



BUDIDAYA DAN KUALITAS

KANDUNGAN KARAGENAN RUMPUT LAUT *Kappaphycusalvarezii* di Perairan

Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M.
Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P.
Frice Padawan, S.P.i., M.Si.

BUDIDAYA DAN KUALITAS
KANDUNGAN KARAGENAN RUMPUT LAUT
Kappaphycus alvarezii DI PERAIRAN

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

BUDIDAYA DAN KUALITAS
KANDUNGAN KARAGENAN RUMPUT LAUT
Kappaphycus alvarezii
DI PERAIRAN

Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M.
Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P.
Frice Padawan, S.Pi., M.Si.

Editor
Dr. Indra Cahyono, S.Pi., M.M.



2024

**BUDIDAYA DAN KUALITAS
KANDUNGAN KARAGENAN RUMPUT LAUT
Kappaphycus alvarezii di Perairan**

Penulis:

Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M.
Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P.
Frice Padawan, S.Pi., M.Si.

Editor

Dr. Indra Cahyono, S.Pi., M.M.

Tata Letak/Desain Cover:
Sulaiman

Copyright © 2024
Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

ISBN 978 623 88928 7 7

Anggota IKAPI : 042/SSL/2022

Terbit Pada Maret 2024

Diterbitkan pertama kali oleh:



Jln. Perintis Kemerdekaan. Komp.Nusa Tamalanrea Indah Blok A No. 11
Kec. Tamalanrea Kel. Tamalanrea 90245
HP. 0812-4144-215

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Tuhan Yang Maha Esa, berkat petunjuk dan kehendak-Nya

jualah sehingga sebuah buku yang diberi judul “**Budidaya Dan Kualitas Kandungan Karagenan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* di perairan**” dapat terwujud. Sebagai mana adanya.

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Indonesia mencapai 555 jenis dan lebih dari 21 yang baru dimanfaatkan sebagai makanan serta memiliki nilai ekonomis yang tinggi dalam perdagangan. Salah satu jenis rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan di Indonesia adalah jenis *Kappaphycus alvarezii* (Harun dkk 2013). Kegiatan usaha budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan komoditas perikanan yang mudah berkembang di wilayah pesisir karena teknologi yang digunakan sederhana dan murah sehingga cocok untuk masyarakat pesisir dan siklus budidaya yang relatif cepat serta permintaan pasar yang luas dan volume yang cukup besar (Tejo Nurseto, 2010). Penelitian rumput laut *Kappaphycus alvarezii* oleh (Khasanah dkk, 2016) mengemukakan bahwa rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mengandung serat pangan total (total dietary fiber) sebesar 69,3 g/100gr berat kering, lebih besar dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* coklat *Sargassum polycystum* (65,7gr berat kering) dan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* hijau *Caulerpa sertularoides* (61,8 g/100 g berat kering). Seperti ada pepatah “tak ada gading yang tak retak”, maka sebagai penulis pun kami sangat menyadari kekurangan yang ada di dalam buku ini. Untuk itu lah, saran dan kritik dari pembaca buku

ini sangat kami harapkan untuk perbaikan edisi selanjutnya. Besar harapan kami semoga buku ini bermanfaat bagi pembaca sekalian.

April 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	7
A. Gambaran Potensi Sumberdaya Kelautan	7
B. Potensi Rumput Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i> di Indonesia	8
C. Faktor Yang Mempengaruhi Keberhasilan Budidaya Rumput Laut <i>Kappaphycus Alvarezii</i>	11
BAB II PERIKANAN BUDIDAYA	15
A. Komponen Budidaya	17
B. Faktor yang Mempengaruhi Budidaya	22
C. Metode Budidaya Ikan Konsumsi yang Efektif	26
BAB III PARAMETER KUALITAS AIR DALAM BUDI DAYA IKAN DAN RUMPUT LAUT	29
A. Kualitas Air dalam Konsep Budidaya	29
B. Faktor - faktor yang mempengaruhi kualitas air	30
C. Manfaat Kualitas Air dalam Budi Daya Ikan dan Rumput Laut	37
D. Pengaruh Kualitas Air Terhadap Karakteristik Produk Akhir	40
BAB IV RUMPUT LAUT	43
A. Prospek Budi Daya Rumput Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i>	43
B. Manfaat Budi Daya Rumput Laut bagi Nelayan	45
C. Jenis dan habitat	47
D. Komposisi kimia	50

E. Budidaya Rumpu Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i>	52
F. Karagenan rumput laut <i>Kappaphycus alvarezii</i>	57
BAB V KUALITAS KANDUNGAN KARAGENA RUMPUT LAUT KAPPAPHYCUS ALVAREZII DI PERAIRAN KOSIWO KEPULAUAN YAPEN	61
A. Sejarah Budidaya <i>Kappaphycus alvarezii</i>	61
B. Klasifikasi Rumput Laut	63
C. Hasil Penelitian Kualitas <i>Kappaphycus Alvarezii</i> Di Perairan Kosiwo Kepulauan Yapen	65
BAB VI KORELASI LINGKUNGAN BUDAYA DAN KUALITAS KARAGENAN RUMPUT LAUT KAPPAPHYCUS ALVAREZII DI PERAIRAN KOSIWO KEPULAUAN YAPEN	
A. Budidaya Laut dan Daya Dukung Lingkungan Perairan	68
B. Lingkungan Internal dan Eksternal (SWOT Analysis)	71
C. Rencana Strategis Pengembangan Rumput Laut (<i>Euchema cottoni</i>)	72
D. Korelasi antara faktor lingkungan terhadap kualitas karagenan rumput laut <i>Kappaphycus</i>	74
BAB VII KORELASI ANTARA PERTUMBUHAN DENGAN RENDEMEN KARAGENAN RUMPUT LAUT	78
A. Pertumbuhan Dengan Rendemen Karagenan Rumput Laut	78
B. Korelasi antara pertumbuhan dengan rendeman karagenan Rumput laut	81
BAB VIII FAKTOR YANG MEMPENGARUHI BUDIDAYA RUMPUT LAUT (<i>Euchemacottoni</i>)	87
A. Kualitas Air	87

B.Rendemen Karaginan	88
C.Kadar Air	90
D.Kadar Abu	92
E.Kualitas karagenan Rumput laut <i>Kappaphycus</i>	93
DAFTAR PUSTAKA	95

BAB I

PENDAHULUAN

A. Gambaran Potensi Sumberdaya Kelautan

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki sekitar 17.504 pulau dengan 13.466 pulau bernama, dari total pulau bernama, 1.667 pulau diantaranya berpenduduk dan 11.799 tidak berpenduduk. Letak geo-strategis yang diapit oleh Samudera Hindia dan Samudera Pasifik menjadikan Indonesia sebagai negara yang strategis dengan potensi sumberdaya kelautan yang sangat prospektif dan keanekaragaman hayati laut tertinggi di dunia (Hasani, 2012).

Salah satu komoditas unggulan Indonesia dalam sektor perikanan adalah rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan salah satu sumber devisa negara dan sumber pendapatan bagi masyarakat pesisir dan merupakan salah satu komoditi laut yang sangat populer dalam perdagangan dunia, karena pemanfaatannya yang demikian luas dalam kehidupan sehari-hari baik sebagai sumber pangan, obat-obatan dan bahan baku industri (Andansari, 2014). Kebutuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan perkembangan industry, makanan, farmasi, kosmetik, dan lain-lain.

B. Potensi Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Indonesia

Rumput laut (sea weeds) dalam dunia ilmu pengetahuan dikenal sebagai ganggang (algae) yang merupakan tumbuhan berklorofil dan seluruh bagian tanamannya disebut talus. Rumput laut merupakan salah satu komoditas perairan yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi. Ilalqisny dan Widyartini (2000) melaporkan bahwa sejak tahun 2700 SM, rumput laut telah dimanfaatkan sebagai

bahan pangan manusia. Pemanfaatan rumput laut secara ekonomis dimulai tahun 1670 di Cina dan Jepang, yaitu sebagai bahan obat-obatan, makanan tambahan, kosmetika, pakan ternak, dan pupuk organik. Rumput laut merupakan salah satu komoditas utama program revitalisasi perikanan yang diharapkan dapat berperan penting dalam peningkatan kesejahteraan masyarakat, seperti yang tertuang dalam Revitalisasi Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan. Rumput laut adalah salah satu komoditas perdagangan internasional dan telah diekspor lebih dari 30 negara. Komoditas ini mudah dibudidayakan dengan investasi yang relatif kecil. Di samping itu kegiatan budidaya rumput laut juga dapat mendukung program pemerintah dalam pemberdayaan masyarakat pantai (Ditjen Perikanan Budidaya, 2005)

Peluang pasar untuk rumput laut semakin besar, karena semakin banyaknya hasil penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kandungan dan manfaat rumput laut. Pemanfaatan rumput laut dewasa ini semakin luas dan beragam, karena semakin banyaknya kajian penelitian dan pengetahuan akan manfaat komoditas tersebut. Rumput laut dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan pakan ikan dan udang, sebagai pupuk, dan sebagai stabilizer larutan. Rumput laut juga memiliki berbagai senyawa metabolit sekunder yang berpotensi dalam pengobatan berbagai penyakit yang disebabkan oleh mikroba patogen. Penggunaan senyawa bioaktif rumput laut mulai banyak dikembangkan untuk mengganti penggunaan bahan baku kimia sintetis yang membahayakan bagi manusia dan lingkungan hidup. *Caulerpa* adalah salah satu jenis kelompok rumput laut coklat yang memproduksi beberapa senyawa sekunder sebagai senyawa antibakteri, seperti steroid dan sterol (Faulkner, 1984), florotanin (Izzati, 2007). Nasmia (2014) melaporkan bahwa ekstrak *Caulerpa* sp. aktif terhadap beberapa

bakteri patogen penyakit ice ice pada *G. verrucosa*. Seiring semakin meningkatnya akan kebutuhan rumput laut, baik untuk memenuhi kebutuhan dalam maupun luar negeri, maka perlu ditingkatkan produksinya dengan memperbaiki teknologi budidayanya.

Budidaya rumput laut tidak hanya dilakukan di perairan pantai (laut) tetapi juga sudah mulai digalakkan budidayanya di perairan payau (tambak). Salah satu inovasi teknologi yang dapat diterapkan yaitu pemanfaatan rumput laut sebagai bahan baku pakan yang mengandung senyawa antimikroba dan berfungsi sebagai bahan imunostimulan dan inovasi teknologi budidaya terintegrasi berbasis Integrated Multi Trophic Aquaculture (IMTA) dan polikultur yang dapat meningkatkan produktivitas tambak dan dapat memperbaiki kualitas air serta mengurangi mikroorganisme patogen pada perairan dan organisme budidaya.

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Indonesia mencapai 555 jenis dan lebih dari 21 yang baru dimanfaatkan sebagai makanan serta memiliki nilai ekonomis yang tinggi dalam perdagangan. Salah satu jenis rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan di Indonesia adalah jenis *Kappaphycus alvarezii* (Harun dkk 2013). Kegiatan usaha budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan komoditas perikanan yang mudah berkembang di wilayah pesisir karena teknologi yang digunakan sederhana dan murah sehingga cocok untuk masyarakat pesisir dan siklus budidaya yang relatif cepat serta permintaan pasar yang luas dan volume yang cukup besar (Tejo Nurseto, 2010).

Penelitian rumput laut *Kappaphycus alvarezii* oleh (Khasanah dkk, 2016) mengemukakan bahwa rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mengandung serat pangan total (total dietary fiber) sebesar 69,3 g/100gr berat kering, lebih besar dari rumput laut *Kappaphycus*

alvarezii coklat *Saragsum polycystum* (65,7gr berat kering) dan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* hijau *Caulerpa sertularoides* (61,8 g/100 g berat kering).

Kappaphycus alvarezii adalah jenis rumput laut penghasil merupakan salah satu komoditas usaha perikanan unggulan yang berkembang di sebagian besar masyarakat pesisir Kepulauan Yapen. Meskipun demikian, kegiatan pengembangan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Yapen tidak maksimal dikarenakan budidayanya dilakukan dengan metode tradisional dan sistim pasca panen pun dilakukan dengan cara tradisional sehingga mutu serta kualitas dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* tersebut menjadi menurun. Masyarakat belum mengetahui secara menyeluruh dari pemilihan lokasi, metode pemeliharaan maupun pengelolaan supaya bisa produksi sepanjang tahun sesuai dengan musim dan iklim di wilayah Yapen.

Perairan distrik Kosiwo merupakan salah satu daerah kepulaua Yapen yang ditentukan oleh pemerintah menjadi wilayah pengembangan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Beberapa distrik lain seperti Angkaisera dan kepulauan Ambai sudah lebih dulu mengembangkan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* ini walaupun masih menggunakan metode sederhana sehingga hasil produksinyapun belum maksimal bila dibandingkan dengan luas wilayah.

C. Faktor yang mempengaruhi Keberhasilan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*

Salah satu faktor keberhasilan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* menurut Supiratno, dkk (2016) adalah pemilihan lokasi yang memenuhi persyaratan bagi jenis rumput

laut *Kappaphycus alvarezii* yang akan dibudidayakan. Hal ini penting diperhatikan karena menyangkut lingkungan budidaya yang bersifat fixed atau sedapat mungkin meminimalkan rotasi atau perpindahan lokasi. Namun pada saat-saat tertentu rotasi/perpindahan lokasi perlu dilakukan untuk menjaga kontinuitas produksi. Lahan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dapat diukur melalui tiga parameter, yaitu parameter fisik, kimia, dan biologi. Parameter fisik berupa kondisi air yang dapat diukur melalui wujudnya, seperti warna air, bau, suhu. Parameter kimia berupa kondisi air yang hanya dapat diukur menggunakan alat atau dengan pemanfaatan senyawa kimia seperti salinitas, pH, nitrat, posfat, oksigen terlarut menurut (Erlania and Radiarta, 2016a). Sedangkan, parameter biologi terkait kondisi air yang dipengaruhi oleh organisme renik yang hidup di air berupa kepadatan plankton dan organisme yang biasa menempel pada rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Sunaryo, Ario and AS, 2018).

Kondisi lingkungan perairan sebagai lingkungan bagi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* untuk tumbuh dan berkembang sangat menentukan produksi dasar penetapan lingkungan dan mengoptimalkan pemanfaatan ruang untuk budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Faktor lingkungan yang berpengaruh pada hasil produksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan kandungan Karagenan yang maksimal meliputi mutu bibit, keterlindungan lokasi, arus air, kondisi dasar perairan, kedalaman, salinitas, suhu air, dan tingkat polusi (Muhamad Fikri, dkk, 2015).

Karagenan merupakan getah rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali dari spesies tertentu pada kelas Rhodophyceae (alga merah). Spesies *Euचेuma cotonii* atau yang sering disebut *Kappaphycus alvarezii* merupakan

penghasil kappa Karagenan sedangkan spesies *Eucheuma spinosum* merupakan penghasil iota Karagenan. Karagenan terdiri dari iota Karagenan dan cappa Karagenan dimana kandungannya sangat bervariasi tergantung musim, spesies dan habitat.

Karagenan merupakan senyawa yang termasuk kelompok polisakarida galaktosa hasil ekstraksi dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Sebagian besar karagenan mengandung natrium, magnesium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6- anhydro-galaktosa. Karagenan banyak digunakan pada sediaan makanan, sediaan farmasi dan kosmetik sebagai bahan pembuat gel, pengental atau penstabil. Karagenan dapat diekstraksi dari protein dan lignin rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan dapat digunakan dalam industri pangan karena karakteristiknya yang dapat berbentuk gel, bersifat mengentalkan, dan menstabilkan materia.

Kualitas karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal diantaranya kualitas lingkungan, umur, bibit, dan penanganan pasca panen sejauh ini kajian yang terkait dengan kualitas karagenan di perairan Kosiwo belum ada sehingga penulis tertarik untuk menganalisis lokasi budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* terhadap kandungan karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di perairan Kosiwo Yapen – Papua.

Harun, dkk (2013) menyatakan kandungan karagenan yang tertinggi adalah pada umur pemeliharaan selama 45 hari. Selain faktor umur, kandungan karagenan diduga pula ada hubungannya dengan kualitas air pada lahan budidaya yang mana hingga saat ini belum ada suatu data yang valid yang mengungkapkannya.

BAB II

PERIKANAN BUDIDAYA

Budidaya adalah kegiatan untuk memproduksi biota (organisme) akuatik di lingkungan terkontrol dalam rangka mendapatkan keuntungan (profit). Akuakultur berasal dari bahasa Inggris *aquaculture* (*aqua* = perairan; *culture* = budidaya) dan diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia menjadi budidaya perairan atau budidaya perikanan. Oleh karena itu, akuakultur dapat didefinisikan menjadi campur tangan (upaya- upaya) manusia untuk meningkatkan produktivitas perairan melalui kegiatan budidaya. Kegiatan budidaya yang dimaksud adalah kegiatan pemeliharaan untuk memperbanyak (reproduksi), menumbuhkan (*growth*), serta meningkatkan mutu biota akuatik sehingga diperoleh keuntungan (Alianto, *dkk* (2017)).

Potensi sumberdaya perikanan yang dimiliki serta dalam rangka menghadapi tantangan global termasuk di bidang perikanan maka visi pembangunan perikanan budidaya adalah: perikanan budidaya sebagai salah satu sumber pertumbuhan ekonomi andalan yang diwujudkan melalui sistem budidaya yang berdaya saing, berkelanjutan dan berkeadilan.

Untuk mencapai visi tersebut, maka misi yang akan dilaksanakan adalah:

- 1) Pembangunan perikanan secara bertanggung jawab dan ramah lingkungan;
- 2) Orientasi pembangunan perikanan budidaya berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi;

- 3) Pemberdayaan dan peningkatan kesejahteraan petani ikan;
- 4) Penyediaan bahan pangan, bahan baku industri dan peningkatan ekspor;
- 5) Penciptaan lapangan kerja dan kesempatan berusaha;
- 6) Penciptaan kualitas sumber daya manusia;
- 7) Penciptaan iklim usaha yang kondusif;
- 8) Pengembangan kelembagaan dan pembangunan kapasitas;
- 9) Pemulihan dan perlindungan sumberdaya dan lingkungan.

Sejalan dengan visi dan misi tersebut di atas, maka tujuan pengembangan sistem pembudidayaan ikan adalah:

1. Meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat pembudidaya ikan;
2. Meningkatkan mutu produksi dan produktifitas usaha perikanan budidaya untuk penyediaan bahan baku industry perikanan dalam negeri, meningkatkan ekspor hasil perikanan budidaya dan memenuhi kebutuhan konsumsi ikan masyarakat;
3. Meningkatkan upaya perlindungan dan rehabilitasi sumberdaya perikanan budidaya. Peningkatan teknologi budidaya perikanan menjadi penting dalam pencapaian tujuan tersebut di atas. Upaya ini dilakukan dengan memperhatikan potensi sumberdaya lahan, pemahaman terhadap faktor kelayakan budidaya, tingkatan teknologi budidaya dan pemanfaatan plasma nutfah ikan budidaya
Fitmawati, *dkk* (2013)

A. Komponen Budidaya

1. Sarana Budidaya

Sarana budidaya adalah semua fasilitas yang dimanfaatkan untuk kegiatan operasional, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sarana dibagi menjadi sarana pokok dan sarana penunjang. Sarana pokok adalah fasilitas yang digunakan secara langsung untuk kegiatan produksi, sedangkan sarana penunjang adalah fasilitas yang tidak digunakan secara langsung untuk proses produksi tetapi sangat menunjang kelancaran produksi. Sarana penunjang yang dimaksud antara lain jalan, gudang pakan, gudang peralatan mekanik, kendaraan, sarana laboratorium, dan sarana komunikasi. Beberapa sarana pokok dalam budidaya adalah Kordi, (2009); Soejarwo, *dkk* (2016) sebagai berikut:

1. *Reservior* atau tandon air berfungsi sebagai penampung air, mengendapkan lumpur, dan cadangan air tambak.
2. *Aerator* untuk mempertahankan oksigen dan mempertahankan oksigen terlarut agar berkisar pada konsentrasi jenuh 6-7 ppm.
3. Pompa air untuk mengatur kedalaman air dan sebagai alat bantu dalam pergantian air.
4. Pakan dalam budidaya merupakan bagian dari upaya mempertahankan pertumbuhan optimal ikan.
5. Peralatan panen, alat utama untuk panen adalah jala, jaring arad, dan bak penampung ikan, dan bak pengangkut hasil panen.

2. Teknologi Budidaya

Tingkat teknologi budidaya dalam akuakultur berbeda-beda. Perbedaan tingkat teknologi ini akan berpengaruh terhadap produksi dan produktivitas yang dihasilkan. Berdasarkan tingkat teknologi dan produksi yang dihasilkan, kegiatan akuakultur dapat dibedakan menjadi akuakultur yang ekstensif atau tradisional, akuakultur yang semi intensif, akuakultur intensif, dan akuakultur hiper intensif. Pengertian dan perbedaan karakteristik masing-masing kategori tersebut dapat dilihat sebagai berikut Crespi, *dkk* (2008); Susilowati *dkk* (2012).

Ekstensif (Tradisional)

Ekstensi adalah sistem produksi yang bercirikan: (i) tingkat kontrol yang rendah (contoh terhadap lingkungan, nutrisi, predator, penyakit); (ii) biaya awal rendah, level teknologi rendah, dan level efisiensi rendah (hasil tidak lebih dari 500 kg/ha/tahun); (iii) ketergantungan tinggi terhadap cuaca dan kualitas air lokal; menggunakan badan-badan air alami. Produksi yang dihasilkan dari sistem ini adalah kurang dari 500kg/ha pertahun.

a. Semi Intensif

Semi intensif adalah sistem budidaya berkarakteristik produksi 2 sampai 20 ton/ha/tahun, yang sebagian besar tergantung makanan alami, didukung oleh pemupukan dan ditambah pakan buatan, benih berasal dari pembenihan, penggunaan pupuk secara reguler, beberapa menggunakan pergantian air atau aerasi, biasanya menggunakan pompa atau gravitasi untuk suplai air, umumnya memakai kolam yang sudah dimodifikasi. Produksi yang dihasilkan dari sistem ini adalah 2.000-20.000kg/ha pertahun.

b. Intensif

Intensif adalah sistem budidaya yang bercirikan (i) produksi mencapai 200 ton/ha/tahun; (ii) tingkat kontrol yang tinggi; (iii) biaya awal yang tinggi, tingkat teknologi tinggi, dan efisiensi produksi yang tinggi; (iv) mengarah kepada tidak terpengaruh terhadap iklim dan kualitas air lokal; (v) menggunakan system budidaya buatan. Produksi yang dihasilkan dari sistem ini adalah 20.000 - 200.000 kg/ha pertahun.

c. Super Intensif

Super intensif adalah sistem budidaya dengan karakteristik produksi rata-rata lebih dari 200 ton/ha/tahun, menggunakan pakan sepenuhnya untuk memenuhi kebutuhan makanan organisme yang dibudidayakan, benih berasal dari hatchery/pembenihan, tidak menggunakan pupuk, pencegahan penuh terhadap predator dan pencurian, terkoordinasi dan terkendali, suplai air dengan pompa atau memanfaatkan gravitasi, penggantian air dan aerasi sepenuhnya Untuk peningkatan kualitas air, dapat berupa kolam air deras, karamba atau tank. Produksi yang dihasilkan dari sistem ini adalah lebih dari 200.000 kg/ha pertahun.

B. Faktor yang Mempengaruhi Budidaya

Terdapat 2 (dua) faktor yang mempengaruhi kegiatan budidaya apakah budidaya ikan ataupun budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, sebagai berikut:

a. Faktor independen

Faktor dependen adalah faktor-faktor yang umumnya tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor lain Bappenas, (2014). Faktor-faktor tersebut adalah:

1. Lingkungan

Ciri-ciri fisik lingkungan yang penting bagi pengembangan budidaya perikanan sangat bergantung kepada ketersediaan dan kecocokan fisik dari areal untuk pengembangan budidaya perikanan yaitu:

- a. Tersedianya lahan;
- b. Topografi dan elevasi lahan;
- c. Sifat-sifat tanah, teristimewa komposisi, tekstur dan kemampuan menahan air, sifat oseanografi perairan;
- d. Frekuensi, jumlah dan distribusi hujan;
- e. Mutu, kuantitas, ketersediaan dan aksesibilitas air;
- f. Kondisi cuaca, seperti suhu, laju penguapan, perubahan musim, frekuensi topan dan lamanya;
- g. Kualitas dan kuantitas populasi;
- h. Akses ke suplai dan pasar.

2. Faktor Manusia

Faktor manusia meliputi sikap, adat istiadat dan gaya hidup dari warga, stabilitas dan kekuatan ekonomi serta politik dari pemerintah. Faktor-faktor ini beragam dan kompleks, contohnya:

- a. Sikap dan keterampilan produsen relatif terhadap mengadopsi teknologi dan modal untuk ditanamkan dalam produksi;
- b. Perminataan pasar, sikap konsu-men, daya beli;
- c. Kemauan dan kemampuan pemerintah melengkapi prasarana, kredit dan sebagainya;
- d. Kemampuan lembaga pemerintah melengkapi sistem dukungan pelayanan bagi pengembangan budidaya perikanan antara lain pelatihan bagi profesional, penelitian guna mengembangkan teknologi baru, penyuluhan dan

b. Faktor dependen

Faktor dependen adalah faktor-faktor yang dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Faktor-faktor tersebut ialah wadah budidaya ikan, input hara, spesies ikan, dan teknologi. Wadah budidaya ikan seperti tambak, kolam, keramba dan sebagainya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan fisik dan manusia misalnya:

- a. Kolam lebih cocok di daerah lahan pegunungan.
- b. Keramba jaring apung dikembangkan di perairan waduk dan laut.

Input hara berupa pupuk dan pakan tergantung kualitas dan kuantitasnya pada faktor lingkungan fisik, misalnya: unsur ramuan pakan tidak dapat diproduksi dimana lingkungan fisik tidak cocok bagi produksinya. Spesies ikan yang dibudidayakan sangat tergantung dari faktor-faktor spesifik tiap spesies misalnya: Tilapia tidak cocok dibudidayakan pada saat suhu rendah di bawah 20⁰C. Teknologi yang menggunakan karamba jaring apung menuntut pemberian pakan yang intensif Hamdani, *dkk* (2017).

C. Metode Budidaya Ikan Konsumsi yang Efektif

Bisnis Pembenihan Ikan Konsumsi, ikan konsumsi adalah jenis ikan yang dipelihara atau ditangkap dengan tujuan untuk dikonsumsi sebagai sumber makanan manusia. Ikan ini dianggap sebagai bahan pangan yang bernilai tinggi. Selain itu, ikan konsumsi juga dikenal sebagai sumber makanan yang rendah lemak jenuh dan kolesterol sehingga menjadi alternatif yang lebih sehat dibandingkan dengan sumber protein hewani lainnya. Berikut adalah berbagai poin penting mengenai cara budidaya ikan konsumsi yang efektif:

a. Pilih Jenis Ikan yang Cocok

Langkah pertama dalam budidaya ikan konsumsi adalah memilih jenis ikan yang cocok untuk budidaya di daerah. Pertimbangkan faktor, seperti iklim, suhu air, dan ketersediaan sumber air. Beberapa jenis ikan konsumsi yang populer adalah ikan nila, ikan lele, ikan mas, dan ikan patin. Pilihlah jenis ikan yang memiliki tingkat pertumbuhan yang cepat dan tahan terhadap kondisi lingkungan yang ada.

b. Persiapan Kolam atau Karamba yang Tepat

Setelah memilih jenis ikan, persiapkan kolam atau karamba yang sesuai dengan kebutuhan ikan tersebut. Pastikan kolam atau karamba memiliki ukuran yang memadai agar ikan dapat tumbuh dengan baik.

c. Jaga Kualitas Air

Sediakan sistem sirkulasi air yang baik dan pastikan air dalam kolam atau karamba tetap bersih dan terjaga kualitasnya. Jangan lupa untuk memberikan tempat berlindung, seperti bambu atau terpal, agar ikan merasa aman.

d. Pemberian Pakan yang Bernutrisi

Pemberian pakan yang bernutrisi menjadi kunci sukses dalam budidaya ikan konsumsi. Pastikan ikan mendapatkan pakan dengan kualitas yang baik dan mengandung nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan mereka. Pilih pakan komersial yang sesuai dengan jenis ikan dan tahap pertumbuhannya serta tambahkan pakan alami, seperti cacing atau jangkrik, untuk memperkaya asupan nutrisi.

e. Perawatan dan Pengendalian Kesehatan

Lakukan perawatan dan pengendalian kesehatan ikan secara rutin. Monitor kesehatan ikan secara berkala dan tangani masalah penyakit dengan cepat jika ditemukan. Jaga kebersihan kolam atau karamba dan pastikan lingkungan budidaya tetap steril. Hal ini akan membantu mengurangi risiko penyakit dan menjaga pertumbuhan ikan tetap optimal.

f. Manajemen Produksi yang Tepat

Manajemen produksi yang tepat meliputi pemantauan pertumbuhan ikan, pemilihan waktu panen yang tepat, serta penanganan dan penyimpanan hasil panen yang baik. Catat dengan seksama berat dan pertumbuhan ikan secara berkala sehingga peternak dapat mengambil keputusan yang tepat dalam manajemen produksi dan mendapatkan hasil panen yang maksimal.

Dengan cara budidaya ikan konsumsi yang efektif, pemilik dapat berkontribusi dalam memenuhi permintaan pasar akan ikan konsumsi yang berkualitas dan berkelanjutan.

BAB III

PARAMETER KUALITAS AIR DALAM BUDI DAYA IKAN DAN RUMPUT LAUT

A. Kualitas Air dalam Konsep Budidaya

Kualitas adalah karakteristik mutu yang diperlukan untuk pemanfaatan tertentu dari berbagai sumber air. Kriteria mutu air merupakan suatu dasar baku mengenai syarat kualitas air yang dapat dimanfaatkan. Baku mutu air adalah suatu peraturan yang disiapkan oleh suatu negara atau suatu daerah yang bersangkutan.

Menurut (Suryanti, 2008) kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang dilakukan adalah uji kimia, fisik, biologi, atau uji kenampakan (bau dan warna). Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kondisi air tetap dalam kondisi alamiahnya.

Standar Kualitas Air adalah Karakteristik mutu yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber – sumber air. Dengan adanya standard kualitas air, orang dapat mengukur kualitas dari berbagai macam air. Setiap jenis air dapat diukur konsentrasi kandungan unsur yang tercantum didalam standard kualitas, dengan demikian dapat diketahui syarat kualitasnya, dengan kata lain standard kualitas dapat digunakan sebagai tolak ukur. Standar kualitas air bersih dapat diartikan sebagai ketentuan-ketentuan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan standar kualitas air minum No.492/MENKES/PER/1V/2010 yang biasanya dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan–persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak

menimbulkan gangguan kesehatan, penyakit, gangguan teknis, serta gangguan dalam segi estetika.

Peraturan ini dibuat dengan maksud bahwa air minum yang memenuhi syarat kesehatan mempunyai peranan penting dalam rangka pemeliharaan, perlindungan serta mempertinggi derajat kesehatan masyarakat. Dengan peraturan ini telah diperoleh landasan hukum dan landasan teknis dalam hal pengawasan kualitas air bersih. Demikian pula halnya dengan air yang digunakan sebagai kebutuhan air bersih sehari-hari, sebaiknya air tersebut tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, jernih, dan mempunyai suhu yang sesuai dengan standar yang ditetapkan sehingga menimbulkan rasa nyaman.

B. Faktor - faktor yang mempengaruhi kualitas air

Faktor - faktor yang mempengaruhi kualitas air dibagi menjadi 3 yaitu antara lain faktor fisika, faktor kimia, dan faktor biologi. Di bawah ini akan di jelaskan factor-faktornya yaitu:

1. Faktor fisika

a. Suhu

Pengaruh suhu terhadap sifat fisiologi organisme perairan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi fotosintesis disamping cahaya dan konsentrasi. Perbedaan suhu terjadi karena adanya perbedaan energi matahari yang diterima oleh perairan. Suhu akan naik dengan meningkatkan kecepatan fotosintesis sampai pada radiasi tertentu. Kecepatan fotosintesis akan konstan pada produksi maksimal, tidak tergantung pada energi matahari lagi sampai pada reaksi mengenzim (Nur, 2011).

b. Salinitas

Makroalgae umumnya hidup di laut dengan salinitas antara 30‰–32‰. Namun banyak jenis makroalgae mampu hidup pada kisaran salinitas yang besar. *Fucus* misalnya, mampu hidup pada kisaran salinitas antara 28‰-34‰. Salinitas berperan penting dalam kehidupan makroalgae. Salinitas yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menyebabkan gangguan pada proses fisiologis dan mempengaruhi penyebaran makroalgae di lautan. Menurut (Carsono, 2008) Makroalgae yang mempunyai toleransi yang besar terhadap salinitas (*eurihalin*) akan tersebar lebih luas dibandingkan dengan makroalgae yang mempunyai toleransi yang kecil terhadap salinitas (*stenohalin*).

c. Arus

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan organisme yang memperoleh makanan melalui aliran air yang melewatinya. Gerakan air yang cukup akan menghindari terkumpulnya kotoran pada thallus, membantu pengudaraan, dan mencengah adanya fluktuasi yang besar terhadap salinitas maupun suhu air (Suparmi dan Achmad, 2009) Arus dapat terjadi karena pasang dan angin. Arus pasang lebih mudah diramal dibanding dengan arus karena angin. Arus tidak terlalu banyak menyebabkan kerusakan pada tanaman dibandingkan dengan ombak, kisaran kecepatan arus yang cukup untuk pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* antara 20– 40 cm/detik (Direktorat Jenderal perikanan, 1990).

Ada tidaknya suatu jenis makroalgae di daerah tertentu bergantung pada kemampuannya untuk beradaptasi dengan substrat yang ada. Jadi, penyebaran lokal makroalgae di suatu

daerah juga dipengaruhi oleh kondisi substrat dan pergerakan air (arus/gelombang).

d. Kecerahan

Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan *secchi disk* dengan satuan senti meter atau meter. Kekeruhan pada perairan yang tergenang seperti danau, lebih banyak disebabkan oleh bahan terlarut yang berupa koloid dan partikel – partikel halus. Sedangkan kekeruhan pada perairan yang mengalir lebih banyak disebabkan oleh bahan-bahan terlarut yang berukuran lebih besar seperti lapisan permukaan tanah yang hanyut oleh aliran air pada saat hujan (Tim Perikanan WWF Indonesia, 2014). Kecerahan adalah tingkat penetrasi cahaya matahari yang dinyatakan dengan satuan panjang. Alat yang digunakan untuk mengukur kecerahan di suatu perairan adalah *secchi disk*. *Secchi disk* adalah alat berupa piringan yang diberi warna hitam dan putih yang dihubungkan dengan tali pegangan yang mempunyai garis-garis skala (Sudaryanti, 2009).

2. Faktor kimia 6) pH

Derajat keasaman lebih dikenal dengan istilah pH (singkatan dari *pulsane negatif H*), yaitu logaritma dari kepekatan ion-ion H (hidrogen) yang terlepas dalam satu cairan. Derajat keasaman atau pH air menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam larutan tersebut dan dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (dalam nol per liter) pada suhu tertentu atau dapat ditulis $pH = - \log (H^+)$ (Kordi dan Tancung, 2007).

Peningkatan keasaman air (pH rendah) umumnya disebabkan limbah yang mengandung asam-asam mineral bebas dan asam

karbonat. Keasaman tinggi (pH rendah) juga dapat disebabkan adanya *pyrite* (FeS_2) dalam air akan membentuk asam sulfat (H_2SO_4) dan ion Fe^{2+} yang larut dalam air (Manik, 2003). Perairan dengan kondisi asam kuat akan menyebabkan logam berat seperti aluminium memiliki mobilitas yang meningkat dan karena logam ini bersifat toksik maka dapat mengancam kehidupan biota, sedangkan keseimbangan amonium dan ammonia akan terganggu apabila pH air terlalu basa. Kenaikan pH di atas netral akan meningkatkan konsentrasi ammonia yang juga toksik terhadap biota (Wahyuni, 2008).

a. DO (*dissolved oxygen*)

Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting dalam ekosistem akuatik, terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme (Suin, 2002). Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen* = DO) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Kecepatan difusi oksigen dari udara, tergantung dari beberapa faktor, seperti kekeruhan air, suhu, salinitas, pergerakan massa dan udara, seperti kekeruhan, suhu, salinitas, pergerakan massa air dan udara, seperti arus, gelombang dan pasang surut (Erlania dan Radiarta, 2016) DO merupakan ukuran banyaknya oksigen yang terlarut dalam air dan diukur dalam suatu miligram per liter (mg/l). Oksigen terlarut dapat berasal dari proses fotosintesis tumbuhan air dan udara yang masuk ke dalam air. Konsentrasi DO dalam air tergantung pada suhu dan tekanan udara. Pada suhu 20°C (tekanan udara satu atmosfer) konsentrasi DO dalam keadaan jenuh 9,2 ppm dan pada suhu 50°C (tekanan udara sama) konsentrasi DO adalah 5,6 ppm (Manik, 2000). Kadar DO akan mengikat saat terjadi fotosintesis dan akan menurun saat terjadi pengukuran.

b. Nitrat (NO₂)

Nitrat merupakan salah satu senyawa nitrogen yang ada di perairan. Nitrat (NO₃) adalah bentuk senyawa nitrogen yang merupakan sebuah senyawa yang stabil. Nitrat merupakan salah satu unsure yang penting untuk sintesa protein tumbuh-tumbuhan dan hewan.

Gunawan (2008) menjelaskan bahwa untuk keperluan pertumbuhannya sedangkan kadar nitrat untuk mikroalga dapat tumbuh dan optimal diperlukan kandungan nitrat 0,9-3,5 mg/l. apabila kadar nitrat dibawah 0,1 atau diatas 4,5 mg/l, merupakan faktor pembatas menurut Kisaran (Adharani *dkk* 2016) mg/l batas toleransi nitrat terendah untuk pertumbuhan alga adalah 0,1 ppm sedangkan batas tertingginya adalah 3 ppm. Apabila kadar nitrat dibawah 0,1 atau di atas 3 ppm maka nitrat merupakan faktor pembatas.

c. Fosfat (PO₄)

Fosfat (PO₄) dapat menjadi faktor pembatas baik secara temporal maupun spasial karena sumber Fosfat yang lebih sedikit di perairan. Kisaran fosfat yang optimal untuk pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* adalah 0,051-1,00 ppm Fatema, *dkk* (2014) mengemukakan pembagian tipe perairan berdasarkan kandungan fosfat di perairan yaitu:

- a. Perairan dengan tingkat kesuburan rendah memiliki kandungan fosfat kurang dari 2 ppm.
- b. Perairan dengan tingkat kesuburan cukup subur memiliki kandungan fosfat 0,021 sampai 0,05 ppm

- c. Perairan dengan tingkat kesuburan yang baik memiliki kandungan fosfat 0,015 sampai 1,00 ppm.

3. Faktor bakteriologis

Dalam parameter bakteriologi digunakan bakteri indikator polusi atau bakteri indikator sanitasi. Bakteri indikator sanitasi adalah bakteri yang dapat digunakan sebagai petunjuk adanya polusi feses dari manusia maupun dari hewan, karena organisme tersebut merupakan organisme yang terdapat di dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. Air yang tercemar oleh kotoran manusia maupun hewan tidak dapat digunakan untuk keperluan minum, mencuci makanan atau memasak karena dianggap mengandung mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan, terutama patogen penyebab infeksi saluran pencernaan.

C. Manfaat Kualitas Air dalam Budi Daya Ikan dan Rumput Laut

Kualitas air mengacu pada karakteristik fisik, kimia, dan biologis air yang mempengaruhi kemampuan air tersebut untuk mendukung kehidupan organisme akuatik. Parameter kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, nutrisi, kekeruhan, serta konsentrasi senyawa beracun seperti amonia dan nitrit.

1. Pertumbuhan dan Produktivitas Optimal

Kualitas air yang baik sangat penting untuk pertumbuhan optimal dan produktivitas ikan serta rumput laut. Suhu yang sesuai, kadar oksigen yang cukup, dan pH yang seimbang memastikan bahwa ikan dan rumput laut dapat tumbuh dan berkembang secara maksimal. Sebagai contoh, ikan memerlukan suhu air tertentu untuk metabolisme dan reproduksi yang optimal, sedangkan rumput laut memerlukan intensitas cahaya yang cukup untuk fotosintesis.

Definisi dan Pengertian: Pertumbuhan optimal dalam konteks budi daya ikan dan rumput laut adalah kondisi di mana organisme mencapai laju pertumbuhan tertinggi dan kondisi fisiologis terbaik yang memungkinkan hasil panen yang maksimal dalam waktu yang lebih singkat.

2. Kesehatan dan Kesejahteraan Organisme

Kualitas air yang baik mencegah penyakit dan stres pada organisme akuatik. Kadar oksigen yang cukup dan pH yang stabil mengurangi risiko gangguan fisiologis dan penyakit. Ini sangat penting dalam budi daya ikan, di mana stres dapat menurunkan daya tahan tubuh ikan terhadap patogen.

Definisi dan Pengertian: Kesehatan dan kesejahteraan organisme dalam budi daya mengacu pada kondisi di mana ikan dan rumput laut berada dalam keadaan bebas dari penyakit, stres, dan gangguan fisiologis, sehingga dapat menjalani siklus hidupnya dengan optimal.

3. Efisiensi Pakan

Air berkualitas baik meningkatkan efisiensi pakan pada ikan. Pakan yang diberikan akan lebih efektif diserap dan diubah menjadi biomassa ikan. Ini berarti penggunaan pakan dapat dioptimalkan, mengurangi biaya operasional dan mengurangi limbah pakan yang dapat mencemari air. Efisiensi pakan dalam budi daya ikan adalah rasio antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan berat badan ikan. Kualitas air yang baik memastikan pakan diubah menjadi energi dan pertumbuhan dengan lebih efisien.

4. Pengendalian Polusi dan Lingkungan yang Berkelanjutan

Mengelola kualitas air dengan baik membantu mencegah polusi dan menjaga keberlanjutan lingkungan budi daya. Nutrien yang terkendali mencegah eutrofikasi yang dapat merusak ekosistem perairan. Selain itu, kualitas air yang terjaga mengurangi risiko penumpukan bahan kimia beracun seperti amonia dan nitrit. Pengendalian polusi dalam konteks budi daya adalah tindakan mengelola dan mengurangi masuknya polutan dan limbah ke dalam ekosistem perairan untuk memastikan lingkungan tetap sehat dan produktif.

5. Stabilitas Ekosistem

Kualitas air yang baik mendukung stabilitas ekosistem perairan di sekitar area budi daya. Ini penting untuk menjaga keseimbangan antara spesies dan mencegah dominasi spesies tertentu yang dapat merusak keseimbangan ekosistem. Stabilitas ekosistem mengacu pada kemampuan ekosistem untuk mempertahankan struktur dan fungsinya dalam menghadapi gangguan eksternal, termasuk kegiatan budi daya.

D. Pengaruh Kualitas Air Terhadap Karakteristik Produk Akhir

Dalam budi daya rumput laut seperti *Kappaphycus alvarezii*, kualitas air mempengaruhi kandungan karagenan yang dihasilkan. Kondisi air yang optimal memastikan rumput laut menghasilkan karagenan dengan kualitas dan kuantitas terbaik, yang bernilai tinggi di pasar. Karakteristik produk akhir dalam budi daya rumput laut mengacu pada kualitas dan kuantitas bahan aktif yang dihasilkan oleh rumput laut, seperti karagenan, yang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan termasuk kualitas air.

Teori Kualitas Air dalam Budi Daya

1. Teori Ekologi Akuatik

Teori ekologi akuatik menyatakan bahwa kondisi lingkungan fisik, kimia, dan biologis air mempengaruhi interaksi antar organisme dalam ekosistem perairan. Kualitas air yang baik mendukung biodiversitas yang tinggi dan keseimbangan ekosistem, yang pada gilirannya meningkatkan produktivitas budi daya. Ekologi akuatik adalah cabang ilmu ekologi yang mempelajari interaksi antara organisme akuatik dan lingkungannya, termasuk bagaimana kualitas air mempengaruhi struktur dan fungsi ekosistem perairan.

2. Teori Kesehatan Ikan dan Rumput Laut

Teori ini menyatakan bahwa kondisi kualitas air secara langsung mempengaruhi kesehatan ikan dan rumput laut. Faktor-faktor seperti pH, oksigen terlarut, dan kadar amonia adalah penentu utama dalam menjaga kesehatan organisme budi daya. Stres lingkungan yang disebabkan oleh kualitas air yang buruk dapat menyebabkan penurunan imunitas dan peningkatan insiden penyakit. Kesehatan ikan dan rumput laut dalam konteks budi daya adalah keadaan di mana organisme berada dalam kondisi fisik dan fisiologis yang optimal, yang memungkinkan mereka untuk tumbuh dan berkembang tanpa gangguan penyakit atau stres.

3. Teori Manajemen Kualitas Air

Teori manajemen kualitas air mengajarkan bahwa pemantauan dan pengendalian parameter kualitas air secara sistematis adalah kunci untuk mencapai hasil budi daya yang optimal. Pendekatan proaktif dalam pengelolaan air melibatkan pemantauan rutin, penggunaan teknologi aerasi, filtrasi, dan penyesuaian kimiawi

untuk mempertahankan kondisi air yang ideal. Manajemen kualitas air adalah proses sistematis pemantauan, evaluasi, dan pengendalian parameter kualitas air untuk memastikan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan dan kesehatan organisme akuatik yang dibudidayakan.

Manfaat kualitas air yang baik dalam budi daya ikan dan rumput laut sangat signifikan, mencakup peningkatan pertumbuhan, kesehatan, efisiensi pakan, pengendalian polusi, stabilitas ekosistem, dan kualitas produk akhir. Memahami dan menerapkan teori serta prinsip manajemen kualitas air adalah kunci keberhasilan dalam praktik budi daya yang berkelanjutan dan produktif.

BAB IV RUMPUT LAUT

A. Prospek Budi Daya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*

Indonesia merupakan negara maritim dengan kekayaan hayati yang sangat banyak, baik di darat maupun di laut. Salah satu kekayaan yang bisa dikembangkan adalah rumput laut. Rumput laut saat ini bisa dimanfaatkan pada setiap bidang industri sehingga prospek rumput laut bisa lebih cemerlang jika dikelola dengan baik. Potensi Budidaya *Kappaphycus alvarezii* dan *Eucheuma denticulatum* semakin berkembang secara meluas di beberapa negara, seperti Denmark, Irlandia, Selandia baru, Noco Scotia, Cina, Jepang, dan Mozambik yang merupakan produsen karaginan utama di dunia dan setiap tahunnya dapat menghasilkan nilai ekonomi mencapai US\$240 juta.

Produksi rumput laut sebesar 80 persen yang dihasilkan dari negara-negara seperti Filipina, Indonesia, dan Tanzania, dilengkapi 20 persennya yang berasal dari stok rumput laut alami atau yang diambil dari alam bukan dari budidaya. Hal ini menandakan masih ada peluang potensi yang masih belum terpenuhi dan Anda bisa mencoba untuk mengisinya.

Produksi Lokasi budidaya rumput laut di Indonesia terdapat di daerah Lombok, Sumba, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Lampung, Kepulauan Seribu, dan perairan Pelabuhan Ratu. Berdasarkan data FAO yang dirilis pada 2008, Indonesia termasuk negara penghasil rumput laut terbesar dan pada 2012 Indonesia menduduki peringkat ke-2 setelah Cina. Jika diukur dari sisi volume, Indonesia berada pada posisi pertama

sebagai eksportir rumput laut dengan menyumbang 95.588 ton rumput laut. Namun, jika dilihat dari nilai ekspor yang bisa didapat, Indonesia masih jauh di bawah negara-negara lain karena harganya terbilang lebih rendah. Rendahnya harga ekspor disebabkan oleh sebagian besar rumput laut yang diekspor masih dalam kondisi mentah. Padahal, rumput laut yang sudah diolah-lah yang memiliki nilai jual tinggi. Hal ini seharusnya bisa menjadi masukan bagi prospek rumput laut di Indonesia. Prospek pengembangan rumput laut, untuk mengembangkan industri rumput laut, perlu dilakukan beberapa langkah strategis yang meliputi pemetaan rantai nilai rumput laut, ekstensifikasi budidaya rumput laut, pembibitan rumput laut, budidaya rumput laut, pengolahan hasil panen, dan pemasaran.

B. Manfaat Budi Daya Rumput Laut bagi Nelayan

Sebenarnya budidaya rumput laut dapat meningkatkan pendapatan nelayan secara kontinyu karena beberapa faktor yang menguntungkan a.l: (1) Teknik budidaya sederhana dan mudah, (2) modal yang diperlukan relatif kecil, (3) jangka waktu pemeliharaan relatif singkat (45 – 50) hari dapat dipanen, (4) bibit hanya diperlukan sekali saat tanam pertama, selebihnya dapat diambil dari saat panen, (5) teknologi pasca panen sederhana dan mudah (hanya pengeringan dengan sinar matahari). Permasalahan yang sering terjadi adalah produktivitas rumput laut dan hasil pemasaran tidak stabil, yang selama ini hanya bertumpu pada kebutuhan pabrik. Fluktuasi harga umumnya terkait dengan mutu produk (rumput laut kering) yang sangat beragam, yang belum mendapat perhatian oleh produsen (petani rumput laut). Produksi, mutu dan pemasaran rumput perlu mendapat perhatian dan skala prioritas penanganan. Meskipun

usaha budidayanya dapat dikembangkan dengan modal per unitnya relatif kecil dibanding usaha budidaya laut lainnya, namun jika harga terlalu rendah, maka produsen (petani rumput laut) akan menghentikan usaha budidayanya. Rendahnya harga rumput laut dipetani selain faktor eksternal juga faktor internal meliputi kualitas dan kuantitas rumput laut yang tersedia. Kualitas rumput laut di tingkat petani ditentukan dengan kadar air yang masih tinggi, umur rumput laut yang dipanen dan kotoran yang ada pada rumput laut. Sementara faktor kuantitas rumput laut yang tersedia berupa tidak kontinyunya produksi rumput laut padahal pihak eksportir maupun pabrik rumput laut membutuhkan bahan baku yang tersedia setiap saat. Penurunan produksi ini akibat dari tidak stabilnya harga rumput laut dan manajemen budidaya rumput laut yang benar. Oleh karena itu perlu upaya peningkatan manajemen budidaya rumput laut. Para petani rumput laut memiliki keterbatasan seperti pengetahuan tentang budidaya rumput laut maupun pasca panennya. Petani rumput laut lebih banyak mengandalkan pengalaman yang dilakukan seorang petani rumput laut, kemudian diikuti oleh petani rumput laut lainnya. Untuk meningkatkan manfaat tersebut harus dilakukan upaya yang sistematis dengan stakeholder untuk melakukan upaya-upaya antara lain: (1) Meningkatkan pengetahuan para petani rumput laut tentang penerapan manajemen dalam pengelolaan budidaya rumput laut, termasuk manajemen pengelolaan keuangan, (2) Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para petani rumput laut tentang cara berbudidaya rumput laut yang baik dan benar, (3) Meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani rumput laut. Untuk tercapai tujuan tersebut harus menciptakan kolaborasi yang berkesinambungan melalui penyuluhan, pelatihan dan pendampingan sampai menghasilkan kelompok petani rumput laut yang mandiri, (4) Kegiatan peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani rumput

laut terus dilakukan penyuluhan dan pelatihan aspek manajemen, budidaya, pasca panen dan pemasaran. Pada kegiatan pelatihan ini melibatkan unsur tenaga ahli dan mahasiswa akhir dari perguruan tinggi yang merupakan mitra petani dan melibatkan peserta pelatihan berasal dari kelompok tani rumput laut yang ada disekitar lokasi budidaya . Kegiatan pelatihan budidaya rumput laut dilakukan di lokasi demplot budidaya rumput laut *Gracillaria*

C. Jenis dan habitat

Max Robinson Wenno, *dkk* (2012) bila diklasifikasikan berdasarkan pigmentasi termasuk jenis alga merah (*Rhodophyceae*). Ganggang merah yang hidup di laut dan tergolong dalam *Thallophyta* ini tidak memperlihatkan perbedaan akar, batang dan daun seperti tanaman tingkat tinggi. Keseluruhan tanaman merupakan batang yang dikenal sebagai thallus. Berdasarkan pada bentuk dan anatomi serta karakter biokimia, dimana derivat kappa karagenan yang lebih dominan dari pada iota dan beta karagenan yang ditemukan oleh seorang ahli dari Filipina bernama alvarez, maka nama ilmiah dari *E. cottonii* berubah menjadi *Kappaphycus alvarezii* (Supiratno, *dkk* 2016).

Kappaphycus merupakan jenis rumput laut yang banyak dicari untuk kepentingan industri makanan, obat- obatan dan kosmetik di dunia karena mengandung zat Karagenan yang merupakan bahan campuran (additives). Kadar Karagenan dalam setiap species *Kappaphycus* berkisar antara 54%-73% sedangkan di Indonesia berkisar antara 61,5%-67,5%.

Sistematika klasifikasi botani menurut (Juniarta, *dkk* 2016) adalah sebagai berikut:

Devisi :Rhodophyta
Kelas : Rhodophyceae
Ordo : Gigartinales
Family : Solieriaceae
Genus : *Kappaphycus*
Species : *Kappaphycus alvarezii*

Ciri umum dari genus *Kappaphycus* : thallus atau kerangka tubuh bulat silindris, berduri tidak teratur dan melingkari thalus, duri-duri pada thallus runcing memanjang dan agak jarang, permukaan thallus licin, warna hijau kekuningan,abu-abu dan merah. Tinggi tanaman dapat mencapai 40 cm, cabang tidak beraturan tumbuh di bagian yang muda maupun yang tua dan diameter thallus kearah ujung sedikit lebih kecil.



Gambar 1. Rumput laut

Kappaphycus tumbuh pada daerah yang selalu terendam air (*subtidal*) atau pada daerah surut (*intertidal*). Jenis ini sangat baik tumbuh pada daerah terumbu karang (*coral reef*), sebab pada

daerah inilah terdapat beberapa syarat untuk pertumbuhan yaitu kedalaman perairan, cahaya, substrat dan pergerakan air. Selanjutnya mengatakan bahwa (Faradina, 2016) dengan tingkat pergerakan arus yang tinggi. Di alam bebas *Kappaphycus* tumbuh dan berkembang dengan baik pada salinitas yang tinggi.

D. Komposisi kimia

Komposisi kimia rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagian besar terdiri dari karbohidrat, protein, lemak dan mineral. Karbohidrat merupakan komponen terbesar, terutama sebagai dinding sel dan sebagai jaringan. Yaqin dan Bachtiar (2013) rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mengandung air 12,95-27,50%, protein 1,60-10,00%, karbohidrat 32,25-63,2%, lemak 4,50-11,00%, serat kasar 3,00-11,40% dan abu 11,50-23%. Komposisi kimia menurut (Harun, dkk 2013) dilihat pada Tabel 1.

Table 4.1 Komposisi kimia rumput laut

Komponen	Kandungan (% berat kering)
Kadar air (%)	13.90
Protein (%)	2.67
Karbohidrat	0.27
Lemak (%)	5.70
Serat kasar (%)	0.90
Abu (%)	17.07
Mineral Ca (ppm)	29.92
Mineral Fe (ppm)	0.12
Mineral Pb (ppm)	0.04

Thiamin (mg/100 g)	0.14
Riboflavin (mg/100 g)	2.70
Vitamin C (mg/1100 g)	12.00
Karagenan (%)	61.52

Sumber: (Harun, dkk 2013).

Kandungan kimiawi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* umumnya yang tertinggi adalah karbohidrat sekitar 60-80%, mineral 10-14%, sedangkan lemak dan proteinnya rendah hanya 1-2% saja. Selanjutnya dilaporkan juga kandungan vitamin seperti vitamin A, B1, B2, B6, B12 dan C serta mengandung mineral seperti kalium, kalsium, pospat, natrium, zat besi dan iodium. Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan sumber koloid untuk agar-agar, Karagenan, algin, laminarin, fukoidin dll menurut (Kumesan Ch, dkk 2017). Membagi koloid menjadi dua kelompok yaitu kelompok yang bernilai ekonomis tinggi yaitu agar-agar, Karagenan, algin dan ekonomis rendah yaitu laminarin, fukoidin dan lainnya. Secara kimia Karagenan mirip dengan agar-agar, hanya Karagenan mempunyai kandungan abu tinggi dan memerlukan konsentrasi tinggi untuk membentuk larutan kental. Selanjutnya menurut Foodchemical codex USA (1974) dalam (Yaqin dan Bachtiar, 2013) membedakan agar-agar dan Karagenan berdasarkan kandungan sulfatnya dimana Karagenan minimal mengandung 18% sedangkan agar-agar hanya mengandung sulfat sekitar 3-4%.

E. Budidaya Rumpu Laut *Kappaphycus alvarezii*

Percobaan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Indonesia pertama kali dilakukan dari LON- LIPI terhadap rumput laut *Kappaphycus alvarezii* jenis *Eucheuma* di perairan gugusan

pulau Pari Kepulauan Seribu (pulau Tikus) dengan menggunakan rakit dan substrat batu karang. Kemudian sejak tahun 1974 LON-LIPI melanjutkan percobaan budidaya rumput laut jenis *Eucheuma* di pulau Pari dengan mengikat bibit rumput laut *Kappaphycus alvarezii* pada tali nilon dikerangka rakit bambu dan kerangka lepas dasar seperti yang telah dilakukan di Philipina (Putranti, 2013).

Kajian kriteria lokasi budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dari segi kondisi tata letak dan kualitas perairan sangat berperan dalam pencapaian hasil usaha budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Bappenas (2014) mengatakan untuk memperoleh hasil yang memuaskan dari usaha budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* hendaknya dipilih lokasi yang sesuai dengan ekobiologi (persyaratan tumbuh) rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai berikut, (1) lokasi budidaya harus bebas dari pengaruh angin topan, (2) tidak mengalami fluktuasi salinitas yang besar, (3) mengandung makanan untuk pertumbuhan, (4) perairan harus bebas dari predator dan pencemaran industri maupun rumah tangga, (5) lokasi harus mudah dijangkau.

Secara rinci mengadakan klasifikasi penilaian lokasi untuk budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Khasanah, dkk 2016) pada tabel di bawah ini .

Tabel 4.2 Klasifikasi kriteria lokasi budidaya rumput laut

Parameter	Kriteria baik	Kriteria cukup baik
Keterlindungan	Terlindung	Agak terlindung
Arus (gerakan air)	20-30 cm/detik	30-40 cm/detik
Dasar perairan	Pasir berbatu	Pasir berlumpur
Ph	7 – 9	6 – 9
Kecerahan	Lebih dari 5 m	3 – 5 m

Salinitas	32-34 permil	28-32 permil
Cemaran	Tidak ada	Ada sedikit
Hewan herbivora	Tidak ada	Ikan dan bulu babi
Kemudahan Tenaga kerja	Mudah dijangkau	Cukup mudah
	Banyak	Cukup

Sumber: (Khasanah, dkk 2016)

Selanjutnya dikatakan (Radiarta, dkk, 2012) kondisi ekologis yang meliputi parameter lingkungan fisika, kimia dan biologi sangat menentukan keberhasilan usaha budidaya.

Parameter fisika antara lain: sarana budidaya dan tanaman terhindar dari angin, dasar terdiri dari potongan karang mati bercampur dengan karang pasir, kedalaman pada sistem tali rawe sekitar 200 cm, suhu berkisar 27-30 oC, kenaikan temperatur membuat rumput laut *Kappaphycus alvarezii* menjadi pucat kekuningan dan tidak sehat, kondisi air jernih dengan tingkat transparansi sekitar 1,5 meter termasuk cukup baik dan kecepatan arus yang baik adalah sekitar 20-30 cm/detik.

Parameter kimia antara lain: salinitas berkisar antara 28-34 o/oo dengan nilai optimum 32 o/oo, pH berkisar antara 6-9 dengan kisaran optimum adalah 7,5 - 8,0, sedangkan pH untuk *Kappaphycus* adalah 7 - 9 dengan kisaran optimum 7,3 - 8,2, kisaran nitrat 1,0 - 3,2 mg/l dan pospat antara 0,021 - 0,10 mg/l (Zatnika dan Angkasa, 1994). Sementara hasil penelitian Ngangi dkk (1998) mendapatkan pertumbuhan yang baik di desa Serey, Minahasa mempunyai kisaran nitrat 1,2 - 1,3 mg/l dan pospat 0,03 - 0,06 mg/l. Parameter biologi antara lain rumput laut *Kappaphycus alvarezii* atau algae yang dibudidayakan tidak terlepas

dari pengaruh biologi perairan seperti hama dan penyakit. Salah satu fungsi ekologi dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dimana areal komonitas rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dijadikan *spawning area* dan *nursery area* oleh organisme laut yang dapat menjadi hama. Hama rumput laut *Kappaphycus alvarezii* umumnya adalah organisme laut yang memangsa rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sehingga akan menimbulkan kerusakan fisik terhadap thallus, dimana thallus akan mudah terkelupas, patah ataupun habis dimakan hama.

Hama penyerang rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dibagi menjadi dua menurut ukuran hama, yaitu hama mikro merupakan organisme laut yang umumnya mempunyai panjang kurang dari 2 cm dan hama makro yang terdapat di lokasi budidaya dan sudah dalam bentuk ukuran besar atau dewasa. Hama mikro hidup menumpang pada thallus rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, misalnya larva bulu babi (*Tripneustes sp.*) yang bersifat planktonik, melayang-layang di dalam air dan kemudian menempel pada tanaman rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Beberapa hama makro yang sering dijumpai pada budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* adalah ikan Beronang (*Siganus sp.*) bintang laut (*Protoreaster nodosus*), bulu babi (*Diademasetosum sp.*), bulu babi duri pendek (*Tripneustes sp.*), Penyu Hijau (*Chelonia mydas*), dan ikan Kerapu (*Epinephellus sp.*) (Ditjen Perikanan 2004).

Tumbuhan penempel dalam koloni yang cukup besar akan mengganggu pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Tumbuhan penempel tersebut antara lain adalah *Hipnea*, *Dictyota*, *Acanthopora*, *Laurensia*, *Padina*, *Amphiroa* dan filamen seperti *Chaetomorpha*, *Lyngbya* dan *symploca*.

F. Karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*

Mutu rumput laut *Kappaphycus alvarezii* erat kaitannya dalam menentukan tingkat harga dipasaran. kualitas rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Indonesia masih rendah, sehingga jumlah produksi yang dapat diterima masih terbatas karena rendahnya kualitas rumput laut *Kappaphycus alvarezii* tersebut. Standar mutu Karagenan yang diakui, telah dikeluarkan oleh FAO (*Food Agriculture Organization*), FCC (*Food Chemical Codex*) dan EEC (*European Economic Community*). Karagenan merupakan hidrokoloid dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang paling penting dalam produk pangan karena sifat Karagenan yang dapat berfungsi sebagai stabilisator, pengental, pembentuk gel, pengemulsi, pengikat, pencegah kristalisasi dan penggumpal. Kumesan Ch, *dkk* (2017) Karagenan digunakan dalam industri susu, minuman, roti, kembang gula, pengalengan, makanan diet, makanan bayi. Diluar bidang pangan Karagenan banyak digunakan sebagai bahan pembantu dalam industri kosmetik, pasta gigi, obat-obatan, keramik, tekstil, cat, penyegar ruangan dan lain-lain (Pongarrang, *dkk* 2013).

Bahwa karagenan mengandung sedikit 3,6- anhydrogalaktosa dan banyak sulfat. Identifikasi jenis karagenan dilakukan dengan menggunakan sinar infra merah untuk mengetahui gugus fungsional. Identifikasi dilakukan dengan sidik jari (*finger print*) yaitu dibandingkan dengan spektrum standar yang dibuat pada kondisi yang sama dan identifikasi gugus fungsional dan mencocokkan dengan tabel. (Wenno, *dkk* 2012) membedakan Kappa dan Iota-Karagenan berdasarkan kandungan sulfatnya pada Kappa mengandung sulfat kurang dari 28%, sedangkan pada Iota lebih dari 30%.

Sifat-sifat Karagenan meliputi kelarutan, viskositas, pembentukan gel, dan reaksi Karagenan dengan protein. kelarutan

karagenan di dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, adanya ion, tipe ion yang berhubungan dengan polimer, adanya senyawa organik yang larut dalam air, garam dan tipe ion (Handoko and Fajariyanti, 2010). Kappa-karagenan larut dalam larutan garam natrium, iota-Karagenan larut dalam air panas dan Karagenan larut dalam air dingin tanpa dipengaruhi adanya ion kelarutan karagenan dipengaruhi oleh adanya gugus 3,6-anhydrogalaktosa dan gugus ester sulfat. Lambda Karagenan tidak mempunyai gugus 3,6-anhydrogalaktosa, sehingga larut dalam air dingin, sedangkan kappa sebaliknya. Semua karagenan larut dalam susu panas, sedangkan dalam susu dingin lambda- Karagenan mempunyai kelarutan yang tinggi. Kelarutan pada susu ini disebabkan karena tidak peka terhadap ion kalium dan kalsium serta tingginya kandungan sulfat Gula-gula seperti misalnya sukrosa atau dektrose pada konsentrasi jenuh menghambat kelarutan Karagenan. Kappa- dan lambda-Karagenan larut dalam larutan gula jenuh dalam keadaan panas, sedangkan iota-karagenan sukar larut jika dibandingkan dengan kedua Karagenan tersebut di atas (Salamah, *dkk* 2006).

Larutan Karagenan bersifat kental dan kekentalannya dipengaruhi oleh konsentrasi, temperatur, tipe Karagenan, berat molekul dan ion logam yang ikut terlarut. Selanjutnya dikatakan kekentalan Karagenan naik secara logaritmik jika konsentrasi larutan Karagenan meningkat, sebaliknya dengan bertambahnya temperatur kekentalan Karagenan semakin berkurang dan perubahan ini bersifat eksponensial. Perubahan tersebut akan bersifat reversible apabila pemanasan dilakukan pada kondisi optimum kestabilan Karagenan yaitu pH 9 dengan pemanasan tidak terlalu lama. Karagenan dapat membentuk gel secara reversible, artinya membentuk gel pada saat pendinginan dan mencair kembali jika dipanaskan.

Menurut pembentukan (Failu, Supriyono dan Suseno, 2017) disebabkan terjadinya perubahan susunan molekul yaitu perubahan bentuk molekul koloid Karagenan yang lurus menjadi bentuk tiga dimensi. Kondisi gel pada Karagenan dapat bervariasi dari keras, rapuh, lunak dan elastis. Tekstur initer gantung beberapa variabel antara lain sifat Karagenan, konsentrasi, tipe ion yang ada, adanya larutan lain dan adanya hidrokoloid lain yang tidak membeku pembentukan gel pada Karagenan dipengaruhi oleh adanya ion logam. Kappa dan iota-Karagenan tidak membentuk gel dengan ion Na, tetapi dengan ion kalium, calcium dan ammonium. Kappa-Karagenan dengan ion kalium membentuk gel yang kaku, sedangkan ion-Karagenan (Dewi Hastuti dan Sumpe, 2007).

BAB V

KUALITAS KANDUNGAN KARAGENAN RUMPUT LAUT *KAPPAPHYCUS ALVAREZII* DI PERAIRAN KOSIWO KEPULAUAN YAPEN

A. Sejarah Budidaya *Kappaphycus alvarezii*

Budidaya *Kappaphycus alvarezii* di Indonesia dimulai pada awal tahun 1980-an. Sejak itu, teknik budidaya dan area budidaya telah berkembang pesat. Indonesia kini menjadi salah satu produsen utama *Kappaphycus alvarezii* di dunia, dengan daerah produksi utama meliputi Sulawesi, Bali, Nusa Tenggara Timur (NTT), dan Nusa Tenggara Barat (NTB).

Rumput laut (*Eucheuma cottonii*) mulai dikembangkan di Kabupaten Kepulauan Yapen sejak awal 2000 dan mencapai produksi 100 ton/tahun, pada tahun 2008 dimana konsentrasi pengembangan pada Kabupaten Kepulauan Yapen Kampung Sarawandori tepatnya pada Perairan Kosiwo (Agus, 2015). Potensi yang dapat diprediksi pada daerah tersebut mencapai 500 ton/tahun bila dilakukan pengembangan secara serius oleh masyarakat di Kabupaten Kepulauan Yapen. Kegiatan budidaya di Kabupaten Kepulauan Yapen diharapkan akan mampu mendukung keberhasilan pelaksanaan revitalisasi perikanan, karena pada umumnya sektor budidaya perikanan dan pemanfaatan sumberdaya laut memang merupakan mata pencaharian utama dari sebagian besar masyarakat Kabupaten Kepulauan Yapen. Otoritas perencanaan dan pengambilan keputusan akan didesentralisasikan di sentra-sentra produksi sehingga masyarakat yang tinggal di kawasan pesisir akan mempunyai tanggung jawab penuh terhadap peembangan dan

pembangunan daerahnya sendiri. Potensi sumberdaya tersebut, bila dikelola dengan baik maka akan memberikan manfaat yang besar terhadap peningkatan ekonomi masyarakat pesisir kawasan perairan Kosiwo dan sekaligus berkontribusi terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kabupaten Kepulauan Yapen.

Pengembangan budidaya rumput laut harus dilakukan secara komprehensif, melibatkan semua masyarakat sehingga keinginan untuk menjadikan kawasan. Perairan Yapen bukan hanya sebagai penyedia bahan baku tetapi juga sebagai penghasil produk-produk yang berbahan dasar rumput laut.

Pelaksanaan kegiatan budidaya rumput laut di perairan Kosiwo masih mengalami banyak kendala dilihat dari aspek manajemen sumberdaya manusia, iklim dan cuaca, pemasaran dan teknologi. Para pembudidaya rumput laut di perairan Kosiwo kurang berorientasi pada penanganan pasca panen dan pengolahan, sehingga hasil panen tidak mampu memberi nilai tambah produk. Hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan pembudidaya akan diversifikasi produk, selain itu sarana dan prasarana yang kurangpun menjadi kendala seperti belum tersedianya pembangkit listrik sehingga pembudidaya harus menggunakan genset untuk penerangan serta kurangnya sarana transportasi yang memadai sehingga para pembudidaya diharuskan memiliki perahu sendiri untuk keperluan sehari-hari. Kendala-kendala yang dihadapi oleh pembudidaya rumput laut akan mempengaruhi besar kecilnya pendapatan yang akan mereka terima. Selama ini pembudidaya hanya mengetahui bahwa budidaya yang mereka lakukan sangat menguntungkan, namun sebagian besar pembudidaya tidak mengetahui kisaran pendapatan yang mereka terima setiap kali

panen. Oleh karena itu, perhitungan pendapatan dari hasil budidaya tersebut sangatlah penting untuk keberlanjutan usaha mereka.

Idealnya strategi pengembangan budidaya rumput laut di Kabupaten Kepulauan Yapen ini dapat dilaksanakan melalui kegiatan perluasan usaha, penerapan teknologi maju, penyediaan prasarana dan sarana, penyiapan skim kredit untuk usaha budidaya, peningkatan mutu produk olahan, menjalin hubungan kemitraan usaha dan penyiapan serta penerapan peraturan perundang-undangan untuk menciptakan iklim usaha yang kondusif dalam rangka mengundang investor dalam budidaya rumput laut. Analisis untuk pengembangan rumput laut di Kabupaten Kepulauan Yapen sangat perlu untuk dilakukan mengingat besarnya potensi dan lahan yang dimiliki dengan perkiraan produksi yang cukup besar. Dengan wilayah perairan yang luas dan strategis serta memiliki potensi sumber daya perairan yang cukup besar, akan mengoptimalkan pengelolaan potensi sumberdaya kawasan pesisir perairan Kosiwo untuk kegiatan budidaya rumput laut belum termanfaatkan.

B. Klasifikasi Rumput Laut

Pengelompokan rumput laut berdasarkan thallus dibagi ke dalam 4 golongan, yang pertama adalah rumput laut dengan thallus dichotomus, pectinate, ferticillate dan kelompok yang sederhana karena tidak memiliki cabang dan hanya berbentuk lembaran atau helaian. Kelompok dichotomus merupakan golongan rumput laut yang bercabang dua secara terus menerus, kelompok Pectinate adalah rumput laut yang memiliki cabang yang berderet searah pada satu sisi thallus utama, dan kelompok Ferticillate adalah rumput laut dengan cabang yang berpusat mengitari aksis atau sumbu utama. Selain diklasifikasikan berdasarkan thallusnya, rumput laut

juga dikelompokkan berdasarkan warnanya. Klasifikasi rumput laut berdasarkan kandungan pigmen terdiri dari 4 kelas, yaitu rumput laut hijau (Chlorophyta), rumput laut merah (Rhodophyta), rumput laut coklat (Phaeophyta) dan rumput laut pirang (Chrysophyta) sebagaimana disajikan pada tabel berikut;

Karakteristik Dari Rumput Laut Pada Masing-Masing Kelas

Jenis rumput laut	Pigmen	Zat penyusun dinding sel
Hijau (Chlorophyta)	Klorofil a, klorofil b dan karotenoid (siponaxantin, siponen, lutein, iolaxantin, dan zeaxantin)	Selulosa
Merah (Rhodophyta)	Klorofil a, klorofil b dan pikobili protein (pikoeritrin dan pikosianin)	CaCO ₃ (kalsium karbonat), selulosa dan produk fotosintetik berupa karaginan, agar, fulcellaran dan porpiran
Coklat (Phaeophyta)	Klorofil a, klorofil c dan karotenoid (fukoxantin, violaxantin, dan zeaxantin)	Asam alginat
Pirang (Chrysophyta)	Karoten, xantofil	Silikon

Sumber : Kimbal (1992); Pelczar dan Chan (2005); Simpson (2006)

Kappaphycus alvarezii adalah jenis rumput laut merah yang termasuk dalam famili Solieriaceae. Rumput laut ini dikenal juga dengan nama “cottonii” dan merupakan salah satu sumber utama karagenan, yaitu polisakarida yang banyak digunakan dalam industri makanan, farmasi, dan kosmetik. Karagenan dari *Kappaphycus alvarezii* dikenal sebagai jenis kappa-karagenan yang memiliki sifat gel yang kuat.

Tabel 1 Klasifikasi Ilmiah *Kappaphycus alvarezii*

Kerajaan	Plantae
Filum	: Rhodophyta
Kelas	: Florideophyceae
Ordo	: Gigartinales
Famili	: Solieriaceae
Genus:	: <i>Kappaphycus</i>
Spesies	: <i>Kappaphycus alvarezii</i>

Habitat dan Biologi

Kappaphycus alvarezii tumbuh subur di perairan tropis dengan suhu antara 25-30°C dan salinitas sekitar 30-35 ppt. Rumput laut ini biasanya ditemukan di perairan dangkal dengan kedalaman 0,5 hingga 2 meter, menempel pada substrat keras seperti batu atau karang. Struktur talusnya bercabang dan kuat, memungkinkan rumput laut ini bertahan dalam kondisi arus yang moderat.

C. Hasil Penelitian Kualitas *Kappaphycus Alvarezii* Di Perairan Kosiwo Kepulauan Yapen

Berdasarkan hasil pengukuran rendemen didapatkan nilai tertinggi di Teluk Mioka yaitu 26,6% kemudian diikuti Kamanumpa)

sebesar 24,03% sedangkan terendah di Sarawandori yaitu 21,87%. Standard persyaratan rendemen karaginan yang ditetapkan oleh Departemen Perdagangan dan Perindustrian RI, yaitu minimum 25 % (Syamsuar, 2006) dalam (Gunawan, 2008). Rendahnya kualitas rendemen yang didapatkan dipengaruhi oleh kondisi perairan dimana rumput laut *Kappaphycus alvarezii* tersebut dibudidayakan. Hal ini disebabkan parameter lingkungan yang kurang menunjang pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan kualitas bibit yang digunakan. Namun demikian dari ketiga lokasi pengembangan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di dapatkan bahwa rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan di teluk mioka memiliki kualitas karagenan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kualitas karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan di Kamanumpa dan Sarawandori. Hal ini diduga bahwa di teluk mioka cenderung terlindung sehingga arus yang sampai di teluk tidak terlalu besar 37,78 cm/detik sehingga proses penyerapan hara oleh rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dapat berlangsung dengan baik, sehingga proses asimilasi berlangsung dan memacu pertumbuhan jumlah karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. oleh Parenrengi *dkk.* (2010); Ariyati, *dkk.* (2016) bahwa berkaitan langsung dengan kondisi lingkungan yaitu lingkungan perairan mencakup aspek kimia dan fisika di perairan. Selanjutnya hasil analisis kekuatan gel rumput laut *Kappaphycus alvarezii* didapatkan hasil tertinggi pada stasiun II (Teluk Mioka) sebesar 89,01 gr/cm² diikuti stasiun III (Kamanumpa) sebesar 80,30 gr/cm² dan stasiun I (Sarawandori) sebesar 64,08 gr/cm². Salah satu indikator kualitas karagenan adalah nilai kekuatan gel hal ini berkaitan dengan kemampuan perubahan cairan menjadi padatan yang menjadi persyaratan dalam industri pangan maupun non pangan. Sebagaimana dikemukakan oleh Desiana dan Hendrawati (2015)

dalam (Parenrengi *dkk* 2017) bahwa syarat mutu nilai kekuatan gel minimum 685,50 dyne/cm² atau 0,685 gr/cm². Berdasarkan hal tersebut, maka kekuatan gel rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan pada tiga lokasi penelitian nilainya berada pada kisaran yang lebih besar dari nilai standar yang ditetapkan oleh FAO.

Menurut Parenrengi *dkk.* (2010) dalam Ariyati, *dkk* (2016) bahwa pembentukan gel merupakan hasil crosslinking antara rantai heliks yang berdekatan dengan grup sulfat. Kelarutan dalam air sangat dipengaruhi kadar grup sulfat (bersifat hidrofilik) dan kation dalam karagenan. Kation yang terionisasi yang dijumpai dalam karagenan adalah sodium (Na), potasium (K), calcium (Ca), dan magnesium (Mg).

Banyaknya fraksi sulfat dan keseimbangan kation dalam air menentukan kekentalan atau kekuatan gel yang dibentuk karagenan. Nilai kekuatan gel yang semakin besar disebabkan oleh semakin kecilnya kadar sulfat dan viskositas karagenan murni. Semakin banyak kandungan air, maka gel tersebut akan semakin sulit untuk dapat mempertahankan bentuknya apabila mendapat tekanan, sehingga kekuatan gelnya bernilai rendah (Husni *dkk* 2012).

BAB VI

KORELASI LINGKUNGAN BUDIDAYA TERHADAP KUALITAS KARAGENAN RUMPUT LAUT *KAPPAPHYCUS ALVAREZII* DI PERAIRANKOSIWO KEPULAUAN YAPEN

A. Budidaya Laut dan Daya Dukung Lingkungan Perairan

Dalam rencana tata ruang, pada suatu wilayah di perairan akan direncanakan untuk dijadikan lokasi budidaya laut atau salah satu industri perikanan akan membuka budidaya perikanan dalam skala besar. Pertanyaan yang akan muncul adalah seberapa luas areal tersebut yang dapat digunakan untuk budidaya perikanan sehingga tidak mengganggu daya dukung lingkungan perairan. Kemampuan suatu lingkungan untuk mendukung keberadaan ikan-ikan yang dibudidayakan sehingga dapat hidup dengan optimal memiliki batasan tertentu. Pada perairan tertentu dengan perairan yang lain memiliki kemampuan daya dukung yang berbeda-beda. Secara alamiah, proses-proses fisik, kimia dan biologi akan saling berinteraksi merespon keberadaan ikan-ikan dalam jumlah yang besar tersebut.

Sebagai contoh, semakin banyak ikan yang dibudidayakan akan semakin besar kebutuhan oksigen terlarut dalam perairan sehingga mengurangi kadar oksigen di dalam perairan dan berdampak negatif bagi pertumbuhan ikan yang dibudidayakan. Ketersediaan pakan alamiah untuk budidaya mutiara akan semakin menurun dengan meningkatnya jumlah kerang mutiara yang dibudidayakan sehingga pertumbuhan mutiara akan terhambat. Semakin banyak tambak udang yang berada dipesisir pantai akan semakin besar jumlah limbah

pakan yang tidak dimanfaatkan yang masuk ke perairan dan akan menimbulkan efek negatif bagi tambak itu sendiri, seperti penyakit udang, algal bloom dan lain-lain. Analogi yang sama akan terjadi pada suatu jenis ikan budidaya lainnya dan pada perairan lainnya.

Secara alamiah, perairan memiliki kemampuan tertentu untuk mengakomodasi dan menetralsir dampak dari keberadaan industri budidaya laut terhadap kualitas lingkungan. Kemampuan tersebut memiliki batasan tertentu yang berbeda antara satu perairan dengan perairan yang lainnya. Perubahan parameter fisik, kimia dan biologi dengan keberadaan areal budidaya laut dengan skala besar masing-masing memiliki batasan ideal dimana perairan mampu mengembalikan fungsi interaksi antar parameter secara normal dan alamiah. Parameter-parameter tersebut meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, fosfat, nitrat, nitrit, silikat, unsur dan senyawa kimia perairan (organik-inorganik, senyawa kompleks dan lain-lain) dan biota makro-mikro perairan. Jika perairan tersebut telah melewati beban dari batas kemampuannya karena keberadaan industri budidaya laut dalam skala besar maka selain kualitas perairan tersebut menurun akan berefek negatif terhadap budidaya laut itu sendiri. Oleh karena itu, kajian mengenai budidaya laut dan daya dukung lingkungan perairan sangat penting untuk dilakukan sebelum ditetapkannya suatu areal perairan sebagai lokasi industri budidaya dalam skala besar. Jika tidak dilakukan maka kerugian tersebut akan dialami oleh lingkungan perairan dan berdampak balik terhadap industri budidaya itu sendiri.

Dari hasil pemodelan akan terlihat selang nilai kondisi normal dari masing-masing parameter, interaksi antara proses-proses fisik-kimia-biologi perairan, kemantapan stabilitas lingkungan perairan dan kemampuan perairan tersebut untuk melakukan pemulihan

alamiah. Skenario pemodelan berikutnya disusun berdasarkan aktifitas budidaya itu sendiri, sehingga dapat diketahui pengaruh keberadaan industri budidaya terhadap kualitas lingkungan perairan.

Modul model Hidrodinamika digunakan untuk mengkaji pola sirkulasi arus dan tinggi muka laut dimana kajian ini sangat berperan besar terhadap kualitas ikan yang dibudidayakan. Modul model Adveksi-Dispersi digunakan untuk mengkaji pola distribusi dan konsentrasi parameter fisik, kimia dan biologi terlarut. Jika parameter fisik, kimia dan biologi berinteraksi dengan substansi partikel maka kajian ini membutuhkan modul model Pergerakan Partikel. Modul Model Ekosistem digunakan untuk mengkaji interaksi antara proses-proses fisik-kimia dan hubungannya dengan siklus biota dalam ekosistem perairan tersebut.

Budidaya rumput laut di Kabupaten Kepulauan Yapen banyak dilakukan di perairan kosiwo meskipun ada juga di distrik lain. Jenis rumput laut yang dibudidayakan adalah *Eucheuma cottonii*. Pemasaran rumput laut selama ini hanya dikeringkan, untuk selanjutnya dibawa ke pengumpul. Budidaya rumput laut hanya dilaksanakan selama musim timur. Karena jika sudah menjelang musim barat, kondisi angin dan gelombang tidak memungkinkan untuk kegiatan budidaya. Oleh karena itu, benih juga belum bisa dibudidayakan sendiri, sehingga masih harus dibeli dari luar daerah. Sarana pokok yang digunakan oleh pembudidaya adalah long line yang dibuat dari bahan tali. Untuk mengapungkan long line digunakan pelampung. Long line dilengkapi dengan jangkar dan tali jangkar. Sarana penunjang kegiatan budidaya adalah perahu (motor tempel) atau sampan untuk mempermudah kegiatan transportasi dari dard ke lokasi budidaya. Selain itu pembudidaya juga memiliki waring yang biasanya digunakan sebagai alas penyimpanan bibit atau alas penjemuran

B. Lingkungan Internal dan Eksternal (SWOT Analysis)

Lingkungan Internal dan Eksternal (SWOT Analysis) Data dari kelompok tani rumput laut yang telah dikumpulkan dan dilakukan analisis pada faktor internal dan eksternal kemudian digunakan untuk menentukan faktor strategis pengembangan untuk analisis SWOT. Faktor internal dan eksternal sebagai berikut:

Kekuatan	Kelemahan
<ol style="list-style-type: none">1. Motivasi untuk menjadikan usaha budidaya rumput laut sebagai mata pencaharian utama2. Petani menghasilkan bibit yang berkualitas baik3. Sumber tenaga kerja mudah dan murah Pemasaran produk mudah4. Potensi lahan budidaya yang masih luas5. Dalam mengembangkan rumput laut dapat dilakukan dengan berbagai metode budidaya	<ol style="list-style-type: none">1. Pengetahuan dan keterampilan tentang budidaya rumput laut petani rumput laut terbatas pada kebiasaan yang sudah ada2. Keterbatasan bibit rumput laut yang seragam dengan kualitas tinggi3. Permodalan4. Tingkat pendidikan petani rumput laut5. Kelompok yang terbentuk kurang bekerja secara maksimal
Peluang	Ancaman
<ol style="list-style-type: none">1.Potensi laut untuk budidaya rumput laut sangat luas2.Dukungan dari pemerintah kabupaten dan provinsi3.Hasil produksi rumput laut dapat dirubah menjadi berbagai bentuk olahan4.Permintaan pasar rumput laut semakin meningkat	<ol style="list-style-type: none">1.Adanya penyakit rumput laut ice-ice2.Produksi rumput laut dari daerah lain3.Perkembangan IPTEK sulit diikuti4.Iklim dan cuaca tidak menentu akan mempengaruhi jumlah panen

-
5. Kontribusi terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD)
 6. Peluang pasar yang masih luas
 7. Penggunaan teknologi yang alamiah
 8. Cuaca dan iklim yang baik meningkatkan hasil panen
 9. Pertumbuhan penduduk dan kebutuhan masyarakat semakin meningkat
-

Sumber : Richar ,2019 ,Tesis

C. Rencana Strategis Pengembangan Rumput Laut (*Euchema cottoni*)

1. Strategi Pada Faktor SO (Kekuatan dan Peluang)

Berdasarkan analisis faktor Kekuatan dan Peluang (SO) dalam strategi analisis pengembangan budidaya rumput laut (*Euchema cottoni*) di perairan Kosiwo, bahwa rencana strategis mengarah pada pemberdayaan pembudidaya rumput laut melalui pelatihan dan bimbingan. Strategi dalam pemberdayaan meliputi pemahaman kelompok pembudidaya akan pemanfaatan rumput laut dalam meningkatkan pendapatan dan mendorong peran aktif petani untuk meningkatkan pendapatan di sektor budidaya rumput laut. Disamping itu, dalam strategi ini, pemerintah dan petani harus saling mendukung yang dimana tujuannya akan mengarah pada penguatan sinergitas antara petani dan pemerintah dalam peningkatan kualitas bibit diseluruh wilayah dan upaya kolaboratif berbagai pihak dalam memenuhi permintaan bibit baik dari dalam maupun luar wilayah.

2. Strategi Pada Faktor ST (Kekuatan dan Ancaman)

Berdasarkan analisis faktor Kekuatan dan Peluang (SO) dalam strategi analisis pengembangan budidaya rumput laut (*Euchema cottoni*) di perairan Kosiwo, bahwa dalam hal meningkatkan pendapatan masyarakat petani pembudidaya rumput laut, pemberdayaan melalui pelatihan dan bimbingan bukan hanya sebatas pada teknik produksi budidaya rumput laut melainkan pelatihan dan bimbingan berorientasi usaha juga harus diberikan. Disamping itu, pemerintah harus lebih giat dalam menjaga kestabilan harga produk, membaca peluang dan potensi pasar dan mediasi pemerintah kepihak luar untuk menjaga kesetabilan distribusi rumput laut.

3. Strategi Pada Faktor WO (Kelemahan dan Peluang)

Berdasarkan analisis faktor Kekuatan dan Peluang (SO) dalam strategi analisis pengembangan budidaya rumput laut (*Euchema cottonii*) di Perairan Kosiwo, bahwa peran pemerintah juga harus lebih giat dalam melaksanakan dan membuka forum diskusi dan sharing informasi kepada petani pembudidaya rumput laut. Disamping itu, pemerintah juga harus giat mendorong inovasi dan pengetahuan yang mengarah pada penerapan teknologi informasi kepada masyarakat melalui pelatihan dan kerjasama antara pemerintah dan perguruan tinggi. Melalui kerjasama dengan instansi perguruan tinggi, pelatihan dalam kegiatan produksi dan pemasaran mempunyai inovasi melalui penerapan teknologi informasi kepada pembudidaya sehingga bias mendorong pemerintah memanfaatkan perbankan dalam penyaluran kredit kepada kelompok pembudidaya.

4. Strategi Pada Faktor WT (Kelemahan dan Ancaman)

Berdasarkan analisis faktor Kekuatan dan Peluang (SO) dalam strategi analisis pengembangan budidaya rumput laut (*Euchema cottonii*) di Perairan Kosiwo, bahwa pemerintah perlu menurunkan kelompok terdidik guna untuk mendamping para petani pembudidaya, dengan adanya kelompok ini akan mudah memberikan informasi kepada pemerintah dalam hal penyediaan bibit berkualitas baik dan seragam, mengetahui kebutuhan inovasi dalam hal kegiatan produksi dan modal usaha serta adanya validitas dan keabsahan data lapangan dengan data pemerintah.

D. Korelasi antara faktor lingkungan terhadap kualitas karagenan rumput laut *Kappaphycus*

Berdasarkan nilai korelasi antara faktor lingkungan terhadap kualitas karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* pada stasiun I (Sarawandori) dan stasiun III (Kamanumpa) menunjukkan bahwa faktor lingkungan tidak berkorelasi terhadap kandungan karagenan (lampiran 3 dan 4), sementara pada stasiun II (Teluk Mioka) menunjukkan bahwa suhu perairan berpengaruh terhadap kandungan karagenan terdapat pada (lampiran 4). Menurut (Erlania and Radiarta, 2016) rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mempunyai kisaran suhu yang spesifik karena adanya enzim pada rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang tidak dapat berfungsi pada suhu yang terlalu dingin maupun terlalu panas. Suhu perairan mempengaruhi laju fotosintesis dan dapat merusak enzim serta membran sel yang bersifat labil terhadap suhu yang tinggi. Pada suhu yang rendah, membran protein dan lemak dapat mengalami kerusakan sebagai akibat terbentuknya kristal didalam sel, sehingga mempengaruhi kehidupan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, seperti mortalitas,

pertumbuhan dan perkembangan, reproduksi, fotosintesis dan respirasi (Lubis, *dkk* 2013).

Nilai rata-rata salinitas di stasiun I (Sarawandori) sebesar 29‰, stasiun II (Teluk Mioka) yakni 30‰, sedangkan pada stasiun III nilai sebesar 31.14 ‰. di perairan pantai kisaran salinitas yang normal adalah 28-32 ppm (Syahrizal, *dkk* 2017). Sedangkan pada lokasi budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* memiliki kisaran salinitas antara 26 – 33 ppm. Menurut Anggadinedja, *dkk* (2006) Lokasi budidaya diusahakan yang jauh dari sumber air tawar seperti dekat muara sungai karena rendahnya salinitas di sarawandori dipengaruhi oleh aliran sungai atau merupakan wilayah bermuara sungai sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan akan mempengaruhi rendaman karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.

Nilai pH di 3 lokasi berkisar antara 7,29 - 7,57. nilai pH air berada pada kisaran netral sehingga akan menunjang pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* Menurut (Muhamad Fikri, Sri Rejeki, 2015) hampir seluruh algae menyukai kisaran pH 6.8 – 9.6, kisaran pH yang baik bagi kehidupan dan pertumbuhan *K.alvarezii* berkisar antara 7-9 dan untuk kisaran optimum di butuhkan nilai pH 7,3-8,2.

Nilai rata-rata kecerahan di 3 stasiun penelitian adalah 5 m. Kecerahan perairan merupakan salah satu faktor penting untuk pertumbuhan algae, sebab rendahnya kecerahan mengakibatkan cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan berkurang. Tingkat kecerahan yang kurang akan memperkeruh kondisi perairan. Kekeruhan adalah suatu ukuran biasan cahaya di dalam air yang disebabkan oleh adanya partikel koloid dan suspensi dari suatu polutan yang terkandung dalam air (Heriyanto, 2018) Kekeruhan

yang tinggi didapat di lokasi muara dapat mengakibatkan penetrasi cahaya yang rendah. Kekeruhan dalam perairan untuk budidaya Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* adalah 0 gram/liter, hal ini sangat mendukung proses fotosintesis sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan mutu Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Sutomo, 2013). Pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* adalah dasar perairan yang terdiri dari potongan-potongan karang mati dan bercampur dengan pasir karang seperti pada lokasi stasiun luar, ditumbuhi oleh komunitas yang terdiri dari makro algae. Pertumbuhan yang cepat pada perlakuan diduga karena makanan yang diserap oleh. Pada kedalaman yang baik diduga laju penyerapan makanan berlangsung lebih cepat karena jarak antara permukaan (*surface*) air dengan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* tidak terlalu jauh sehingga memudahkan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* menyerap makanan. Banyaknya sinar matahari yang ada dipengaruhi oleh kecerahan air laut. Supaya kebutuhan sinar matahari tersedia dalam jumlah yang optimal maka harus diatur kedalaman dalam membudidayakannya. Rendahnya laju pertumbuhan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan semakin bertambahnya kedalaman disebabkan rendahnya sirkulasi oksigen. Menurut Serdiati and Widiastuti (2010) peranan kedalaman terhadap pertumbuhan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* berhubungan dengan atratifikasi suhu secara vertical, penetrasi cahaya, densitas, kandungan oksigen dan unsur-unsur hara. Fotosintesis akan bertambah sejalan dengan peningkatan intensitas cahaya pada suatu nilai optimum tertentu (cahaya saturasi). Intensitas cahaya juga berkaitan langsung dengan produktivitas primer suatu perairan, semakin tinggi intensitas suatu cahaya maka semakin tinggi pula produktivitas primer pada suatu batasan tertentu

Menurut Salamah, *dkk* (2006) arus yang baik akan membawa nutrisi bagi tumbuhan dan tumbuhan akan bersih karena kotoran

maupun endapan yang menempel akan hanyut oleh arus. Dengan demikian tumbuhan akan tumbuh dengan baik karena tanaman memiliki kesempatan untuk menyerap nutrisi (makanan) dari air dan proses fotosintesis tidak terganggu. Stasiun I memiliki kedalaman paling rendah, kecepatan arus yang paling kecil. Akibat terlalu lemahnya arus dapat menyebabkan menempelnya lumut dan alga pengganggu, selama pengamatan ditemukan alga *sargassum* sp, lumut juga menyerap nutrisi dan menghalangi thallus mendapatkan cahaya matahari. Akibatnya laju pertumbuhan semakin lambat (Parenrengi, *dkk* 2017). Sementara stasiun III merupakan stasiun dengan tingkat kecepatan arus paling baik. Hal ini dikemukakan oleh Mason C.F (1981) mengelompokkan perairan berarus sangat cepat ($>1\text{m/dtk}$), cepat ($0,5-1\text{m/dtk}$), sedang ($0,25-0,5\text{m/dtk}$), lambat ($0,1-0,2\text{ m/ dtk}$) dan sangat lambat ($<0,1\text{m/dtk}$). Gerakan air berfungsi untuk mensuplay zat hara juga membantu memudahkan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* menyerap zat hara, melangsungkan pertukaran oksigen.

Berdasarkan uraian diatas dengan tingkat kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kualitas rumput laut *Kappaphycus alvarezii* jenis *Kappaphycus alvarezii*. Algae yang dibudidayakan tidak terlepas dari pengaruh biologi perairan seperti predator dan penyakit. Fungsi ekologis dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai pendukung kehidupan akuatik di laut yaitu sebagai makanan dan pelindung binatang akuatik selalu mempengaruhi persporaan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Binatang-binatang ini pada awalnya hanya memakan tumbuhan penempel di sekitar tanaman tetapi kemudian memakan *Kappaphycus*. Selain predator ikan, ada juga tumbuhan yang menjadi pesaing bagi pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* dan tumbuh pada rakit penelitian. Di samping itu tumbuhan penempel seperti tunikata yang menutupi

thallus rumput laut *Kappaphycus alvarezii* akan menyerap nutrisi dan menghalangi proses fotosintesis. Gangguan ini dapat mengakibatkan tanaman menjadi tidak sehat dan dengan mudah terinfeksi bakteri penyebab *ice ice* pada bagian yang tertutup total oleh koloni (Tunikata, 2010).

BAB VII
KORELASI ANTARA PERTUMBUHAN DENGAN
RENDEMEN KARAGENAN RUMPUT LAUT
Kappaphycus alvarezii

A. Pertumbuhan dengan Rendemen Karagenan Rumput Laut

Rumput laut merupakan salah satu biota laut yang tumbuh dan tersebar di seluruh wilayah perairan Indonesia. Rumput laut juga merupakan salah satu jenis komoditas unggulan budidaya yang dimiliki oleh Indonesia. Pengembangan budidaya rumput laut telah banyak dilakukan di beberapa wilayah perairan Indonesia seperti Maluku Tenggara, Sulawesi Selatan, Bali, Lampung, Nusa Tenggara Barat, dan wilayah- wilayah lainnya (Darmawan, Utomo, & Mulia, 2013).

Jenis rumput laut yang dibudidayakan di Maluku Tenggara adalah *Kappaphycus alvarezii* atau biasa dikenal dengan *Euचेuma cottonii*. Rumput laut jenis ini merupakan salah satu jenis rumput laut penghasil karaginan. Karaginan merupakan senyawa polisakarida yang diperoleh dari hasil ekstraksi rumput laut merah (*Rhodophyceae*).

Karaginan dibentuk oleh unit D-galaktosa dan 3,6 anhydrogalaktosa (3,6-AG) yang dihubungkan dengan α -1,3 dan β -1,4 glikosilik secara bergantian (Barbeyron, Michel, Potin, Henrissat, & K-loareg, 2000; Campo, Kawano, da Silva, & Carvalho, 2009).

Menurut Doty (1985), karaginan berdasarkan kandungan sulfatnya dibagi menjadi dua fraksi yaitu K-karaginan yang mengandung sulfat kurang dari 28 % dan I-karaginan jika lebih

dari 30 %. Hilliou et al. (2006) menambahkan bahwa berdasarkan struktur kimia (homopolimer), karaginan dibagi menjadi tiga kategori diantaranya K-karaginan, K-karaginan dan I- karaginan. λ -karaginan diperoleh dari hasil ekstraksi rumput laut *Eucheuma cottonii*, K-karaginan diperoleh dari hasil ekstraksi rumput laut *Eucheuma spinosum*, dan I-karaginan diperoleh dari hasil ekstraksi *Chondrus crispus* (Winarno, 1990). Rumput laut jenis *E. cottonii* merupakan salah satu rumput laut bernilai ekonomis dan penghasil karaginan jenis kappa yang cukup tinggi. Karaginan mempunyai kemampuan untuk membentuk gel. Nilai komposisi kimia pada karaginan secara signifikan dapat dipengaruhi oleh suhu dan lama waktu ekstraksi.

Kualitas karaginan biasanya dapat dilihat berdasarkan nilai kekuatan gel dan viskositas (Montolalu, Tashiro, Matsukawa, & Ogawa, 2008). *K. alvarezii* termasuk dalam golongan Rhodophyta yang menghasilkan florin starch. Sifat pembentukan gel pada rumput laut jenis ini dibutuhkan untuk menghasilkan pasta yang baik (Winarno, 1990).

Karaginan dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang usaha seperti usaha dalam bidang industri pangan dan non-pangan, farmasi maupun kosmetik. Karaginan dalam industri pangan memiliki fungsi yang sangat penting di antaranya sebagai emulsifier, pengental (Velde, Lourenco, Pinheiro, & Bakker 2002), dan pembentuk gel (Campo et al., 2009). Oleh karena itu, dalam kimia pangan karaginan biasa disebut juga dengan emulsifier, stabilizer, koloid atau gum (Necas & Bartosikova, 2013).

Karaginan digunakan dalam banyak produk susu, keju, yogurt, permen, es krim dan produk cokelat (Necas & Bartosikov a, 2013). Menurut Rasyid (2003), penggunaan karaginan dalam industri

makanan tergantung pada beberapa sifat yaitu kelarutan, viskositas, kekuatan gel, reaktivitas dengan protein, dan sinergisme dengan polisakarida yang bukan gel. Dalam bioteknologi, karaginan sering digunakan sebagai gel untuk melumpuhkan sel/enzim (Velde et al. , 2002). Sedangkan dalam pengobatan eksperimental, karaginan digunakan untuk pengujian obat anti-inflamasi (Zacharopoulos & Philips, 1997).

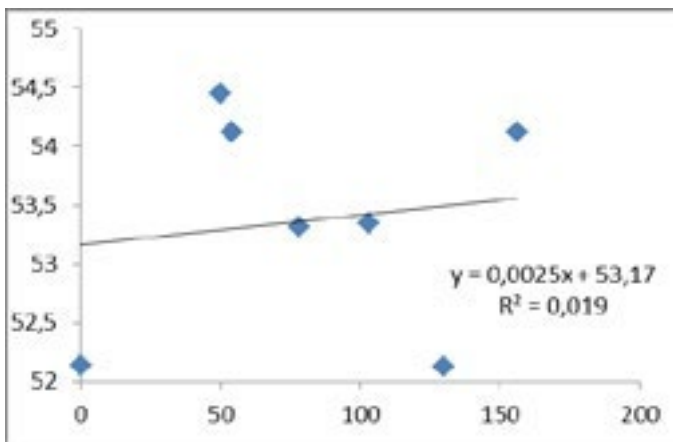
Di Maluku Tenggara, cukup banyak masyarakat di desa-desa pesisir yang membudidayakan rumput laut. Bibit rumput laut yang biasa ditanam oleh masyarakat awalnya adalah bibit rumput laut lokal kemudian beberapa tahun terakhir mulai masuk bibit rumput laut hasil kultur jaringan. Sampai saat ini terdapat dua jenis bibit yang ditanam oleh masyarakat Maluku Tenggara; yaitu lokal dan kultur jaringan. Secara teknik, budidaya rumput laut di Maluku Tenggara telah dilakukan dengan baik, tetapi proses pemanenan dan penanganan pasca panen masih perlu perbaikan. Pemanenan rumput laut sebelum umur panen masih dilakukan oleh beberapa petani sehingga akan mempengaruhi kualitas dari rumput laut tersebut. Informasi terkait kualitas karaginan murni dari rumput laut *K. alvarezii* di beberapa lokasi yang dibudidayakan di Di Perairan Kosiwo Kabupaten Kepulauan Yapen belum ada sehingga perlu dilakukan studi untuk mengetahui seberapa baik kualitas karaginan yang dihasilkan dari budidaya rumput laut yang ada di Perairan Kosiwo Kabupaten Kepulauan Yapen. Hasil penelitian ini diharapkan bisa memberikan informasi terkait kualitas karaginan dari rumput laut *K. alvarezii* yang ada di Perairan Kosiwo Kabupaten Kepulauan Yapen dan dapat menjadi pertimbangan untuk pengembangannya lebih lanjut

B. Korelasi antara pertumbuhan dengan rendeman karagenan Rumput laut

Korelasi antara pertumbuhan dengan rendeman karagenan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* pada tiga lokasi penelitian didapatkan nilai korelasi 0,019 – 0,504. Kandungan rendeman karagenan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang terbaik di Teluk Mioka kemudian Kamanumpa dan Terendah di Sarawandori, adapun gambaran korelasi dari tiap-tiap lokasi duraikan sebagai berikut:

1. Sarawandori

Hubungan antara pertumbuhan dengan kandungan karagenan di Sarawandori disajikan pada Gambar 4.7.



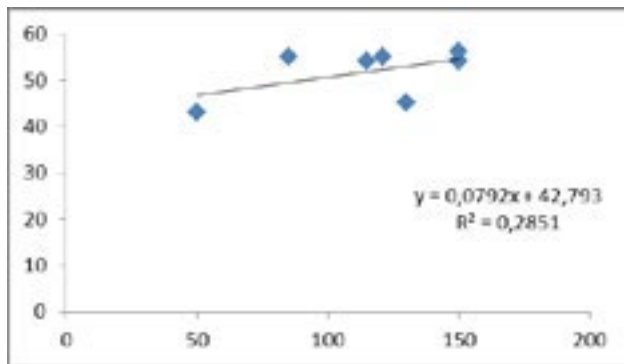
*Korelasi antara pertumbuhan dan karagenanrumput laut
Kappaphycus alvarezii.*

Berdasarkan Gambar 4.7 di atas, memperlihatkan nilai korelasi sebesar 0,14 yang berarti keeratan hubungan kandungan karagenan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan pertumbuhan sangat lemah. Hal ini diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dimana pada lokasi terdapat murara sungai sehingga pertumbuhan Rumput laut

Kappaphycus alvarezii mengalami fluktuasi akibat aliran air tawar pada musim tertentu utamanya pada musim hujan di Sarawandori. Selain itu juga disebabkan oleh kekeruhan air sehingga akan menghalangi proses penetrasi cahaya matahari kedalam perairan dan secara langsung akan menghambat proses fotosintesa pada Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* Suhu pada stasiun Bantaeng relatif lebih tinggi daripada suhu pada stasiun Takalar dikarenakan kecepatan arus yang lemah. Gerakan air yang cukup akan membantu pengudaraan dan mencegah terjadinya fluktuasi yang besar terhadap suhu dan salinitas Puja dkk 2001 dalam (Hasani, 2012).

2. Teluk Mioka

Hubungan antara pertumbuhan dan kandungan karagenan di Teluk Mioka disajikan pada Gambar 4.8



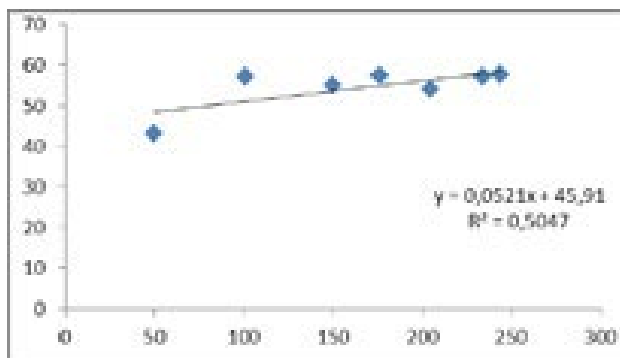
Gambar 4.8 . Korelasi antara pertumbuhan dan karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*

Gambar 4.8 di atas, memperlihatkan nilai korelasi sebesar 0,53 yang berarti keeratan hubungan kandungan karagenan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan pertumbuhan sedang. Hal ini diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dimana lokasi tersebut merupakan sebuah teluk sehingga proses sirkulasi hara sangat

dipengaruhi oleh pasang surut. Selain itu daerah tersebut terlindung dari hempasan gelombang, sehingga Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan dapat bertumbuh dengan baik dan akan mempengaruhi kandungan rendemen karagenan. Faktor lain yang berpengaruh terhadap kandungan rendemen karagenan adalah salinitas di teluk mioka salinitas perairan berada pada nilai optimum untuk pertumbuhan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* 30‰. Menurut Anggadiredja et al. (2006) dalam (Cyntya dkk 2018) salinitas optimum berkisar antara 15- 30 ppt. Kisaran tersebut termasuk dalam kisaran optimal, sehingga kisaran salinitas pada media yang terukur diduga masih dapat mendukung pertumbuhan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.

3. Kamanumpa

Hubungan antara pertumbuhan dengan kandungan karagenan di Kamanumpa disajikan pada Gambar 4.9



Gambar 4.9. Korelasi antara pertumbuhan dan karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*

Gambar 4.9 di atas memperlihatkan nilai korelasi sebesar 0,71 yang berarti keeratan hubungan kandungan karagenan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan pertumbuhan kuat. Hal ini menunjukkan

bahwa pertumbuhan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* didukung oleh kondisi lingkungan perairan. Salah *Kappaphycus alvarezii*, aliran nutrient di perairan sangat erat kaitannya dengan arus air. Arus berperan dalam mendistribusikan nutrient didalam perairan, selain itu di kawasan perairan Kamanumpa tekstur dasar perairannya adalah pasir berkarang sehingga kondisi ini berpengaruh terhadap kecerahan air. Menurut Sulistijo (2002); (Zazkya Fitri Sylvarez, dkk 2016) bahwa lokasi budidaya harus terlindung dari hempasan ombak yang keras, dimana biasanya di bagian depan dari areal budi daya mempunyai karang penghalang yang dapat meredam kekuatan gelombang. Kondisi ini disukai oleh pembudidaya Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* karena akan memberikan pertumbuhan yang paling baik. Karang penghalang yang meredam gelombang dan arus yang kuat menyebabkan terjadinya arus yang sesuai. Arus akan membawa zat hara dan membersihkan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.

BAB VIII

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI BUDIDAYA RUMPUT LAUT (*Euchemacottoni*)

A. Kualitas Air

Kualitas Air Lokasi Pengambilan Sampel Pengukuran kualitas air di lokasi budidaya rumput laut dilakukan untuk mengetahui kondisi perairan tersebut. Pengukuran kualitas air meliputi dua parameter yaitu parameter kimia dan fisika. Hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 1. Secara umum kondisi perairan di setiap lokasi pengambilan sampel adalah baik, di mana nilai pH, DO, suhu, salinitas, dan TDS masih dalam kondisi normal. Oleh karena itu lokasi tersebut masih layak untuk budidaya rumput laut. Sebagai perbandingan, penelitian yang dilakukan oleh Akib et al., (2015) di Perairan Selayar menunjukkan bahwa suhu perairan berkisar antara 29,0-30,7 oC dengan salinitas berkisar antara 29-31,5 ppt. Perairan tersebut berada dalam kisaran yang mendukung untuk dilakukannya budidaya rumput laut. Kandungan oksigen terlarut ketiga lokasi budidaya ini bernilai di atas 5 yaitu berkisar 7,28-8,12, yang sudah sesuai dengan baku mutu perairan sehingga ideal untuk budidaya rumput laut. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup (2004), baku mutu suhu untuk biota laut berkisar antara 28-32 °C, salinitas sampai dengan 34 ppt dengan kandungan oksigen terlarut lebih dari 5. Menurut penelitian Ohno, Nang, dan Hirase (1996), pada suhu perairan di atas 33 °C, *K. alvarezii* yang dibudidayakan di Vietnam menjadi rapuh dan mengalami penurunan tingkat pertumbuhan hariannya. Dari laporan tersebut, rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan akan tumbuh dengan

baik pada suhu mulai 27-30 °C di perairan tropis. Kedalaman perairan dari 3 lokasi budidaya yang ada rata-rata 5 m dengan kecerahan perairan sangat jernih/tampak dasar, sehingga cukup ideal untuk budidaya rumput laut. Kedalaman perairan berkisar 6,5-1,5 m dengan kecerahan perairan berkisar 1,61- 6,51 m, berdasarkan perhitungan matrik kesesuaian menunjukkan bahwa nilai tersebut sesuai untuk budidaya rumput laut (Akib et al., 2015). Kedalaman juga dimungkinkan berpengaruh pada kuantitas karaginan yang akan dihasilkan. Hasil karaginan dari rumput laut meningkat sesuai dengan kedalaman rumput laut yang dibudidayakan (W enno, Syamsuddin, Zainuddin, & Ambo-Rappe, 2015)

A. Rendemen Karaginan

Nilai rendemen karaginan dari rumput laut sampel dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil rendemen menunjukkan bahwa rendemen karaginan terbanyak dihasilkan dari lokasi Letv uan dengan nilai $43,25 \pm 1,19\%$. Nilai rendemen karaginan terkecil dihasilkan dari lokasi Let man dengan nilai $37,01 \pm 1,11\%$, kemudian diikuti lokasi Revav sebesar $39,94 \pm 0,46\%$. Berdasarkan uji lajut LSD, nilai rendemen karaginan dari ketiga lokasi berbeda nyata ($P < 0,05$). Sebagai perbandingan, hasil yang diperoleh pada penelitian Muñoz, Freile-Peegrín, dan Robledo (2004), yang menggunakan rumput laut strain berbeda menunjukkan nilai rendemen tertinggi 40,7% untuk strain warna hijau, $32,7 \pm 3,9\%$ untuk strain warna merah dan $37,5 \pm 1,1\%$ untuk strain warna cokelat. Perbedaan umur panen dan jenis rumput laut pada penelitian ini dimungkinkan mempengaruhi rendemen karaginan yang dihasilkan. Nilai rendemen tergantung pada umur panen, jenis rumput laut, dan metode ekstraksi (Hayashi, Paula, & Chow, 2007; Hung, Hori, Nang, Kha, & Hoa, 2009; Ohno

et al., 1996). Muñoz et al. (2004) menambahkan bahwa jumlah dan kualitas karaginan yang berasal dari budidaya laut cukup bervariasi, tidak hanya berdasarkan varietas, tetapi juga umur tanaman, sinar matahari, nutrisi, suhu dan salinitas. Seperti pada penelitian Widyastuti (2010), selama periode 15 hari setelah tanam (HST), kandungan karaginan meningkat dengan cepat sekitar 40%. Setelah periode tersebut, dalam periode tanam sekitar 30 hari, rendemen karaginan bertambah sekitar 10%. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam periode tanam setelah 15 hari, penambahan kadar karaginan sangat lambat, sekitar 0,33% per hari. Meskipun demikian, proses peningkatan kadar karaginan terus berjalan yang ditunjukkan oleh adanya peningkatan jumlah rendemen karaginan. Marseno et al. (2010), menambahkan bahwa rendemen karaginan pada umur panen 45 dan 60 hari lebih tinggi dibandingkan umur panen 30 hari. Hal ini kemungkinan disebabkan karena respons fisiologis tanaman terhadap kebutuhan karaginan sebagai senyawa penyusun jaringan terjadi secara intensif setelah umur panen 45 hari sampai 60 hari, meskipun kenaikan yang terjadi tidak nyata. Terjadinya perubahan rendemen selama pertumbuhan tanaman diduga merupakan respon fisiologis yang terjadi secara alamiah pada jaringan tanaman. Menurut Hayashi et al. (2007), kondisi karaginan terbaik dapat dicapai bila rumput laut dibudidayakan selama 45 hari.

B. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu indikator daya simpan suatu produk. Hasil dari pengukuran kadar air karaginan ini dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai rata-rata kadar air karaginan terendah yang dihasilkan sebesar $2,54 \pm 0,01\%$ pada lokasi Letman, nilai rata-rata tertinggi sebesar $4,85 \pm 0,53\%$ pada lokasi Letvuan sedangkan

lokasi Revav diperoleh kadar air karaginan sebesar $4,68 \pm 0,30\%$. Hasil tersebut serupa dengan penelitian Webber, Carvalho, Ogliari, Hayashi, dan Barreto (2012) di mana nilai kadar air karaginan yang dihasilkan sebesar $2,89 \pm 0,41\%$. Nilai rata-rata kadar air karaginan dari ketiga lokasi sudah memenuhi standar FAO (2007) yaitu maksimal 12 %. Uji statistik kadar air karaginan dari ketiga lokasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($<0,05$).

Berdasarkan uji lanjut LSD, nilai kadar air dari karaginan Letman berbeda nyata dengan karaginan Letvuan dan Revav, sedangkan karaginan Letvuan dan Revav tidak berbeda nyata ($>0,05$). Kadar air suatu bahan sangat dipengaruhi oleh proses pengeringan yang dilakukan. Proses pengeringan yang berbeda akan menghasilkan kadar air rumput laut kering yang berbeda pula.

Menurut Darmawan et al. (2013), proses pengeringan dengan matahari memerlukan periode pengeringan yang berbeda antar satu produk dengan produk yang lain karena perbedaan intensitas panas selama pengeringan. Faktor yang mempengaruhi kandungan kadar air pada karaginan antara lain sistem pengeringan, sifat bawaan produk seperti adanya ion yang bersifat higroskopis dan adanya faktor perlakuan dalam proses ATC (Basmal, Utomo, & Sedayu, 2009). Perbedaan umur panen juga mempengaruhi kadar air rumput laut. Penelitian Wenno (2009) menyatakan bahwa penambahan umur panen menyebabkan kandungan air meningkat. Peningkatan ini disebabkan karena semakin tua umur panen maka jumlah air yang diserap oleh rumput laut semakin banyak, baik sebagai air bebas maupun air terikat. Hal ini menyebabkan jumlah air pada umur panen 55 hari lebih tinggi jika dibandingkan dengan umur panen 50, 45 dan 40 hari. Wenno (2009) juga menambahkan bahwa meningkatnya kandungan air rumput laut berkorelasi positif

dengan meningkatnya kandungan air karaginan. Kandungan air pada karaginan yang dihasilkan diduga merupakan air terikat (fisik dan kimia), sedangkan air bebas kemungkinan telah menguap.

C. Kadar Abu

Pengukuran kadar abu dilakukan untuk mengetahui banyaknya kandungan mineral yang terdapat dalam karaginan. Nilai kadar abu suatu bahan pangan menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut (Apriyantono, Fardiaz, Puspitasari, Sedamawati & Budiyanto, 1989). Hasil pengukuran kadar abu dapat dilihat pada Gambar 4. Kadar abu karaginan ketiga lokasi berkisar antara 20,44-22,68 %. Nilai terendah adalah karaginan Letman dengan nilai sebesar $20,44 \pm 0,12\%$ dan tertinggi adalah karaginan Revav dengan nilai $22,68 \pm 0,08\%$, sedangkan karaginan Letvuan diperoleh nilai $20,98 \pm 0,02\%$. Nilai kadar abu karaginan ketiga lokasi telah memenuhi standar FAO (2007), di mana nilai kadar abu karaginan tidak kurang dari 15% dan tidak lebih dari 40%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa nilai kadar abu karaginan ketiga lokasi adalah berbeda sangat nyata ($<0,01$). Uji lanjut LSD menunjukkan bahwa nilai kadar abu karaginan Letman dengan Letvuan berbeda nyata ($<0,05$), sedangkan karaginan Letman dengan Revav dan karaginan Letvuan dengan Revav berbeda sangat nyata ($<0,01$). Hasil berbeda ditunjukkan pada penelitian Harun, Montolalu, & Suwetja (2013) yaitu kadar abu karaginan yang dihasilkan berkisar antara 14,62-18,41% Sedangkan pada penelitian Kreckhoff, Sukoso, Yanuwadi, Mangindaan, & Keppel (2015) diperoleh kadar abu yang lebih tinggi yaitu berkisar antara 35,31%-41,63%. Rendahnya kadar abu yang terkandung dalam karaginan kemungkinan disebabkan oleh kurangnya kandungan mineral di lokasi budidaya rumput laut

dan rendahnya salinitas di perairan tersebut (Harun et al., 2013). Pada penelitian Kreckhoff et al. ditunjukkan bahwa pada perairan dengan salinitas berkisar antara 29,1-29,7 ppm dan konsentrasi fosfat 0,9 mg/l dapat menghasilkan karaginan dengan kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan perairan yang memiliki nilai salinitas antara 30,1-31,8 ppm dengan fosfat <0,9 mg/l. Salinitas perairan memainkan peran penting dalam proses osmotik karena kondisi salinitas tinggi akan menghambat proses penyerapan mineral di dalam air (Kreckhoff et al., 2015). Pada penelitian ini, kondisi salinitas perairan berkisar antara 28,5-33,5 ppm. Kadar abu karaginan juga dipengaruhi oleh umur panen rumput laut. Umur rumput laut yang berbeda pada penelitian ini turut menghasilkan perbedaan kadar abu karaginan. Rumput laut dengan umur panen 55 hari memberikan kadar abu tertinggi dan berbeda nyata dengan rumput laut pada umur panen 40, 45, dan 50 hari. Bertambahnya umur panen cenderung menyebabkan kadar abu karaginan mengalami peningkatan. Rumput laut termasuk bahan pangan yang mengandung mineral cukup tinggi karena kemampuannya dalam menyerap mineral yang berasal dari lingkungannya (Wenno, Thenu, & Lopulalan, 2012). Tinggi rendahnya kadar abu dipengaruhi adanya garam mineral lain yang menempel pada rumput laut seperti natrium dan kalsium (Winarno, 1990)

D. Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan larutan karaginan pada konsentrasi tertentu. Hasil pengukuran viskositas karaginan dapat dilihat pada Gambar 5. Nilai viskositas karaginan dari tiga lokasi yang ada berkisar antara 32,24-54,39 cP. Viskositas karaginan terendah dari tiga lokasi sampel

adalah karaginan Letvuan dengan nilai $32,24 \pm 1,28$ cP dan tertinggi karaginan Revav dengan nilai $54,39 \pm 2,20$ cP, sedangkan karaginan Letman nilai viskositasnya sebesar $32,51 \pm 1,48$ cP. Dari tiga lokasi hanya karaginan Revav yang telah memenuhi standar FAO (50 cP). Hasil tersebut hampir sama dengan penelitian Kreckhoff et al. (2015) yang berkisar 30-60 cP. Umur rumput laut berpengaruh nyata terhadap viskositas karaginan yang dihasilkan. Menurut Widyastuti (2010), viskositas karaginan menurun sejalan dengan bertambahnya umur rumput laut *E. Cottonii*. Wenno (2009) menyatakan bahwa umur panen mempengaruhi viskositas karaginan. Umur panen 40 hari memberikan nilai viskositas tertinggi dan berbeda nyata dengan umur panen 45, 50, dan 55 hari. Penelitian yang dilakukan Marseno et al. (2010) menunjukkan bahwa rumput laut dengan umur panen 45 dan 60 hari dapat menghasilkan karaginan dengan nilai viskositas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan karaginan yang dihasilkan dari umur panen 30 hari. Tingginya viskositas karaginan dengan umur panen 45 hari dibandingkan 30 hari diduga disebabkan oleh kadar sulfat yang terkandung dalam karaginan. Kadar sulfat semakin tinggi sejalan dengan bertambahnya umur rumput laut. Sedangkan menurut Muñoz et al. (2004), perbedaan strain rumput laut tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap nilai viskositas. Akan tetapi, rumput laut dengan tingkat pertumbuhan yang tinggi cenderung menghasilkan karaginan dengan nilai viskositas yang tinggi

Kekuatan Gel

Kekuatan gel merupakan salah satu parameter penting yang menentukan kualitas karaginan. Karaginan mampu mengubah cairan menjadi padatan atau mengubah bentuk sol menjadi gel

yang bersifat reversible. Kemampuan karaginan dalam membentuk gel dapat dilihat dari seberapa besar nilai kekuatan gel karaginan tersebut. Hasil pengukuran kekuatan gel tersaji dalam Gambar 6. Nilai kekuatan gel karaginan dari 3 lokasi berkisar antara 83,83-207,5 g/cm². Gambar 6. menunjukkan bahwa kekuatan gel tertinggi adalah karaginan Letvuan dengan nilai rata-rata 207,50±12,27 g/cm², kekuatan gel terendah pada karaginan Letman dengan nilai rata-rata 83,83±5,25 g/cm² sedangkan karaginan Revav memiliki nilai sebesar 100,83 ± 5,07 g/cm². Nilai tersebut masih lebih tinggi dibandingkan penelitian Harun et al. (2013) yaitu berkisar 20-80 g/cm², tetapi masih lebih rendah dari penelitian Wenno et al. (2012) yang berkisar antara 196,60± 5,27-330,00±5,00 g/cm² pada umur panen rumput laut yang berbeda. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa nilai kekuatan gel karaginan ketiga lokasi berbeda sangat nyata (<0,01). Berdasarkan uji lanjut LSD karaginan Letman dengan letvuan dan karaginan Letvuan dengan Revav berbeda sangat nyata (<0,01), sedangkan karaginan Letman dengan Revav tidak berbeda nyata (>0,05). Kekuatan gel sangat dipengaruhi oleh umur panen. Semakin tinggi umur rumput laut maka nilai kekuatan gel yang dihasilkan cenderung meningkat. Nilai kekuatan gel karaginan akan menurun setelah mencapai puncak pertumbuhan rumput laut (Kreckhoff et al., 2015). Wenno (2009) menyatakan bahwa umur panen juga mempengaruhi kekuatan gel karaginan. Umur panen 50 hari memberikan nilai kekuatan gel tertinggi dan berbeda nyata dengan umur panen 40, 45, dan 55 hari. Semakin tua umur panen kekuatan gel karaginan cenderung meningkat. Pertambahan umur panen akan meningkatkan kandungan 3,6-anhidrogalaktosa dan menurunkan kandungan sulfat. Ditambahkan oleh Yasinta dan Rachmawati (2010), kekuatan gel dari karaginan sangat

dipengaruhi oleh konsentrasi pelarut alkali, suhu, dan waktu ekstraksi. Peningkatan kekuatan gel berbanding lurus dengan 3,6 anhidrogalaktosa dan berbanding terbalik dengan kandungan sulfatnya. Semakin kecil kandungan sulfatnya maka kekuatan gelnya akan semakin meningkat.

Derajat Putih

Pengukuran derajat putih pada karaginan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh proses ekstraksi yang dilakukan dalam mendegradasi pigmen pada *K. alvarezii*. Hasil pengukuran derajat putih dapat dilihat pada Gambar 7. Nilai derajat putih terbaik ditunjukkan oleh karaginan Letman dengan nilai rata-rata $68,22 \pm 0,46\%$ kemudian berturut-turut Letvuan dan Revav dengan nilai masing-masing $65,48 \pm 1,99\%$ dan $62,29 \pm 1,85\%$. Hasil uji statistik menunjukkan perbedaan sangat nyata antara 3 lokasi tersebut ($<0,01$). Berdasarkan uji lanjut LSD perbedaan sangat nyata terdapat pada karaginan Letman dan Revav ($<0,01$), sedangkan karaginan Letman dengan Letvuan dan karaginan Letvuan dengan Revav tidak berbeda nyata ($>0,05$). Derajat putih karaginan merupakan indikator tingkat keputihan warna dari karaginan yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai derajat putih tentu semakin baik kenampakan karaginan yang dihasilkan. Pada umumnya, k-karaginan bubuk memiliki kenampakan putih atau kuning terang hingga kecoklatan. Nilai derajat putih berkisar antara 0-100, di mana 100 menunjukkan warna putih dan 0 menunjukkan warna hitam (Chan, Mirhosseini, Taip, Ling, & Tan, 2012). Kenaikan suhu pada proses pengeringan akan meningkatkan pembentukan warna yang lebih terang dari produk kering. Selain itu pengeringan gel karaginan pada suhu 100°C menjadikan produk dengan kelarutan dan kemampuan gelling

yang baik (Serowik et al., 2016). Penelitian ini menggunakan suhu 60 °C untuk pengeringan sehingga mempengaruhi warna akhir karaginan. Warna karaginan dari ketiga lokasi adalah putih kuning hingga kecoklatan. Perbedaan warna karaginan dari ketiga lokasi diduga karena pigmen warna rumput laut awal yang berbeda antar masing-masing rumput laut. Warna kecoklatan pada karaginan dapat disebabkan oleh masih adanya selulosa dan warna (pigmen) alami rumput laut tersebut. Selulosa merupakan serat-serat panjang yang bersama-sama hemiselulosa, pektin dan protein membentuk struktur jaringan untuk memperkuat dinding sel yang terdapat dalam jumlah banyak pada tanaman (Winarno, 2008)

Kualitas karagenan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan pada stasiun II (Teluk Mioka) memiliki kualitas karagenan lebih baik dari pada Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan di Sarawandori dan Kamanumpa yaitu 26,6% lebih besar dari standar persyaratan rendemen karagenan yaitu 25%.

Faktor lingkungan tidak memberi korelasi secara langsung terhadap kualitas karagenan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan di Sarawandori, Teluk Mioka dan Kamanumang dengan nilai korelasi 0,019% hingga 0,5%.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka perlu dilakukan pengkajian lebih mengarah kepada produktivitas perairan di ketiga tempat penelitian untuk memperoleh gambaran secara menyeluruh aspek ekologi yang berpengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* khususnya Rumput laut *K. alvarezii*.

Budidaya Dan Kualitas Kandungan Karagenan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* di perairan” dapat terwujud. Sebagai mana

adanya. Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Indonesia mencapai 555 jenis dan lebih dari 21 yang baru dimanfaatkan sebagai makanan serta memiliki nilai ekonomis yang tinggi dalam perdagangan. Salah satu jenis rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan di Indonesia adalah jenis *Kappaphycus alvarezii*. Agar sumberdaya alam perairan khususnya budi daya rumput laut perlu kolaborasi yang terus menerus antara stakeholder yang ada ,sehingga budi daya rumput laut yang melibatkan masyarakat local dapat membawa dampak sekonomi ,sosial dan lingkungan sesuai dengan tujuan pembangunan Nasional

DAFTAR PUSTAKA

- Adharani, N. et al. (2016) 'Water Quality Management Using Bioflocs Technology: Catfish Aquaculture (*Clarias* sp.)', *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. Doi: 10.18343/jipi.21.1.35.
- Alianto, Harry N Silalahi and Manaf, M. (2017) 'Status Mutu Kualitas Air Laut Pantai Maruni Kabupaten Manokwari', *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*.
- Andansari, dkk (2014) 'Konversi Rumpit laut *Kappaphycus alvarezii* Menjadi Monosakarida Secara Hidrotermal', *Jurnal Teknik Pomits*.
- Ariyati, R. W., Widowati, L. L. and Rezeki, S. (2016) 'PERFORMA Produksi Rumpit laut *Kappaphycus alvarezii* *Euchema Cottonii* Yang Dibudidayakan Menggunakan Metode Long-LinE', in *Seminar Nasional Tahunan Ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*.
- Bappenas (2014) 'Kajian Strategi Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan', *Journal of Agricultural and Resource Economics*. Doi: 10.1242/jeb.011874.
- Boyd, C.E. (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Birmingham Publishing Co.
- Carsono, N. (2008) 'Peran Pemuliaan Tanaman dalam Meningkatkan Produksi Pertanian di Indonesia', *Seminar on Agricultural Sciences*.
- Dewi Hastuti, I. and Sumpe, R. (2007) 'Pengenalan dan Proses Pembuatan Gelatin', *Pengenalan dan Proses Pembuatan Gelatin*.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius

- Erlania, E., Nirmala, K. and Soelistyowati, D. T. (2016) 'Penyerapan Karbon Pada Budidaya Rumpuk laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Gracilaria gigas* Di Perairan Teluk Gerupuk, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat', *Jurnal Riset Akuakultur*. Doi: 10.15578/jra.8.2.2013.287-297.
- Erlania, E. and Radiarta, I. N. (2016a) 'Distribusi Rumpuk laut *Kappaphycus alvarezii* Alam Berdasarkan Karakteristik Dasar Perairan Di Kawasan Rataan Terumbu Labuhanbua, Nusa Tenggara Barat: Strategi Pengelolaan Untuk Pengembangan Budidaya', *Jurnal Riset Akuakultur*. Doi: 10.15578/jra.10.3.2015.449-457.
- Erlania, E. and Radiarta, I. N. (2016b) 'Pengembangan Budidaya Rumpuk laut *Kappaphycus alvarezii*: Implikasi Penerapan Blue Economy Di Teluk Sereweh, Nusa Tenggara Barat', *Media Akuakultur*. Doi: 10.15578/ma.10.2.2015.97-101.
- Failu, I., Supriyono, E. and Suseno, S. H. (2017) 'Peningkatan kualitas karagenan Rumpuk laut *Kappaphycus alvarezii* dengan metode budidaya keranjang jaring', *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Doi: 10.19027/jai.15.2.124-131.
- Faradina, N. (2016) 'Penerimaan diri pada orang tua yang memiliki anak berkebutuhan khusus', *Jurnal Elektronik Psikologi Universitas Mulawarman*. Fatema, K., Wan Maznah,
- W. O. and Isa, M. M. (2014) 'Spatial and temporal variation of physico- chemical parameters in the merbok estuary, Kedah, Malaysia', *Tropical Life Sciences Research*.
- Fitmawati, A., Suwita, N. and Sofiyanti, H. (2013) 'Eksplorasi dan Karakterisasi Keanekaragaman Plasma Nutfah Mangga (Mangifera) di Sumatera Tengah', *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*.

- Gunawan, R. H. (2008) 'Pengaruh Pemanasan Dengan Oven Gelombang Mikro (Microwave) Terhadap Mortalitas Serangga Hama Gudang *Callosobruchus chinensis* (L.). (Coleoptera: Bruchidae), Kandungan Pati Dan Protein Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.).)', Skripsi.
- Hamdani, H., Kelana, P. P. and Zidni, I. (2017) 'Kajian peningkatan produktivitas polikultur pada karamba jaring apung di waduk Cirata dengan pemanfaatan teknologi aerasi', *Jurnal Akuatika*.
- Handoko, P. and Fajariyanti, Y. (2010) 'Pengaruh Spektrum Cahaya Tampak Terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Air *Hydrilla Verticillata*', in *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- Harun, M. Et al. (2013) 'Karakteristik Fisika Kimia Karaginan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* Jenis *Kappaphycus alvarezii* Pada Umur Panen Yang Berbeda Di Perairan Desa Tihengo Kabupaten Gorontalo Utara', *Media Teknologi Hasil Pertanian*.
- Hasani, Q. (2012) 'Konservasi sumberdaya perikanan berbasis masyarakat, implementasi nilai luhur budaya Indonesia dalam pengelolaan sumberdaya alam', *Aquasains*, 1(1).
- Heriyanto, N. M. (2018) 'Kandungan Logam Berat Padatumbuhan, Tanah, Air, Ikan Dan Udang Di Hutan Mangrove', *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. Doi: 10.20886/jpht.2011.8.4.197- 205.
- Husni, A. et al. (2012) 'Pengembangan metode ekstraksi alginat dari Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* ', *Agritech*. Doi: 10.22146/agritech.9649.
- Juniarta, I. et al. (2016) 'Perkembangan Spora *Kappaphycus alvarezii* Varietas Hijau Menjadi Tallus Muda pada Substrat Berbeda', *Jurnal Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* Indonesia*.
- Khasanah, U., Samawi, M. F. and Amri, K. (2016) 'Analisis kesesuaian perairan untuk lokasi budidaya Rumput laut *Kappaphycus*

- alvarezii* Eucheuma cottonii di perairan Kecamatan Sajoanging Kabupaten Wajo, Jurnal Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* Indonesia.
- Kja Danau Sipin Jambi Syahrizal, D. et al. (2017) 'Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Air Dan Daging Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*)', Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau Tahun.
- Kumesan Ch, E., Pandey V, E. and Lohoo, J, H. (2017) 'Analisa Total Bakteri, Kadar Air Dan Ph Pada Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (*Kappaphycus alvarezii*) Dengan Dua Metode Pengeringan', Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan.
- Lubis, Y. M. et al. (2013) 'Pengaruh Konsentrasi Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (*Eucheuma Cottonii*) dan Jenis Tepung pada Pembuatan Mie Basah', Rona Teknik Pertanian.
- Max Robinson Wenno, Johanna Louretha Thenu, dan C. G. C. L. (2012) 'Karakteristik Kappa Karaginan Dari *Kappaphycus alvarezii* Characteristics of Kappa Carrageenan from *Kappaphycus alvarezii* at Different Harvesting Times', JPB Perikanan.
- Muhamad Fikri, Sri Rejeki*, L. L. W. P. (2015) 'Produksi Dan Kualitas Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (*Eucheuma Cottonii*) Dengan Kedalaman Berbeda Di Perairan Bulu Kabupaten Jepara Production', Journal Of Aquaculture Management And Technology.
- Nur, M. (2011) Fisika Plasma dan Aplikasinya, Universitas Diponegoro Semarang.
- Parenrengi, A. et al. (2017) 'Seleksi Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* *Kappaphycus Striatum* Dalam Upaya Peningkatan Laju Pertumbuhan Bibit Untuk Budidaya', Jurnal Riset Akuakultur. Doi: 10.15578/jra.11.3.2016.235-248.
- Pillay, T.V.R. (1992). Aquaculture and the Environment. Fishing News Books.

- Pongarrang, D., Rahman, A. and Iba, W. (2013) 'Pengaruh Jarak Tanam dan Bobot Bibit Terhadap Pertumbuhan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (*Kappaphycus alvarezii*) Menggunakan Metode Vertikultur', Jurnal Mina Laut Indonesia.
- Pramesti, R. (2013) 'Media air laut yang diperkaya terhadap laju pertumbuhan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* *Gracilaria lichenoides* (L) Harvey', Buletin Oseanografi Marina.
- Putranti, R. I. K. A. (2013) 'Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput laut *Kappaphycus alvarezii*', Tesis.
- Radiarta, I. N., Saputra, A. and Albasri, H. (2012) 'Pemetaan Kelayakan Lahan Budidaya Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (*Kappaphycus alvarezii*) DI KABUPATEN BINTAN', Jurnal Riset Akuakultur.
- Salamah, E., Erungan, A. C. and Retnowati, Y. (2006) 'Pemanfaatan *Gracilaria* sp. Dalam Pembuatan Permrn Jelly', Buletin Teknologi Hasil Perikanan.
- Sari, W. K. P. and Muslimin (2015) Budidaya Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* *Sargassum* sp. Pada perairan dengan substrat dasar berbeda, Jurnal STP.
- Serdiati, N. and Widiastuti, I. M. (2010) 'Pertumbuhan Dan Produksi Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* *Eucheuma Cottonii* Pada Kedalaman Penanaman Yang Berbeda', Pertumbuhan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.
- Soejarwo Permana Ari and Widitya, P. F. (2016) 'Pengelolaan Budidaya Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* Berkelanjutan Untuk Masyarakat Pesisir Pulau Panjang Serang, Banten', Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Doi: <http://dx.doi.org/10.15578/jksekp.v6i2.3326>.

- Sunaryo, S., Ario, R. and AS, M. F. (2018) 'Studi Tentang Perbedaan Metode Budidaya Terhadap Pertumbuhan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* Caulerpa', Jurnal Kelautan Tropis. Doi: 10.14710/jkt.v18i1.507.
- Suparmi and Achmad, S. (2009) 'Mengenal Potensi Rumput laut *Kappaphycus alvarezii*: Kajian Pemanfaatan Sumber Daya Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* Dari Aspek Industri Dan Kesehatan', Sultan Agung.
- Supiratno, Kasim, M. and Irawati, N. (2016) 'Keanekaragaman jenis dan kepadatan makroepifit pada (*Eucheuma denticulatum*) dalam Rakit Jaring Apung di perairan Desa Tanjung Tiram Kabupaten Konawe Selatan', Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan.
- Stickney, R.R. (2005). Aquaculture: An Introductory Text. CABI Publishing.
- Suryanti, S. (2008) 'Kajian Tingkat Saprobitas Di Muara Sungai Morodemak Pada Saat Pasang Dan Surut', Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology. Doi: 10.14710/IJFST.4.1.76-83.
- Susilowati, T. et al. (2012) 'Pengaruh Kedalaman Terhadap Pertumbuhan Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (*Eucheuma Cottonii*) Yang Dibudidayakan Dengan Metode Longline', Saintek Perikanan.
- Sutomo, N. (2013) 'Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman', Development of Agriculture.
- Tejo Nurseto (2010) 'Jurnal Ekonomi & Pendidikan, Volume 7 Nomor 1, April 2010', Jurnal Ekonomi & Pendidikan.
- Wetzel, R.G. (2001). Limnology: Lake and River Ecosystems. Academic Press.

“Budidaya dan Kualitas Kandungan Karagenan Rumpul Laut *Kappaphycus alvarezii* di Perairan” adalah panduan komprehensif yang menggali potensi serta tantangan dalam budidaya rumpul laut *Kappaphycus alvarezii*, sekaligus mengeksplorasi kualitas kandungan karagenan yang dihasilkannya.

Buku ini memulai perjalanan ilmiahnya dengan memperkenalkan *Kappaphycus alvarezii* sebagai subjek penelitian utama. Pembaca akan dibawa melalui pembahasan mengenai aspek-aspek penting dalam budidaya rumpul laut ini, termasuk teknik budidaya yang efektif, pemilihan lokasi yang tepat, pengelolaan lingkungan, dan pemantauan pertumbuhan yang cermat.

Selain itu, buku ini juga menyoroti kualitas kandungan karagenan yang dihasilkan oleh rumpul laut *Kappaphycus alvarezii*. Pembaca akan diperkenalkan dengan berbagai metode analisis untuk menilai kualitas karagenan, serta pentingnya menjaga standar kualitas dalam proses produksi.

Dengan pendekatan yang komprehensif dan didukung oleh penelitian ilmiah terkini, buku ini menjadi panduan yang berharga bagi para ilmuwan, praktisi, dan pemangku kepentingan dalam industri kelautan. Sinopsis ini hanya melukiskan sebagian kecil dari isi yang kaya dalam buku ini, yang diharapkan dapat menjadi sumber pengetahuan yang berharga dalam pengembangan industri kelautan yang berkelanjutan di masa depan.



Komp.Nusa Tamalanrea Indah Blok A no 11
Email : admin@intelektualkaryanusantara.id
Website : <https://intelektualkaryanusantara.id/>

