

**Koridor : Perikanan**  
**Fokus Kegiatan : Ekonomi Sulawesi, Peningkatan produksi rumput laut (komoditi unggulan)**

**LAPORAN AKHIR**  
**PENELITIAN PRIORITAS NASIONAL MASTERPLAN**  
**PERCEPATAN DAN PERLUASAN PEMBANGUNAN EKONOMI**  
**INDONESIA 2011 – 2025**  
**(PENPRINAS MP3EI 2011-2025)**



**FOKUS/KORIDOR:**

**PERIKANAN**

**TOPIK KEGIATAN**

**RENCANA STRATEGIS PENGELOLAAN AGRIBISNIS**  
**RUMPUT LAUT BERBASIS MASYARAKAT MELALUI**  
**AGROINDUSTRI SRC DAN AGAR SERTA PEMBERDAYAAN**  
**MASYARAKAT DI PROVINSI SULAWESI TENGAH**

**TIM PENGUSUL :**

**Prof.Dr. Syahir Natsir,SE,M.Si (NIDN 00-1405-6306)**  
**Dr.Ir.Zakirah Raihani Ya'la,M.Si (NIDN 00-1002-6807)**  
**Dr.Ir.Dwi Sulistiawati,MP (NIDN 00-3008-6901)**  
**Dewi Nur Asih.SP.M.Si /(NIDN 00-1108-7805)**

**UNIVERSITAS TADULAKO**  
**SEPTEMBER 2014**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENPRINAS MP3EI**

|                                     |   |                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Judul Penelitian</b>             | : | Rencana Strategis Pengelolaan Agribisnis Rumput Laut Berbasis Masyarakat Melalui Agroindustri SRC dan Agar serta Pemberdayaan Masyarakat Di Provinsi Sulawesi Tengah |
| <b>Kode&gt;Nama Rumpun Ilmu</b>     | : | 232 /Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan                                                                                                                                |
| <b>Koridor</b>                      | : | Perikanan                                                                                                                                                            |
| <b>Fokus</b>                        | : | Ekonomi Sulawesi, Peningkatan Produksi Rumput Laut                                                                                                                   |
| <b>Ketua Peneliti</b>               | : |                                                                                                                                                                      |
| a. Nama lengkap                     | : | Prof. Dr.Syahir Natsir SE.M.Si                                                                                                                                       |
| b. NIDN                             | : | 00-1405-6306                                                                                                                                                         |
| c. Jabatan Fungsional               | : | Guru Besar                                                                                                                                                           |
| d. Program Studi                    | : | Ekonomi Manajemen                                                                                                                                                    |
| e. No Hp                            | : | 081341052088                                                                                                                                                         |
| f. Alamat Email                     | : | syahir.natsir@yahoo.com                                                                                                                                              |
| <b>Anggota Peneliti (1)</b>         | : |                                                                                                                                                                      |
| a. Nama Lengkap                     | : | Dr. Ir. Zakirah Raihani Ya'la, M.Si                                                                                                                                  |
| b. NIDN                             | : | 00-1002-6807                                                                                                                                                         |
| c. Perguruan Tinggi                 | : | Universitas Tadulako                                                                                                                                                 |
| <b>Anggota Peneliti (2)</b>         | : |                                                                                                                                                                      |
| c. Perguruan Tinggi                 | : | Universitas Tadulako                                                                                                                                                 |
| a. Nama Lengkap                     | : | Dr.Ir. Dwi Sulistiawati,MP                                                                                                                                           |
| b. NIDN                             | : | 00-3008-6901                                                                                                                                                         |
| c. Perguruan Tinggi                 | : | Universitas Tadulako                                                                                                                                                 |
| <b>Anggota Peneliti (3)</b>         | : |                                                                                                                                                                      |
| a. Nama Lengkap                     | : | Dewi Nur Asih,SP,M.Si                                                                                                                                                |
| b. NIDN                             | : | 00-1108-7805                                                                                                                                                         |
| c. Perguruan Tinggi                 | : | Universitas Tadulako                                                                                                                                                 |
| <b>Institusi Mitra</b>              | : | -                                                                                                                                                                    |
| <b>Lama Penelitian keseluruhan</b>  | : | 2 tahun                                                                                                                                                              |
| <b>Penelitian Tahun ke</b>          | : | 1                                                                                                                                                                    |
| <b>Biaya Penelitian Keseluruhan</b> | : | Rp.390.450.000,-                                                                                                                                                     |
| <b>Biaya Tahun Berjalan</b>         | : | Diusulkan ke DIKTI      Rp.193.450.000                                                                                                                               |

Palu, 17 Juni 2013

Mengetahui,  
Ketua Lembaga Penelitian

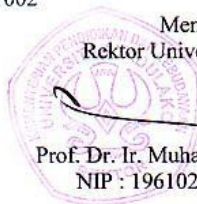


Prof. Dr. Sultan, M.Si  
NIP. 19621231 198811 1002

Ketua Peneliti,

Prof. Dr. Syahir Natsir SE.M.Si  
NIP. 19630514 198803 1 003

Mengetahui  
Rektor Universitas Tadulako



Prof. Dr. Ir. Muhammad Basir, SE, MS  
NIP : 19610202 198903 1 001

## DAFTAR ISI

|                                                                        | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------|---------|
| HALAMAN PENGESAHAN .....                                               | i       |
| DAFTAR ISI.....                                                        | ii      |
| ABSTRAK.....                                                           | iii     |
| BAB I. PENDAHULUAN.....                                                | 1       |
| 1.1. Latar Belakang.....                                               | 1       |
| 1.2. Tujuan Penelitian .....                                           | 2       |
| 1.3. Urgensi ( keutamaan penelitian) .....                             | 3       |
| 1.4. Kontribusi Penelitian .....                                       | 4       |
| BAB II. STUDI PUSTAKA .....                                            | 5       |
| 2.1. <i>State of The Art</i> Penelitian .....                          | 5       |
| 2.2. Morfologi dan Klasifikasi Tumbuhan Alga ( <i>seaweeds</i> ) ..... | 5       |
| 2.3. Manfaat Rumput Laut .....                                         | 6       |
| 2.4. Agroindustri Rumput Laut.....                                     | 7       |
| BAB III. PETA JALAN PENELITIAN .....                                   | 7       |
| BAB IV. MANFAAT PENELITIAN .....                                       | 9       |
| BAB V. METODE PENELITIAN .....                                         | 10      |
| 5.1. Lokasi Penelitian.....                                            | 10      |
| 5.2. Metode Pengumpulan Data.....                                      | 10      |
| 5.3. Metode Analisis Data.....                                         | 11      |
| 5.4. Indikator Capaian Tahunan.....                                    | 14      |
| BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                     | 15      |
| 6.1. Data Parameter Kualitas Air .....                                 | 15      |
| 6.2. Pemberdayaan Masyarakat .....                                     | 29      |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                   | 30      |
| LAMPIRAN                                                               |         |

## RINGKASAN

Penelitian akan dilaksanakan di Provinsi Sulawesi Tengah dengan mengambil data pada 3 Kabupaten penghasil rumput laut terbesar yaitu Kab Banggai Kepulauan, Kab Morowali dan Kab Parimo. Tujuan utama penelitian ini adalah merumuskan rencana strategis pengelolaan agribisnis rumput laut melalui agroindustri SRC dan agar berbasis masyarakat di Provinsi Sulawesi Tengah. Adapun tujuan khusus meliputi: Mengestimasi potensi lahan dan produksi rumput laut di Kabupaten Bangkep, Morowali, dan Kab Parimo, Menganalisis kesesuaian lahan lokasi-lokasi yang menjadi sentra budidaya rumput laut di Kabupaten Bangkep, Morowali, dan Kab Parimo, Menganalisis kelayakan ekonomi agroindustri SRC dan Agar skala menengah, Menyusun strategi pengelolaan agribisnis rumput laut melalui agroindustri SRC dan agar di Provinsi Sulawesi Tengah, dan Melakukan pemberdayaan masyarakat melalui pendampingan pelatihan pengolahan SRC dan agar bagi masyarakat khususnya pembudidaya rumput laut di Kab bangkep, Kab Morowali dan Kab Parimo. Kebutuhan data primer kualitas air, potensi dan produksi rumput laut dilakukan dengan cara metode survei dengan pengambilan contoh langsung di lapangan secara *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu, yaitu pengambilan sampel hanya pada lokasi budidaya saja dan *simple random sampling*, yaitu pengambilan anggota sampel dari populasi secara acak tanpa memperhatikan srata dan dianggap homogen pada populasi tersebut. Adapun data analisis kelayakan usaha, teknologi olahan rumput laut, dan data sosial ekonomi dilakukan dengan wawancara langsung dengan kuesioner berstruktur.

Kata kunci : Agribisnis, rumput laut, agroindustri, pemberdayaan

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pemanfaatan wilayah pesisir selama ini masih terfokus pada usaha budidaya udang terutama pada dekade 1980 - 1990 karena udang merupakan komoditi ekspor. Namun pada tahun 1990 an, usaha budidaya udang merosot yang antara lain disebabkan oleh kerusakan lingkungan yang menimbulkan adanya penyakit sehingga mengalami kegagalan. Untuk mengantisipasi hal tersebut diperlukan usaha budidaya yang ramah lingkungan, salah satunya adalah rumput laut (Aderhold, *et al.* 1996; Neori, *et al.* 1996; Shpigel and Neori, 1996; Buschmann, *et al.* 1996; Chung dan Kang, 2004; Langdo, *et al.* 2004; Matos, *et al.* 2006; Shimoda, 2006).

Bertolak belakang dengan permintaan pasar rumput laut dunia yang semakin meningkat, namun ekspor rumput laut Indonesia dari tahun 1995 – 1998 cenderung menurun yaitu dari 28.104.654 ton dengan nilai ekspor 21.307.593 U\$ pada tahun 1995 turun menjadi 4.425.776 ton dengan nilai ekspor 2.911.996 tahun 1998 (Biro Pusat Statistik, 2000). Demikian juga di Kabupaten Bima telah berkembang budidaya rumput laut, dimana pada tahun 2001 terdapat kegiatan budidaya rumput laut seluas 934 ha meningkat menjadi 1.825 ha pada tahun 2005. Namun sayangnya peningkatan skala usaha tersebut tidak diikuti oleh peningkatan teknologi dan regulasi pemerintah sehingga produksi biomass kering turun drastis dari 8.891,68 ton pada tahun 2001 menjadi 175 ton pada tahun 2005 (Badan Pusat Statistik, 2005). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang parameter fisika, kimia dan biologi perairan untuk pengembangan budidaya rumput laut.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, tidak terhitung kekayaan yang terdapat di Indonesia ini mulai dari ujung barat sabang sampai ujung timur merauke. Kekayaan itu sampai sekarang belum di maksimalkan oleh sumber daya manusia yang ada termasuk dalam dunia perikanan. Tidak dapat di pungkiri bahwa Indonesia merupakan negara yang kaya akan wilayah perairan daripada wilayah daratan, tetapi kenyataan sekarang adalah Indonesia belum bisa memanfaatkan semua sumber daya yang ada tersebut. Seharusnya dengan adanya hal tersebut dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri sendiri dan luar negeri apabila kebutuhan dalam negeri sudah terpenuhi.

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan panjang pantai 95.181 km merupakan kawasan pesisir dan lautan, memiliki berbagai sumberdaya hayati yang sangat besar dan

beragam. Sumberdaya hayati tersebut merupakan potensi pembagunan yang sangat penting sebagai sumber pertumbuhan ekonomi baru (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2008) Potensi perairan laut yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan usaha budidaya laut, diperkirakan mencapai lebih dari 10 juta dan 1,85 juta Ha, diperuntukkan bagi pengembangan budidaya makroalga. Salah satu komoditas makroalga yang bernilai ekonomi penting dan budidayanya telah berkembang adalah rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* atau lebih dikenal dengan nama *Eucheuma cottonii* (Doty 1985). Rumput laut merupakan salah satu dari komoditas utama program revitalisasi perikanan yang diharapkan berperan penting dalam peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Peluang pasar rumput laut sangat menjanjikan, kondisi tersebut sejalan dengan rencana nasional yang memposisikan Indonesia sebagai produsen rumput laut yang terbesar di dunia pada tahun 2010 menggantikan Pilipina dengan keunggulan wilayah tropis. Prediksi kebutuhan rumput laut tahun 2010 mencapai 390.100 ton (*Eucheuma sp* sebesar 247.100 ton dan jenis lainnya 116.000 ton termasuk jenis *Gracillaria sp*) adalah perhitungan yang rasional. Peluang pasar nasional yang terbuka lebar tersebut diatas memperlihatkan bahwa pada tahun 2008 Kabupaten Morowali berkontribusi sebesar 18,02% untuk jenis *Eucheuma cottoni* dan dari jenis *Gracillaria sp* mengisi peluang pasar sebesar 2,60%. (PKE- PSPL 2008).

Sulteng memang memiliki garis pantai yang cukup panjang, yakni lebih dari 4.000 km. Panjang garis pantai ini berpotensi untuk pengembangan rumput laut. Rumput laut merupakan salah satu program unggulan di Sulteng. Kementerian Kelautan dan Perikanan bahkan menjadikan Sulteng sebagai salah satu wilayah yang akan dijadikan pusat rumput laut di Indonesia.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan utama penelitian ini adalah merumuskan rencana strategis pengelolaan agribisnis rumput laut melalui agroindustri SRC dan agar berbasis masyarakat di Provinsi Sulawesi Tengah. Adapun tujuan khusus meliputi:

1. Mengestimasi potensi lahan dan produksi rumput laut di Kabupaten Bangkep, Morowali, dan Kab Parimo
2. Menganalisis kesesuaian lahan lokasi-lokasi yang menjadi sentra budidaya rumput laut di Kabupaten Bangkep, Morowali, dan Kab Parimo
3. Menganalisis kelayakan ekonomi agroindustri SRC dan Agar skala menengah
4. Menyusun strategi pengelolaan agribisnis rumput laut melalui agroindustri

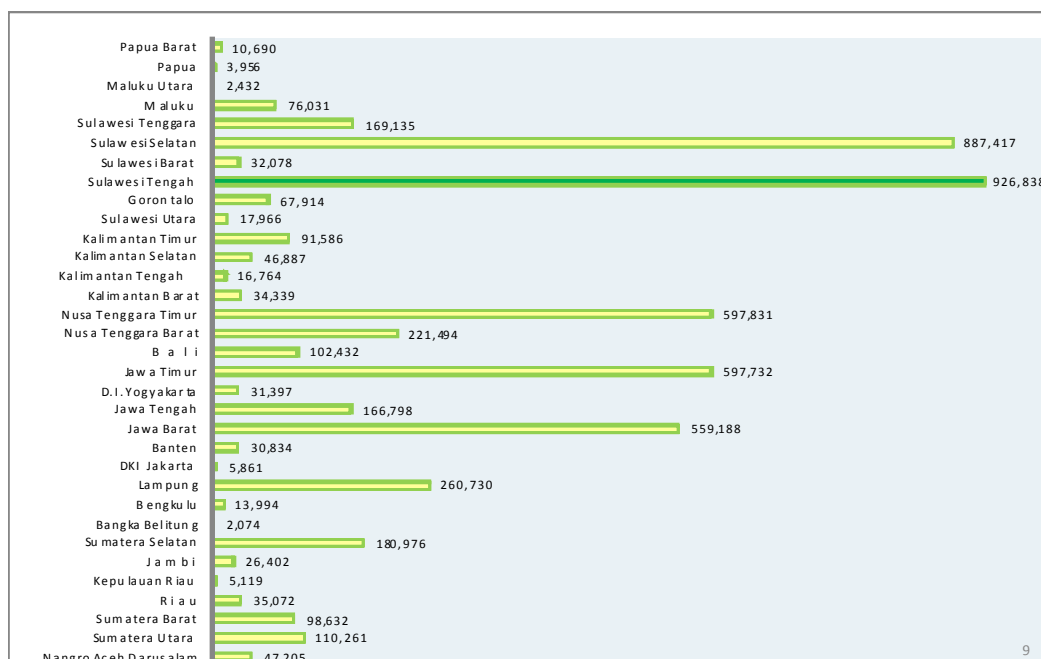
SRC dan agar di Provinsi Sulawesi Tengah

5. Melakukan pemberdayaan masyarakat melalui pendampingan pelatihan pengolahan SRC dan agar bagi masyarakat khususnya pembudidaya rumput laut di Kab bangkep, Kab Morowali dan Kab Parimo

### 1.3. Urgensi Penelitian

Prospek pengembangan rumput laut sesuai dengan *grand strategi* pencahangan” Gema Biru” (gerakan maju budidaya rumput laut) pembangunan ekonomi Provinsi Sulawesi Tengah. Sejalan dengan pencahangan”Gema Biru” tersebut, maka perencanaan pembangunan industri pengolahan rumput laut dapat dijadikan motor penggerak ekonomi daerah dengan menyiapkan informasi peluang investasi khususnya di daerah penghasil rumput laut seperti Kab Banggai Kepulauan, Kab Morowali dan kab Parimo. Diproyeksikan bahwa dengan perencanaan yang terintegrasi, pembudidaya rumput laut pada akhirnya akan terposisikan sebagai mitra bisnis bagi industri pengolah rumput laut. Kondisi ini dengan sendirinya menjadi penggerak ekonomi produktif di sektor kelautan/ perikanan dengan rumput laut sebagai komoditi unggulan primer dan olahannya sebagai produk bernilai ekonomi tinggi.

Provinsi Sulawesi Tengah memiliki panjang garis pantai sekitar 4.013 Km dan luas lautnya 120.986 Km<sup>2</sup>, merupakan provinsi yang terpanjang pantainya di Indonesia, dan penghasil rumput laut terbesar pada tahun 2010 (Menteri Kelautan dan Perikanan, 2011) (Gambar 1).



**Gambar 1. Capaian Produksi Rumput Laut di Indonesia Tahun 2010 (Ton)**

Prospek pengembangan rumput laut sesuai dengan program pemerintah, yaitu tahun 2011-2014 merupakan tahun yang cukup penting dalam pembangunan perikanan budidaya di Indonesia, karena pada tahun tersebut Kementerian Kelautan dan Perikanan menetapkan visi Pembangunan Kelautan dan Perikanan di Indonesia, yaitu **"Mewujudkan Indonesia Penghasil Produk Perikanan dan Kelautan Terbesar di Dunia Tahun 2015"** dan Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Sulawesi Tengah **"Menuju Sulawesi Tengah Provinsi Rumput Laut 2011 dan" *grand strategi* perencanaan " Gema Biru" (gerakan maju budidaya rumput laut) serta *grand strategi* Kab Morowali hingga 2012 " Mewujudkan Penataan Wilayah yang Berbasis Agribisnis Rumput Laut dengan Infrastruktur yang Handal"**. Sejalan dengan program pemerintah tersebut, maka perencanaan pembangunan industri pengolahan rumput laut di Provinsi Sulawesi Tengah dapat dijadikan motor penggerak ekonomi daerah dengan menyiapkan informasi peluang investasi khususnya di daerah penghasil rumput laut seperti Kabupaten Banggai kepulauan, Morowali, dan Parimo.

#### **1.4. Kontribusi Penelitian**

Manfaat penelitian terhadap pengembangan institusi terkait dengan eksistensi staf pengajar di perguruan tinggi dalam mengembangkan budaya meneliti. Hal ini berdampak pada peningkatan pengetahuan dan pengembangan ilmu, teori dan konsep bagi staf pengajar yang selanjutnya ditransfer ke mahasiswa baik dalam bentuk materi kuliah maupun sebagai dasar teori dan pustaka bagi penelitian akhir mahasiswa dan peneliti lainnya. Selain itu, eksistensi institusi bagi daerah dan nasional terkait dengan optimalisasi peran lembaga perguruan tinggi yang tidak semata-mata sebagai penghasil IPTEK, akan tetapi mampu mengaplikasikannya dalam bentuk kebijakan (program) pengembangan usaha.

## **BAB II. STUDI PUSTAKA**

### **2.1. *State of the Arts* (Originalitas, Novelty dan Aktualitas Penelitian)**

Judul penelitian dengan fokus penelitian tentang **Rencana Strategis dan Pengelolaan Agribisnis melalui Agroindustri SRC dan Agar di Provinsi Sulawesi Tengah** seperti diuraikan di atas merupakan suatu penelitian yang belum pernah dikaji baik kajian pendahuluan maupun kajian secara mendalam oleh para peneliti. Selama ini penelitian hanya berkisar pada agroindustri yang tidak berpihak pada masyarakat pembudidaya rumput laut, umumnya hanya menjadikan pembudidaya sebagai penyedia rumput laut saja, mereka tidak ditempatkan di manajemen maupun kebijakan dalam pengelolaan agroindustri rumput laut.

Selama ini masyarakat hanya menjual rumput laut kering. Fenomena ini bukan saja terjadi pada Kabupaten Morowali, tetapi mencakup hampir seluruh wilayah Indonesia. Keadaan ini sangat mempengaruhi kondisi sosial dan ekonomi masyarakat pembudidaya rumput laut. Kegiatan budidaya rumput laut di Kab Banggai Kepulauan, Morowali, dan Kab Parimo dilakukan sejak 30 tahun yang lalu, tetapi sampai sekarang keadaan sosial dan ekonomi mereka tidak menunjukkan hasil yang signifikan. Hal tersebut yang mendasari sehingga penulis mencoba melakukan penelitian yaitu mencoba menyusun rencana strategis pengelolaan agribisnis melalui agroindustri SRC dan agar di Provinsi Sulawesi Tengah. Penelitian ini dicirikan oleh beberapa hal sebagai berikut:

1. Kolaborasi antara pemerintah melalui instansi terkait, *stakeholders*, swasta, kalangan perguruan tinggi, dan masyarakat.
2. Masyarakat tidak hanya berperan memproduksi rumput laut, juga dijadikan mitra dan diharapkan mempunyai saham pada usaha agroindustri tersebut.
3. Kegiatan pendampingan pengolahan SRC dan agar dari rumput laut jenis *E.cottoni* dan *Gracilaria* sp kepada masyarakat pembudidaya rumput laut di 3 kabupaten penghasil terbesar yaitu Kab Bangkep, Morowali, dan Kab Parimo di Sulawesi Tengah

### **2.2. Morfologi dan Klasifikasi Tumbuhan Alga (*Seaweds*)**

Rumput laut (*seaweed*) atau yang lebih dikenal dengan ganggang merupakan organisme autotrof yang hidup di perairan. Keseluruhan tubuh rumput laut disebut thallus dengan bentuk yang bervariasi tiap spesiesnya. Rumput laut memiliki berbagai

jenis pigmen dalam kloroplasnya sehingga panjang gelombang cahaya yang diserapnya pun lebih bervariasi. Selain berperan dalam fotosintesis, pigmen pada rumput laut juga memberikan warna thallus, sehingga pigmentasi thallus dijadikan suatu dasar klasifikasi rumput laut. Rumput laut mengandung klorofil a, b, c, karotenoid dan juga khromatofor lain seperti, fiksooxantin, fikoeritrin. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh para ahli, selain berperan dalam proses fotosintesis bagi organisme autotrof, klorofil dan karotenoid juga berperan bagi manusia (<http://wirdha.blogspot.com>)

Jenis rumput laut di Indonesia yang menghasilkan keraginan adalah *Acanthophora* sp, *Corallopsis minor*, *Eucheuma cottoni*, *Eucheuma edule*, *Eucheuma muricatum*, *Eucheuma spinosum*, *Eucheuma striatum*, *Gelidiopsis rigida*, *Gellidium* sp, *Gracilaria coronopifolia*, *Gracilaria lichenoides*, *Gracilaria* sp, *Gracilaria taenoides*, *Gymnogongrus javanicus*, *Hypnea* sp, dan *Sarcodia montegneana*. Namun jenis yang potensial untuk dibudidayakan adalah jenis *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum* (DKP, 2005)

## **2.3. Manfaat Rumput Laut**

### **a. Manfaatnya sebagai Bahan Makanan dan Industri**

Manfaat rumput laut berdasarkan penelitian tercatat 22 jenis telah dimanfaatkan sebagai makanan. Di wilayah perairan Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Pulau Seram, Bali, Lombok, Kepulauan Riau dan Pulau Seribu diketahui 18 jenis dimanfaatkan sebagai makanan dan 56 jenis sebagai makanan dan obat tradisional oleh masyarakat pesisir (DKP, 2008)

#### **- Karaginan**

Anggadiredja dkk., (2006), menguraikan karaginan merupakan senyawa polisakarida yang tersusun dari unit D-galaktosa dan L-galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa yang dihubungkan oleh ikatan 1 – 4 glikosilik. Ciri khas dari karaginan adalah setiap unit galaktosanya mengikat gugusan sulfat, jumlah sulfatnya lebih kurang 35,1 %. Kegunaan karaginan hampir sama dengan agar - agar, antara lain sebagai pengatur keseimbangan, pengental, pembentuk gel, dan pengemulsi.

#### **- Agar**

Masyarakat pada umumnya mengenal agar - agar dalam bentuk tepung yang biasa digunakan untuk pembuatan puding. Orang tidak tahu secara pasti apa agar – agar

itu. Agar - agar merupakan asam sulfanik yang merupakan ester dari galakto linier dan diperoleh dengan mengekstraksi ganggang jenis *Agarophytae*. Agar -agar sifatnya larut dalam air panas dan tidak larut dalam air dingin.

Sekarang ini penggunaan agar - agar semakin berkembang, yang dulunya hanya untuk makanan saja sekarang ini telah digunakan dalam industri tekstil, kosmetik, dan lain - lain. Fungsi utamanya adalah sebagai bahan pemantap, dan pembuat emulsi, bahan pengental, bahan pengisi, dan bahan pembuat gel. Dalam industri, agar - agar banyak digunakan dalam industri makanan seperti untuk pembuatan roti, sup, saus, es krim, jelly, permen, serbat, keju, puding, selai, bir, anggur, kopi, dan cokelat.

#### **2.4. Agroindustri Rumput Laut**

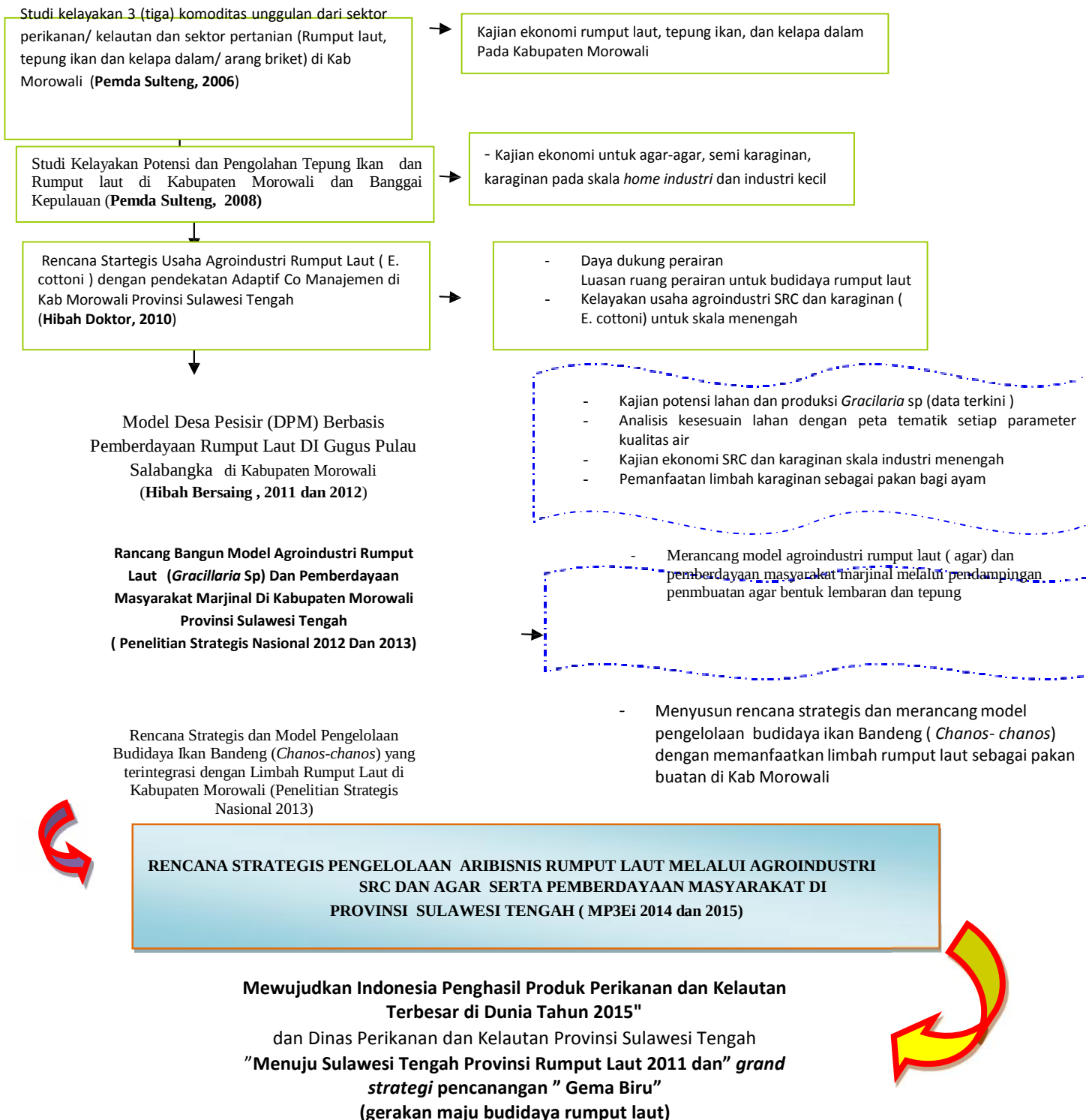
Kegiatan agroindustri rumput laut merupakan bagian integral dari pembangunan sektor pertanian. Efek agroindustri mampu mentransformasikan produk primer ke produk olahan sekaligus budaya kerja bernilai tambah rendah menjadi budaya kerja industrial modern yang menciptakan nilai tambah tinggi. Menurut Hicks (2001), agroindustri adalah kegiatan dengan ciri: (a) meningkatkan nilai tambah, (b) menghasilkan produk yang dapat dipasarkan atau digunakan atau dimakan, (c) meningkatkan daya simpan, dan (d) menambah pendapatan dan keuntungan produsen. Simatupang (1995), menyebutkan pengembangan agroindustri di Indonesia mencakup berbagai aspek, diantaranya menciptakan nilai tambah, menciptakan lapangan kerja, meningkatkan penerimaan devisa, memperbaiki pemerataan pendapatan, bahkan mampu menarik pembangunan sektor pertanian sebagai sektor penyedia bahan baku.

Arah pembangunan bidang agroindustri dapat diwujudkan terutama melalui upaya pemihakan dan pemberdayaan masyarakat. Pemberdayaan masyarakat agroindustri dilakukan sesuai dengan potensi, aspirasi, dan kebutuhannya. Sejalan dengan arah pembangunan pertanian ini, peran pemerintah adalah mempertajam program-program pembangunan untuk masyarakat melalui penguatan kelembagaan pembangunan, baik kelembagaan masyarakat tani maupun kelembagaan birokrasi. Penguatan kelembagaan pembangunan pertanian dapat dilakukan melalui pembangunan partisipatif untuk mengembangkan kapasitas masyarakat, dan berkembangnya kemampuan aparat dalam menjalankan fungsi lembaga pemerintah yang berorientasi pada kepentingan masyarakat ( <http://www.gib.or.id>)

### BAB III. PETA JALAN PENELITIAN

Peta jalan (*roadmap*) penelitian, mencakup kegiatan penelitian yang telah dilakukan pengusul beberapa tahun sebelumnya dalam topik ini, penelitian yang direncanakan dalam usulan ini, serta rencana arah penelitian setelah kegiatan yang diusulkan ini selesai, tertera pada Gambar 2

**Gambar 2. Peta Jalan Penelitian**



#### **BAB IV. MANFAAT PENELITIAN**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat terutama:

1. Memberikan informasi kepada pemerintah, swasta, dan masyarakat tentang besarnya potensi lahan dan produksi rumput laut di Kab Bangkep, Morowali, dan Kab Parimo
2. Memberikan sumbangan pemikiran bagi masyarakat terutama pembudidaya bahwa dengan strategi pengelolaan yang benar dapat menghasilkan rumput laut yang unggul dalam hal kualitas dan kuantitas.
3. Memberikan sumbangan pemikiran bagi pemerintah provinsi dan Kabupaten dengan adanya jenis teknologi olahan rumput laut yang layak dikembangkan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Kabupaten Morowali.
4. Sebagai masukan bagi pemerintah daerah bahwa strategi pengelolaan agribisnis melalui agroindustri SRC dan agar dapat dikembangkan dalam menentukan kebijakan-kebijakan yang pada akhirnya akan memperbaiki ekonomi masyarakat.

## BAB V. METODE PENELITIAN

### 5.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan pada 3 wilayah penghasil rumput laut terbesar yaitu Kab Bangkep, kab Morowali dan Kab Parimo. Setiap kabupaten mengambil 2 kecamatan penghasil rumput laut terbesar baik potensi lahan maupun produksi.

### 5.2. Metode Pengumpulan Data

#### 5.2.1. Pengumpulan Data Primer

Kebutuhan data primer kualitas air, potensi dan produksi rumput laut dilakukan dengan cara metode survei dengan pengambilan contoh langsung di lapangan secara *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu, yaitu pengambilan sampel hanya pada lokasi budidaya saja dan *simple random sampling*, yaitu pengambilan anggota sampel dari populasi secara acak tanpa memperhatikan strata dan dianggap homogen pada populasi tersebut. Adapun data analisis kelayakan usaha, teknologi olahan rumput laut, dan data sosial ekonomi dilakukan dengan wawancara langsung dengan kuesioner berstruktur. Data yang dikumpulkan tertera pada Tabel 1

Tabel 1. Jenis, Sumber Data dan Cara Pengumpulan Data

| No                                                     | Parameter | Jenis Data                          | Sumber Data                 | Cara pengumpulan data              |
|--------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Potensi dan Produksi Rumput Laut di Kabupaten Morowali |           |                                     |                             |                                    |
| 1                                                      | Potensi   | Luas lahan                          | Pembudidaya                 | Data primer dan data sekunder      |
| 2                                                      |           | Teknologi budidaya                  | Pembudidaya                 | Data primer dan data sekunder      |
| 3                                                      |           | Peralatan budidaya                  | Pembudidaya                 | Data primer, kuesioner             |
| 4                                                      |           | Bibit                               | Pembudidaya                 | Data primer, kuesioner             |
| 5                                                      |           | Tenaga kerja                        | Pembudidaya                 | Dara primer, kuesioner             |
| 6                                                      | Produksi  | Pasca panen                         | Pembudidaya                 | Data primer, kuesioner             |
| 7                                                      |           | Produksi/ panen dan produksi/ tahun | Pembudidaya                 | Data primer dan data sekunder      |
| 8                                                      |           | Harga rumput laut                   | Pembudidaya, Investor       | Data sekunder dan kajian literatur |
| 9                                                      |           | Biaya budidaya sampai panen         | Pembudidaya                 | Data primer                        |
| Kualitas Air                                           |           |                                     |                             |                                    |
| 10                                                     |           | Substrat                            | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, langsung di lapangan  |
| 11                                                     |           | Keterlindungan                      | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, langsung di lapangan  |
| 12                                                     |           | Kedalaman perairan                  | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, langsung di lapangan  |
| 13                                                     |           | Kecamatanerahan                     | Lokasi budidaya             | Data primer, langsung di lapangan  |

|    |                          |                             |                             |                                   |
|----|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
|    | Sifat fisika             |                             | rumput laut                 |                                   |
| 14 |                          | Suhu perairan               | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, langsung di lapangan |
| 15 |                          | Kecamatanepatan arus        | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, langsung di lapangan |
| 16 |                          | Pasang surut                | Lokasi budidaya rumput laut | Data sekunder                     |
| 17 |                          | Padatan terlarut            | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, analisa laboratorium |
| 18 |                          | Padatan tersuspensi         | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, analisa laboratorium |
| 19 |                          | Gelombang (arah dan tinggi) | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, langsung di lapangan |
| 20 |                          | Salinitas                   | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, langsung di lapangan |
| 21 | Sifat kimia dan predator | Oksigen terlarut            | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, langsung di lapangan |
| 22 |                          | pH                          | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, langsung di lapangan |
| 23 |                          | Nitrat                      | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, analisa laboratorium |
| 24 |                          | CO <sub>2</sub>             | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, analisa laboratorium |
| 25 |                          | Fosfat                      | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, analisa laboratorium |
| 26 |                          | Predator                    | Lokasi budidaya rumput laut | Data primer, langsung di lapangan |

Pengambilan sampel (kualitas air dan responden) dilakukan dengan *purposive sampling* dan *simple random sampling* (Sugiyono, 2009) serta FGD.

### 5.2.2. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder diperoleh melalui penelusuran penelitian yang bersumber dari dinas/instansi/ lembaga terkait antara lain Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi/ Kabupaten, Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi/ Kabupaten, Bappeda Provinsi/ Kabupaten, dan dari perguruan tinggi berupa laporan hasil studi dan penelitian yang sudah ada.

## 5.3. Metode Analisis Data

### 5.3.1. Estimasi Potensi dan Produksi Rumput Laut di Kab Bangkep, Morowali dan Kab Parimo ( Tahun 1)

Untuk mencari data potensi rumput laut dilakukan dengan penelusuran hasil penelitian-penelitian terdahulu, data sekunder dari Kecamatan, Dinas Kelautan dan perikanan, dan instansi-instansi yang terkait. Adapun data primer diambil dari tahun 2014–2015.

### 5.3.2. Analisis Pengelolaan Budidaya Rumput Laut ( Tahun 1)

#### 1) Analisis Kesesuaian Lahan

Untuk menentukan kesesuaian lahan suatu wilayah perairan dalam pengembangan budidaya rumput laut secara optimal dan berkelanjutan yang menjamin kelestarian pesisir digunakan metode analisis meliputi (Effendi dkk., 2003).

##### (a) Analisis Spasial

Dalam melakukan analisis spasial ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu penyusunan basis data spasial dan teknik tumpang susun (*overlay*)

##### (1) Penyusunan Basis Data

Penyusunan basis data spasial dimaksudkan untuk membuat peta tematik secara digital yang dimulai dengan peta dasar, pengumpulan data (kompilasi data) sampai tahap *overlaying*. Pada penelitian ini jenis data yang diambil meliputi ekologis perairan seperti suhu, salinitas, gelombang, pasang surut, arus, kecerahan, oksigen terlarut, pH, CO<sub>2</sub>, nitrat, fosfat, TSS, TDS, keterlindungan, substrat perairan dan aspek biologis. Berdasarkan data-data tersebut akan dibuat kontur pada masing-masing kriteria dengan bantuan *Extentiaon Gird Contur* sehingga terbentuk kontur selanjutnya kontur tersebut di *conver to polygon* yang menghasilkan tema itu sendiri. Hasil dari poligon atau *coverage (layer)* ini yang digunakan untuk proses *overlay*.

##### (2) Proses Penampalan

Untuk menentukan pemetaan suatu kawasan yang sesuai dan tidak sesuai bagi pengembangan budidaya rumput laut di wilayah penelitian dilakukan operasi tumpang susun (*overlay*) dari setiap tema yang dipakai sebagai kriteria, menggunakan *Arc View 3.2*. Sebelum operasi tumpang susun ini dilakukan setiap tema dinilai tingkat pengaruhnya terhadap penentuan kesesuaian lahan. Pemberian nilai pada masing-masing tema ini menggunakan pembobotan (*weighting*). Setiap tema dibagi dalam beberapa kelas (yang disesuaikan dengan kondisi daerah penelitian) diberi skor mulai dari kelas yang berpengaruh hingga kelas yang tidak berpengaruh. Setiap kelas akan memperoleh nilai akhir yang merupakan hasil perkalian antara skor kelas tersebut dengan bobot dari tema dimana kelas tersebut berada. Penentuan

kriteria, pemberian bobot dan skor ditentukan berdasarkan studi kepustakaan dan justifikasi yang berkompeten dalam bidang perikanan.

#### **5.3.3. Menganalisis kelayakan ekonomi agroindustri SRC dan Agar skala menengah (Tahun 2)**

Menurut Gittinger (1982), kriteria yang digunakan untuk evaluasi kelayakan investasi (finansial) pembangunan agroindustri rumput laut antara lain *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate return (IRR)*, *Net Benefit Ratio (Net B/C)*, *Pay Back Period (PBP)*. *Profitability Indeks Methods (PI)*

#### **5.3.4. Menyusun strategi pengelolaan agribisnis rumput laut (Tahun 2)**

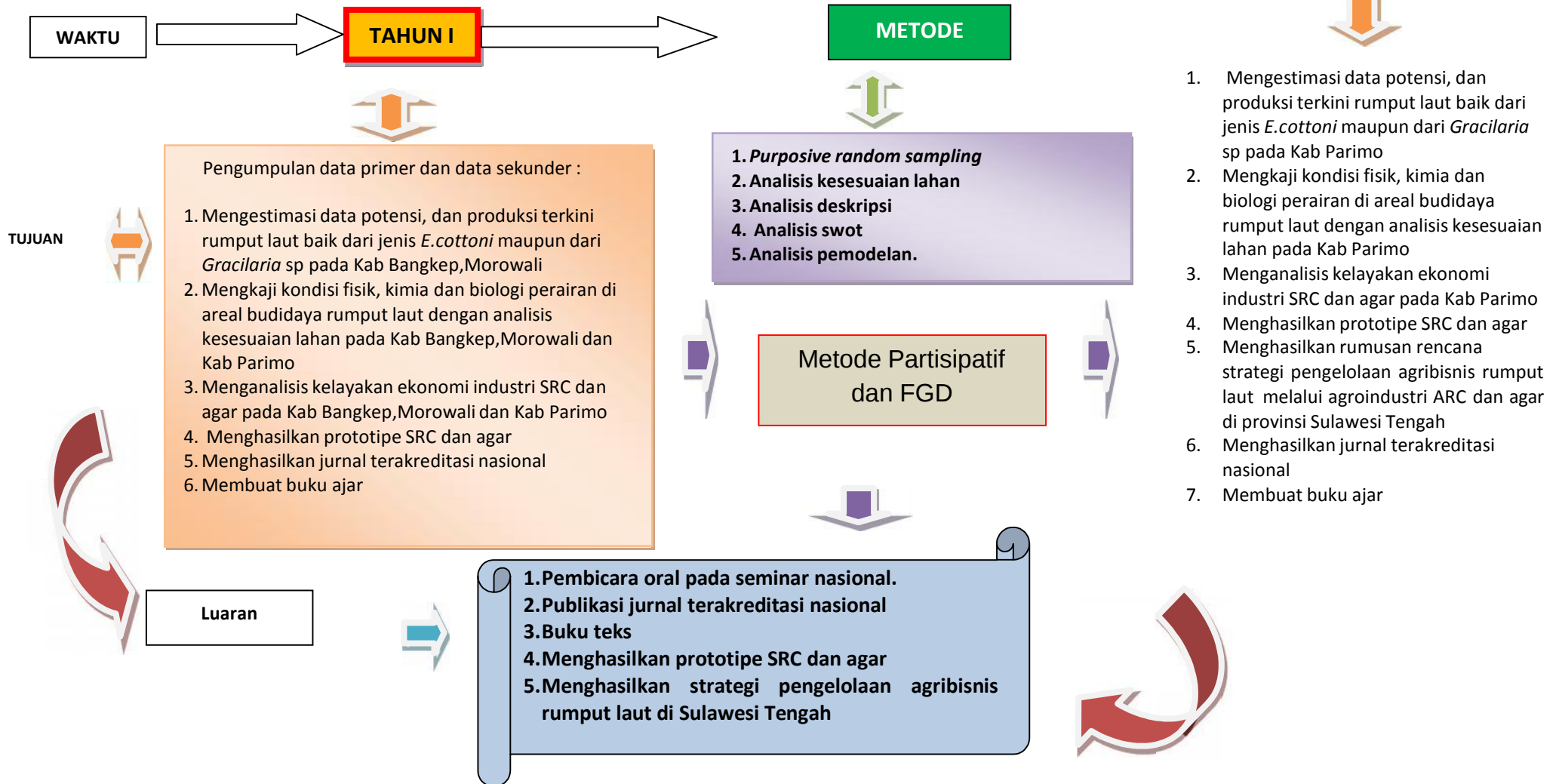
Nurani (2002), melaporkan matriks SWOT disusun berdasarkan hasil analisis faktor-faktor strategi baik internal maupun eksternal yang terdiri dari faktor peluang (*opportunities*), ancaman (*threats*), kekuatan (*strenghts*) dan kelemahan (*weaknesses*).

#### **5.3.5. Pemberdayaan Masyarakat**

Kegiatan pemberdayaan masyarakat berupa pendampingan pelatihan pengolahan SRC dan agar di Kab Bangkep, Morowali dan Kab Parimo (Tahun 1 dan 2)

## Tahun II

### 5.4. INDIKATOR CAPAIAN TAHUNAN



## **BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **6.1 Data Parameter Kualitas Air**

Adapun data parameter kualitas air lokasi budidaya rumput laut di Kab Parimo (Kec Kasimbar dan Kec Balinggi), Kab Morowali (Kec Petasia dan Kec Witaponda) dan Kab Bangkep Lian dan Tinangkung Selatan meliputi :

#### **1. Kecerahan**

Berdasarkan hasil pengukuran kecerahan perairan menunjukkan bahwa Pada Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang kecerahan berkisar 4 -7 meter, sedangkan di Kec Balinggi Desa Malakosa tingkat kecerahan berkisar 3-6 meter. Pada Kab Morowali Kec Moahino 70 cm – 2 m, sedangkan pada Kab Bangkep Kec Tinangkung Selatan 14- 21 m dan Kec Liang kecerahan berkisar 11-23 m .

Secara umum kecerahan perairan di lokasi kajian di hampir setiap titik sampling dapat mencapai dasar perairan. Hal ini menunjukkan bahwa bahan tersuspensi dalam perairan bersifat tidak menyerap penetrasi cahaya matahari yang masuk kedalam kolom perairan. Kecerahan air dipengaruhi oleh partikel-partikel yang terkandung di air dan senyawa-senyawa kimia di perairan serta kedalaman air laut

Rumput laut memerlukan cahaya matahari sebagai sumber energi guna pembentukan bahan organik yang diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangannya yang normal. Kecerahan perairan yang ideal lebih dari 1 (satu) m. Air yang keruh biasanya mengandung lumpur yang dapat menghalangi tembusnya cahaya matahari di dalam air, sehingga kotoran dapat menutupi permukaan thallus, yang akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangannya.

Kecerahan merupakan jarak yang dapat ditembus cahaya matahari ke dalam perairan. Semakin jauh jarak tembus cahaya matahari, semakin luas daerah yang memungkinkan terjadinya fotosintesa. Kecerahan ini berbanding terbalik dengan kekeruhan (Nybakken, 1988). Menurut Effendie (2000), kecerahan adalah ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan secchi disk atau lebih dikenal dengan sebutan kecerahan. Nilai kecerahan dinyatakan dengan satuan meter dan hasilnya sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengamatan, kekeruhan dan padatan tersuspensi serta ketelitian orang yang melakukan pengukuran.

Mutu dan banyaknya cahaya berpengaruh terhadap produksi dan pertumbuhan rumput laut (Kadi dan Atmadja, 1988). Menurut Archibold (1995), bahwa persaingan untuk mendapatkan cahaya dianggap sebagai faktor paling penting yang mempengaruhi

penyebaran species rumput laut. Kemampuan daya tembus sinar matahari ke perairan sangat ditentukan oleh warna perairan, kandungan bahan-bahan organik maupun anorganik yang tersuspensi di perairan, kepadatan plankton, jasad renik dan detritus.

Menurut Rorrer et al. (2004), bahwa alga coklat (*L. Sacharina*) dapat tumbuh dengan intensitas cahaya ( $dp < 1$  mm), alga hijau (*A. coalita*) ( $dp < 3$  mm) dan alga merah (*A. subulata*, *O. secundiramea*) ( $dp = 1,6$  mm – 8 mm). Selanjutnya rumput laut jenis (*A. coalita*) intensitas cahaya (10 – 80 mm) dapat tumbuh 15%/hari. Menurut Levina (1984; Jones 1993; Msuya dan Neori, 2002), bahwa sinar matahari berfungsi dalam proses fotosintesa dalam sel rumput laut.

Kecerahan perairan menunjukkan kemampuan cahaya untuk menembus lapisan air pada kedalaman tertentu. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kecerahan adalah kandungan lumpur, padatan tersuspensi, plankton dan bahan-bahan terlarut lainnya. Perairan yang memiliki kecerahan yang rendah pada cuaca normal memberikan suatu indikasi banyaknya partikel yang terlarut dan tersuspensi ke dalam perairan. Keadaan tersebut dapat mengurangi laju fotosintesis sehingga dapat mengganggu laju pernapasan hewan akuatik.

Kekeruhan atau turbiditas disebabkan oleh partikel-partikel organik atau anorganik tersuspensi yang terlarut dalam kolam air yang merupakan hasil dari erosi/pengikisan, sisa penambangan, limbah rumah tangga, dan industri serta kegiatan budidaya lainnya. Kuantitas dan kualitas dari padatan tersuspensi dalam kolam air pada kondisi tertentu sangat dipengaruhi oleh pergerakan massa air. Kekeruhan dapat mempengaruhi pernapasan ikan, proses fotosintesis dan produktivitas primer perairan. Nilai kekeruhan yang ideal untuk usaha budidaya ikan sebaiknya berkisar antara 2-30 NTU

## **2. Suhu**

Berdasarkan hasil pengukuran suhu perairan menunjukkan bahwa pada Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang suhu berkisar 29-30°C, sedangkan di Kec Balinggi Desa Malakosa kisaran suhu berkisar. 31,3-32,5°C. Pada Kab Morowali Kec Moahino suhu berkisar 29,6-30,1 °C. Kab Banggai Kepulauan di Kec Tinangkung Selatan suhu berkisar 29-30°C dan Kec Liang 29-30°C

Suhu air merupakan salah satu parameter kualitas perairan yang memegang peranan penting di dalam kehidupan dan pertumbuhan biota perairan. Suhu berpengaruh langsung pada organisme perairan terutama di alam proses fotosintesis tumbuhan akuatik, proses metabolisme, dan siklus produksi. Suhu air yang baik dan layak untuk usaha budidaya laut (ikan) berkisar antara 27°C-32°C (Mayunar *et al.* 1995)

Suhu lingkungan berperan penting dalam proses fotosintesa, dimana semakin tinggi intensitas matahari dan semakin optimum kondisi temperatur, maka akan semakin nyata hasil fotosintesa (Lee, et al. 1999). Kecukupan sinar matahari sangat menentukan kecepatan rumput laut untuk memenuhi kebutuhan nutrisi seperti karbon (C), nitrogen (N) dan fosfor (P) untuk pertumbuhan dan pembelahan selnya. Rumput laut memiliki toleransi terhadap kisaran suhu yang spesifik karena adanya enzim, dan akan tumbuh subur pada daerah yang sesuai dengan suhu di laut yaitu pada kisaran suhu 20 - 30°C (Luning, 1990).

Menurut Lee, et al. (1999), bahwa suhu yang dibutuhkan oleh beberapa rumput laut berbeda satu sama lain, tetapi secara umum suhu yang dibutuhkan oleh rumput laut untuk pertumbuhan berkisar antara 20 - 30°C. Menurut Kadi dan Atmadja (1988), bahwa suhu dapat mempengaruhi perkembangan reproduksi beberapa jenis alga, misalnya perkembangan gamet *Gigartina scicularis*, akan terbentuk pada suhu antara 14 – 18°C.

Dalam pertumbuhannya, *Eucheuma* membutuhkan suhu sekitar 27 - 30°C dan *Gracilaria* 20 - 28°C. Menurut Hutagalung (1988), bahwa batas ambang suhu untuk pertumbuhan alga hijau, coklat dan merah adalah 34,5°C dan untuk alga biru hijau 37°C. Suhu mempunyai peran yang sangat penting bagi kehidupan dan pertumbuhan rumput laut. Suhu air dapat berpengaruh terhadap beberapa fungsi fisiologis rumput laut seperti fotosintesa, respirasi, metabolisme, pertumbuhan dan reproduksi (Dawes, 1981).

Menurut Kep.Men KLH/2/KLH/88 bahwa kisaran suhu yang demikian masih cukup ideal untuk pertumbuhan biota laut. Suhu yang terlalu rendah dan suhu yang terlalu tinggi sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme. Dawes (1981) menyatakan bahwa rumput laut mempunyai kisaran suhu yang spesifik karena adanya enzim pada rumput laut yang tidak dapat berfungsi pada suhu yang terlalu dingin maupun terlalu panas. Menurut Kadi dan Atmaja (1988) suhu yang dikehendaki pada budidaya rumput laut *E. Cottonii* berkisar antara 27-29 °C. Sedangkan Ditjenkanbud (2005) melaporkan bahwa pada kisaran suhu 27-29 °C *Eucheuma* memberikan laju pertumbuhan rata-rata di atas 5 %. Menurut Rorrer, et al. (2004), bahwa suhu 10 - 15°C dapat meningkatkan pertumbuhan sel dan jaringan rumput laut (*L. Saccharina*) 10% / hari dan suhu 10 - 18°C dapat tumbuh 15% /hari pada rumput laut jenis (*A. coalita*). Menurut Moll dan Deikman (1995), bahwa rumput laut tumbuh dengan cepat pada suhu 35°C dan pada suhu 40°C dapat mematikan.

### **3. Kecepatan Arus**

Pada pengamatan kuat arus di lokasi penelitian yaitu antara 0,3 m/dt. Penyebab terjadinya arus karena adanya perbedaan densitas massa air laut, tiupan angin yang terus-

menerus di atas permukaan laut dan pasang-surut terutama di daerah pesisir pantai. Pasang surut juga dapat menggantikan air secara total dan terus-menerus sehingga perairan terhindar dari pencemaran. Untuk menghindari kerusakan fisik sarana budidaya maupun rumput laut dari pengaruh kuat arus dan ombak yang kuat, maka diperlukan lokasi yang terlindung dari hempasan ombak. Lokasi yang terhindar dari kuat arus dan ombak yang kuat adalah di perairan teluk atau pantai terbuka namun tetap terlindung oleh karang penghalang atau pulau di depannya (Departemen Pertanian, 2005).

Kenyataan yang tidak dapat ditoleransi terhadap kuat maupun lemahnya arus akan menghambat kegiatan budidaya yaitu bahwa arus juga sangat penting dalam sirkulasi air, pembawa bahan terlarut dan padatan tersuspensi, serta dapat berdampak pada keberadaan organisme penempel. Selain itu arus mempunyai berpengaruh negatif bagi kehidupan biota perairan. Arus dapat menyebabkan ausnya jaringan jasad hidup akibat pengikisan atau teraduknya substrat dasar berlumpur yang berakibat pada kekeruhan sehingga terhambatnya fotosintesa.

Arus dan gerakan air mempunyai pengaruh yang besar terhadap aerasi, transportasi nutrisi, dan pengadukan air yang besar pengaruhnya terhadap keberadaan oksigen terlarut untuk menjaga kestabilan suhu (Trono dan Fortes, 1988). Peranan lain arus adalah menghindarkan akumulasi silt dan epifit yang melekat pada thallus yang dapat menghalangi pertumbuhan rumput laut. Semakin kuat arusnya, pertumbuhan rumput laut akan semakin cepat karena difusi nutrisi ke dalam sel tanaman semakin banyak sehingga metabolisme dipercepat (Soegiarto et al. 1979). Menurut Tiensongrasmee, (1990) dalam Radiarta, et al. (2007), bahwa arus merupakan faktor yang dapat mengontrol dan mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Arus berperan penting bagi penyediaan nutrisi dalam perairan dan dapat mengontrol peningkatan suhu air. Menurut Sulistijo (1987), bahwa arus yang kuat, gelombang yang besar dengan disertai angin menyebabkan terjadinya kerusakan pada rumput laut seperti terputusnya thallus, robek ataupun terlepas dari substratnya dan pelepasan spora yang baru menempel pada substrat tertentu

Rumput laut merupakan organisme yang memperoleh makanan melalui aliran air yang melewatinya atau melalui sintesis bahan makanan di sekitarnya dengan bantuan sinar matahari. Gerakan air yang cukup akan menghindari terkumpulnya kotoran pada thallus, membantu pengudaraan, dan mencegah adanya fluktuasi yang besar terhadap salinitas maupun suhu air. Suhu yang baik untuk pertumbuhan rumput laut berkisar 25 – 29°C. Arus dapat disebabkan oleh arus pasang surut, maupun karena angin dan ombak. Besarnya kecepatan arus yang baik

antara : 20 – 40 cm/detik. Suatu lokasi yang memiliki arus yang baik biasanya ditumbuhi karang lunak dan padang lamun yang bersih dari kotoran dan miring ke satu arah.

### **3. Kedalaman**

Berdasarkan hasil pengukuran kedalaman perairan menunjukkan bahwa pada Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang kedalaman berkisar 7-12 m, sedangkan di Kec Balinggi Desa Malakosa tingkat kedalaman berkisar 3,5-10 m. Pada Kab Morowali Kec Petasia tingkat kedalaman antara 45 – 90 cm dan kec Witaponda antara 40-90 cm. Untuk budidaya *E.cottoni* kedalaman berkisar 3-10 m. Pada Kab Bangkep Kec Tinangkung Selatan kedalaman berkisar 17-19 meter, Kec Liang kedalaman berkisar 11 -40 m.

Kedalaman perairan sangat tergantung dari metode budi daya yang akan dipilih. Metode lepas dasar dilakukan pada kedalaman perairan tidak kurang dari 30-60 cm pada waktu surut terendah, sedangkan metode rakit apung, rawai dan jalur pada perairan dengan kedalaman sekitar lebih dari 2 m. Kondisi ini untuk menghindari rumput laut mengalami kekeringan dan mengoptimalkan perolehan sinar matahari (Sandhori, S., 1989). Hal ini maksudkan supaya rumput laut tidak mengalami kekeringan pada saat terjadinya surut terendah dan tidak terkena sinar cahaya matahari secara langsung.

Pada perairan yang dalam kedalaman air dapat disiasati dengan memilih teknik budidaya yang digunakan. Misalnya dengan menggunakan metode budidaya apung, maka rumput laut yang dibudidayakan relatif akan mengikuti naik turunnya permukaan air sehingga posisinya dalam air akan tetap baik untuk pertumbuhan optimal rumput laut.

### **4. Salinitas**

Berdasarkan hasil pengukuran salinitas perairan pada budidaya *Gracilaria* sp menunjukkan bahwa pada Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang salinitas berkisar 4-18 ppt, sedangkan di Kec Balinggi Desa Malakosa tingkat salinitas berkisar 19-22 ppt. Pada Kab Morowali Kec Petasia kisaran salinitas antara 3-6 ppt dan kec Witaponda antara 0-3 ppt. Untuk budidaya *E.cottoni* di Kab Parimo Kec Kasimbar Desa Silampayang salinitas berkisar 21-23 ppt, pada Kec Balinggi salinitas berkisar 22-23 ppt. Pada Kab Morowali Kec Moahino salinitas berkisar 12 -16 ppt. Pada Kab Bangkep Kec Tinangkung Selatan salinitas berkisar 20-23 ppt dan Kec Liang salinitas berkisar 22-24 ppt.

Salinitas merupakan salah satu parameter kualitas air yang cukup berpengaruh pada organisme dan tumbuhan yang hidup di perairan laut. Salinitas perairan yang ideal untuk digunakan sebagai lahan budidaya rumput laut adalah yang memiliki salinitas perairan yang tinggi dengan kisaran 30 – 37 ‰ (Anonymous, 1991).

Beberapa daerah yang perlu dihindari di dalam membudidaya rumput laut adalah daerah yang berada berdekatan dengan muara sungai. Daerah ini umumnya memiliki salinitas yang relatif rendah disbanding dengan perairan pantai yang memiliki suplai air tawar. Bahkan pada musim tertentu, dimana masa air tawar yang masuk cukup banyak maka salinitas perairan akan turun secara drastis. Hal ini akan berdampak kurang baik bagi pemeliharaan rumput laut.

## **5. pH ( Derajat Keasaman)**

Berdasarkan hasil pengukuran pH perairan menunjukkan bahwa pada Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang pH berkisar 7,5-8,4, sedangkan di Kec Balinggi Desa Malakosa derajat keasaman berkisar 3,5-8. Pada Kab Morowali Kec Petasia pH antara 7,2 -7,6 dan kec Witaponda antara 6,6-7,2. Untuk budidaya *E.cottoni* di Kab Parimo Kec kasimbar Desa Silampayang pH berkisar 8,5-8,9 dan pada Kec Balinggi sebesar 7,5. Pada Kab Morowali pH berkisar 7,3-7,4 dan Kab Bangkep Kec Liang pH berkisar 7,5-7,6, Kec Tinangkung Selatan pH berkisar 7,3-7,6

Keasaman air (pH) yang cocok untuk pertumbuhan rumput laut umumnya berkisar antara 6 – 9, sedangkan yang optimal adalah 6,5 (Indriani dan Sumiarsih, 1996). Sedangkan menurut Mubarak (1998). pH yang baik bagi pertumbuhan rumput laut adalah berkisar antara 7-9 dengan kisaran optimum 7,2-8,2

Air dengan pH rendah terjadi di daerah tanah yang bergambut. Nilai pH yang tinggi terjadi di perairan dengan kandungan alga tinggi, dimana proses photosynthesis membutuhkan banyak CO<sub>2</sub>. Nilai pH juga mempunyai pengaruh yang signifikan pada kandungan ammonia, H<sub>2</sub>S, HCN, dan logam berat pada ikan. Pada pH rendah akan meningkatkan potensi untuk kelarutan logam berat, Peningkatan nilai pH hingga 1 angka akan meningkatkan nilai konsentrasi ammonia di dalam air hingga 10 kali lipat dari semula. Secara umum air laut relatif lebih alkalin (basa) sekitar 8.0 dan air payau relatif kurang dari 8.0. Akan tetapi organisme air laut relatif mampu beradaptasi dengan rang pH yang lebar

## **6. Oksigen Terlarut (DO)**

Berdasarkan hasil pengukuran oksigen terlarut perairan menunjukkan bahwa pada budidaya *Gracilaria* sp Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang oksigen terlarut berkisar 5,1-7,2 ppm, sedangkan di Kec Balinggi Desa Malakosa kandungan DO berkisar 3,3-7,2 ppm. Pada Kab Morowali Kec Petasia Kandungan oksigen terlarut antara 3,4 -8,6 ppm dan Kec Witaponda antara 3,4- 8,6 ppm. Untuk budidaya *E.cottoni* di Kab Parimo Kec kasimbar Desa Silampayang DO berkisar 7,1-8,3 ppm dan pada Kec Balinggi sebesar 7,3-7,4ppm. Pada

Kab Morowali DO berkisar 6,3 -8 ppm dan Kab Bangkep Kec Liang DO berkisar 7,5-7,9 ppm, Kec Tinangkung Selatan DO berkisar 7,3-8 ppm

Oksigen terlarut (DO) merupakan parameter yang sangat kritis bagi organisme dalam kegiatan budidaya ikan. Oksigen terlarut sangat diperlukan oleh organisme perairan untuk menghasilkan energi yang berhubungan dengan aktifitas utama diantaranya aktifitas makan (pencernaan dan pencampuran), mempertahankan keseimbangan osmotik, dan aktifitas lainnya. Kandungan oksigen yang dibutuhkan sangat bervariasi tergantung jenis, stadia perkembangan dan ukuran. Jika kandungan oksigen yang terdapat dalam perairan di bawah kondisi normal maka aktifitas makan, konversi makan, pertumbuhan, dan kesehatan dapat terganggu. Kelartan oksigen perairan dipengaruhi oleh factor lingkungan antara lain suhu, salinitas, dan ketinggian lokasi. Oksigen terlarut akan turun konsentrasinya dalam air jika suhu air, salinitas, dan ketinggian meningkat, begitu juga sebaliknya (Stickney, 2000).

Sumber utama oksigen dalam perairan adalah hasil difusi dari udara, terbawa melalui presipitasi (air hujan) dan hasil fotosintesis fitoplankton. Sebaliknya, kandungan oksigen terlarut dalam air dapat berkurang karena dimanfaatkan oleh aktifitas respirasi dan perombakan bahan organik. Kekurangan oksigen dapat pula dialami akibat terhalangnya difusi karena stratifikasi salinitas yang dapat terjadi setelah hujan lebat.

Oksigen masuk ke dalam air ketika permukaan air bergolak dan berasal dari proses photosynthesis. Peningkatan salinitas dan suhu air akan menurunkan tingkat oksigen jenuh di dalam air. Air yang mengandung oksigen jenuh cukup untuk mendukung kehidupan organisme air, tetapi oksigen akan cepat habis bila organisme/ikan ditebar dalam jumlah yang padat. Tingkat oksigen terlarut dipengaruhi oleh suhu, salinitas dan ketinggian dari permukaan laut (dpl). Salinitas, suhu, dan ketinggian dpl meningkat maka oksigen terlarut akan menurun (Van Wyk & Scarpa, 1999).

Oksigen terlarut di air laut lebih rendah dibanding dengan air tawar (Van Wyk & Scarpa, 1999). Faktor biologi yang mempengaruhi jumlah oksigen terlarut di dalam air adalah proses respirasi dan fotosintesis. Respirasi mengurangi oksigen di dalam air sedangkan fotosintesis menambah oksigen ke dalam air.

Dari sisi lain oksigen terlarut akan berkurang akibat organisme aerobik yang menghancurkan bahan organik di dalam air dan oleh proses respirasi berbagai organisme yang ada di dalam air. Tingkat konsumsi oksigen organisme air sangat bergantung pada suhu, bobot tubuh, tanaman, dan bakteri yang ada di dalam perairan. Akumulasi buangan padat akan

meningkatkan biomas bakteri heterotropik, hasilnya meningkatkan kebutuhan oksigen. Setiap ikan mempunyai kebutuhan yang berbeda terhadap oksigen.

Kebutuhan oksigen ikan atau organisme air lainnya sangat bergantung pada faktor-faktor suhu, pH, CO<sub>2</sub> dan kecepatan metabolik ikannya. Faktor pentingnya adalah suhu air dan berat tubuh. Kebutuhan oksigen meningkat dengan meningkatnya suhu air. Berat tubuh akan berkaitan dengan aktivitas dan akan meningkatkan respirasi. Semakin tinggi berat akan semakin menurun kebutuhan oksigen. Pada ikan yang baru satu tahun rasionya 1, umur 2 tahun rasionya : 0.5-0.7 mg/L. jenis carp saat jual : 0.3-0.4. mg/L. Di musim dingin ikan banyak mati akibat mati lemas, dan di musim panas suhu air meningkat dan kecepatan arus air menurun. Pada saat pagi hari sering terjadi kekurangan oksigen akibat proses dekomposisi oleh bakteri di malam hari dan proses respirasi tumbuhan air

Kekurangan oksigen akan menyebabkan ikan/kepiting sesak napas, aktivitas kurang dan ikan akan mati. Ikan yang kekurangan oksigen tidak akan mengambil makanan, proses metabolismenya terbatas. Pada kondisi tersebut, mereka akan mencari tempat yang mempunyai oksigen banyak seperti ke permukaan air, sekitar pemasukan air. Kepiting membutuhkan oksigen banyak sebelum molting dan survive dari stress setelah molting (Malone & Burden, 1988). Pengendalian masalah kekurangan oksigen di dalam air adalah dengan memberikan aerasi melalui mesin pemompa udara atau menggunakan kincir air agar air bergerak untuk memudahkan proses penyerapan oksigen bebas oleh air.

Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor yang penting dalam kehidupan organisme untuk proses respirasi. Oksigen terlarut dalam air umumnya dari difusi oksigen, arus atau aliran air melalui air hujan dan fotosintesis. Kadar oksigen terlarut bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer

## **7. Padatan Terlarut (TDS)**

Berdasarkan hasil pengukuran padatan terlarut pada budidaya *Gracilaria* sp Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang padatan terlarut berkisar 14,40- 33,38 ppm, sedangkan di Kec Balinggi Desa Malakosa padatan terlarut berkisar 31,68- 35,13 ppm. Untuk budidaya *E. cottoni* Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang padatan terlarut berkisar 14,48- 37-37 dan Kec Balinggi padatan terlarut berkisar 36,65-38,32 ppm. Pada Kab Morowali padatan terlarut berkisar 22,34 ppm dan Kab Bangkep Kec Tinagkung Selatan padatan terlarut berkisar 15,04 -18,05 ppm dan Kec Liang berkisar 19,65-20,66 ppm

TDS merupakan parameter dari jumlah material yang dilarutkan dalam air. Material ini dapat mencakup karbonat, bikarbonat, klorida, sulfat, fosfat, nitrat, kalsium, magnesium,

natrium, ion-ion organik, dan ion-ion lainnya. Perubahan dalam konsentrasi TDS dapat berbahaya karena densitas (massa jenis) air menentukan aliran air masuk dan keluar dari sel-sel organisme. Namun, jika konsentrasi TDS terlalu tinggi atau terlalu rendah, pertumbuhan kehidupan banyak air dapat dibatasi, dan kematian dapat terjadi. TDS konsentrasi tinggi juga dapat mengurangi kejernihan air, memberikan penurunan secara signifikan pada proses fotosintesis, serta gabungan dengan senyawa beracun dan logam berat, dan menyebabkan peningkatan suhu air

Air laut adalah larutan yang tersusun banyak zat. Komponen terlarut utama air laut adalah natrium klorida, suatu garam dapur. Selain natrium dan klorin, unsur-unsur utama dalam air laut adalah magnesium, belerang, kalsium, kalium, bromin, karbon, nitrogen, dan strontium.

TDS (Total Dissolved Solid) merupakan parameter fisik kualitas baku dan merupakan ukuran zat terlarut (baik zat organik maupun anorganik, misalnya : garam). Yang terdapat pada sebuah larutan. TDS meter menggambarkan jumlah zat terlarut part per milion (ppm) atau sama dengan miligram per liter (mg/L) pada air. Aplikasi utama TDS adalah dalam studi kualitas air untuk aliran, sungai dan danau, walaupun TDS umumnya dianggap bukan sebagai polutan utama (misalnya tidak dianggap terkait dengan efek kesehatan), tetapi digunakan sebagai indikasi karakteristik estetika air minum dan sebagai indikator agregat kehadiran array yang luas dari kontaminan kimia.

Sepuluh unsur ini merupakan pembentuk 99% bahan terlarut di dalam lautan. Selain natrium klorida, mereka bergabung untuk membentuk senyawa seperti magnesium klorida, kalium sulfat, dan kalsium karbonat (kapur). Hewan menyerap kalsium karbonat dari laut dan membuatnya menjadi tulang dan cangkang.

Orang mungkin akan berpikir bahwa dengan adanya kandungan logam yang sangat besar, maka dimungkinkan adanya pertambangan laut. Saat ini, hanya empat unsur yang berhasil diekstraksi secara komersial dalam jumlah besar. Unsur tersebut adalah natrium, klorin, magnesium, dan bromin. Bahkan, sebagian besar produksi magnesium AS berasal dari air laut, dan laut merupakan salah satu sumber utama bromin. Unsur-unsur lain belum secara komersial diambil dari lautan karena biaya recovery yang jauh lebih tinggi daripada nilai ekonomi mereka. Namun, adanya kemungkinan penipisan cadangan logam di kontinental dan penemuan teknik recovery yang lebih efisien, menjadikan pertambangan air laut akan menjadi prospek yang menjanjikan.

Salah satu metode yang menjanjikan untuk mendapatkan unsur-unsur dari air laut adalah menggunakan organisme laut. Banyak hewan laut mengabsorpsi unsur-unsur tertentu dalam

tubuh mereka pada konsentrasi yang berkali-kali lipat lebih tinggi daripada konsentrasi dalam air laut. Vanadium, misalnya, diambil oleh lendir tunicates tertentu dan dapat terkonsentrasi pada hewan ini lebih dari 280.000 kali konsentrasinya di dalam air laut. Organisme laut lainnya dapat mengkonsentrasikan tembaga dan seng sebanyak 1 juta kali lipat. Jika binatang itu dapat dibudidayakan dalam jumlah besar tanpa membahayakan ekosistem laut, mereka bisa menjadi sumber yang berharga untuk mendapatkan trace metal.

Selain bahan terlarut, air laut memiliki partikulat tersuspensi yang mengambang di air dalam jumlah yang besar pula. Sekitar 15% mangan dalam air laut berada dalam bentuk partikulat, seperti juga timbal dan besi. Demikian pula, sebagian besar emas dalam air laut menempel pada permukaan mineral lempung tersuspensi. Seperti halnya kasus padatan terlarut, penyaringan partikel-partikel ini dari air laut yang tidak menguntungkan secara ekonomis saat ini. Namun, karena banyak partikel tersuspensi dalam air laut bermuatan listrik, teknik pertukaran ion dan modifikasi proses elektrostatis suatu hari nanti dapat menjadi metode penting untuk recovery trace metal.

#### **8. Padatan tersuspensi (TSS)**

Berdasarkan hasil pengukuran padatan tersuspensi perairan menunjukkan pada budidaya *Gracilaria* sp Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang padatan tersuspensi berkisar 2,1- 3,11 ppm, sedangkan di Kec Balinggi Desa Malakosa padatan tersuspensi berkisar 1,11-2,54 ppm.

Total Suspended Solid (TSS), adalah salah satu parameter yang digunakan untuk pengukuran kualitas air. Pengukuran TSS berdasarkan pada berat kering partikel yang terperangkap oleh filter, biasanya dengan ukuran pori tertentu. Umumnya, filter yang digunakan memiliki ukuran pori 0,45  $\mu\text{m}$ . Nilai TSS dari contoh air biasanya ditentukan dengan cara menuangkan air dengan volume tertentu, biasanya dalam ukuran liter, melalui sebuah filter dengan ukuran pori-pori tertentu. Sebelumnya, filter ini ditimbang dan kemudian beratnya akan dibandingkan dengan berat filter setelah dialirkan air setelah mengalami pengeringan. Berat filter tersebut akan bertambah disebabkan oleh terdapatnya partikel-partikel tersuspensi yang terperangkap dalam filter tersebut. Padatan yang tersuspensi ini dapat berupa bahan-bahan organik dan inorganik. Satuan TSS adalah miligram per liter (mg/l).

Kandungan TSS memiliki hubungan yang erat dengan kecerahan perairan. Keberadaan padatan tersuspensi tersebut akan menghalangi penetrasi cahaya yang masuk ke perairan sehingga hubungan antara TSS dan kecerahan akan menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik. Nilai TSS umumnya semakin rendah ke arah laut. Hal ini disebabkan padatan

tersuspensi tersebut *disupply* oleh daratan melalui aliran sungai. Keberadaan padatan tersuspensi masih bisa berdampak positif apabila tidak melebihi toleransi sebaran suspensi baku mutu kualitas perairan yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup, yaitu 70 mg/l.

## **9. Amoniak**

Berdasarkan hasil pengukuran amoniak perairan menunjukkan bahwa pada Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang kandungan amoniak berkisar 0,016- 0,027 ppm, sedangkan di Kec Balinggi Desa Malakosa kandungan amoniak berkisar 0,018- 0,27 ppm .

Nitrogen dalam air laut terdiri atas bermacam-macam senyawa, namun yang bersifat racun terhadap ikan dan organisme lainnya hanya ada 3, yaitu amonia ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ), nitrit  $\text{NO}_2\text{-N}$ , dan nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ). Senyawa nitrogen biasanya berasal dari atmosfer, sisa makanan, organisme mati, dan hasil metabolisme hewan akutik lainnya. Dari ketiga senyawa tersebut yang paling bersifat toksik pada ikan adalah amonia dan nitrit sedangkan nitrat hanya bersifat toksik pada konsentrasi tinggi. Konsentrasi amonia yang aman dan tidak beracun pada ikan adalah kecil dari 0,1 mg/L sedangkan untuk keperluan budidaya ikan sebaiknya 0,3 mg/L (KLH, 2004).

Ammonia berasal dari kandungan nitrogen yang bersumber dari limbah rumah tangga ataupun industri. Di lain pihak bisa berasal dari sisa pakan dan sisa feses (sisa metabolisme protein oleh ikan) yang dihasilkan ikan itu sendiri dan bahan organik lainnya. Ammonia di dalam air ada dalam bentuk molekul (non disosiasi/unionisasi) ada dalam bentuk  $\text{NH}_3$  dan ada dalam bentuk ion ammonia (disosiasi) dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$ . Kedua bentuk ammonia tersebut sangat bergantung pada kondisi pH dan suhu air. Dinding sel tidak dapat ditembus oleh ion ammonia ( $\text{NH}_4^+$ ), akan tetapi ammonia ( $\text{NH}_3$ ) akan mudah didifusi melewati jaringan jika konsentrasinya tinggi dan berpotensi menjadi racun bagi tubuh ikan. Sehingga kondisi normal ada dalam kondisi asam seimbang pada hubungan air dengan jaringan. Jika keseimbangan dirubah, seperti nilai pH di salah satu bagian turun akan mengundang terjadinya penambahan molekul ammonia (Svobodova, et al, 1993).

Tingkat racun dari ammonia selain karena faktor pH dan ammonia juga dipengaruhi oleh kandungan oksigen di dalam air. Air dengan nilai pH rendah maka yang dominan adalah ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), sebaliknya bila nilai pH tinggi yang dominan adalah ammonia ( $\text{NH}_3$ ). Ammonia adalah bentuk yang paling beracun dari ammonia.

Tingkat racun dari ammonia dipengaruhi oleh keberadaan  $\text{CO}_2$  bebas di dalam air. Difusi  $\text{CO}_2$  di dalam insang akan menurunkan nilai pH, yang pada akhirnya akan mengurangi rasio unionisasi ammonia. Ammonia akan berakibat akut pada konsentrasi 1.0-1.5 mg/L khususnya pada jenis ikan tilapia dan 0.5-0.8 mg/L pada ikan Salmon. Namun masih bisa

ditoleransi pada konsentrasi 0.05 mg/L di tilapia dan 0.0125 mg/L pada Salmon (Svobodova, et al, 1993). Pada udang ammonia harus kurang dari 0.003 ppm dan akan menimbulkan kematian pada konsentrasi lebih dari 0.1 ppm (Van Wyk & Scarpa, 1999)

Faktor-faktor penting kualitas air yang perlu mendapat perhatian diantaranya adalah suhu air, salinitas, oksigen terlarut, pH, alkalinitas, ammonia, nitrit, nitrat, asam sulfida, karbondioksida, dan besi. Faktor-faktor tersebut dalam suatu tempat terus mengalami perubahan dinamis karena adanya faktor di luar dan didalam system yang kemudian saling mempengaruhi antar faktor tersebut. Perubahan lingkungan secara kimia dan fisika yang terjadi secara alamiah dan akibat ulah manusia yang terjadi di lingkungan perairan.

Metabolik ikan akan berkurang/berhenti ketika suhu tidak optimum atau perubahannya terlalu ekstrim. Jika suhu air meningkat maka jumlah kandungan oksigen menurun dan semakin parah ketika konsumsi oksigen oleh ikan, kepiting, udang dan organisme di dalam air meningkat. Oksigen yang berkurang berdampak pada aktivitas ikan berkurang atau berhenti karena nafsu makannya berhenti. Makanan akan tersisa dan berdampak pada meningkatnya akumulasi amoniak di air. Suhu juga berpengaruh terhadap munculnya serangan penyakit dan jumlah ikan yang terkena penyakit.

#### **10. Nitrat**

Berdasarkan hasil pengukuran nitrat perairan menunjukkan bahwa pada. Pada Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang kandungan nitrat berkisar 0,004-0,251 ppm, sedangkan di Kec Balinggi Desa Malakosa kandungan nitrat berkisar 0,083-0,521 ppm . Pada Kab Morowali nitrat berkisar 0,029-0,038 ppm. Untuk budidaya *E.cottoni* di Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang nitrat berkisar 0,002-0,003 ppm dan pada Kec Balinggi sebesar 0,003-0,005 ppm. Pada Kab Morowali berkisar 0,005-0,007 ppm dan Kab Bangkep Kecamatan Liang berkisar 0,003-0,006 ppm, Kec Tinangkung Selatan DO berkisar 0,003-0,008 ppm.

Nitrit dan nitrat ada di dalam air sebagai hasil dari oksidasi. Nitrit merupakan hasil oksidasi dari ammonia dengan bantuan bakteri *Nitrisomonas* dan Nitrat hasil dari oksidasi Nitrit dengan bantuan bakteri *Nitrobacter*. Keduanya selalu ada dalam konsentrasi yang rendah karena tidak stabil akibat proses oksidasi dan sangat tergantung pada keberadaan bahan yang dioksidasi dan bakteri. Kedua bakteri tersebut akan optimal melakukan proses nitrifikasi pada pH 7.0-7.3 (Malone & Burden, 1988). Hampir tidak ada nitrat yang masuk di tanah karena proses pencucian dan penggunaan pupuk.

Tingkat racun dari Nitrit sangat bergantung pada kondisi internal dan eksternal ikan seperti, spesies, umur ikan, dan kualitas air. Ion nitrit masuk ke dalam ikan dengan bantuan sel

Klorida insang (Svobodova, at al, 1993). Di dalam darah nitrit akan bersatu dengan haemoglobin, yang berakibat pada peningkatan methaemoglobin (Svobodova, at al, 1993).

Ini akan mengurangi kemampuan transportasi oksigen dalam darah (Svobodova, at al, 1993). Peningkatan methaemoglobin akan terlihat pada perubahan warna insang menjadi coklat begitu juga warna darah. Jika jumlah methaemoglobin tidak lebih dari 50% dari total haemoglobin, ikan akan tetap hidup, tapi bila melebihi hingga 70-80% gerakannya akan melamban. Bila terus meningkat maka ikan akan kehilangan kemampuan untuk bergerak dan tidak akan merespon terhadap stimulan. Akan tetapi kondisi tersebut akan bisa kembali normal karena eritrosit di dalam darah terdapat enzim reduktase yang mampu mengkonversi methaemoglobin menjadi haemoglobin. Proses konversi akan berlangsung hingga menghabiskan waktu 24-48 jam. Ini terjadi bila kemudian ikan ditempatkan pada air yang terbebas dari nitrit.

Tingkat racun nitrat terhadap ikan sangat rendah. Kematian yang ditimbulkan terjadi ketika konsentrasinya mencapai 1000 mg/L; maksimum yang dibolehkan untuk budidaya adalah 80 mg/L untuk jenis Carp, 20 mg/L untuk rainbow trout dan 60 ppm untuk jenis udang (Van Wyk & Scarpa, 1999). Akan tetapi udang bisa hidup pada konsentrasi nitrat hingga 200 ppm (Van Wyk & Scarpa, 1999). Ketika air mengandung banyak oksigen tidak akan berbahaya akan terjadinya denitrifikasi. Sehingga konsentrasi nitrat tidak terlalu penting untuk di monitoring. Akan tetapi, karena ammonia, standar kualitas air perlu dilakukan pencegahan eutropikasi terjadinya pembentukan nitrat, dan berlebihannya pertumbuhan alga dan tanaman, akan kemudian berdampak pada ikan. Tindakan yang bisa dilakukan adalah dengan mengurangi volume pemberian pakan dan melakukan pergantian air hingga 50%. Yang kemudian bisa dilanjutkan dengan pemberian probiotik yang mampu mengikat ammonia.

Tingkat pengambilan nitrit di dalam air oleh sistem metabolisme ikan melalui insang sangat bergantung pada rasio nitrit-klor di dalam air (Svobodova, at al, 1993). Bila konsentrasi kloridanya lebih rendah 6 kali dari konsentrasi nitrit, maka nitrit akan mampu melewati membran insang, bila kurang maka terjadi sebaliknya (Van Wyk & Scarpa, 1999). Tingkat racun nitrit juga dipengaruhi oleh ion bikarbonat, natrium, Kalsium dan ion-ion lainnya, namun efeknya tidak sebesar akibat adanya klor di dalam air. Kalium mempunyai efek yang signifikan dibanding dengan Natrium dan Kalsium.

## **12. Fosfat**

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan fosfat perairan menunjukkan bahwa pada Kab Parimo Kecamatan Kasimbar Desa Silampayang kandungn fosfat berkisar 0,249-0,349 ppm, sedangkan di Kec Balinggi Desa Malakosa kandungan fosfat bekisar 0,291-0,487 ppm. Pada

Kab Morowali 0,188-0,197 ppm. Untuk budidaya *E.cottoni* di Kab Parimo Kec kasimbar Desa Silampayang nitrat berkisar 0,254 ppm dan pada Kec Balinggi sebesar 0,323-0,345 ppm. Pada Kab Morowali berkisar 0,197-0,203 ppm dan Kab Bangkep Kec Liang berkisar 0,254-0,257 ppm, Kec Tinangkung Selatan berkisar 0,249-0,358 ppm.

Senyawa fosfat dalam air berasal dari sumber alami antara lain dari erosi tanah, limpasan permukaan, buangan hewan dan pembusukan organisme. Kadar fosfat yang cukup tinggi dan melebihi kebutuhan normal organisme menyebabkan terjadinya eutrofikasi yang seterusnya akan merangsang tumbuh dan berkembangnya plankton. Apabila berada dalam kondisi melimpah atau *blooming*, maka plankton tersebut akan mengalami kematian dirinya (*deteriotation*). Apabila kematian terjadi sekaligus maka akan terjadi penurunan oksigen terlarut secara drastis dan akhirnya berakibat pada kematian ikan dan organisme akuatik lainnya (Adnan, 1994). Untuk keperluan budidaya ikan, kadar fosfat perairan yang baik dan aman adalah 0,2 mg/L-0,5 mg/L

## **12. Substrat Perairan**

Substrat perairan yang paling baik bagi pertumbuhan rumput laut adalah dasar perairan yang stabil yang terdiri dari potongan karang mati bercampur dengan pasir karang. Dasar perairan seperti ini biasanya juga terkait dengan tingkat kecerahan perairan. Perairan dengan dasar karang ataupun karang mati memiliki kejernihan air yang relative baik. Hal ini cukup penting bagi berlangsungnya fotosintesis bagi rumput laut (Runtuboy, N., Sahrin, 2001).

Dasar perairan yang berlumpur, kurang sesuai sebagai lokasi pemeliharaan rumput laut. Dasar perairan yang didominasi oleh lumpur dapat mengakibatkan kekeruhan yang tinggi. Kekeruhan yang tinggi bukan hanya mengakibatkan penetrasi cahaya yang rendah namun dampak langsungnya juga dapat berupa penempelan lumpur pada permukaan rumput laut, dan jika dibiarkan maka akan semakin meneutupi permukaan rumput laut yang di pelihara. Artinya terjadi pengadukan lumpur selain berpengaruh langsung pada penutupan permukaan rumput laut, juga mengurangi penetrasi cahaya. Pada kondisi seperti ini rumput laut tidak dapat tumbuh dan dapat mengakibatkan kematian jika hal ini berlangsung lama. Upaya yang dapat dilakukan untuk menghindari kondisi seperti ini adalah dengan melakukan pembersihan secara rutin pada rumput laut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggadireja, J.T., A.Zatnika, H. Purwoto, S. Istini. 2006. *Rumput Laut*. Penerbit Penebar Swadaya.
- Chaidir, I. 2007. Rancang Bangun Sistem Pengembangan Agroindustri Kelapa Sawit dengan Strategi Pemberdayaan. Disertasi. IPB- Bogor
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2005. Profil Rumput Laut Indonesia. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2005 Faktor-faktor Pengelolaan yang Berpengaruh terhadap Produksi Rumput Laut (*Gracillaria errucosa*) di Tambak Tanah Sulfat Masam ( Studi kasus di Kab Luwu Sulawesi Selatan). Jurnal Penelitian Indonesia. BRKP Vol 11 No 7. dkp.go.id. Diakses 1Nopember 2008
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2008. Petunjuk Tekhnis Budidaya Rumput Laut *Eucheuma* sp. Direktorat Produksi. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Dinas Perikanan dan Kelautan, 2007. “Menuju Sulawesi Tengah sebagai Propinsi Rumput Laut Tahun 2011” Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Sulawesi Tengah bekerja sama dengan LP3L TALINTI
- BPS. 2010. Sulawesi Tengah Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tengah
- Effendi, I., W. Oktariza, Taryono. 2003. Penataan Kawasan Budidaya Laut (Penyusunan Rencana Budidaya Laut Pulau Semak Daun, Pulau Karang Congkak, Pulau Karang Bongkok dan Pulau Karang Beras. Pemkab – Kep Seribu – LPM, IPB. Bogor
- Fauzi, A. dan S. Anna. 2005. Pemodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan Untuk Analisis Kebijakan. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gordon, G. 1980. System Simulation, 2nd Ed. Prencice Hall of India Private Limited. New Delhi- 110001
- Hatrisari. 2007. Sistem Dinamik. Konsep Sistem dan Pemodelan untuk Industri dan Lingkungan. SEAMEO BIOTROP. Institut Pertanian Bogor.
- Muhammadi, E.Aminullah.,B.Soesilo. 2001. Analisis Sistem Dinamis. Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi dan Manajemen. Penerbit UMJ-Press. Jakarta
- Mongabay, 2012. 70 Persen Kerusakan Lingkungan Akibat Tambang. [jatam\\_sulteng@yahoo.co.id](mailto:jatam_sulteng@yahoo.co.id)
- PKE-PSPL. 2008. Studi Kelayakan Industri Pengolahan Rumput Laut di Provinsi Sulawesi Tengah (Studi Kasus di Kabupaten Banggai Kepulauan dan Morowali)
- Rangkuti,F. 2006. Analisis SWOT. Teknik Membenah Kasus Bisnis. Reorientasi Konsep Perencanaan Strategis untuk Menghadapi Abad 2001. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suryanto, A. 2008. Pemodelan Sistem Dinamik dengan Powersim. Bahan Kuliah Program Doktor Manajemen Sumberdaya Pantai. Program Pasca Sarjana Undip. Semarang.
- Tritura,Y. 2006. Peranan Rumput Laut. Makalah. Keshuseidesu.tipod.com. Diakses 1 Desember 2009.

# LAMPIRAN



**Gambar 1. Lokasi budidaya ikan bandeng di Kab Bangkep**



**Gambar 2. Pengukuran kecerahan pada lokasi budidaya *E.cottoni* di Kab Bangkep**



**Gambar 3. Pembuatan lembaran agar**



**Gambar 4. Suasana pendampingan pelatihan di Kec kasimbar Kab Parimo**



**Gambar 5. Tepung agar yang dihasilkan**



**Gambar 6. Produk SRC sebelum dikeringkan**



**Gambar 7. Suasana Pendampingan pelatihan di Kec Balinggi Kab Parimo**



**Gambar 8. Kondisi Tambak budifaya rumput laut di kec Kasimbar**



**Gambar 9. Kondisi tambak budidaya rumput laut di Kec kasimbar**



**Gambar 10. Pengukuran suhu pada taambak budidaya di Kec Kasimbar**



**Gambar 11. Kondisi lingkungan sekitar tambak di Kec Kasimbar**



**Gambar 12. Lembaran agar yang dihasilkan**



**Gambar 13. Kondisi Saluran air utama tambak budidaya biota ganda di Kec Balinggi**



**Gambar 14. Pengukuran Oksigen Terlarut pada Tambak di Kec Balinggi Kab Parimo**



**Gambar 15. Pengukuran kualitas air di lokasi budidaya rumput laut**

