

**ANALISIS KEBERLANJUTAN LAHAN  
BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI TELUK PUNTONDO  
KABUPATEN TAKALAR**

**SKRIPSI**

**IRHAM ROPY  
L 111 97 501**



REKOR PENYERAHAN KE PERPUSTAKAAN UIN HASANUDDIN	
Tgl. Terima	8-10-03
Asal Dari	Kelautan
Banyaknya	1 Cetak / 16
Harga	Gratis
No. Inventaris	031008109
	16742

***Komisi Pembimbing :***

**Dr. Ir. Niartiningsih, MS  
Muh. Lukman, ST. MMar. Sc**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2003**

**ANALISIS KEBERLANJUTAN LAHAN  
BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI TELUK PUNTONDO  
KABUPATEN TAKALAR**

*Oleh*

**IRHAM ROPY**

**L 111 97 501**

**SKRIPSI**

sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2003**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Keberlanjutan Lahan Budidaya Rumput Laut di  
Teluk Puntondo Kabupaten Takalar

Nama Mahasiswa : IRHAM ROPY

No. Pokok : L 111 97 501

Program Studi : Ilmu Kelautan

Jurusan : Ilmu Kelautan

Telah diperiksa oleh :

Dr. Ir. A. Niartiningsih, MS  
Pembimbing Utama

Muh. Lukman, ST, M.Mar.Sc  
Pembimbing Anggota



Ir. H. Hamzah Sunusi, M.Si  
Dekan

Telah disetujui oleh :



M. Amran, M.Si  
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : Agustus 2003

## RINGKASAN PENELITIAN

**IRHAM ROPY (L 111 97 501)** Analisis Keberlanjutan Lahan Budidaya Rumput Laut di Teluk Puntondo Kabupaten Takalar, di bawah bimbingan Ibu Dr. Ir. Andi Niartiningasih, MS dan Bapak Muh. Lukman, ST, M.Mar. Sc.

---

*Kata Kunci : Keberlanjutan, Kesesuaian, Rumput Laut, Teluk Puntondo.*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut di teluk Puntondo dan memprediksi keberlanjutan produksi dari kegiatan budidaya tersebut. Lingkup kegiatan meliputi (1) Analisa input melalui analisa kesesuaian (*suitability analysis*) untuk melihat batas (margin) lingkungan yang sesuai bagi rumput laut dengan menggunakan aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis), (2) Analisa hubungan sebab akibat (*causal loop*) antara hasil analisis kesesuaian lahan dengan kondisi sosial ekonomi untuk melihat seberapa besar produksi rumput laut berdasarkan dua skenario yaitu dengan mempertahankan luas lahan budidaya saat ini dan ekstensifikasi lahan dengan memanfaatkan luas keseluruhan lahan potensial, pendekatan sistem ini akan menggunakan software *Powersim 2,5* sebagai alat analisis, dan (3) Analisa SWOT.

Hasil analisis kesesuaian lahan menunjukkan bahwa kondisi kimia dan fisika oseanografi di perairan teluk Puntondo masih berada pada rentang cukup sesuai untuk pengembangan budidaya rumput laut, dimana dari hasil analisis kesesuaian lahan, diperoleh 4.136 ha area sesuai untuk budidaya rumput laut, dan 27.621 ha area cukup sesuai. Luas lahan di perairan teluk Puntondo yang saat ini digunakan sebagai areal budidaya rumput laut adalah sebesar 7.523 Ha, Ini berarti bahwa sudah 23.67 % dari lahan potensial, dan masih ada sekitar 24234 Ha lahan yang belum di ekstensifikasi.

Secara sosial budaya, usaha budidaya rumput laut di teluk Puntondo akan terus berlangsung dimana masyarakat akan tetap melakukan kegiatan budidaya rumput laut. Secara ekonomi, usaha budidaya rumput laut di teluk puntondo cukup menguntungkan dan memberikan hasil yang cukup berarti bagi pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari. Hasil analisis produksi menunjukkan bahwa besarnya luas lahan yang digunakan oleh petani untuk melakukan usaha budidaya berpengaruh terhadap besarnya produksi rumput laut di teluk Puntondo

Strategi yang perlu dilakukan untuk mempertahankan kegiatan budidaya rumput laut di teluk Puntondo adalah dengan melakukan penambahan areal budidaya pada lahan yang potensial secara optimal dan ramah lingkungan agar tidak terjadi penurunan daya dukung lahan, dan meningkatkan pengetahuan petani tentang manajemen usaha budidaya rumput laut agar produksi lebih berkualitas, serta perlu dibangun suatu kesepakatan bersama tentang model pemanfaatan lahan demi keberlanjutan budidaya.

## ABSTRACT

**IRHAM ROPY (L 111 97 501)** Sustainability Analysis of Seaweed land culture at Puntondo Bay, Takalar Regency, under supervised by Mrs. Dr. Ir. Andi Niartiningih, MS and Mr. Muh. Lukman, ST, M.Mar. Sc.

---

*Keywords: Sustainability, Suitability, Seaweed, Puntondo Bay.*

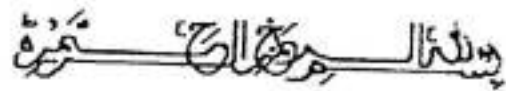
This research aim to know the condition of according to seaweed land culture and predicted of production continueing from the land culture. Activity scope cover (1) input Analysis of suitability analysis to see the boundary (appropriate environmental margin) for seaweed by using application SIG (Geographical Information System), (2) causality Analysis (causal loop) between result of suitability analyse with the economic social condition to see how big produce the seaweed pursuant to two scenario that is by still keeping is wide of landculture in this time and extensification farm by exploiting wide overall of potential farm, this system approach will use the software Powersim 2,5 as a means of analyse, and (3) SWOT Analysis.

Result of suitability analysis to farm indicate that the chemical condition and oceanography physics in territorial water of Puntondo bay still be at to span enough according to for the development of sea weed culture where from result analyse according to farm, obtained by 4.136 ha area according for farm, and 27.621 ha area enough according to farm which in this time used as land culture is equal to 7.523 Ha, This means that have 23.67 % from potential farm, and there be still about 24234 Ha farm which not yet in extensification.

Socially, effort seaweed culture Puntondo bay will be non-stoped to take place where society will persist the activity. Economical, effort seaweed culture enough profit and give the result which enough mean for everyday life requirement accomplishment. Result of analysis produce to indicate that the level of wide farm to conduct the effort culture have an effect on to level of production seaweed at Puntondo bay.

Strategy which require to be conducted to maintain the culture activity at Puntondo bay is by addition of areal farm at potential farm in an optimal fashion and environmental friendliness in order not to be happened the energy degradation support the farm, and improve the farmer knowledge about management of effort seaweed culture to be production more with quality, and also require to be develop;builded an agreement with about model of farm exploiting for the shake of continueing farm.

## KATA PENGANTAR



Repihan sebuah kisah akan terlewati lagi dari sebegitu banyaknya lakon yang mesti kita jalani ketika Sang “*Dalang*” menuntun untuk memasuki babak baru yang entah sampai kapan dan akan seperti apa akhir skenario ini. Segala yang telah, saat ini dan nanti terjadi terpasrahkan pada Sang pemilik segala kesempurnaan. Sujud sembah kuhaturkan kehadiran Ilahi atas apa yang telah dititipkan untukku, dan haturar: salawat bagi junjunganku Nabiullah Sallallahu Alaihi Wasallam.

Berangkai ide tertuang dengan segala jerih payah untuk suatu idealisme yang tak kunjung mampu, dari sekian banyaknya pemikiran dan pencarian yang datang dan tergantikan. Apa yang ada di sini hanyaiah sebagian kecil kepuasan yang bisa tertelan dibanding obsesi yang pernah singgah di kepala penulis.

Teriring do’a dan syukur yang tiada henti atas segala cinta dan sayang yang tiada berujung bagi Bunda, Ayahanda dan Saudara-saudaraku untuk semua yang sama-sama pernah kita lewati ... *You are the best a part of my life* .... telah kupenuhi satu janji buat kalian.

Kupersembahkan terima kasih dan sayangku untuk seseorang yang telah menemaniku menjalani hari, dengan motifasi dan tulusnya kasih yang teraliri di setiap inchi tubuhku, kau adalah satu alasanku .....**Sri Rahayu.**



Tulisan ini takkan pernah ada tanpa bantuan dari mereka yang turut berperan besar dari awal hingga akhir penyelesaiannya, karena itu penulis menghaturkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Dr. Ir Niartiningsih, MS selaku pembimbing utama, atas dukungan dan masukan serta bimbingan yang telah Ibu berikan.
2. Muh. Lukman, ST, M.Mar.Sc selaku pembimbing anggota, untuk segala keikhlasannya membantu dan memberikan support serta ide-ide kreatifnya dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Seluruh staf dosen dan pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi dan studi.
4. Bang Ikhsan Ahmad untuk kursus singkat powersimnya, Bang Sanu untuk formula matematikanya serta diskusi tengah malamnya, terima kasih.
5. Saudaraku Nursalam, Mujiburrahman dan Budi, semoga ini menjadi motivasi bagi kalian untuk berbuat karya yang sama.
6. Teman seperjuanganku: Yusran, Nur Alam, Toufik, yang telah memberikan masukan dan bantuan tak ternilai dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Saudara-saudaraku Angkatan 97: Zul Janwar, Tenri Santy, Aco Bawantu, Syamsul, Imran, Dafid (*at Aussy Now*), Zulkarnain, Nur Amin, Nur Alamsyah, Subhan, Iccank, Achyar, Arsyad, Dian, Tuti, Kasim, Agung, Rizkie, Dadin, Erwin, Iwan, Acca, Uci, Bahar, Ila dan yang tidak sempat

tertulis satu persatu, atas sambutan dan naungan kasih sayang dan hangatnya persahabatan yang kalian bagi selama ini.

8. **YKLers; Bang Ipunk, Kanda Ibex, Bang Wawan, Bang Zatrie, Kanda Dody, Kanda Jufri, Kanda Ancax**, atas segala fasilitasnya, dorongan semangat, dan pengalaman berharganya kepada penulis.
9. Ibu penjual **"Daeng Te'ne dan Mone"** terima kasih atas support konsumsinya.
10. Keluarga besar mahasiswa Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin.

Begitu banyak kekurangan disadari atas penulisan skripsi ini, sehingga wajar jika masih jauh dari kesempurnaan. Semoga ini bukan menjadi akhir untuk menuju pencapaian obsesi bagi penulis. Akan halnya skripsi ini, kritik dan saran menjadi harapan tersendiri demi perbaikannya. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis ingin mengungkap sejuta bahasa untuk mengatakan,

*"Morning's not mean getting up and working again, it rather means:*

*God Loves U so much to let U live and see another day"*

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberikan rahmatNya bagi kita semua.....

*Amin Ya Rabbal Alamin*

**P e n u l i s**

**Irham Rapy**



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan dan Kegunaan .....	3
Ruang Lingkup Penelitian .....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
Biologi dan Ekologi Rumput Laut .....	5
Prospek Pengembangan Rumput Laut .....	7
Parameter Fisika dan Kimia Oseanografi .....	10
Kecepatan Arus .....	10
Gelombang .....	11
Nitrat .....	12
Fosfat.....	12
Kecerahan.....	13
Salinitas.....	14
Kekeruhan .....	14
Suhu.....	15

pH (Derajat Keasaman).....	15
DO (Oksigen Terlarut).....	15
Kedalaman.....	17
Konsep Pembangunan Berkelanjutan .....	17
METODE PENELITIAN .....	21
Waktu dan Tempat.....	21
Alat dan Bahan .....	21
Metode Penelitian .....	23
Tahap Persiapan .....	23
Pengambilan Data Lapangan .....	24
Analisa Data .....	29
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
Gambaran Umum Lokasi .....	36
Kondisi Fisika dan Kimia Oseanografi .....	39
Arus .....	39
Tinggi Gelombang .....	41
Nitrat .....	42
Fosfat .....	44
Kecerahan.....	46
Pasang Surut .....	48
Salinitas.....	49
Kekeruhan .....	51
Suhu.....	51
pH (Derajat Keasaman).....	54
DO (Oksigen Terlarut).....	56
Kedalaman.....	56
Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut.....	59

Karakteristik Budidaya Rumput Laut .....	62
Keberlanjutan Budidaya.....	67
KESIMPULAN DAN SARAN .....	77
Kesimpulan .....	77
Saran .....	78
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b><u>Teks</u></b>	<b>Halaman</b>
1.	Perkembangan produksi rumput laut ( <i>Euchema Cottoni</i> ) di Kabupaten Takalar .....	10
2.	Peralatan pengukur parameter fisika Oseanografi .....	21
3.	Alat dan bahan pengukur parameter kimia oseanografi.....	22
4.	Kriteria kesesuaian lahan budidaya rumput laut .....	30
5.	Sistem penilaian kelayakan untuk lokasi budidaya rumput laut .....	31
6.	Penilaian dari hasil evaluasi lokasi untuk budidaya rumput laut....	32
7.	Hasil rata-rata pengukuran parameter fisika dan kimia pada masing-masing stasiun penelitian .....	39
8.	Prediksi jumlah produksi rumput laut di teluk Puntondo lima tahun mendatang (Skenario I).....	71
9.	Prediksi jumlah produksi rumput laut di teluk Puntondo lima tahun mendatang (Skenario II).....	72
10.	Matriks SWOT untuk keberlanjutan budidaya rumput laut di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar.....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Tiga unsur kunci pembangunan berkelanjutan.....	19
2.	Tiga objek integral dalam pembangunan berkelanjutan .....	20
3.	Peta Kecepatan dan arah arus di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar .....	40
4.	Peta sebaran nitrat di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar..	43
5.	Peta sebaran fosfat di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar	45
6.	Peta tingkat kecerahan di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar .....	47
7.	Grafik pasang surut di perairan teluk puntondo .....	48
8.	Peta sebaran salinitas di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar .....	50
9.	Peta tingkat kekeruhan di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar .....	52
10.	Peta sebaran suhu di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar..	53
11.	Peta distribusi derajat Keasaman (pH) di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar .....	55
12.	Peta distribusi oksigen terlarut (DO) di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar .....	57
13.	Peta topografi kedalaman di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar .....	58
14.	Peta kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar.....	61

15. Diagram hubungan sebab akibat ( <i>causal loop diagram</i> ) budidaya rumput laut di teluk Puntondo.....	70
16. Grafik produksi terhadap penambahan jumlah petani rumput laut di teluk Puntondo (Skenario I) .....	71
17. Grafik produksi terhadap penambahan jumlah petani rumput laut di teluk Puntondo (Skenario II).....	72

## DAFTAR LAMPIRAN



Lampiran	<u>Teks</u>	Halaman
	1. Peta lokasi penelitian di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar.....	85
	2. Peta eksisting lokasi budidaya rumput laut di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar.....	86
	3. Kisaran nilai arah ( $^{\circ}$ ) dan kecepatan arus (m/s) selama penelitian..	87
	4. Kisaran arah ( $^{\circ}$ ) dan Tinggi gelombang signifikan (m) selama penelitian.....	87
	5. Nilai rata-rata kandungan nitrat (ppm) selama penelitian.....	88
	6. Nilai rata-rata kandungan fosfat (ppm) selama penelitian.....	88
	7. Nilai Kecerahan Perairan (m) selama penelitian.....	89
	8. Nilai rata-rata salinitas ( $\text{‰}$ ) selama penelitian.....	89
	9. Nilai pengukuran pasang surut selama penelitian.....	90
	10. Data kekeruhan pada tiap-tiap stasiun pengamatan di lokasi penelitian .....	91
	11. Kisaran nilai rata-rata suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) perairan selama penelitian .....	91
	12. Nilai derajat keasaman (pH) untuk masing-masing stasiun :.....	92
	13. Nilai rata-rata Oksigen terlarut (mg/L) selama penelitian .....	92
	14. Nilai rata-rata kedalaman perairan (m) selama pengamatan.....	93
	15. Data base peta kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar.....	93
	16. Titik <i>Ground truth</i> lokasi eksisting budidaya rumput laut di teluk Puntondo kabupaten Takalar .....	96



17. Penentuan jumlah responden rumput laut yang akan diwawancarai di dusun teluk Puntondo kabupaten takalar .....	97
18. Bentuk kuisisioner yang digunakan dalam mewawancarai responden .....	99
19. Luas penggunaan lahan dan jumlah produksi petani di perairan teluk puntondo.....	103
20. Perhitungan ( <i>equation</i> ) dalam penentuan harga produksi rumput laut di teluk puntondo kabupaten Takalar.....	104



## PENDAHULUAN

### *Latar Belakang*

Wilayah pesisir dan lautan yang saat ini menjadi fokus pembangunan, ditinjau dari berbagai macam peruntukannya, merupakan wilayah yang produktif, sehingga memberikan alternatif pendapatan bagi masyarakat dan mampu menyumbangkan devisa negara yang tidak sedikit. Namun dibalik potensi devisa tersebut, aktivitas-aktivitas yang ada seringkali saling tumpang tindih.

Dahuri et al., (2000) menjelaskan bahwa pembangunan wilayah pesisir dan laut mempunyai ruang yang luas, meliputi banyak aspek dan sektor. Pembangunan ini disamping menimbulkan dampak positif bagi kesejahteraan rakyat, juga menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem-ekosistem yang terdapat di wilayah pesisir. Seringkali kegiatan pembangunan di wilayah pesisir dilakukan tanpa memperhatikan aspek ekologis, atau hanya mengedepankan aspek ekonomi.

Salah satu peruntukan lahan pesisir yang memiliki prospek yang cukup menjanjikan adalah pengembangan budidaya rumput laut, dimana komoditas ini mempunyai nilai ekonomis bagi pemenuhan kebutuhan pangan/gizi, bahan dasar kosmetika dan farmasi, selain untuk menjaga kelestarian dan kesinambungan sumberdaya hayati laut. Dari segi ekonomi, kegiatan budidaya rumput laut dapat menjadi penyedia lapangan kerja yang dapat meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat.

Sebagai salah satu pusat pengembangan produksi rumput laut, khususnya jenis *Euchema* di Sulawesi Selatan, kabupaten Takalar merupakan penghasil rumput laut terbesar mencapai produksi 5.658,7 ton pada tahun 2000, dan jenis *Euchema sp* merupakan bagian terbesar ( $\pm 90\%$ ) dari rumput laut tersebut. (Dinas Kelautan dan Perikanan kabupaten Takalar, 2000). Namun, produksi yang dalam skala besar tersebut, sampai saat ini proses pasca panennya hanya sampai pada tingkat pembuatan agar-agar atau sebagian besar masih dalam bentuk mentah kering, sementara proses karagenan (ekstraksi *Euchema*) belum mampu dilakukan, sehingga belum memenuhi permintaan (*demand*) pasar Internasional (Aslan dkk, 1998).

Kenyataan menunjukkan bahwa, untuk memenuhi permintaan pasar akan komoditas rumput laut yang cukup tinggi, masyarakat terus mengembangkan budidaya rumput laut yang didukung oleh kebijakan pemerintah kabupaten Takalar. Hal ini berimplikasi timbulnya upaya dari masyarakat petani pada dua alternatif pengembangan usaha yakni ekstensifikasi dan intensifikasi. Ekstensifikasi merupakan suatu upaya untuk meningkatkan jumlah produksi dengan memperluas lahan pertanian, sedangkan intensifikasi adalah upaya peningkatan jumlah produksi pertanian dengan memberdayakan lahan yang telah ada melalui penerapan teknologi. Di sisi lain, ekstensifikasi lahan berdampak pada kepadatan lahan budidaya dan bertambahnya jumlah petani rumput laut yang akan berpengaruh terhadap daya dukung lingkungan, yang selanjutnya akan mempengaruhi laju produktifitas rumput laut itu sendiri.

Untuk mendukung keberlanjutan usaha budidaya dengan ekstensifikasi maka perlu dibangun asumsi bahwa keterkaitan antar faktor jumlah petani dan ketersediaan lahan untuk budidaya memungkinkan untuk memprediksi laju produktifitas komoditi rumput laut dari seberapa besar perubahan luas lahan budidaya dan jumlah petani rumput laut yang ada. Sehingga jumlah produksi dapat diproyeksikan dalam skala waktu tertentu berdasarkan pada perluasan lahan budidaya yang masih potensial.

Keberlanjutan budidaya dan besarnya produksi rumput laut perairan teluk Puntondo sangat ditentukan oleh ketersediaan lahan dan besarnya daya dukung lahan terhadap sumberdaya yang ada. Oleh karena itu, dalam upaya mengembangkan rumput laut di perairan teluk Puntondo diperlukan adanya studi yang menganalisis keberlanjutan lahan produksi (*sustainability analysis*) melalui pendekatan analisis kesesuaian lahan (*suitability analysis*) untuk budidaya rumput laut.

### ***Tujuan dan Kegunaan***

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kondisi kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut di teluk Puntondo Kabupaten Takalar.
2. Memprediksi keberlanjutan produksi dari kegiatan budidaya tersebut.

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan referensi atau sajian informasi penting bagi pihak pemerintah dan masyarakat setempat dalam menetapkan kebijakan untuk pengembangan budidaya rumput laut di perairan teluk Puntondo ke depan secara optimal dan ramah lingkungan.

## *Ruang Lingkup Penelitian*

### **A. Lingkup Wilayah**

Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Teluk Puntondo Kabupaten Takalar.

### **B. Lingkup Kajian, meliputi :**

#### 1. Aspek Lingkungan (Parameter Oseanografi Fisika dan Kimia), yaitu:

- Kecepatan Arus
- Kedalaman
- Suhu
- Kecerahan
- Oksigen Terlarut (DO)
- Kadar Fosfat dan Nitrat
- Kisaran pasang surut
- Arah dan tinggi gelombang
- Kekeruhan
- Salinitas
- Derajat keasaman (pH)

#### 2. Parameter Pendukung

- Ketersediaan lahan potensial untuk budidaya rumput laut
- Produksi rumput Laut

## TINJAUAN PUSTAKA

### Biologi dan Ekologi Rumput Laut

Rumput laut (*seaweed*) secara biologi termasuk salah satu anggota alga yang merupakan tumbuhan berklorofil. Rumput laut terdiri dari satu atau banyak sel, berbentuk koloni, hidupnya bersifat bentik di daerah perairan dangkal, berpasir, berlumpur atau berpasir dan berlumpur, daerah pasut, jernih dan biasanya menempel pada karang mati, potongan kerang dan substrat yang keras lainnya, baik terbentuk secara alamiah atau buatan. Alga bersifat autotrop, yaitu dapat hidup sendiri tanpa tergantung makhluk lain. Proses pertumbuhan rumput laut sangat bergantung pada sinar matahari untuk melakukan proses fotosintesis (Sediadi dan Budihardjo, 2000).

Selanjutnya dikatakan bahwa pengklasifikasian alga didasarkan pada fragmentasinya, selain mempunyai klorofil, alga juga mengandung zat warna (merah, coklat, hijau dan biru hijau). Rumput laut merupakan makro algae multi seluler dan dalam taksonomi diklasifikasikan ke dalam divisio thalophyta. Divisio ini mempunyai empat kelas besar, yaitu Rhodophyceae (alga merah), Phaeophyceae (alga coklat), Chlorophyceae (alga hijau) dan Cyanophyceae (alga biru-hijau).

Sugiarto dkk (1978) mencatat bahwa dari 555 jenis rumput laut di Indonesia, 55 jenis diantaranya tercatat sebagai yang bernilai ekonomis tinggi. Kemudian ditambahkan bahwa ada 56 jenis telah digunakan sebagai makanan dan secara tradisional digunakan sebagai obat-obatan oleh masyarakat khususnya di wilayah pesisir. Ekspedisi Sibolga (1899 – 1900) telah mengidentifikasi kurang lebih 782

jenis alga laut yang dijumpai di Indonesia yang terdiri dari 179 jenis alga hijau, 134 jenis alga coklat dan 452 jenis alga merah (Van Bosse, 1928 dalam Nontji, 1993).

Menurut Andarias (1997) rumput laut adalah alga bentik yang bentuknya mirip dengan tumbuhan tingkat tinggi, namun struktur dan fungsinya sangat berbeda dengan tumbuhan tingkat tinggi. Rumput laut tidak mempunyai akar, batang dan daun yang jelas. Seluruh tubuhnya di sebut *thallus* yang terdiri atas : *holdfast*, *stipe* dan *blade*. Holdfast mirip dengan akar pada tumbuhan tinggi, tetapi struktur dan fungsinya berbeda. Fungsi utama holdfast ialah melekat pada benda-benda lain (substrat). Stipe mirip dengan batang pada tumbuhan tingkat tinggi yang berfungsi sebagai tempat proses terjadinya fotosintesis dan penyerapan unsur hara dari air. Blade mirip dengan daun, bentuknya bervariasi dan berfungsi untuk fotosintesis, menyerap nutrien dari air dan untuk reproduksi.

Dalam ekosistem laut, rumput laut berperan penting dalam rantai makanan, karena rumput laut dapat memproduksi unsur-unsur organik dari unsur anorganik, dan oksigen di lingkungan perairan sehingga rumput laut memegang peranan sebagai produsen primer. Selain itu rumput laut sangat penting bagi organisme laut sebagai bahan makanan, tempat berlindung, bertelur dan tempat pencarian makanan.

Menurut Soerjodinoto (1992) dan Aslan (1998), polisakarida rumput laut yang paling komersial adalah polisakarida agar yang diekstrak dari *Agarophyt* dan karaginan dari kelompok *Carragenopyth* yang sama-sama berasal dari kelompok *Rhodophyceae*, alginat yang dapat diekstrak dari *Alginopyth* (kelompok dari *Phaeophyceae*) dan agarose (fraksi dari agar). Keempat jenis poliaksarida alga ini



merupakan produk industri, dimana beberapa negara yang memproduksi polisakarida alga ini antara lain Amerika, Denmark, Prancis dan Jepang.

Kemudian ditambahkan oleh Atmaja (1990) dalam Andrias (1997) pemanfaatan rumput laut untuk industri terutama disebabkan oleh senyawa fikoloid yang terkandung didalamnya, khususnya *carrageenan*, agar dan algin.

Algin adalah bahan yang terkandung dalam alga coklat yang digunakan dalam industri kosmetika, sabun, cream, lotion dan shampoo juga industri farmasi. Pada beberapa proses industri juga diperlukan sebagai bahan *additive* misalnya dalam industri tekstil, keramik, fotografi dan pestisida. Agar-agar bisa diperoleh dari berbagai jenis alga merah. Alga dari marga *Gelidium*, *Gracilaria* dan *Hypnea* merupakan bahan pokok untuk pembuatan agar-agar di Indonesia. *Carrageenan* merupakan bahan yang bisa diperoleh dari berbagai jenis alga merah. Bahan ini dalam dunia industri dan perdagangan mempunyai manfaat yang hampir sama dengan agar-agar dan algin yaitu sebagai pengatur keseimbangan (*stabilizer*), pengemulsi (*emulsifier*), pengental (*thickener*) dan pembuat gel (*gelling agent*) (Hety dan Sumiarsih, 1999).

#### **Prospek pengembangan rumput laut**

Secara nyata kegiatan perdagangan/industri rumput laut Indonesia pada saat ini menunjukkan suatu peningkatan dan perkembangan yang signifikan. Industri agar-agar pada tahun 1975 hanya mencapai produksi 100 ton dengan kebutuhan bahan baku dalam negeri lebih dari 10.000 ton, untuk itu Indonesia mengimport agar-

agar tidak kurang dari 285 ton pada tahun 1994 dengan nilai US \$ 2.889.590. Begitu pula dengan industri kerajinan di Indonesia pada tahun 1980-an hanya terdapat satu unit pabrik di Klungkung, Bali, sedangkan pada dekade tahun 1990 setidaknya terdapat 8 perusahaan yang beroperasi dengan total kapasitas terpasang (*full capacity*) sekitar 7000 ton, belum termasuk beberapa pengusaha eksportir rumput laut yang membutuhkan komoditi ini. Ini berarti dibutuhkan bahan baku sekitar 20.000 – 25.000 ton rumput laut (*Euchema cottoni* dan *Euchema spinosum*) sedangkan produksi rumput laut untuk jenis ini hanya mencapai sekitar 16.000 ton per tahun. Kegiatan industri rumput laut dunia akhir-akhir ini terlihat semakin tinggi intensitasnya. Beberapa negara yang mulai menunjukkan peningkatan aktivitas produksi rumput laut diantaranya Malaysia, Thailand, Afrika Selatan dan Tanzania (Noor 1996 dalam Herunadi dkk., 1996). Menurut Santelices (1995) dalam Herunadi dkk (1996) seorang pakar rumput laut dari Chile, bahwa sampai dekade 1990-an penggunaan rumput laut dunia sebagai bahan baku industri makanan telah mencapai 4.500 ton (DWT), pemanfaatan rumput laut dalam bentuk “raw material” mencapai 50.000 ton dan 10.000 ton dalam bentuk pemanfaatan lainnya.

Akhir-akhir ini, permintaan dunia akan rumput laut semakin besar sejalan dengan perkembangan teknologi dan pengetahuan manusia. Indonesia sebagai salah satu negara penghasil rumput laut, telah mengekspor ke beberapa negara seperti Amerika, Prancis, Cina, Denmark dan Jepang. Namun peluang ini belum dimanfaatkan sepenuhnya oleh para petani maupun para pengusaha rumput laut

Indonesia, baik dari segi kuantitas, kualitas maupun harga jual yang dapat bersaing di pasar Internasional (Aslan dkk, 1998).

Ohno (1995) *dalam* Herunadi dkk (1996), seorang marine biologist berkebangsaan Jepang memperkirakan peningkatan perdagangan rumput laut dunia dapat mencapai 7,5 – 15 % setiap tahunnya, dengan produsen utamanya untuk bahan makanan dari negara-negara Asia Timur seperti Jepang, Cina dan Korea Selatan. Kemudian ditambahkan oleh Santelices (1995) *dalam* Herunadi dkk (1996) untuk bahan baku agar-agar dunia produsen utamanya dari negara Chile (27,4%), Indonesia (19,0%), Spanyol (8,9%), Maroko (6,4%) dan negara-negara lainnya dengan total produksi tahun 1993 mencapai 60.000 ton kering untuk kebutuhan mikrobiologi US \$ 30 – 50 setiap kilogramnya dan makanan US \$ 15 – 35 setiap kilogramnya, sedangkan bahan carrageenin dunia diproduksi oleh negara Philipina (61,8%), Indonesia (17,6%), Chile (8,8%), Canada (5,9%) dan negara lainnya (6,5%). Sementara itu Dakkay (1994) *dalam* Herunady dkk (1996) mengemukakan bahwa industry carrageenin dunia akan mengalami pertumbuhan yang menggembirakan pada tahun-tahun mendatang khususnya produk konvensional dan Semi Refined Carrageenan (SRC), hal ini disebabkan semakin berkembangnya industri hilir yang membutuhkan zat ini seperti industri daging dan dairi khususnya pasar Amerika Serikat.

Permintaan dunia akan rumput laut dari jenis yang mengandung karaginan, rata-rata setiap tahun sebesar 18.000 – 20.000 ton. Dari jumlah tersebut 4.000 ton berasal dari jenis Euchema dan lebih dari setengah jumlah Euchema tersebut berasal

dari Indonesia. Eksport rumput laut dari Makassar ke Singapura, Prancis dan Hongkong mencapai 500 ton. Sedangkan eksport dari Bali mencapai 100 ton/bulan atau sebesar 1200 ton/tahun..

Perkembangan produksi rumput laut jenis *Euchema* sp di kabupaten Takalar dari tahun ke tahun semakin meningkat seperti yang terlihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Perkembangan produksi rumput laut (*Euchema* sp) di Kabupaten Takalar.

No	Tahun	Jumlah Produksi (Ton)
1	1996	2.295
2	1997	2.525
3	1998	4.478
4	1999	4.500
5	2000	5.658,7

Sumber: Dinas Kelautan dan Perikanan kabupaten Takalar, 2001



Pada tahun 1997, harga rumput laut kering jenis *Euchema spinosum* dan cottoni ditingkat petani Kabupaten Takalar berkisar Rp. 900,- sampai dengan Rp. 1200/Kg.

### Parameter Fisika dan Kimia Oseanografi

#### a. Kecepatan Arus

Arus adalah pergerakan suatu massa air yang disebabkan oleh tiupan angin juga karena panjangnya gelombang serta perbedaan densitas air laut.

Arus yang disebabkan oleh pasang surut biasanya terjadi di perairan pantai, terutama pada selat-selat yang sempit dengan kisaran pasang surut yang tinggi. Di

laut terbuka, arah dan kecepatan arus di lapisan permukaan sangat ditentukan oleh hembusan angin (Nontji, 1987).

Gerakan air berfungsi untuk menyuplai zat hara, juga membantu memudahkan rumput laut menyerap zat hara, melangsungkan pertukaran oksigen serta membersihkan kotoran yang ada. Selain itu arus dapat mengatasi perubahan temperatur air laut pada kolom air (Nontji, 1987). Kecepatan arus yang memadai untuk pertumbuhan rumput laut yaitu 0,2 m/detik – 0,4 m/detik (Sumiarsih dan Indriani, 1992).

#### **b. Gelombang**

Di daerah intertidal, gerakan ombak mempunyai pengaruh besar terhadap organisme dan komunitas dibandingkan dengan daerah-daerah laut lainnya. Aktifitas ombak mempengaruhi kehidupan pantai secara langsung, pertama pengaruh mekaniknya menghancurkan dan menghanyutkan benda-benda yang terkena ombak. Kedua mencampur dan mengaduk gas-gas di atmosfer ke dalam air, yang mampu meningkatkan kandungan oksigen sehingga daerah yang diterpa ombak tidak pernah kekurangan oksigen (Nybakken, 1992).

Menurut Koesoebiono (1981), bahwa adanya ombak di perairan litoral membantu turbulensi perairan yang berperan mencampur kolom air sehingga homogenitas suhu, salinitas, kandungan oksigen dan sebagainya dapat dipertahankan.

Tinggi ombak yang baik untuk rumput laut sebaiknya tidak lebih dari 30 cm, sebab bila ombak terlalu tinggi dapat merusakkan tanaman. Selain itu penyerapan zat hara akan terhambat dan perairan di sekitarnya menjadi keruh (Sumiarsih dan

Indriani, 1992). Menurut Hidayat (1994), gelombang sangat diperlukan oleh pertumbuhan rumput laut, terutama membantu mempercepat masuknya zat-zat makanan ke dalam sel tanaman, akan tetapi gelombang yang terlalu besar akan mengakibatkan kerusakan pada tanaman (terlepas dari tali pengikat) dan konstruksi/fasilitas budaya.

### c. Nitrat

Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) adalah bentuk senyawa nitrogen yang merupakan sebuah senyawa yang stabil. Nitrat merupakan salah satu unsur yang penting untuk sintesa protein tumbuh-tumbuhan dan hewan (Alaerts dan Santika, 1987). Chua (1943 dalam Suminto, 1984) menjelaskan bahwa kandungan nitrat dalam kadar yang berbeda dibutuhkan oleh setiap jenis alga untuk keperluan pertumbuhannya sedangkan kadar nitrat mikro alga dapat tumbuh dan optimal diperlukan kandungan nitrat 0,9 – 3,5 mg/l. Apabila kadar nitrat di bawah 0,1 atau di atas 45 mg/l, nitrat merupakan faktor pembatas (Mintardjo, 1984 dalam Tambaru dan Samawi, 1996).

Konsentrasi nitrat di perairan dipengaruhi oleh proses nitrifikasi, reduksi nitrat baik secara kimiawi maupun biologis dan laju pengambilan nitrat oleh organisme serta suplai nitrat ke perairan, dan fiksasi nitrogen bebas (Kaplan, 1983 ; Hattori, 1983 ; Goldman and Glibert, 1983 ; Kristanto, 2002). Kisaran nitrat terendah untuk pertumbuhan algae adalah 0,3 – 0,9 mg/l sedangkan untuk pertumbuhan optimal adalah 0,9 – 3,5 mg/l. Menurut Boyd (1979), batas toleransi nitrat terendah untuk pertumbuhan alga adalah 0,1 ppm sedang batas tertingginya adalah 3 ppm. Apabila



kadar nitrat di bawah 0,1 ppm atau di atas 3 ppm maka nitrat merupakan faktor pembatas (Mintardjo, 1984 *dalam* Tambaru dan Samawi, 1996).

Kisaran nitrat terendah untuk pertumbuhan algae adalah 0,3 – 0,9 mg/l sedangkan untuk pertumbuhan optimal adalah 0,9 – 3,5 mg/l. Menurut Boyd (1979), batas toleransi nitrat terendah untuk pertumbuhan alga adalah 0,1 ppm sedang batas tertingginya adalah 3 ppm. Apabila kadar nitrat di bawah 0,1 atau di atas 3 ppm maka nitrat merupakan faktor pembatas (Mintardjo, 1984 *dalam* Tambaru dan Samawi, 1996).

#### **d. Fosfat**

Fosfat merupakan salah satu unsur yang diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan hidup organisme di laut (Nybakken, 1988). Boyd (1982) mengatakan bahwa suatu perairan dikatakan subur bila kadar fosfatnya 0,06 ppm sampai 10 ppm. Sedangkan Wardoyo (1978 *dalam* Tambaru dan Samawi, 1996), mengatakan bahwa perairan yang mengandung konsentrasi fosfor lebih besar dari 0,2 mg/l termasuk perairan yang sangat subur. Kisaran fosfat yang optimal untuk pertumbuhan rumput laut adalah antara 0,02 ppm sampai 1,00 ppm (Sulistijo, dkk, 1996).

Sebaran horisontal konsentrasi fosfat, seperti halnya nitrat menunjukkan pola semakin menurun menjauhi pantai. Hutagalung dan Rosak (1997) menyatakan hal yang sama bahwa distribusi fosfat menunjukkan nilai yang semakin rendah menjauhi pantai. Pengaruh masukan dari daratan terhadap konsentrasi fosfat di perairan sangat besar sebagai sumber fosfat. Daerah yang lebih dekat dari pantai menunjukkan



konsentrasi fosfat yang lebih tinggi disebabkan oleh masukan fosfat dari daratan akibat pengikisan dan erosi tanah yang mengandung mineral fosfat ke perairan.

#### e. **Kecerahan**

Kecerahan air merupakan ukuran kejernihan suatu perairan. Semakin tinggi kecerahan suatu perairan, semakin dalam cahaya menembus ke dalam air. Berkurangnya kecerahan air, akan mengurangi kemampuan fotosintesis tumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat mustafa (1998) bahwa cahaya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelimpahan vegetasi perairan, cahaya berfungsi sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis.

Asmawi (1996) menyatakan kecerahan air sebagai ukuran kejernihan suatu perairan. Semakin tinggi kecerahan perairan maka semakin dalam penetrasi cahaya ke dalam air. Selanjutnya dikatakan bahwa cahaya sangat dibutuhkan dalam proses fotosintesis rumput laut. Kejernihan air yang tinggi sangat dibutuhkan dalam melakukan budidaya rumput laut. Dengan jernihnya perairan akan memberikan keuntungan bagi rumput laut, dimana rumput laut dapat menerima cahaya matahari secara optimal sehingga dapat melakukan proses fotosintesis.

Menurut Sulistijo dan Atmajaya (1996), bahwa kecerahan untuk budidaya rumput laut yang baik adalah 0,60 m – 5 m atau lebih. Sebenarnya berapapun kedalaman suatu areal budidaya rumput laut tidaklah merupakan suatu masalah, asalkan penetrasi cahaya mampu menembus sampai dasar perairan.

#### **f. Pasang surut**

Pasang surut adalah naik turunnya paras laut (sea level) akibat pengaruh gaya tarik bulan dan matahari. Dalam budidaya rumput laut, proses pasang surut perlu diperhatikan. Djurdjani (1999), menyatakan bahwa kisaran pasang surut yang sesuai untuk budidaya laut adalah 1 m – 3m. Pada penanaman rumput laut, dengan metode rak terapung, penerimaan cahaya lebih baik karena rak tersebut dapat mengikuti pergerakan air setiap saat.

#### **g. Salinitas**

*Euchema* sp. tumbuh pada salinitas yang tinggi, penurunan salinitas akibat masuknya air tawar akan menyebabkan pertumbuhan *Euchema* sp. menjadi tidak normal. Sebaiknya lokasi budidaya jauh dari mulut muara sungai yang debit airnya besar. Hal tersebut berguna untuk menghindari adanya endapan lumpur.

Menurut Nontji (1987), Sebaran salinitas dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai. Parameter ini perlu diamati karena mempengaruhi keseimbangan osmoregulasi tubuh kultivan yang berkaitan dengan proses energetik yang selanjutnya mempengaruhi pertumbuhan (Hidayat, 1994). Pada daerah subtropik, habitat rumput laut pada tekanan osmotik yang konstan memiliki salinitas sekitar 30 ppt – 35 ppt (Luning, 1990).

#### **h. Kekeruhan**

Kekeruhan adalah suatu ukuran biasan cahaya di dalam air yang disebabkan oleh adanya partikel koloid dan suspensi dari suatu polutan, antara lain anorganik lamban, buangan industri, sampah dan sebagainya yang terkandung dalam perairan (Wardoyo, 1974 *dalam* Lantang, 1999).

Sebaiknya kekeruhan perairan untuk budidaya rumput laut adalah 0 gr/liter. Hal ini sangat baik bagi tanaman untuk menunjang fotosintesis dan menyerap nutrisi tanpa ada sedimen-sedimen yang ikut didalamnya karena dapat berpengaruh buruk bagi pertumbuhan dan mutu tanaman (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Menurut Boyd (1979) *dalam* Mustafa (1998), bahwa kondisi kekeruhan yang optimal bagi rumput laut adalah kurang dari 10 NTU.

#### **i. Suhu**

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989), meskipun temperatur air tidak mematikan namun dapat menghambat pertumbuhan rumput laut. Pada umumnya rumput laut tumbuh dengan baik di daerah perairan yang mempunyai kisaran suhu 26°C – 33°C. Suhu air yang baik untuk budidaya *Euchema* sp. berkisar antara 27 – 30 o C. Kenaikan temperatur yang tinggi akan mengakibatkan thallus rumput laut menjadi pucat kekuning-kuningan dan tidak sehat.

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

Nilai pH merupakan hasil pengukuran konsentrasi ion hydrogen dalam larutan dan menunjukkan keseimbangan antara asam dan basa air. Adanya karbonat,

hidroksida, bikarbonat akan meningkatkan kebasaan air, sementara adanya asam-asam mineral bebas dan asam bikarbonat meningkatkan keasamannya (Saeni, 1989).

Wardojo (1974) dalam Mansyur (2000) menyatakan bahwa perubahan pH dapat menyebabkan akibat buruk terhadap kehidupan biota baik secara langsung maupun tidak langsung. pH perairan yang sesuai untuk budidaya rumput laut adalah yang cenderung basa (Aslan, 1995). Rumput laut umumnya tumbuh pada kisaran pH antara 6 – 9 sedangkan pH optimal bagi pertumbuhan *Euchema* sp. antara 7,5 – 8,0.

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

Oksigen adalah suatu zat yang sangat esensial bagi pernafasan dan merupakan suatu komponen yang utama bagi metabolisme organisme perairan. Oksigen terlarut dibutuhkan oleh organisme perairan melalui respirasi untuk pertumbuhan, reproduksi, dan kesuburan (Odum, 1971).

Kandungan oksigen terlarut di perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : (1) interaksi antara permukaan air dan atmosfer (2) Kegiatan biologis seperti fotosintesis, respirasi dan dekomposisi bahan organik (3) Arus dan proses pencampuran massa air (4) Fluktuasi suhu (5) Salinitas perairan dan (6) masuknya limbah organik yang mudah terurai (Svedrup dkk, 1960 ; Mustamin 2002).

Daur unsur hara di perairan juga dipengaruhi oleh kandungan oksigen terlarut. Kerja mikroorganisme dalam perombakan senyawa organik menjadi senyawa anorganik dan dekomposisi organisme yang mati pada kondisi aerob tergantung pada kandungan oksigen. Proses ini merupakan regenerasi unsur hara seperti nitrat dan fosfat dimana hasil dekomposisi ini mengandung amoniak dan fosfor yang

selanjutnya mengalami nitrifikasi dan fosforilase untuk membentuk nitrat dan fosfat. (Kristanto, 2002 ; Peerlussy, ; Mustamin, 2002)

#### **I. Kedalaman**

Jarak antara permukaan air dan dasar perairan adalah nilai kedalaman perairan. Dinamika perubahan nilai kedalaman perairan senantiasa terjadi akibat gerak kontinyu dari pergerakan pasang surut perairan. Nilai kedalaman ini berubah secara periodik pada kisaran nilai pasang tertinggi dan surut terendah, nilai kedalaman akan sangat kecil pada saat surut terendah dan sebaliknya akan bernilai besar pada saat pasang tertinggi (Tubalawony, 2001).

Kedalaman perairan mempunyai hubungan yang erat terhadap stratifikasi suhu vertikal, penetrasi cahaya, densitas dan kandungan oksigen serta zat-zat hara. Kedalaman perairan akan mempengaruhi karakteristik fisika kimia oseanografi perairan, selanjutnya akan memberikan pengaruh terhadap keanekaragaman biota dalam suatu perairan sesuai dengan kondisi perairan tersebut. Semakin bertambah kedalaman perairan maka salinitas perairan akan bertambah pula (Nontji, 1987 ; Praseno dan Kastoro, 1980)

Pengukuran kedalaman untuk budidaya rumput laut sebaiknya dilakukan pada waktu air surut. Menurut Sumiarsih dan Indriani (1992), kedalaman pada saat surut terendah adalah 0,3 m – 0,6 m merupakan batas kedalaman yang baik untuk budidaya rumput laut.

### Konsep Pembangunan Berkelanjutan

Konferensi Tingkat Tinggi Bumi (*Earth summit*) yang diselenggarakan di Rio de Janeiro, Brazil pada tahun 1982 telah mendefinisikan pembangunan berkelanjutan sebagai pembangunan yang berusaha untuk memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kebutuhan generasi mendatang (Agenda 21 Indonesia, 1997).

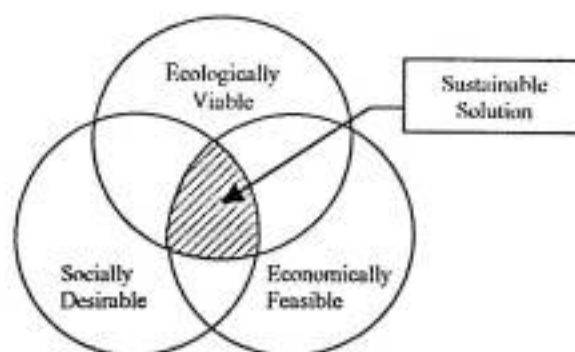
Dijelaskan pula bahwa agar pembangunan dapat berkelanjutan, maka ada tiga syarat pokok yang harus dipenuhi, yaitu ekonomi, sosial budaya dan ekologi. Ini mengandung makna bahwa pembangunan suatu kawasan akan bersifat berkelanjutan (*sustainable*) apabila tingkat pembangunan beserta segenap dampak yang ditimbulkannya secara agregat tidak melebihi daya dukung lingkungan (*carrying capacity*) suatu kawasan tertentu.

Daya dukung alam (*Carrying Capacity*) diartikan sebagai kemampuan alam untuk mendukung kehidupan manusia. Berkurangnya daya dukung alam akan berakibat pula terhadap kemampuan alam untuk mendukung kehidupan manusia. Oleh karena itu daya dukung alam harus dijaga agar tetap dapat memberikan dukungannya bagi manusia. Daya dukung alam perlu dijaga karena daya dukung alam dapat berkurang atau menyusut sejalan dengan berputarnya waktu dan pesatnya ilmu dan teknologi serta kemajuan (Kristanto, 2002).

Lingkungan dalam konteks ini memiliki kemampuan dalam menyediakan sumber daya alam dan jasa-jasa lingkungan untuk menopang kehidupan makhluk hidup serta kegiatan pembangunan manusia. Oleh karena itu, keberlanjutan (*sustainability*) suatu pembangunan dapat dilihat dari:

1. ketersediaan ruang (*space*) yang sesuai (*suitable*) untuk tempat tinggal dan berbagai kegiatan pembangunan.
2. ketersediaan sumberdaya alam untuk keperluan konsumsi dan proses produksi lebih lanjut.
3. kemampuan kawasan untuk menyerap/mengasimilasi limbah hasil samping dari kegiatan manusia dan kegiatan pembangunan.
4. kemampuan kawasan menyediakan jasa-jasa penunjang kehidupan dan kenyamanan, seperti udara bersih, air bersih, siklus hidrologi, siklus hara, siklus biogeokimia dan lain-lain.

Pembangunan berkelanjutan tidak dapat dipandang dari satu aspek, tetapi perlu tinjauan dari beberapa pandangan yang saling berhubungan. Tiga aspek penting yang perlu dilihat dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan adalah keseimbangan antara aspek ekologi, ekonomi dan sosial budaya. Solusi Pembangunan berkelanjutan dari sistem terestrial terletak pada bagian dalam irisan dari lapisan yang menghadirkan ke tiga aspek utama dalam pembangunan berkelanjutan (Gambar 1).



Gambar 1. Tiga unsur-unsur kunci pembangunan berkelanjutan





Perspektif ekologis adalah satu dari tiga kunci dan sasaran dengan implikasi operasional penting untuk pembangunan berkelanjutan. Sasaran pembangunan berkelanjutan dari ketiga unsur kunci tersebut disajikan dalam gambar berikut :



Gambar 2. Tiga objek integral dalam pembangunan berkelanjutan.

Ketidakseimbangan antara tiga komponen akan mengakibatkan kegagalan untuk mencapai keberlanjutan akibat kegagalan di (dalam) satu atau lebih lapisan itu. Sebagai contoh, jika suatu sudut pandang ekonomi diambil di mana hanya efisiensi dan pertumbuhan ekonomi yang dilihat tetapi mengurangi sasaran hasil ekologis semata-mata untuk sumber daya manajemen alami (Muschett, 1997).

## METODOLOGI PENELITIAN

### *Waktu dan Tempat Penelitian*

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan yakni pada bulan Desember 2002 hingga Februari 2003 yang meliputi Pengambilan sampel dan data lapangan di sekitar perairan teluk Puntondo kabupaten takalar, sedangkan sampel air dianalisis di Laboratorium Kimia Oseanografi Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

### *Alat dan Bahan*

#### **A. Penentuan Parameter Lingkungan**

Alat dan bahan yang digunakan untuk pengukuran parameter lapangan berupa data fisika kimia oseanografi disajikan dalam tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Peralatan pengukur parameter fisika oseanografi

No	Peralatan	Kegunaan
1.	Kapal motor	Transportasi
2.	GPS	Penentuan posisi
3.	Rambu Pasut	Pengukur pasang surut
4.	Tiang berskala	Pengukur kedalaman dan ombak
5.	Drift float	Pengukur kecepatan arus
6.	Secchi disk	Pengukur kecerahan
7.	Stop watch	Penghitung waktu
8.	Kompas	Penentu arah arus dan gelombang
9.	Turbidimeter	Pengukur kekeruhan

Tabel 3. Alat dan bahan pengukur parameter kimia oseanografi

No	Peralatan	Kegunaan
1.	Spektrofotometer	Pengukur kadar Fosfat dan Nitrat
2.	Botol sampel	Tempat sampel air
3.	Camerer Water Sampel	Pengambilan sampel air
4.	WTW multi 340	Pengukur kadar pH, Oksigen terlarut, suhu dan Salinitas
5.	CoolBox	Penampungan dan Pengawetan sampel
6.	Sampel Air	Analisis Nitrat dan Fosfat
7.	Asam Askorbik, $H_3BO_2$ , Brucine Sulfat, $H_2SO_4$ .	Larutan Pereaksi
8.	Aquades	Larutan penetralisir

#### B. Penentuan parameter pendukung

Bahan-bahan yang digunakan dalam menentukan parameter pendukung adalah berupa :

- Peta rupa bumi indonesia lembar 2010-52 Skala 1 : 50.000 terbitan Bakosurtanal, edisi 1993 –1994.
- Peta digital sulawesi selatan skala 1 : 50.000.
- Kuisisioner tentang keberlanjutan budidaya rumput laut di teluk Puntondo

## *Metode penelitian*

### **1. Tahap Persiapan**

Sebagai tahapan awal kegiatan ini dilakukan beberapa kegiatan pendahuluan antara lain observasi lapangan dan studi literatur. Observasi lakukan dengan maksud untuk mengidentifikasi permasalahan sebagai dasar pembangunan hipotesis awal dan perencanaan penelitian. Selanjutnya dilakukan studi literatur untuk penguatan kerangka teoritis, perumusan masalah, penelusuran literatur yang berhubungan dengan objek studi serta penyusunan kerangka metodologi penelitian.

Berdasarkan kegiatan diatas, kemudian ditentukan beberapa stasiun pengamatan yang dianggap representatif. Stasiun pengamatan ditentukan berdasarkan perbedaan karakteristik perairan dan areal budidaya pada lokasi studi, antara lain :

- Stasiun A : Mewakili perairan yang berada pada ujung Tanjung Puntondo dengan karakteristik perairan lebih terbuka dan mendapat pengaruh dari laut flores.
- Stasiun B : Mewakili perairan yang berada pada bagian timur sebelah dalam Teluk Puntondo.
- Stasiun C : Mewakili perairan bagian dalam teluk yang cenderung lebih tertutup dengan karakteristik perairan yang tenang. Stasiun ini berada pada sisi selatan Teluk Puntondo yang terlindung dari pengaruh gelombang dari mulut teluk.

- Stasiun D : Mewakili perairan yang berada pada bagian luar dari mulut Teluk Puntondo sebelah barat.

Untuk setiap stasiun pengamatan terdapat 3 (tiga) sub stasiun yang ditentukan dengan transek line tegak lurus terhadap garis pantai. Tiap sub stasiun berjarak 50 meter. Pengukuran seluruh parameter dilakukan setiap minggu dalam rentang waktu satu bulan pengamatan (Lampiran 1).

## **2. Pengambilan Data Lapangan**

Pengambilan data lapangan dilakukan untuk menambahkan data sesuai kondisi aktual, berupa pengumpulan data sekunder yang dilakukan untuk memberikan masukan kedalam sistem informasi geografi, baik itu data spasial maupun data atribut seperti pengukuran parameter-parameter fisika kimia oseanografi serta investigasi terhadap kondisi pendukung di sekitar areal budidaya.

### **a. Pengukuran parameter fisika :**

- **Pasang surut**

Pasang surut diukur menggunakan rambu pasang surut. Pengukuran ini dilakukan selama tiga (3) hari dengan interval waktu 60 menit. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan tinggi muka air laut saat pasang tertinggi, tinggi muka laut saat surut terendah dan jenis pasut di daerah penelitian.

- **Kecepatan arus**

Kecepatan arus diukur dengan drift float (layang-layang arus) dan stop watch, sedangkan arah arus diperoleh dengan menggunakan kompas geologi. Kecepatan arus dilakukan dengan menggunakan persamaan Kreyzig, (1993, dalam Rasyid, 2000) :

$$V = \frac{s}{t}$$

dimana V = Kecepatan arus (m/det)

s = jarak/panjang tali (meter)

t = Waktu yang ditempuh tali (detik)

- **Kecerahan**

Pengukuran kecerahan dilakukan dengan menggunakan secchi disk yang diikat dengan tali kemudian diturunkan perlahan-lahan kedalam perairan hingga tidak terlihat lagi. Kedalaman pada saat secchi disk tidak terlihat di tambah dengan kedalaman pada saat secchi disk mulai nampak pada saat ditarik kemudian di bagi 2 (dua) merupakan tingkat kecerahan perairan.

Data kecerahan yang dihasilkan dalam skala centimeter kemudian dikonversikan kedalam nilai persen kecerahan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kecerahan Perairan (\%)} = \frac{\text{Nilai Kecerahan (cm)}}{\text{Kedalaman (cm)}} \times 100\%$$

- **Kedalaman**

Pengukuran kedalaman dilakukan dengan menggunakan tiang berskala yang ditenggelamkan hingga menyentuh dasar perairan dan mencatat skala yang ditunjukkan oleh muka air laut. Kondisi perairan teluk puntondo memiliki kedalaman yang dangkal, sehingga pengukuran kedalaman memungkinkan dengan menggunakan tiang skala.

- **Arah dan tinggi gelombang**

Pengukuran tinggi gelombang dilakukan dengan menggunakan tiang berskala dan dilakukan pada setiap stasiun pengamatan. Periode gelombang dihitung waktunya dengan kompas, sedangkan arah gelombang ditentukan dengan kompas. Rumus tinggi ombak (metode Browden, 1983 dalam Rasyid, 2000) sebagai berikut:

- *Tinggi ombak (H) = puncak - lembah*
- *Tinggi ombak signifikan (H1/3) = rata-rata dari 1/3 jumlah ombak*

- **Kekeruhan**

Kekeruhan air diukur dengan menggunakan Turbidimeter. Sampel air yang diukur disimpan dalam botol gelap, hal ini untuk mencegah berkembangbiaknya organisme yang akan mempengaruhi tingkat kekeruhan sebelum dan sesudah pengambilan sampel air laut.



**b. Pengukuran parameter kimia :**

- **Suhu, Salinitas, Oksigen Terlarut dan pH**

Pengukuran parameter Suhu, pH, Oksigen Terlarut dan salinitas diukur dengan menggunakan alat multi parameter WTW 340i. Dimana alat tersebut memiliki sensor untuk masing-masing parameter. Sensor tersebut yang dimasukkan kedalam kolom air dan selanjutnya pembacaan nilai yang terukur pada layar alat tersebut. Pengukuran tersebut dilakukan pada tiap substasiun pengamatan.

- **Kandungan Nitrat dan Fosfat**

Sampel air untuk analisis kadar Nitrat, Fosfat diambil pada kedalaman dekat permukaan dengan menggunakan alat Cammerer Water Sampel pada kedalaman 1 meter di bawah permukaan air. Sampel air kemudian dimasukkan kedalam botol sampel untuk selanjutnya dianalisis di laboratorium. Penentuan kadar fosfat dan nitrat menggunakan metode APHA (1989) dengan alat Spektrofotometer dan cara kerja analisisnya sebagai berikut :

Metode Asam Askorbik untuk Fosfat :

- 2 ml sampel + 3 ml larutan Asam Askorbik + 2 ml larutan  $H_3BO_4$
- Diamkan selama 30 menit, kemudian diukur dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 660 nm.

Metode Brucine untuk Nitrat :

- pipet 25 ml sampel + 8 tetes larutan Brucine Sulfat + 2 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Diamkan selama 30 menit, kemudian diukur dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm.

**c. Pengumpulan Data Sosial Ekonomi :**

Dalam penentuan parameter sosial ekonomi dilakukan dengan cara menginvestigasi kondisi aktual di lapangan secara langsung, berupa interview dan pengisian kuisioner dari masyarakat yang memiliki akses atau pengaruh terhadap keberlanjutan areal budidaya rumput laut (lampiran 15).

Teknik wawancara dilakukan dengan model wawancara semi terstruktur (*semi structured Interview*), dengan unit analisis adalah petani rumput laut.

Materi wawancara adalah berupa keterkaitan para responden terhadap keberadaan budidaya rumput laut yang ada di teluk Puntondo kabupaten Takalar, antara lain : (1) Jumlah petani rumput laut, (2) Kepemilikan lahan (3) Karakteristik budidaya (4) Produksi rumput laut (5) Pemasaran rumput laut dan (6) Prospek pengembangan budidaya rumput laut di teluk Puntondo.

Pengambilan sampel dilakukan secara acak sederhana (*simple random sample*), dimana setiap petani rumput laut mempunyai peluang yang sama untuk dipilih menjadi anggota sampel, dengan jumlah responden sebanyak 20 orang yang ditentukan dengan menggunakan rumus (Moh. Nazir, 1999) yaitu :

$$n_s = \frac{N.S^2}{(N-1)D + S^2}$$

dimana :  
 $n_s$  = Jumlah Sampel  
 $N$  = Jumlah Populasi  
 $S^2$  = Standar deviasi  
 $D$  = Standar error

Data yang terkumpul dianalisa secara deskriptif menggunakan perangkat statistik. Selanjutnya disajikan ke dalam bentuk persentase dan frekuensi deskriptif responden.

### *Analisa Data*

#### **a. Analisis Kesesuaian Lahan**

Analisis kesesuaian (*suitability analysis*) lahan dimaksudkan untuk mengetahui kesesuaian lahan budidaya secara spasial dengan menggunakan konsep evaluasi lahan. Hal ini akan ditinjau beberapa parameter fisik dan kimia perairan yang secara ekologi merupakan persyaratan kelayakan dalam budidaya rumput laut.

Untuk itu digunakan teknik Sistem Informasi Geografis (SIG), guna melihat jumlah luasan lahan yang sesuai bagi peruntukan budidaya rumput laut di Perairan Teluk Puntondo. Selain itu, SIG juga digunakan untuk melihat seberapa besar luas lahan yang telah dikembangkan oleh masyarakat setempat sebagai areal budidaya dan apakah areal tersebut masuk dalam lokasi yang sesuai atau tidak.

Dalam menentukan tingkat kesesuaian pantai untuk budidaya rumput laut ditentukan dengan metode skoring atau metode *weigh linear combination*

dengan mengambil beberapa parameter dengan menggunakan teknik *overlay* bertingkat serta pembobotan dalam menentukan tingkat kesesuaiannya seperti pada tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4. Kriteria kesesuaian lahan Budidaya Rumput Laut

No	Kriteria	Tingkat kesesuaian Lahan			Pustaka
		Sesuai	Cukup sesuai	Tidak Sesuai	
1.	Kecepatan arus (m/det)	0,2 – 0,3	0,31-0,4 atau 0,1-0,019	<0,1 atau >0,4	Aslan (1998); Sulistijo (1996)
2.	Tinggi gelombang (m)	0,2 – 0,3	0,1-0,19 atau 0,3-0,4	<0,1 atau >0,4	Aslan (1998); Hidayat (1994)
3.	Nitrat (ppm)	0,9 – 3	0,1-<0,9 atau 3-3,5	< 0,1 atau > 3,5	Sulistijo (1996)
4.	Fosfat (ppm)	0,02 – 1,0	0,01-<0,02 atau < 1,0-2,0	< 0,01 atau >2,0	Sulistijo (1996)
5.	Kecerahan (%)	80 - 100	60 – 79	< 60	Aslan (1998)
6.	Pasang Surut (m)	1 – 3	0,5-1 atau 3-3,5	<0,5 atau >3,5	Aslan (1998); Djurjani (1999)
7.	Salinitas (‰)	28 – 32	25-27 atau 33-35	<25 atau >35	Aslan (1998); Djurjani (1999)
8.	Kekeruhan (NTU)	< 10	10 – 40	> 40	Aslan (1998); Hidayat (1994)
9.	Suhu (°C)	28 – 30	26-27 atau 30 - 33	< 26 atau > 33	Djurjani (1999)
10.	pH	7 – 8,5	6,5-<7 atau <8,5 – 9,5	< 6,5 atau > 8,5	Djurjani (1999)
11.	DO (mg/l)	> 4	2 – 4	< 2	Djurjani (1999)
12.	Kedalaman (m)	0,6 – 2,1	0,3 - 0,59 atau 2,1 - <10	<0,3 atau >2,1	Aslan (1998); Utoyo (2000)

Untuk menentukan kelayakan suatu perairan untuk budidaya, dilakukan pembobotan untuk setiap parameter yang terukur. Nilai skor yang diperoleh

merupakan hasil kelayakan lokasi tersebut. Sistem penilaian untuk budidaya rumput laut seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 5. Sistem Penilaian Kelayakan Untuk Lokasi Budidaya Rumput Laut

No	Parameter yang terukur	Batasan Nilai	Bobot	Nilai Score
1.	Kecepatan arus (m/det)	sesuai : 3	0,15	0.45
		Cukup sesuai : 2		0.30
		Tidak sesuai : 1		0.15
2.	Tinggi gelombang (m)	sesuai : 3	0,14	0.42
		Cukup sesuai : 2		0.28
		Tidak sesuai : 1		0.14
3.	Nitrat (ppm)	sesuai : 3	0,13	0.39
		Cukup sesuai : 2		0.26
		Tidak sesuai : 1		0.13
4.	Fosfat (ppm)	sesuai : 3	0,12	0.36
		Cukup sesuai : 2		0.24
		Tidak sesuai : 1		0.12
5.	Kecerahan (m)	sesuai : 3	0,10	0.30
		Cukup sesuai : 2		0.20
		Tidak sesuai : 1		0.10
6.	Pasang Surut (m)	Sesuai : 3	0.09	0.27
		Cukup sesuai : 2		0.18
		Tidak sesuai : 1		0.09
7.	Salinitas (‰)	sesuai : 3	0.08	0.24
		Cukup sesuai : 2		0.16
		Tidak sesuai : 1		0.08
8.	Kekeruhan (NTU)	sesuai : 3	0.06	0.18
		Cukup sesuai : 2		0.12
		Tidak sesuai : 1		0.06
9.	Suhu (°C)	sesuai : 3	0.05	0.15
		Cukup sesuai : 2		0.10
		Tidak sesuai : 1		0.05
10.	pH	Sesuai : 3	0.04	0.12
		Cukup sesuai : 2		0.08
		Tidak sesuai : 1		0.04
11.	DO (mg/l)	sesuai : 3	0.03	0.09
		Cukup sesuai : 2		0.06
		Tidak sesuai : 1		0.03
12.	Kedalaman (m)	sesuai : 3	0.01	0.03
		Cukup sesuai : 2		0.02
		Tidak sesuai : 1		0.01

Sumber : Sulistijo (1996), Djurdjaini (1999), Utoyo *dkk* (2000).

Sistem pembobotan terhadap faktor pembatas merupakan kriteria potensi lahan yang ditentukan berdasarkan tingkat dominansi dari faktor pembatas terhadap peruntukan lahan seperti yang terdapat dalam tabel 4. Faktor-faktor tersebut dimulai dari yang paling berpengaruh dengan bobot terbesar sampai terkecil. Adapun pemberian bobot dilakukan sesuai dengan metode rangking (Saaty, 1993):

$$W_j = \left( \frac{n - r_j + 1}{\sum (n - r_p + 1)} \right)$$

dimana :  $W_j$  = Bobot tiap parameter

$n$  = Jumlah parameter

$r_j$  = Posisi Rangking

$r_p$  = Parameter ( $p = 1, 2, 3, \dots, n$ )

Nilai skor diperoleh menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Nilai skor} = \text{Batasan nilai} \times \text{Bobot}$$

Setelah mengetahui nilai skor untuk setiap parameter di tiap stasiun, dilakukan penilaian guna menentukan apakah lokasi tersebut sesuai atau tidak untuk areal budidaya rumput laut sebagai berikut :

Tabel 6. Penilaian Dari Hasil Evaluasi Lokasi Untuk Budidaya Rumput Laut

No.	Kisaran nilai (%)	Penilaian hasil evaluasi
1.	85 – 100	Sesuai, lahan tidak mempunyai pembatas yang berarti
2.	60 – 84	Cukup sesuai, lahan mempunyai pembatas yang cukup berarti
3.	< 60	Tidak sesuai, lahan mempunyai faktor pembatas yang berat

Sumber : Utoyo dkk (2000)

Penentuan nilai skor hasil evaluasi diperoleh melalui persamaan berikut :

$$\text{Nilai skor hasil evaluasi} = \frac{\text{jumlah nilai skor}}{\text{total skor tiap stasiun}} \times 100 \%$$

Hasil analisis kesesuaian lahan akan menyajikan lokasi-lokasi berdasarkan tingkat kesesuaian serta luasan lahan yang telah dimanfaatkan menjadi acuan dalam menentukan besarnya ketersediaan lahan. Pada gilirannya akan menjadi salah satu bahan analisis keberlanjutan lahan budidaya rumput laut di Perairan Teluk Puntondo selain data pendukung yang terkait dengan keberlangsungan budidaya rumput laut.

#### **b. Analisis keberlanjutan lahan**

Analisis keberlanjutan (*sustainability analysis*) lahan dimaksudkan untuk memperoleh gambaran mengenai pengelolaan budidaya rumput laut agar produksinya dapat dipertahankan dan dapat memberikan manfaat secara sosial dan ekonomi, tanpa mengurangi fungsi lingkungan.

Upaya mencari tujuan dan sasaran pada penelitian ini, disadari merupakan sesuatu yang rumit dan kompleks karena – seperti biasanya pada permasalahan lingkungan – perlu untuk memperhatikan keterkaitan antar berbagai komponen yang terlibat. Maka pendekatan pemecahan masalah yang digunakan disesuaikan dengan sifat permasalahan yang bersifat kompleks dan multi skala tersebut dengan menggunakan model sistem dinamik. Dalam kajian ini fenomena yang diteliti merupakan hubungan sebab-akibat yang bersifat timbal balik dan dinamis



dari suatu kegiatan pembangunan yang memanfaatkan sumberdaya alam dalam rangka mencapai tujuannya dan berlangsung di atas suatu ekosistem, untuk kemudian diamati dampaknya terhadap keberlangsungan, kemampuan dan fungsi ekosistem itu sendiri dalam jangka waktu tertentu (Forrester, 1961).

Penelitian ini mendasarkan pada model simulasi penataan ruang wilayah yaitu pemanfaatan lahan untuk budidaya terhadap jumlah produksi rumput laut sejak kondisi saat ini. Selanjutnya, disimulasikan beberapa skenario yang merupakan representasi dari intervensi kebijakan untuk memperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi interaksi sebab-akibat penambahan lahan budidaya. Faktor-faktor tersebut digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penataan ruang wilayah yang berkelanjutan.

Pendekatan sistem yang dimaksud meliputi (1) Analisa input melalui analisa kesesuaian (*suitability analysis*) untuk melihat batas (margin) lingkungan yang sesuai bagi rumput laut, (2) Analisa hubungan sebab akibat (*causal loop*). Pendekatan sistem ini akan menggunakan software *Powersim 2.5* sebagai alat analisis, dan (3) Analisa SWOT.

Rancangan skenario hasil produksi rumput laut didasarkan pada pendekatan penggunaan lahan rumput laut dengan detail skenario sebagai berikut:

- (1) Mempertahankan luas lahan terpakai (tanpa penambahan) yang ada pada saat ini. Pada skenario ini, pembangunan belum diintervensi dengan kebijakan apapun.

- (2) Ekstensifikasi lahan budidaya rumput laut dengan memanfaatkan luas keseluruhan lahan potensial, dengan prioritas pada peningkatan kegiatan pertanian melalui peningkatan laju pertumbuhan lahan pertanian. Pendekatan pembangunan adalah pendekatan sektoral untuk semata kepentingan pertumbuhan ekonomi.

Selanjutnya dilakukan analisis lanjutan dengan melihat faktor internal budidaya rumput laut yang ada dan faktor eksternal yang memberikan pengaruh terhadap kegiatan budidaya rumput laut di teluk Puntondo. Pendekatan yang dilakukan adalah dengan menganalisis kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman budidaya rumput laut di teluk Puntondo dengan menggunakan metode analisis SWOT untuk menentukan langkah-langkah strategis yang mesti dilakukan agar kegiatan budidaya rumput laut yang dikembangkan tetap bisa berlangsung dan berproduksi. Analisis ini didasarkan pada hasil analisis kesesuaian dan analisa sosial ekonomi serta parameter pendukung lainnya yang diperoleh selama penelitian.

Hasil dari analisis ini akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar yang lebih lanjut dijelaskan secara deskriptif berupa prediksi tentang keberlanjutan budidaya rumput laut di Teluk Puntondo.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Lokasi

Perairan teluk Puntondo secara administratif merupakan wilayah dusun Puntondo, desa Laikang, kecamatan Mangarabombang, kabupaten Takalar. Terletak di perbatasan kabupaten Takalar dan kabupaten Jeneponto Sulawesi Selatan. Daerah ini terletak kurang lebih 165 km arah selatan ibukota propinsi Sulawesi Selatan.

Perairan Teluk Puntondo termasuk dalam perairan Teluk Laikang yang berhadapan langsung dengan Laut Flores. Kondisi Teluk dikarakteristikkan oleh adanya bentukan daratan berupa tanjung (yang oleh masyarakat sekitar dinamakan *Tanjung Ujung Puntondo*). Keberadaan tanjung ini berfungsi sebagai penghalang aktivitas gelombang dan angin sehingga ada perbedaan karakteristik fisika kimia perairan pada tiap sisinya. Sebelah barat tanjung adalah perairan yang lebih terbuka dan mendapatkan pengaruh langsung dari laut lepas saat angin muson barat. Bagian dalam teluk puntondo dipengaruhi oleh penguapan dan curah hujan yang masuk ke perairan akibat bentuk geomorfologi pantai yang cenderung tertutup dengan sirkulasi air yang minim, dimana lahan daratannya sebagian digunakan sebagai lokasi tambak dengan saluran pembuangannya mengarah ke laut.

Lamun merupakan ekosistem yang mendominasi perairan pada lokasi studi. Vegetasi lamun ini tumbuh pada perairan sekeliling tanjung. Pada bagian terluar ekosistem lamun tepatnya di bagian utara Tanjung Ujung Puntondo, terdapat ekosistem terumbu karang yang berfungsi sebagai *barrier* terhadap pantai. Selain itu,

terdapat ekosistem mangrove yang tersebar tidak merata pada pesisir pantai. Beberapa daerah seperti sisi timur tanjung terdapat vegetasi mangrove jenis *Rhizophora* sp. Mangrove yang tumbuh di daerah ini merupakan hasil penanaman. Hal ini juga dijumpai pada sisi barat dan masih berbentuk anakan dengan jenis yang sama. Sisi utara tanjung di dominasi oleh jenis *Bruguiera* sp.

Aktivitas penggunaan lahan daratan oleh masyarakat adalah sebagai daerah pemukiman, ladang dan lahan tambak. Pemukiman masyarakat terfokus pada daerah tanjung dan pesisir pantai. Lahan tambak berada pada pangkal tanjung dengan sirkulasi air mengarah ke perairan bagian dalam teluk dan sisi timur tanjung ujung Puntondo. Tidak ditemukan adanya industri baik skala mikro maupun makro.

Sebagian besar masyarakat Dusun Puntondo menjadikan budidaya rumput laut ini sebagai mata pencaharian utama selain sebagai nelayan pemancing dan petani tambak. Usaha budidaya rumput laut dilokasi penelitian telah dirintis oleh masyarakat secara tradisional sejak tahun 1988, akan tetapi sempat terhenti seiring dengan kurang berhasilnya usaha tersebut sebagai akibat dari kurangnya penguasaan teknologi dalam usaha ini. Pada tahun 1995 masyarakat mulai kembali membudidayakan rumput laut jenis *Euchema Cottoni*, seiring dengan membaiknya pasaran komoditas ini.

Perairan Teluk Puntondo hampir seluruhnya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai lokasi budidaya rumput laut dan sebagian kecil dijadikan sebagai areal keramba jaring apung. Lokasi budidaya rumput laut difokuskan pada bagian dalam teluk (sisi barat tanjung) sampai mendekati bagian barat Teluk Puntondo. Aktivitas budidaya masih tergolong konvensional dimana metode penanaman yang dilakukan

merupakan hasil serapan turun temurun, tanpa ada penerapan teknologi untuk peningkatan produksinya.

Lokasi penelitian berada di dalam daerah intertidal. Daerah yang tidak tergenang air dari pantai pada saat surut dapat mencapai 200 meter. Kedalaman perairan berubah secara periodik pada kisaran nilai pasang dan surut. Substrat dasar perairan umumnya pasir. Beberapa daerah seperti di sisi utara hingga sisi timur tanjung bersubstrat batu. Pada bagian dalam teluk substrat dasar perairan cenderung berlumpur.

Penelitian dilakukan pada saat musim hujan. Pada minggu pertama cuaca di lokasi penelitian relatif cerah, sedangkan pada minggu kedua dan ketiga cuaca pada Teluk Puntondo berawan dan turun hujan.

### Kondisi Fisika dan Kimia Oseanografi

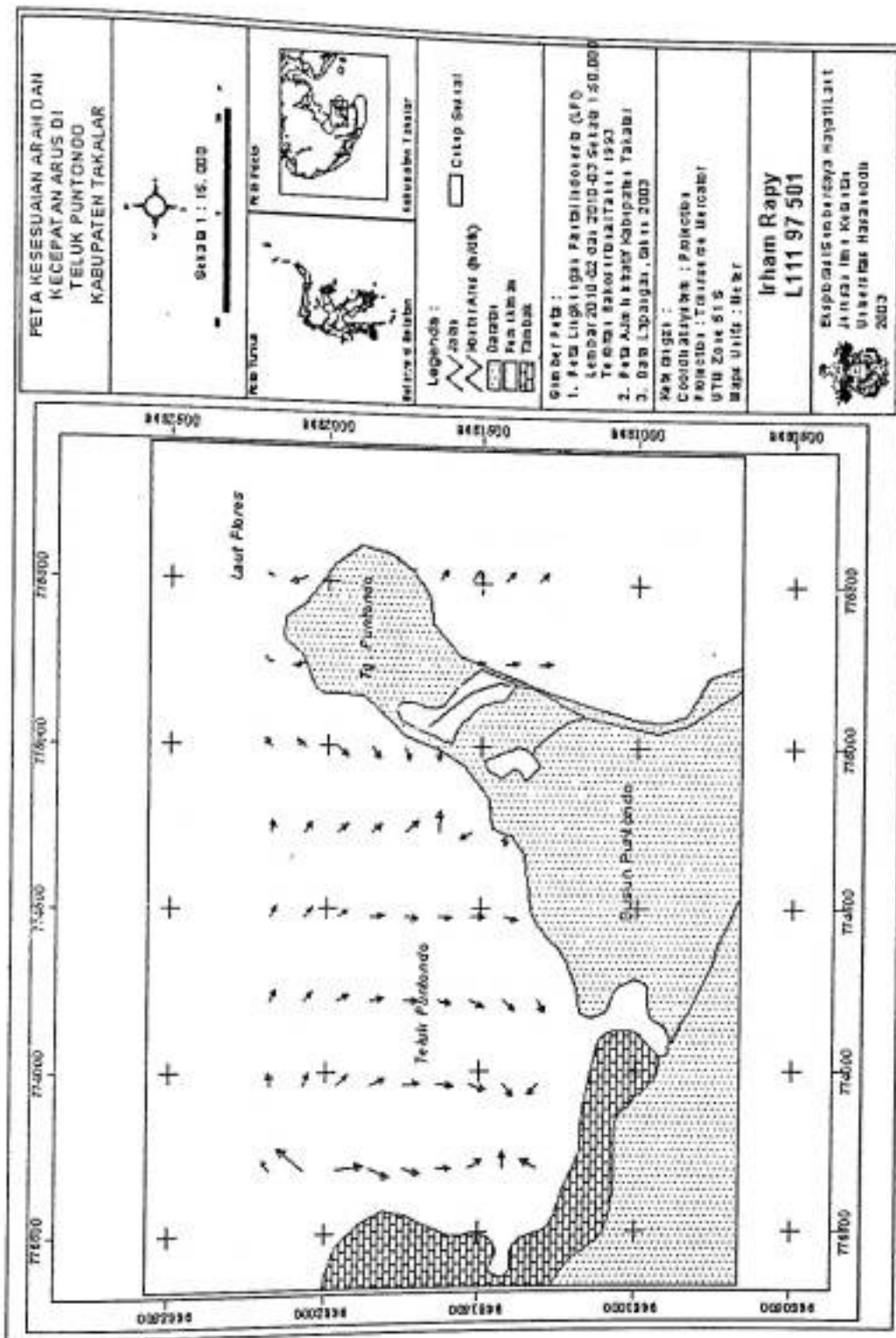
Hasil pengukuran lapangan menunjukkan data tiap parameter yang bervariasi antara tiap substasiun pengamatan. Tabel 7 menampilkan data rata-rata hasil olahan pengukuran kedua belas parameter perairan di teluk Puntondo yang dianggap merupakan faktor-faktor pembatas secara ekologis untuk pertumbuhan rumput laut jenis *Euchema sp.*

Tabel 7. Hasil rata-rata pengukuran parameter fisika dan kimia pada masing-masing stasiun pengamatan

St	Arus (m/dtk)	Ombak (m)	Nitrat (ppm)	Fosfat (ppm)	Kecerahan (%)	Pasut (m)	Kekeruhan (NTU)	Salinitas (‰)	Suhu (°C)	pH	DO (mg/l)	Z (m)
A1	0,08	0,34	0,55	0,71	100	1	0,97	31,60	29,2	8,22	7,51	0,97
A2	0,12	0,37	0,45	0,63	92	1	0,69	31,73	29,3	8,22	7,27	2,30
A3	0,11	0,35	0,64	0,66	75	1	0,63	31,93	29,3	8,22	7,23	10,00
B1	0,05	0,20	0,51	0,67	92	1	0,82	30,30	29,3	8,24	7,81	1,27
B2	0,04	0,18	0,46	0,78	100	1	1,33	30,73	29,2	8,23	7,54	5,47
B3	0,05	0,18	0,57	1,22	100	1	0,42	30,80	29,2	8,23	7,54	4,30
C1	0,05	0,18	0,48	1,26	86	1	1,59	28,00	29,4	8,21	7,57	0,73
C2	0,10	0,13	0,54	1,17	93	1	0,74	28,93	29,0	8,21	8,02	2,03
C3	0,04	0,18	0,40	0,76	85	1	1,08	29,40	29,1	8,22	7,49	0,90
D1	0,06	0,17	0,36	0,74	64	1	1,90	29,47	28,9	8,17	7,21	0,73
D2	0,07	0,20	0,46	0,72	59	1	0,92	29,57	28,9	8,19	6,93	1,07
D3	0,04	0,19	1,49	0,73	64	1	1,36	29,77	29,0	8,19	6,65	0,93

#### Arus

Pada tiap stasiun pengamatan terlihat bahwa besarnya kecepatan arus cenderung bervariasi, sedangkan arah arus lebih condong mengarah ke dalam teluk, ini disebabkan karena waktu pengukuran dilakukan pada saat air sedang pasang. Fenomena ini secara garis besarnya telah dijelaskan oleh Nontji (1993) yang menyatakan pada perairan pantai terutama di teluk atau selat yang sempit gerakan



Gambar 3. Peta kesesuaian arah dan kecepatan arus di perairan teluk Puntondo Kabupaten Takalar



naik turunnya permukaan air laut akan menimbulkan arus pasang surut yang arahnya kurang lebih bolak-balik pada saat pasang dan surut.

Dari data lapangan terlihat bahwa arus di lokasi penelitian pada setiap stasiun memiliki kecepatan yang relatif kecil yaitu berkisar antara 0,04 - 0,12 m/dtk, dengan nilai rata-rata pengukuran 0,11 m/dtk untuk stasiun A, Stasiun B dan D sebesar 0,05 detik, serta 0,06 m/dtk pada stasiun C (lampiran 1). Arus yang relatif kecil pada lokasi penelitian masih memungkinkan mengangkut bahan makanan untuk rumput laut dari lokasi disekitarnya karena bersifat kontinyu, akan tetapi belum maksimal untuk dapat melakukan fungsinya. Dengan demikian kecepatan arus di lokasi penelitian yang sesuai untuk areal budidaya hanya pada Stasiun A, sedangkan stasiun yang lain tidak sesuai. Menurut Aslan (1995) dan Sulistijo (1996) bahwa kecepatan arus yang sesuai untuk areal budidaya rumput laut adalah berkisar antara 0,2 – 0,3 m/detik.

### **Tinggi Gelombang**

Tinggi dan arah datang gelombang di tiap-tiap stasiun pengamatan dapat dilihat pada lampiran 2. Tinggi gelombang signifikan pada stasiun A terlihat sangat kontradiktif dengan stasiun-stasiun yang lain, dimana tinggi rata-ratanya yaitu 0,4 meter dan relatif lebih besar bila dibandingkan dengan tinggi gelombang signifikan pada stasiun B,C dan D yang memiliki nilai rata-rata 0,2 meter. Ini di sebabkan oleh letak stasiun A yang berada di ujung tanjung sehingga mendapat pengaruh dari laut lepas yang menyebabkan terjadinya pengumpulan massa air.

Lokasi yang diharapkan untuk lokasi budidaya rumput laut adalah lokasi yang tenang dan terlindungi dari pengaruh angin dan ombak yang kuat. Tinggi ombak yang sesuai untuk budidaya rumput laut sebaiknya tidak lebih dari 30 cm (Aslan, 1998). Bila ombak terlalu tinggi akan memungkinkan kerusakan pada tanaman. Selain itu penyerapan zat hara akan terhambat dan perairan disekitarnya menjadi keruh sehingga mengganggu proses fotosintesis (Sumiarsih dan Indriani, 1999). Berdasarkan data parameter tinggi gelombang yang diperoleh, maka stasiun B,C, dan D adalah lokasi yang sangat sesuai untuk areal budidaya rumput laut. Sedangkan stasiun A dinilai sesuai.

#### **Nitrat**

Data lapangan menunjukkan nilai nitrat yang sangat bervariasi dengan kisaran nilai nitrat yang diperoleh antara 0,36 ppm – 0,64 ppm. Bervariasinya nilai nitrat tersebut lebih disebabkan oleh penggunaan nitrat oleh organisme dan masukan nitrat dari daratan ataupun hasil pengikatan oksigen oleh organisme renik. Nilai kandungan nitrat tertinggi didapatkan pada stasiun A3 sebesar 0,64 ppm, sedangkan nilai nitrat terendah didapat pada stasiun D1 sebesar 0,36. Kisaran rata-rata nilai nitrat masing-masing untuk stasiun A sebesar 0,55 ppm, stasiun B sebesar 0,51 ppm, stasiun C sebesar 0,47 dan 0,42 ppm pada stasiun D. Berdasarkan nilai nitrat dari masing-masing stasiun diatas maka seluruh stasiun diklasifikasikan sesuai untuk budidaya rumput laut (lampiran 3).



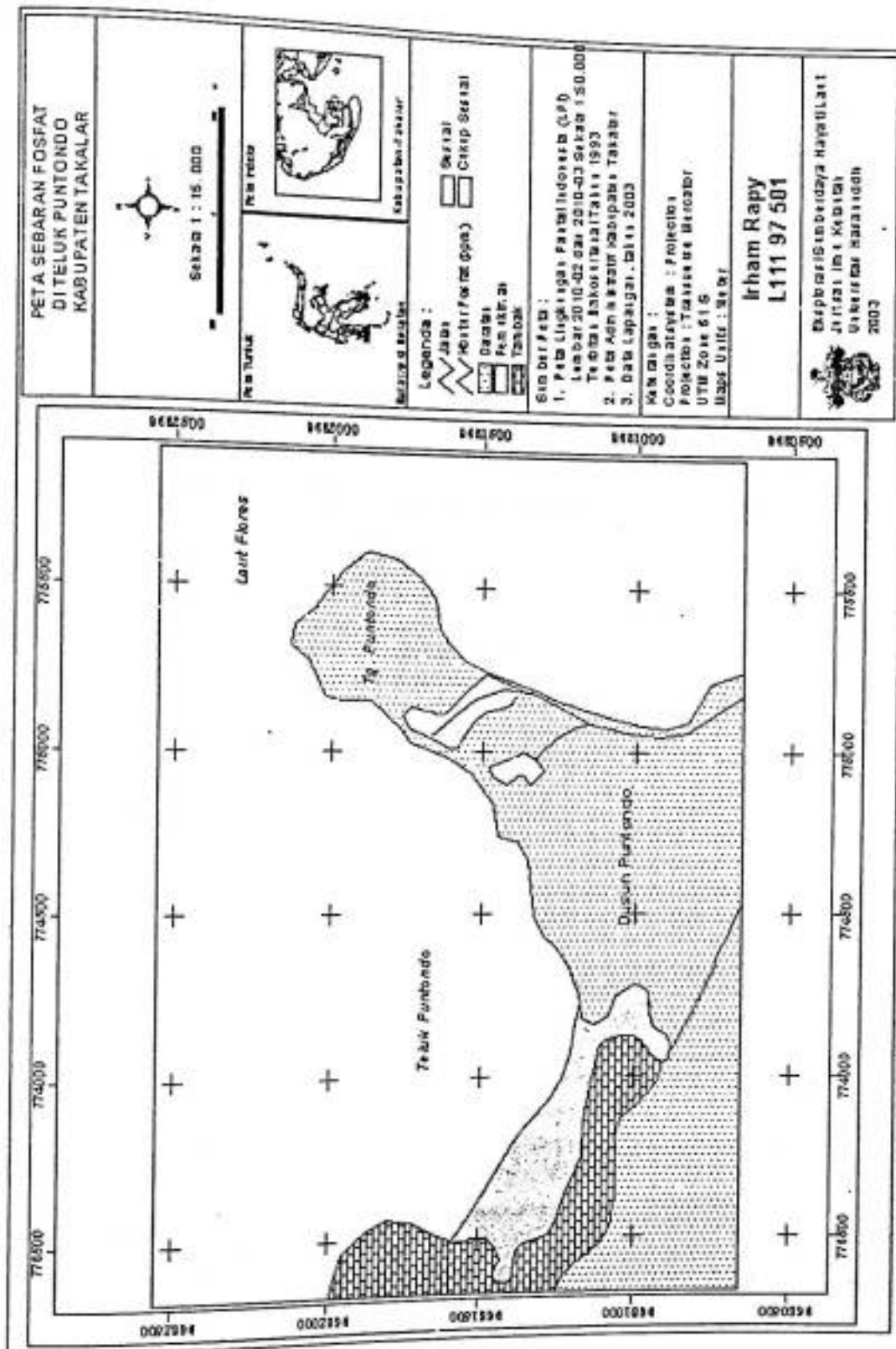
## **Fosfat**

Konsentrasi fosfat pada lokasi penelitian berkisar antara 0,63 – 1.26 ppm. Sedangkan kisaran rata-rata nilai fosfat yakni pada stasiun A sebesar 0,67 ppm, stasiun B sebesar 0,89 ppm, pada stasiun C sebesar 1.06 ppm dan 0.73 ppm pada stasiun D (lampiran 4). Nilai kandungan fosfat terbesar didapatkan pada substasiun C1 yakni sebesar 2.4 ppm, dan nilai terendah kadar fosfat hasil pengukuran didapatkan pada sub stasiun A2 yakni sebesar 0.26 ppm.

Melihat kisaran nilai kandungan fosfat di perairan Teluk Puntondo dapat dikatakan bahwa perairan tersebut termasuk kedalam perairan yang memiliki kesuburan sangat baik dan masih dalam kisaran nilai yang layak untuk pertumbuhan biota perairan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Liaw (1969 dalam Wardoyo, 1975) bahwa kandungan fosfat dalam perairan lebih besar dari 0,2 mg/l adalah perairan dengan kesuburan sangat subur. Nilai fosfat terukur masing-masing stasiun jika diklasifikasikan ke dalam kriteria tingkat kesesuaian lahan untuk rumput laut maka stasiun yang sangat sesuai adalah pada stasiun A, B dan stasiun D. Sedangkan Stasiun C masuk dalam kriteria sesuai.

## **Kecerahan**

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa seluruh stasiun pengamatan memiliki kecerahan perairan yang sangat sesuai untuk budidaya rumput laut, yaitu pada kisaran 0,60 m - 7,5 m (lampiran 5).

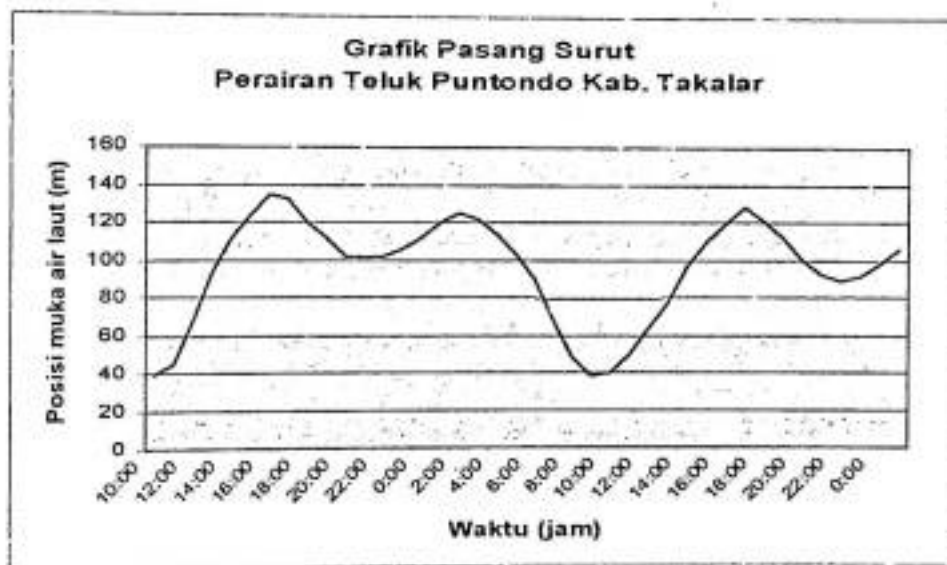


Gambar 5. Peta sebaran fosfat di perairan teluk Puntondo Kabupaten Takalar

## Pasang Surut

Hasil pengamatan pasang surut selama 39 jam di perairan di Teluk Puntondo diperoleh nilai surut terendah sebesar 38 cm dan pasang tertinggi mencapai 135 cm (Lampiran 6). Dengan demikian kisaran pasang surut di Teluk Puntondo adalah 97 cm (0,97 meter). Menurut Djurjani (1999), nilai kisaran pasang surut yang sesuai untuk budidaya rumput laut adalah 1 – 3 meter.

Berdasarkan hasil pengukuran kisaran pasang surut di lokasi penelitian menunjukkan bahwa lokasi tersebut sesuai untuk dijadikan lahan budidaya rumput laut.



Gambar 7. Grafik Pasang Surut Perairan Teluk Puntondo

Grafik pengamatan pasang surut di atas menunjukkan bahwa tipe pasang surut di perairan Teluk Puntondo adalah tipe campuran condong ke harian ganda (mixed tide prevailing semidiurnal). Hal ini sesuai dengan pernyataan Dahuri, dkk (1996) bahwa perairan Kawasan Timur Indonesia umumnya mempunyai tipe pasang surut



harian ganda semi diurnal, dimana terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam sehari dengan periode dan tinggi yang berbeda.

### **Salinitas**

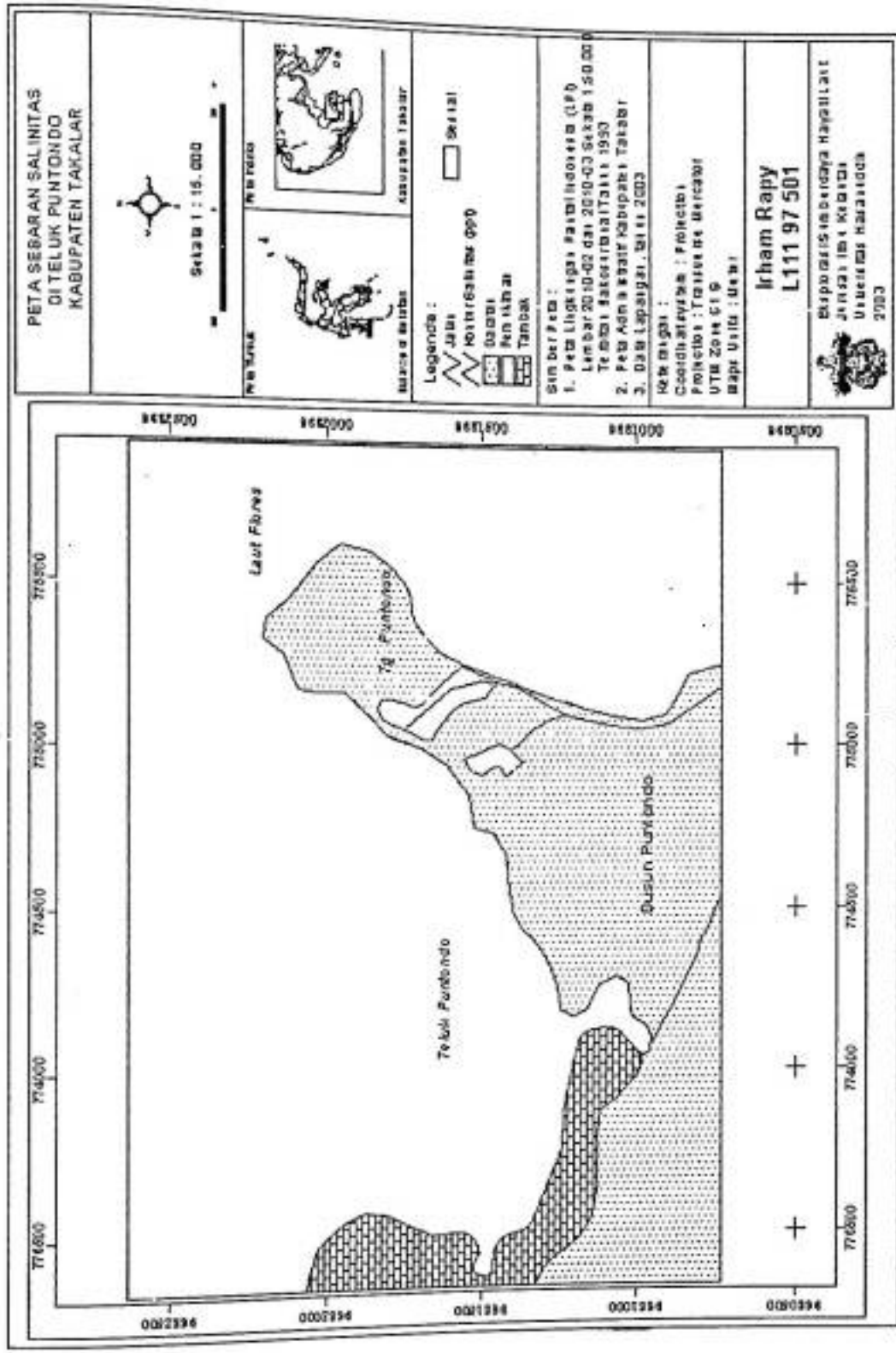
Bentukan teluk yang semi tertutup dengan pola sirkulasi air yang minim menyebabkan stasiun B, C dan D sangat dipengaruhi oleh penguapan dan curah hujan serta masukan air dari darat. Pola sirkulasi air yang semi tertutup menyebabkan air tawar yang masuk ke perairan terakumulasi dalam teluk sehingga proses penguapanlah yang memegang peranan dalam peningkatan salinitas perairan. Kondisi ini menyebabkan kenaikan salinitas perairan pada ketiga stasiun berlangsung lama. Stasiun A lebih terbuka dengan pola sirkulasi air dari laut lepas yang lebih besar, membawa massa air yang lebih salin. Hal ini menyebabkan kisaran salinitas stasiun ini lebih rendah.

Nilai rata-rata salinitas per stasiun pengukuran adalah 31.76 ‰ untuk stasiun A, 30.61 ‰ stasiun B, 28.78 ‰ stasiun C, dan untuk stasiun D adalah 28.47 ‰. Hasil pengukuran salinitas pada tiga stasiun pengukuran menunjukkan nilai rata-rata salinitas stasiun A dan B lebih tinggi dibanding stasiun C dan D (lampiran 7). Kisaran salinitas perairan pada lokasi penelitian seperti yang tertera pada tabel berkisar antara 28.0 ‰ – 31.93 ‰, sehingga semua stasiun pengamatan dianggap sangat sesuai untuk dijadikan areal budidaya rumput laut.

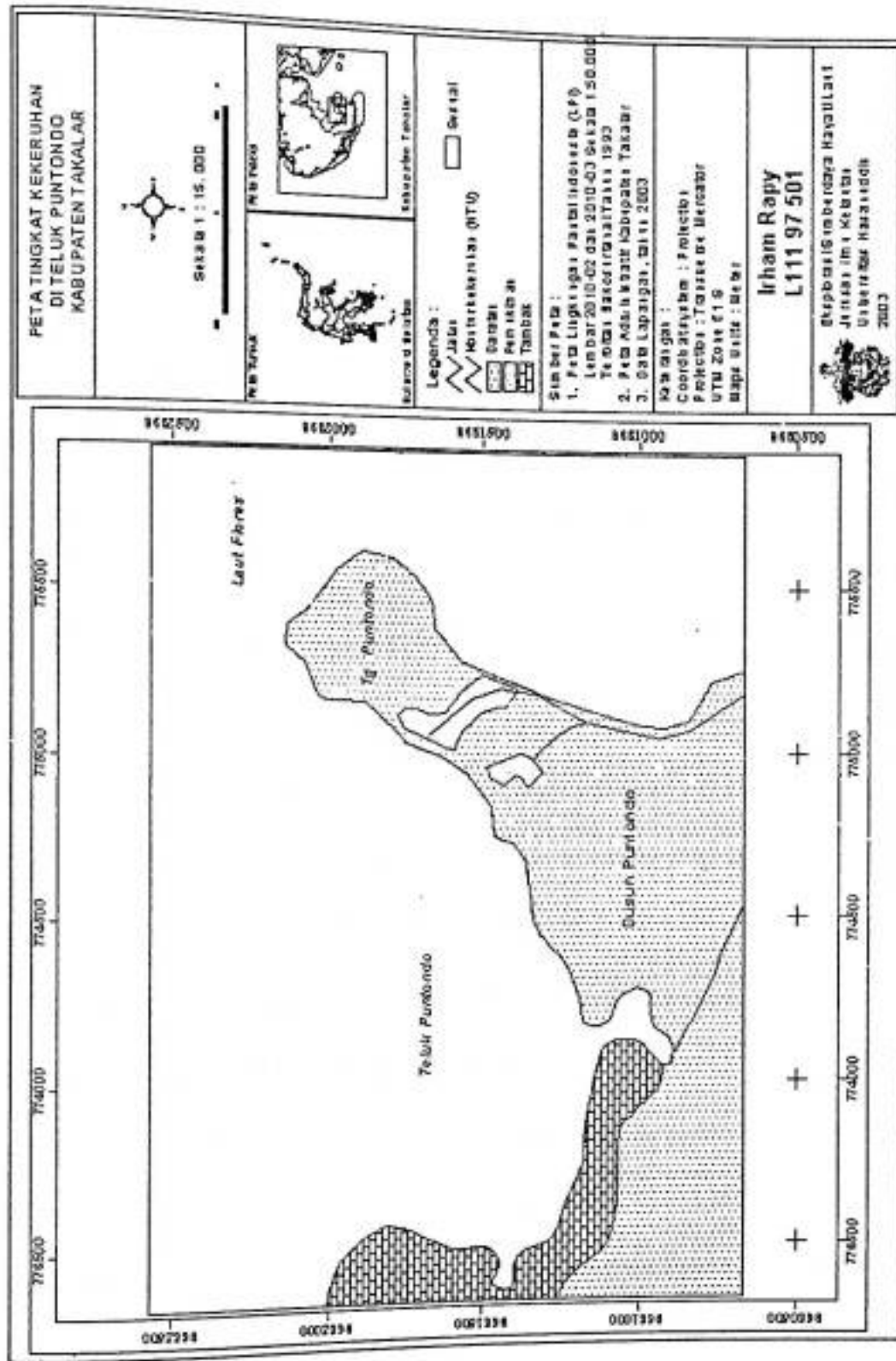
### **Kekeruhan**

Partikel koloid dan tersuspensi dalam perairan memiliki gaya berat yang diakibatkan oleh gravitasi bumi, partikel tersebut cenderung untuk bergerak menuju





Gambar 7. Peta sebaran salinitas di perairan teluk Puntundo kabupaten Takalar



Gambar 8. Peta tingkat kekeruhan di perairan teluk Puntundo Kabupaten Takalar

ke pusat bumi atau ke dasar perairan. Akibatnya pada perairan yang relatif tenang atau pengaruh arus dan gelombang relatif kecil akan menyebabkan partikel koloid dan tersuspensi cenderung meningkat/terkonsentrasi pada massa air dekat dasar perairan. Boyd (1979) dalam Mustafa (1998) mengatakan bahwa nilai kekeruhan perairan yang lebih kecil dari 40 NTU merupakan kriteria yang sesuai untuk lokasi budidaya. Nilai rata-rata kekeruhan yang didapatkan pada setiap stasiun berada pada kisaran 0,42 hingga 1,59 NTU (lampiran 8). Dengan demikian, memiliki kriteria nilai yang sangat sesuai untuk lokasi budidaya rumput laut (*Euchema sp.*).

### Suhu

Suhu perairan akan tergantung pada proses pemanasan matahari pada permukaan perairan. Data yang didapatkan selama penelitian menunjukkan bahwa suhu perairan cenderung homogen dan cenderung meningkat pada sore hari, hal ini disebabkan dangkalnya kedalaman perairan. Kisaran dan rata-rata suhu perairan selama penelitian dapat dilihat pada lampiran 9.

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989), meskipun temperatur air tidak mematikan namun dapat menghambat pertumbuhan rumput laut. Pada umumnya rumput laut tumbuh dengan baik di daerah perairan yang mempunyai kisaran suhu  $26^{\circ}\text{C} - 33^{\circ}\text{C}$ . Suhu air yang baik untuk budidaya *Euchema sp.* berkisar antara  $27 - 30^{\circ}\text{C}$ . Kenaikan temperatur yang tinggi akan mengakibatkan thallus rumput laut menjadi pucat kekuning-kuningan dan tidak sehat.

Nilai suhu perairan Teluk puntondo berkisar antara  $28,9 - 29,4^{\circ}\text{C}$ . Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989), meskipun temperatur air tidak mematikan namun



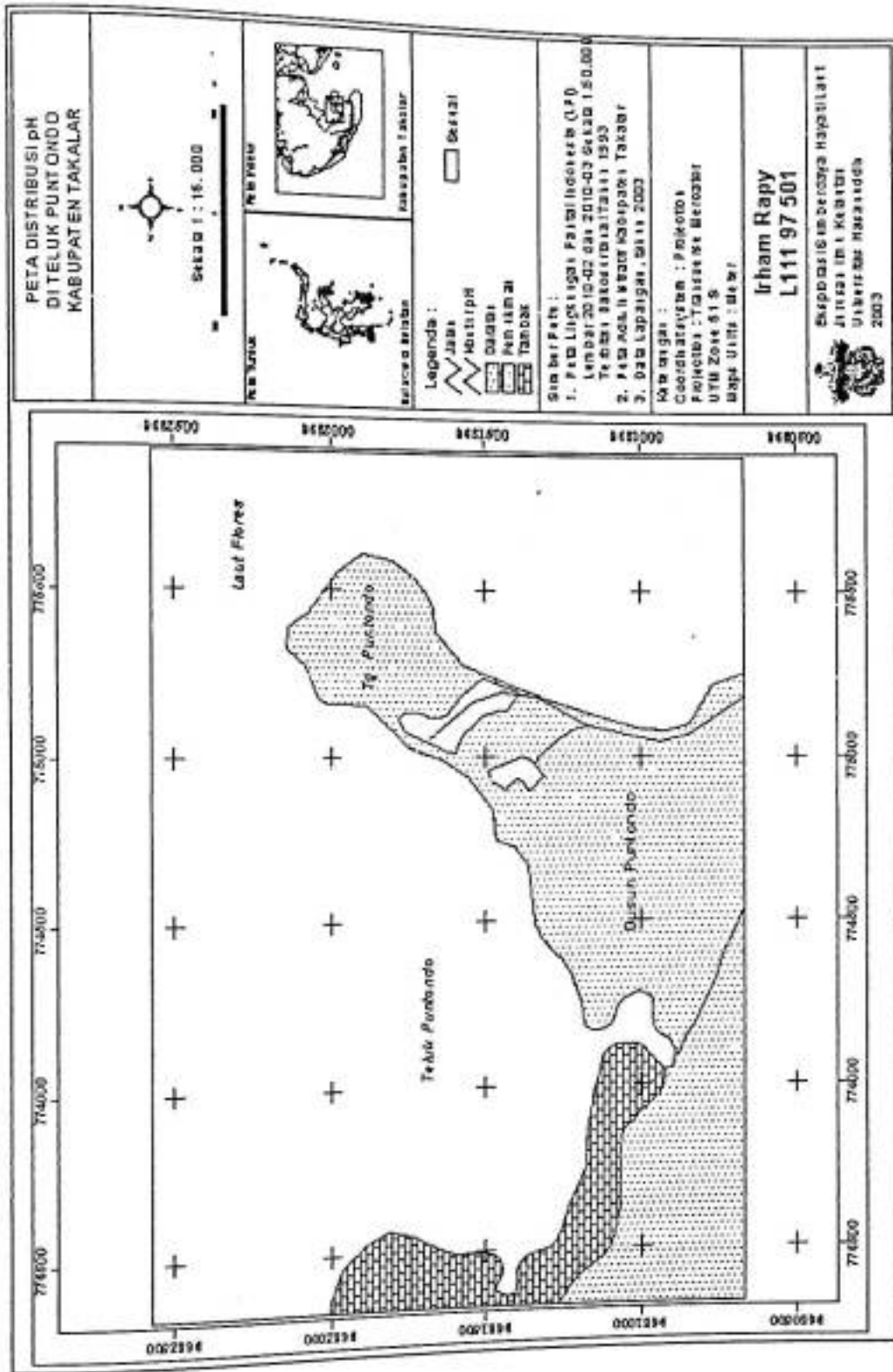
dapat menghambat pertumbuhan rumput laut. Pada umumnya rumput laut tumbuh dengan baik di daerah perairan yang mempunyai kisaran suhu 26°C – 33°C. Dengan demikian nilai suhu perairan Teluk puntondo yang didapatkan selama pengamatan menunjukkan nilai yang sangat sesuai untuk kriteria lokasi budaya rumput laut (*Euchema sp*).

#### **pH (Derajat Keasaman)**

Hasil pengukuran selama penelitian terhadap parameter derajat keasaman (pH) menunjukkan bahwa semua stasiun berada pada kondisi basa. Kriteria pH perairan yang sesuai untuk budidaya rumput laut jenis *Euchema sp* adalah pada kisaran 8,1 hingga 8,5 atau yang cenderung basa. Nilai pH perairan seperti yang terlihat pada lampiran 10, menunjukkan nilai yang sesuai untuk budidaya *Euchema sp*. Ini dise

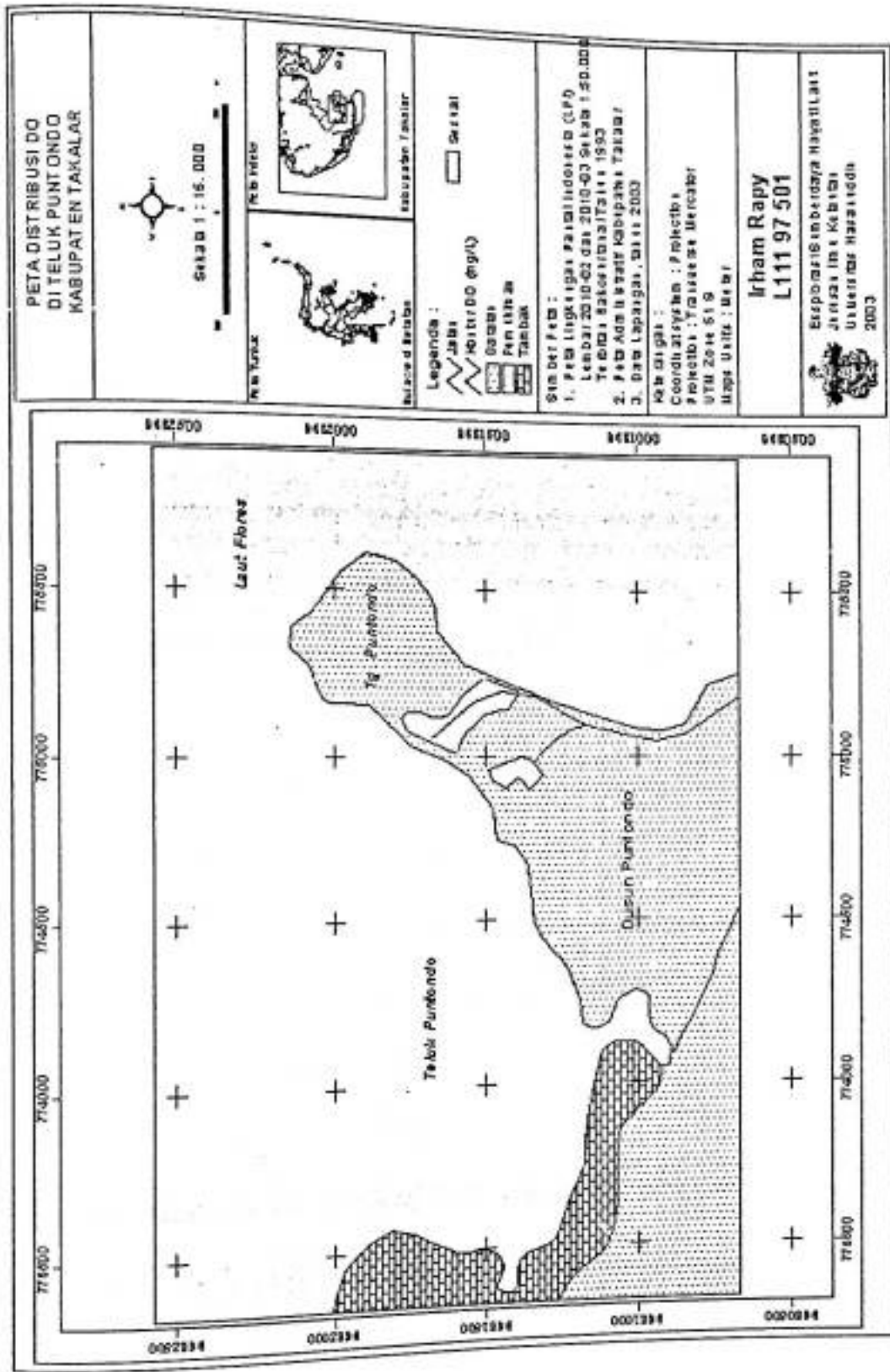
#### **DO (Oksigen Terlarut)**

Hasil pengukuran kandungan oksigen terlarut yang didapatkan selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 11, dimana berada pada kisaran 6,7 – 8,0. Tingginya nilai DO yang didapatkan pada minggu I pengamatan lebih disebabkan oleh faktor cuaca pada saat pengamatan dimana kondisi cuaca cerah sehingga pengikatan oksigen mungkin disebabkan oleh aktifitas fitoplankton dimana terjadi pelepasan oksigen sebagai hasil fotosintesis, dan pada minggu II, III pengamatan kondisi cuaca agak berubah-ubah dalam hitungan jam atau cenderung mendung dan gerimis sehingga kadar oksigen yang terukur juga menurun. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Hutabarat dan Evans (1970), bahwa aktifitas fitoplankton



Gambar 10. Peta distribusi derajat Keasaman (pH) di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar





Gambar 11. Peta distribusi oksigen terlarut (DO) di perairan teluk Puntundo kabupaten Takalar

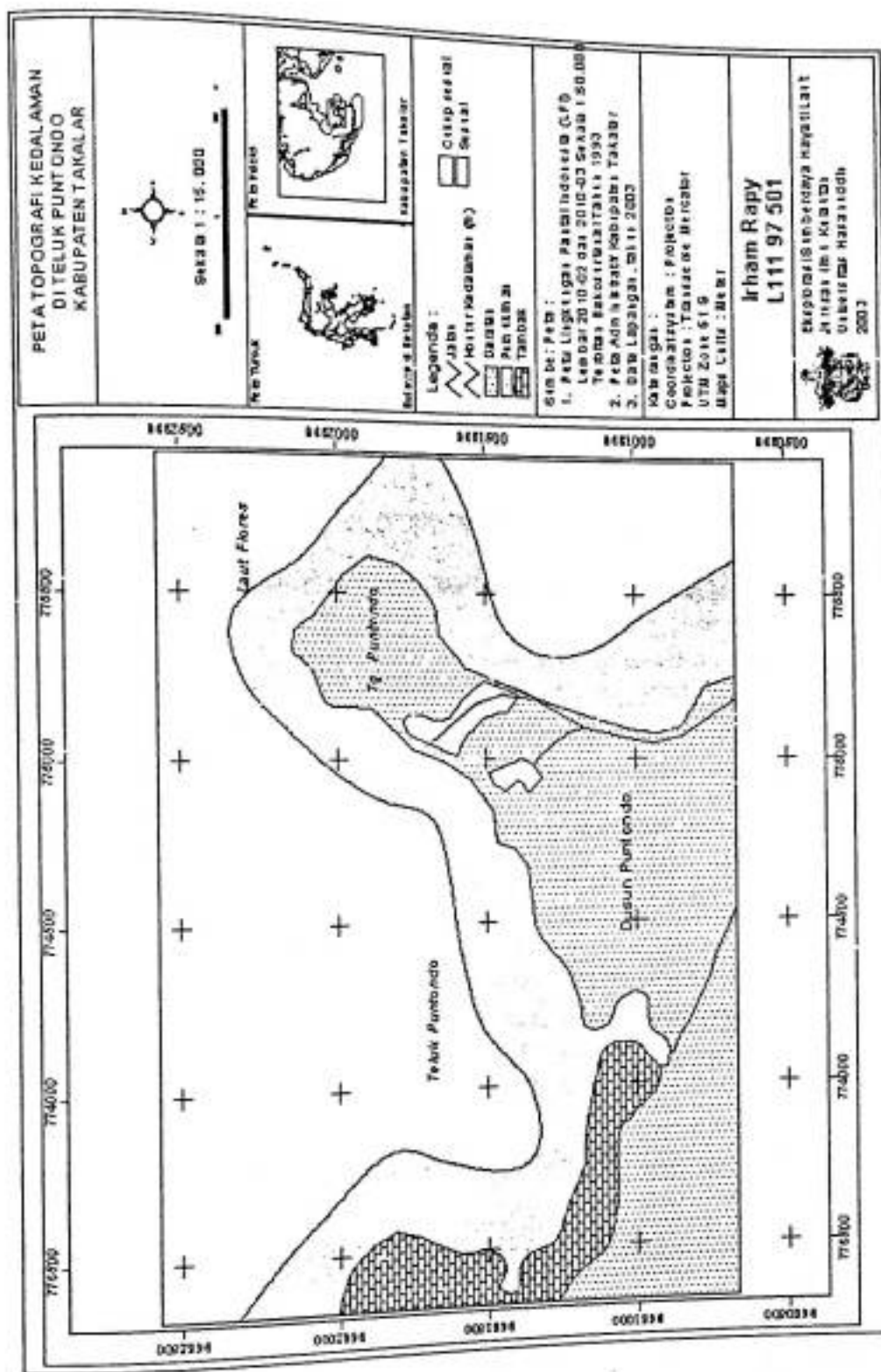


dalam perairan akan meningkatkan oksigen dalam perairan karena pada saat terjadi fotosintesis akan melepaskan oksigen. Pola sebaran oksigen terlarut pada tiga stasiun yang ada menunjukkan pola yang sama dengan sebaran derajat keasaman perairan. Hal ini menunjukkan semakin basa suatu perairan maka kandungan oksigen terlarut juga semakin tinggi.

### **Kedalaman**

Kedalaman perairan sangat tergantung pada kondisi pasang surut perairan tersebut. Hasil pengukuran kedalaman perairan selama pengamatan yakni berkisar antara 1 m – 9 m (lampiran 12). Karakteristik lokasi penelitian dengan perairan yang dangkal menyebabkan daya tembus cahaya kedalam kolom air akan sampai ke dasar perairan yang memungkinkan proses biologis dan kimia dalam perairan dapat berlangsung sampai didasar perairan.

Nilai rata-rata kedalaman perairan selama penelitian yakni pada stasiun A 4.39 m, stasiun B 3.68 m, stasiun C 1.22 m dan 1 m pada stasiun D. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman perairan paling dalam dijumpai pada stasiun C. Kedalaman perairan akan sangat tergantung pada kondisi pasang surut dari perairan tersebut. Selanjutnya kedalaman perairan akan berpengaruh pada daya tembus cahaya matahari masuk kedalam perairan. Budidaya rumput laut yang menggunakan metode tali apung (metode yang dipakai di lokasi penelitian dilakukan pada kedalaman yang lebih besar dari 30 cm, sehingga termasuk dalam kategori sangat sesuai.



Gambar 12. Peta topografi kedalaman di perairan teluk Pundondo kabupaten Takalar

### Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut

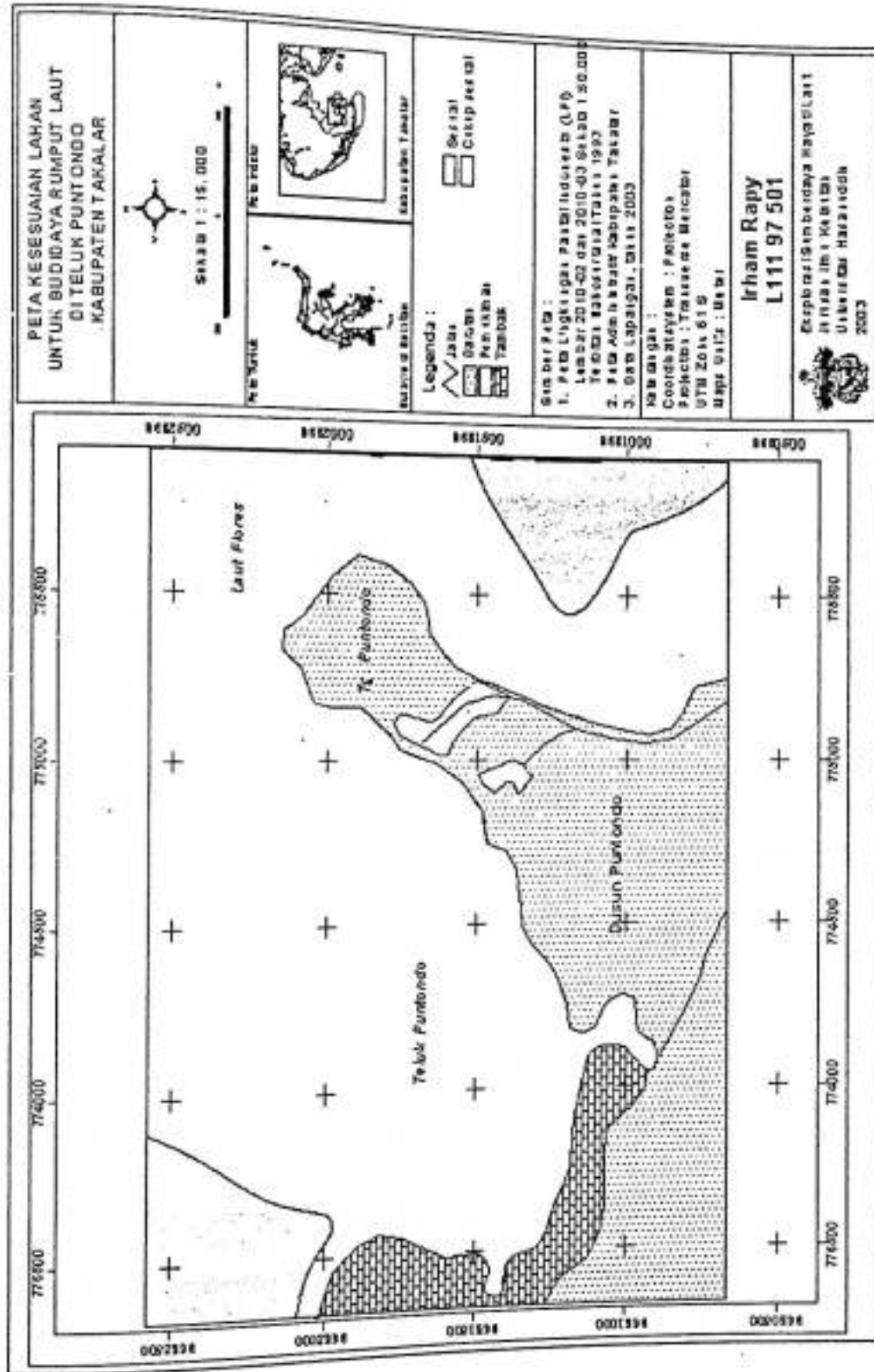
Hasil pembobotan kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut yang terbentuk melalui hasil overlay bertingkat, diperoleh dua lokasi pengembangan budidaya dengan kriteria kelas sangat sesuai (S1) dengan standar nilai 2.58 – 2.59, dan area dengan kriteria kelas cukup sesuai (S2) dengan kisaran 2.27 – 2.49. Sedangkan area dengan kriteria kelas tidak sesuai (N) tidak ditemukan.

Kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut dari setiap parameter kimia-fisika oseanografi diperoleh beberapa luasan daerah yang berbeda, seperti yang disajikan dalam lampiran 13. Parameter pasang surut dan tinggi gelombang merupakan data kualitatif. Sesuai dengan matriks kesesuaian lahan maka kedua parameter tersebut digolongkan ke dalam kriteria cukup sesuai.

Data spasial lokasi penelitian untuk kesesuaian lahan budidaya rumput laut di perairan teluk Puntondo dengan pembobotan parameter menghasilkan dua kelas kesesuaian yaitu : (1) Area dengan kriteria sesuai (S1) dengan prosentase kesesuaian 86 %, yang mana menurut Utoyo dkk (2000) termasuk dalam kelas sesuai yang berarti lahan tidak mempunyai pembatas yang berarti, (2) Area dengan kriteria cukup sesuai dengan kisaran 75 % - 83 % yang berarti lahan memiliki faktor pembatas yang cukup berarti. Hasil perhitungan luas areal kesesuaian diperoleh 4.136 ha untuk area dengan kriteria sesuai, dan 27.621 ha untuk area dengan kriteria cukup sesuai. Jadi lokasi potensial untuk budidaya rumput laut adalah sebesar 31.757 ha.

Hasil pengukuran di lapangan (*Ground truth*) dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) kemudian diproses menjadi polygon didapatkan bahwa luas lahan di perairan teluk Puntondo yang saat ini digunakan sebagai areal budidaya rumput laut adalah sebesar 7.523 Ha (Lampiran 14). Ini berarti bahwa sudah 23.67 % dari lahan potensial untuk budidaya rumput laut yang didapatkan dari hasil analisa kesesuaian lahan yang sudah terpakai, dan masih ada sekitar 24234 Ha lahan yang belum di ekstensifikasi untuk pengembangan budidaya rumput laut di teluk Puntondo.

Lokasi budidaya rumput laut di perairan teluk Puntondo saat ini lebih diintensifkan pada bagian dalam perairan teluk Puntondo, yang mana jika dievaluasikan dengan peta kesesuaian lahan maka areal budidaya tersebut termasuk dalam kriteria lokasi yang cukup sesuai.



Gambar 13. Peta kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut di perairan teluk Puntundo kabupaten Takalar

### Karakteristik Budidaya Rumput Laut

Jumlah penduduk di dusun teluk Tuntondo berjumlah 93 kepala keluarga dan hampir seluruhnya bermata pencaharian utama sebagai petani rumput laut. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa, selain berminat pencaharian sebagai petani rumput laut, mereka juga memiliki pekerjaan sampingan sebagai nelayan yaitu sebanyak 65% dan selebihnya 35% adalah petani tambak. Hal ini selain karena pengelolaan usaha rumput laut relatif mudah dan risikonya kecil, juga karena dorongan ekonomi untuk meningkatkan pendapatan dan besarnya tanggungan keluarga. Jumlah petani rumput laut pada tahun 2001 adalah sebesar 82 orang, ini berarti laju penambahan petani per tahun adalah sebesar 0.11 %. (Data dusun teluk Puntondo, 2001). Umumnya kepala keluarga di teluk Puntondo memiliki lahan budidaya rumput laut dengan luasan yang bervariasi, tergantung banyaknya bibit dan ketersediaan modal. Proses produksi rumput laut petani responden dilaksanakan pada laut pesisir dengan status lahan yang dikelola merupakan hak pakai dengan rata-rata luas tanam 64,75 bentang/orang (lihat lampiran 28).

Jenis rumput laut yang ditanam oleh sebagian besar masyarakat di Teluk Puntondo adalah jenis *Euchema cottoni*, dan sebagian kecil adalah jenis *Gracillaria sp.* Kurangnya minat masyarakat untuk membudidayakan jenis *Gracilaria sp* disebabkan oleh kurangnya permintaan pasar.

Metode penanaman rumput laut yang digunakan di Teluk Puntondo umumnya menggunakan metode tali apung. Beberapa alasan masyarakat menggunakan metode

ini adalah karena cocok dengan kondisi perairan yang cukup dinamis, mudah diawasi, biaya relatif murah, pembuatan yang relatif mudah, tahan lama dan dapat digunakan lebih dari sekali pemakaian. Jumlah bentangan dalam metode ini bervariasi tergantung pada ketersediaan bibit, luas lahan yang dimiliki, jarak antar bentangan serta jarak ikat bibit dalam satu bentangan.

Luas lahan budidaya ditentukan oleh banyaknya bibit yang akan ditanam, dimana panjang bentangan rumput laut berkisar 37.5 meter, jarak antar bentangan sebesar 0,5 meter – 1 meter, dengan jarak antar tiap rumpun berkisar 5 – 10 cm. Petani mendapatkan bibit dengan cara memanfaatkan sifat-sifat reproduksi vegetatif rumput laut, yaitu mengambil bagian-bagian ujungnya yang muda dan dipotong sekitar 10 – 20 cm. Menurut Sanusi (1999), untuk budidaya rumput laut jenis *Euchema sp* memerlukan bibit 100 gram/rumpun. Bila bibit tidak cukup atau tidak ada maka responden bisa memperoleh bibit dengan cara membeli dari petani lain yang juga menjadi pemasok bibit selain untuk dijual.

Berdasarkan data yang diperoleh tentang persentase asal bibit, sebagian besar (60%) petani mendapatkan bibit dengan cara membeli dari petani lain dan selebihnya (40%) berasal dari bibit milik sendiri. Mekanisme ini terjadi karena hasil produksi rumput laut habis dijual atau dikeringkan dan petani yang khusus menyediakan bibit masih kurang.

Kondisi perairan Teluk Puntondo memungkinkan petani melakukan penanaman berkali-kali sepanjang tahun. Penanaman dilakukan pada bulan yang sama pada saat bulan basah yaitu setiap akhir bulan November sampai awal bulan



april. Pada bulan antara Mei – Oktober, petani tetap melakukan penanaman tetapi dengan hasil yang tidak memuaskan, jadi penanaman dilakukan untuk persiapan bibit saja dan sisanya dijual. Masa tanam hingga panen tergantung dari peruntukan rumput laut. Rumput laut yang akan dijadikan bibit biasanya dipanen pada waktu 15 hari masa tanam, dan untuk dijual rumput laut ditanam hingga waktu 40 hari masa tanam.

Data kuisioner menunjukkan bahwa 70% petani melakukan panen setelah bibit berumur 1 – 2 bulan dan terdapat 25% setelah 1 bulan, 5% diantaranya melakukan panen kurang dari 1 bulan. Hal tersebut secara tidak langsung menunjukkan bahwa lebih banyak petani yang melakukan panen untuk dijual ke pasaran. Waktu panen untuk *Euchema sp* baik dilakukan setelah tanaman berumur 6 – 8 minggu atau mencapai umur panen (Sanusi, 1999). Petani di teluk Puntondo rata-rata memelihara tanaman rumput laut antara 20 – 40 hari, artinya belum sampai masa panen. Oleh karena itu, lama pemeliharaan berpengaruh negative terhadap kualitas produksi rumput laut. Ini disebabkan oleh kondisi alam yang tidak mendukung, ataupun karena desakan untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari.

Produktivitas adalah rata-rata tingkat produksi yang dicapai oleh petani rumput laut per satuan luas. Produktivitas usaha tani rumput laut rata-rata 7,539 kg/bentang atau 2187,79 kg/ha. Hal ini berarti bahwa rata-rata produksi yang dicapai petani responden sekitar 7 - 8 kg rumput laut kering/bentang setiap kali panen (Lampiran 29).

Kondisi musim berpengaruh pada kualitas dan kuantitas hasil panen, dimana pada musim barat, kondisi arus perairan pada areal budidaya agak kuat menyebabkan

pola sirkulasi air (turbulensi) ini membawa nutrien yang cukup tinggi ditambah gerakan pada permukaan air akan membersihkan rumput laut dari lumut yang menempel pada fisik rumput laut (*Thallus*). Kondisi ini jauh lebih baik dibandingkan kondisi pada saat musim timur. Data hasil analisis statistik menunjukkan bahwa 90% petani memiliki hasil panen lebih baik pada musim barat dibandingkan pada musim timur.

Budidaya rumput laut di Teluk Puntondo juga sering mengalami kegagalan sebagai akibat dari beberapa faktor antara lain; penyakit, masalah teknis (media tanam rusak akibat arus dan manusia), faktor musim/oseanografis. Jenis penyakit yang sering menyerang tanaman adalah penyakit "ice-ice", yaitu terjadinya pemutihan pada bagian thallus akibat sengatan sinar matahari maupun pengaruh fisik perairan, tumbuhnya lumut dan melekatnya organisme penempel (*fouling*) pada rumput laut terutama pada saat musim laut tenang akibat kecepatan/sirkulasi arus di dalam teluk yang relatif kecil seperti pada saat pengukuran, yaitu berkisar antara 0,02 - 0,11 m/dtk.

Teknik budidaya di Teluk Puntondo masih tergolong konvensional terlihat dari belum adanya intervensi teknologi untuk budidaya misalnya; penerapan teknologi, pemberian pupuk dan pengetahuan manajerial terutama dalam pengolahan pasca panen, yang kemudian berakibat pada rendahnya kualitas dan kuantitas rumput laut yang diproduksi.

Besar kecilnya keuntungan petani dari usahanya terutama ditentukan oleh luas lahannya, kecuali faktor lain yang turut menentukan antara lain produktivitas dan

kesuburan lahan serta tingkat penerapan teknologinya. Hal ini yang mendorong para petani rumput laut di teluk Puntondo untuk terus menambah luas lahan budidayanya jika mendapat insentif untuk menambah jumlah bibit. Petani beranggapan bahwa jika semakin banyak bibit yang ditanam maka produksi rumput laut akan besar dan keuntungan yang diperoleh semakin besar pula.

Menurut Soekarwati (1986), sering dijumpai semakin luas lahan yang dipakai akan semakin tidak efisien lahan tersebut, karena luasnya lahan mengakibatkan lemahnya pengawasan terhadap penggunaan faktor produksi. Sebaliknya pada luas lahan yang sempit, upaya pengawasan terhadap faktor produksi semakin baik, diperlukan modal yang tidak terlalu besar. Meskipun demikian, luasan yang demikian terlalu kecil cenderung menghasilkan usaha yang tidak efisien pula.

Dari segi pemasaran hasil panen, umumnya masyarakat menjual rumput laut secara langsung ke pedagang pengumpul lokal, sebagian ada yang langsung ke pabrik pengolah rumput laut dengan harga berkisar Rp. 2000,- sampai - Rp. 3000. dalam kondisi kering sedangkan yang basah dijual ke petani lain dengan harga berkisar Rp. 500 – Rp. 800. Pada tahun 1997, harga rumput laut kering jenis *Euchema spinosum* dan *cottoni* ditingkat petani Kabupaten Takalar berkisar Rp. 900,- sampai dengan Rp. 1200/Kg. Hal ini menunjukkan bahwa dari tahun ke tahun harga rumput laut menunjukkan kenaikan yang positif seiring dengan permintaan pasar yang terus meningkat akan rumput laut.

### Keberlanjutan Budidaya

Hasil evaluasi dari analisis kesesuaian lahan menunjukkan bahwa sebagian besar perairan teluk Puntondo merupakan areal yang cukup sesuai untuk budidaya rumput laut jenis *Euchema sp.* Analisis ini menunjukkan bahwa parameter-parameter fisika dan kimia oseanografi memiliki faktor pembatas yang kurang berarti bagi pertumbuhan rumput laut jenis *Euchema sp.*, sehingga kondisi ekologisnya masih dapat mendukung untuk keberlanjutan usaha budidaya tersebut. Parameter-parameter oseanografi yang menjadi faktor pembatas adalah kecepatan arus dan gelombang yang cenderung kecil pada bagian teluk akibat bentuk geomorfologi pantai yang cenderung tertutup menyebabkan pergerakan/sirkulasi air yang minim, sehingga rumput laut sering ditumbuhi oleh organisme penempel. Gerakan air berfungsi untuk menyuplai zat hara, juga membantu memudahkan rumput laut menyerap zat hara, melangsungkan pertukaran oksigen serta membersihkan kotoran yang ada. Selain itu arus dapat mengatasi perubahan temperatur air laut pada kolom air, seperti yang dikemukakan oleh Nontji (1987). Selain faktor oseanografi, hal lain yang menjadi kendala bagi kegiatan budidaya rumput laut adalah adanya saluran pembuangan air dari kawasan tambak yang langsung mengarah ke laut dimana air buangan tersebut banyak mengangkut sedimen, terutama pada lokasi bagian barat teluk (stasiun C dan D). Ini terlihat dari tingginya tingkat kekeruhan perairan yang ada di lokasi tersebut, bila dibandingkan dengan stasiun lainnya.

Beberapa pendekatan dilakukan untuk menilai keberlanjutan budidaya rumput laut di teluk Puntondo. Secara sosial budaya usaha budidaya rumput laut



di teluk Puntondo akan terus berlangsung. Hasil wawancara menunjukkan bahwa hampir seluruh petani responden (90 %) menjawab akan tetap melakukan kegiatan budidaya rumput laut dan tidak akan beralih kepada usaha yang lain. Hal ini dikarenakan budidaya rumput laut selain merupakan mata pencaharian utama yang sudah menjadi usaha turun temurun di teluk puntondo, juga tidak membutuhkan biaya yang terlalu besar dan pengawasan yang terus menerus. Laju penambahan petani per tahun adalah sebesar 0.11 %, dengan rata-rata luas tanam adalah 65 bentang/orang atau 1,12 ha/orang. Secara ekonomi kegiatan ini menguntungkan, dimana 60% responden mengatakan bahwa usaha budidaya rumput laut memberikan hasil yang cukup berarti bagi pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari, bahkan ada sebagian petani yang mampu menyisihkan laba untuk ditabung dan memenuhi kebutuhan lainnya.

Untuk menganalisis produksi rumput laut di teluk Puntondo dibangun dua skenario dimana jumlah lahan yang dikembangkan adalah tetap seperti sekarang -status quo- sebagai skenario pertama dan terjadi penambahan luas lahan dengan memanfaatkan luas lahan potensial -hasil analisis kesesuaian lahan- sebagai skenario kedua. Penelitian ini awalnya akan melihat seberapa besar penurunan kualitas lingkungan secara kuantitas (dalam hal ini laju penurunan nutrien), akibat penambahan luas lahan untuk budidaya rumput laut. Namun ada beberapa kendala yang dihadapi oleh peneliti, yaitu tidak adanya data tentang laju pengambilan nutrien (*nutrient uptake*) oleh rumput laut jenis *Euchema cottoni* per satuan luas, laju penambahan nutrien secara alami ke dalam perairan per satuan waktu serta kemampuan perairan untuk menstabilkan nutrien yang telah terpakai

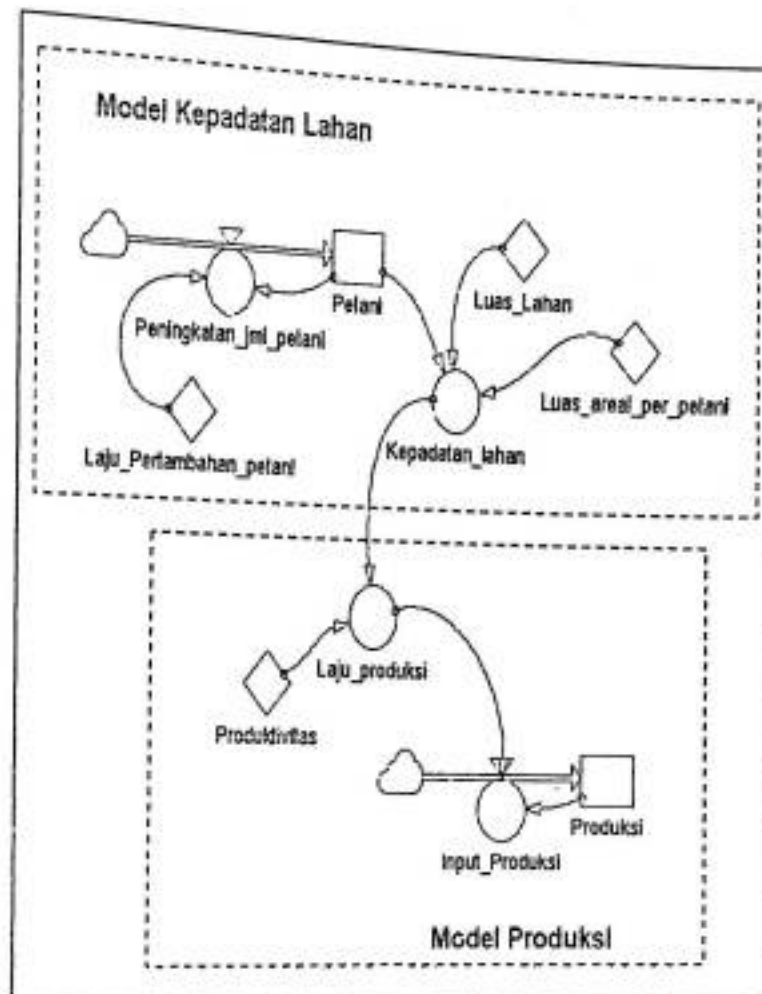
(*self purification*). Data-data diatas sangat dibutuhkan bila ingin melihat nilai penurunan nutrien alami jika ada petani yang menambah luas lahan budidaya rumput laut, sehingga nantinya akan diketahui status keberlanjutan budidaya di teluk Puntondo dalam jangka waktu tertentu berdasarkan kedua skenario yang ada. Karena keterbatasan tersebut sehingga dua skenario yang ada pada penelitian ini hanya mampu melihat seberapa besar produksi rumput laut pada jangka waktu lima tahun yang akan datang akibat penambahan luas lahan dengan asumsi bahwa tidak terdapat penurunan laju kualitas lingkungan yang sangat signifikan.

Hasil dari simulasi melalui analisa hubungan sebab akibat (*causal loop*) terhadap kedua skenario tersebut, didapatkan bahwa jumlah petani dan luas lahan memiliki pengaruh terhadap penambahan jumlah produksi rumput laut di teluk Puntondo (gambar 12). Beberapa faktor yang dianggap memiliki pengaruh terhadap tingkat produksi rumput laut adalah :

1. Jumlah Petani rumput laut yang ada saat ini (orang)
2. Luas unit lahan budidaya (Ha), yang berdasarkan pada dua skenario yang dibangun : yaitu unit lahan budidaya yang ada saat ini (skenario I) dan unit lahan jika keseluruhan luas lahan potensial di pakai (skenario II).
3. Laju penambahan petani rumput laut (Orang/tahun)
4. Luas areal per petani (Orang/Ha)
5. Produktivitas rumput laut (Ha/Ton/Tahun)

Formula yang digunakan dalam penentuan hubungan sebab akibat (*causal loop*) disajikan dalam lampiran 31.





Gambar 12. Diagram hubungan sebab akibat (causal loop diagram) budidaya rumput laut di teluk Puntondo

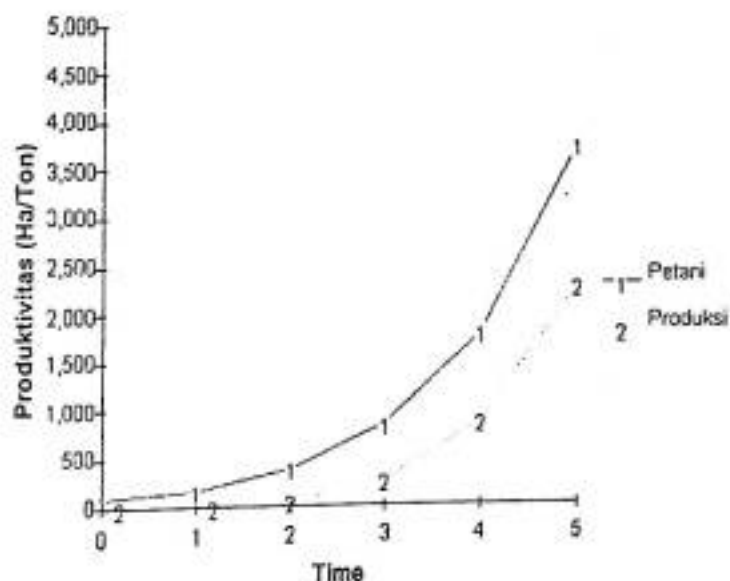
Hasil prediksi tentang fluktuasi harga produksi rumput laut di teluk Puntondo pada skenario pertama dengan indikator hubungan antara jumlah petani terhadap luas lahan budidaya saat ini untuk lima tahun mendatang dengan menggunakan software powersim 2,5 adalah seperti yang ditunjukkan dalam tabel 8 dan gambar 13 berikut :



Tabel 8. Prediksi Jumlah Produksi Rumput laut di teluk Puntondo lima tahun mendatang (Skenario I)

Waktu (Tahun)	Petani (Orang)	Kepadatan Lahan (Ha)	Produksi (Ton)
0	93.00	0.80	0.4888
1	196.23	1.69	7.07
2	414.05	3.56	56.04
3	873.64	7.52	269.33
4	1,843.37	15.87	896.83
5	3,889.51	33.48	2,358.93

Sumber : Data primer setelah diolah



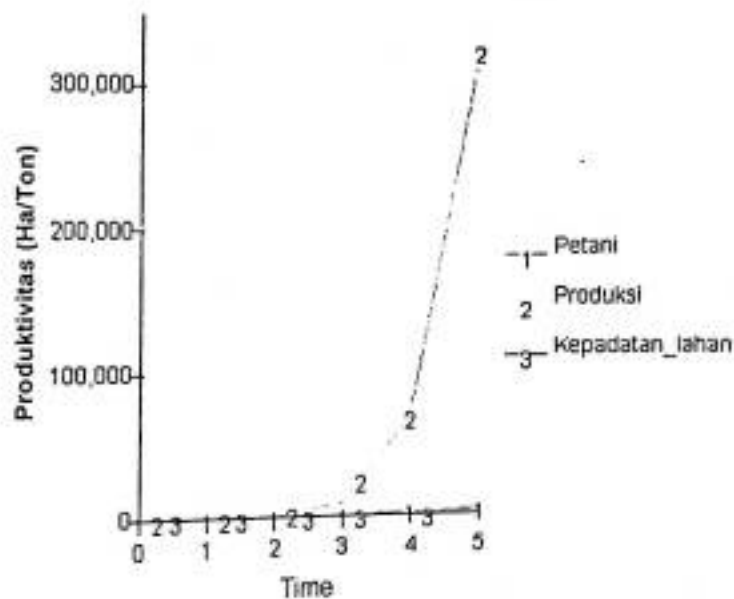
Gambar 13. Grafik Produksi terhadap pertambahan jumlah petani rumput laut di teluk Puntondo (Skenario I)

Hasil analisis produksi pada skenario kedua dimana diasumsikan bahwa terjadi ekstensifikasi lahan budidaya rumput laut dengan memanfaatkan luas keseluruhan lahan potensial, dengan prioritas pada peningkatan kegiatan pertanian melalui peningkatan laju pertumbuhan lahan pertanian ditunjukkan pada tabel 9 dan gambar 13.

Tabel 9. Prediksi Jumlah Produksi Rumput laut di teluk Puntondo lima tahun mendatang (Skenario II)

Waktu (Tahun)	Petani (Orang)	Kepadatan Lahan (Ha)	Produksi (Ton)
0	93.00	0.19	0.455
1	196.23	0.40	24.92
2	414.05	0.844	672.56
3	873.64	1.78	9,311.91
4	1,843.37	3.76	70,900.50
5	3,889.51	7.93	330,442.04

Sumber : Data primer setelah diolah



Gambar 13. Grafik Produksi terhadap penambahan jumlah petani rumput laut di teluk Puntondo(SkenarioII)

Kedua skenario diatas menunjukkan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap besarnya produksi rumput laut di teluk Puntondo adalah besarnya luas lahan yang digunakan oleh petani untuk melakukan usaha budidaya, ini berarti jika luas lahan ditambah maka jumlah produksipun akan meningkat. Peningkatan produksi terjadi pada kedua skenario yang ada sehingga analisis

produksi ini menunjukkan bahwa budidaya rumput laut akan terus berproduksi sampai 5 tahun mendatang dan meningkat dari tahun ke tahun. Produksi pada skenario kedua menunjukkan hasil yang lebih besar (330,442.04 ton pada tahun ke lima) bila dibandingkan dengan produksi pada skenario pertama (2,358.93 ton) dengan jumlah yang sama. Hal ini berarti jika jumlah lahan di tambah sampai pada luas lahan yang sesuai, dengan asumsi untuk kepentingan pertumbuhan ekonomi dan pemenuhan permintaan hasil rumput laut maka hal ini dapat tercapai. Penambahan luas lahan (ekstensifikasi) dapat saja dilakukan untuk pengembangan budidaya rumput laut, namun perlu diperhatikan beberapa aspek lainnya, seperti kualitas air atau daya dukung lingkungan serta potensi konflik yang dapat ditimbulkan.

Dari hasil analisis SWOT terhadap usaha budidaya rumput laut di teluk Puntondo, didapatkan beberapa kekuatan dan kelemahan serta peluang dan ancaman yang dimiliki, antara lain :

1. Kekuatan (*Strength*) :

- Daya dukung lingkungan yang sesuai untuk budidaya rumput laut.
- Ketersediaan bibit alami untuk terus melakukan budidaya.
- Motivasi masyarakat untuk terus melakukan aktifitas budidaya.
- Metode budidaya yang masih konvensional.
- Budidaya rumput laut merupakan sumber pendapatan utama yang dapat memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari.
- Peningkatan produksi rumput laut

2. Kelemahan (*Weakness*) :

- Kurangnya modal untuk pengembangan usaha budidaya
- Adanya penyakit yang menyerang tanaman rumput laut
- Pola tanam yang masih bergantung kepada faktor musim
- Kegiatan panen yang belum sampai pada waktu panen sehingga kualitas dan kuantitas rumput laut rendah.
- Pengolahan pasca panen yang belum optimal
- Kurangnya pengetahuan masyarakat akan metode budidaya.

3. Peluang (*Opportunity*) :

- Kebijakan pemerintah untuk pengembangan budidaya rumput laut menempatkannya sebagai komoditas unggulan daerah.
- Berdirinya pabrik rumput laut yang dapat menampung hasil produksi petani.
- Keinginan pihak luar untuk mengembangkan usaha budidaya rumput laut melalui bantuan modal dan pelatihan.
- Semakin tingginya permintaan pasar terhadap hasil rumput laut.

4. Ancaman (*Threat*) :

- Pembuangan limbah rumah tangga .
- Air buangan dari kawasan tambak yang mengarah ke areal budidaya.
- Keinginan masyarakat untuk mendapatkan hasil produksi yang lebih, sehingga berpotensi melakukan kegiatan yang destruktif.
- Terjadinya tumpang tindih pemanfaatan lahan yang dapat menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan.

Empat komponen di atas kemudian dibagi menjadi dua pasangan, yaitu kelompok kekuatan (S) dan kelemahan (W) dimasukkan kedalam matriks IFAS (*Internal Factor Analysis Summary*) yaitu matriks yang membantu nilai faktor dari dalam dan kelompok peluang (O) dan ancaman (T) dimasukkan ke dalam matriks EFAS (*Eksternal Factor Analysis Summary*), seperti yang disajikan pada tabel 10. Hasil dari penggabungan antara faktor internal dan faktor eksternal tersebut adalah berupa strategi-strategi yang perlu dilakukan oleh pengambil kebijakan untuk mempertahankan dan meningkatkan kegiatan budidaya rumput laut di teluk Puntondo, yaitu :

1. Peningkatan usaha budidaya pada lahan potensial/sesuai secara optimal dan ramah lingkungan guna meningkatkan kuantitas produksi untuk pemenuhan permintaan pasar akan hasil rumput laut.
2. Peningkatan pengetahuan petani tentang manajemen usaha rumput laut yang lebih baik, menyangkut aspek permodalan, metode budidaya, dan pengolahan pasca panen guna meningkatkan kualitas produksi yang sesuai dengan standar mutu sehingga mampu memenuhi permintaan pasar.
3. Pemanfaatan sumberdaya yang telah ada dengan mengembangkan model budidaya untuk meningkatkan pendapatan dengan meminimalkan kegiatan yang dapat merusak atau menurunkan kualitas produksi rumput laut.
4. Perlunya dibangun kesepahaman bersama tentang model pemanfaatan lahan agar tidak merusak lingkungan secara keseluruhan maupun areal budidaya pada khususnya.

Tabel 10. Matriks SWOT untuk keberlanjutan budidaya rumput laut di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar.

<p style="text-align: center;"><b>INTERNAL</b></p> <p style="text-align: center;"><b>EKSTERNAL</b></p>	<p><b>KEKUATAN (<i>Strength</i>):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daya dukung lingkungan yang sesuai untuk budidaya rumput laut.</li> <li>- Ketersediaan bibit alami untuk terus melakukan budidaya.</li> <li>- Motivasi masyarakat untuk terus melakukan aktifitas budidaya.</li> <li>- Metode budidaya yang masih konvensional.</li> <li>- Budidaya rumput laut merupakan sumber pendapatan utama yang dapat memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari.</li> <li>- Peningkatan produksi rumput laut</li> </ul>	<p><b>KELEMAHAN (<i>Weakness</i>):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurangnya modal untuk pengembangan usaha budidaya</li> <li>- Adanya penyakit yang menyerang tanaman rumput laut</li> <li>- Pola tanam yang masih bergantung kepada faktor musim</li> <li>- Kegiatan panen yang belum sampai pada waktu panen sehingga kualitas dan kuantitas rumput laut kurang.</li> <li>- Pengolahan pasca panen yang belum optimal</li> <li>- Kurangnya pengetahuan masyarakat akan metode budidaya.</li> </ul>
<p><b>PELUANG (<i>Opportunity</i>):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kebijakan pemerintah untuk pengembangan budidaya rumput laut menemukannya sebagai komoditas unggulan daerah.</li> <li>- Berdirinya pabrik rumput laut yang dapat menampung hasil produksi petani.</li> <li>- Keinginan pihak luar untuk mengembangkan usaha budidaya rumput laut melalui bantuan modal dan pelatihan.</li> <li>- Semakin tingginya permintaan pasar terhadap hasil rumput laut.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan usaha budidaya pada lahan potensial/sesuai secara optimal dan ramah lingkungan guna meningkatkan kuantitas produksi untuk pemenuhan permintaan pasar akan hasil rumput laut.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan pengetahuan petani tentang manajemen usaha rumput laut yang lebih baik, menyangkut aspek permodalan, metode budidaya, dan pengolahan pasca panen guna meningkatkan kualitas produksi yang sesuai dengan standar mutu sehingga mampu memenuhi permintaan pasar.</li> </ul>
<p><b>ANCAMAN (<i>Threat</i>):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembuangan limbah rumah tangga.</li> <li>- Air buangan dari kawasan tambak yang mengarah ke areal budidaya.</li> <li>- Keinginan masyarakat untuk mendapatkan hasil produksi yang lebih, sehingga berpotensi melakukan kegiatan yang destruktif.</li> <li>- Terjadinya tumpang tindih pemanfaatan lahan yang dapat menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemanfaatan sumberdaya yang telah ada dengan mengembangkan model budidaya untuk meningkatkan pendapatan dengan meminimalkan kegiatan yang dapat merusak atau menurunkan kualitas produksi rumput laut.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perlunya dibangun kesepahaman bersama tentang model pemanfaatan lahan agar tidak merusak lingkungan secara keseluruhan maupun areal budidaya pada khususnya</li> </ul>

6. Strategi yang perlu dilakukan untuk mempertahankan kegiatan budidaya rumput laut di teluk Puntondo adalah dengan melakukan penambahan areal budidaya pada lahan yang potensial secara optimal dan ramah lingkungan agar tidak terjadi penurunan daya dukung lahan, dan meningkatkan pengetahuan petani tentang manajemen usaha budidaya rumput laut agar produksi lebih berkualitas, serta perlu dibangun suatu kesepakatan bersama tentang model pemanfaatan lahan demi keberlanjutan budidaya.

#### Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya guna melihat laju penurunan kualitas lingkungan akibat penambahan luas lahan, maka perlu dilihat laju pengambilan nutrisi (*nutrient uptake*) oleh rumput laut jenis *Euchema cottoni* per satuan luas, laju penambahan nutrisi secara alami ke dalam perairan per satuan waktu serta kemampuan perairan untuk menstabilkan nutrisi yang telah terpakai (*self purification*), selain aspek ekonomi dan aspek sosial budaya.
2. Dalam rangka menjamin pengelolaan sumberdaya hayati laut khususnya komoditas rumput laut maka hendaknya Pemerintah daerah kabupaten Takalar membangun peraturan-peraturan daerah dan dapat meningkatkan produktivitas lahan rumput laut guna menunjang pengembangan kegiatan ekonomi dan pelaksanaan otonomi daerah, konsep-konsep strategi yang dimunculkan dalam skripsi ini dapat dipakai sebagai dasar bahan pertimbangan.



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil analisis yang dikembangkan tentang keberlanjutan lahan budidaya rumput laut di perairan teluk Puntondo kabupaten Takalar, dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi kimia dan fisika oseanografi di perairan teluk Puntondo masih berada pada rentang cukup sesuai untuk pengembangan budidaya rumput laut.
2. Berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan, diperoleh 4.136 ha area sesuai untuk budidaya rumput laut, dan 27.621 ha area cukup sesuai.
3. Luas lahan di perairan teluk Puntondo yang saat ini digunakan sebagai areal budidaya rumput laut adalah sebesar 7.523 Ha, Ini berarti bahwa sudah 23.67 % dari lahan potensial, dan masih ada sekitar 24234 Ha lahan yang belum di ekstensifikasi untuk pengembangan budidaya.
4. Secara sosial budaya, usaha budidaya rumput laut di teluk Puntondo akan terus berlangsung dimana masyarakat akan tetap melakukan kegiatan budidaya rumput laut. Secara ekonomi, usaha budidaya rumput laut di teluk puntondo cukup menguntungkan dan memberikan hasil yang cukup berarti bagi pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari.
5. Hasil analisis produksi menunjukkan bahwa besarnya luas lahan yang digunakan oleh petani untuk melakukan usaha budidaya berpengaruh terhadap besarnya produksi rumput laut di teluk Puntondo adalah, dimana jika luas lahan bertambah maka jumlah produksipun akan meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agenda 21 Indonesia, 1997. *Strategi Nasional untuk Pembangunan Berkelanjutan*. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta, Indonesia.
- Andarias, I., 1997. *Prospek Pengembangan Budidaya Rumput Laut dalam Menyongsong Era Globalisasi*. Dibacakan Pada Upacara Penerimaan Jabatan Guru Besar Tetap Dalam Bidang Budidaya Perairan Pada Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Di Depan Rapat Senat Terbuka Luar Biasa. Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- APHA, 1989. *Standart Methods for The Examination of Water and Waste Water Including Bottom Sediment and Sludges*. 12<sup>th</sup> ed. Amer. Publ. health Assosiation inc., New York
- Arimoto, T., 1999. *Trend Fishing Technology in The New Millenium. Sustainable Fishing Technology in Asia Toward the 21<sup>st</sup> Century*. Proceeding of The Internasional Seminar. Bali, Indonesia
- Aslan, L.M, 1998. *Budidaya Rumput Laut*. Penerbit Karnisius. Yogyakarta
- Budiharsono, S., 2001. *Teknik Analisis Pembangunan Wilayah Pesisir*. Pradnya Paramita. Jakarta
- Costanza R (Eds), 1991 : *Ecological Economics ; The Science and Management of Sustainability*, Columbia University Press, New York, USA
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., Sitepu. M. J., 2000. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Pradnya Paramita. Jakarta
- Djurdjani, 1999. *Konsep pemetaan. On The Job Training (OTJ) Mengenai Aplikasi SIG untuk Perencanaan dan Pengelolaan Wilayah Pesisir Secara Terintegrasi di Sepuluh Propinsi Wilayah MCMA*. PUSPICS Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Forrester J.W, (1961) : *Industrial Dynamics*, Productivity Press, Oregon, USA
- Hidayat, A., 1994. *Budidaya Rumput Laut*. Usaha Nasional. Surabaya
- Indriani, H. dan Sumiarsih., 1991. *Budidaya, Pengelolaan dan Pemasaran Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Koesoebiono, 1981. *Biologi Laut*. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Mowrer, T.,H., and Canggalton, R.,2000. *Quantifying Spatial Uncertainty in Natural Resources: Theory & Applications for GIS & Remote Sensing*. Ann Arbor Press, USA
- Muschett, F.D., 1997. *Principles of Sustainable Development*. St. Lucie Press. Delray Beach. Florida
- Nazir, M., 1988. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Nontji, A., 1993. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta
- Nybakken, J.W., 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Biologis*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Powersim 2,5 : *User's Guide dan Reference Manual*
- Rasyid, C., 2000. *Studi Fisika Kimia Oseanografi untuk Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut di Perairan Tanjung Ketapang dan Tanjung Labelling Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru*. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Unhas. Makassar.
- Soegiarto, A., Atmaja, Sulistijo dan Mubarak, 1978. *Rumput Laut (Algae)*. Lembaga Oseanologi Nasional LIPI. Jakarta.
- Soedjodinoto, R., 1992. *Laporan Sementara Tentang Agar-Agar*. Dinas Perikanan Laut Pusat. Jakarta.
- Sulstijo, W.S. Atmajaya, 1996. *Perkembangan Budidaya Rumput Laut di Indonesia*. Puslitbang-Oseanografi LIPI. Jakarta
- Supriharyono, 2000. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Utoyo, Mansyur, A., Pirzan, A.M., Suharyanto, Rangka, N.A., Sutrisyani, 2000. *Studi Kelayakan Sumberdaya Lahan Budidaya Laut di Pulau-Pulau Sembilan Kabupaten Sinjai Sulsel, Teluk Tira-Tira, Teluk Kamaru dan Teluk Lawale Kabupaten Buton serta Teluk Kulimusu Kabupaten Muna Sultra*. BALITKANTA. Maros
- Wardhana,W.A. 1999 *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi Offset Yogyakarta.