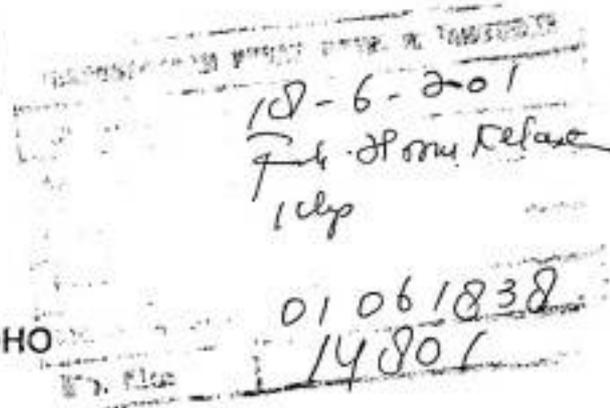


**STUDI PARAMETER KIMIA FISIKA LAUT
UNTUK KELAYAKAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT
DI PERAIRAN PULAU KARAMASANG
KABUPATEN POLMAS**



DUDIK Y. NUGROHO
L111 95 028

Komisi Pembimbing

H. Prof. Dr. Ir. Rajuddin Syamsuddin, MSc

Ir. Abd. Rasyid Jalil, MSi

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2001**

**STUDI PARAMETER KIMIA FISIKA LAUT
UNTUK KELAYAKAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT
DI PERAIRAN PULAU KARAMASANG KABUPATEN POLMAS**

Oleh :
DUDIK Y. NUGROHO
L111 95 028

*Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Ilmu Kelautan
Pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin*

**FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2001**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : STUDI PARAMETER KIMIA FISIKA LAUT UNTUK
KELAYAKAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI
PERAIRAN PULAU KARAMASANG KABUPATEN
POLMAS
Nama Mahasiswa : Dudik Y. Nugroho
Nomor Mahasiswa : L111 95 028

Skripsi Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :



H. Prof. Dr. Ir. Rajuddin Syamsuddin, MSc
Pembimbing Utama



Ir. Abd. Rasyid. J, MSi
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :



Ir. Syamsu Alam Ali, MS
Dekan



Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 5 JUNI 2001

ABSTRAK

STUDI PARAMETER KIMIA FISIKA LAUT UNTUK KELAYAKAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI PERAIRAN PULAU KARAMASANG KABUPATEN POLMAS dibawah bimbingan Bapak H. Prof. Dr. Ir. Rajuddin Syamsuddin, MSc dan Bapak Ir. Abd. Rasyid Jalil, MSi berlokasi di perairan Pulau Karamasang Kecamatan Binuang Kabupaten Polmas Propinsi Sulawesi Selatan

Penelitian ini berfokus pada pengukuran parameter kimia oseanografi (derajat kemasaman, nitrat, orto fosfat dan amoniak) dan parameter fisika oseanografi (kecepatan dan arah arus, kedalaman, kecerahan, suhu, salinitas, kisaran pasut dan gelombang) selain itu dilihat juga jenis substrat dasar perairan sebagai parameter-parameter yang mendukung suatu kegiatan budidaya rumput laut.

Nilai parameter kimia dan fisika oseanografi yang terukur selanjutnya disesuaikan dengan kriteria kelayakan parameter kimia dan fisika oseanografi untuk budidaya rumput laut yang diperoleh dari berbagai sumber sebagai referensi acuan.

Hasil penelitian ini mengatakan bahwa perairan pulau Karamasang memenuhi kriteria kelayakan parameter oseanografi kecuali parameter salinitas, gelombang dan kecepatan arus. Perairan pulau Karamasang memiliki kesuburan perairan yang sangat tinggi jika ditinjau dari nilai kandungan orto fosfat, nitrat dan amoniak.

Diharapkan penelitian ini dapat berguna sebagai salah satu masukan dan bahan pertimbangan bagi berbagai pihak guna mendukung dan membangun kembali usaha budidaya rumput laut di perairan pulau Karamasang khususnya dan Sulawesi Selatan pada umumnya.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penyusun senantiasa panjatkan kehadirat **Allah swt** atas rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini.

Dengan rasa hormat serta ucapan terima kasih yang tak terhingga dari lubuk hati yang tulus penyusun haturkan kepada **Ayahanda Sirin Adiwibowo** dan **Ibunda Suparni** yang telah membesarkan, mengasuh ananda, memberikan dorongan spiritual dan meterial yang sangat berharga dan tak ternilai oleh apapun, dan melalui doá yang tak putus-putusnya sehingga ananda dapat memasuki Perguruan Tinggi hingga dapat menyelesaikan tugas akhir.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada **Bapak H. Prof. Dr. Ir. Rajuddin Syamsuddin, MSc** selaku Pembimbing Utama dan **Bapak Ir. Abd. Rasyid Jalil, MSi** selaku Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu, memberi petunjuk dan menyumbangkan pikiran serta tenaga dalam membimbing penyusunan skripsi mulai saat perencanaan, penelitian sampai selesainya penyusunan skripsi ini.

Dengan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga penyusun sampaikan kepada **Bapak Abdul Hafid J** dan **Ibunda Sortilah. My Love Lilik Isnani, Kang Pendi, Kak Wardiman, Adiku Juli, Pipin dan Kris** serta keluarga **H. Nengah Sutika, keluarga Wirianto Rahman** dan keluarga **H.**

Suwarto yang telah memberikan bantuan baik material maupun spiritual kepada penyusun sampai selesainya penyusunan skripsi ini.

Tak lupa pula penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

- Seluruh staf dosen Jurusan Ilmu Kelautan dan seluruh staf karyawan atas segala kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin.
- Bapak Farid Samawi, atas motivasi dan sumbang sarannya.
- Mbak Suarni, atas motivasi dan bantuan pinjaman buku-bukunya.
- Arrom sekeluarga di Binuang, atas bantuan dan sambutannya.
- Isnita, Yai, Fitri, Ka' Tenri dan Musa Laga , atas segala bantuannya
- Sobatku Alam, Acid, Agus, Oca, Iqbal, Mai, Janggo, Jus, Mai, Ibe, Nawi, Randy dan seluruh angkatan '95 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala motivasi, bantuan dan kekompakannya.
- Poro Dhulur ku di sekretariat LDII Prop. Sul-Sel dan Warnet Marga Kaya, atas bantuan komputer dan motivasinya.

Berbagai keterbatasan penulis menyebabkan skripsi ini masih jauh dari sempurna, namun dengan penuh harapan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi segenap insan kelautan.

Makassar Juni 20001

Penyusun



DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	x
Latar Belakang	1
Tujuan dan Kegunaan	3
Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
Rumput Laut	5
Pemilihan Lokasi Budidaya	7
Parameter Fisika Oseanografi	10
Substar Dasar	21
Parameter Kimia Oseanografi	22
BAB III. METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat	26
Alat dan Bahan	26
Metode Penelitian	27

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi	30
Parameter Kimia Oseanografi	30
Parameter Fisika Oseanografi	35
Substar Dasar	42
Kelayakan Lokasi Budidaya	44

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan	46
Saran	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

<i>Tabel</i>	<i>Teks</i>	<i>Halaman</i>
1	Klasifikasi partikel menurut skala Wentworth	22
2	Klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan kandungan fosfat	25
3	Alat-alat yang digunakan dalam penelitian.....	26
4	Kriteria kelayakan parameter kimia fisika laut untuk kelayakan budidaya rumput laut dari berbagai sumber	29
5	Nilai derajat kemasaman pada setiap stasiun pengamatan	31
6	Nilai fosfat pada setiap stasiun pengamatan	32
7	Nilai nitrat pada setiap stasiun pengamatan	33
8	Nilai amoniak pada setiap stasiun pengamatan	34
9	Data parameter kedalaman pada setiap stasiun pengamatan	36
10	Nilai gelombang signifikan pada setiap stasiun pengamatan	37
11	Nilai kecepatan arus pada setiap stasiun pengamatan	38
12	Nilai suhu pada setiap stasiun pengamatan	39
13	Nilai kecerahan pada setiap stasiun pengamatan	40
14	Nilai salinitas pada setiap stasiun pengamatan	40
15	Komponen harmonis pasang surut prediksi tahun 2000 stasiun Biringkassi	42
16	Jenis substrat dasar perairan pada setiap stasiun pengamatan	43
17	Kelayakan tiap-tiap stasiun untuk budidaya rumput laut berdasarkan nilai parameter terukur	45



DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar</i>	<i>Teks</i>	<i>Halaman</i>
1	Lokasi yang memungkinkan untuk budidaya laut	10
2	Grafik prediksi pasang surut stasiun Biringkassi tahun 2000	42

DAFTAR LAMPIRAN

<i>Lampiran</i>	<i>Teks</i>	<i>Halaman</i>
1	Peta lokasi penelitian	50
2	Data parameter pH pada setiap stasiun pengamatan	51
3	Data parameter fosfat pada setiap stasiun pengamatan	51
4	Data parameter nitrat pada setiap stasiun pengamatan	51
5	Data parameter amoniak pada setiap stasiun pengamatan	51
6	Data parameter kedalaman pada setiap stasiun pengamatan	52
7	Data parameter kecepatan arus pada setiap stasiun pengamatan	52
8	Data parameter suhu pada setiap stasiun pengamatan	52
9	Data parameter kecerahan pada setiap stasiun pengamatan	52
10	Data nilai gelombang yang terukur pada setiap stasiun pengamatan	53
11	Data parameter salinitas pada setiap stasiun pengamatan	53
12	Data substrat dasar pada setiap stasiun pengamatan	53
	Data pengukuran ombak di setiap stasiun pengamatan	53

BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sampai saat ini upaya pemanfaatan wilayah pesisir telah menunjukkan peningkatan dalam rangka menunjang pembangunan ekonomi negara sesuai dengan arahan tujuan pembangunan nasional. Upaya-upaya pemanfaatan ini antaranya melalui kegiatan perikanan tangkap dan budidaya, perdagangan, pariwisata, industri dan pertambangan. Total volume ekspor produk perikanan Sulawesi Selatan tahun 2000 sebesar 17.490.920,67 kg. Volume ekspor rumput laut Sulawesi Selatan tahun 2000 tercatat 2.194 ton dengan nilai US \$ 431.521. Dan dari total ekspor produk perikanan Sulawesi Selatan tahun 2000, volume ekspor rumput laut tercatat 12,5 % dengan nilai ekspor sebesar 0,37 % (Dinas Perikanan dan Kelautan, 2000)

Budidaya rumput laut merupakan kegiatan yang dapat berlaku sebagai pelestarian sumber daya sekaligus penghasil produk perikanan, selain juga memiliki efek ganda bagi perkembangan kegiatan lain. Bentuk budidaya rumput laut, selain dapat mendukung program peningkatan pemakaian untuk berbagai keperluan dibidang industri makanan, tekstil, kertas, cat, kosmetika, farmasi dan membantu peningkatan devisa negara juga dapat mendorong peningkatan pembangunan industri rumah tangga dalam hal budidaya rumput laut.

Dalam usaha budidaya rumput laut ternyata kondisi perairan pesisir Indonesia telah banyak menarik perhatian pengusaha untuk menanamkan investasi. Sejalan dengan pembangunan perekonomian nasional dalam dunia agribisnis, maka sudah seharusnya pemerintah melalui instansi yang berwenang melakukan antisipasi terhadap animo para pengusaha. Berkaitan dengan hal tersebut maka informasi tentang daerah-daerah potensial untuk kegiatan budidaya rumput laut akan menjadi sangat penting untuk disediakan dan dipersiapkan dengan baik. Informasi ini terutama yang berhubungan dengan kegiatan budidaya rumput laut yaitu kelayakan perairan untuk budidaya rumput laut. Hal ini disebabkan karena usaha budidaya dan keberhasilannya sangat memerlukan dukungan akan kondisi perairan laut yang baik. Secara visual kondisi perairan yang baik dapat ditunjukkan melalui beberapa indikator seperti kondisi air yang jernih dan di tunjang dengan keberadaan habitat mangrove dan terumbu karang yang baik pula.

Pengembangan budidaya pesisir di perairan Indonesia cukup potensial. Sekitar 84.725 ha perairan telah diidentifikasi layak untuk pengembangan budidaya laut (Tiensongrusmee, 1989 dalam Syahril, 2000). Luasan tersebut, belum seluruhnya untuk perairan di Kawasan Timur Indonesia yang potensial untuk kegiatan budidaya rumput laut.

Demikian halnya dengan perairan pesisir Sulawesi Selatan. Khususnya kawasan perairan Pulau Karamasang merupakan kawasan yang potensial untuk dikembangkan menjadi kawasan budidaya rumput laut



Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi perairan, khususnya parameter oseanografi kimia dan oseanografi fisika di perairan pulau Karamasang.

Dengan demikian hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai salah satu masukan dan bahan pertimbangan bagi berbagai pihak guna mendukung dan meningkatkan produksi rumput laut di Pulau Karamasang khususnya, dan pada perairan pesisir Sulawesi Selatan pada umumnya.

Ruang Lingkup Penelitian

A. Batasan Wilayah

Penelitian ini dilaksanakan di perairan Pulau Karamasang Kecamatan Binuang Kabupaten Polewali Mamasa.

B. Batasan Parameter Kimia Oseanografi

Parameter-parameter kimia oseanografi yang diukur adalah :

1. Nitrat
2. Fosfat
3. Amoniak
4. pH

C. Batasan Parameter Fisika Oseanografi

Parameter-parameter fisika oseanografi yang diukur adalah :

1. Kecepatan Arus
2. Kisaran Pasang Surut (data sekunder)
3. Kedalaman
4. Gelombang
5. Kecerahan
6. Suhu
7. Salinitas
8. Jenis Subtrat

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Rumput Laut

Rumput laut merupakan tumbuhan yang hidup di laut, terdiri dari beberapa alga bentik dan alga planktonik. Alga Bentik yaitu termasuk jenis yang tumbuh melekat pada substrat. Selain itu ada yang berukuran mikroskopik, hidupnya melayang atau mengapung dan gerakannya mengikuti gerakan air yang dinamakan alga planktonik (Angka dan Maggy, 2000).

Rumput laut yang hidup di dasar (bentik) dikenal dengan bermacam-macam nama, seperti agar-agar, ganggang atau rumput laut. Nama " agar-agar" dihubungkan dengan kandungan bahan kimiawi beberapa jenis alga laut yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan agar-agar. Istilah " rumput laut " telah menjadi istilah umum yang digunakan di dunia perdagangan sebagai terjemahan langsung dari istilah bahasa Inggris "Seaweed" (Soegiarto, dkk, 1978).

Rumput laut termasuk Thallophyta (tumbuhan sederhana), tidak berakar, tidak berbatang dan biasanya dengan organ kelamin bersel satu dan berklorofil (Mukayat, 1995).

Rumput laut tumbuh hampir di seluruh bagian hidrosfir sampai batas kedalaman 200 m kurang lebih, dimana batas syarat-syarat hidup untuk rumput laut masih memungkinkan. Rumput laut hidup sebagai fitobentos



dengan menancapkan atau melekatkan dirinya pada substrat lumpur, pasir, karang, fragmen karang mati, kulit kerang, batuan ataupun kayu. Adapula yang melekat pada tanaman lain yang bersifat epifitik. Kehidupan rumput laut adalah sebagai produser di laut juga sebagai sumber kalsium karbonat (Soegiarto, dkk, 1978)

Yang paling komersial hingga saat ini adalah polisakarida yaitu polisakarida agar, polisakarida karaginan, polisakarida alginat dan agrose yang merupakan fraksi dari agar. Keempat jenis polisakarida alga ini merupakan produk industri. Beberapa negara yang memproduksi polisakarida alga antara lain Amerika, Denmark, Prancis dan Jepang (Rachmat, 1985).

Karaginan banyak dimanfaatkan untuk bahan makanan, pengalengan daging, pembuatan jelly, pembuatan emulsi dan lain-lain. Alginat dimanfaatkan antara lain untuk campuran pada pengecatan tekstil (Rachmaniar, 1996 dalam Sulistijo, dkk, 1996). Selanjutnya dikemukakan akhir-akhir ini pemanfaatan produk alam dari makroalgae cenderung meningkat dengan semakin meningkatnya penelitian kandungan kimianya dan juga pemanfaatan sebagai bahan obat-obatan dan makanan kesehatan sangat prospektif.

Pemilihan Lokasi Budidaya

Menurut Winarto, dkk (1990, dalam Mustafa, 1998), dalam memilih lokasi yang ideal untuk budidaya laut, harus diperhatikan beberapa faktor, yaitu yang meliputi faktor resiko, faktor kemudahan, dan faktor ekologi perairan.

1. Faktor Resiko

Faktor resiko yang perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi budidaya adalah keterbukaan, pencemaran, kegiatan manusia, dan faktor-faktor lain karena adanya perbedaan kepentingan. Selanjutnya dijabarkan sebagai berikut :

- a. Pencemaran : lokasi harus jauh dari sumber-sumber pencemaran misalnya pencemaran limbah rumah tangga, pertanian, dan industri.
- b. Manusia : seringkali terjadi pencurian, sabotase dalam hal budidaya laut. Keterampilan dan pengalaman yang baik sangat diperlukan untuk mengatasi masalah ini. Namun ketersediaan tenaga terampil sering menjadi permasalahan yang mendasar, namun tenaga-tenaga terampil dapat diupayakan melalui pelatihan-pelatihan.

- c. Perbedaan kepentingan ; perairan laut merupakan lahan yang banyak dimanfaatkan untuk kepentingan yang berbeda-beda misalnya pelayaran, daerah penangkapan, dan lain-lain. Oleh karena itu lokasi budidaya harus menghindari daerah-daerah yang menjadi pusat aktifitas manusia. Terlalu dekatnya lokasi budidaya dengan jalur pelayaran akan membawa kecenderungan terkena pengaruh buangan minyak, gelombang air laut yang berubah-ubah secara mendadak dan kemungkinan terkena bahan-bahan pencemar lain.

2. Faktor Kemudahan

Pada dasarnya, dalam pelaksanaan budidaya pengusaha cenderung untuk memilih perairan laut yang dekat dengan tempat tinggalnya. Pertimbangan ini akan memberikan kemudahan dalam pengelolaan dan penjagaan yang terus-menerus terhadap organisme dan fasilitas budidaya. Disamping itu lokasi budidaya harus mudah dicapai dan adanya kemudahan untuk memperoleh fasilitas listrik dan komunikasi. Izin dari pemerintah juga perlu untuk dipertimbangkan agar tidak terjadi hambatan pada saat melakukan usaha budidaya di lokasi yang telah ditentukan.

3. Faktor Ekologi

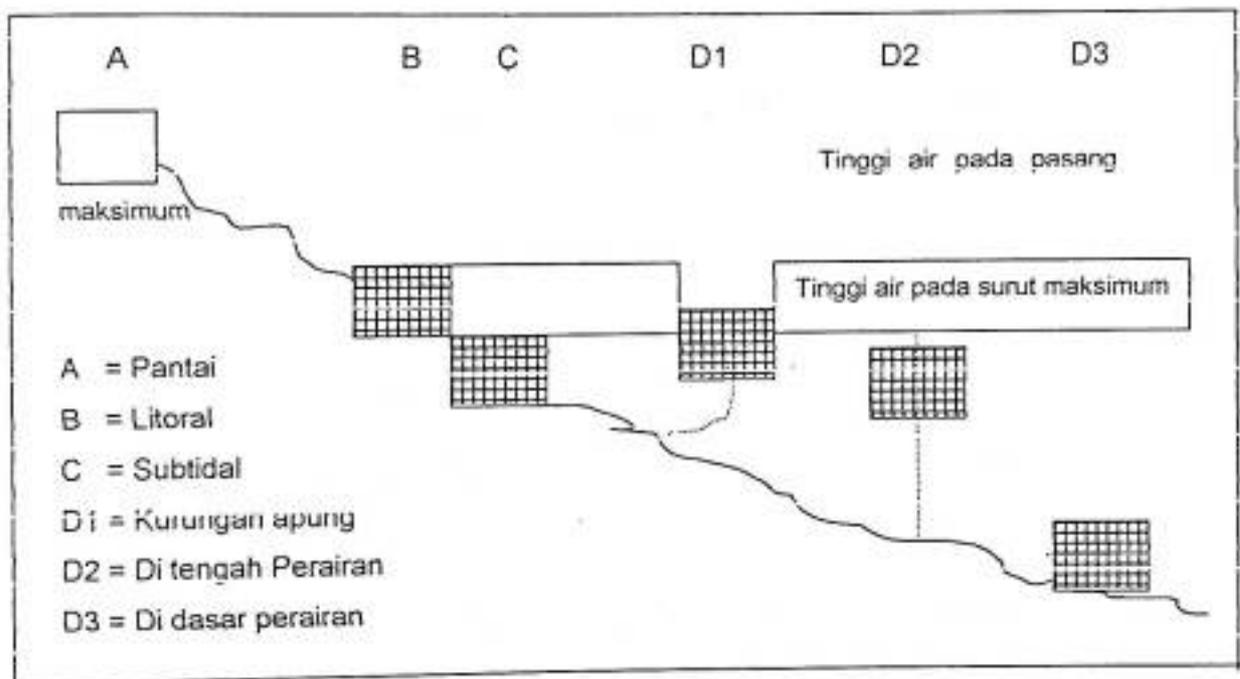
Batasan-batasan faktor ekologi yang dapat digunakan untuk mengevaluasi lokasi budidaya adalah, antara lain : lokasi terlindung. Lokasi budidaya hendaknya secara alami terlindung dari pengaruh angin musim dan gelombang besar. Selain itu harus terlindung dari arus yang kuat, tetapi naik turunnya permukaan air karena pasang surut harus menggantikan air secara total dan terus-menerus sehingga menjamin ketersediaan oksigen terlarut, plankton segar, dan terhindar dari limbah. Di samping itu kesuburan perairan tergantung pada berbagai kandungan unsur pokok kimia dalam air dan jenis serta kelimpahan plankton (pakan alami).

Dasar perairan dan kedalaman juga harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi budidaya. Tipe-tipe substrat berperan penting dalam memodifikasi susunan dan jumlah perkembangbiakan organisme laut. Ukuran butir, jenis, dan jumlah bahan organik yang berasosiasi dengan dasar perairan serta kadar mobilisasi substrat, tingkat kekerasan substrat, dan luas areal merupakan pengatur kelangsungan hidup organisme di laut. Berbagai organisme laut hidup pada kedalaman yang berbeda-beda untuk dapat hidup secara optimal. Kedalaman terlalu rendah ataupun terlalu tinggi dapat menyebabkan gangguan terhadap organisme akibat fluktuasi struktur fisika kimia perairan.



Imanto dan Irianto (1990, dalam Syahril, 2000) menyatakan bahwa hal yang perlu diperhatikan dan dipertimbangkan dalam menentukan lokasi budidaya adalah faktor biologi seperti kondisi perairan yang bebas dari penyakit, pemangsa dan dukungan ketersediaan sumber benih.

Milne (1972, dalam Syahril, 2000) memberikan gambaran tentang daerah yang memiliki kemungkinan untuk dapat digunakan sebagai lokasi budidaya di laut seperti terlihat pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Lokasi yang memungkinkan untuk budidaya di laut (Milne, 1972)

Parameter Oseanografi Fisika

Kondisi oseanografi pesisir dan laut dapat digambarkan oleh terjadinya fenomena alam seperti terjadinya pasang surut, arus, gelombang, suhu, dan



salinitas. Fenomena-fenomena memberikan karakteristik pada kawasan pesisir dan lautan. Sehingga menyebabkan terjadinya kondisi fisik perairan yang berbeda-beda (Dahuri, dkk, 1996).

1. Pasang Surut

Pasang surut adalah naik turunnya muka air laut secara hampir periodik karena gaya tarik benda-benda angkasa, terutama bulan dan matahari. Naik turunnya muka air laut dapat terjadi sekali sehari (pasang surut tunggal), atau dua kali sehari (pasang surut ganda). Sedangkan pasang surut yang berperilaku diantara keduanya disebut sebagai pasang surut campuran (Dahuri, dkk, 1996).

Untuk memprediksi kondisi pasang surut dengan akurasi yang baik diperlukan pengetahuan tentang pasang surut yang cukup memadai. Karena itu diperlukan data pengukuran paling sedikit selama 15 hari, atau selama 18,6 tahun jika ingin mendapat hasil prediksi dengan akurasi tinggi (Pariwono, 1987).

Tipe pasang surut ditentukan oleh frekuensi air pasang dan surut setiap hari. Jika perairan tersebut mengalami satu kali pasang dan surut dalam sehari, maka kawasan tersebut dikatakan bertipe pasut tunggal. Jika terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam sehari, maka tipe pasang surutnya dikatakan bertipe ganda. Tipe pasang surut lainnya merupakan

peralihan antara tipe tunggal dan ganda yang disebut tipe campuran (Dahuri, dkk, 1996)

Dilihat dari pola gerakan muka air lautnya, pasang surut di Indonesia dapat dibagi menjadi empat jenis yaitu, pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*), harian ganda (*semidiurnal tide*), dan dua jenis campuran. Pada jenis harian tunggal hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut setiap hari, ini misalnya terdapat di Selat Karimata, yaitu antara Pulau Kalimantan dan Pulau Sumatera. Untuk jenis harian ganda terjadi dua kali pasang dan dua kali surut yang tingginya hampir sama, misal yang terdapat di Selat Malaka sampai ke Laut Andaman. Selain itu dikenal pula campuran dari keduanya, meskipun jenis tunggal dan atau gandanya masih menonjol. Pada pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*), terjadi dua kali pasang dan surut dalam sehari. Misalnya terdapat di perairan Indonesia Timur. Jenis pasut yang terakhir adalah jenis campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*). Pada jenis ini terjadi satu kali pasang dan satu kali surut setiap harinya, misalnya yang terjadi di selatan Kalimantan dan pantai utara Jawa Barat (Dahuri, dkk, 1996).

Pasang surut tidak hanya mempengaruhi lapisan bagian atasnya saja, melainkan seluruh massa air dan memiliki energi yang sangat besar. Di perairan-perairan pantai, utamanya di teluk-teluk sempit, gerakan naik turunnya muka air akan menimbulkan arus pasang surut. Biasanya arahnya kurang lebih bolak-balik, misalnya jika muka air bergerak naik air mengalir

masuk, sedangkan pada saat muka air bergerak turun arus mengalir keluar. Di tempat-tempat tertentu arus pasang surut cukup kuat. Arus pasang surut terkuat yang tercatat di Indonesia terdapat di Selat Capulu, antara Pulau Taliabu dan Pulau Mangole yang kekuatannya mencapai 5 m/dt. Di selat-selat antara pulau Nusa Tenggara kekuatan pasang surut dapat mencapai 2,5 m/dt pada saat pasang purnama. Di daerah-daerah lainya kekuatan pasang surut biasanya kurang dari 1,5 m/dt, dan di laut terbuka kekuatan pasang surut kurang dari 0,5 m/dt (Nontji, 1987).

Pasang surut di Indonesia bervariasi, fluktuasi pasang surut perlu dipertimbangkan untuk menentukan posisi kedalaman tempat budidaya. Pada daerah pantai yang pasang surutnya sekitar 1 m, konstruksi budidaya berbeda dengan yang pasang surutnya 2 m atau 3 m bahkan lebih dari 3 m. Perbedaan pasang surut ini akan mempengaruhi biaya juga kualitas air untuk budidaya. Pada lokasi yang perbedaan pasang surutnya rendah umumnya pergantian air yang lemah, daya tumbuh biota laut lebih lambat dibandingkan daerah yang pergantian airnya deras. Misalnya pertumbuhan rumput laut *Eucheuma sp* di kepulauan Riau mencapai 4 – 5 % per hari, sedangkan di Kepulauan Seribu sekitar 3 % saja dengan sistem rakit yang sama (Soegiarto, 1978 dan Sulistijo, 1996).

2. Arus Perairan

Arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin, atau karena perbedaan dalam densitas air laut atau dapat pula disebabkan oleh gerakan bergelombang panjang (Nontji, 1987).

Nybakken (1988) mengemukakan bahwa angin mendorong Bergeraknya air permukaan, menghasilkan suatu gerakan arus horisontal yang lambat dan mampu mengangkut suatu volume air yang sangat besar melintasi jarak jauh di lautan.

Selanjutnya dikatakan bahwa arus-arus dapat mempengaruhi penyebaran organisme laut dan juga menentukan pergeseran daerah biogeografis melalui pemindahan air hangat ke daerah yang lebih dingin atau sebaliknya.

Akibat yang paling menguntungkan dari adanya arus adalah terdapatnya kemungkinan transportasi bahan-bahan makanan dari suatu daerah ke daerah lain tetapi di lain pihak adapula kemungkinan terangkutnya bahan-bahan pencemar ke daerah yang lebih luas (Koesoebiono, 1981).

Gelombang yang datang menuju pantai menimbulkan arus pantai yang berpengaruh terhadap proses sedimentasi dan abrasi pantai. Pola arus pantai ini ditentukan terutama oleh besarnya sudut yang dibentuk antara gelombang yang datang dengan garis pantai. Jika sudut datang itu cukup besar, maka akan terbentuk arus menyusur pantai yang disebabkan oleh

dorongan massa air. Jika sudut datang gelombang kecil atau sama dengan nol (gelombang yang sejajar dengan pantai), maka akan terbentuk arus meretas pantai dengan arah menjauhi pantai disamping terbentuknya arus menyusur pantai (Dahuri, dkk, 1996). Selanjutnya dikatakan bahwa pasang surut merupakan parameter oseanografi lain yang penting disamping gelombang sebagai pembangkit arus di perairan pantai.

Arus sangat berperan dalam sirkulasi air, pembawa bahan terlarut dan tersuspensi, kelarutan oksigen serta dapat mengurangi organisme penempel. Kisaran arus yang layak untuk budidaya rumput laut adalah 20 – 40 cm/detik (Indriana dan Sumiarsih, 1995). Sedangkan menurut Sulistijo (1996) arus yang layak untuk budidaya rumput laut berkisar 20 – 30 cm/detik.

3. Suhu Perairan

Suhu merupakan indikator penting untuk menunjukkan perubahan kondisi lingkungan, lebih-lebih fluktuasi suhu yang jelas baik secara vertikal maupun horisontal yang berubah dari suatu tempat ketempat lain. Suhu air laut cenderung menurun dari permukaan sampai dasar perairan. Penampakan suhu di perairan tropik dan subtropik ditunjukkan oleh suatu gradien suhu (perbedaan suhu dengan parameter kedalaman) yang kecil sampai kedalaman tertentu (Nontji, 1987).

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Proses kehidupan

yang vital, yang secara kolektif disebut metabolisme, hanya berfungsi dalam kisaran yang relatif sempit, biasanya antara 0-40 °C (Soegiarto, dkk, 1978).

Suhu air di perairan Nusantara kita umumnya berkisar antara 28 – 38 °C. Di lokasi yang sering terjadi penaikan massa air (*upwelling*) seperti Laut Banda, suhu air permukaannya bisa turun sekitar 25 °C. Ini disebabkan air yang dingin di lapisan bawah terangkat keatas permukaan. Suhu dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan suhu di lepas pantai (Nontji, 1987).

Hutabarat dan Evans (1984) mengemukakan bahwa suhu di laut adalah salah satu faktor yang amat penting bagi kehidupan organisme lautan, karena suhu mempengaruhi baik aktifitas metabolisme maupun perkembangbiakan organisme tersebut.

Suhu yang layak untuk budidaya rumput laut berkisar 26 – 33 ° C (Aslan, 1991), 20 – 28 ° C (Indriana dan Sumiarsih, 1995), 27 – 32 ° C (Angka dan Maggy, 2000) dan 27 – 30 ° C (Rachmat, 1985).

4. Salinitas

Salinitas secara umum dapat disebut sebagai jumlah kandungan garam dari suatu perairan, yang dinyatakan dalam permil. Kisaran salinitas air laut berada antara 0 – 40 ‰, yang berarti kandungan garam berkisar antara 0 – 40 mg/l air laut. Secara umum, salinitas permukaan perairan Indonesia rata-rata berkisar antara 32 - 34 ‰ (Dahuri dkk, 1996)

Sedangkan menurut Nontji (1989), bahwa di perairan samudera mempunyai kisaran salinitas antara 34 –35 ‰ kecuali pada daerah pantai karena sering terjadi pengenceran, akibat adanya pengaruh aliran sungai sehingga menyebabkan salinitas menjadi rendah, sebaliknya didaerah dengan penguapan yang sangat tinggi, salinitas akan meningkat.

Nybakken (1988) menyatakan bahwa salinitas pada berbagai tempat di lautan terbuka yang jauh dari daerah pantai variasinya cukup sempit biasanya 34 ppm sampai 37 ppm, dengan rata-rata 35 ppm. Perbedaan salinitas terjadi karena adanya perbedaan penguapan dan presipitasi. Salinitas lautan didaerah beriklim sedang salinitasnya rendah karena adanya evaporasi lebih rendah. Sedang didaerah pantai dan lautan yang tertutup sebagian, salinitas lebih bervariasi dan mungkin mendekati nol dimana sungai-sungai mengalirkan air tawar.

Salinitas yang layak untuk budidaya rumput laut berkisar 30 – 32 ppm (Rachmat, 1985). Angka dan Maggy (2000) menyatakan kisaran yang layak untuk budidaya rumput laut adalah 30 – 34 ppm.

5. Kecerahan

Kecerahan adalah sejumlah atau sebagian cahaya yang diteruskan pada kedalaman tertentu yang dinyatakan dengan persen (Sutika, 1989). Selanjutnya dikatakan bahwa cahaya yang masuk di perairan tersebut adalah cahaya dari beberapa panjang gelombang, di daerah spektrum cahaya yang

terlihat dan jatuh tegak lurus pada lepas permukaan air pada kedalaman 1 meter.

Menurut Nybakken (1988), kecerahan merupakan salah satu faktor penentu dalam suatu perairan dimana fitoplankton dan organisme hidup hanya masih dapat berlangsung hidup, selain pengaruh faktor absorpsi cahaya oleh permukaan laut.

Sutika (1989) menyatakan bahwa cahaya yang diserap oleh suatu perairan akan menjadi panas yang sangat penting bagi proses kehidupan organisme perairan. Selanjutnya menurut Nybakken (1988), bahwa fotosintesis oleh fitoplankton jelas bergantung pada adanya cahaya dimana laju fotosintesa akan tinggi bila tingkat intensitas cahaya tinggi dan sebaliknya menurun bila terjadi penurunan intensitas cahaya. Di wilayah laut tropik yang cerah tidak banyak mengandung partikel, intensitas cahaya dikedalaman 100-200 meter mungkin masih cukup besar bagi berlangsungnya proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen.

Cahaya matahari adalah faktor utama yang sangat dibutuhkan oleh tanaman laut, pada kedalaman yang sudah tidak didapatkan cahaya matahari, rumput laut tidak dapat hidup (Soegiarto, 1978).

Menurut Sulistijo (1996) lokasi perairan harus jernih sepanjang tahun, terhindar dari akibat sedimentasi atau intrusi air sungai. Kejernihan air diukur dengan penampakan kecerahan yang mencapai kedalaman 5 meter atau lebih.

6. Kedalaman

Hutabarat dan Evans (1984) menyatakan bahwa kedalaman mempunyai hubungan yang erat terhadap stratifikasi suhu vertikal, penetrasi cahaya, densitas dan kandungan oksigen serta zat-zat hara.

Menurut Sulistijo (1996) kedalaman yang diharapkan pada budidaya rumput laut adalah jika tanaman terbebas dari surut terendah dan penetrasi cahaya masih menembus tanaman sampai pada tempat hidupnya. Selanjutnya dikatakan bahwa kedalaman perairan yang paling baik untuk budidaya rumput laut adalah 30 – 60 cm saat surut terendah.

Menurut Rachmat (1985) kedalaman yang layak untuk budidaya rumput laut berkisar 40 – 50 cm saat surut terendah. Indriana dan Sumiarsih (1995) menyatakan kedalaman yang baik untuk budidaya rumput laut adalah 30 – 50 cm.

Aslan (1991) menyatakan kedalaman 60 cm saat surut terendah merupakan kedalaman yang baik untuk budidaya rumput laut.

7. Gelombang

Menurut Nontji (1987), setiap gelombang mempunyai tiga unsur yang penting yaitu panjang, tinggi dan periode. Panjang gelombang adalah jarak mendatar antara dua puncak yang berurutan, tinggi gelombang adalah jarak vertikal antara puncak dan lembah, sedangkan periode adalah waktu yang diperlukan oleh dua puncak yang berurutan untuk melalui satu titik.

Di zona intertidal, gerakan ombak mempunyai pengaruh besar terhadap organisme dan komunitas dibandingkan dengan daerah-daerah lainnya. Aktifitas ombak mempengaruhi kehidupan pantai secara langsung, pertama pengaruh mekaniknya menghancurkan dan menghanyutkan benda yang terkena ombak. Pada pantai-pantai yang terdiri dari pasir atau kerikil, kegiatan ombak yang besar dapat membongkar substrat di sekitarnya, sehingga mempengaruhi bentuk zona. Kedua, memcampur atau mengaduk gas-gas ke dalam air, jadi meningkatkan kandungan oksigen sehingga daerah yang diterpa ombak tidak pernah kekurangan oksigen (Nybakken, 1988).

Menurut Koesoebiono (1981) bahwa ombak membantu memproduksi turbulensi perairan yang berperan mencampur kolom air sehingga homogenitas suhu, salinitas, kandungan oksigen dan sebagainya dapat dipertahankan. Namun demikian, pengaruh ombak dapat pula merugikan. Hempasan yang kuat dapat melempat organisme laut ke pantai dan dapat mengakibatkan kematian. Selain itu ombak dapat pula mengurangi penetrasi cahaya ke dalam air.

Menurut Asmawi (1986) bahwa batasan kelayakan parameter fisika untuk gelombang pada setiap metode budidaya dengan menggunakan metode apung adalah 20 – 30 cm.

Sedangkan menurut Hidayat (1994) tinggi ombak yang layak untuk budidaya rumput laut berkisar 15 – 30 cm.

Jenis Substrat

Menurut Nybakken (1988) bahwa kebanyakan estuaria didominasi oleh substrat berlumpur yang sering kali sangat lunak. Substrat berlumpur ini berasal dari sedimen yang dibawa ke dalam estuaria baik oleh air laut maupun air tawar. Di antara partikel yang mengendap kebanyakan bersifat organik. Besarnya luas permukaan relatif terhadap volume partikel yang sangat kecil berarti tersedia daerah yang sangat luas untuk pertumbuhan bakteri untuk menguraikan bahan-bahan anorganik.

Keadaan lingkungan seperti tipe substrat memberikan variasi yang amat besar dari satu daerah dasar lautan ke daerah dasar lautan yang lain. Selanjutnya diuraikan bahwa substrat pantai yang terdiri dari batu-batuan pantai merupakan tempat yang sangat baik bagi hewan-hewan atau tumbuhan yang dapat menempelkan diri pada lapisan substrat tersebut (Hutabarat dan Evans, 1984)

Ukuran partikel pasir di pantai merupakan fungsi dari gerakan ombak di pantai itu. Jika gerakan ombak kecil, partikel-partikel akan berukuran kecil pula, tetapi jika gerakan ombak besar dan kuat, partikel-partikel akan menjadi besar (Nybakken, 1988).

Menurut Hutabarat dan Evans (1984) bahwa sedimen cenderung untuk didominasi oleh satu atau beberapa jenis partikel, tetapi mereka tetap terdiri dari ukuran yang berbeda-beda. Skala Wentworth untuk

mengklasifikasikan partikel-partikel sedimen dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Klasifikasi Partikel Menurut Skala Wentworth.

Keterangan	Ukuran (mm)
Boulders (Batu Besar)	> 256
Gravel (Kerikil)	2 – 256
Very Coarse Sand (Pasir sangat kasar)	1 – 2
Coarse Sand (Pasir Kasar)	0,5 – 1
Medium Sand (Pasir setengah kasar)	0,25 – 0,5
Fine Sand (Pasir Halus)	0,125 – 0,25
Very Fine Sand (Pasir sangat halus)	0,0625 – 0,125
Silt (Liat)	0,002 – 0,0625
Clay (Lempung)	0,0005 – 0,002
Dissolved Material (Sedimen Terlarut)	< 0,0005

Sumber : Hutabarat dan Evans (1984)

Parameter Kimia Oseanografi

1. Amoniak

Gas amoniak didalam perairan berasal dari perubahan bahan organik dan hasil eksresi organisme air atau perairan yang sering menerima limbah dan buangan nitrogen (Sutika, 1989).

Boyd (1990) menyatakan bahwa kotoran padat dan sisa pakan yang tidak termakan merupakan sumber bahan organik dengan kandungan protein tinggi yang diuraikan menjadi polipeptida, asam-asam amino dan amoniak

sebagai hasil akhirnya yang terakumulasi dalam air dan batas pengaruh mematikan dapat terjadi bila konsentrasi amoniak pada air sekitar 0,1 – 0,3 ppm.

2. Derajat Kemasaman (pH)

Derajat kemasaman (pH) mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap organisme perairan sehingga dipergunakan sebagai petunjuk untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan sebagai media hidup organisme, walaupun baik buruknya suatu perairan masih tergantung pada faktor-faktor lain (Asmawi, 1986).

Wardojo (1975), berpendapat bahwa perubahan pH dapat mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota perairan baik secara langsung maupun secara tidak langsung, akibat langsung misalnya perubahan fotosintesa zat-zat terlarut dalam perairan.

3. Nitrat

Nitrat adalah salah satu senyawa nitrogen yang merupakan bahan anorganik yang larut dalam perairan dimana dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti gerakan air, oksidasi dan reduksi serta asimilasi dan dekomposisi (Koesoebiono, 1981)

Wardojo (1975), menyatakan bahwa sumber utama senyawa nitrogen di dalam perairan berasal dari limbah atau buangan yang mengandung

senyawa nitrogen yang berupa bahan-bahan organik protein dan senyawa-senyawa anorganik seperti pupuk nitrogen.

Namun demikian pada konsentrasi yang tinggi nitrat dapat menstimulasi pertumbuhan ganggang secara tidak terbatas sehingga perairan kekurangan oksigen terlarut dan menyebabkan kematian organisme diperairan tersebut (Koesoebiono, 1981).

4. Orto Fosfat (PO_4^{3-})

Ortofosfat merupakan bahan anorganik yang mempunyai kandungan unsur P (fosfor) yang sangat dibutuhkan oleh alga (Sutika, 1989). Sedangkan menurut Hutchinson (1967, dalam Ismail, 1994) dikatakan bahwa fosfat merupakan salah satu unsur esensial bagi metabolisme dan pembentukan protein, yang dimana fosfat ini akan diserap oleh jasad hidup nabati perairan dalam bentuk orto-fosfat yang larut dalam perairan. Selanjutnya dikatakan bahwa senyawa anorganik ini dalam perairan terdapat jumlah yang kecil, yang merupakan faktor pembatas bagi produktivitas primer.

Menurut Joshomura (dalam Wardoyo, 1975), pada umumnya dalam perairan alami kandungan fosfat terlarutnya tidak lebih dari 0,1 ppm, kecuali pada perairan penerima limbah rumah tangga dan industri tertentu serta limpahan air dari daerah pertanian yang umumnya mengalami pemukiman fosfat. Selanjutnya dikatakan bahwa hanya fosfat dalam bentuk orto-fosfat yang terlarut dalam perairan menunjukkan kesuburan perairan tersebut.

Kandungan fosfat yang diserap oleh organisme nabati hanya dalam bentuk orto-fosfat, oleh karena itu orto-fosfat dalam perairan dapat menggambarkan kesuburan perairan. Klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan kandungan fosfat dikemukakan oleh Liaw (1969, dalam Wardojo, 1975) sebagai berikut :

Tabel 2. Klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan kandungan phosfat

Kandungan fosfat (mg/l)	Kesuburan
0,000 – 0,020	Rendah
0,021 – 0,050	Cukup
0,051 – 0,100	Baik
0,101 – 0,200	Sangat Baik
0,200 - +	Sangat Baik Sekali

Sumber : Liaw, 1969 dalam Wardojo, 1975

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – bulan Desember 2000 di perairan Pulau Karamasang, Kecamatan Binuang, Kabupaten Polmas (Lampiran 1). Sedangkan analisa sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Oseanografi Jurusan Ilmu Kelautan dan Laboratorium Kualitas Air Jurusan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Alat dan Bahan

Alat-alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Jenis Alat	Kegunaan
1	Peta daerah penelitian	Penentuan lokasi penelitian
2	Layang-layang arus	Mengukur arah dan kecepatan arus
3	Tiang bersekala	Mengukur Kedalaman
4	Thermometer	Mengukur suhu
5	GPS	Penentuan lokasi penelitian
6	Stop watch	Mengukur kecepatan arus
7	pH indikator	Mengukur pH
8	Secchi disk	Mengukur kecerahan
9	Grap sampel	Pengambilan sampel substrat dasar
10	Salinometer	Mengukur salinitas
11	Spektrophotometer	Mengukur nilai NH_3 , NO_3 , PO_4

Sedangkan bahan yang digunakan adalah sampel air laut, aquades, tissu, Asam Sulfat (H_2SO_4), Asam Borat (H_3BO_3), larutan pengoksid (Na citrat + $NaOCl$), larutan brucine (brucine + H_2SO_4 + HCl + aquades).

Metode Penelitian

1. Persiapan Penelitian

Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan survei awal guna mengetahui gambaran yang jelas mengenai kondisi umum lokasi penelitian, sehingga berdasarkan hasil pengamatan tersebut dapat disusun suatu rencana yang tepat mengenai kegiatan yang akan dilakukan.

2. Penentuan Stasiun Pengamatan

Penentuan stasiun pengamatan dilakukan berdasarkan kondisi alam perairan pulau Karamasang. Stasiun A mewakili bagian barat pulau, stasiun B mewakili bagian utara pulau, stasiun C mewakili bagian timur pulau dan stasiun D mewakili bagian selatan pulau.

3. Pengukuran Parameter Oseanografi

Pengukuran parameter fisika perairan dilakukan pada musim hujan dan saat surut terendah, untuk stasiun A dengan kedalaman 90 cm diukur pada jam 7.30-8.15 wita, stasiun B dengan kedalaman 83 cm diukur pada jam 8.45-9.30 wita, stasiun C dengan kedalaman 100 cm diukur pada jam 10.00-10.45 wita dan stasiun D dengan kedalaman 71 cm diukur pada jam 11.15-12.00. Pengukuran jenis substrat hanya dilakukan sekali sebab parameter tersebut

relatif tidak berubah. Sedangkan pengukuran pola arus, gelombang, suhu, kecerahan, salinitas, pH dan pengambilan sampel air dilakukan setiap kali pengukuran. Sedangkan data pasang surut diambil dari data prediksi pasang surut tahun 2000 untuk wilayah Biringkassi dari Dinas Hidro-Oseanografi TNI AL.

Kecepatan arus diperoleh dengan menggunakan rumus (Kreyzeq, 1993 dalam Yusran, 2000) :

$$Y(t) = (y_1 - y_0) / \Delta t \quad \text{dimana ;}$$

$$Y(t) = \text{Kecepatan Arus (m/dt)} \quad \Delta t = \text{Waktu tempuh (detik)}$$

$$Y_0 = \text{Panjang Tali Awal (m)} \quad Y_1 = \text{Panjang Tali Akhir (m)}$$

4. Pengukuran Parameter Kualitas Air

a. Analisis Phosfat

Diukur dengan menggunakan metode Bray I dengan rumus :

$$PO_4 \text{ (ppm)} = (0,09 + 19,11) \times \text{abs} (\lambda 650)$$

b. Analisis Nitrat

Diukur dengan menggunakan metode Brucine, dengan rumus :

$$NO_3 \text{ (ppm)} = (0,01 + 6,68) \times \text{abs} (\lambda 420)$$

c. Analisis Amoniak

Diukur dengan rumus :

$$NH_3 + NH_4 = (0,022 + 8,74) \times \text{abs} (\lambda 560) = X$$

$$NH_3 \text{ (ppm)} = X \times 0,025$$



5. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif kemudian disajikan dalam bentuk gambar, tabel dan grafik untuk dapat menginterpretasi kelayakan suatu perairan yang kemudian ditentukan kesesuaian kondisi fisik di lokasi penelitian dengan persyaratan yang semestinya untuk budidaya rumput laut dengan mencocokkan nilai parameter yang sesuai dengan referensi yang ada.

Tabel 4. Kriteria Kesesuaian Parameter Kimia Fisika Oseanografi untuk Budidaya Rumput Laut dari berbagai sumber.

Parameter Oseanografi	Nilai Parameter	Referensi
Suhu ($^{\circ}$ C)	26 – 33	Aslan (1991)
	20 – 28	Indriana dan Sumiarsih (1995)
	27 – 32	Angka dan Maggy (2000)
	27 – 30	Rachmat (1985)
Kecerahan (%)	100	Sulistijo (1996)
Kecepatan Arus (cm/dt)	20 – 40	Indriana & dan Sumiarsih (1995)
	20 – 30	Sulistijo (1996)
Tinggi Gelombang (cm)	20 – 30	Hidayat (1994)
Salinitas (‰)	31 – 34	Sulistijo (1996)
	30 – 34	Angka dan Maggy (2000)
	30 – 32	Rachmat (1985)
PH	7 – 9	Aslan (1991)
	7,3 – 8,2	Indriana dan Sumiarsih (1995)
	6 – 8,5	Angka dan Maggy (2000)
Jenis Substrat Dasar	Karang mati	Aslan (1991)
	Pasir kasar	Sulistijo (1996)
	Pasir berbatu	Rachmat (1985)
Kedalaman saat surut terendah (cm)	> 60	Aslan (1991)
	$\leq 30 - > 50$	Indriana dan Sumiarsih (1995)
	$\leq 30 - > 60$	Sulistijo (1996)
	$\leq 40 - > 50$	Rachmat (1985)
Nitrat (ppm)	0,9 – 3,5	Pescod (1973) dalam Ismail (1994)
Phosfat (ppm)	> 0,1	Liaw (1969) dalam Wardojo (1978)
Amoniak (ppm)	< 1	Faizal (1998)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Secara administratif lokasi penelitian termasuk kedalam wilayah Desa Amasangan Kecamatan Binuang Kabupaten Polewali Mamasa yang kurang lebih 400 km ke arah utara dari kota Makassar.

Usaha budidaya rumput laut jenis *Eucheuma sp* di sekitar lokasi penelitian telah dirintis oleh masyarakat pada tahun 1992 dan berhasil tetapi pada saat itu harga rumput laut di Polmas jatuh sehingga masyarakat mengalami kerugian dan menjadi trauma untuk kembali membudidayakan rumput laut.

Lokasi penelitian ini berupa perairan teluk dengan sebagian mulut teluk terbuka. Sebelah utara berhadapan dengan daratan, sebelah barat berhadapan dengan pulau Tangnga, sebelah selatan berhadapan dengan Selat Makassar dan di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Pinrang. Pulau Karamasang terletak pada koordinat $119^{\circ}24'03''$ Lintang Selatan dan $3^{\circ}29,6'09''$ Bujur Timur.

Parameter Kimia Oseanografi

Hasil pengukuran parameter kimia oseanografi dapat dilihat pada Lampiran 2 sampai Lampiran 5.

1. Derajat Kemasaman (pH)

Hasil pengamatan derajat kemasaman (pH) perairan selama penelitian berlangsung pada tiap-tiap stasiun penelitian dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Nilai derajat kemasaman (pH) pada setiap stasiun pengamatan

No.	Stasiun	Derajat Kemasaman		
		Maksimum	Minimum	Rata-rata
1	A	8	8	8
2	B	8	7	7,3
3	C	8	7	7,7
4	D	8	7	7,7

Dapat dilihat dari Tabel 3 diatas bahwa di setiap stasiun pengamatan memiliki derajat kemasaman pada kisaran normal hingga basa. Pada stasiun A dan D pH perairan tidak mengalami perubahan yang berarti dan pada stasiun B dan C mengalami penurunan menjadi normal.

Sehingga secara umum dapat dikatakan pH perairan rata-rata berkisar antara 7,3 - 8. Hal ini disebabkan kondisi cuaca pada daerah penelitian yang menyuplai air tawar dari daratan yang memiliki derajat kemasaman lebih rendah (cenderung asam) dan bercampur diperairan yang dekat dengan daratan sehingga diduga sebagai penyebab turunya derajat kemasaman pada stasiun B dan C.

Nilai derajat kemasaman perairan menunjukkan nilai yang memenuhi kriteria keiyakan untuk budidaya rumput laut. Asian (1991) menyatakan derajat kemasaman yang sesuai berkisar 7 - 9. Indiana dan Sumiarsih (1995) mengatakan pH yang sesuai berkisar 7,3 - 8,2 sedangkan menurut Angka dan Maggy (2000), derajat kemasaman yang layak untuk budidaya rumput laut berkisar 6 - 8,5.

Hal tersebut diperkuat lagi oleh Benerjea (1967, dalam Mula, 1989) bahwa suatu perairan dengan pH antara 5,5 sampai 6,5 termasuk perairan yang tidak produktif dan perairan dengan pH 7,5 sampai 8,5 mempunyai produksi yang tinggi, sedangkan perairan dengan pH lebih besar dari 8,5 termasuk perairan yang tidak produktif.

2. Fosfat (PO_4)

Hasil pengamatan selama penelitian berlangsung diperoleh nilai fosfat perairan pada setiap stasiun seperti pada Tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Nilai fosfat perairan (ppm) pada setiap stasiun pengamatan

No.	Stasiun	Fosfat		
		maksimum	minimum	Rata-rata
1	A	0,36	0,21	0,29
2	B	0,40	0,23	0,32
3	C	0,38	0,31	0,34
4	D	0,46	0,40	0,43

Dari tabel diatas dapat dikatakan bahwa perairan pulau Karamasang memiliki kesuburan yang sangat baik sekali. Hal tersebut sesuai dengan klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan kandungan fosfat yang dikemukakan oleh Liaw (1969, dalam Wardoyo, 1975) dalam Tabel 2 bahwa kandungan fosfat lebih besar dari 0,2 ppm menunjukkan kesuburan perairan sangat baik sekali.

Menurut Sutika (1989) bahwa orto fosfat merupakan bahan organik yang mempunyai kandungan posfor (P) yang sangat dibutuhkan oleh alga. Nilai kandungan fosfat yang diperoleh bervariasi dan nilai tersebut menunjukkan bahwa lokasi penelitian sangat sesuai untuk areal budidaya rumput laut

3. Nitrat (NO_3)

Hasil pengamatan selama penelitian diperoleh nilai nitrat perairan pada setiap lokasi penelitian seperti pada Tabel 7 berikut ini :

Tabel 7. Nilai Nitrat (ppm) pada setiap stasiun pengamatan

No.	Stasiun	Nitrat		
		Maksimum	Minimum	Rata-rata
1	A	1,14	0,96	1,05
2	B	1,37	1,35	1,36
3	C	1,43	1,32	1,38
4	D	1,37	1,34	1,36

Kandungan nitrat suatu perairan dapat dijadikan indikator kesuburan perairan tersebut. Dalam keadaan cukup oksigen terlarut (aerob), nitrogen dapat diikat oleh organisme renik yaitu phytoplankton dari kelas ganggang biru hijau dan bakteri yang kemudian diubah menjadi nitrat, sehingga bila terdapat nitrat dalam suatu perairan dengan konsentrasi yang cukup tinggi, berarti diduga terdapat banyak organisme renik yang melakukan aktivitas pengikatan nitrogen dan mengubahnya menjadi nitrat sehingga perairan tersebut dikategorikan perairan subur (Faizal, 1998).

Dengan kandungan nitrat perairan antara 0,9 – 1,43 mg/l, maka dapat dikatakan bahwa perairan tersebut mempunyai kandungan nitrat yang optimum untuk pertumbuhan alga. Hal ini sesuai dengan Anonim (1997, dalam Faizal, 1998) bahwa kisaran nitrat terendah untuk pertumbuhan alga adalah 0,3 - 0,9 mg/l dan untuk pertumbuhan optimumnya pada kisaran 0,9 – 3,5 mg/l.

4. Amoniak (NH₃)

Nilai amoniak pada tiap-tiap stasiun selama pengamatan berlangsung dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini :

Tabel 8. Nilai Amoniak (ppm) pada setiap stasiun pengamatan

No.	Stasiun	Amoniak		
		Maksimum	Minimum	Rata-rata
1	A	0,0116	0,0039	0,0076
2	B	0,0042	0,0021	0,0031
3	C	0,0024	0,0017	0,0021
4	D	0,0030	0,0004	0,0018

Dari hasil diatas diperoleh kisaran amoniak perairan 0,0004 ppm sampai 0,0116 ppm dan dengan pH rata-rata 8, konsentrasi dimana amoniak bebas dari pengaruh mematikan atau tidak beracun. Stasiun A dan B memiliki nilai amoniak rata-rata yang tinggi dibandingkan dengan stasiun C dan D, hal ini disebabkan stasiun A dan B masih menerima pengaruh dari daratan yang terdapat banyak areal pertambakan dan areal pertanian. Sedangkan stasiun C dan D terdapat di sebelah timur dan selatan pulau yang cukup jauh dari pengaruh daratan.

Boyd (1982) menyatakan bahwa kotoran padat dan sisa pakan yang tidak termakan merupakan sumber bahan organik dengan kandungan protein tinggi yang diuraikan menjadi polipeptida, asam-asam amino dan amoniak sebagai hasil akhirnya yang terakumulasi dalam air dan batas pengaruh mematikan dapat terjadi bila konsentrasi amoniak pada air sekitar 0,1 – 0,3 ppm.

Dari hasil diatas diperoleh kandungan amoniak yang sesuai untuk budidaya rumput laut dengan kandungan dibawah 1 ppm.

Parameter Fisika Oseanografi

Data hasil pengukuran parameter fisika oseanografi dapat dilihat pada Lampiran 6 sampai Lampiran 11.

1. Kedalaman

Kedalaman sangat menentukan dalam pemilihan lokasi budidaya rumput laut. Menurut Sulistijo (1996) kedalaman untuk budidaya rumput laut berkisar 30 – 60 cm saat surut terendah. Kedalam tersebut akan memudahkan pelaksanaan budidaya. Kedalaman perairan di setiap stasiun selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini :

Tabel 9. Data Parameter Kedalaman (m) pada setiap stasiun

Stasiun	Kedalaman saat pengukuran (cm)
A	90
B	83
C	100
D	71

Kedalaman kurang dari 30 cm saat surut terendah dapat menyebabkan rumput laut mengalami kekeringan dan mati. Pada lokasi penelitian kedalaman untuk budidaya rumput laut layak dengan kriteria kelayakan budi daya rumput laut pada Tabel 4.

2. Gelombang

Hasil pengamatan selama penelitian berlangsung diperoleh nilai parameter gelombang seperti pada Tabel 10 berikut ini :

Tabel 10. Nilai tinggi gelombang signifikan (cm) pada tiap stasiun pengamatan

No.	Stasiun	Tinggi Gelombang Signifikan (cm)		
		Maksimum	Minimum	Rata-rata
1	A	15,3	4,8	8,6
2	B	11,7	7,8	10,3
3	C	23,7	10,5	16,2
4	D	29,7	18,0	25,1

Pengaruh gelombang sangat besar terhadap budidaya rumput laut sehingga batasan kelayakan parameter fisika oseanografi untuk tinggi gelombang pada budidaya rumput laut adalah 20 – 30 cm (Hidayat, 1994).

Pada lokasi penelitian kisaran ombak antara 8,6 – 25 cm. Dari beberapa nilai ombak signifikan, stasiun C dan D yang sesuai dengan batas kelayakan tinggi gelombang untuk budidaya rumput laut. Hal ini dikarenakan letak stasiun C dan stasiun D yang tidak terlindung dan langsung berhadapan dengan Selat Makassar. Sedangkan Stasiun A dan B letaknya cukup terlindung sehingga tinggi ombak pada lokasi tersebut kecil.

3. Arus

Nilai kecepatan arus selama pengamatan berlangsung dapat dilihat pada

Tabel 11 berikut ini :

Tabel 11. Nilai kecepatan arus (cm/dt) pada setiap stasiun pengamatan

No.	Stasiun	Kecepatan arus (cm/dt)		
		Maksimum	Minimum	Rata-rata
1	A	2,86	0,80	1,88
2	B	1,37	0,95	1,15
3	C	3,42	1,41	2,35
4	D	3,21	1,65	2,31

Pergerakan massa air laut (arus) berfungsi sebagai transportasi bahan makanan, membantu proses fotosintesis, membersihkan rumput laut dari kotoran yang menempel, dan membuat massa air homogen.

Pada lokasi penelitian stasiun B merupakan perairan yang terlindung sehingga kecepatan arusnya kecil, berbeda dengan stasiun C dan D yang merupakan perairan terbuka sehingga kecepatan arusnya cukup besar. Dan stasiun A yang merupakan perairan semi terbuka kecepatan arusnya rata-rata sebesar 1,88 cm/dt. Kecepatan arus pada lokasi penelitian tidak layak untuk budidaya rumput laut.

4. Suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Hasil pengamatan suhu perairan selama berlangsung penelitian dapat dilihat pada Tabel 12 berikut ini :



Tabel 12 Nilai suhu ($^{\circ}\text{C}$) pada setiap stasiun pengamatan

No	Stasiun	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)		
		Maksimum	Minimum	Rata-rata
1	A	35	31	33
2	B	34	32	33
3	C	35	33	34
4	D	35	32	33,7

Pada stasiun A dan B suhu perairan berada pada kisaran $31-35^{\circ}\text{C}$, hal ini disebabkan letak stasiun A dan B yang berdekatan dengan muara sungai sehingga air dari muara sungai mempengaruhi perubahan suhu di stasiun tersebut. Berbeda dengan stasiun C dan D yang letaknya jauh dari muara sungai sehingga kisaran suhu perairan sebesar $32-35^{\circ}\text{C}$.

Kisaran suhu yang baik untuk budidaya rumput laut adalah $26 - 33^{\circ}\text{C}$ (Aslan, 1991). Sedangkan menurut Indriana dan Sumarsih (1995) suhu perairan untuk budidaya rumput laut berkisar antara $20 - 28^{\circ}\text{C}$. Sehingga kisaran suhu pada lokasi penelitian layak untuk budidaya rumput laut.

5. Kecerahan (%)

Menurut Sulistijo (1996) bahwa lokasi budidaya rumput laut harus jernih sepanjang tahun, terhindar dari akibat sedimentasi atau intrusi air sungai. Kejernihan air diukur dengan penampakan kecerahan yang mencapai kedalaman 5 m atau lebih.

Dengan kejernihan perairan akan memberikan keuntungan pada rumput

laut untuk melakukan fotosintesis. Nilai rata-rata kecerahan selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 13 berikut ini :

Tabel 13. Nilai kecerahan (%) pada setiap stasiun pengamatan

No.	Stasiun	Kecerahan (%)		
		Maksimum	Minimum	Rata-rata
1	A	100	100	100
2	B	100	100	100
3	C	100	100	100
4	D	100	100	100

Nilai kecerahan pada tiap-tiap stasiun sebesar 100 %, hal ini menunjukkan bahwa tingkat kecerahan perairan ini tinggi sehingga penetrasi cahaya matahari dapat menembus dasar perairan. Kondisi ini sangat dibutuhkan untuk proses fotosintesis rumput laut.

6. Salinitas

Nilai salinitas pada setiap stasiun pengamatan dapat dilihat pada Tabel

14 berikut ini.

Tabel 14. Nilai Salinitas (ppm) pada setiap stasiun pengamatan

No.	Stasiun	Salinitas		
		Maksimum	Minimum	Rata-rata
1	A	29	27	28,0
2	B	27	25	26,0
3	C	29	26	27,7
4	D	29	28	28,3

Pada stasiun pengamatan A, B dan C nilai salinitas selama penelitian mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi di daerah Polmas yang di beberapa tempat menyebabkan bencana banjir termasuk di lokasi penelitian. Hujan malam hari yang menyebabkan banjir membawa air tawar masuk ke laut sehingga lokasi pengamatan yang berdekatan dengan muara sungai mengalami penurunan salinitas. Tetap pada stasiun D mengalami kenaikan salinitas, hal ini mungkin disebabkan letak stasiun D yang jauh dari muara sungai tetapi masih terkena pengaruh luapan banjir. Sehingga secara menyeluruh dapat dikatakan bahwa banjir yang terjadi di lokasi penelitian menyebabkan penurunan salinitas. Nilai salinitas tersebut tidak layak untuk budidaya rumput laut.

Menurut Sulistijo (1996) salinitas yang layak untuk budidaya rumput laut berkisar 31 – 34 ppm. Angka dan Maggy (2000) mengatakan bahwa salinitas yang layak untuk budidaya rumput laut berkisar 30 – 34 ppm.

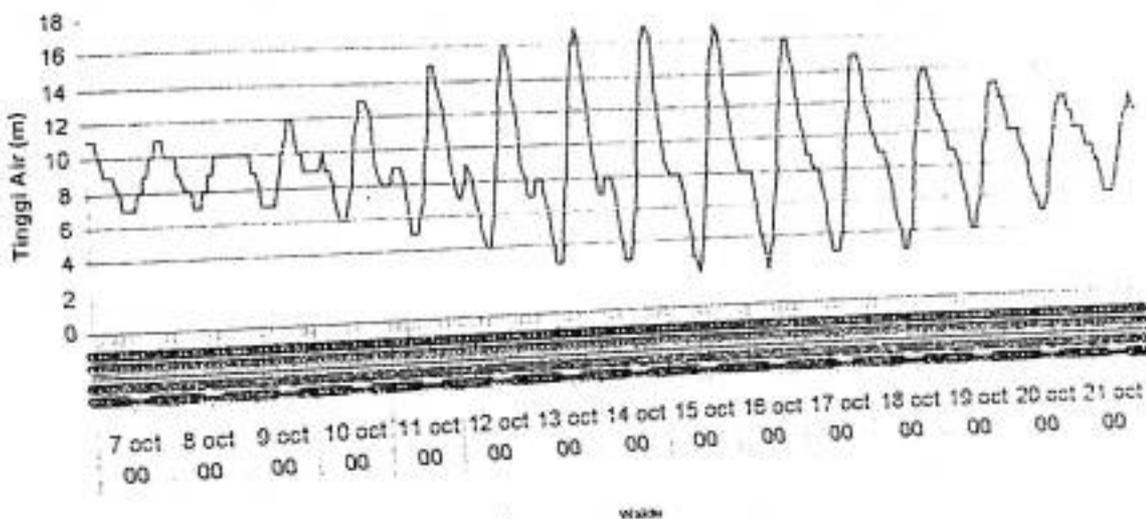
7. Pasang Surut

Data pasang surut diambil dari data sekunder berdasarkan data prediksi pasang surut tahun 2000 untuk wilayah Biringkasi (P.Karangrang Lompo) dari Dinas Hidro-oseanografi AL, dan dengan menggunakan rumus Formzhal (Ongkosongo, 1989), maka tipe pasang surut dilokasi penelitian yakni tipe pasang surut campuran ($F=1,73$).

Tabel 15. Komponen harmonis pasang surut prediksi tahun 2000 stasiun Biringkassi

	Zo	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
Fase	90	13	17	5	32	20	-	1	5	10
Amplitudo	-	252	144	134	65	95	-	32	144	65

Grafik Prediksi Pasut Wilayah Biringkassi tahun 2000



Gambar 2. Grafik prediksi pasang surut wilayah Biringkassi tahun 2000

Jenis Substrat

Substrat dasar perairan pada stasiun A, C dan D didominasi oleh pecahan karang mati dan cangkang moluska. Hal ini berarti perairan tersebut banyak menerima pengaruh gerakan ombak. Dan pada stasiun B substrat

dasar didominasi oleh pasir halus. Hasil pengukuran butiran sedimen pada setiap stasiun dapat dilihat pada Lampiran 12.

Fenomena tersebut sesuai dengan pendapat Nybakken (1988) yang menerangkan bahwa ukuran partikel pasir merupakan fungsi dari gerakan ombak di pantai. Jika gerakan ombak kecil maka partikel-partikel akan berukuran kecil pula, akan tetapi apabila gerakan ombak besar dan kuat partikel-partikel substrat dasar akan besar pula. Jenis substrat dasar perairan di setiap lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 16 sebagai berikut :

Tabel 16. Jenis substrat dasar perairan pada setiap lokasi penelitian

Ukuran (mm)	Dominasi partikel (%)				Jenis Partikel / Jenis Substrat
	A	B	C	D	
> 2	23	17	25	22	Kerikil, pecahan karang
2-1	12	10	14	18	Pasir sangat kasar
1- 0,5	14	13	18	20	Pasir kasar
0,5 – 0,25	12	18	19	24	Pasir agak halus
0,25-0,125	19	22	17	15	Pasir halus
0,125-0,063	19	19	5	2	Pasir sangat halus
< 0,063	1	1	1	-	liat

Menurut Aslan (1991), Sulistijo (1996) dan Rachmat (1985) bahwa substrat dasar yang paling baik untuk budidaya rumput laut adalah terdiri dari pasir berbatu dan pecahan karang mati. Dari hal tersebut stasiun yang sesuai untuk budidaya rumput laut adalah stasiun A, C dan D.

Kelayakan lokasi budidaya rumput laut

Hasil pengamatan beberapa parameter kimia dan fisika oseanografi selama penelitian dapat dibandingkan dengan kriteria kelayakan parameter kimia dan fisika oseanografi untuk budidaya rumput laut pada Tabel 4 untuk dapat menentukan kelayakan setiap stasiun pengamatan sebagai lokasi budidaya rumput laut.

Sebagian besar stasiun diatas telah memenuhi parameter yang diperlukan untuk budidaya rumput laut. Hanya saja salinitas yang rendah tidak mendukung untuk pelaksanaan budidaya rumput laut hal ini disebabkan oleh pengaruh cuaca. Ketidak sesuaian parameter arus bukan berarti perairan tersebut sepenuhnya tidak sesuai untuk budidaya rumput laut, walaupun fungsi arus memegang peranan kunci diantara faktor-faktor lain (Aslan, 1995 dalam Mansyur, 2000).

Kecepatan arus yang rendah tidak dapat menunjang fungsi arus sebagai sarana transportasi makanan, sarana memperlancar proses difusi sehingga rumput laut bisa berfotosintesis, dan sarana membersihkan rumput laut dari kotoran yang menempel. Fungsi arus ini dapat digantikan oleh gelombang yang secara kontinu menimbulkan gerakan vertikal, sehingga rumput laut yang dekat dengan permukaan air laut dapat memanfaatkannya sebagai pengganti fungsi arus.

Dari data yang diperoleh selama penelitian, kondisi perairan yang layak

untuk budidaya rumput laut adalah pada stasiun D. Sedangkan stasiun A dan C masih memiliki kekurangan untuk dikatakan layak. Dan stasiun B tidak layak untuk budidaya rumput laut sebab pengaruh daratan terutama muara sungai dapat menimbulkan perubahan parameter kimia dan fisika oseanografi yang dapat mengganggu budidaya rumput laut.

Kelayakan lokasi budidaya berdasarkan pada parameter-parameter yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 17 berikut ini :

Tabel 17. Kelayakan tiap-tiap stasiun untuk budidaya rumput laut berdasarkan nilai parameter terukur.

No	Parameter	Stasiun.				Keterangan
		A	B	C	D	
1	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	33	33	34	33,7	Layak Kecuali C dan D
2	Kecerahan (%)	100	100	100	100	Layak
3	K. Arus (cm/dt)	1,88	1,15	2,35	2,31	Tidak Layak
4	Tinggi Glb (cm)	8,6	10,3	16,2	25,1	Tidak Layak kecuali D
5	Kedalaman (cm)	90	83	100	71	Layak
6	Salinitas (ppm)	28	26	27,7	28,3	Tidak Layak
7	PH	8	7,3	7,7	7,7	Layak
8	Jenis substrat	Kerikil karang mati	Pasir halus	Kerikil karang mati	Kerikil karang mati	Layak kecuali stasiun B
9	Phosfat (ppm)	0,29	0,32	0,34	0,43	Layak
10	Nitrat (ppm)	1,05	1,36	1,38	1,36	Layak
11	Amoniak (ppm)	0,0076	0,0031	0,0021	0,0018	Layak



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah stasiun D merupakan stasiun yang layak untuk budidaya rumput laut sebab kekurangan hanya dalam nilai salinitas dan kecepatan arus. Stasiun A dan C memiliki kekurangan dalam nilai salinitas, kecepatan arus dan gelombang, tetapi dibandingkan dengan stasiun B masih lebih baik. Dan stasiun B tidak layak untuk budidaya rumput laut sebab banyak sekali nilai parameter yang tidak dipenuhi.

Saran

Perlu dilakukan penelitian saat musim kemarau untuk menambah keakuratan hasil penelitian di pulau Karamasang.

DAFTAR PUSTAKA

- Angka, S.L dan T.S Maggy, 2000, **Bioteknologi Hasil Laut**. PKSPL-IPB. Bogor.
- Aslan, L.M., 1991. **Budidaya Rumput Laut**. Kanisius. Yogyakarta.
- Asmawi.S., 1986. **Pemeliharaan Ikan dalam Karamba**. PT. Gramedia Jakarta.
- Boyd,C.E, 1990. **Water Quality Management in Ponds for Aquaculture**. Alabama Agriculture Experiment Station. Alabama University.
- Dahuri,R., R. Jacub, P.G. Sapta dan M.J. Sitepu, 1996. **Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu**. P.T. Pradnya Paramitha. Jakarta.
- Dinas Perikanan dan Kelautan, 2000. **Realisasi Eksport Produk Perikanan Sulawesi Selatan Periode Januari s.d. Desember 2000**. Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Sulawesi Selatan.
- Faizal K, 1998. **Hubungan Parameter Fisika Kimia Air dengan Biomass Kepiting Rajungan di Perairan Pantai Mandalle Kab. Pangkep**. Skripsi Jurusan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hutabarat, S. dan S.M. Evans, 1984. **Pengantar Oseanografi**. Universitas Indonesia Jakarta.
- Hidayat. A., 1994. **Budidaya Rumput Laut**. Usaha Nasional Surabaya.
- Indriana. S dan E. Sumiarsih, 1995. **Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Rumput Laut**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ismail, H., 1994. **Studi Kelayakan Perairan Pulau Pajenekang Sebagai Lokasi Budidaya Ditinjau Dari Aspek Fisika Kimia Laut**. Skripsi Jurusan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Koesoebiono, 1981. **Biologi Laut**. Fakultas Perikanan . institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Mansyur, K., 2000. **Studi Kondisi Kimia Fisika Oseanografi untuk Kesesuaian Budidaya Rumput Laut di Perairan Pulau Tanakeke Kab. Takalar.** Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Mukayat, D.B., 1995. **Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air.** Liberty Yogyakarta.
- Mula, U., 1989. **Hubungan antara Parameter Fisika Kimia Air dengan Produktifitas Primer dan Biomass Fitoplankton di Estuaria Sungai Jeneberang.** Skripsi Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Mustafa, A., 1998. **Studi Kelayakan Areal Budidaya ditinjau dari Aspek Fisika Oseanografi pada Perairan Pantai Bonelampe Kab. Bone.** Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Nontji, A., 1987. **Laut Nusantara.** Djambatan. Jakarta.
- Nybakken, 1988. **Biologi Laut (Suatu Pendekatan Ekologis).** PT. Gramedia. Jakarta.
- Ongkosongo, O.S.R., dan Suyarso., 1989. **Pasang - Surut.** LIPI - Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi. Jakarta.
- Pariwono, J., 1987. **Kondisi Pasut di Indonesia.** P₃O - LIPI Jakarta.
- Rachmat, R., 1985. **Prospek Rumput Laut sebagai Komoditi Ekspor Non Migas.** BPPT. Jakarta
- Ramlan, 1998. **Studi Kelayakan Perairan Sebagai Areal Budidaya Ditinjau dari Aspek Produktifitas Primer.** Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Soegiarto, A., Atmaja, Sulistijo, dan Mubarak, 1978. **Rumput Laut (Algae).** Lembaga Oseanologi Nasional - LIPI. Jakarta.

- Sulistijo, Atmaja.W.S., Kadi. A., Rachmaniar. R., 1996. **Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia.** Puslitbang Oseanologi LIPI, Jakarta.
- Sutika, N.I., 1989. **Ilmu Air.** Proyek Perguruan Tinggi. Universitas Padjadjaran Bandung.
- Syahri. M, 2000. **Studi Parameter Kimia-Fisika Oseanografi Untuk Kesesuaian Budidaya Laut di Teluk Bone.** Thesis. Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Wardojo,S.T.H., 1975. **Manajemen Kualitas Air.** Fakultas Perikanan IPB.Bogor
- Yusran, 2000. **Studi Parameter Kimia-Fisika Oseanografi Untuk Kesesuaian Budidaya Rumput Laut Pantai Bonepute Kabupaten Luwu.** Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.