

Karakterisasi lingkungan perairan Teluk Talengen Kabupaten Kepulauan Sangihe sebagai kawasan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*

(Characteristics of the marine environment of Talengen Bay, Sangihe Islands Regency, as culture area of seaweed *Kappaphycus alvarezii*)

**Joshian N.W. Schaduw, Edwin Ngangi**

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi.

Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115,

\*E-mail: [nicolas\\_schaduw@yahoo.com](mailto:nicolas_schaduw@yahoo.com)

### Abstract

This paper was the result of a feasibility analysis of Talengen Bay Waters for aquaculture of *Kappaphycus alvarezii*. Feasibility analysis of water was based on the environmental data and water quality parameters of Talengen Bay. One mistake in the development of aquaculture is environmentally unsuitable. In order to develop aquaculture properly, appropriate water conditions data were required. Suitable aquatic environments are required by organisms for their survival because they are related to the patterns and behavior of the biota. In connection with the problems of mariculture at Talengen Bay, several efforts were required to overcome them. One of the efforts was made through this study that was assessment of appropriate location for the cultivation of seaweed. Talengen Gulf was located in the territory of Kampung Talengen and Kampung Bunga Lawang, Central District of Tabukan, Sangihe Islands Regency, North Sulawesi. Laboratory analysis was conducted at the Laboratory of Industrial Baristand Manado. Determination of research stations done intentionally (purposive sampling). Based on the results obtained it could then be concluded that the condition of the aquatic environment and water quality parameters in the Talengen Bay were categorized as suitable for seaweed cultivation *K. alvarezii*. *Phosphate*, *nitrate*, *Total Suspended Solid* data were needed to be considered.

**Keywords:** Environmental characteristics, seaweed, aquaculture; *Kappaphycus alvarezii*

### PENDAHULUAN

Klaster pengembangan di Kabupaten Kepulauan Sangihe terdiri atas empat klaster. Salah satu klaster yaitu: Klaster Manalu yang ditetapkan sebagai fungsi pengembangan minapolitan. Saat ini di Teluk Talengen, bagian dari Klaster Manalu, pengembangan perikanan budi

daya laut (marikultur) telah memanfaatkan beberapa lokasi di perairannya untuk budi daya berbagai jenis biota budi daya.

Hanya saja sampai saat ini kegiatan perikanan marikultur di Teluk Talengen belum dikelola dengan baik. Usaha perikanan marikultur di Teluk Talengen banyak mengalami kegagalan. Hal ini ditandai dengan sering digantinya jenis

biota oleh para pembudidaya. Selain itu belum ada data yang membanggakan tentang hasil produksi perikanan marikultur dari Klaster Manalu. BPS Sangihe (2014) mencatat bahwa hanya pada tahun 2011 ada produksi rumput laut dari Klaster Manalu sebanyak satu ton.

Penyebab kegagalan dalam usaha perikanan marikultur salah satunya yaitu pemilihan lokasi (*site selection*). Menurut Milne (1979), berdasarkan sejarah budi daya di berbagai belahan dunia, dapat disimpulkan bahwa pemilihan lokasi yang tepat merupakan faktor yang penting dalam menentukan kelayakan usaha budi daya. Pemilihan lokasi umumnya didasarkan pada spesies yang ingin dikultur dan teknologi yang digunakan, tetapi pada beberapa kejadian urutannya dapat dibalik. Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam penentuan lokasi ialah kondisi teknis yang terdiri dari parameter fisika, kimia dan biologi, serta kondisi non teknis yang berupa pangsa pasar, keamanan, dan sumber daya manusia (Milne, 1979; Pillay, 1990).

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di perairan Teluk Talengen yang secara geografis terletak pada 3°34'59.96" LU dan 125°34'02.83" BT. Teluk Talengen berada di wilayah pemerintahan Kampung Talengen dan Kampung Bunga Lawang, Kecamatan Tabukan Tengah, Kabupaten Kepulauan Sangihe, Provinsi Sulawesi Utara. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Baristand Industri Manado. Penentuan stasiun penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*). Stasiun-stasiun mengacu pada fisiografi

lokasi baik ekosistem maupun lokasi yang sudah dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan marikultur lainnya. Hal ini agar dapat mewakili atau menggambarkan keadaan perairan Teluk Talengen. Koordinat stasiun-stasiun dicatat dengan bantuan *global positioning system* (GPS) dengan format *latitude:longitude* (Gambar 1). Setelah didapat posisinya maka masing-masing stasiun ditandai dengan pelampung berpemberat.

### Prosedur Pengambilan Sampel

Penelitian ini bersifat observasi, yaitu stasiun penelitian sebanyak 10 titik yang mewakili seluruh karakteristik perairan Teluk Talengen.

- Pengambilan data dilakukan setiap hari selama 2 minggu. Pengambilan data dilakukan pada pagi dimulai jam 06.00, siang jam 12.00 dan sore jam 17.00 setiap hari.
- Pengamatan kondisi lingkungan dilakukan untuk faktor keterlindungan dan parameter substrat dasar perairan.
- Pengukuran parameter kualitas air secara *in situ* yaitu kedalaman, kecerahan, kecepatan arus, suhu, salinitas, dan pH.
- Pengambilan sampel air untuk mengukur DO, nitrat, fosfat dan TSS dilakukan pada masing-masing stasiun. Sampel air dianalisis di Laboratorium Baristand Industri Manado (terakreditasi).
- Pengukuran pasang surut air laut dilakukan 2 kali yaitu pada akhir minggu pertama dan akhir minggu kedua.



**Gambar 1. Lokasi Penelitian**

Teknik pengamatan kondisi lingkungan dan pengukuran parameter kualitas air dilakukan dengan cara:

- 1) Data keterlindungan didapat dari pengamatan langsung kondisi lingkungan Teluk Talengen secara visual.
- 2) Kondisi substrat dasar perairan diamati secara visual sama seperti pengamatan keterlindungan tetapi untuk kondisi substrat dilakukan dengan teknik *snorkling*.
- 3) Data kedalaman diambil dengan menggunakan tali berskala (cm), dilengkapi dengan pemberat. Pemberat ditenggelamkan sampai dasar, selanjutnya angka yang tertera pada tali dicatat.
- 4) Teknik pengukuran kecerahan air hampir sama dengan pengukuran kedalaman tetapi pada pemberatnya diikatkan juga *sechi disk*. Pemberat ditenggelamkan, pada saat warna hitam pada *sechi disk* tidak nampak dilakukan pencatatan angka yang tertera pada tali berskala (data A). Selanjutnya, pemberat terus ditenggelamkan sampai warna putih pada *sechi disk* tidak nampak. Angka yang tertera pada angka dicatat (data B). Data kecerahan didapat dari rata-rata data A dan B.
- 5) Data kecepatan arus didapat dengan menggunakan layang-layang air (*drift float*). Teknik pengukuran dengan menghanyutkan *drift float* sejauh 10 m.

Waktu tempuh *drift float* sejauh 10 m diamati dengan menggunakan *stopwatch*.

- 6) Suhu diukur dengan teknik mencelupkan termometer air raksa ke perairan, kemudian dibiarkan selama 15 detik. Selanjutnya skala suhu yang tertera pada termometer dicatat.
- 7) Salinitas diukur dengan teknik mengambil sampel air, kemudian diambil beberapa tetes air dan diteteskan pada kaca *refraktometer*. Selanjutnya dibaca angka pada skala *refraktometer*.
- 8) Pengukuran menggunakan pH *universal indicator strips*. Kertas indikator dicelupkan ke perairan, selanjutnya dilihat nilai pH dengan mencocokkan warna kertas indikator ke tabel indikator.
- 9) Pengambilan sampel air untuk pengukuran DO, nitrat, fosfat dan TSS, diambil pada perairan dengan menggunakan 10 botol sampel. Pengambilan sampel air ini dilakukan di setiap stasiun. Selanjutnya kesepuluh botol yang sudah terisi sampel air dimasukkan di dalam *coolbox* yang berisi batu es. Kesepuluh sampel tersebut diberikan tanda (label) agar supaya dapat dibedakan kesepuluh stasiun tersebut.
- 10) Pengukuran pasang surut (pasut) air laut dilakukan dengan menggunakan 2 tiang berskala. Tiang dipasang pada bagian perairan paling rendah pada saat air laut surut. Pengamatan pasut dilakukan selama 1x24 jam, dimana setiap jam dicatat ketinggian air pada tiang yang terpasang.

### Analisis Data

Kelas kesesuaian didapat dengan membuat matriks kesesuaian perairan. Penyusunan matriks kesesuaian perairan dengan menggunakan skoring dan faktor pembobot. Hasil skoring dan pembobotan dievaluasi sehingga didapat kelas kesesuaian yang menggambarkan tingkat kecocokan bagi budi daya rumput laut. Menurut Yayasan Mattirotasi (2006), matriks kesesuaian perairan disusun melalui kajian pustaka dan diskusi *ekspert*, sehingga diketahui variabel syarat yang dijadikan acuan dalam pemberian bobot. Oleh karena itu, variabel yang dianggap penting dan dominan menjadi dasar pertimbangan pemberian bobot yang lebih besar. Berikut ini adalah uraian variabel-variabel yang dibutuhkan dalam penilaian kesesuaian perairan untuk kesesuaian budi daya rumput laut, yang dalam penelitian ini dilakukan pada Teluk Talengen (Yayasan Mattirotasi, 2006) (Tabel 1).

Hasil evaluasi dari sistem penilaian kesesuaian lokasi bagi budi daya rumput laut diperlihatkan pada Tabel 2 (Kangkan, 2006).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fosfat

Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan dan merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga, sehingga unsur ini menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan dan alga akuatik serta sangat mempengaruhi produktifitas perairan. Nilai fosfat yang terdeteksi pada perairan Teluk Talengen bervariasi antara 0.001 mg/l sampai 0.005 mg/l, dengan nilai rata-rata 0.003 mg/l.

Tabel 1. Sistem penilaian kesesuaian perairan untuk lokasi budi daya rumput laut

Variabel (a)	Kriteria (b)	Angka Penilaian (c) (c)	Bobot (d) (d)	Skor (c x d) (e)
Fosfat (mg/l) <sup>2)</sup>		5	3	15
		3		9
		1		3
Nitrat (mg/l) <sup>2)</sup>		5	3	15
		3		9
		1		3
Kedalaman (m) <sup>1)</sup>		5	3	15
		3		9
		1		3
Kecerahan (m)		5	3	15
		3		9
		1		3
Arus (cm/det.) <sup>1)</sup>		5	3	15
		3		9
		1		3
TSS (mg/l) <sup>1)</sup>		5	2	10
		3		6
		1		2
Salinitas (ppt) <sup>2)</sup>		5	2	10
		3		6
		1		2
Suhu (°C) <sup>1)</sup>		5	2	10
		3		6
		1		2
Substrat <sup>1)</sup>		5	1	5
		3		3
		1		1
DO (mg/l) <sup>1)</sup>		5	1	5
		3		3
		1		1
pH <sup>1)</sup>		5	1	5
		3		3
		1		1
Total skor maksimum				120

<sup>1)</sup> Kangkan (2006); <sup>2)</sup> Jaya dan Rasyid (2009)

Keterangan :a. Angka penilaian berdasarkan petunjuk DKP (2002) yaitu:

5 = Baik ; 3 = Cukup baik ; 1 = Kurang baik

b. Bobot berdasarkan pertimbangan pengaruh variabel dominan.

c. Skor yaitu  $\sum_{i=1}^n c \times d$

Tabel 2. Evaluasi penilaian kesesuaian perairan untuk budi daya rumput laut.

No.	Kisaran nilai (Skor) <sup>1)</sup>	Tingkat Kesesuaian <sup>2)</sup>	Evaluasi/Kesimpulan
1.	> 84	S1	Sangat sesuai
2.	75 - 84	S2	Sesuai
3.	65 - 74	S3	Sesuai bersyarat
4.	< 65	N	Tidak sesuai

Keterangan : 1) Rekomendasi DKP (2002); 2) Bakosurtanal (1996)

Jaya dan Rasyid (2009) menyatakan bahwa, perairan dengan nilai fosfat < 0.01 mg/l maka kondisinya kurang layak untuk lokasi budi daya rumput laut. Menurut Effendi (2003), perairan dengan kadar fosfat total berkisar antara 0 – 0,02 mg/liter mengindikasikan bahwa perairan tersebut memiliki tingkat kesuburan rendah.

Sebagian besar fosfat berasal dari masukan bahan organik melalui darat berupa limbah industri maupun domestik (deterjen). Sumber fosfat di perairan juga berasal dari proses pengikisan batuan di pantai. Kandungan fosfat yang terdapat di perairan umumnya tidak lebih dari 0,1 mg/l, kecuali pada perairan yang menerima limbah rumah tangga dan industri, serta dari daerah pertanian yang mendapat pemupukan fosfat (Effendi, 2003 & Supriharyono, 2001).

Teluk Talengen merupakan daerah permukiman Kampung Talengen dan Kampung Bunga Lawang, ini memungkinkan masuknya limbah domestik. Apalagi dengan keberadaan 6 sungai yang bermuara di teluk ini yang bisa membawa bahan organik dari daratan, sehingga bisa menyuburkan perairan. Walaupun demikian, ini tidak terjadi di perairan Teluk Talengen, diduga limbah rumah tangga dan bahan organik telah tersaring di hutan mangrove yang terdapat di belakang kedua perkampungan. Hal ini yang menyebabkan berdasarkan nilai

fosfat maka perairan Teluk Talengen tidak subur sehingga masuk kategori kurang baik untuk budi daya rumput laut.

### Nitrat

Tingginya nitrat di perairan akan berpengaruh pada jenis alga terutama ganggang hijau yang akan tumbuh subur bila mendapatkan pupuk nitrat. Tumbuhan ini dapat menutupi perairan, sehingga menghambat proses fotosintesis, persaingan dalam mendapatkan makanan, dan lain-lain. Ini dapat menyebabkan organisme air akan mati oleh pembusuk. Proses pembusukan ini akan banyak menggunakan oksigen terlarut dalam air, sehingga kadar oksigen akan turun secara drastis yang pada akhirnya kehidupan biologis juga akan sangat berkurang.

Hasil pengukuran terhadap variabel nitrat di perairan Teluk Talengen memperlihatkan nilai yang bervariasi antara 0.58 mg/l sampai 0.60 mg/l, dengan nilai rata-rata sebesar 0.63 mg/l. Nitrat terendah terdapat pada Stasiun 8 dan 10, sedangkan tertinggi pada Stasiun 3.

Menurut Hutabarat (2000), secara normatif keberadaan nitrat dalam perairan ditunjang pada transpor nitrat ke daerah tersebut, oksidasi amoniak oleh mikroorganisme dan kebutuhan produktivitas primer. Nitrat dan fosfat merupakan unsur yang secara bersama-sama mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton. Nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan

perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0 sampai 1 mg/l, perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat antara 1 sampai 5 mg/l, dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat yang berkisar antara 5 sampai 50 mg/l (Effendi, 2003).

Berdasarkan kriteria nilai nitrat yang ditetapkan oleh Effendi (2003) maka perairan Teluk Talengen termasuk perairan yang kurang subur (oligotrofik), hal ini sesuai dengan Kangkan (2006) yang menyatakan bahwa nilai nitrat perairan sebesar  $< 0.7$  mg/l kurang baik untuk budi daya rumput laut. Kondisi nilai nitrat yang rendah ini diduga penyebabnya sama dengan nilai fosfat, dimana aliran nitrat ke perairan tidak terjadi karena telah tersaing pada substrat lumpur di hutan mangrove.

### **Kecerahan air**

Kecerahan perairan di Teluk Talengen sangat baik, dimana pada seluruh stasiun menunjukkan nilai yang sama dengan kedalaman perairan pada saat surut terendah, yaitu bervariasi antara 4.74 meter (Stasiun 7) sampai 13.5 meter (Stasiun 10), dengan nilai rata-rata kedalaman 9.45 meter.

Adanya perbedaan kecerahan di perairan Teluk Talengen pada setiap stasiun karena berhubungan dengan kedalaman lokasi dan waktu pengukuran. Pengukuran kecerahan pada kedalaman yang berbeda-beda dan waktu pengukuran yang berbeda sehingga menghasilkan nilai-nilai kecerahan berbeda. Walaupun demikian, secara keseluruhan tingkat kecerahan perairan Teluk Talengen sangat baik yaitu mencapai 100% yang artinya kecerahan sampai ke dasar perairan. Menurut Jaya dan Rasyid (2009), tingkat kecerahan perairan 80 – 100% sangat baik untuk budi daya rumput laut.

Budi daya rumput laut membutuhkan perairan yang mempunyai kecerahan tinggi. Hal ini disebabkan energi sinar matahari yang menembus

perairan dibutuhkan dalam mekanisme fotosintesis (Winanto, 2004). Kisaran nilai kecerahan di Teluk Talengen apabila mengacu pada Kangkan (2006) serta Jaya dan Rasyid (2009) termasuk pada kategori baik untuk lokasi budi daya rumput laut. Kecerahan perairan sangat dipengaruhi oleh keberadaan TSS, zat-zat terlarut, partikel-partikel dan warna air. Tingkat kecerahan air yang rendah dapat menurunkan nilai produktivitas perairan (Nybakken, 2000). Kecerahan air merupakan indikator dari kejernihan suatu perairan yang berhubungan dengan penetrasi cahaya yang masuk ke kolom badan air. Semakin tinggi kecerahan maka semakin dalam penetrasi cahaya yang menembus perairan. Effendi (2003) menyatakan bahwa tingkat kecerahan yang tinggi diperlukan dalam budi daya rumput laut agar penetrasi cahaya matahari dapat diterima oleh rumput laut.

### **Kedalaman perairan**

Hasil pengukuran kedalaman perairan di Teluk Talengen pada saat perairan surut, nilainya sama seperti nilai kecerahan yang bervariasi antara 4.74 m sampai 13.5 m, dengan nilai rata-rata kedalaman 9.45 meter.

Data pasut menunjukkan bahwa pada perairan paling dangkal di Teluk Talengen masih memiliki ketinggian air antara 30 cm – 35 cm. Kondisi ini menegaskan bahwa semua stasiun berdasarkan hasil pengukuran pasut tidak akan mengalami kekeringan.

Nilai kedalaman perairan di Teluk Talengen berkategori baik untuk budi daya rumput laut. Menurut Ditjenkanbud (2004), kedalaman perairan yang baik untuk budi daya rumput laut dengan menggunakan tali rawai yaitu 0.5 meter - 2

meter. Hal ini untuk menghindari rumput laut mengalami kekeringan dan mengoptimalkan perolehan sinar matahari.

### **Kecepatan arus**

Hasil pengukuran kecepatan arus di Teluk Talengen bervariasi antara 12.92 cm/det. sampai 23.77 cm/det., dengan nilai rata-rata 18.96 cm/det. Kecepatan arus paling lemah terjadi pada Stasiun 8, sedangkan paling kuat pada Stasiun 1.

Apabila dilihat dari hasil pengukuran menurut waktu maka kecepatan arus pada pagi hari relatif lebih cepat dibandingkan pada saat siang hari. Kecepatan arus pada siang hari juga lebih lemah dibandingkan pada sore hari.

Wibisono (2005) menyatakan bahwa setiap proses aktivitas pasang maupun surut menimbulkan arus. Arus permanen berdasarkan stasiun dan waktu pengukuran dalam penelitian ini secara faktual tidak dapat diketahui. Hal ini disebabkan penelitian dilakukan dalam jangka waktu yang singkat, sehingga diduga bahwa arus yang terjadi merupakan arus lokal akibat pasang-surut.

### **Total suspended solid (TSS)**

Hasil analisis laboratorium terhadap parameter *total suspended solid* (TSS) di perairan Teluk Talengen memperlihatkan nilai sebesar 50 mg/l sampai 100 mg/l. *Total suspended solid* (TSS) terendah pada Stasiun 6, sedangkan tertinggi pada Stasiun 5 dan 9 (Gambar 8). Rata-rata nilai TSS untuk seluruh stasiun yaitu 76 mg/l.

Perbedaan TSS di Teluk Talengen diduga disebabkan oleh komposisi material dasar perairan dan pergerakan massa air termasuk aktivitas pasut.

Pengadukan oleh masa air terhadap substrat dimungkinkan terjadi pada suatu perairan. Hasil dari pengadukan akan berpengaruh terhadap kolom air, jika komposisi substrat dasar mudah menyebar dan melayang. Effendi (2003) menyatakan bahwa pengadukan akan efektif jika didukung oleh jenis dari material dasar perairan dan pergerakan massa air yang kuat.

TSS adalah senyawa kimia yang terdapat dalam air baik dalam keadaan melayang, terapung maupun mengendap yang berukuran lebih besar dari 1  $\mu\text{m}$ . Senyawa ini dijumpai dalam bentuk organik dan anorganik maupun deterjen yang tidak dapat langsung mengendap sehingga dapat menyebabkan kekeruhan air. Bahan organik berupa sisa-sisa tumbuhan dan padatan biologi lainnya seperti sel alga, bakteri dan sebagainya, sedangkan bahan anorganik antara lain berupa tanah liat dan butiran pasir. Padatan ini akan tersaring pada kertas *milipore* dengan ukuran pori 0,45  $\mu\text{m}$ . Nilai TSS umumnya semakin rendah ke arah laut. Hal ini menunjukkan bahwa padatan tersuspensi disuplai oleh daratan (Helfinalis, 2005 dalam Kangkan, 2006).

Rata-rata nilai TSS di perairan Teluk Talengen menunjukkan nilai yang kurang baik untuk budi daya rumput laut. Menurut Fardiaz (1992), TSS yang tinggi akan mempengaruhi biota di perairan melalui dua cara: Pertama, menghalangi dan mengurangi penetrasi cahaya ke dalam badan air, sehingga menghambat proses fotosintesis oleh fitoplankton dan tumbuhan air lainnya, yang lebih lanjut berarti kondisi ini akan mengurangi pasokan oksigen terlarut dalam badan air. Kedua, secara langsung TSS yang tinggi dapat mengganggu biota perairan seperti

mengganggu pernafasan biota karena tertutupnya insang oleh partikel-partikel tersuspensi. Dampak lainnya dari TSS yang tinggi terjadi sedimentasi yang selanjutnya berakibat pendangkalan. Selain itu, tingginya TSS mengakibatkan penumpukan bahan organik di dasar yang berakibat pada meningkatnya proses dekomposisi yang akan mengurangi kandungan oksigen perairan dan menghasilkan bahan-bahan toksik. Selanjutnya, Nybakken (2000) menyatakan bahwa peningkatan kandungan TSS dalam air dapat mengakibatkan penurunan kedalaman *eufotik*, sehingga kedalaman perairan produktif menjadi turun.

### Salinitas

Salinitas perairan di Teluk Talengen mempunyai kisaran 30.37 ppt sampai 30.9 ppt dengan nilai rata-rata sebesar 30.59 ppt. Kisaran salinitas terendah terdapat di Stasiun 2, sedangkan salinitas tertinggi di Stasiun 3.

Rata-rata nilai salinitas yang diukur sesuai waktu, terlihat bahwa salinitas tertinggi terjadi pada sore hari. Salah satu faktor yang menentukan nilai salinitas yaitu penguapan air laut yang terjadi disebabkan oleh panas sinar matahari. Kondisi salinitas yang relatif rendah pada siang hari, diduga disebabkan oleh masuknya air tawar. Air tawar relatif lebih banyak digunakan pada siang hari, seperti juga masyarakat di Kampung Talengen dan Kampung Bunga Lawang. Apalagi perairan Teluk Talengen yang bertipe semi tertutup menyebabkan kurangnya air laut yang masuk ke teluk.

Walaupun demikian, secara keseluruhan nilai salinitas perairan Teluk Talengen, baik sesuai stasiun maupun waktu pengukuran, memperlihatkan

kisaran yang baik untuk kegiatan budi daya rumput laut. Salinitas sangat berperan dalam budi daya rumput laut. Salinitas dapat menimbulkan tekanan osmotik pada biota air laut. Mekanisme osmoregulasi pada rumput laut dapat terjadi dengan menggunakan asam amino atau jenis-jenis karbohidrat. Batas nilai salinitas terendah yang masih dapat ditolerir untuk kehidupan rumput laut jenis *K. alvarezii* pada salinitas 28 ppt (Sulistijo, 2002). Anggadiredja *et al.*, (2005) menyatakan bahwa salinitas yang baik untuk pertumbuhan *K. alvarezii* berkisar 28 – 33 ppt. Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti: sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan sungai.

*K. alvarezii* adalah alga laut yang bersifat *stenohaline*, relatif tidak tahan terhadap perbedaan salinitas yang tinggi. Fluktuasi salinitas selama penelitian masih pada taraf normal. Bengen dan Retraubun (2006) menyatakan bahwa fluktuasi nilai salinitas pada musim pancaroba bervariasi dipengaruhi oleh tinggi rendah curah hujan yang terjadi.

### Suhu

Suhu perairan di Teluk Talengen rata-rata seluruh stasiun yaitu 29.29 °C dengan nilai terendah 29.1 °C pada Stasiun 3, dan nilai tertinggi 29.77 °C pada Stasiun 8. Suhu perairan sesuai waktu pengukuran terlihat meningkat seiring waktu dari pagi sampai sore. Suhu pada siang hari lebih tinggi dibandingkan dengan pagi hari karena pada siang hari terjadi pemanasan oleh sinar matahari, sedangkan perairan pada pagi hari masih menyimpan suhu dingin dari malam hari. Demikian juga suhu pada sore hari lebih tinggi dibandingkan dengan siang hari karena

perairan masih menyimpan panas dari siang hari. Menurut Hutabarat (2000), air lebih lambat menyerap panas tetapi akan menyimpan panas lebih lama dibandingkan dengan daratan.

Effendi (2003) menyatakan bahwa suhu perairan berhubungan dengan kemampuan pemanasan oleh sinar matahari, waktu dalam hari dan lokasi. Nilai suhu perairan di Teluk Talengen tidak terlalu bervariasi, walaupun menurut Supriharyono (2001), pada daerah yang semi tertutup atau tertutup, umumnya akan terjadi peningkatan suhu perairan karena tidak terjadi pergerakan massa air. Suhu akan memperlihatkan fluktuasi yang lebih bervariasi di daerah pesisir yang mempunyai kedalaman relatif dangkal.

Secara keseluruhan rata-rata suhu di perairan Teluk Talengen memperlihatkan nilai yang mendukung kegiatan budi daya rumput laut, atau suhunya berkategori baik. Fluktuasi suhu harian yang kurang dari 1 °C dapat dinyatakan stabil dan masih masuk dalam kisaran kelayakan. Perbedaan suhu yang terjadi diduga disebabkan oleh waktu pengukuran dan intensitas cahaya matahari.

### **Substrat**

Hasil penelitian terhadap material dasar perairan di Teluk Talengen memperlihatkan bahwa adanya perbedaan jenis material dasar (substrat) perairan pada beberapa lokasi. Perbedaan tersebut dapat dibagi atas :

- 1) Substrat pasir berlumpur berada pada pinggir teluk (hutan mangrove) sisi Utara ke arah Barat teluk.
- 2) Substrat karang berpasir berada pada bagian luar (Timur) dan tengah teluk.

- 3) Substrat pasir berada pada sisi Selatan ke arah Timur teluk.

Hasil penelitian sesuai kondisi substrat Teluk Talengen yang mengacu pada Kangkan (2006) menunjukkan bahwa Stasiun 1, 4, 5, dan 10 baik untuk lokasi budi daya rumput laut, Stasiun 3, 8, dan 9 cukup baik, sedangkan Stasiun 2, 6, dan 7 kurang baik untuk lokasi budi daya rumput laut.

Menurut Rorrer & Cheney (2004), pertumbuhan dan penyebaran rumput laut selain sangat tergantung pada faktor-faktor ekologis juga ditentukan oleh jenis substrat dasarnya. Rumput laut hidup di alam dengan melekatkan dirinya pada karang, lumpur, pasir, batu, dan benda keras lainnya.

### **Kelarutan oksigen**

Hasil pengukuran *in situ* terhadap oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) di perairan Teluk Talengen memperlihatkan nilai tertinggi sebesar 6.89 mg/l (Stasiun 6) dan terendah 5.84 mg/l (Stasiun 5) dengan nilai rata-rata sebesar 6.33 mg/l.

Secara normatif, oksigen terlarut di perairan ditopang oleh aktivitas fotosintesis mikro alga dan difusi oksigen. Akan tetapi, oksigen terlarut merupakan variabel yang dinamis dalam perairan, sehingga sangat berkaitan dengan siklus hariannya. Kondisi tersebut yang menyebabkan perbedaan kandungan oksigen terlarut, jika waktu pengukuran *in situ* tidak bersamaan.

Brotowidjoyo *et al.* (1995) menyatakan bahwa, pada kondisi perairan terbuka oksigen berada pada kondisi alami, sehingga jarang dijumpai kondisi perairan terbuka yang miskin oksigen. Hasil pengukuran oksigen terlarut di perairan

Teluk Talengen secara umum memperlihatkan kisaran yang baik lokasi budi daya rumput laut. Menurut Novonty dan Olem (1994), sumber oksigen terlarut dalam air berasal dari difusi oksigen dari udara, arus atau aliran air melalui air hujan serta aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Berkurangnya oksigen terlarut dalam air bisa disebabkan oleh masuknya limbah bahan organik ke perairan, contohnya sisa-sisa buangan makanan, deterjen dan tumpahan minyak dari kapal. Oksigen terlarut sebagai salah satu pengatur metabolisme tubuh organisme untuk tumbuh dan berkembang biak.

### **Derajat Keasaman**

Pengukuran derajat keasaman (pH) di perairan Teluk Talengen memperlihatkan kisaran nilai yang sama untuk seluruh stasiun pada waktu-waktu pengukuran yang berbeda baik tanggal maupun jam pengukuran. Nilai derajat keasaman (pH) yang terdeteksi yaitu 8. Perubahan konsentrasi pH dalam perairan mempunyai siklus harian. Siklus ini merupakan fungsi dari karbondioksida.

Effendi (2003) menyatakan bahwa, jika perairan mengandung karbon-dioksida bebas dan ion karbonat maka pH cenderung asam, dan pH akan kembali meningkat jika  $\text{CO}_2$  dan  $\text{HCO}_3$  mulai berkurang. Kisaran pH dalam perairan alami, sangat dipengaruhi oleh konsentrasi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang merupakan substansi asam. Fitoplankton dan vegetasi perairan lainnya menyerap  $\text{CO}_2$  dari perairan selama proses fotosintesis berlangsung sehingga pH cenderung meningkat pada siang hari dan menurun pada malam hari. Menurunnya pH oleh  $\text{CO}_2$  tidak lebih dari 4.5 (Boyd, 1982).

Berdasarkan hasil penelitian di Teluk Talengen untuk parameter pH dikategorikan baik untuk diadakan budi daya rumput laut.

### **Keterlindungan**

Perairan Teluk Talengen merupakan daerah semi tertutup dari pengaruh gelombang dan angin. Perairan ini hanya memiliki satu alur keluar masuknya air laut, di mana pada bagian kiri dan kanan teluk terdapat tanjung. Tanjung ini dapat meredam gelombang. Pengaruh angin yang kuat dihalangi oleh perbukitan yang mengelilingi perairan Teluk Talengen. Menurut informasi penduduk setempat bahwa gelombang dan angin yang kuat biasanya terjadi pada bulan November – Februari. Menurut Sulistijo (2002), lokasi budi daya harus terlindung dari hempasan ombak yang keras dan angin yang kuat, biasanya di bagian depan dari lokasi budi daya mempunyai karang penghalang yang dapat meredam kekuatan gelombang.

Parameter keterlindungan dalam penelitian ini hanya sebagai data penunjang. Hal ini yang menyebabkan keterlindungan tidak dianalisis kesesuaiannya dalam penelitian ini. Keputusan ini disebabkan bahwa Teluk Talengen yang masuk dalam klaster pengembangan perikanan (Minapolitan) tentunya sudah dikaji keterlindungannya dalam tahap awal penentuan klaster oleh Pemkab. Kepulauan Sangihe. Dengan kata lain bahwa keterlindungan Teluk Talengen telah memenuhi kelayakan untuk perikanan marikultur, khususnya budi daya rumput laut. Seperti diketahui bahwa keterlindungan merupakan salah satu dari faktor resiko dalam budi daya laut (marikultur), termasuk budi daya rumput

laut. Untuk itu dalam pemilihan lokasi, keterlindungan yang utama perlu dipertimbangkan. Hal ini untuk menghindari kerusakan sarana budi daya dari pengaruh angin dan gelombang yang besar.

### **Penentuan Lokasi Budi Daya Rumput Laut**

Penentuan lokasi kesesuaian budi daya rumput laut, mengacu pada matriks kesesuaian perairan yang disusun berdasarkan variabel primer dengan bobot 3, variabel sekunder berbobot 2 dan variabel tersier berbobot 1. Ketiga variabel penyusun matriks kesesuaian tersebut merupakan variabel syarat yang terdiri dari komponen variabel-variabel dalam parameter kualitas perairan.

Rata-rata hasil pengukuran parameter kualitas air dipergunakan sebagai *input* dalam analisis matriks kesesuaian secara keseluruhan dari perairan Teluk Talengen. Nilai skor yang didapat, selanjutnya dievaluasi untuk mendapatkan kelas kesesuaiannya. Total nilai skor dengan menggunakan kriteria pada Tabel 2 terhadap rata-rata hasil pengukuran parameter fisika dan kimia pada masing-masing stasiun dan secara keseluruhan di Teluk Talengen seperti pada Tabel 3.

Berdasarkan nilai total skor pada Tabel 3, maka dilakukan evaluasi kesesuaian perairan terhadap rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang mengacu pada Tabel 2 pada Bab Metode Penelitian. Tabel 4 memperlihatkan bahwa total skor 82 yang berarti perairan Teluk Talengen untuk tingkat kesesuaian lokasi budi daya rumput laut masuk pada kategori S2 yaitu 'SESUAI'. Keputusan ini merupakan penilaian secara keseluruhan parameter

yang dianalisis. Kekurangan kelayakan satu parameter akan ditunjang oleh kelayakan dari parameter lainnya.

Walaupun demikian kondisi perairan Teluk Talengen untuk lokasi budi daya rumput laut memiliki faktor-faktor pembatas yang relatif serius. Faktor-faktor tersebut yaitu fosfat dan nitrat pada variabel primer, dan TSS pada variabel sekunder.

Fosfat dan nitrat merupakan unsur-unsur yang berperan dalam menyokong pertumbuhan baik dalam pembentukan protein maupun aktivitas metabolisme. Pertumbuhan dan biomassa dapat tercapai dengan baik jika variabel ini tercukupi. Hutabarat (2000) menyatakan bahwa, fosfat dan nitrat merupakan unsur hara dalam perairan yang esensial untuk pertumbuhan tanaman. Keduanya dipergunakan oleh tanaman untuk membangun proteinnya. Hasil analisis fosfat pada penelitian ini, ada yang terdeteksi dan ada yang tidak terdeteksi. Tidak terdeteksinya fosfat menunjukkan bahwa perairan masih mengandung fosfat, tidak nol (0), tetapi diduga disebabkan oleh tingkat ketelitian alat yang tidak mampu menganalisisnya.

TSS di perairan Teluk Talengen merupakan variabel sekunder dalam penentuan lokasi budi daya rumput laut. TSS umumnya berpengaruh terhadap penetrasi cahaya ke dalam kolom air. Kondisi ini menyebabkan aktivitas fotosintesis makro alga dapat terhambat.

Berdasarkan hasil di atas tentang kesesuaian secara keseluruhan stasiun, dimana terdapat faktor-faktor pembatas yang serius maka dilakukan penilaian kesesuaian untuk masing-masing stasiun. Hasil analisis masing-masing stasiun di Teluk Talengen didapat hasil kesesuaian

yang berbeda-beda, mulai dari kategori baik, cukup baik, sampai kurang baik untuk lokasi budi daya rumput laut. Hasil-

hasil analisis ini didapat dari skoring terhadap masing-masing stasiun seperti pada Tabel 4.

Tabel 3. Total skor kesesuaian lokasi budi daya rumput laut *K. alvarezii* di Teluk Talengen

Variabel	Penilaian	Nilai Pengukuran	Angka Penilaian	Bobot	Skor (d x e)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Fosfat (mg/l)	< 0.1 dan > 1	0.03	1	3	3
Nitrat (mg/l)	< 0.7 & > 3.4	0.63	1	3	3
Kedalaman (m)	1 – 10	9.45	5	3	15
Kecerahan (m)	> 3	9.45	5	3	15
Arus (cm/det.)	10 – 19 & 31 – 40	18.96	3	3	9
TSS (mg/l)	> 50	79	1	2	2
Salinitas (ppt)	30 – 32	30.59	5	2	10
Suhu ( <sup>0</sup> C)	24 – 30	29.29	5	2	10
Substrat	Karang	Dominan karang	5	1	5
DO (mg/l)	> 6	6.33	5	1	5
pH	6.5 – 8.5	8	5	1	5
Total skor					82

Tabel 4. Total skor kesesuaian lokasi budi daya rumput laut pada setiap stasiun

Stasiun	Posisi pada teluk	Posisi Geografis	Total Skor	Kesesuaian
1	Tengah	3°35'04.05" LU 125°33'59.33" BT	82	Sesuai
2	Barat	3°34'52.59" LU 125°33'35.66" BT	78	Sesuai
3	Selatan	3°34'44.39" LU 125°33'43.89" BT	84	Sesuai
4	Tengah	3°34'56.92" LU 125°34'00.23" BT	88	Sangat sesuai
5	Tengah	3°35'05.22" LU 125°34'02.86" BT	80	Sesuai
6	Utara	3°35'22.10" LU 125°33'46.43" BT	80	Sesuai
7	Utara	3°35'07.55" LU 125°33'42.12" BT	78	Sesuai
8	Selatan	3°34'46.54" LU 125°34'04.79" BT	74	Sesuai bersyarat
9	Timur	3°35'12.19" LU 125°34'16.58" BT	82	Sesuai
10	Timur	3°34'51.54" LU 125°34'24.47" BT	80	Sesuai

Tabel 4 menunjukkan dari 10 stasiun, ada 8 stasiun yang berkategori sesuai untuk lokasi budi daya rumput laut di Teluk Talengen, 1 stasiun berkategori sangat sesuai (Stasiun 4), dan 1 stasiun berkategori sesuai bersyarat (Stasiun 8). Hasil analisis kesesuaian dari 10 stasiun ini yang mendapat hasil mayoritas berkategori sesuai, maka sangat menunjang hasil analisis kesesuaian secara keseluruhan perairan Teluk Talengen yang hasilnya berkategori sesuai untuk lokasi budi daya rumput laut.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapat maka ditarik kesimpulan bahwa kondisi lingkungan perairan dan parameter kualitas air di Teluk Talengen berkategori sesuai untuk budi daya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan perlu memberikan perhatian pada parameter fosfat, nitrat, dan TSS.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini adalah bagian dari rangkaian penelitian yang dibiayai oleh Dirjen Pendidikan Tinggi melalui hibah penelitian MP3EI (masterplan percepatan dan perluasan pembangunan ekonomi Indonesia 2011 – 2025 ).

### DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto E, Liviawaty E. 1993. Teknik pembuatan tambak udang. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Akbar S, Sudaryanto. 2001. Pembenuhan dan pembesaran kerapu bebek. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Anggadiredja JT, Zatnika A, Purwanto H, Istini S. 2006. Rumput laut: Pembudidayaan, pengelolaan dan pemasaran komoditas perikanan potensial. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Bakosurtanal. 1996. Pengembangan prototipe wilayah pesisir dan marin Kupang-NTT. Pusat Bina Aplikasi Inderaja dan SIG. Cibinong.
- Bengen DG, Retraubun ASW. 2006. Mengungkap realitas dan urgensi pengelolaan berbasis eko-sosio sistem pulau-pulau kecil. Pusat Pembelajaran dan Pengembangan Pesisir dan Laut (P4L). Jakarta.
- [BPS Sangihe]. 2014. Badan pusat statistik Kabupaten Kepulauan Sangihe. <http://sangihekab.bps.go.id/>.
- Beveridge M. 1987. Cage aquaculture. Fishing News Books Ltd. Farnham.
- Brotowijoyo MD, Tribawono Dj, Mulbyantoro E. 1995. Pengantar lingkungan perairan dan budidaya air. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Dahuri R. 2001. Kebijakan pengelolaan wilayah pesisir terpadu. Makalah TOT Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu kerjasama PKSPL IPB – Proyek Pesisir CRC URI. 13 – 28 November 2000. Bogor.
- Dahuri R. 2003. Keanekaragaman Hayati laut; Aset pembangunan berkelanjutan. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [DKP] Departemen Kelautan & Perikanan. 2002. Pemberdayaan industri perikanan nasional melalui pengembangan budidaya laut dan pantai. Info Aktual Industri Perikanan. <http://www.dkp.go.id/content.php?c=1820>.

- Dawes CJ. 1998. Marine botany. John Wiley & Sons, inc. New York.
- Direktorat Jenderal Perikanan. 1990. Petunjuk teknis budidaya laut. Ditjen Perikanan. Jakarta.
- Ditjend. Perikanan Budidaya KKP. 2004. Petunjuk teknis budidaya laut: rumput laut *Eucheuma cottonii*. Jakarta.
- Effendi H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Fardiaz S. 1992. Polusi air dan udara. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Ghufron M, Kordi H. 2005. Budidaya ikan laut di keramba jaring apung. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Hutabarat S, Evans SM. 1995. Pengantar Oceanografi. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hutabarat S. 2000. Peranan kondisi oceanografi terhadap perubahan iklim, produktivitas dan distribusi biota laut. UNDIP. Semarang.
- Jaya I, Rasyid A. 2009. Kajian kondisi oseanografi untuk kelayakan budidaya beberapa spesies rumput laut di perairan pantai barat Sulawesi Selatan. J. Ilmu Kelautan & Perikanan Vol. 19 (3): 129 – 136
- Kamlasi. 2008. Kajian ekologis dan biologi untuk pengembangan budidaya rumput laut *K.alvarezii* di kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang NTT. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor.
- Kangkan .L. 2006. Studi penentuan lokasi untuk pengembangan budidaya laut berdasarkan parameter fisika, kimia, biologi di Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur. [Tesis]. PPs. Undip. Semarang.
- Milne PH. 1979. Fish and shellfish farming in coastal waters. Fishing News Book Ltd, Farnham Surrey.
- Ngangi ELA. 2012. Analisis ekologi, biologi dan sosial ekonomi untuk dasar kebijakan pengelolaan budidaya rumput laut. Kasus budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Pulau Nain. [Disertasi]. Sekolah Pascasarja Institut Pertanian Bogor.
- Novonty V, Olem H. 1994. Water Quality, Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution. Van Nostrans Reinhold. New York.
- Nybakken JW. 2000. Biologi laut. PT. Gramedia. Jakarta.
- Odum EP. 1979. Dasar-dasar ekologi. Edisi 3. Gadjah Mada University Press. Oreginal English Edition. Fundamental of Ecology 3<sup>th</sup> Edition. Yokyakarta.
- Pillay TVR. 1990. Quality criteria for water. US Enviromental Protection Agency. Washington DC.
- Purnomo A. 1992. Site selection for sustainable coastal shrimp ponds. Central Reseach Institute for Fishery. Agency for Agriculture and Development Ministry of Agriculture. Jakarta-Bandung.
- Rejeki S. 2001. Pengantar budidaya perairan. Badan Penerbit UNDIP. Semarang.
- Romimohtarto K. 2003. Kualitas air dalam budidaya laut. [www.fao.org/docrep/field/003](http://www.fao.org/docrep/field/003).
- Rorrer GL, Cheney DP. 2004. Bioprocess engineering of cell and tissue cultures for marine seaweeds. Aquaculture engineering 32:11–41.

- Rosen BH. 1990. *Microalgae identification for aquaculture*. 1st Edition. Florida Aqua Farms, Florida.
- Sastrawijaya AT. 2000. *Pencemaran lingkungan*. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Supriharyono. 2001. *Pelestarian dan pengelolaan sumberdaya alam di wilayah pesisir tropis*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wibisono MS. 2005. *Pengantar ilmu kelautan*. Penerbit PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Widodo J. 2004. *Prinsip dasar pengembangan akuakultur dengan contoh budidaya kerapu dan bandeng di Indonesia*. *Teknologi Budidaya Laut dan Pengembangan Sea Farming Indonesia*. Departemen Kelautan dan Perikanan dan JICA. Jakarta hal 17 - 26.
- Winanto T. 2004. *Memproduksi benih tiram mutiara*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Yayasan Mattirotasi. (2006). *Pelatihan budidaya laut*. Pemkab. Selayar-Coremap Tahap II. Sulawesi Selatan.