

## Land suitability of seaweed farming in Minahasa Regency, North Sulawesi Province

### Kesesuaian lahan budidaya rumput laut di Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara

Joshian N.W. Schaduw\*, Edwin L.A. Ngangi, and Joppy D. Mudeng

*Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115,  
Sulawesi Utara, Indonesia*

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

**Abstract:** The success of seaweed cultivation is determined from the determination of the location. This is because the production and quality seaweed influenced by ecological factors including the condition of the substrate surface waters, water quality, climate, geographical bottom waters. Arakan villages in the District of South Minahasa regency become one of the centers of seaweed cultivation in the province of North Sulawesi. The specific objective of this study was obtained in the form of a map of suitability mapping seaweed cultivation areas; gathering data and information about the extent of the area, water capacity, area unit, and carrying water. The study was conducted in the waters of the village of Arakan, District Tatapaan, South Minahasa regency, North Sulawesi. When phase 3 study conducted every month from June to December in 2012. The analysis is based on space availability, suitability waters that support the cultivation of seaweed. Suitability space spatially waters using physical and chemical parameters of waters which is a prerequisite eligibility seaweed cultivation. Spatial observations by using a Geographic Information System (GIS) for the weights and scores in determining the suitability of land. Process is done through the preparation of spatial database and overlapping stacking techniques (overlay). Planting effort seaweed cultivation areas suitable for the current area of 19.77 hectares, while outside the area of cultivation area of 61.46 hectares, the total area of potential acreage is 81.23 hectares©

**Keywords:** land suitability; aquaculture; seaweed.

**Abstrak:** Keberhasilan budi daya rumput laut sangat ditentukan sejak penentuan lokasi. Hal ini dikarenakan produksi dan kualitas rumput laut dipengaruhi oleh faktor-faktor ekologis yang meliputi kondisi substrat perairan, kualitas air, iklim, geografis dasar perairan. Desa Arakan di Kecamatan Tatapaan Kabupaten Minahasa Selatan pernah menjadi salah satu sentra budi daya rumput laut di Provinsi Sulawesi Utara. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah diperolehnya pemintakan berupa peta kesesuaian areal budi daya rumput laut; terkumpulnya data dan informasi tentang luasan areal, kapasitas perairan, luasan unit, dan daya dukung perairan. Penelitian dilakukan di Perairan Desa Arakan, Kecamatan Tatapaan, Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. Waktu penelitian dilakukan 3 tahap setiap bulan Juni – Desember pada tahun 2012. Analisis ketersediaan ruang didasarkan pada kesesuaian perairan yang mendukung budi daya rumput laut. Kesesuaian ruang perairan secara spasial menggunakan parameter fisika dan kimia perairan yang merupakan prasyarat kelayakan budi daya rumput laut. Pengamatan spasial dengan menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk bobot dan skor dalam menentukan kelas kesesuaian lahan. Proses dilakukan melalui penyusunan basis data spasial dan teknik tumpang susun (*overlay*). Usaha penanaman rumput laut di areal budi daya yang sesuai untuk saat ini seluas 19.77 hektar, sedangkan di luar areal budi daya seluas 61.46 hektar, atau total luasan potensi areal yaitu 81.23 hektar©

**Kata-kata kunci:** kesesuaian lahan; budidaya perairan; rumput laut.

### PENDAHULUAN

Wilayah pesisir memiliki peran yang cukup penting bagi pembangunan nasional. Hal ini didasari oleh fakta bahwa Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari 13 ribu pulau, dengan garis pantai sepanjang 95.181 kilometer (Rompas 2009). Wilayah lautan Indonesia meliputi

5,8 juta kilometer persegi atau 70 persen dari total teritorial Indonesia (Dahuri 2001). Sepanjang garis pantai dan bentangan perairan laut Indonesia terkandung kekayaan sumber daya alam yang berlimpah seperti ikan, ekosistem mangrove, ekosistem terumbu karang dan ekosistem padang lamun.

Salah satu komoditas perikanan dari kekayaan sumber daya alam laut di Indonesia adalah rumput laut. Dari 782 jenis rumput laut di perairan Indonesia, baru 18 jenis yang termasuk dalam 5 genus yang sudah diperdagangkan. Dari lima genus tersebut hanya genus *Eucheuma* dan *Gracillaria* yang sudah dibudidayakan. Wilayah sebaran budi daya genus *Eucheuma* berada hampir di seluruh perairan Indonesia (Anggadiredja et al., 2005).

Keberhasilan budi daya rumput laut sangat ditentukan sejak penentuan lokasi. Hal ini dikarenakan produksi dan kualitas rumput laut dipengaruhi oleh faktor-faktor ekologis yang meliputi kondisi substrat perairan, kualitas air, iklim, geografis dasar perairan. Faktor lain yang tidak kalah pentingnya dalam penentuan lokasi yaitu faktor kemudahan, resiko, serta konflik kepentingan (Anggadiredja et al., 2005).

Desa Arakan di Kecamatan Tatapaan Kabupaten Minahasa Selatan pernah menjadi salah satu sentra budi daya rumput laut di Provinsi Sulawesi Utara. Usaha budi daya rumput laut telah dilakukan oleh sebagian besar masyarakat, dimana dapat meningkatkan pendapatan mereka. Akan tetapi, saat ini produksi rumput lautnya hampir mencapai 0%, luasan areal tidak mencapai lima hektar, dan sisa empat pembudi daya yang masih bertahan.

Hasil-hasil penelitian telah dirumuskan untuk pengelolaan budi daya rumput laut berdasarkan potensi ekologi, biologi dan sosial ekonomi di Gugus Pulau Nain Kabupaten Minahasa Utara. Tahapan berikutnya adalah implementasi hasil penelitian tentang proses evaluasi secara menyeluruh aspek ekologi, biologi dan sosial ekonomi budi daya rumput laut di seluruh Wilayah Minahasa, dimana untuk penelitian ini dilaksanakan di Perairan Desa Arakan.

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Diperoleh pemintakan berupa peta kesesuaian areal budi daya rumput laut.
2. Terkumpulnya data dan informasi tentang luasan areal, kapasitas perairan, luasan unit, dan daya dukung perairan.
3. Berhasil menerapkan teknik intensifikasi dan ekstensifikasi budi daya rumput laut.
4. Diperoleh kriteria keberlanjutan usaha rumput laut berdasarkan nilai finansial.
5. Diperoleh kapasitas untuk tingkat efisiensi budi daya rumput laut.

Tabel 1. Jenis data primer dan sekunder

No	Jenis Data	Parameter	Alat/Metode
1	Biologi rumput laut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertambahan berat (g)</li> <li>• Biota</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rawai gantung</li> <li>• Buku identifikasi</li> </ul>
2	Data fisika	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kedalaman (m)</li> <li>• Kec. arus (cm/detik)</li> <li>• Dasar perairan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batu duga/data sekunder</li> <li>• Layang-layang(<i>drift float</i>)</li> <li>• Visual</li> </ul>
3	Data kimia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suhu (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</li> <li>• Salinitas (ppt)</li> <li>• TSS (mg/l)</li> <li>• Pasang Surut</li> <li>• Derajat keasaman/pH</li> <li>• Oksigen terlarut (mg/l)</li> <li>• Nitrat (mg/l)</li> <li>• Fosfat (mg/l)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termometer</li> <li>• Salinometer</li> <li>• Laboratorium Baristand</li> <li>• Tiang berskala</li> <li>• pH meter</li> <li>• Titrasi (Laboratorium)</li> <li>• Spektrofotometer (Lab.)</li> <li>• Spektrofotometer (Lab.)</li> </ul>
4	Budi daya rumput laut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wawancara</li> <li>• Data sekunder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuisisioner</li> <li>• Instansi terkait</li> </ul>
5	Sosial – ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wawancara</li> <li>• Data sekunder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuisisioner</li> <li>• Instansi terkait</li> </ul>

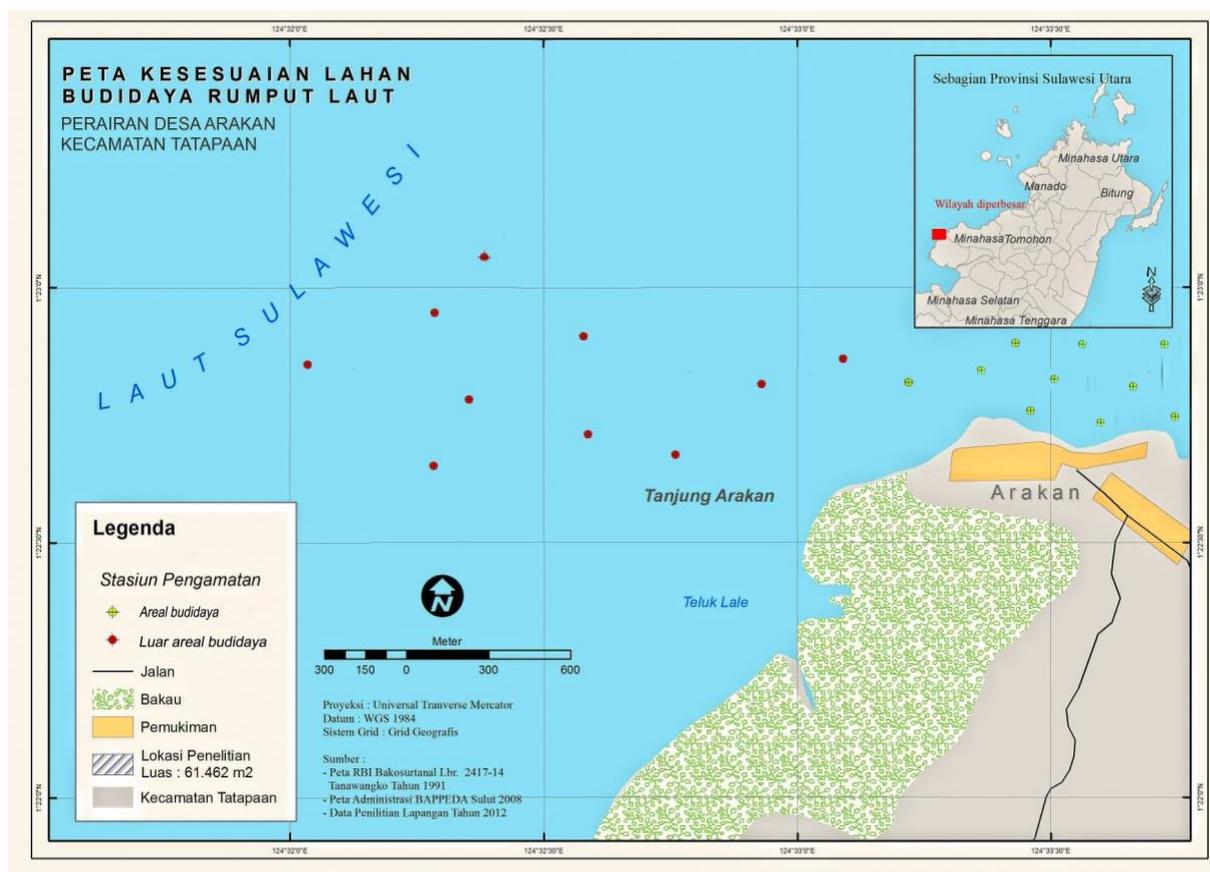
## MATERIAL DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Perairan Desa Arakan, Kecamatan Tatapaan, Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. Waktu penelitian dilakukan 3 tahap setiap bulan Juni – Desember pada tahun 2012.

### Jenis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Jenis data dalam penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Lokasi dan stasiun-stasiun penelitian

### Pengumpulan Data

Pengambilan sampel air laut dilakukan pada 20 stasiun, dimana 10 stasiun berada di areal budi daya rumput laut dan 10 stasiun berada di luar areal budi daya. Pengamatan dan pengukuran parameter kualitas air dilakukan selama 6 bulan atau sebanyak 24 kali. Penentuan titik pengukuran dan pengambilan sampel air menggunakan alat GPS (*Global Positioning Sistem*). Titik pengukuran berupa stasiun-stasiun ditentukan sesuai kondisi lapangan dengan memperhatikan keterwakilan, yaitu dekat permukiman penduduk, muara sungai, dan ekosistem padang lamun, mangrove, dan terumbu karang, seperti terlihat pada Gambar 1. Sampel air untuk keperluan analisis di laboratorium ditampung dalam botol sampel Botol berisi air sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik lalu disimpan ke dalam *coolbox* untuk mempertahankan suhu air.

### Analisis Kesesuaian Lahan

Analisis ketersediaan ruang didasarkan pada kesesuaian perairan yang mendukung budi daya rumput laut. Kesesuaian ruang perairan secara spasial menggunakan parameter fisika dan kimia

perairan yang merupakan prasyarat kelayakan budi daya rumput laut.

Pengamatan spasial dengan menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk bobot dan skor dalam menentukan kelas kesesuaian lahan. Proses dilakukan melalui penyusunan basis data spasial dan teknik tumpang susun (*overlay*). Matriks kesesuaian perairan dapat dilihat pada Tabel 2. Bobot terbesar sampai terkecil diberikan berdasarkan besarnya pengaruh parameter terhadap kegiatan budi daya rumput laut.

Pengisian tabel skoring mengikuti langkah-langkah berikut:

- a. Pengisian nilai pada kolom 3 untuk nilai teramati adalah hasil pengukuran langsung dan analisis laboratorium.
- b. Pengisian nilai pada kolom 6,7, dan 8 berdasarkan kolom 3:
  - Skor 5 untuk kisaran nilai yang diinginkan
  - Skor 2 untuk kisaran nilai yang dibolehkan
  - Skor 0 untuk kisaran nilai di luar yang diinginkan dan dibolehkan

Tabel 2. Penentuan skoring areal budi daya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*

Parameter	Satuan	Ter-amati	Kesesuaian		Skor			Bobot	Nilai
			Sangat Sesuai	Sesuai	0	2	5		
Kec. arus	cm/det		20 – 30	1 – 19 atau 31–45				3	
Kecerahan	m		5 – 8	1 - <5 atau >8 - 12				3	
Keterlindungan	-		Terlindung	Cukup terlindung				3	
Kedalaman	m		1 – 15	16 – 30				3	
Salinitas	ppt		32 – 34	28 – 31				2	
Substrat	-		Pasir berkarang	Pasir berlumpur				3	
Suhu	°C		29 – 31	25 – 28				2	
pH	-		6,5 – 8,5	6 – 9				2	
Fosfat	mg/l		0,9 – 3	0,1 – < 0,9				2	
Nitrat	mg/l		0,02 – 1	0,01 – < 0,02 atau 1 – 2				2	

Sumber: Modifikasi dari Kamlasi (2008), Pong-Masak et al. (2008), Masitasari (2009).

c. Pengisian nilai pada kolom 9 :

- Bobot 3 apabila paramater sangat berpengaruh pada kelangsungan usaha budi daya rumput laut
- Bobot 2 apabila parameter cukup berpengaruh pada kelangsungan usaha budi daya rumput laut
- Bobot 1 apabila parameter tidak terlalu berpengaruh pada kelangsungan usaha budi daya rumput laut

d. Pengisian nilai pada kolom 10 berdasarkan nilai perkalian antara nilai skor dengan nilai bobot untuk masing-masing parameter.

Total nilai dari hasil perkalian nilai skor dengan bobot dipakai untuk menentukan kelas kesesuaian lahan budi daya rumput laut berdasarkan karakteristik kualitas perairan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$I = \frac{(\sum ai. Xn) - (\sum ai. Xn)_{min}}{k}$$

Dimana:

I = interval klas kesesuaian lahan

ai = Faktor pembobot

Xn = Nilai tingkat kesesuaian lahan

k = jumlah kelas kesesuaian lahan yang diinginkan

Berdasarkan rumus, diperoleh interval kelas dan nilai (skor) kesesuaian lahan sebagai berikut:

78 – 99 = Sangat sesuai (S1)

57 – 77 = Sesuai (S2)

17 – 56 = Tidak Sesuai (N)

Dalam penelitian ini kelas kesesuaian dibedakan pada tiga tingkatan dan didefinisikan:

- Sangat sesuai (*high suitable*), Perairan/lahan tidak mempunyai pembatas yang berat untuk suatu penggunaan secara lestari atau hanya mempunyai pembatas yang tidak berarti dan

tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi, serta tidak akan menaikkan masukan dari apa yang telah diberikan.

- Sesuai (*suitable*). Perairan/lahan mempunyai pembatas-pembatas untuk suatu penggunaan yang lestari. Pembatas akan mengurangi produktifitas dan keuntungan,serta meningkatkan masukan yang diperlukan. Untuk itu, dalam pengelolaannya diperlukan tambahan masukan (input) teknologi dan tingkat perlakuan
- Tidak sesuai (*not suitable*). Perairan/lahan mempunyai pembatas yang sangat berat, sehingga tidak mungkin untuk digunakan bagi penggunaan yang lestari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rumput laut secara ekologis dapat memberikan manfaat lingkungan yakni dapat mengurangi atau mencegah berbagai aktivitas perikanan yang merusak lingkungan, seperti penangkapan ikan yang destruktif. Secara biologis, rumput laut merupakan produsen primer bahan organik dan oksigen di perairan. Walaupun demikian, rumput laut juga membutuhkan media hidup yang sesuai. Air laut merupakan medium dimana rumput laut untuk hidup, tumbuh dan berkembang. Beberapa faktor penting yang dapat mempengaruhi kualitas air dan rumput laut yang dibudi daya adalah seperti berikut ini.

### Arus

Arus merupakan gerakan mengalir suatu masa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin, atau karena perbedaan densitas air laut atau dapat pula disebabkan oleh gerakan bergelombang panjang yaitu antara lain arus yang disebabkan

oleh pasang surut (Nontji 1987). Kecepatan arus yang terjadi pada perairan Desa Arakan umumnya lebih cepat di luar areal budi daya (Stasiun 11 –20), dibandingkan dengan di areal budi daya (Stasiun 1 – 10).

Arus sangat mempengaruhi kesuburan rumput laut karena melalui pergerakan air, nutrien-nutrien yang sangat dibutuhkan dapat tersuplai dan terdistribusi, kemudian diserap melalui *thallus*. Berdasarkan Baku Mutu Air Laut untuk biota perairan yang mengacu pada KepMen. LH. No. 51 Tahun 2004 untuk kecepatan arus yang diinginkan adalah 20-30 cm/det dan yang dibolehkan 1-19 atau 31-45 cm/det. Dengan adanya pergerakan air, memungkinkan rumput laut dapat tumbuh dengan baik karena nutrien-nutrien yang terbawa arus dapat terdistribusi dengan baik, serta rumput laut dapat dibersihkan dari kotoran. Kecepatan arus yang lebih dari 40 cm/detik dapat merusak konstruksi budi daya dan mematahkan rumput laut (Mubarak 1982; Sunaryat 2004). Kondisi arus di perairan Desa Arakan masih dalam kondisi sesuai untuk budi daya rumput laut karena kecepatan arus masih dapat mendukung usaha budi daya rumput laut.

### **Kecerahan dan Kedalaman**

Kecerahan perairan sangat dipengaruhi oleh keberadaan padatan tersuspensi, zat-zat terlarut, partikel-partikel dan warna air. Tingkat kecerahan air yang rendah dapat menurunkan nilai produktivitas perairan (Nybakken 1992). 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 kecerahan air adalah ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan *secchidisk*. Tingkat kecerahan yang tinggi diperlukan dalam budi daya rumput laut agar penetrasi cahaya matahari dapat diterima oleh rumput laut.

Rumput laut *Eucheuma* dapat tumbuh dengan baik pada kecerahan air laut yang lebih besar dari 5 meter (Bird & Benson 1987). Menurut Sulistijo & Atmadja *et al.* (1996) bahwa kecerahan yang baik untuk kegiatan budi daya rumput laut berkisar 0,6 sampai 5 meter atau dapat lebih. Menurut Ditjenkan Budi daya KKP RI (2005) bahwa kedalaman air yang baik untuk pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* antara 2 –15 meter pada saat surut terendah untuk metode apung. Hal ini akan menghindari rumput laut mengalami kekeringan

karena terkena sinar matahari secara langsung pada waktu surut terendah dan memperoleh penetrasi sinar matahari secara langsung pada waktu air pasang.

Dari hasil pengukuran, kecerahan di perairan Desa Arakan adalah 100%. Dikatakan 100% karena sinar matahari dapat menembus sampai ke dasar perairan pada saat air pasang tertinggi.

Tingkat kecerahan berhubungan juga dengan tingkat kekeruhan perairan, meliputi banyaknya material tersuspensi maupun terlarut di dalam perairan, baik berupa partikel lumpur maupun bahan organik. Adanya material yang terlarut dalam air dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam perairan sehingga proses fotosintesa rumput laut menjadi terganggu.

Menurut Koesoebiono (1979), pengaruh kekeruhan yang utama adalah penurunan penetrasi cahaya secara mencolok, sehingga aktivitas fotosintesis fitoplankton dan alga menurun, akibatnya produktivitas perairan menjadi turun. Kekeruhan perairan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air (Davis & Cornwell 1991). Mahida (1993) mendefinisikan kekeruhan sebagai intensitas kegelapan di dalam air yang disebabkan oleh bahan-bahan yang melayang. Kekeruhan perairan umumnya disebabkan oleh adanya partikel-partikel suspensi seperti tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik terlarut, bakteri, plankton dan organisme lainnya. Kekeruhan perairan lebih banyak disebabkan oleh bahan tersuspensi berupa koloid dan partikel halus. Kekeruhan yang tinggi dapat mengakibatkan terganggunya sistem osmoregulasi seperti pernafasan dan daya lihat organisme akuatik serta dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air. Di samping itu, Effendi (2003), menyatakan bahwa tingginya nilai kekeruhan juga dapat menyulitkan usaha penyaringan dan mengurangi efektivitas desinfeksi pada proses penjernihan air.

Secara umum, perairan Desa Arakan memiliki kedalaman yang sesuai untuk budi daya rumput laut dengan menggunakan metode rawai. Kedalaman perairan yang baik untuk budi daya rumput laut adalah 1 – 30 meter dengan menggunakan metode rawai. Hal ini untuk menghindari rumput laut mengalami kekeringan dan mengoptimalkan perolehan sinar matahari. Ebert *et al.* (1973) menerangkan bahwa beberapa alga merah ditemukan pada perairan yang dangkal, tetapi beberapa diantaranya tumbuh pada kedalaman yang lebih besar daripada alga lain.

### Salinitas

Salinitas sangat berperan dalam budi daya rumput laut. Kisaran salinitas yang terlalu tinggi atau rendah dapat menyebabkan pertumbuhan rumput laut menjadi terganggu. Salinitas dapat menimbulkan tekanan osmotik pada biota air laut. Kandungan garam dalam sel-sel biota laut cenderung mendekati kandungan garam air laut di sekitarnya. Bila salinitas mengalami perubahan, maka mekanisme osmoregulasi diperlukan untuk menjaga keseimbangan kadar garam antara sel dan lingkungannya. Mekanisme osmoregulasi pada rumput laut dapat terjadi dengan menggunakan asam amino atau jenis-jenis karbohidrat. Salinitas yang mendukung pertumbuhan *Eucheuma alvarezzi* berkisar antara 29 – 34 ppt (Doty, 1987), sedangkan menurut Kadi & Atmadja (1988) bahwa kisaran salinitas yang dikehendaki jenis *Eucheuma* berkisar antara 34 – 37 ppt. Menurut Sulistijo (2002) bahwa batas nilai salinitas terendah yang masih dapat ditolerir untuk kehidupan rumput laut jenis *Eucheuma* sp. pada salinitas 28 ppt. Anggadiredja et al. (2005), salinitas yang baik untuk pertumbuhan *Eucheuma* berkisar 28 – 33 ppt.

Berdasarkan hal di atas, maka salinitas perairan Desa Arakan dapat dikatakan berada dalam batas yang layak untuk pertumbuhan rumput laut.

### Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan dalam proses metabolisme organisme di perairan. Suhu yang mendadak berubah atau terjadinya perubahan suhu yang ekstrim akan mengganggu kehidupan organisme atau dapat menyebabkan kematian. Suhu perairan dapat mengalami perubahan sesuai dengan musim, letak lintang suatu wilayah, letak tempat terhadap garis edar matahari, sirkulasi udara, penutupan awan, aliran air, waktu pengukuran dan kedalaman air.

Pada rumput laut kenaikan suhu yang tinggi akan mengakibatkan *thallus* menjadi pucat kekuning-kuningan dan tidak sehat. Selama penelitian kisaran suhu dan sebarannya di perairan Desa Arakan antara 31 – 34.5°C.

### pH (Derajat Keasaman)

Semakin tinggi pH suatu perairan maka makin besar sifat basanya, demikian juga sebaliknya, semakin rendah nilai pH maka semakin asam suatu perairan. Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa parameter, antara lain aktivitas biologi, suhu, kandungan oksigen dan ion-ion. Dari aktivitas biologi dihasilkan gas CO<sub>2</sub> yang

merupakan hasil respirasi. Gas ini akan membentuk ion *buffer* atau penyangga untuk menjaga kisaran pH di perairan agar tetap stabil (Pescod 1973).

Setiap organisme perairan laut membutuhkan kondisi pH tertentu untuk kelangsungan hidupnya, tidak terkecuali rumput laut. Hasil pengukuran pH di perairan Desa Arakan memperlihatkan bahwa nilai pH berada pada kisaran 8.1 – 9.04. Rata-rata pH di semua stasiun hampir mendekati batas atas baku mutu air untuk biota laut.

### Fosfat

Kandungan fosfat di perairan Desa Arakan selama penelitian terdeteksi berkisar antara 0,05 – 0,16 mg/l, kandungan fosfat di perairan Desa Arakan termasuk ke dalam perairan dengan tingkat kesuburan antara tingkat kesuburan sedang sampai tinggi.

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 produktivitas perairan. Berdasarkan kadar fosfor total, perairan diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu: perairan dengan tingkat kesuburan rendah, yang memiliki kadar fosfat total berkisar antara 0 – 0,02 mg/liter; perairan dengan tingkat kesuburan sedang memiliki kadar fosfat total 0,021 – 0,05 mg/liter; dan perairan dengan tingkat kesuburan tinggi, yang memiliki kadar fosfat total 0,051 – 0,1 mg/liter (Effendi 2003).

### Nitrat

Perairan yang baik untuk pertumbuhan rumput laut harus mengandung cukup nutrisi, baik makro maupun mikro. Wardoyo (1978) menyatakan bahwa kandungan fosfat dan nitrat di perairan sebaiknya berada pada rasio 1:3 agar rumput laut dapat bertumbuh dengan baik.

Nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0 sampai 1 mg/liter, perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat antara 1 sampai 5 mg/liter, dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat yang berkisar antara 5 sampai 50 mg/liter (Effendi 2003). Kandungan nitrat di lokasi penelitian berkisar antara 5.02 – 5,45 mg/liter,

Nitrat (NO<sub>3</sub>) di perairan laut adalah senyawa mikronutrien pengontrol produktivitas primer di lapisan permukaan daerah eufotik. Kadar nitrat di daerah eufotik sangat dipengaruhi oleh transportasi nitrat, oksidasi amoniak oleh mikroorganisme dan

pengambilan nitrat untuk proses produktivitas primer. Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob. Oksidasi amonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas*, sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter*.

Dengan demikian berdasarkan kandungan nitrat di perairan Desa Arakan digolongkan antara perairan mesotrofik dengan eutrofik (tingkat kesuburan sedang sampai tinggi).

### Oksigen Terlarut (DO)

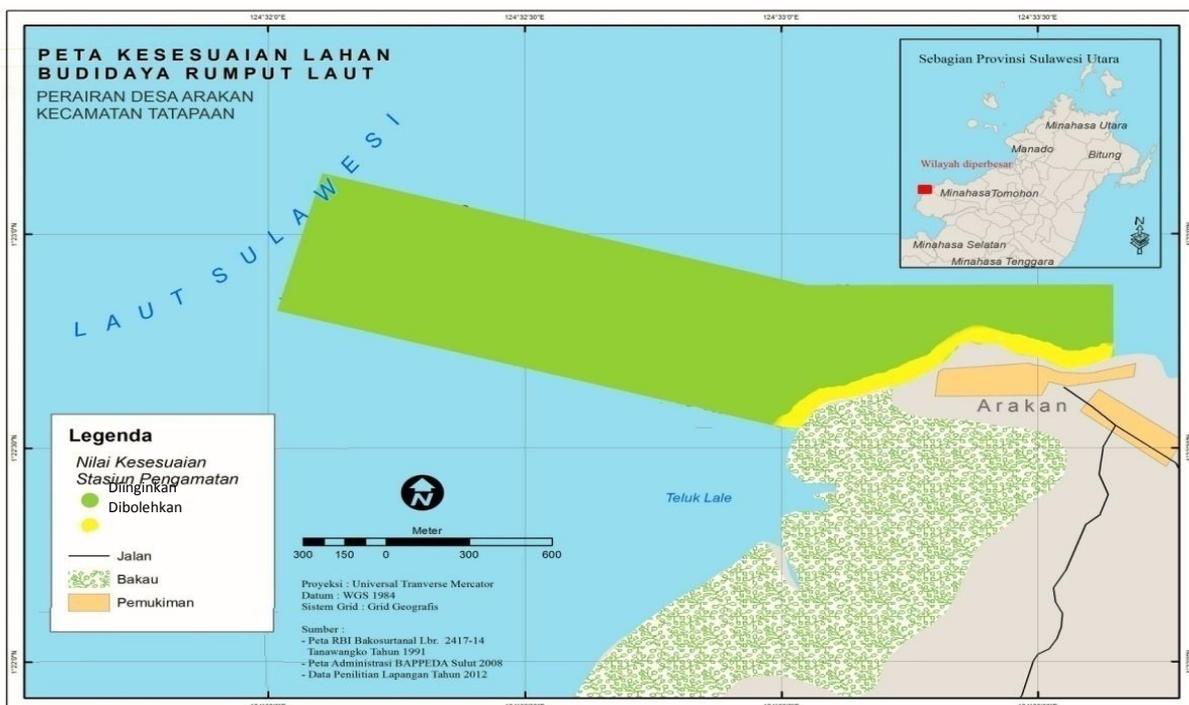
Sumber oksigen terlarut dalam air berasal dari difusi oksigen dari udara, arus atau aliran air melalui air hujan serta aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton (Novonty & Olem, 1994). Oksigen diperlukan oleh semua makhluk yang hidup di air seperti ikan, udang, kerang dan hewan lainnya termasuk mikroorganisme seperti bakteri. Oksigen terlarut sebagai pengatur metabolisme tubuh organisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Ikan membutuhkan air yang kandungan oksigennya paling sedikit 5 mg/liter. Nilai oksigen terlarut lebih rendah dari 4 mg/l dapat

diindikasikan perairan tersebut mengalami gangguan (kekurangan oksigen) akibat kenaikan suhu pada siang hari, dan pada malam hari akibat respirasi organisme air.

Menurut Clark (1977) in Widjaja (1994) bahwa kadar oksigen terlarut di perairan Indonesia berkisar antara 4,5 dan 7,0 ppm. Hasil pengukuran kandungan oksigen terlarut di perairan Desa Arakan berkisar antara 5.43 – 8.64 mg/l. Pada beberapa stasiun, kandungan oksigen terlarut telah melebihi 7 ppm. Kandungan oksigen terlarut ini memberikan gambaran bahwa secara umum perairan sudah tercemar oleh bahan organik yang mudah terurai. Hal ini diduga, sebagai akibat dari terjadinya peningkatan jumlah limbah organik yang berasal dari kegiatan di darat.

### TSS (*Total Suspended Solid*)

Total padatan tersuspensi (*total suspended solid*) atau padatan tidak terlarut dalam air 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



Gambar 2. Peta kesesuaian areal budi daya rumput laut di perairan Desa Arakan

*milipore* dengan ukuran pori 0,45  $\mu\text{m}$ . Kandungan TSS memiliki hubungan berbanding terbalik dengan kecerahan perairan. Nilai TSS umumnya semakin rendah ke arah laut. Hal ini menunjukkan bahwa padatan tersuspensi disuplai oleh daratan (Peavy *et al.*, 1986; Blom *et al.*, 1994; Helfinalis 2005).

Penentuan padatan tersuspensi sangat berguna dalam analisis perairan tercemar dan buangan serta dapat digunakan untuk mengevaluasi kekuatan air, buangan domestik, maupun menentukan efisiensi unit pengolahan. Pengendapan dan pembusukan bahan-bahan organik dapat mengurangi nilai guna perairan. Salah satu yang dapat meningkatkan TSS perairan adalah limbah penduduk. Hasil penelitian di perairan Desa Arakan memperlihatkan nilai yang sangat sesuai untuk budi daya rumput laut.

### **Pasang Surut**

Pergerakan pasang surut yang terjadi di perairan sangat erat kaitannya dengan fluktuasi tinggi muka air dan pergerakan massa air (arus). Kedalaman perairan akan mengalami fluktuasi, dimana pada saat pasang tertinggi perairan akan mencapai kedalaman maksimum dan saat surut terendah akan mencapai kedalaman minimum. Pasang surut merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam budi daya rumput laut, agar dapat di ketahui berapa pasang tertinggi rata-rata dalam suatu perairan supaya dapat diketahui waktu yang tepat untuk penjangkaran wadah. Anggadiredja *et al.* (2011) menyatakan untuk metode budi daya rumput laut lepas dasar harus memiliki kedalaman sekitar 0,5 meter pada saat surut terendah dan 3 meter pada saat pasang tertinggi.

Dalam penelitian ini pasang surut pada perairan Desa Arakan yang di lakukan pada tanggal 14-15 Oktober 2012 dengan *Highest high water level* (HHWL) = 283 cm, Mean Sea Level = 75,6 cm dan *Lowest low water level* (LLWL) = 0 cm dimana waktu pasang tertinggi berada pada pukul 19.00 dan surut terendah berada pada pukul 22.00.

### **Substrat Dasar perairan**

Substrat dasar perairan berhubungan dengan kecerahan perairan. Tipe substrat yang paling baik bagi pertumbuhan rumput laut adalah campuran pasir karang dan potongan atau pecahan karang, karena perairan dengan substrat demikian biasanya dilalui oleh arus yang sesuai bagi pertumbuhan rumput laut. Substrat dasar yang berlumpur di kedalaman yang rendah akan mudah terangkat saat adanya arus yang kuat dan gelombang sehingga

dapat menyebabkan kekeruhan perairan. Dawes (1998) menyatakan bahwa pertumbuhan rumput laut akan baik apabila lokasi budi daya di perairan dangkal sebaiknya bersubstrat karang, pecahan karang, pasir atau campuran ketiganya.

Substrat dasar perairan di Desa Arakan cukup beragam, sebagaimana umumnya di perairan Indonesia, penyusun substrat dasar perairan terdiri dari: terumbu karang, padang lamun, pecahan karang (*rubbles*), dan pasir kasar. Menurut Anggadiredja *et al.* (2005) bahwa umumnya dasar perairan laut berupa pasir kasar yang bercampur dengan pecahan karang. Kondisi substrat seperti ini menunjukkan adanya pergerakan air yang baik sehingga cocok untuk budi daya rumput laut *Eucheuma sp.*

### **Kesesuaian Lahan**

Kegiatan budi daya rumput laut di perairan Desa Arakan ditentukan oleh penilaian kesesuaian lahannya. Analisis kesesuaian lahan penelitian ini didasarkan pada beberapa parameter yang disesuaikan dengan kondisi perairan, yaitu: kecepatan arus, kecerahan, keterlindungan, kedalaman, salinitas, substrat dasar, suhu, pH, fosfat, dan nitrat. Proses penentuan kesesuaian lahan dilakukan dengan membandingkan parameter prasyarat dengan kondisi perairan yang diukur.

Berdasarkan hasil analisis kesesuaian perairan untuk budi daya rumput laut pada masing-masing kategori kesesuaian diperoleh lahan yang sesuai untuk budi daya rumput laut secara keseluruhan seluas 81.23, terdiri dari 19.77 hektar di areal budi daya dan 61.46 hektar di luar areal budi daya perairan Desa Arakan. 14 memperlihatkan hasil analisis kesesuaian lahan untuk budi daya rumput laut di perairan Desa Arakan.

Hasil analisis ini menghasilkan suatu kesesuaian karakteristik dari kegiatan budi daya rumput laut di perairan Desa Arakan, sehingga diharapkan dapat memberikan hasil produksi yang optimal dan berkelanjutan. Selanjutnya hasil analisis ini akan menjadi bahan bagi analisis daya dukung perairan Desa Arakan untuk budi daya rumput laut.

## **KESIMPULAN**

Paramater kualitas air di perairan Desa Arakan secara umum masih berada dalam ambang batas baku mutu air sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang kualitas air dan

pengendalian pencemaran air, serta Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut.

Potensi pengembangan areal budi daya rumput laut di perairan Desa Arakan Kecamatan Tatapaan Kabupaten Minahasa Selatan Provinsi Sulawesi Utara sesuai analisis kesesuaian lahan dapat dilakukan ke areal yang selama ini belum dimanfaatkan. Luasannya lebih dari 300% dibandingkan dengan areal yang selama ini dimanfaatkan oleh pembudi daya rumput laut.

Usaha penanaman rumput laut di areal budi daya yang sesuai untuk saat ini seluas 19.77 hektar, sedangkan di luar areal budi daya seluas 61.46 hektar, atau total luasan potensi areal yaitu 81.23 hektar.

## REFERENSI

- ANGGADIREDJA, J.T. (2007) *Prospek pasar rumput laut Indonesia di pasar global. Lokakarya Implementasi Program Berkelanjutan Sulawesi Selatan Menuju Sentra Rumput Laut Dunia*. Makasar, 7 Mei 2007.
- ANGGADIREDJA, J.T. (2011) *Laporan forum rumput laut*. Jakarta: Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan.
- ANGGADIREDJA, J.T., ZATNIKA, A., PURWANTO, H. and ISTINI, S. (2005) *Rumput laut: pembudidayaan, pengelolaan, dan pemasaran komoditas perikanan potensial*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- BLOM, G., VAN DUIN, E.H.S., and LIJKLEMA L. (1994) *Sediment resuspension and light condition in some shallow Dutch Lakes*. Water Science and Technology.
- DAHURI, H.R. et al. (2001) *Pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir dan lautan secara terpadu*. Edisi Revisi. Jakarta: Pradnya Paramita.
- DAVIS, M.L., and CORNWELL, D.A. (1991) *Introduction to Environmental Engineering*. Second edition. New York: Mc-Graw-Hill, Inc.
- DAWES, C.J. (1981) *Marine botany*. New York: John Wiley and Sons. Inc.
- DOTY, M.S. (1987) *The Production and uses of Eucheuma. Case studies of seven commercial seaweed resources*. Rome: FAO Fish Techn. Paper 281.
- EBERT, J.D., LOEWY, A.G., MILLER, R.S., and SCHNEIDERMAN, H.A. (1973) *Biology*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- EFFENDI, H. (2003) *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- KADI, A. and ATMADJA, W.S. (1988) *Rumput laut jenis algae: reproduksi, produksi, budidaya dan pasca panen. Proyek studi potensi sumberdaya alam Indonesia*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- KAMLASI (2008) *Kajian ekologis dan biologi untuk pengembangan budidaya rumput laut K.alvarezii di kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang NTT*. Unpublished Thesis (MSi). Bogor: Istitut Pertanian Bogor.
- KOESOE BIONO (1979) *Dasar-Dasar Ekologi Umum*. Bag. IV. *Ekologi Perairan*. Bogor: PSL Sekolah Pasacasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- MAHIDA, U.N. (1993) *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- MASITASARI (2009) *Analisis ruang ekologis pemanfaatan sumberdaya pulau-pulau kecil untuk budidaya rumput laut (Studi kasus Gugus Pulau Salabangka, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah)*. Unpublished thesis (MSi). Bogor: Istitut Pertanian Bogor.
- MUBARAK, H. (1982) *Teknik budidaya rumput laut*. Jakarta: Balai Pen.Perikanan Laut.
- NONTJI, A. (1987) *Laut Nusantara*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- NOVONTY, V., and OLEM, H. (1994) *Water quality, prevention, identification and management of diffuse pollution*. New York: Van Nostrans Reinhold.
- NYBAKKEN, J.W. (1992) *Biologi laut: suatu pendekatan ekologi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka.
- PEAVY, H.S., ROWE, D.R., and TCHOBANOGLOUS, G. (1986) *Environmental engineering*. Singapore: McGraw-Hill Book Company.
- PESCOD, M.B. (1973) *Investigation of national effluent and stream standar for tropical countries*. Bangkok: AIT.
- PONG-MASAK P.R., ASAAD, A.I.J., HASNAWI and MAKMUR (2008) *Analisis kesesuaian lahan untuk pengembangan budidaya rumput laut di Gusung Batua, Pulau Badi Kabupaten*

- Pangkep*. Laporan kegiatan responsive research. Konsorsium program mitra bahari Sulawesi Selatan.
- ROMPAS, R. M. (2009) Garis Pantai RI Terpanjang Keempat di Dunia. *Workshop Persepsi Politisi Terhadap Bidang Kelautan Sebagai Main stream Pembangunan Nasional*. Jakarta.
- SULISTIJO (2002) *Penelitian budidaya rumput laut (Alga makro/Seaweed) di Indonesia*. Pidato pengukuhan APU Bidang Akuakultur. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- SUNARYAT (2004) *Pemilihan lokasi dan budidaya rumput laut*. Makalah pelatihan INBUDKAD Budidaya Kerapu Tanggal 24-29 Mei 2004 di BBL Lampung. Lampung: DKP, Dirjen Budidaya.
- WARDOYO, S.T.H. (1978) Kriteria kualitas air untuk keperluan pertanian dan perikanan. *Prosiding seminar pengendalian pencemaran air*, pp. 293-300.
- WIDJAJA, F. (1994) *Komposisi jenis, kelimpahan dan penyebaran plankton laut di Teluk Pelabuhan Ratu Jawa Barat*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

*Diterima: 29 Desember 2012  
Disetujui: 31 Maret 2013*