

**ANALISIS KESESUAIAN PERAIRAN PULAU KARIMUNJAWA
DAN PULAU KEMUJAN SEBAGAI LAHAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT
MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

***THE SUITABILITY ANALYSIS OF KARIMUNJAWA
AND KEMUJAN ISLAND TERRITORY FOR SEA WEED CULTURE SITE
USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM***

Restiana Wisnu Ariyati¹⁾, Lachmuddin Sya'rani¹⁾, Endang Arini¹⁾

ABSTRAK

Konsep dasar dalam penelitian ini adalah memadukan analisa citra satelit Landsat_TM dan beberapa parameter kualitas perairan untuk mengetahui kesesuaian wilayah perairan Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan bagi pengembangan budidaya rumput laut. Penelitian dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah penyusunan basis data spasial dan kedua adalah analisis tingkat kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut.

Hasil dari penelitian ini adalah perairan sebelah utara pulau Kemujan (perairan Telaga) adalah area yang paling sesuai bagi pengembangan budidaya rumput laut daripada perairan pulau Karimunjawa berdasarkan kualitas perairan yang dimilikinya. Perairan sebelah barat pulau Karimunjawa lebih sesuai sebagai lahan pengembangan budidaya rumput laut berdasarkan kualitas perairannya daripada perairan sebelah timur pulau Karimunjawa.

Perairan telaga mempunyai luas wilayah yang paling besar bagi pengembangan budidaya rumput laut dengan menggunakan semua metode tanam, baik metode apung (16 ha), lepas dasar (27 ha), ataupun tanam dasar (26 ha). Sebagian kecil perairan pulau Karimunjawa sebelah barat (perairan Legonboyo) sesuai untuk dikembangkan sebagai lahan budidaya rumput laut dengan menggunakan semua metode tanam, yaitu metode apung (15 ha), lepas dasar (10 ha) dan tanam dasar (6 ha), sedangkan perairan pulau Karimunjawa sebelah timur (perairan Jalamun) hanya sesuai bila digunakan untuk budidaya rumput laut dengan metode apung (11 ha) dan lepas dasar (5 ha).

Kata-kata kunci : Kesesuaian, lahan budidaya, System Informasi Geografis

ABSTRACT

Basic concept in this research was combined the analysis satellite Landsat_Tm image and some parameters of water quality both of by direct measurement or by literate study. The research conducted in two phase. First phase was compilation of the basic data spatial and second was analyzed the suitability rate of water territory for the sea weed culture.

The result was north side Kemujan Island territory was the most suitable area for developing the sea weed culture than Karimunjawa Island territory based on their water quality. The Westside Karimunjawa Island territory more suitable as developing area for the sea weeds culture based on their water quality than the eastside.

The northside Kemujan Island territory (Telaga) had biggest region for development the sea weed culture by using all the planting method, both of floating method (16 ha), off bottom method (27 ha), and broadcast method (26 ha). Partly minimize the westside Karimunjawa Island territory (Legonboyo) suitable to be developed as the sea weed culture by using all planting method, both of floating method (15 ha), off bottom method (10 ha), and broadcast method (6 ha), while the eastside Karimunjawa Island territory (Jalamun) only suitable when used for the sea weed culture with the floating method (11 ha) and off bottom method (5 ha).

Keywords : Suitability, culture area, Geographic Information System (GIS)

¹⁾ Staf Pengajar FPIK UNDIP

I. PENDAHULUAN

Kepulauan Karimun Jawa, secara geografis, terletak antara 5' 40" - 5' 57" LS dan 110' 4" - 110' 40" BT, berada di perairan Laut Jawa yang jaraknya \pm 45 mil laut dari kota Jepara, termasuk ke dalam wilayah administratif Kecamatan Karimunjawa, Kabupaten Dati II Jepara. Berdasarkan SK Menteri Kehutanan No. 161/Menhut/1988, Kepulauan Karimun Jawa ditunjuk sebagai taman nasional dengan luas wilayahnya sekitar 111.625 Ha, terdiri dari luas daratan 7.033 Ha dan luas perairan 104.592 Ha. (www.dephut.go.id).

Kawasan Taman Nasional Laut Karimunjawa memiliki fungsi utama yaitu sebagai kawasan konservasi oleh karena itu tidak semua daerah di Karimunjawa dapat dimanfaatkan ataupun diolah bagi kepentingan manusia. Namun, sebagian besar penduduknya yang terkonsentrasi di Pulau Karimun bermatapencaharian sebagai nelayan (74,9 %) (Dinas Perikanan dan Kelautan Jateng, 2003), dapat mengancam keberadaan ekosistem perairan daerah konservasi sekitar pulau tersebut. Meningkatnya permintaan pasar akan produk perikanan seperti ikan, udang, kekerangan, dan rumput laut mendorong usaha penangkapan atau pengumpulan hasil laut dilakukan secara lebih intensif dan tidak bertanggung jawab. Akibatnya adalah kelestarian sumber daya perairan menjadi terganggu.

Adanya kecenderungan negatif oleh karena aktivitas penduduk kawasan tersebut mengharuskan Taman Nasional Laut Karimun Jawa untuk mengakomodir dua kegiatan yang saling bertentangan, yaitu melindungi sumber daya hayati yang ada di dalam kawasan konservasi dan memberikan kesempatan bagi masyarakat lokal untuk meningkatkan kesejahteraan hidupnya melalui pemanfaatan hasil laut. Salah satu upaya yang perlu dilakukan dalam mengatasi permasalahan ini adalah pengembangan budidaya laut. Empat dari 27 pulau yang terdapat di Kepulauan Karimun Jawa ditetapkan sebagai zona pemanfaatan yang dapat dikelola masyarakat sebagai kawasan budidaya yaitu, Pulau Karimunjawa, Pulau Kemujan, Pulau Menjangan Besar, Pulau Menjangan Kecil, Pulau Parang, dan Pulau Nyamuk (Kartawijaya, *et al.*, 2004).

Pada saat ini telah berkembang kegiatan budidaya rumput laut yang terdapat di perairan sekitar Pulau Menjangan, Pulau Karimunjawa, dan Pulau Kemujan. Penduduk Karimunjawa melakukan kegiatan budidaya rumput laut sebagai usaha sampingan selain sebagai nelayan. Penempatan rakit atau tali apung berada pada sekitar alur yang biasa dilalui kapal sehingga perawatan dan pemeriksaan tanaman bisa dilakukan sesekali pada waktu senggang atau pada saat berangkat ataupun pulang melaut. Jenis rumput laut yang dibudidayakan

adalah *Eucheuma cottoni*. Rumput laut jenis tersebut mengandung karaginan tinggi yang banyak mendukung industri makanan, farmasi, dan kosmetika (Meiyana, *et al.*, 2001). Metode budidaya yang mereka terapkan adalah metode rakit apung dan metode *long line*, yaitu dengan mengikat rumput laut pada tali yang direntangkan diatas atau diantara taman karang. Penempatan lokasi budidaya rumput laut tersebut seringkali berbenturan dengan beberapa kepentingan, misalnya jalur pelayaran, zona pariwisata, dan perlindungan.

Perencanaan pengembangan budidaya rumput laut di Indonesia, masih banyak mengalami hambatan. Salah satu kendalanya adalah lokasi perairan yang kurang cocok bagi kegiatan budidaya laut dan juga data parameter kualitas perairan yang tidak sesuai. (Ahmad *et al.*, 1995 dalam Sudrajat *et al.*, 1995). Guna keberhasilan budidaya rumput laut, maka penentuan lokasi yang sesuai dengan kondisi perairan, jenis komoditas yang unggul, metode budidaya yang tepat dan dekat dengan pusat konsumen perlu menjadi perhatian. Melalui perkembangan teknologi secara umum dewasa ini, Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu pilihan dalam penentuan lokasi ideal untuk pengembangan budidaya laut, khususnya rumput laut. SIG merupakan analisis secara spasial (keruangan) yang dapat memadukan beberapa data dan

informasi tentang budidaya perikanan dalam bentuk lapisan (*layer*) yang nantinya dapat ditumpanglapiskan (*overlay*) pada data yang lain, sehingga menghasilkan suatu keluaran baru dalam bentuk peta tematik yang mempunyai tingkat efisiensi dan akurasi yang cukup tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesesuaian wilayah perairan di zona budidaya laut pulau Karimunjawa dan pulau Kemujan bagi pengembangan budidaya rumput laut berdasarkan parameter kualitas perairan serta menentukan metode tanam yang dapat diterapkan di lokasi tersebut.

II. MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di dalam zona pemanfaatan budidaya laut Taman Nasional Karimunjawa pada bulan September - Oktober 2005. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey berdasarkan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini bersumber dari data primer dan data sekunder. Pengumpulan data sekunder meliputi Peta Rupa Bumi Kepulauan Karimunjawa skala 1 : 25.000 (Lembar 1410-224 edisi I tahun 2001); Peta Batimetri Kepulauan Karimunjawa skala 1 : 100.000 edisi tahun 2003; Peta Hasil Interpretasi Citra Landsat ETM 7

tahun 2002; dan Peta Zonasi Taman Nasional Karimunjawa tahun 2005. Tema utama dari peta dasar yang diambil antara lain terumbu karang, garis pantai, kedalaman, sedimentasi, jalan, dan mangrove. Pengumpulan data-data tersebut dilakukan sebelum dilaksanakan survai. Peta-peta tersebut digunakan untuk proses analisa awal pembuatan peta dasar digital yang berguna sebagai peta kerja di lapangan saat survai. Data sekunder lainnya, misalnya data pasang surut, dan pola arus air laut dikumpulkan dari instansi terkait berupa hasil penelitian dan tulisan-tulisan laporan yang berkaitan dengan penelitian ini.

Data primer yaitu data mengenai kualitas perairan diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan dengan menentukan masing-masing 6 titik secara acak dan representatif pada 3 stasiun pengamatan, yang terdiri dari 2 stasiun di perairan Pulau Karimunjawa (sebelah barat yaitu perairan Legonboyo dan sebelah timur yaitu perairan Jelamun) dan 1 stasiun di pulau Kemujan (sebelah utara yaitu perairan Telaga)(Gambar1). Penentuan titik pengamatan dirancang dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan jarak 0,5 km (arah vertical dan horizontal) antara titik pengamatan. Posisi sampling telah ditentukan pada saat survai pendahuluan sebelum ke lapangan berdasarkan pertimbangan tertentu antara lain kemudahan menjangkau lokasi titik

sampling, efisiensi waktu dan biaya yang didasari pada interpretasi awal lokasi penelitian dan pengambilan sampel hanya terbatas pada unit sampel yang sesuai dengan kriteria-kriteria tertentu yang ditetapkan menurut tujuan penelitian. Penyusuran titik pengamatan dilakukan dengan menggunakan alat GPS.

Data primer yang diambil secara langsung di lapangan antara lain: parameter fisika (suhu, kedalaman, substrat dasar, kecepatan arus, tinggi gelombang, dan kecerahan air) dan kimia (pH, salinitas, oksigen terlarut, karbon dioksida, nitrat, dan fosfat) serta biologi (klorofil-a). Pengukuran kandungan nitrat dan phosfat dilakukan dengan metode titrasi dan spektrofotometer di Laboratorium Pengujian Limbah dan Lingkungan Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Jalan Ki Mangun Sarkoro No. 6 Semarang. Metode analisis yang dipakai untuk menganalisa kualitas fisika, kimia, dan biologi perairan dalam penelitian ini mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut.

Data primer berupa kualitas perairan yang telah diperoleh dari lapangan, selanjutnya dianalisa secara spasial, dengan urutan sebagai berikut :

1. Menyusun Peta Tematik

Titik-titik pengamatan dari data lapangan yang berupa suhu, kecepatan arus, tinggi gelombang, kecerahan air, pH,

salinitas, oksigen terlarut, karbon dioksida, nitrat, dan fosfat dan klorofil-a dianalisis dengan analisis geostatistik, yaitu dengan menginterpolasi data titik menjadi area (*polygon*) menggunakan metode *nearest neighbour* (Prahasta, 2002). Hasil interpolasi masing-masing kualitas perairan tersebut kemudian disusun dalam bentuk peta-peta tematik.

2. Klasifikasi Kelas Kesesuaian

Klasifikasi tingkat kesesuaian lahan dilakukan dengan menyusun matrik kesesuaian untuk menilai kelayakan atas dasar pemberian skor pada parameter pembatas kegiatan budidaya rumput laut. Klas kesesuaian parameter pembatas

budidaya tersebut ditentukan berdasarkan respon pertumbuhan organisme budidaya.

Dalam penelitian ini setiap parameter dibagi dalam tiga kelas yaitu sesuai, kurang sesuai, dan tidak sesuai. Kelas sesuai diberi nilai 3, kelas kurang sesuai diberi nilai 2, dan tidak sesuai diberi nilai 1. Selanjutnya setiap satu parameter dilakukan pembobotan berdasarkan studi pustaka untuk digunakan dalam penilaian atau penentuan tingkat kesesuaian lahan. Parameter yang dapat memberikan pengaruh lebih kuat diberi bobot lebih tinggi dari pada parameter yang lebih lemah pengaruhnya.

Tabel 1. Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Rumput Laut

No.	Kriteria	Klas	Nilai	Bobot
1.	Tinggi Gelombang (m)	0 – 0,25	3	2
		0,26 – 0,5	2	
		> 0,5	1	
2.	Kecepatan arus (cm/dt)	20 - 40	3	2
		10 – 20 atau 40 – 50	2	
		< 10 atau >50	1	
3.	Kecerahan air (m)	>5	3	2
		3 – 5	2	
		< 3	1	
4.	Suhu (°C)	27 – 30	3	1
		25 - < 27 atau > 30 – 32	2	
		< 25 atau > 32	1	
5.	pH	7 – 8,5	3	1
		6,5 - < 7 atau > 8,5 – 9,5	2	
		< 6,5 atau > 9,5	1	
6.	Salinitas (‰)	29 – 33	3	1
		25 - < 29 atau > 33 – 37	2	
		< 25 atau > 37	1	
7.	DO (mg/l)	> 4	3	2
		2 – 4	2	
		< 2	1	
8.	CO ₂ (mg/l)	1,5 – 2,5	3	2
		0,5 - < 1,5 atau < 2,5 – 3,5	2	
		< 0,5 atau > 3,5	1	
9.	Nitrat (mg/l)	0,1 – 0,7	3	2
		0,01 – < 0,1	2	
		< 0,01	1	
10.	Fosfat (mg/l)	0,1 – 0,2	3	1
		0,02 – < 0,1	2	
		< 0,02	1	
11.	Clorofil-a	3,5 – 10	3	1
		0,2 - < 3,5	2	
		< 0,2	1	

Sumber: Tiensongrusee *et al.*, 1989; Afrianto dan Liviawaty, 1993; Aslan 1998; Puja *et al.*, 2001; Kepmen No. 51/MENKLH/2004

Total skor dari hasil perkalian nilai parameter dengan bobotnya tersebut selanjutnya dipakai untuk menentukan klas kesesuaian lahan budidaya rumput laut berdasarkan karakteristik kualitas perairan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Y = \sum ai. Xn$$

Dimana:

Y = Nilai Akhir

ai = Faktor pembobot

Xn = Nilai tingkat kesesuaian lahan

Interval klas kesesuaian lahan diperoleh berdasarkan metode *Equal Interval* (Prahasta, 2002) guna membagi jangkauan nilai-nilai atribut ke dalam sub-sub jangkauan dengan ukuran yang sama.

Perhitungannya adalah sebagai berikut:

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

Dimana:

I = Interval klas kesesuaian lahan

k = Jumlah klas kesesuaian lahan yang diinginkan

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

40 – 51 = Sesuai (S1)

28 – 39 = Kurang Sesuai (S2)

17 – 27 = Tidak Sesuai (N)

Penentuan metoda budidaya yang sesuai untuk budidaya rumput laut dilakukan dengan metoda *Matching* antara klas kesesuaian wilayah perairan yang sudah terbentuk dengan kriteria metoda budidaya rumput laut. Kriteria penentuan metoda tanam rumput laut berdasarkan dari kriteria Aslan (1998).

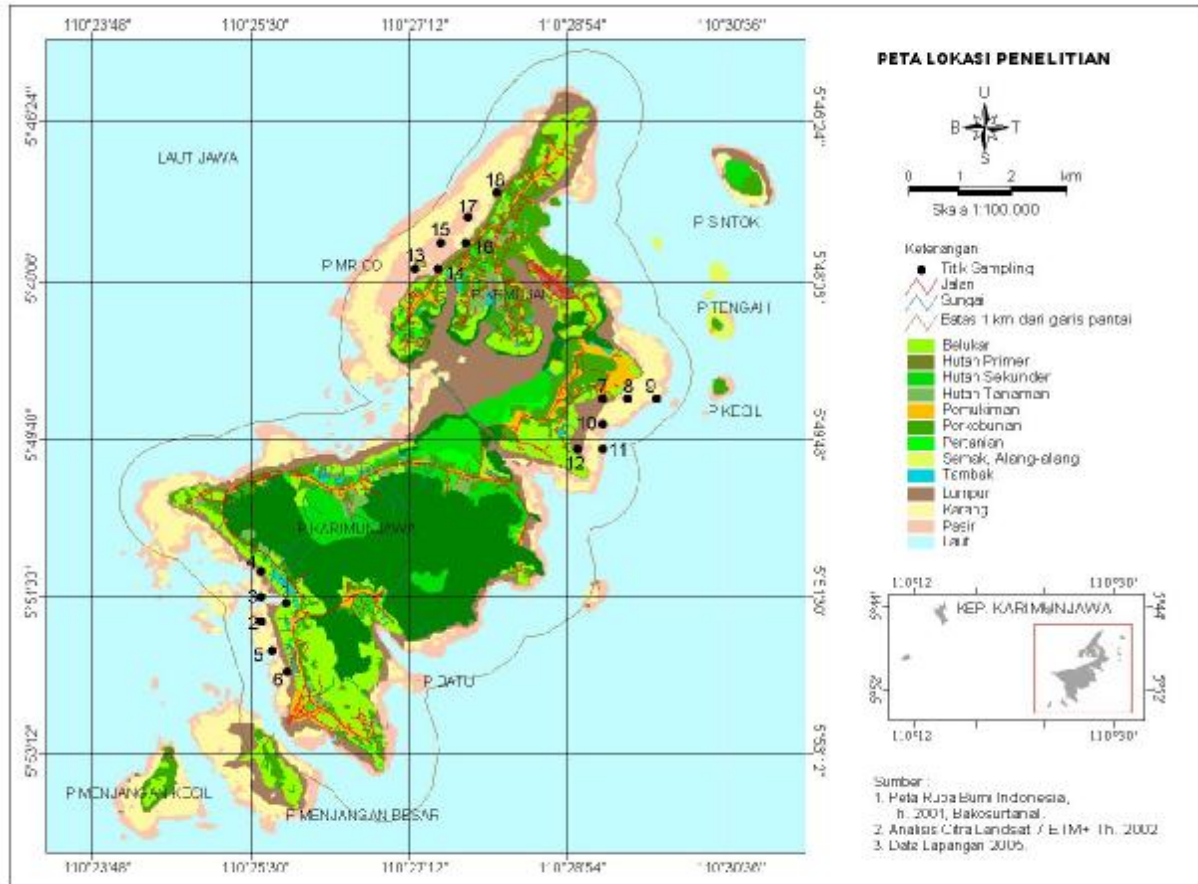
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Lokasi Titik Pengamatan

Titik pengamatan terbagi dalam tiga stasiun yang berbeda. Dua stasiun berada di perairan sekitar pulau Karimunjawa yaitu perairan Legonboyo (sebelah barat pulau Karimunjawa) dan perairan Jalamun (sebelah timur pulau Karimunjawa) serta satu stasiun di perairan sebelah utara pulau Kemujan, yaitu perairan Telaga. Sebaran titik pengamatan tersaji pada Gambar 1.

3.2 Pemanfaatan lahan dan Tutupan Wilayah Perairan

Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan merupakan dua pulau besar di kawasan Kepulauan Karimunjawa. Pulau Kemujan secara geografis terletak pada 5°48'23" – 5°53'33" LS;



Gambar 1. Lokasi Titik Pengamatan

110°24'34" – 110°28'37" BT dan Pulau Kemujan terletak pada koedinat 5°46'24" – 5°59'16" LS; 110°26'55" – 110°29'38" BT. Pulau Karimunjawa memiliki luas 4.302,5 ha dan Pulau Kemujan memiliki luas 1.501,5 ha atau kedua pulau ini memiliki luas 81,52 % dari luas daratan di kawasan kepulauan Karimunjawa.

Penggunaan lahan darat dan tutupan wilayah perairan berdasarkan interpretasi citra satelit, Pulau Karimunjawa didominasi oleh wilayah perairan (39 %), tanaman campuran (37 %), diikuti mangrove (5%), kebun kelapa (4%), persawahan (4%) pemukiman, ladang, dan hutan masing-

masing 3 %, serta sebagian kecil tambak (2 %). Sedang di pulau Kemujan didominasi oleh wilayah perairan (50 %), kebun kelapa (12 %), tanaman campuran (11 %), diikuti pemukiman (11 %), ladang (7 %), hutan (5 %), mangrove (3%), dan sebagian kecil tambak (1 %). Tutupan wilayah perairan di pulau Karimunjawa terbagi atas terumbu karang hidup (1 %), terumbu karang mati (4 %), pasir (26 %), padang lamun (2 %), dan lumpur (5 %), sedang di pulau Kemujan terdiri atas terumbu karang hidup (2 %), terumbu karang mati (2 %), pasir (25 %), padang

lamun (13 %), dan lumpur (5 %) (Sya'rani dan Suryanto, 2006).

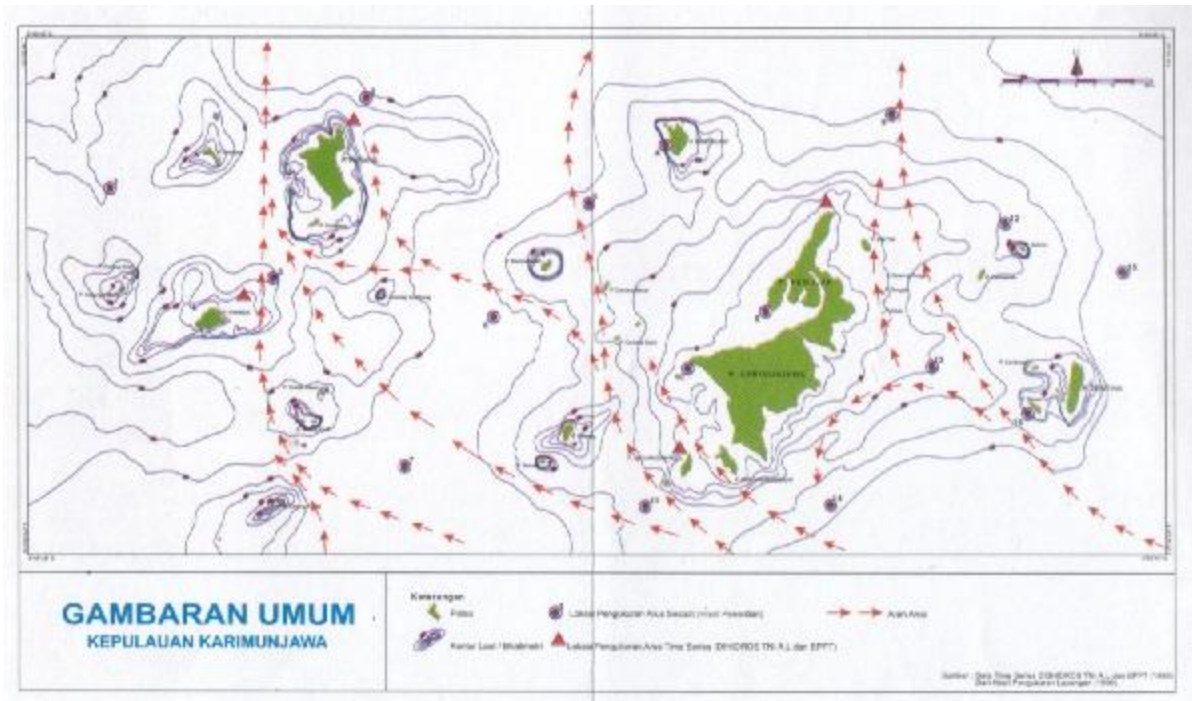
Beberapa jenis tutupan lahan tersebut memiliki arti penting sebagai faktor eksternal dalam analisis kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut, antara lain keberadaan hutan mangrove yang dapat menjadi filter alami sediment akibat erosi dari hulu atau pembukaan lahan di sekitar perairan.

3.3 Analisa Kesesuaian Lahan berdasarkan Kualitas Perairan

Kecepatan arus hasil pengukuran di perairan Legonboyo berkisar antara 15,6 – 35,5 cm/dt (Tabel 1), di perairan Jelamun 11,3 – 22,8 cm/dt (Tabel 2), dan di perairan Telaga 18,5 – 24,5 cm/dt (Tabel 3). Mubarak (1982) menjelaskan bahwa kecepatan arus untuk budidaya rumput laut berkisar antara 20 – 40 cm/detik agar tanaman dapat dibersihkan dari kotoran dan suplai nutrient dapat berjalan dengan baik. Kecepatan arus yang lebih dari 40 cm/detik dapat merusak konstruksi budidaya dan mematahkan percabangan rumput laut.

Arus, apabila dibandingkan dengan ombak, merupakan bentuk gerakan air yang lebih

baik dalam budidaya rumput laut (Mubarak, 1982). Arus lebih dapat diramalkan baik arah maupun kekuatannya, dan umumnya hanya satu arah (unidirectional) tergantung pada pasang dan angin musim. Pengukuran kecepatan arus di lokasi pengamatan dilakukan pada bulan Oktober, dimana pada saat itu terjadi musim Peralihan Timur ke Barat (September – November) (Gambar 2) (Sya'rani dan Suryanto, 2006). Arus laut di perairan Karimunjawa secara umum bergerak dari timur ke barat dengan kecepatan berkisar antara 18 – 34 cm/detik, dengan rata-rata 25 cm/detik. Pola arus yang terjadi di perairan laut sekitar Kepulauan Karimunjawa pada khususnya merupakan efek dari perubahan iklim secara umum di perairan Indonesia (Sya'rani dan Suryanto, 2006). Arah arus perlu diketahui untuk menentukan gambaran umum wadah budidaya sehingga sirkulasi air tetap lancar dan terkendali.



Sumber : Sya'rani dan Suryanto, 2006.

Gambar 2. Pola dan arah arus pada musim Peralihan II (September – November)

Tinggi gelombang hasil pengukuran di perairan Legonboyo berkisar antara 0,2 – 0,28 meter (Tabel 1), di perairan Jelamun 0,3 – 0,45 meter (Tabel 2), dan di perairan Telaga 0,2 – 0,29 meter (Tabel 3). Tinggi gelombang yang relatif lebih besar di perairan Jelamun diakibatkan karena letaknya yang kurang terlindung dari arus musim pancaroba II.

Tinggi gelombang yang dikehendaki bagi suatu kegiatan budidaya adalah lebih kecil dari 0,5 meter (Balitbang SDL P30 LIPI, 1995) sehingga tidak akan merusak konstruksi budidaya.

Tingkat kecerahan berhubungan 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 menjadi terganggu.

Secara umum, penetrasi cahaya matahari di lokasi penelitian dapat mencapai dasar perairan, bahkan di perairan Jelamun mencapai 6,5 meter (Tabel 2) dan di perairan Legonboyo hingga mencapai 7 meter (Tabel 1). Hal tersebut menunjukkan bahwa perairan tersebut sangat jernih sehingga sesuai untuk budidaya rumput laut. Intensitas sinar yang diterima secara sempurna oleh thallus merupakan faktor utama dalam proses fotosintesis. Kondisi air yang jernih dengan tingkat transparansi dengan

menggunakan alat sechidisk mencapai 2 – 5 meter (Anggadiredja *et al.*, 2006) atau lebih dari 1,5 meter (Puja *et al.*, 2001) cukup baik bagi pertumbuhan rumput laut.

Berdasar hasil pengukuran di lokasi pengamatan, suhu perairan Legonboyo berkisar antara 30,1 – 30,7°C (Tabel 1), perairan Jalamun 30,2 – 31,5°C (Tabel 2), dan perairan Telaga 29,5 – 29,9°C (Tabel 3). Suhu di perairan Jalamun relatif lebih tinggi dan kisaran yang lebih lebar dari perairan lainnya, hal tersebut dikarenakan kecepatan arus di perairan tersebut yang relatif rendah (rata-rata 14,8 cm/dt). Gerakan air yang cukup akan membantu pengudaraan dan mencegah terjadinya fluktuasi yang besar terhadap suhu dan salinitas (Puja *et al.*, 2001). Akan tetapi secara umum suhu di perairan sekitar pulau Karimunjawa dan Kemujan masih berada pada kisaran suhu yang sesuai bagi budidaya rumput laut.

Nilai pH di perairan Legonboyo, Jalamun dan Telaga mempunyai nilai yang hampir sama yaitu berada pada kisaran 8 – 8,2 (Tabel 1, 2, dan 3). Berdasarkan hal tersebut, nilai pH di perairan sekitar Pulau Karimunjawa dan Kemujan layak untuk budidaya rumput laut karena pada umumnya rumput laut tumbuh pada kisaran pH antara 6 – 9 (Departemen Pertanian, 1998) sedang untuk tumbuh dengan baik rumput laut memerlukan pH pada kisaran pH 7 – 8,5 (Aslan, 1998). Derajat keasaman

yang bersifat alkalis (pH > 7) tersebut erat kaitannya dengan substrat dasar perairan yang merupakan rata-rata pasir dan terumbu karang sehingga kandungan garam biogenik khususnya kalsium (Ca²⁺) cukup tinggi (Sya'rani dan Suryanto, 2006).

Tingkat salinitas air laut di perairan telaga dan jalamun sebesar 35 ‰ (Tabel 3 dan 2), sedang di perairan Legonboyo sebesar 34 – 35 ‰ (Tabel 1). Nilai yang relatif sama pada masing-masing stasiun pengamatan menunjukkan bahwa kondisi perairan sekitar Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan relatif tinggi dan seragam. Hal tersebut dikarenakan tidak adanya sungai besar yang dapat mempengaruhi kadar garam. Rumput laut jenis *Eucheuma* Sp akan tumbuh dengan baik pada salinitas 28 – 34 ‰ dengan nilai optimal 33 ‰ bagi perairan yang digunakan untuk kegiatan budidaya (Departemen pertanian, 1998).

Oksigen bagi kehidupan rumput laut diperlukan terutama pada malam hari untuk kegiatan respirasi. Respirasi mendukung proses metabolisme rumput laut sehingga kandungan oksigen terlarut dalam perairan sangat diperlukan bagi kelangsungan proses pertumbuhannya. Menurut Departemen Pertanian (1998) faktor yang perlu diperhatikan atau dipertimbangkan dalam pemeliharaan rumput laut adalah oksigen terlarut berkisar antara 3 – 8 mg/l.

Hasil pengukuran di lokasi pengamatan menunjukkan bahwa perairan Legonboyo mempunyai kisaran kandungan O₂ terlarut antara 6,4 – 7,1 mg/l (Tabel 1), perairan Jelamun mempunyai kisaran kandungan O₂ terlarut 6,7 – 7,2 mg/l (Tabel 2), dan perairan Telaga mempunyai kisaran kandungan O₂ terlarut 5,7 – 6,1 mg/l (Tabel 3).

Hasil pengukuran di lokasi penelitian perairan sekitar Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan memiliki kadar CO₂ bebas antara 0,263 – 1,187 mg/l (Tabel 1, 2, dan 3). Menurut tingkat kesesuaian perairan, kandungan CO₂ bebas yang kecil tersebut kurang sesuai bagi pertumbuhan rumput laut. Hal tersebut disebabkan karena perairan sekitar pulau karimunjawa mempunyai kandungan khlorofil-a yang tinggi sehingga pada siang hari menyerap cukup banyak CO₂ bebas untuk proses fotosintesis. Pada umumnya, perairan alami mengandung karbondioksida sebesar 2 mg/l (Nontji, 1987).

Hasil pengukuran di lokasi penelitian menunjukkan kandungan nitrat di lokasi penelitian berkisar antara 0,126 – 0,252 mg/l (Tabel 1, 2, dan 3). Nilai tersebut memperlihatkan kisaran yang layak untuk budidaya rumput laut karena menurut Aslan (1998) kandungan nitrat di perairan untuk lokasi budidaya rumput laut sebaiknya antara 0,1 – 0,7 mg/l (Aslan, 1998). Sidjabat (1976) menyatakan bahwa

nitrogen adalah salah satu nutrient yang diperlukan oleh tanaman air untuk proses pertumbuhan, utamanya untuk fotosintesis dan respirasi. Kurangnya kandungan nitrat dalam perairan dapat menghambat produksi pakan alami terutama phytoplankton yang mengandung khlorofil-a.

Hasil pengukuran di lokasi penelitian menunjukkan kandungan fosfat di lokasi penelitian berkisar antara 0,104 – 0,337 mg/l (Tabel 1, 2, dan 3). Nilai tersebut memperlihatkan kisaran yang layak untuk budidaya rumput laut karena menurut Aslan (1998) kandungan fosfat di perairan untuk lokasi budidaya rumput laut adalah 0,1 – 0,2 mg/l. Apabila dalam air laut terdapat fosfat minimal 0,01 mg/l, maka laju pertumbuhan kebanyakan biota air tidak mengalami hambatan. Namun, bila kadar fosfat turun dibawah kadar kritis tersebut, maka laju pertumbuhan sel akan semakin menurun (Chu, 1943 dalam Wardoyo, 1975). Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Gerking (1978) bahwa nitrat, fosfat, dan silikat dalam jumlah atau rentang tertentu adalah faktor pembatas (*limiting factors*) yang sangat dibutuhkan untuk pembentukan protoplasma biota air.

Hasil pengukuran di lokasi penelitian menunjukkan bahwa nilai khlorofil-a terendah sebesar 4,016 µg/l di perairan Jelamun (Tabel 2), sedang nilai

khlorofil-a tertinggi sebesar 9,892 $\mu\text{g/l}$ di perairan Legonboyo (Tabel 1). Hal tersebut termasuk dalam kondisi aman untuk dilakukan kegiatan budidaya di lokasi penelitian. Nilai khlorofil-a yang baik tersebut menunjukkan bahwa di perairan tersebut tumbuh dengan baik fitoplankton-fitoplankton yang berkhlorofil. Hutabarat dan Evans (2000) menyatakan bahwa produktifitas perairan akan tinggi pada daerah perairan yang mengandung banyak fitoplankton dan kaya akan bahan organik. Oleh karena rumput laut membutuhkan bahan organik untuk pertumbuhannya maka perairan tersebut sesuai apabila dikembangkan sebagai daerah budidaya rumput laut.

Berdasarkan hasil *overlay* (penumpang-susunan) semua parameter kualitas perairan maka diperoleh gambaran kesesuaian kualitas air untuk budidaya rumput laut seperti tersaji pada gambar 3. Perairan legon boyo terdapat tiga titik pengamatan yang sesuai untuk budidaya rumput laut, sedang di perairan jalamun hanya ada satu titik pengamatan yang sesuai, dan di perairan telaga semua titik pengamatan sesuai untuk budidaya rumput laut.

Sebagian besar wilayah perairan jalamun kurang sesuai untuk budidaya rumput laut. Berdasarkan pengukuran parameter kualitas air di perairan Jalamun (Tabel 2) faktor tinggi gelombang menjadi

penyebab utama kurangnya kesesuaian ini. Tinggi gelombang di perairan Jalamun relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan arus di perairan Legonboyo (Tabel 1) dan Telaga (Tabel 3). Hal tersebut dikarenakan letak perairan jalamun kurang terlindung dari arus laut pada musim peralihan II (Gambar 2).

Kandungan CO_2 di perairan legonboyo yang relative lebih rendah dibanding perairan jalamun dan telaga menjadi penyebab kurang sesuainya daerah tersebut bagi budidaya rumput laut. Kandungan CO_2 yang kurang sesuai tersebut diduga disebabkan oleh karena kepadatan phytoplankton yang cukup tinggi dan tingkat kecerahan hingga 7 meter sehingga CO_2 bebas di perairan tersebut terserap untuk aktifitas respirasi. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil pengukuran khlorofil-a di perairan legonboyo yang lebih tinggi dari dua perairan yang lain. Pengambilan sample CO_2 dilakukan pada siang hari dimana tumbuhan hijau banyak memproduksi O_2 dalam proses fotosintesis.

Hampir semua titik pengamatan di perairan Telaga sesuai bagi budidaya rumput laut. Hal tersebut dikarenakan hampir semua parameter kualitas air yang disyaratkan bagi pertumbuhan optimum rumput laut memenuhi nilai kesesuaian, sehingga perairan Telaga merupakan

lahan yang paling sesuai bagi budidaya rumput laut.

Penentuan daerah yang berpotensi untuk dikembangkan budidaya rumput laut dan metode tanam yang digunakan diperoleh dari menumpang-susunkan (*overlay*) peta kesesuaian kualitas perairan dengan kedalaman dan substrat dasar. Penentuan kesesuaian metode tanam dengan lahan budidaya rumput laut menggunakan teknik penyesuaian (*matching*).

Kedalaman perairan dalam budidaya rumput laut diperlukan untuk menentukan teknik budidaya berdasarkan kemudahan pelaksanaannya. Tipe dan sifat substrat dasar perairan merupakan refleksi dari keadaan oseanografi perairan karang dan dapat pula digunakan untuk menentukan derajat kemudahan dalam pembangunan konstruksi budidaya.

Hasil yang diperoleh pada tahapan ini adalah peta kesesuaian metode budidaya rumput laut yang sesuai untuk digunakan pada masing-masing perairan. Dari peta tersebut pula dapat dihitung luas lahan yang sesuai untuk dikembangkan, akan tetapi pengukuran luas lahan tersebut hanya dibatasi untuk lahan yang ada di dalam zona penyangga budidaya yang telah ditetapkan oleh Balai Taman Nasional Karimunjawa tahun 2005.

Hasil penilaian tingkat kesesuaian lahan budidaya rumput laut yang sesuai

(S1) dengan metode tanam dasar di lokasi penelitian seluas 32 ha (9,81%), terbagi atas : 26 ha di perairan telaga dan 6 ha di perairan Legonboyo. Luas lahan budidaya yang termasuk kurang sesuai (S2) untuk budidaya rumput laut metode tanam dasar sebesar 52 ha (15,95%), dan yang tidak sesuai (N) sebesar 242 ha (74,23%).

Sedangkan untuk metode budidaya lepas dasar hasil penilaian tingkat kesesuaian lahan budidaya rumput laut yang sesuai (S1) adalah seluas 42 ha (12,88%), terbagi atas : 16 ha di perairan telaga, 15 ha di perairan Legonboyo, dan 11 ha di perairan Jalamun. Luas lahan budidaya yang termasuk kurang sesuai (S2) untuk budidaya rumput laut metode lepas dasar sebesar 39 ha (11,96%), dan yang tidak sesuai (N) sebesar 245 ha (75,15%).

Dan untuk metode apung luas lahan yang sesuai (S1) adalah seluas 42 ha (12,88%), terbagi atas : 16 ha di perairan telaga, 15 ha di perairan Legonboyo, dan 11 ha di perairan Jalamun. Luas lahan budidaya yang termasuk kurang sesuai (S2) untuk budidaya rumput laut metode apung sebesar 37 ha (11,35%), dan yang tidak sesuai (N) sebesar 246 ha (75,46%).

3.4 Perkiraan Hasil Produksi Rumput Laut

Di Karimunjawa telah beroperasi perusahaan pengeringan rumput laut yaitu

PT. Tropika Gum dari Semarang. Harga rumput laut basah dari laut Rp 300,- sedang harga rumput laut kering asin Rp 3.000 – Rp 6.000,- dan harga rumput laut kering tawar Rp 55.000 – Rp 60.000,- (Hayati, 2005).

Menurut Soeriyadi (2001) apabila petani membudidayakan rumput laut dengan metode tali apung dengan jarak tanam 25 x 50 cm, sehingga untuk 1.000 m tali terdapat 4.000 titik tanam, memerlukan luas lahan penanaman sekitar 500 m². Hasil rumput laut yang dapat dipanen setelah 45 hari rata-rata sebanyak 1 kg, sehingga total diperoleh hasil 4.000 kg rumput laut basah atau senilai dengan Rp 1.200.000,-. Apabila setiap keluarga nelayan mempunyai 0,25 ha lahan maka mereka akan memperoleh penghasilan sekitar Rp 600.000/45 hari atau Rp 400.000/bulan, suatu usaha yang cukup layak sebagai sumber pendapatan masyarakat nelayan. Safari *et al.*, (2002) menyarankan bahwa hanya 50 % dari luas lahan potensial untuk budidaya rumput laut yang seharusnya tergarap. Luas lahan potensial untuk budidaya rumput laut di sekitar pulau Karimunjawa dan pulau Kemujan seluas 42 ha. Jadi, apabila hanya 50 % lahan saja yang digunakan (21 Ha) maka dalam waktu satu tahun dapat dihasilkan rumput laut basah sebanyak 168.000 kg atau 168 ton atau senilai dengan Rp 50.400.000,-.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

Perairan pulau Kemujan (perairan Telaga) adalah area yang paling sesuai bagi pengembangan budidaya rumput laut daripada perairan pulau Karimunjawa berdasarkan kualitas perairan yang dimilikinya. Perairan sebelah barat pulau Karimunjawa (perairan Legonboyo) lebih sesuai sebagai lahan pengembangan budidaya rumput laut berdasarkan kualitas perairannya daripada perairan sebelah timur pulau Karimunjawa (perairan Jelumun). Kendala utama kurang sesuainya perairan Jelumun untuk budidaya rumput laut dikarenakan lokasinya yang terbuka dan tinggi gelombang besar pada saat terjadi musim pancaroba II (September – November).

Perairan telaga mempunyai luas wilayah yang paling besar bagi pengembangan budidaya rumput laut dengan menggunakan semua metode tanam, baik metode apung (16 ha), lepas dasar (27 ha), ataupun tanam dasar 26 ha). Sebagian kecil perairan pulau Karimunjawa sebelah barat (perairan Legonboyo) sesuai untuk dikembangkan sebagai lahan budidaya rumput laut dengan menggunakan semua metode tanam, yaitu metode apung (15 ha), lepas

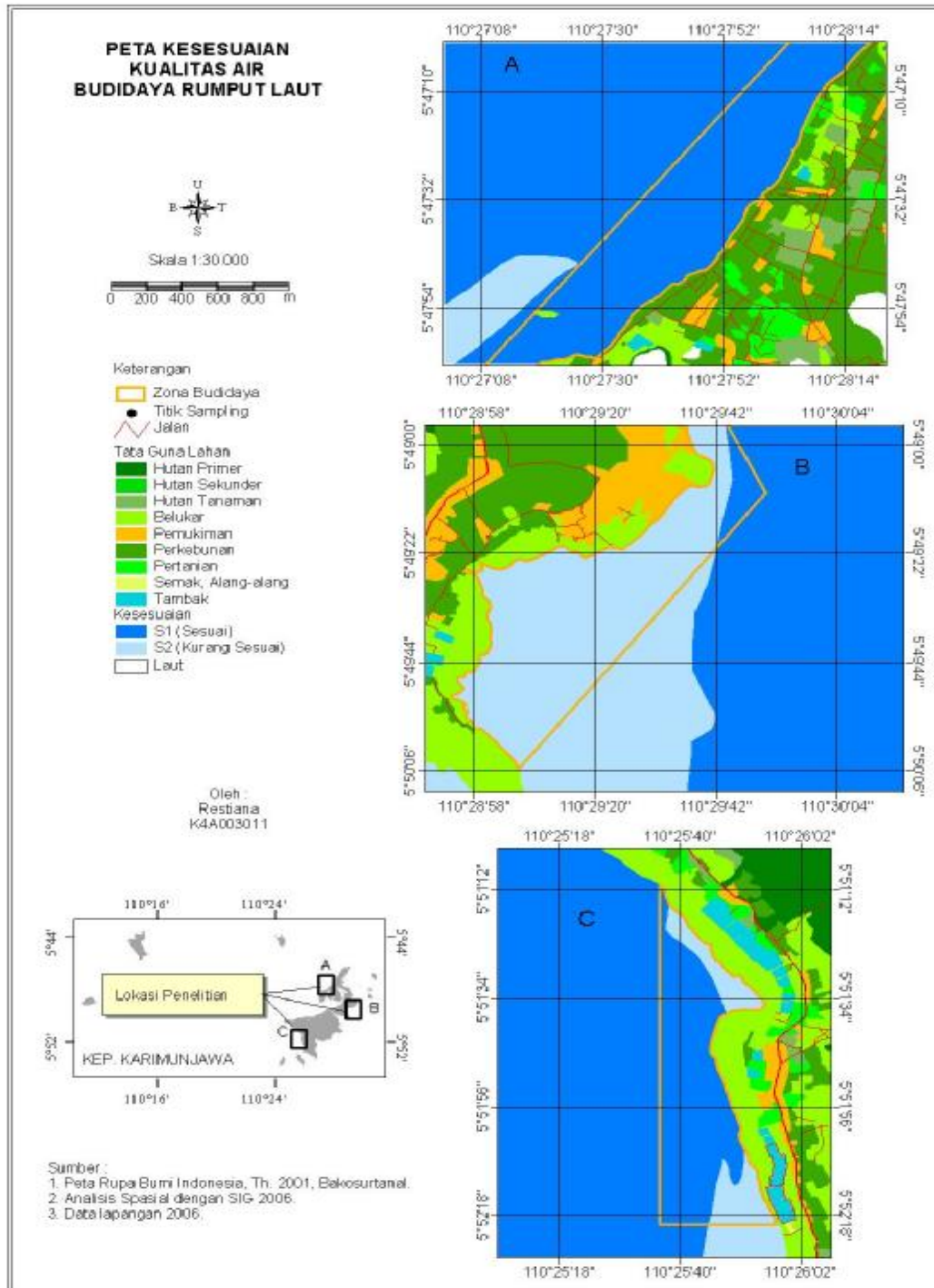
dasar (10 ha) dan tanam dasar (6 ha), sedangkan perairan pulau Karimunjawa sebelah timur (perairan Jalamun) hanya sesuai bila digunakan untuk budidaya rumput laut dengan metode apung (11 ha) dan lepas dasar (5 ha).

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., dan Liviawati, E. 1989. **Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya**. Bhratara. 63 hlm
- Ahmat, T., A. Rukyani., A. Wijono. 1995. **Teknik Budidaya Laut dengan Karamba Jaring Apung dalam Sudrajat et al.**, 1995. Prosiding Temu Usaha masyarakat teknologi Karamba Jaring Apung bagi Budidaya Laut. Puslitbang Perikanan. Badan Litbang Pertanian. P. 69 – 97.
- Anggadiredja, Jana T., Achmad Z., Hari P., S. Istrini. 2006. **Rumput Laut, Komoditas Perikanan Potensial**. Penebar Swadaya. Jakarta. 134 hlm
- Aslan, M. Laode. 1998. **Budidaya Rumput Laut**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 105 hlm.
- Balitbang Sumberdaya Laut Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI. 1995. **Laporan Survey Pengembangan Model Prototipe Kelautan**. Jakarta: Puslitbang Oseanologi LIPI.
- Departemen Pertanian. 1998. **Budidaya Rumput Laut**. Direktorat Bina Produksi Dirjen Perikanan, Jakarta. 25 hlm.
- Gerking, S.D. 1978. **Ecology of Freshwater Fish Production**. Blackwell Scientific Publications. Victoria. Australia
- Hutabarat, S dan S.M. Evans. 2000. **Pengantar Oseanologi**. Universitas Indonesia, Jakarta. 159 hlm.
- Kartawijaya, T., Wibowo, J.T., Ardiwijaya, Pardede, S.T., Herdiana, Y., Hidayat, A., Sudarsono. 2004. **Kajian Zonasi Taman Nasional Karimunjawa Bagian dari Proses Untuk Mewujudkan Pengelolaan Bersama**. BTNK. Jawa Tengah.
- Meiyana, M., Evalawati, Arief P. 2001. **Teknologi Budidaya Rumput Laut (*Kappaphicus alvarezii*), Biologi Rumput Laut**. Balai Budidaya Laut Lampung. P 3-8
- Mubarak, H. 1982. **Teknik Budidaya Rumput Laut**. Prosiding Pertemuan Teknis Budidaya Laut. Direktorat Jendral Perikanan. P 41-47
- Nontji, A. 1987. **Laut Nusantara**. Cetakan II. Djambatan, Jakarta. 459 hlm.
- Prahasta, E. 2001. **Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis**. CV. Informatika Bandung
- Puja Y., Sudjiharno, T.W Aditya. 2001. **Teknologi Budidaya Rumput Laut (*Kappaphicus alvarezii*)**, Pemilihan Lokasi. Balai Budidaya Laut Lampung. P 13 – 18.
- Sidjabat, M.M. 1976. **Pengantar Oseanologi**. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 103 hlm.
- Sya'rani, L., A. Suryanto. 2006. **Gambaran Umum Kepulauan Karimunjawa**. Unissula Press. Semarang. 148 hlm
- Wardoyo, S.T.H. 1975. **Kriteria Kualitas Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan**. Pusdi PSL-Institut Pertanian Bogor. Bogor. 36 hlm

LAMPIRAN

www.dephut.go.id/informasi/tamnas/tn10kar.html



Gambar 3. Peta kesesuaian kualitas air di perairan Telaga (A), Jelamun (B), dan Legonboyo (C)

Tabel 1. Kesesuaian Kualitas Perairan Legonboyo

Titik Sampling	Arus (cm/dt)	Kesesuaian	Tinggi Gelombang (m)	Kesesuaian	Suhu (°C)	Kesesuaian	Kecerahan (m)	Kesesuaian	Salinitas (‰)	Kesesuaian
1	15,6	2	0,2	3	30,1	2	Hingga dasar (1)	3	35	2
2	24,7	3	0,28	2	30,1	2	7	3	34	2
3	33,5	3	0,24	3	30,2	2	6	3	34	2
4	22,7	3	0,2	3	30,2	2	6	3	35	2
5	35,5	3	0,26	2	30,7	2	6	3	35	2
6	25,6	3	0,25	3	30,5	2	Hingga dasar (1)	3	35	2

Titik Sampling	pH	Kesesuaian	Nitrat (mg/l)	Kesesuaian	Fosfat (mg/l)	Kesesuaian	DO (mg/l)	Kesesuaian	CO ₂ (mg/l)	Kesesuaian	Khlorofil-a	Kesesuaian
1	8,2	3	0,217	3	0,337	1	6,4	3	0,363	1	4,782	3
2	8,1	3	0,247	3	0,177	3	6,8	3	0,643	2	8,156	3
3	8,0	3	0,252	3	0,193	3	6,5	3	0,64	2	5,813	3
4	8,2	3	0,161	3	0,193	3	6,5	3	0,263	1	4,836	3
5	8,2	3	0,141	3	0,296	3	7,1	3	0,558	2	9,832	3
6	8,1	3	0,247	3	0,296	3	7,1	3	0,402	1	5,091	3

Tabel 2. Kesesuaian Kualitas Perairan Jelamun

Titik Sampling	Arus (cm/dt)	Kesesuaian	Tinggi Gelombang (m)	Kesesuaian	Suhu (°c)	Kesesuaian	Kecerahan (m)	Kesesuaian	Salinitas (‰)	Kesesuaian
7	11,3	2	0,35	2	30,5	2	Hingga dasar (1)	3	35	2
8	13,5	2	0,39	2	30,5	2	Hingga dasar (1,6)	1	35	2
9	22,8	3	0,45	2	30,2	2	6,5	3	35	2
10	14,8	2	0,42	2	30,5	2	Hingga dasar (1)	3	35	2
11	12,4	2	0,4	2	31,1	2	Hingga dasar (1)	3	35	2
12	11,5	2	0,37	2	31,5	2	Hingga dasar (1)	3	35	2

Titik Sampling	pH	Kesesuaian	Nitrat (mg/l)	Kesesuaian	Fosfat (mg/l)	Kesesuaian	DO (mg/l)	Kesesuaian	CO ₂ (mg/l)	Kesesuaian	Khlorofil-a	Kesesuaian
7	8,1	3	0,171	3	0,337	1	6,7	3	0,458	1	4,016	3
8	8,1	3	0,252	3	0,282	3	6,9	3	0,551	2	5,301	3
9	8,2	3	0,247	3	0,109	3	7	3	1,187	2	6,197	3
10	8,1	3	0,217	3	0,232	3	7,2	3	0,653	2	5,604	3
11	8,2	3	0,252	3	0,305	1	7,1	3	1,056	2	5,376	3
12	8,2	3	0,212	3	0,305	1	7,2	3	0,417	1	5,036	3

Tabel 3. Kesesuaian Kualitas Perairan Telaga

Titik Sampling	Arus (cm/dt)	Kesesuaian	Tinggi Gelombang (m)	Kesesuaian	Suhu (°C)	Kesesuaian	Kecerahan (m)	Kesesuaian	Salinitas (‰)	Kesesuaian
13	21,8	3	0,27	2	29,7	3	Hingga dasar (1)	1	35	2
14	18,5	2	0,23	3	29,8	3	Hingga dasar (1)	1	35	2
15	24,5	3	0,29	2	29,8	3	Hingga dasar (3,2)	2	35	2
16	18,7	2	0,2	3	29,5	3	Hingga dasar (1)	1	35	2
17	22,9	3	0,25	3	29,5	3	Hingga dasar (3,6)	2	35	2
18	19,4	3	0,23	3	29,9	3	Hingga dasar (1)	1	35	2

Titik Sampling	pH	Kesesuaian	Nitrat (mg/l)	Kesesuaian	Fosfat (mg/l)	Kesesuaian	DO (mg/l)	Kesesuaian	CO ₂ (mg/l)	Kesesuaian	Khlorofil-a	Kesesuaian
13	8	3	0,252	3	0,24	3	5,7	3	0,514	2	5,312	3
14	8	3	0,161	3	0,29	3	5,9	3	0,577	2	3,823	3
15	8,1	3	0,126	3	0,232	3	6,1	3	0,506	2	5,764	3
16	8	3	0,161	3	0,292	3	5,8	3	0,561	2	4,158	3
17	8,1	3	0,247	3	0,282	3	5,7	3	0,509	2	5,883	3
18	8,2	3	0,161	3	0,193	3	6,1	3	0,635	2	4,364	3