



TRITON

JURNAL MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Volume 7, Nomor 2, Oktober 2011

MINAWISATA BAHARI KARAMBA PEMBESARAN IKAN DI PULAU-PULAU KECIL BERBASIS KESESUAIAN LAHAN DAN DAYA DUKUNG (KASUS PULAU DULLAH – KOTA TUAL – PROVINSI MALUKU)

INFEKSI PENYAKIT ICE-ICE DAN BIOMASSA *Kappaphycus alvarezii* YANG DIBUDIDAYA DI TELUK SAPARUA

KELAYAKAN PENGEMBANGAN USAHA PERIKANAN DI DESA PESISIR, KOTA AMBON

PROFIL NUTRISI SIPUNCULA (CACING KACANG): BIOTA LAUT YANG KONTROVERTIF DI PULAU NUSALAUT, MALUKU TENGAH

PENGARUH LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) TERHADAP KONSUMSI OKSIGEN JUVENIL IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*)

EFEKTIVITAS PENGELOLAAN PERIKANAN DI KAWASAN KONSERVASI ARU TENGGARA

PEMANFAATAN DAN PENGEMBANGAN ENERGI ANGIN UNTUK PROSES PRODUKSI GARAM DI KAWASAN TIMUR INDONESIA

PERUBAHAN PRODUKTIVITAS KAWASAN *SASI LOMPA* DI NEGERI HARUKU KECAMATAN PULAU HARUKU KABUPATEN MALUKU TENGAH

**JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS PATTIMURA
AMBON**

TRITON

Vol. 7

No. 2

Hlm. 1-78

Ambon, Oktober 2011

ISSN 1693-6493

**MINAWISATA BAHARI
KARAMBA PEMBESARAN IKAN DI PULAU-PULAU KECIL
BERBASIS KESESUAIAN LAHAN DAN DAYA DUKUNG
(KASUS PULAU DULLAH - KOTA TUAL - PROVINSI MALUKU)**

***Development of Floating Cage based Marine Fishery-Tourism
in Small Island's Based on Land Suitability and Carrying Capacity
(Case Dullah Island - Tual City - Moluccas Province)***

Abdul Haris ¹⁾, Luky Adrianto ²⁾, Dietriech G. Bengen ²⁾, Mennofatria Boer ²⁾

¹⁾ *Mahasiswa Program Doktor pada Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Sekolah Pascasarjana - Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor - 16680, handphone : +6281343027234, e-mail : abdulharisanwar@gmail.com.*

²⁾ *Staf Pengajar pada Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor - 16680 Telp/Fax : +62251-8624360.*

ABSTRACT: Marine fishery-tourism is an integrated utilization of maritime, fisheries, and marine-tourism resources in certain coastal zone in order to increase economic values of the areas and at the same time to grow economic activities of local people. One of category marine fishery-tourism activity which can be developed in small island's is floating cage. Aim of this research was to evaluated potency and condition of ecosystem and coastal and marine resources as well as bio-physical conditions of aquatic environments in Dullah Island notably at Un Bay and Vid Bangir Bay for development of floating cage based marine fishery-tourism based on land suitability and carrying capacity. Desk study and ground check was used in this research. Field data analysed using geographical information system approach and carrying capacity approach. Result of the analysed show that landspace was suitably for floating cage based marine fishery-tourism activity as 44,97 hectare where gets to keep all 37 unit floating cage with total tourist as 185 persons/days. It's indicated that Un Bay and Vid Bangir Bay area is suitably for development of floating cage based marine fishery-tourism.

Keywords: Dullah Island, Un Bay and Vid Bangir Bay, floating cage based marine fishery-tourism, land suitability, carrying capacity.

PENDAHULUAN

Pulau Dullah adalah salah satu pulau dari gugusan pulau-pulau kecil yang berada dalam wilayah administratif Kota Tual di Provinsi Maluku. Luasnya hanya $\pm 98,38 \text{ km}^2$ dengan jumlah penduduk pada tahun 2009 adalah 57.941 jiwa (Bappeda Kota Tual, 2010), dengan kondisi tersebut maka

Pulau Dullah termasuk dalam kategori pulau kecil. Pulau ini memiliki potensi sumberdaya pesisir dan laut yang cukup besar antara lain perikanan tangkap dan perikanan budidaya, serta ekosistem terumbu karang, ekosistem mangrove, dan ekosistem lamun yang masih bagus kondisinya dengan tingkat kesesuaian yang tinggi bagi pengembangan sektor kelautan dan perikanan serta sektor pariwisata.

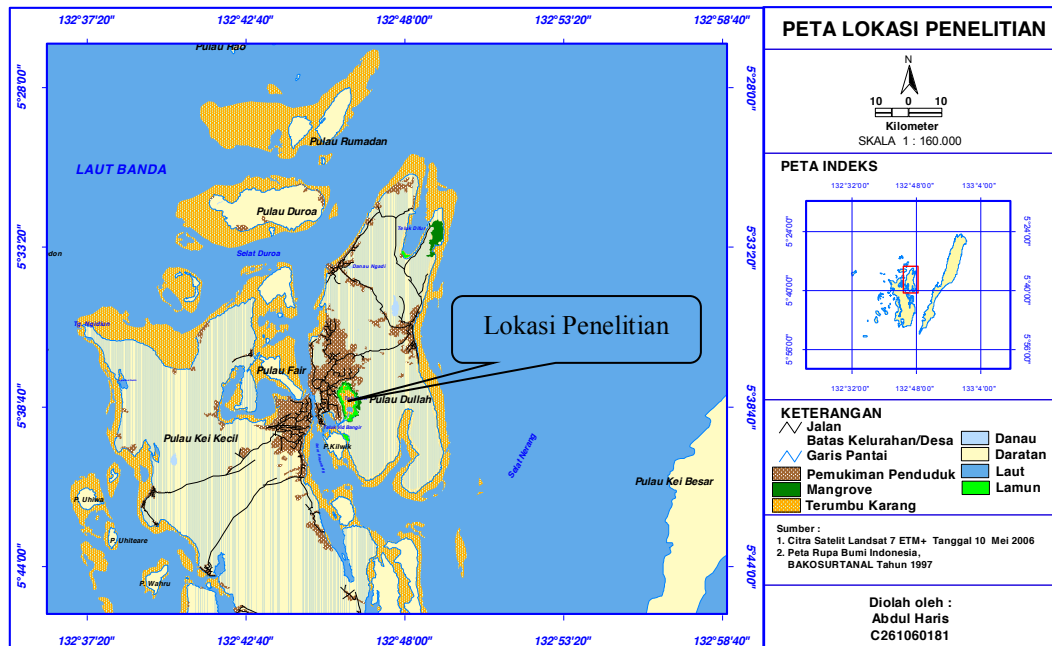
Sisi Barat dari pulau ini merupakan daerah pantai yang terlindung oleh beberapa pulau kecil di depannya, sepanjang pantai sisi Barat pulau ini sangat potensial bagi pengembangan pelabuhan dan industri perikanan. Pada sisi Utara pulau ini terdapat sebuah teluk yang memiliki keindahan pantai dengan ekosistem pesisir yang masih bagus kualitasnya, kawasan ini sangat cocok dan dapat dikembangkan untuk lokasi wisata bahari. Sisi Selatan pulau ini merupakan selat dengan beberapa bagian memiliki teluk diantaranya Teluk Un dan Teluk Vid Bangir dengan kondisi perairan yang relatif tenang dan kualitas perairan yang masih baik, teluk ini memiliki panorama yang khas dan dikenal sebagai ladang ikan beronang (*Siganus sp.*), kepiting rajungan (*Portunus pelagicus*), dan berbagai jenis moluska seperti teripang (*Holothuria sp.*), tiram (*Saccostrea cucullata* dan *Saccostrea echinata*) yang telah lama dimanfaatkan bagi pemenuhan kebutuhan protein masyarakat sehingga sangat potensial untuk dikembangkan sebagai lokasi minawisata bahari (DPK Provinsi Maluku, 2006).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi potensi dan kondisi ekosistem dan sumberdaya pesisir dan lautan serta kondisi bio-fisik lingkungan perairan Pulau Dullah khususnya di Teluk Un dan Teluk Vid Bangir untuk pengembangan minawisata bahari karamba pembesaran ikan berbasis kesesuaian lahan dan daya dukung. Kebutuhan lahan untuk aktivitas ini diperoleh dengan pendekatan sistem informasi geografis melalui metoda tumpang susun (*overlay*) sehingga dapat diketahui berapa luas lahan yang sesuai untuk aktivitas tersebut, sedangkan kemampuan lahan untuk mendukung aktivitas ini diperoleh dengan menghitung daya dukung lahan dan daya dukung kawasan, estimasi total beban limbah organik, dan estimasi ketersediaan oksigen terlarut dalam badan air.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan Teluk Un dan Teluk Vid Bangir, Pulau Dullah - Kota Tual - Provinsi Maluku, yang secara astronomi terletak antara 5° - 6° LS dan 131° - 133° BT (Gambar 1). Teluk Un merupakan perairan semi tertutup yang secara geografis membujur dari Timur laut ke Barat daya Pulau Dullah. Teluk ini memiliki kanal sepanjang kurang lebih 100 m dengan lebar 52 m yang menghubungkannya dengan Teluk Vid Bangir di bagian Barat daya Teluk Un. Waktu penelitian dimulai sejak tahun 2008 dengan melakukan survei awal dan sosialisasi rencana penelitian yang dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2008. *Ground-check* dan pengambilan data lapangan dilakukan pada bulan bulan Maret sampai Mei 2009.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan survei lapangan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan terhadap objek penelitian (*ground check*), sedangkan data sekunder dikumpulkan dengan cara penelusuran berbagai literatur dan pustaka dari berbagai instansi terkait, termasuk data liputan citra satelit lokasi penelitian.

Metode Pengolahan dan Analisis Data

Analisis kesesuaian lahan yang dilakukan untuk minawisata bahari karamba pembesaran ikan didasarkan pada kriteria kesesuaian lahan berdasarkan parameter biofisik yang sesuai untuk aktivitas tersebut. Kesesuaian lahan dibagi dalam 3 kelas yaitu Sesuai (S), Sesuai Bersyarat (SB), dan Tidak Sesuai (TS). Pembobotan (*weighting*) pada setiap parameter (faktor pembatas) ditentukan berdasarkan pada dominannya parameter tersebut terhadap suatu peruntukan. Pemberian nilai (*scoring*) ditujukan untuk menilai beberapa parameter (faktor pembatas) terhadap satu evaluasi kesesuaian. Matriks kesesuaian lahan dibuat berdasarkan justifikasi ilmiah dari hasil studi pustaka dan informasi dari pakar yang ahli dalam bidangnya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks kesesuaian lahan untuk minawisata bahari karamba pembersaran ikan

NO	PARAMETER	SUMBER	BOBOT	KELAS KESESUAIAN DAN SKOR					
				S	SKOR	SB	SKOR	TS	SKOR
1	Kecepatan arus (m/det)	DKP-RI, 2002.	5	< 0,75	3	0,76 - 1,0	2	> 1,0	1
2	Tinggi gelombang (m)	DKP-RI, 2002.	5	< 0,5	3	> 0,5 - 1,0	2	> 1,0	1
3	Kedalaman air dari dasar jaring (m)	DKP-RI, 2002.	5	4,0 - 7,0	3	7,1 - 10,0	2	< 4,0 > 10,0	1
4	Suhu perairan (°C)	Nybakken, 1988. Mulyanto, 1992. LP Undana, 2006.	3	29 - 30	3	26 - < 29	2	< 26 > 30	1
5	Salinitas (‰)	Nontji, 2003. Romimohtarto dan Juwana, 1999. LP Undana, 2006.	3	25 - 30	3	> 30 - 33	2	< 25 > 33	1
6	Oksigen terlarut (mg/l)	LP Undana, 2006.	3	> 6	3	3 - < 6	2	< 3	1
7	pH perairan	LP Undana, 2006.	3	6,6 - 8,0	3	6,0 - 6,5	2	< 6,0 > 8,0	1
8	Nitrat (mg/l)	Tiensongrusmee <i>et al</i> , 1986.	1	< 0,1	3	0,1 - 0,9	2	> 0,9	1
9	Phospat (mg/l)	Tiensongrusmee <i>et al</i> , 1986.	1	< 0,1	3	0,1 - 0,9	2	> 0,9	1
10	Jarak dari alur - pelayaran dan kawasan lainnya (m)	Bengen, 2008.	1	> 500	3	300 - 500	2	< 300	1

Nilai maksimum (Bobot X Skor) = 90

Nilai minimum (Bobot X Skor) = 30

Selang Kelas = 3

Rumus untuk menghitung Indeks Kesesuaian :

$$IK_{MB} = (N_{maks} - N_{min}) / SK$$

IK_{MB} = Indeks Kesesuaian Minawisata Bahari

N_{maks} = Nilai maksimum dari suatu kategori aktivitas minawisata bahari

N_{min} = Nilai minimum dari suatu kategori aktivitas minawisata bahari

SK = Selang Kelas

Berdasarkan rumus di atas maka diperoleh $IK_{MB} = 20$

Evaluasi Kelayakan :

71 - 90 : Sesuai

51 - 70 : Sesuai Bersyarat

30 - 50 : Tidak Sesuai

Pengolahan data sistem informasi geografis dilakukan dengan menggunakan *Arc-View GIS Version 3.3* dan *Arc-Info GIS Version 3.4.2*. Basis data dibentuk dari data spasial dan data atribut, kemudian dibuat dalam bentuk *layers* atau *coverage* dimana menghasilkan peta-peta tematik dalam format digital sesuai parameter untuk minawisata bahari karamba pembersaran ikan. Setelah basis data terbentuk, analisis spasial dilakukan dengan metode tumpang susun (*overlay*) terhadap parameter yang berbentuk *poligon*. Proses *overlay* dilakukan dengan cara menggabungkan (*union*) masing-masing *layers* untuk aktivitas tersebut. Penilaian

terhadap kelas kesesuaian dilakukan dengan melihat nilai indeks kesesuaian (*overlay indeks*) dari aktivitas tersebut (ESRI, 1990).

Untuk menentukan daya dukung lingkungan digunakan 3 pendekatan yaitu daya dukung lahan (DDL) dan daya dukung kawasan (DDK); estimasi total beban limbah organik; dan estimasi ketersediaan oksigen terlarut dalam badan air. Mengingat aktivitas minawisata bahari karamba pembesaran ikan yang akan dikembangkan ini berada di pulau-pulau kecil, maka DDL perlu dibatasi dengan kapasitas lahan (KL) dimana areal yang diizinkan untuk dimanfaatkan adalah 30% dari luas lahan yang sesuai. Berdasarkan pendekatan tersebut di atas maka DDL dapat ditentukan dengan formula:

$$\text{DDL} = \text{LLS} \times \text{KL}$$

dimana : DDL = Daya Dukung Lahan, LLS = Luas Lahan yang Sesuai
KL = Kapasitas Lahan.

Untuk menghitung jumlah unit rakit karamba pembesaran ikan digunakan formula:

$$\text{JU} = \text{DDL} / \text{LOG}$$

dimana : JU = Jumlah Unit, DDL = Daya Dukung Lahan, LOG = Luasan untuk Olah Gerak.

Sedangkan untuk menghitung berapa jumlah orang yang dapat ditampung di kawasan tersebut, digunakan formula:

$$\text{DDK} = \text{JU} \times \text{JP}$$

dimana : DDK = Daya Dukung Kawasan, JU = Jumlah Unit, JP = Jumlah Pengunjung.

Pendugaan total limbah organik (O) diestimasi berdasarkan metode yang dikemukakan oleh Iwama (1991) dalam Barg (1992) dengan mengacu pada total pakan yang tidak dimakan (TU) dan total limbah feses (TFW) dengan persamaan:

$$\text{TU} = \text{TF} \times \text{UW}$$

dimana : TU = total pakan yang tidak dimakan, TF = total pakan yang diberikan, UW = prosentase sisa pakan

$$\text{TFW} = \text{TE} \times \text{F}$$

dimana : FFW = total limbah feses, TE = total pakan yang dimakan, F = prosentase feses

Total pakan yang dimakan (TE) didapat dari total pakan yang diberikan (TF) dikurangi dengan total pakan yang tidak dimakan (TU).

Dengan demikian total limbah organik dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{O} = \text{TU} + \text{TFW}$$

dimana : O = total limbah organik, TU = total pakan yang tidak dimakan, TFW = total limbah feses

Pendugaan ketersediaan oksigen terlarut dalam badan air diestimasi berdasarkan metode yang dikemukakan oleh Boyd (1990) yaitu perbedaan antara konsentrasi oksigen terlarut di dalam *inflow* (O_{in}) dan konsentrasi oksigen terlarut minimal yang dikehendaki dari sistem budidaya (O_{out}) yaitu 4 ppm. Jika dimisalkan debit air *inflow* diketahui $Q_o \text{ m}^3/\text{min}$, maka total oksigen terlarut selama periode 24 jam adalah:

$$Q_o \text{ m}^3/\text{min} \times 1.440 \text{ min/hari} \times (O_{in} - O_{out}) \text{ gO}_2/\text{m}^3 = X \text{ kg O}_2$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesesuaian Lahan

Ikan-ikan karang seperti dari jenis baronang (*Siganus gutatus*); kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*); kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*); kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*); kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*); napoleon/maming (*Cheilinus undulatus*); dan beberapa jenis lainnya merupakan ikan konsumsi yang saat ini banyak dipasarkan dalam keadaan hidup, umumnya ikan-ikan jenis ini tersebar di daerah tropis dan sub-tropis. Selain dapat diambil dari habitatnya, saat ini ikan-ikan tersebut mulai ditangkap (dibesarkan) dan dibudidaya. Metoda pemeliharaan yang paling produktif dengan teknik akuakultur adalah dengan metoda karamba jaring apung yang dilakukan diperairan pantai, hal ini karena jumlah dan kualitas air selalu memadai dan juga mudah dipanen.

Saat ini banyak wisatawan yang selain melakukan kegiatan wisata pantai atau wisata bahari juga mencari bentuk aktivitas lain yang berhubungan dengan ekosistem dan sumberdaya laut sebagai bentuk lain dalam berwisata. Dengan melihat peluang tersebut maka aktivitas pembesaran ikan dalam karamba jaring apung dapat dikembangkan dan dikemas dalam bentuk minawisata bahari yaitu berwisata sambil menikmati makanan laut (*sea-food*) dari berbagai jenis ikan karang. Aktivitas pembesaran ikan dalam karamba jaring apung yang dimaksud dalam minawisata bahari ini adalah bukan dalam konteks berproduksi tetapi semata-mata untuk kepentingan berwisata. Wisatawan diberikan kesempatan untuk memilih ikan dalam karamba yang pengambilannya dilakukan sendiri oleh wisatawan dan selanjutnya dapat langsung diolah dan dinikmati pada saat itu juga untuk mencapai kepuasan selama berwisata, atau bisa juga dibawa pulang kerumah untuk dinikmati bersama keluarga.

Minawisata bahari karamba pembesaran ikan ini dapat dikembangkan di kawasan Teluk Un dan eluk Vid Bangir karena kondisi perairan ini relatif tenang serta terlindung dari gelombang besar dan arus pasang-surut yang kuat. Kelompok ikan yang menjadi target pembesaran dalam karamba jaring apung adalah ikan-ikan yang mempunyai nilai ekonomis yang biasanya dikonsumsi oleh masyarakat, atau ikan-ikan yang merupakan target penangkapan (ikan ekonomis penting).

Kesesuaian lahan untuk minawisata bahari karamba pembesaran ikan mempertimbangkan 10 parameter kesesuaian yaitu kecepatan arus; tinggi gelombang; kedalaman air dari dasar jaring; suhu perairan; salinitas; oksigen terlarut; pH perairan; nitrat; fospat; serta jarak dari alur pelayaran dan kawasan lainnya. Berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan, diperoleh luasan lahan untuk minawisata bahari karamba pembesaran ikan seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kesesuaian lahan untuk minawisata bahari karamba pembesaran ikan

No	Kelas Kesesuaian	Luasan (ha)	Luasan (%)
1.	Sesuai (S)	44,97	15,55
2.	Sesuai Bersyarat (SB)	136,97	47,37
3.	Tidak Sesuai (TS)	107,24	37,08
	Total	289,17	100,00

Hasil analisis menunjukkan bahwa luas perairan yang sesuai (S) untuk minawisata bahari karamba pembesaran ikan adalah sebesar 44.97 ha (15.55%), yang sesuai bersyarat (SB) adalah sebesar 136.97 ha (47.37%), sedangkan yang tidak sesuai (TS) adalah sebesar 107.24 ha (37.08%) dari total luas perairan Teluk Un dan Teluk Vid Bangir.

Menurut DKP-RI (2002), kondisi perairan dengan kecepatan arus yang dipersyaratkan untuk kegiatan budidaya ikan dalam karamba jaring apung dilaut adalah kurang dari 0,75 m/detik dengan tinggi gelombang kurang dari 0,5 meter, sedangkan kedalaman air dari dasar jaring adalah lebih dari 10 meter. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga kualitas dan sirkulasi air serta limbah yang dihasilkan dari kegiatan karamba jaring apung. Folke *et al.*, (1994) menjelaskan bahwa beban limbah yang dihasilkan untuk memproduksi 100 ton ikan dari kegiatan budidaya dengan karamba jaring apung adalah sama dengan beban limbah pemukiman penduduk yang didiami oleh 850–3.200 orang. Namun demikian menurut Kasnir *dkk.*, (2004) beban limbah tersebut dapat dikurangi dengan memberikan pakan alami berupa ikan hidup yang sudah dipotong ekornya seperti ikan mujair dan ikan lainnya, pakan alami ini dapat menghasilkan pertumbuhan sebesar 12 - 16 gram/minggu.

Suhu perairan adalah merupakan salah satu parameter ekologis yang cukup berpengaruh terhadap kehidupan ikan. Menurut Nybakken (1988) dalam kondisi normal suhu dipermukaan laut berkisar antara 25,6–32,3 °C, disamping itu Mulyanto (1992) menjelaskan bahwa suhu perairan yang baik untuk kehidupan ikan di daerah tropis berkisar antara 25-32 °C, sementara menurut L.P. Undana (2006) suhu perairan yang cocok untuk pertumbuhan ikan kerapu berkisar antara 24-31 °C.

Selain suhu perairan, salinitas juga merupakan parameter ekologis lainnya yang cukup berpengaruh terhadap kehidupan ikan. Nontji (2003) menjelaskan bahwa nilai salinitas di lautan pada umumnya berkisar antara 33-37 ‰. Untuk daerah pesisir salinitas berkisar antara 32-34 ‰ sedangkan untuk laut terbuka umumnya berkisar antara 33-37 ‰ dengan rata-rata adalah 35 ‰, kisaran ini baik untuk kehidupan organisme laut khususnya ikan (Romimohtarto dan Juwana, 1999), sementara menurut LP Undana (2006) salinitas yang baik untuk pertumbuhan ikan kerapu berkisar antara 30-33 ‰.

Oksigen adalah salah satu gas terlarut yang memegang peranan penting untuk menunjang kehidupan organisme dalam proses respirasi dan metabolisme sel. Kandungan oksigen terlarut yang baik untuk pertumbuhan ikan kerapu adalah > 3,5 ppm. Demikian juga dengan kadar ion hydrogen (pH) perairan yang merupakan parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap kehidupan organisme. Dalam skala 0-14 setiap organisme mempunyai pH optimal, dimana pH optimal untuk pertumbuhan ikan kerapu berkisar antara 7.8-8 (LP Undana, 2006).

Menurut Tiensongrusmee *et al.*, (1986), kandungan Nitrat dalam kolom air yang dipersyaratkan untuk budidaya ikan dalam karamba jaring apung adalah lebih kecil dari 0,9 mg/l sedangkan nilai optimalnya adalah kurang dari 0,1 mg/l. Lebih lanjut dijelaskan bahwa kandungan Phospat dalam kolom air yang dipersyaratkan untuk budidaya ikan dalam karamba jaring apung adalah lebih kecil dari 0,9 mg/l sedangkan nilai optimalnya adalah kurang dari 0,1 mg/l.

Selain parameter biofisik dan oseanografi perairan tersebut diatas, pengembangan minawisata bahari karamba pembersaran ikan di suatu lokasi tertentu seharusnya didasarkan atas hasil analisis kesesuaian lahan, salah satu parameter yang perlu diperhatikan adalah jarak lokasi pengembangan dari alur pelayaran, kawasan budidaya dan kawasan lainnya seperti sentra pemukiman; perekonomian; aktivitas pemerintahan; dan lain-lain. Idealnya jarak untuk kelas kesesuaian S (sesuai) adalah lebih dari 500 meter. Hal ini agar aktivitas minawisata bahari karamba pembersaran ikan yang dikembangkan di lokasi tersebut tidak sampai mengganggu alur pelayaran. Demikian pula sebaliknya semua kegiatan masyarakat yang ada di sekitar lokasi tersebut tidak sampai berpengaruh kepada aktivitas minawisata bahari karamba pembersaran ikan yang dikembangkan di lokasi tersebut (Bengen, 24 Pebruari 2008, komunikasi pribadi).

Data lapangan menunjukkan bahwa untuk lingkungan perairan dengan kelas kesesuaian S (sesuai) pada umumnya parameter biofisik dan oseanografi perairan seperti kecepatan arus; tinggi gelombang; kedalaman air dari dasar jaring; suhu perairan; salinitas; oksigen terlarut; pH perairan; nitrat; fospat; serta jarak dari alur pelayaran dan kawasan lainnya memenuhi kisaran yang dipersyaratkan, namun ada faktor pembatas lain yang mengakibatkan kondisi lingkungan perairan menjadi sesuai bersyarat (SB) dan tidak sesuai (TS) yaitu kedalaman perairan.

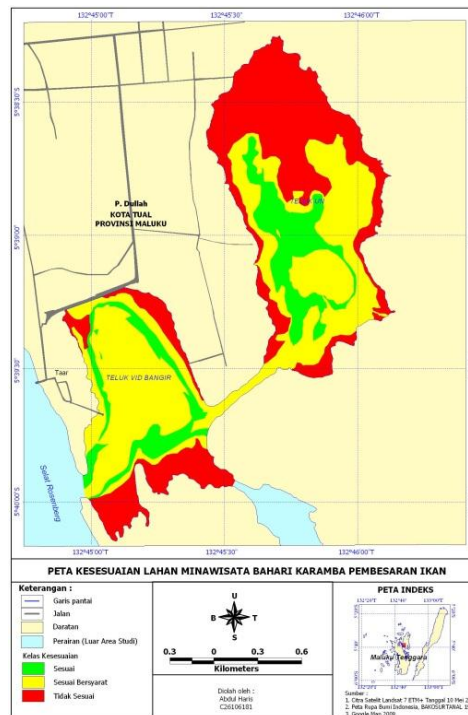
Di beberapa bagian Teluk Un dan Teluk Vid Bangir, kedalaman perairan ditemukan berada pada kisaran kurang dari 15,5 meter sehingga dengan tunggang pasut 2,5 meter maka pada saat surut terendah, kedalaman perairan di bagian tersebut akan menjadi kurang dari 13 meter. Dengan kedalaman jaring karamba sekitar 3 meter dan persyaratan kedalaman air dari dasar jaring harus lebih dari 10 meter maka bagian perairan tersebut menjadi tidak sesuai untuk menempatkan karamba jaring apung. Dengan kondisi dan faktor pembatas tersebut maka tidak semua kawasan perairan Teluk Un dan Teluk Vid Bangir sesuai untuk aktivitas minawisata bahari karamba pembersaran ikan seperti yang terlihat dalam peta kesesuaian lahan pada Gambar 2.

Untuk dapat menarik minat wisatawan dalam memanfaatkan potensi dan sumberdaya ikan karang di Teluk Un dan Teluk Vid Bangir yang dikemas dalam bentuk minawisata bahari karamba pembersaran ikan, perlu disiapkan sarana pendukung lainnya seperti peralatan untuk mengambil ikan dari dalam karamba, dan juga peralatan pengolahannya sehingga ikan-ikan tersebut dapat diolah dan dinikmati saat itu juga oleh wisatawan.

Daya Dukung Lingkungan

Daya dukung lahan (DDL) adalah kemampuan maksimum lahan untuk mendukung suatu aktivitas tertentu secara terus menerus tanpa menimbulkan penurunan kualitas lingkungan baik biofisik maupun sosial. Analisis DDL untuk minawisata bahari karamba pembersaran ikan dilakukan dengan pendekatan luas lahan yang sesuai, kapasitas lahan perairan, luasan optimal karamba pembersaran ikan, dan luasan untuk olah gerak. Berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan didapatkan luas lahan yang sesuai untuk aktivitas ini adalah seluas 44,97 ha atau 449.700 m², apabila kapasitas lahan perairan adalah 30% dari luas lahan yang sesuai maka berdasarkan hasil perhitungan diperoleh DDL untuk minawisata bahari karamba pembersaran ikan adalah seluas 134.910 m². Luasan optimal karamba pembersaran ikan adalah besaran yang menunjukkan luasan dari 1 unit

rakit dengan 4 buah karamba berukuran 3m X 3m X 3m, luasan optimal untuk 1 unit rakit agar ikan-ikan yang dipelihara dapat bertumbuh dengan baik adalah 144 m² (12 m X 12 m), luasan ini merupakan ukuran optimal yang digunakan secara umum di perairan Indonesia (Sunnyoto, 1993). Sementara luas olah gerak untuk 1 unit rakit karamba agar perahu yang menuju dan kembali dari rakit karamba tersebut dapat bergerak dengan leluasa tanpa mengganggu atau terganggu oleh perahu lainnya adalah 3600 m² (60 m X 60 m). Dengan dasar perhitungan tersebut maka jumlah rakit karamba pembesaran ikan yang diperbolehkan untuk ditempatkan di perairan Teluk Un dan Vid Bangir adalah sebanyak 37 unit.



Gambar 2. Peta kesesuaian lahan untuk minawisata bahari karamba pembesaran ikan.

Daya dukung kawasan (DDK) menunjukkan jumlah maksimum pengunjung yang secara fisik dapat ditampung di kawasan yang disediakan pada waktu tertentu tanpa menimbulkan gangguan pada alam dan manusia. Untuk minawisata bahari karamba pembesaran ikan, jika 1 unit rakit dapat menampung 5 orang (4 orang wisatawan dan 1 orang penjaga karamba) maka berdasarkan hasil perhitungan diperoleh DDK untuk minawisata bahari karamba pembesaran ikan adalah 185 orang perhari.

Untuk beban limbah organik, beberapa parameter yang menjadi acuan dalam perhitungan adalah sebagai berikut:

- Ukuran karamba yang digunakan adalah 3m X 3m X 3m, dimana 1 unit rakit terdapat 4 buah karamba.
- Jumlah ikan karang yang dipelihara adalah 540 ekor (20 ekor/m³) per karamba.
- Lama masa pembesaran ikan adalah 180 hari.

- Produksi ikan karang yang dihasilkan adalah 285,12 kg per karamba, dengan bobot rata-rata 528 gram/ekor.
- Feed Conversion Ratio (FCR) adalah 3,9 dengan jumlah pakan yang diberikan (TF) sebanyak 1.111,97 kg.
- Prosentase sisa pakan (UW) sebesar 18% dan prosentase feses (F) sebesar 39,4%

Berdasarkan data di atas kemudian dilakukan estimasi beban limbah organik. Pendugaan beban limbah organik diestimasi berdasarkan metode yang dikemukakan oleh Iwama (1991) *dalam* Barg (1992) dengan mengacu pada total pakan yang tidak dimakan dan total limbah feses.

1. Total pakan yang tidak dimakan adalah :

$$TU = TF \times UW = 1.111,97 \text{ kg} \times 18\% = 200,15 \text{ kg pakan.}$$

Total pakan yang dimakan adalah :

$$TE = TF - TU = 1.111,97 - 200,15 \text{ kg} = 911,81 \text{ kg pakan.}$$

2. Total limbah feses adalah :

$$TFW = TE \times F = 911,81 \times 39,40\% = 359,25 \text{ kg feses.}$$

Dengan demikian beban limbah organik adalah :

$$O = TU + TFW = 200,15 + 359,25 = 559,41 \text{ kg limbah organik per karamba.}$$

Untuk ketersediaan oksigen terlarut dalam badan air, beberapa parameter yang menjadi acuan dalam perhitungan adalah sebagai berikut :

- Debit air *inflow* (Q_o) yang masuk ke Teluk Un dan Teluk Vid Bangir melalui arus pasang-surut adalah 346,63 liter/detik ($20,80 \text{ m}^3/\text{menit}$).
- Periode waktu selama 24 jam (1 hari) adalah 1.140 menit/hari.
- Konsentrasi oksigen terlarut di dalam *inflow* (O_{in}) dalam kondisi *steady state* adalah 5,34 ppm.
- Konsentrasi oksigen terlarut minimal yang dikehendaki dari sistem budidaya (O_{out}) adalah 4 ppm.
- Selisih ($O_{in} - O_{out}$) = 5,34 ppm - 4 ppm = 1,34 ppm.
- *Food Consumption Oxygen* (FCO) = 0,2 kg O_2/kg limbah organik pakan (Willoughby, 1968 dalam Meade, 1989; Boyd 1990).
- Total limbah organik : 559,41 kg limbah organik per karamba.
- Produktivitas ikan karang : 285,12 kg per karamba.

Berdasarkan data di atas maka ketersediaan oksigen terlarut selama periode 24 jam adalah $20,80 \text{ m}^3/\text{menit} \times 1.140 \text{ menit/hari} \times 1,34 \text{ gO}_2/\text{m}^3 = 40.131,43 \text{ kg}$ atau 40,13 ton O_2 sehingga kemampuan perairan Teluk Un dan Teluk Vid Bangir untuk menampung beban limbah organik adalah sebesar $40.131,43 \text{ kg } O_2/0,2 = 200.657,17 \text{ kg}$ atau 200,66 ton.

Jika 1 buah karamba pembesaran ikan menghasilkan limbah organik sebesar 559,41 kg maka 1 unit rakit (4 buah karamba) akan menghasilkan 2.237,64 kg atau 2,24 ton limbah organik. Dengan demikian jumlah maksimum unit rakit karamba pembesaran ikan yang mampu ditampung oleh perairan Teluk Un dan Teluk Vid Bangir sesuai daya dukung maksimum adalah sebanyak: $200,66 \text{ ton limbah organik}/2,24 \text{ ton limbah organik per unit rakit} = 90 \text{ unit rakit karamba.}$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan, Teluk Un dan Teluk Vid Bangir sangat potensial untuk dikembangkan sebagai lokasi minawisata bahari karamba pembesaran ikan, karena selain parameter biofisik lingkungan perairan sangat mendukung, sumberdaya ikan juga cukup tersedia, sedangkan dari sisi oseanografis kondisi perairan ini relatif tenang dan terlindung serta kualitas perairannya masih baik.
2. Jumlah rakit karamba pembesaran ikan yang dapat ditempatkan di perairan Teluk Un dan Teluk Vid Bangir berdasarkan hasil perhitungan DDL adalah sebanyak 37 unit rakit karamba, sedangkan berdasarkan hasil estimasi total beban limbah organik dan ketersediaan oksigen terlarut, perairan Teluk Un dan Teluk Vid Bangir dapat menampung sampai 90 unit rakit karamba, sehingga untuk menjamin keberlanjutan dari aktivitas minawisata bahari karamba pembesaran ikan tersebut sebaiknya kita menggunakan hasil perhitungan DDL yaitu 37 unit rakit karamba. Hal ini dimaksudkan agar ikan-ikan yang dipelihara dapat bertumbuh dengan baik karena beban limbah organik yang dihasilkan dan ketersediaan oksigen terlarut dalam perairan masih jauh dibawah daya dukung, selain itu juga wisatawan dapat mencapai rakit karamba pembesaran ikan dengan leluasa tanpa mengganggu atau terganggu oleh rakit karamba lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [BAPPEDA] Badan Perencana Pembangunan Daerah, Kota Tual. 2010. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Tual Tahun 2009-2013*.
- Barg U.C. 1992. *Guidelines for the promotion of environmental management of coastal aquaculture development*. FAO Fisheries Technical Paper 328, FAO, Rome. 122 p.
- Boyd C.E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University Alabama, 482 p.
- [DKP-RI] Departemen Kelautan dan Perikanan - Republik Indonesia. 2002. *Modul Sosialisasi dan Orientasi Penataan Ruang Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. Direktorat Jenderal Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Departemen Kelautan dan Perikanan.
- [DPK] Dinas Perikanan dan Kelautan, Provinsi Maluku. 2006. *Laporan Hasil Identifikasi Calon Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD) di Provinsi Maluku*.
- ESRI. 1990. *Understanding GIS : The Arc/Info Method Environment all System Research Institute*. Redlands, CA, USA.
- Folke CN, Kautsky, Troell. 1994. *The Costs of Eutrophication from Salmon Farming: Implications for policy*. *Journal of Environmental Management*, 40: 173-182.
- Kasnir M, Fattah, Ihsan, Cahyono. 2004. *Pengembangan Kerapu Macan Secara Kompherensip berbasis lokalitas di Provinsi Sulawesi Selatan*. Balitbanda Sul-Sel, Makassar.
- [LP Undana] Lembaga Penelitian Universitas Nusa Cendana, 2006. *Analisis Komoditas Unggulan dan Peluang Usaha (Budidaya Ikan kerapu)*. Kerjasama Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Kupang dengan Lembaga Penelitian Universitas Nusa Cendana – Kupang. Kupang.
- Meade J.W. 1989. *Aquaculture management*. Anvi Book, Van Nostrand Reinhold, 175 p.

- Mulyanto. 1992. *Manajemen Perairan*. LUW-UNIBRAW-FISH. Fisheries Project Unibraw. Malang.
- Nontji, A. 2003. *Tiada Kehidupan di Bumi Tanpa Keberadaan Plankton*. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1988. *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Romimohtarto, Juwana S. 1999. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Puslitbang Oseanologi – LIPI. Jakarta.
- Sunyoto, P. 1993. *Pembesaran Kerapu dengan Karamba Jaring Apung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tiensongrusmee, B.S. Pontjoprawiro, and K. Mintarjo. 1986. *Seafarming Resources*. MAP.INS/81/008/Manual/7. 109 p.