

**DAYA DUKUNG LINGKUNGAN TAMBAK DI KECAMATAN PULAU DERAWAN DAN
SAMBALIUNG, KABUPATEN BERAU, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

**CARRYING CAPACITY FOR BRACKISHWATER POND IN THE DERAWAN ISLANDS AND
SAMBALIUNG SUB-DISTRICTS, BERAU REGENCY, EAST KALIMANTAN PROVINCE**

Erna Ratnawati dan A. Indrajaya Asaad

Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau
Jl. Makmur Daeng Sitakkan No. 129, Maros, Sulawesi Selatan, 90512 Telp. 0411-371544
E-mail: ernaratnawati_syam@yahoo.com

Abstract

Carrying capacity for brackishwater pond is the main concept to be developed for the management of natural resources and the environment in a sustainable manner, it also should be applied in Berau Regency. A study had been conducted to determine the carrying capacity of brackishwater ponds in the Derawan Islands and Sambaliung sub-districts, Berau. Considered factors in the analysis of environmental carrying capacity is the topography and hydrology, soil conditions, water quality and climate condition. Weighting system had been used as analysis of the carrying capacity which refers to the modification of Poernomo (1992). The study showed that the carrying capacity in those two sub-districts was similar, which was 62.52% respectively, so the ponds' area that can be supported were : 2,915.62 and 304.90 ha. The main factors that cause low carrying capacity for brackishwater pond in study area were the high potential soil acidity, high content of toxic elements, low nutrient and high rainfall.

Keywords : carrying capacity, brackishwater pond, environment, Berau Regency

Pendahuluan

Di Provinsi Kalimantan Timur, salah satu kabupaten yang perkembangan budidaya perikananannya termasuk budidaya tambak yang cukup menggembirakan adalah Kabupaten Berau. Tambak yang ada tersebar di Kecamatan Pulau Derawan, Sambaliung, Talisayan, Biatan, Tabalar, dan Gunung Tabur yang digunakan untuk budidaya ikan bandeng dan udang windu (Anonim, 2009). Sampai pada tahun 2009 pembudidayaan tambak di Kabupaten Berau berjumlah 438 RTP yang memiliki luas sebesar 3.710,7 ha dengan jumlah produksi sebesar 309,2 ton dengan nilai produksi sebesar Rp 7.448.100.000,00 (Anonim, 2010). Produktivitas tambak yang rendah ini perlu mendapat perhatian terutama terkait dengan daya dukung lahan tambak di kabupaten tersebut, supaya daya dukung lahan tambak dapat diketahui lebih dini sehingga alokasi sumberdaya lahan tambak dapat ditentukan lebih tepat. Akibat lebih lanjut adalah konsep budidaya tambak yang berkelanjutan dapat terwujud di Kabupaten Berau. Dalam Pasal 8 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional telah ditetapkan bahwa kebijakan pengembangan kawasan budidaya meliputi: pengendalian perkembangan kegiatan budidaya agar tidak

melampaui daya dukung dan daya tampung lingkungan.

Daya dukung merupakan konsep dasar yang dikembangkan untuk kegiatan pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan secara berkelanjutan. Konsep ini dikembangkan untuk mencegah kerusakan atau degradasi sumberdaya alam dan lingkungan. Daya dukung merupakan istilah yang lebih umum untuk karakter lingkungan dan kemampuannya dalam mengakomodasi suatu kegiatan tertentu atau laju suatu kegiatan tanpa dampak yang tidak dapat diterima (GESAMP, 2001). Dalam prakteknya, dikenal beberapa istilah daya dukung. Daya dukung adalah jumlah organisme atau jumlah kegiatan usaha atau total produksi yang dapat didukung oleh suatu area, ekosistem atau garis pantai yang didefinisikan (GESAMP, 2001). Untuk suatu wilayah yang didefinisikan, dikenal dengan istilah daya dukung wilayah, yaitu kemampuan wilayah tersebut dalam mempertahankan berbagai pemanfaatan sumberdaya (kegiatan pembangunan) (Clark, 1992). Daya dukung suatu wilayah tidak bersifat statis tetapi dapat menurun akibat kegiatan manusia yang menghasilkan limbah atau kerusakan alam, seperti bencana alam, bahkan dapat ditingkatkan melalui pengelolaan wilayah secara tepat (Clark, 1992).

Scones (1993) dalam Prasita (2007) membagi daya dukung menjadi dua yaitu daya dukung ekonomis dan daya dukung ekologis atau lingkungan. Daya dukung ekonomis adalah tingkat produksi (skala usaha) yang memberikan keuntungan maksimum dan ditentukan oleh tujuan usaha secara ekonomi. Daya dukung ekologis adalah jumlah maksimum hewan-hewan pada suatu lahan yang dapat didukung tanpa mengakibatkan kematian karena faktor kepadatan serta terjadinya kerusakan lingkungan permanen. Daya dukung ekonomis dan daya dukung ekologis, juga dikenal daya dukung fisik dan daya dukung sosial.

Berbagai metode atau sistem telah digunakan dalam penentuan daya dukung tambak di Indonesia. Penentuan daya dukung lingkungan kawasan pertambakan dengan sistem pembobotan yang mengacu pada modifikasi pemikiran Poernomo (1992) telah diaplikasikan oleh Prasita (2007) di Kabupaten Gresik (Jawa Timur). Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan studi yang bertujuan untuk mengetahui daya dukung lingkungan pertambakan di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung, Kabupaten Berau, agar produktivitas tambak dapat lebih tinggi dan berkelanjutan.

Metodologi

Studi dilaksanakan pada bulan Agustus 2010 di kawasan pertambakan Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Studi diawali pertemuan dengan Dinas Kelautan dan Perikanan, Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah, Dinas Kehutanan, Dinas Tata Ruang, Badan Pertanahan Nasional, dan instansi terkait lainnya di Kabupaten Berau.

Data yang dikumpulkan meliputi: topografi dan hidrologi, kondisi tanah, kualitas air, dan iklim. Data topografi dan hidrologi, kondisi tanah, dan kualitas air diperoleh langsung dari lapangan maupun hasil analisis di laboratorium sebagai data primer, sedangkan data iklim diperoleh dari instansi terkait sebagai data sekunder.

Kemiringan diketahui melalui pengamatan di lapangan dan pengukuran dengan menggunakan Theodolite. Peubah lain dari faktor topografi dan hidrologi berupa kestabilan pantai diamati langsung di lapangan. Data pasang surut yang diperoleh melalui pengamatan selama 42 jam dengan interval pengamatan setiap jam dengan menggunakan palem berskala yang dilakukan perairan Kampung Pegat, Desa Batumbuk, Kecamatan Pulau Derawan. Pasang surut yang diperoleh dibandingkan dengan data

pasang surut yang tercatat pada stasiun Sungai Berau (Beting Haji) (Dinas Hidro-Oseanografi, 2010).

Peubah tanah yang diukur langsung di lapangan berupa kedalaman tanah sampai lapisan padas keras dengan menggunakan bor tanah yang dilengkapi dengan meteran. Pengukuran dan pengambilan contoh tanah dilakukan pada kedalaman 0-0,2 dan 0,5-0,7 m. Kualitas tanah yang diukur secara *in situ* adalah pH_F (pH tanah yang diukur langsung di lapangan) dengan pH-meter (Ahern *et al.*, 2004) dan pH_{FOX} (pH tanah yang diukur di lapangan setelah dioksidasi dengan hidrogen peroksida 30%) dengan pH-meter (Ahern *et al.*, 2004). Untuk analisis peubah kualitas tanah lainnya, maka contoh tanah yang ada dalam kantong plastik dimasukkan dalam *cool box* yang berisi es sesuai petunjuk Ahern *et al.* (2004). Sebelumnya, sisa tumbuhan segar, kerikil dan kotoran lainnya dibuang dan bongkahan besar dikecilkan dengan tangan. Karena seluruh contoh tanah adalah tanah sulfat masam, maka contoh tanah diovenkan pada suhu 80-85°C selama 48 jam (Ahern *et al.*, 2004). Setelah kering, contoh tanah dihaluskan dengan cara ditumbuk pada lumpang porselin dan diayak dengan ayakan ukuran lubang 2 mm dan selanjutnya dianalisis di Laboratorium Tanah Balai Penelitian Budidaya Air Payau (BPPBAP) atau sebelumnya Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau (BRPBAP) di Maros. Kualitas tanah yang dianalisis di laboratorium meliputi karbon organik dengan metode Walkley dan Black (Sulaeman *et al.*, 2005), N-total dengan metode Kjeldhal (Sulaeman *et al.*, 2005), PO_4 dengan metode Bray 1 (Sulaeman *et al.*, 2005), dan tekstur dengan metode hidrometer (Agus *et al.*, 2006).

Pengukuran dan pengambilan contoh air dilakukan di sungai, laut, saluran, dan tambak. Pengukuran dan pengambilan contoh air di tambak mengikuti titik pengambilan contoh tanah. Peubah kualitas air yang diukur langsung di lapangan adalah suhu, salinitas, oksigen terlarut, dan pH dengan menggunakan Hydrolab[®] Minisonde. Contoh air untuk analisis di laboratorium diambil dengan menggunakan Kmerer Water Sampler dan dipreservasi mengikuti petunjuk APHA (2005). Peubah kualitas air yang dianalisis di Laboratorium Air BPPBAP di Maros meliputi: NH_3 , PO_4 , dan bahan organik total mengikuti petunjuk Menon (1973), Parsons *et al.* (1989), APHA (2005) dan Sutrisyani dan Rohani (2009).

Analisis daya dukung lingkungan dengan sistem pembobotan ini mengacu pada modifikasi pemikiran Poernomo (1992) yaitu:

daya dukung lingkungan itu merupakan nilai kualitas lingkungan yang ditimbulkan oleh interaksi dari semua unsur atau komponen dalam satu kesatuan ekosistem. Dari pemikiran tersebut diduga adanya keterikatan atau hubungan antara daya dukung lingkungan dengan kesesuaian lahan di kawasan pesisir. Karena daya dukung lingkungan bersifat kuantitatif, sedangkan kesesuaian lahan bersifat kualitatif, maka metode analisis daya dukung lingkungan ini sebenarnya merupakan kuantifikasi dari kelas kesesuaian lahan dengan cara pemberian bobot pada kelas kesesuaian lahan.

Nilai pembobotan kualitas/karakteristik lahan berada antara 0 dan 3. Lahan yang mempunyai kelas kesesuaian sangat sesuai diberikan bobot tertinggi yaitu 3, kelas kesesuaian lahan cukup sesuai diberikan bobot 2, kelas kesesuaian lahan kurang sesuai diberi bobot 1, dan yang tidak sesuai diberi bobot 0.

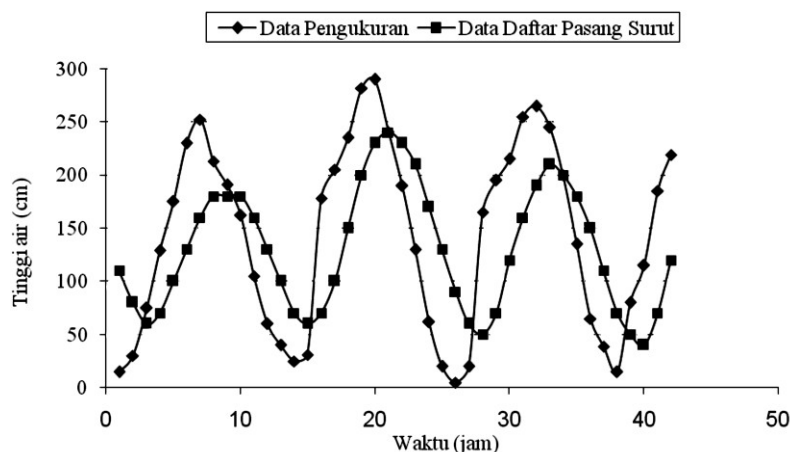
Dengan karakteristik bentuk lahan dan penggunaan lahan yang khas serta hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung, Kabupaten Berau dapat diasumsikan sebagai Satuan Peta Tanah. Berdasarkan batas administrasi kecamatan inilah dilakukan penentuan daya dukung lahan lingkungan untuk tambak di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung, Kabupaten Berau.

Hasil dan Pembahasan

Faktor topografi dan hidrologi di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung adalah sama seperti terlihat pada Tabel 1 dan 2. Hal ini sebagai akibat dari kedua kecamatan tersebut adalah kecamatan yang terdiri dari

beberapa pulau, sehingga memiliki kondisi topografi dan hidrologi yang sama. Topografi dan elevasi adalah sama sebab tambak di kedua kecamatan tersebut dibangun pada bekas hutan mangrove, suatu kondisi yang relatif rata dan elevasi tanah yang rendah sehingga secara gravitasi kawasan mangrove sebelumnya masih dapat tergenang dan kering sebagai akibat dari pasang surut.

Pasang surut adalah faktor yang menentukan kemampuan suatu tambak untuk dapat digenangi secara gravitasi. Kisaran pasang surut yang ideal untuk tambak adalah antara 1,5 dan 2,5 m. Daerah pantai dengan kisaran pasang surut kurang dari 1 m sangat sulit untuk pengisian maupun pengeluaran air tambak secara gravitasi. Sebaliknya daerah pantai yang kisaran pasang surutnya lebih dari 2,5 m juga terlalu berat untuk budidaya di tambak, sebab pematang terpaksa dibuat besar dan tinggi agar mampu menahan tekanan air waktu pasang tinggi dan surut rendah (Mustafa *et al.*, 2007). Hasil pengukuran pasang surut di kawasan tambak Kecamatan Pulau Derawan menunjukkan kisaran pasang surut mencapai 2,85 m (Gambar 1). Hasil pengukuran pasang surut ini relatif sama dengan pasang surut yang diperoleh dari stasiun terdekat yaitu stasiun Sungai Berau (Beting Haji). Oleh karena itu, pasang surut di kawasan tambak Kecamatan Sambaliung sama dengan yang di Kecamatan Pulau Derawan. Namun demikian, dengan pasang surut yang demikian itu dibutuhkan pematang yang agak tinggi dan pematang yang agak lebar dan kokoh agar pematang dapat menahan tekanan air dari dalam tambak maupun tekanan air dari luar tambak.



Gambar 1. Pasang surut yang terukur pada tanggal 23-25 Agustus 2010 di Kecamatan Pulau Derawan, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur dan tercatat stasiun Sungai Berau (Beting Haji)

Tabel 1. Daya Dukung Lingkungan Di Kawasan Pertambakan Kecamatan Pulau Derawan, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur

Faktor/ Peubah	Penilaian Daya Dukung Lingkungan				
	Nilai Peubah	Kelas Kesesuaian	Skor	Persentase Skor	Persentase Kualitas Lahan
Topografi dan Hidrologi: • Kemiringan (%) • Kestabilan pantai • Pasang surut (m) • Zona penyangga (mangrove, sungai, pantai, dll)	<1,0 Stabil 1,5-2,5 > 100 m dari area proteksi	S1 S1 S1 S1	3 3 3 3	100,0 100,0 100,0 100,0	100,00
Kondisi Tanah: • Kedalaman tanah sampai mencapai batuan (m) • Liat (%) • pH _F -pH _{FOX} • Karbon organik (%) • N-total (%) • PO ₄ (ppm)	>2,0 20,0 4,713 3,851 0,467 23,037	S1 S1 S3 S3 S2 N	3 3 1 1 2 0	100,0 100,0 33,3 33,3 66,7 0,0	55,55
Kualitas Air: • Suhu (°C) • Salinitas (ppt) • pH • Oksigen terlarut (mg/L) • NH ₃ (mg/L) • Bahan organik total (mg/L)	30,96 18,65 8,55 6,66 0,083 29,753	S2 S1 S2 S1 S1 S3	2 3 2 3 3 1	66,7 100,0 66,7 100,0 100,0 33,3	77,78
Iklim: • Curah hujan tahunan (mm/tahun) • Bulan kering (<60 mm/bulan)	3.000-3.500 <1	S3 N	1 0	33,3 0,0	16,75
Daya dukung sebesar 62,52%					

Dalam konstruksi tambak harus dilakukan penggalian agar tambak yang dikonstruksi mampu menahan air, maka kedalaman tanah yang dapat digali menjadi bahan pertimbangan. Yang dimaksudkan dengan kedalaman tanah adalah ketebalan tanah tambak dari permukaan tanah sampai lapisan yang padas keras. Pengeboran yang dilakukan sampai kedalaman 3 m menunjukkan bahwa semua titik-titik pengambilan contoh tanah di

kedua kecamatan tersebut memiliki kedalaman tanah yang melebihi 3 m.

Tekstur tanah merupakan perbandingan antara fraksi pasir, liat, dan debu tanah. Akan tetapi, fraksi liat adalah fraksi dari tanah yang sering digunakan sebagai peubah yang menggambarkan tekstur tanah secara keseluruhan. Seperti telah disebutkan oleh Boyd (1995) bahwa tanah tambak sering dijumpai bertekstur halus dengan kandungan

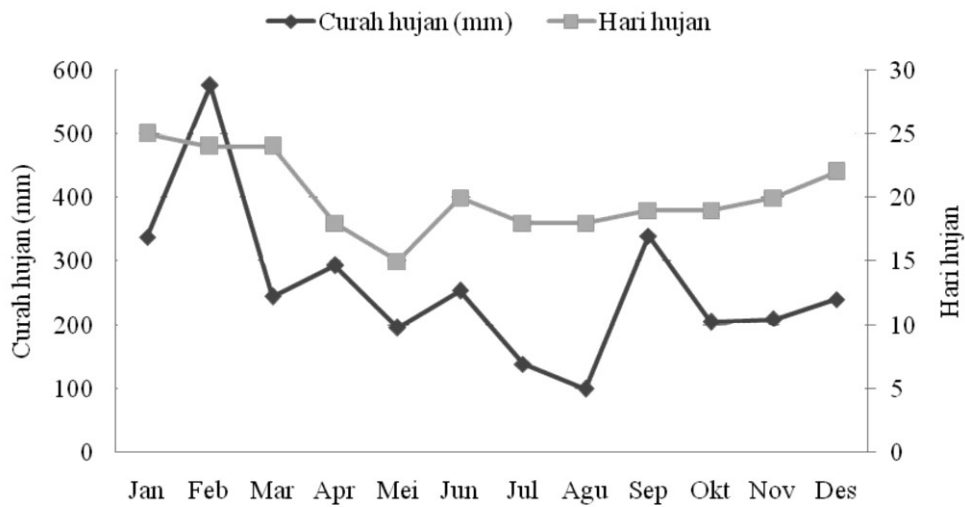
Tabel 2. Daya Dukung Lingkungan Di Kawasan Pertambakan Kecamatan Sambaliung, Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur

Faktor/ Peubah	Penilaian Daya Dukung Lingkungan				
	Nilai Peubah	Kelas Kesesuaian	Skor	Persentase Skor	Persentase Kualitas Lahan
Topografi dan Hidrologi: • Kemiringan (%) • Kestabilan pantai • Pasang surut (m) • Zona penyangga (mangrove, sungai, pantai, dll)	<1,0 Stabil 1,5-2,5 > 100 m dari area proteksi	S1 S1 S1 S1	3 3 3 3	100 100 100 100	100
Kondisi Tanah: • Kedalaman tanah sampai mencapai batuan (m) • Liat (%) • pH _F -pH _{FOX} • Karbon organik (%) • N-total (%) • PO ₄ (ppm)	>2,0 18,0 5,216 4,534 0,450 26,107	S1 S1 N S3 S2 N	3 3 0 1 2 0	100,0 100,0 0,0 33,3 66,7 0,0	50,00
Kualitas Air: • Suhu (°C) • Salinitas (ppt) • pH • Oksigen terlarut (mg/L) • NH ₃ (mg/L) • Bahan organik total (mg/L)	29,85 19.92 7,19 6,48 0.083 27,09	S1 S1 S2 S1 S1 S3	3 3 2 3 3 1	100,0 100,0 66,7 100,0 100,0 33,3	83,33
Iklim: • Curah hujan tahunan (mm/tahun) • Bulan kering (<60 mm/bulan)	3.000-3.500 <1	S3 N	1 0	33,3 0,0	16,75
Daya dukung sebesar 62,52%					

liat minimal 20-30% untuk menahan peresapan ke samping.

pH_F adalah pH tanah yang diukur langsung di lapangan dan dapat digunakan untuk indikator secara cepat keberadaan dan kepelikan tanah sulfat masam aktual. Berbeda dengan hasil pengukuran pH_F adalah hasil pengukuran pH_{FOX} yaitu pH yang diukur di lapangan setelah tanah diberikan H₂O₂ 30%. Pemberian H₂O₂ 30% dalam pengukuran pH_{FOX} dimaksudkan agar potensi kemasaman yang ada

dalam tanah dapat teroksidasi seluruhnya secara paksa. Nilai pH_F-pH_{FOX} dapat digunakan sebagai indikator besarnya nilai potensi kemasaman pada tanah sulfat masam. Dari Tabel 1 dan 2 terlihat bahwa potensi kemasaman tanah tinggi yang diindikasikan dengan nilai pH_F-pH_{FOX} tinggi dijumpai di Kecamatan Sambaliung. Sebagai akibat dari nilai pH_F-pH_{FOX} tinggi di Kecamatan Sambaliung, sehingga daya dukung lingkungan tambak dari faktor kondisi tanah menjadi lebih



Gambar 2. Curah Hujan Dan Hari Hujan Bulanan Di Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur (Diolah Dari Anonim, 2009)

Tabel 3. Daya Dukung Tambak Di Kecamatan Pulau Derawan Dan Sambaliung, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur

Kecamatan	Luas Lahan yang Sesuai (ha)*	Koefisien Daya Dukung Lingkungan (%)	Luas Lahan yang Didukung (ha)
Pulau Derawan	4.663,50	62,52	2.915,62
Sambaliung	487,68	62,52	304,90
Total			3.220,52

*: Mustafa *et al.* (2011)

rendah dibandingkan dengan Kecamatan Pulau Derawan (50,00 vs 55,55%).

Rata-rata kandungan bahan organik, N-total dan PO₄ tanah tambak di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung relatif sama, sehingga daya dukung lingkungan dari kedua peubah kondisi tanah tersebut juga sama. Namun demikian, di antara ketiga peubah kondisi tanah tersebut, kandungan PO₄ tanah yang tergolong rendah yang menyebabkan rendahnya daya dukung lingkungan dari faktor kondisi tanah di kedua kecamatan. Tanah tambak di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung tergolong tanah sulfat masam. Salah satu ciri tanah sulfat masam adalah pH tanah yang rendah sehingga kelarutan unsur Fe dan Al menjadi tinggi yang menyebabkan fosfor menjadi tidak tersedia (Mustafa, 2007; Mustafa dan Rachmansyah, 2008; Mustafa, 2011). Pada tanah yang pHnya rendah, PO₄ diikat secara kuat oleh Fe dan Al dalam bentuk FePO₄ atau AlPO₄ yang tidak larut (Mustafa dan Sammut, 2007; Moriarty, 2010).

Dari 6 peubah faktor kualitas air, ternyata hanya 1 peubah yaitu suhu air yang berbeda dalam menentukan daya dukung lingkungan tambak berdasar pada faktor

kualitas air. Suhu air yang lebih tinggi dijumpai di Kecamatan Pulau Derawan menyebabkan daya dukung lingkungan dari faktor kualitas air menjadi lebih rendah dibandingkan dengan Kecamatan Sambaliung. Sumber air yang relatif sama bagi tambak yang ada di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung menyebabkan beberapa peubah dari faktor kualitas air relatif sama. Adanya perbedaan suhu air di kedua kecamatan tersebut diduga sebagai akibat dari perbedaan kedalaman air pada saat pengukuran di tambak sehingga suhu air juga menjadi berbeda.

Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap budidaya tambak termasuk daya dukung lingkungan tambak adalah iklim, terutama curah hujan dan hari hujan. Curah hujan bulanan di Kabupaten Berau dapat dilihat pada Gambar 2 dan menunjukkan bahwa setiap bulan terjadi hujan dengan curah hujan melebihi 60 mm/bulan. Curah hujan bulanan dan hari hujan yang rendah dijumpai pada Juli dan Agustus, sedangkan curah hujan dan hari hujan yang lebih tinggi dijumpai pada bulan lainnya. Curah hujan di Kabupaten Berau mencapai 3.132,4 mm/tahun. Curah hujan

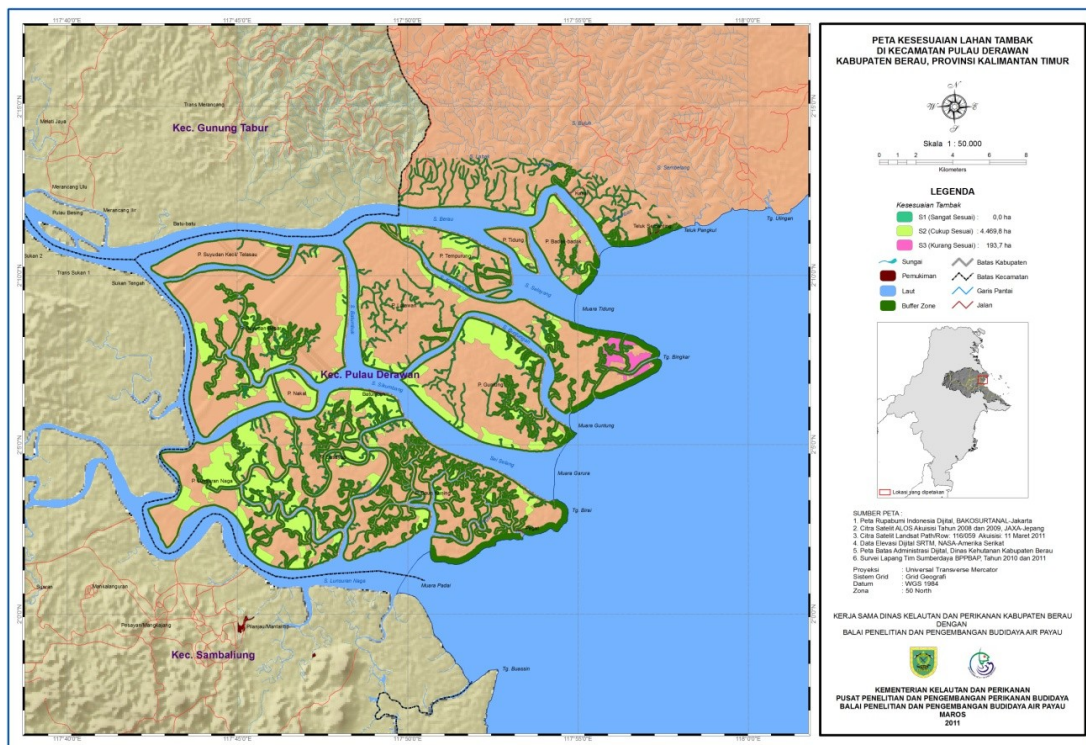
antara 2.000-3.000 mm/tahun dengan bulan kering 2-3 bulan.

Analisis daya dukung lingkungan dengan sistem pembobotan adalah salah satu metode yang digunakan dalam analisis daya dukung lingkungan tambak, selain metode analisis regresi polinomial dan metode yang mengacu pada kuantitas perairan. Hasil analisis daya dukung lingkungan menunjukkan bahwa daya dukung lingkungan pertambakan di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung adalah dengan koefisien daya dukung lingkungan keduanya 62,52% (Tabel 1, 2, dan 3). Dengan faktor dan peubah yang relatif sama, didapatkan koefisien daya dukung lingkungan tambak di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur sebesar antara 78,7 dan 86,4% (Prasita, 2007). Hal ini menunjukkan bahwa daya dukung lahan tambak di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung, Kabupaten Berau relatif rendah.

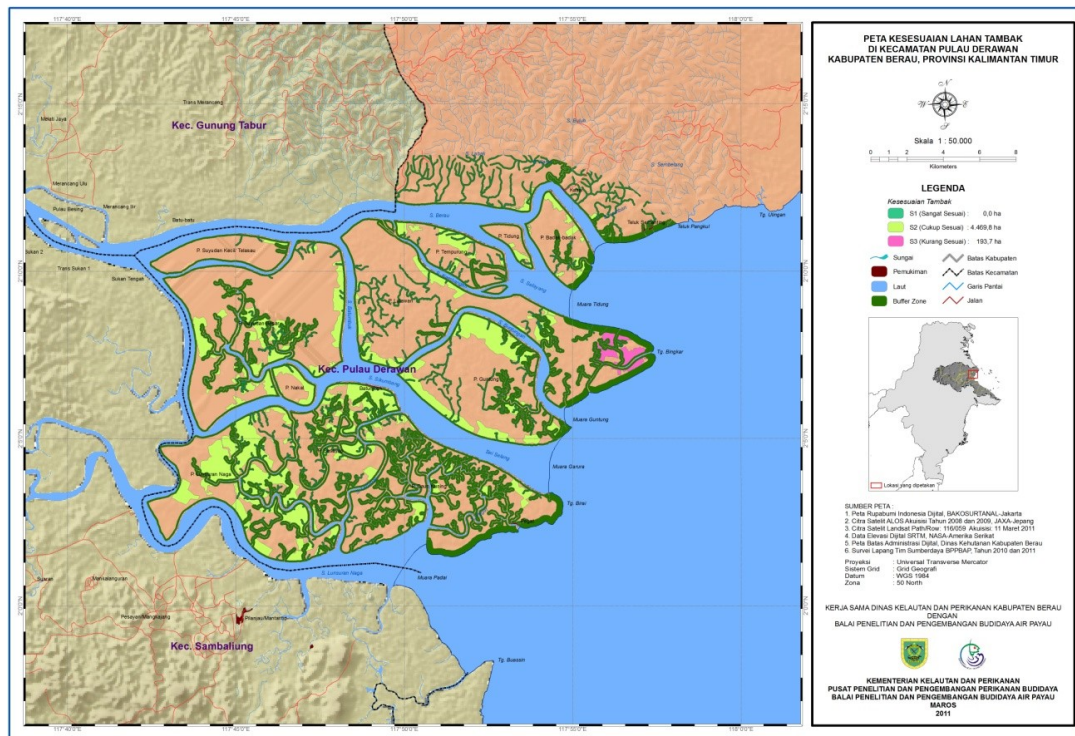
Sama seperti dalam evaluasi kesesuaian lahan, faktor/peubah yang paling mempengaruhi rendahnya daya dukung lingkungan tambak di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung adalah faktor kondisi tanah terutama peubah pH_F - pH_{FOX} yaitu peubah yang menggambarkan potensi kemasaman tanah

dan kandungan fosfat. Faktor/peubah lain yang mempengaruhi rendahnya daya dukung lingkungan tambak di Kabupaten Berau adalah iklim memiliki curah hujan tinggi dan hari hujan yang juga tinggi. Dengan potensi kemasaman tanah yang tinggi dan pH tanah yang rendah menyebabkan kelarutan berbagai senyawa beracun menjadi lebih tinggi yang berdampak pula pada rendahnya ketersediaan unsur tertentu seperti fosfor. Tingginya curah hujan dan hari hujan menyebabkan persiapan tambak sangat sulit dilakukan. Persiapan tambak adalah salah satu kegiatan yang harus dilakukan sebelum dilakukan penebaran. Pada saat persiapan tambak dilakukan pengeringan tambak dengan tujuan untuk memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan mineralisasi bahan organik dan menghilangkan bahan-bahan beracun berupa hidrogen sulfida, amonia dan metan.

Upaya untuk menurunkan potensi kemasaman dan meningkatkan pH tanah sulfat masam di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung dapat dilakukan dengan remediasi yaitu remediasi dalam bentuk pengeringan, perendaman, dan pembilasan. Akan tetapi remediasi ini menjadi tidak efektif sebab curah hujan dan hari hujan yang tinggi sehingga



Gambar 2. Peta Kesesuaian Lahan Aktual Untuk Budidaya Tambak Di Kecamatan Pulau Derawan, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur (Mustafa *et al.*, 2011)



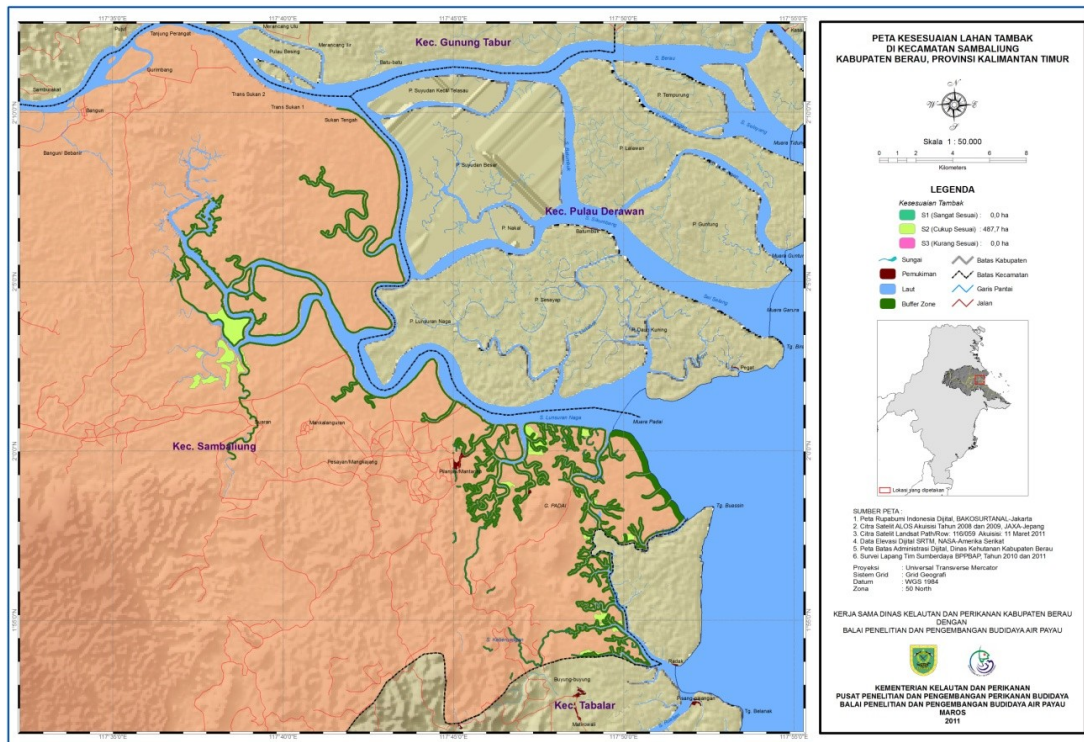
Gambar 2. Peta Kesesuaian Lahan Aktual Untuk Budidaya Tambak Di Kecamatan Pulau Derawan, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur (Mustafa *et al.*, 2011)

pengeringan tanah dasar tambak tidak dapat dilakukan secara sempurna. Selain itu, penggunaan air yang bersalinitas tinggi untuk perendaman, juga sulit dipenuhi sebagai akibat tingginya curah hujan dan hari hujan yang menyebabkan rendahnya salinitas. Air bersalinitas lebih tinggi lebih efektif digunakan dalam proses remediasi tanah sulfat masam (Mustafa dan Sammut, 2007).

Telah dilaporkan sebelumnya oleh Mustafa *et al.* (2011) bahwa berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan di Kabupaten Berau maka luas lahan tambak yang sesuai untuk budidaya tambak di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung adalah 4.663,50 dan 487,68 ha (Tabel 3, Gambar 2 dan 3). Oleh karena, kedua kecamatan tersebut masing-masing memiliki koefisien daya dukung lingkungan sama yaitu 62,52% (Tabel 1, 2, dan 3), sehingga luas lahan yang dapat didukung yaitu 2.915,62 ha di Kecamatan Pulau Derawan dan 304,90 ha di Kecamatan Sambaliung (Tabel 3). Daya dukung suatu lingkungan dapat bervariasi pada spesies yang berbeda dan perubahan menurut waktu sebagai akibat berbagai faktor termasuk ketersediaan makanan, sumber air, kondisi lingkungan dan ruang hidup (Wikipedia, 2009).

Daerah penyangga (*buffer zone*) perlu disediakan dalam mendesain hamparan

pertambakan. Daerah penyangga berupa lahan yang berbatasan dengan laut atau sungai yang tidak digunakan untuk budidaya tambak, melainkan untuk tempat tumbuhnya vegetasi mangrove yang merupakan tanaman asli di daerah tersebut. Fungsi ekologi kawasan mangrove yaitu sebagai pengendali banjir, pencegah intrusi air laut, pencegah abrasi pantai dan tebing sungai, sumber produk-produk alami, sumber plasma nutfah dan habitat penting dalam daur hidup organisme akuatik. Di kawasan pesisir, dimana tersedia sumberdaya lahan untuk budidaya tambak, dijumpai berbagai kawasan yang tergolong daerah penyangga yang dikenal sebagai Kawasan Lindung. Pada Pasal 1 Keputusan Presiden Nomor 32 Tahun 1990 (Keppres 32 1990) Tentang Pengelolaan Kawasan Lindung dijelaskan bahwa Kawasan Lindung adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian Lingkungan Hidup yang mencakup sumberdaya alam, sumberdaya buatan dan nilai sejarah dan budaya bangsa guna kepentingan pembangunan berkelanjutan. Dua Kawasan Lindung yang sangat penting diperhatikan dalam kesesuaian lahan untuk budidaya tambak adalah Sempadan Sungai dan Kawasan Pantai Berhutan Bakau. Pada Pasal 16 Keppres 32 1990 telah ditetapkan bahwa kriteria



Gambar 3. Peta Kesesuaian Lahan Aktual Untuk Budidaya Tambak Di Kecamatan Sambaliung, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur (Mustafa *et al.*, 2011)

Sempadan Sungai adalah sekurang-kurangnya 100 m di kiri kanan sungai besar dan 50 m di kiri kanan anak sungai yang berada di luar pemukiman. Pada Pasal 27 Keppres 32 1990 telah ditetapkan bahwa kriteria Kawasan Pantai Berhutan Bakau adalah minimal 130 kali nilai rata-rata perbedaan air pasang tertinggi dan terendah tahunan diukur dari garis air surut terendah ke arah darat. Di dalam Kawasan Lindung dilarang melakukan kegiatan budidaya kecuali yang tidak mengganggu fungsi lindung seperti tertera pada Pasal 37 Keppres 32 1990. Dengan rata-rata perbedaan air pasang tertinggi dan terendah sekitar 2,85 m, maka lebar Kawasan Pantai Berhutan Bakau di kawasan pesisir Kabupaten Berau adalah 370,5 m. Lebar Sempadan Sungai di kiri kanan sungai yang ada di Kabupaten Berau sebaiknya 100 m. Hal ini juga sesuai dengan Pasal 6 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (PP No. 26, 2008) bahwa strategi untuk pencegahan dampak negatif kegiatan manusia yang dapat menimbulkan kerusakan lingkungan hidup yaitu melindungi kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi dan atau komponen lain yang dibuang ke dalamnya. Dengan demikian, disarankan agar daerah-daerah yang tergolong kurang sesuai

atau tidak sesuai untuk budidaya tambak atau berada di Kawasan Lindung agar direhabilitasi atau direboisasi dengan menanam vegetasi mangrove. Kesesuaian dengan penggunaan lain, keberadaan daerah penyangga seperti Kawasan Lindung, mengatur suatu keseimbangan yang sesuai antara luas mangrove dan tambak, memperbaiki desain tambak, mengurangi pergantian air serta meningkatkan waktu tinggal dari air, ukuran dan kemampuan untuk mengasimilasi limbah dari badan air adalah contoh-contoh dari cara untuk mengurangi pengaruh-pengaruh yang merugikan (Páez-Osuna, 2001). Kabupaten Berau (termasuk Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung) memiliki luas hutan mangrove sekitar 65.587,539 ha atau 18,01% dari total luas mangrove di Kalimantan Timur (Saputro *et al.*, 2009)

Kesimpulan

Berdasarkan analisis daya dukung lingkungan dengan sistem pembobotan yang mengacu pada modifikasi pemikiran Poernomo (1992) menunjukkan bahwa daya dukung lingkungan di kawasan pertambakan di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung, Kabupaten Berau adalah sama yaitu masing-masing 62,52%, sehingga luas tambak yang

dapat didukung berturut-turut: 2.915,62 dan 304,90 ha. Faktor utama yang menjadi penyebab rendahnya daya dukung lingkungan pertambakan di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung adalah potensi kemasaman tanah dan kandungan unsur beracun yang tinggi, kandungan unsur hara yang rendah, dan curah hujan yang tinggi. Disarankan agar daerah yang tergolong kurang sesuai dan tidak sesuai untuk budidaya tambak dan termasuk dalam Kawasan Lindung supaya direhabilitasi dengan penanaman vegetasi mangrove.

Daftar Pustaka

- Agus, F., Yusrial, dan Sutono. 2006. Penetapan tekstur tanah. Dalam: Kurnia, U., F. Agus, A. Adimihardja dan A. Dariah. (eds.), *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor. hlm. 43-62.
- Ahern, C.R., B. Blunden, L.A. Sullivan and A.E. McElnea. 2004. Soil sampling, handling, preparation and storage for analysis of dried samples. In: *Acid Sulfate Soils Laboratory Methods Guidelines*. Queensland Department of Natural Resources, Mines and Energy, Indooroopilly, Queensland, Australia. pp. B1-1-B1-5.
- Anonim. 2009. *Berau dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Berau, Tanjung Redeb. 268 hlm.
- Anonim. 2010. *Laporan Statistik Perikanan 2009*. Pemerintah Kabupaten Berau, Dinas Kelautan dan Perikanan, Tanjung Redeb. 87 hlm.
- APHA (American Public Health Association). 2005. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. Twentieth edition APHA-AWWA-WEF, Washington.
- Boyd, C.E. 1995. *Bottom Soils, Sediment, and Pond Aquaculture*. Chapman and Hall, New York. 348 pp.
- Clark, J.R. 1992. *Integrated Management of Coastal Zones*. FAO Fisheries Technical Paper No. 327. United Nations-FAO, Rome. 167 pp.
- Dinas Hidro-Oseanografi. 2010. Daftar Pasang Surut Kepulauan Indonesia Tahun 2010. Dinas Hidro-Oseanografi TNI AL, Jakarta. 679 hlm.
- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). 2001. Planning and Management for Sustainable Coastal Aquaculture Development. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/docrep/005/y1818e/y1818e00.htm>. [17 Juni 2009].
- Menon, R.G. 1973. *Soil and Water Analysis: A Laboratory Manual for the Analysis of Soil and Water*. Proyek Survey O.K.T. Sumatera Selatan, Palembang. 190 pp.
- Moriarty, D.J.W. 2010. Sulphide and phosphate problems in shrimp ponds. *AQUA Culture Asia Pacific* 6(5): 42-45.
- Mustafa, A. 2007. *Improving Acid Sulfate Soils for Brackish Water Ponds in South Sulawesi, Indonesia*. Ph.D. Thesis. The University of New South Wales, Sydney. 418 pp.
- Mustafa, A. 2011. *Teknologi Pendayagunaan Tanah Sulfat Masam untuk Akuakultur Berkelanjutan*. Disampaikan dalam Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Akuakultur di Jakarta, 28 November 2011. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Jakarta. 97 hlm.
- Mustafa, A. dan Rachmansyah. 2008. Kebijakan dalam pemanfaatan tanah sulfat masam untuk budidaya tambak. Dalam: Sudradjat, A., Rusastra, I W. dan Budiharsono, S. (eds.), *Analisis Kebijakan Pembangunan Perikanan Budidaya*. Pusat Riset Perikanan Budidaya, Jakarta. hlm. 1-11.
- Mustafa, A., Rachmansyah, E. Ratnawati, Hasnawi, A.I. Asaad, M. Paena dan Makmur. 2011. *Kajian Daya Dukung Lahan Budidaya Tambak di Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur*. Laporan Akhir. Kerja Sama Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Berau dengan Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, Maros. 120 hlm.
- Mustafa, A., Rachmansyah dan A. Hanafi. 2007. Kelayakan lahan untuk budi daya perikanan pesisir. Dalam: *Prosiding Simposium Nasional Hasil Riset Kelautan dan Perikanan tahun 2007*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Jakarta. hlm. 1-29.
- Mustafa, A. and J. Sammut. 2007. Effect of different remediation techniques and dosages of phosphorus fertilizer on soil quality and klekap production in acid sulfate soil-affected aquaculture ponds. *Indonesian Aquaculture Journal* 2(2): 141-157.

- Páez-Osuna, F. 2001. The environmental impact of shrimp aquaculture: causes, effects, and mitigating alternatives. *Environmental Management* 28(1): 131-140.
- Parsons, T. R., Maita, Y. and Lalli. C.M. 1989. *A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis*. Pergamon Press, Oxford. 173 pp.
- Poernomo, A. 1992. *Pemilihan Lokasi Tambak Udang Berwawasan Lingkungan*. Seri Pengembangan Hasil Penelitian No. PHP/KAN/PATEK/004/1992. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan bekerja sama dengan USAID/FRDP, Jakarta. 40 hlm.
- Prasita, V.D. 2007. *Analisis Daya Dukung Lingkungan dan Optimalisasi Pemanfaatan Wilayah Pesisir untuk Pertambakan di Kabupaten Gresik*. Disertasi Doktor. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 147 hlm.
- Saputro, B.G., S. Sukardjo, S. Hartini, Niendyawati, A. Susanto, A. Sumarso, I.N. Edrus, P. Maesarrah, D. Suhendra dan C. Syah. 2009. *Peta Mangroves Indonesia*. Pusat Survei Sumber Daya Alam Laut, Bakosurtanal, Cibinong. 329 pp.
- Sulaeman, Suparto dan Eviati. 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Diedit oleh: Prasetyo, B.H., D. Santoso dan L.R. Widowati. Balai Penelitian Tanah, Bogor. 136 hlm.
- Sutrisyani dan S. Rohani. 2009. *Panduan Praktis Analisis Kualitas Air Payau*. Diedit: Rachmansyah, M. Atmomarsono, dan A. Mustafa. Cetakan kedua. Pusat Riset Perikanan Budidaya, Jakarta. 55 hlm.
- Wikipedia. 2009. Carrying Capacity. http://en.wikipedia.org/wiki/Carrying_capacity. Wikimedia Foundation Inc., USA. [17 Juni 2009].