

ANALISIS PRODUKTIVITAS PRIMER PERAIRAN PANTAI AMAL KOTA TARAKAN BAGI PENGEMBANGAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT

Jimmy Cahyadi¹⁾ dan Ery Gusman²⁾

¹⁾ Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Borneo Tarakan

Jalan Amal Lama Kota Tarakan Kalimantan Utara

Email ; jim.borneo@gmail.com.

ABSTRACT

Many factors to the effect of water productivity content like physical, chemical and biological. The basic of water productivity is how to make synthesis inorganic material to organic or photosynthesis process. Processed can make happen because of chlorophyll on algae especially phytoplankton's. The purpose of this research was to analyzed primary productivity Amal water Tarakan city of North Borneo to seaweed development in 2016. The basic information can make manage it to continued seaweed aquaculture. The research methods were used GIS integration with ecology analyzed directly and not directly combination. The research and analyse showed physical and chemical water still good average for seaweed live. The analyzed chlorophyll a and primary productivity was moderate for seaweed aquaculture development.

Key Words : Primary Productivity, Seaweed Aquaculture, Tarakan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan perikanan budidaya khususnya budidaya laut (*marine culture*) adalah kualitas perairan laut dan pantai yang baik. Analisis produktivitas primer perairan pantai untuk budidaya rumput laut yang tepat dan dapat digunakan sebagai indikator awal keberhasilan usaha budidaya sesuai dengan jenis komoditas dan teknologi budidaya yang akan diterapkan (Poernomo, 1992). Hal ini dapat dimengerti karena relatif sulit untuk membuat perlakuan tertentu terhadap kondisi ekologi perairan laut yang selalu dinamis.

Produktivitas perairan ditentukan oleh banyak hal antara lain faktor fisika, kimia, dan biologi perairannya. Produktivitas suatu perairan pada dasarnya ditentukan oleh kemampuan perairan tersebut

mensintesis bahan-bahan anorganik menjadi bahan-bahan organik, atau sering disebut proses fotosintesis. Proses ini dapat terjadi karena adanya zat hijau daun (klorofil) yang banyak terdapat dalam tumbuh-tumbuhan hijau yang banyak melayang di perairan khususnya fitoplankton.

Rumusan Masalah

Kesuburan suatu perairan pada dasarnya akan mencerminkan tinggi rendahnya produktivitas perairan setempat. Produktivitas primer suatu perairan sangat tergantung pada kemampuan perairan tersebut dalam mensintesis bahan organik bahan anorganik menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis. Dalam hal ini peranan organisme yang mengandung klorofil sangat besar. Sebagaimana diketahui bahwa fitoplankton merupakan organisme yang mengandung klorofil-a dengan kelompok terbesar di lautan dan

merupakan individu yang penting di laut karena peranannya sebagai produsen utama (*primary producer*).

Plankton merupakan organisme perairan yang keberadaannya dapat dijadikan indikator perubahan kualitas biologi perairan pantai dan laut. Plankton memegang peran penting dalam mempengaruhi produktivitas primer perairan laut dan pantai. Plankton dapat dikelompokkan menjadi 2 dua yaitu zooplankton sebagai organisme heterotrof, yaitu organisme yang tidak mampu melakukan proses fotosintesa dan fitoplankton algae tergolong organisme autotrof, dimana dengan energi sinar dan klorofil, serta menyerap karbondioksida dan senyawa nutrisi anorganik mereka mampu mensintesis senyawa organik yang kompleks melalui proses fotosintesis. Mereka mempunyai klorofil dan pigmen fotosintetik penunjang lainnya, seperti karotenoid, sehingga mereka mampu melakukan proses fotosintesis (Basmi, 2000).

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dan menganalisa data kualitas fisika dan kimia serta level tropik dan klorofil a perairan Pantai Amal
2. Mengetahui dan menganalisa mengenai tingkat produktivitas primer perairan pantai Amal Kota Tarakan berdasarkan data dasar yang diperoleh bagi pengembangan budidaya rumput laut perairan pantai Amal Kota Tarakan.

BAHAN DAN METODE

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode survey. Metode survey adalah penyelidikan yang diadakan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala yang ada, proses-proses yang sedang berlangsung, dan mencari

keterangan-keterangan secara faktual dan bersifat deskriptif dimana tujuan penelitian deskriptif adalah untuk membuat deskripsi yang sistematis, gambaran, faktual dan akurat mengenai sifat suatu fenomena (Nazir, 1988).

Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian ini meliputi kajian dokumen (literatur review), survei lapang (*ground check*) dan observasi serta wawancara. Tahapan penelitian diawali dengan mengidentifikasi dan menganalisa kondisi produktivitas primer perairan sebagai data primer kemudian identifikasi parameter fisik kimia perairan sebagai data pendukung. Hasil identifikasi tersebut selanjutnya di analisis berdasarkan level tropik dan klorofil a untuk menggambarkan tingkat produktivitas primer perairan pantai amal Kota Tarakan dalam mendukung budidaya rumput laut. Dalam perjalanannya beberapa informasi yang digali sebagai pelengkap data sekunder dilakukan wawancara singkat dengan masyarakat setempat secara *accidental sampling*. Hasil analisa di atas kemudian dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui potensi rencana pengembangan zona budidaya rumput laut terhadap kondisi produktivitas primer perairan pantai amal kota Tarakan.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2016 sampai November 2016 dengan lokasi penelitian di perairan Pantai Amal, Kota Tarakan, Propinsi Kalimantan Timur Wilayah kajian pengambilan sampel penelitian berada pada zona yang ditetapkan sebagai rencana zonasi budidaya laut (Pantai Amal) oleh pemerintah Kota Tarakan yang tertuang dalam Peraturan Walikota nomor 18 Tahun 2010. Jumlah stasiun

sampling sebanyak 3 stasiun dengan distribusi yaitu sepanjang pantai amal lama sebanyak 2 sub stasiun sampling, pantai amal baru sebanyak 2 sub stasiun

sampling dan pantai Binalatung sebanyak 2 sub stasiun sampling Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada lampiran gambar 1 berikut ini :



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Perairan Pantai Amal Kota Tarakan Tahun 2016 Skala 1 : 1400

Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang diamati adalah kondisi klorofil a perairan serta faktor pendukung kualitas fisik kimia perairan pantai Amal. Kondisi produktivitas primer perairan yang dianalisa meliputi level tropik dan klorofil - a (mg/m³).

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ; lugol, sampel air laut dan es batu beberapa peta pendukung (RTRWL Kota Tarakan, image digital globe 2016@google earth), beberapa peralatan sampling, GPS garmin csx 46 dan pengukuran digital dan manual kualitas air.

Teknik Pengambilan Sampel

Teknik penentuan pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu penentuan lokasi penelitian dengan beberapa pertimbangan tertentu oleh peneliti. Pertimbangan tersebut dimaksudkan agar setiap titik pengambilan sampel mewakili setiap karakteristik setiap lokasi dan adanya kemudahan dalam pencapaian lokasi pengambilan sampel sehingga data yang dihasilkan representasi dan merata dari potensi kesesuaian ruang perairan yang ada nantinya (Sudjana, 2002).

Analisis Data

Data primer dan sekunder yang sudah diperoleh kemudian dianalisis yang terdiri dari status level tropik dan produktivitas primer yang

dipersyaratkan untuk pengembangan kegiatan budidaya laut. Tahapan pengukuran dan analisis data diuraikan sebagai berikut ;

a) Prosedur analisis klorofil-a

Menurut Radojevic dan Bashkin, (1999), metode untuk analisis klorofil-a adalah :

1. Sampel air laut disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman GF/C dengan diameter 47 mm dan memiliki pori 1,2 μm , kemudian di beri MgCO_3 1 %.
2. Setelah diberi MgCO_3 , kemudian dibungkus dengan aluminium foil dan disimpan dalam lemari es selama 1 malam.
3. Memasukkan dan melarutkan kertas saring dalam acetone 90% sebanyak 10 ml, kemudian dimasukkan ke dalam lemari pendingin dalam keadaan gelap selama 20 jam atau selama satu malam.
4. Memindahkan larutan yang dihasilkan ke dalam tabung spektrofotometer untuk menganalisis kerapatan optiknya (*optical density*) dengan panjang gelombang 630, 647 dan 664 nm.
5. Menghitung kandungan klorofil-a dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{Ca \times Ve}{Vs}$$

Keterangan :

C = Klorofil-a ($\mu\text{g/L}$)

Ca = Konsentrasi klorofil-a dari koreksi optic

Ve = Volume ekstrak (ml)

Vs = Volume sampel (L)

Ca = 11,85 (E664)-1,54(E647)-0,08(E630)

b) Prosedur Menghitung Produktivitas Primer

Untuk mengetahui tingkat produktivitas primer perairan dilakukan dengan mengkonversi kandungan klorofil dengan menggunakan rumus Strickland (1960):

$$PP \text{ gC/m}^2/\text{hari} = \text{klorofil (mg/m}^3) \times 3,7 \text{ R/k}$$

Keterangan :

3,7 = Koefisien Asimilasi

R = kedalaman dimana contoh air diambil (m)

k = Nilai extinction cahaya yang dihitung menggunakan rumus Riley's (1956) dalam Yentsch (1963), yaitu :

$$k = 0,04 + 0,0088 C + 0,054 C^{2/3}$$

Dimana C = Konstanta Klorofil (g/m^3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Perairan Pantai Amal

Berdasarkan hasil survei lapangan perairan Kota Tarakan pada 6 sub stasiun pengamatan oceanografi, sampel air pantai serta jenis dan tekstur tanah pada pukul 09.00 hingga 16.00 WITE, secara umum masih dalam batas toleran bagi kegiatan budidaya rumput laut.

Hasil analisa kandungan klorofil-a perairan secara *eksitu* antara 0.006 mg/m^3 sampai dengan 0.009 mg/m^3 dengan nilai rata-rata 0.044 $\text{mg/m}^3 \pm \text{SD}$ 2.789. Secara keseluruhan nilai rentang klorofil-a perairan antara stasiun berkisar 0.001 mg/m^3 . Kandungan klorofil-a perairan pantai amal secara keseluruhan dalam katagori cukup untuk mendukung kegiatan budidaya rumput laut.

Perbedaan nilai klorofil-a yang terdapat di lokasi penelitian diduga disebabkan oleh keberadaan beberapa aspek fisik-kimia yang mengontrol dan mempengaruhinya. Menurut Jones dan Bachmann (1976) dalam Davis dan cornwell (1991) dalam Effendi (2003), beberapa aspek fisik-kimia yang

mengontrol dan mempengaruhi sebaran klorofil-a adalah intensitas cahaya dan nutrisi (terutama nitrat, fosfat dan silikat). Umumnya sebaran konsentrasi klorofil-a tinggi di perairan pantai sebagai akibat dari tingginya suplai nutrisi yang berasal dari daratan melalui limpasan air sungai, dan sebaliknya cenderung rendah di daerah lepas pantai. Nontji (2005) berpendapat bahwa klorofil-a berbeda pigmen berdasarkan lokasi dan jumlah plankton.

Kandungan klorofil-a tidak berhubungan secara langsung dengan organisme budidaya tetapi variabel ini berperan dalam keseimbangan perairan, aktifitas fotosintesa dan terutama sebagai penyusun kesuburan perairan. Dalam proses fotosintesa, energi sinar (*radiant energy*) diserap oleh pigmen fotosintetik, terutama klorofil dan dengan adanya CO₂, H₂O dan zat-zat hara akan dihasilkan senyawa organik yang mempunyai potensial energi kimia yang tinggi dan disimpan di dalam sel. Potensi energi ini kelak akan digunakan tumbuhan untuk respirasi, pertumbuhan dan berbagai proses fisiologi lainnya.

Berdasarkan hasil pengamatan kandungan posphat mempunyai nilai kisaran yang bervariasi antara 0.011 mg/l sampai dengan 1.40 mg/l, dengan nilai rata-rata 0.08 mg/l \pm SD 0.482. Kandungan posphat terendah terdapat pada stasiun Pantai amal lama dan tertinggi berada pada stasiun binalatung. Kisaran ini masih dalam katagori sedang bagi kebutuhan nutrisi rumput laut. Perbedaan nilai hasil kandungan posphat tersebut diduga disebabkan oleh masukkan bahan organik berupa limbah domestik (detergen), limbah pertanian atau adanya pengikisan batuan pospor oleh aliran (*run off*) air dari daratan terutama berasal dari kawasan hulu kabupaten Bulungan dimana terdapat

banyak pertambahan tradisional serta aktifitas penebangan hutan.

Hasil pengukuran nitrat mempunyai nilai kisaran yang bervariasi antara 0 mg/l sampai dengan 0.167 mg/l, dengan nilai rata-rata 0.406 mg/l \pm SD 0.303. Kandungan nitrat terendah terdapat pada stasiun amal lama dan nilai nitrat tertinggi berada pada stasiun binalatung. Kisaran ini cukup memadai walaupun masih kurang bagi kebutuhan nutrisi rumput laut. Ketersediaan unsur nitrat dan posphat merupakan variabel penting dalam pertumbuhan rumput laut karena sumber utama nutrisi.

Hasil pengukuran kedalaman perairan zona budidaya laut pantai amal diperoleh nilai kisaran yang bervariasi antara 3.50 m sampai dengan 13.0 m, dengan nilai rata-rata 750 m \pm SD 3.708. Nilai kedalaman perairan tertinggi terdapat pada stasiun binalatung dan terendah berada stasiun amal baru. Perbedaan kedalaman perairan pantai amal diduga disebabkan oleh relief dasar laut. Topografi daerah pesisir Timur perairan zona budidaya laut pantai amal dari arah darat ke arah laut umumnya datar kemudian landai. Relief dasar laut secara langsung mempengaruhi bentuk relief kedalaman suatu perairan (Hutabarat & Evans, 2000). Kedalaman perairan pada lokasi penelitian berada pada kisaran yang cukup baik, karena pada waktu surut terendah masih digenangi air laut baik menggunakan metode rakit atau tali panjang.

Kecerahan *in situ* perairan zona budidaya laut Pulau Tarakan berkisar antara 1.50 m sampai dengan 2.50 m, dengan nilai rata-rata 2.00 m \pm SD 0.332. Sebaran kecerahan perairan tertinggi terdapat pada stasiun amal baru sedangkan pada stasiun binalatung memperlihatkan nilai kecerahan terendah. Adanya perbedaan kecerahan

ini diduga berhubungan dengan kedalaman lokasi dan waktu pengamatan terhadap sudut datang dan kondisi sinar cahaya matahari. Kisaran nilai kecerahan katagori kurang bagi budidaya rumput laut.

Hasil pengukuran *in situ* kecepatan arus pantai amal mempunyai nilai kisaran yang bervariasi antara 10 cm/det sampai dengan 40 cm/det, dengan nilai rata-rata 25.0 cm/det \pm SD 14.142. Kecepatan arus terendah terdapat pada stasiun amal lama dan kecepatan arus tertinggi terdapat pada stasiun Binalatung. Kecepatan arus tersebut cukup sedang bagi pemeliharaan rumput laut karena berperan penting dalam distribusi nutrien dan kotoran. Adanya perbedaan kecepatan arus ini diduga disebabkan oleh letak lokasi, adanya bentuk geomorfologi pantai merupakan salah satu penyebab arus menjadi lemah. Pada saat yang lainnya turbulensi dan perairan yang cukup terbuka pada bagian timur pantai Amal merupakan pendugaan lain terjadinya perbedaan kuat arus.

Hasil pengukuran muatan padatan tersuspensi (*total suspended solid*) perairan pantai amal memperlihatkan kisaran nilai yang bervariasi antara 5.00 mg/l sampai 47.00 mg/l, dengan nilai rata-rata 17.80 mg/l \pm SD 17.922. Muatan padatan tersuspensi terendah terdapat pada stasiun amal lama dan tertinggi berada pada stasiun Binalatung. Kisaran ini kurang baik budidaya rumput laut.

Kandungan pengukuran *in situ* salinitas dalam perairan pantai amal mempunyai nilai kisaran yang bervariasi antara 28.50 mg/l sampai 33.10 mg/l, dengan nilai rata-rata 31.20 mg/l \pm SD 1.818. Salinitas terendah terdapat pada stasiun binalatung dan tertinggi berada pada amal baru. Kisaran nilai salinitas ini menunjukkan

nilai yang mendukung bagi kegiatan budidaya rumput laut karena variasi kisaran nilai tidak terlalu jauh dan tinggi.

Suhu permukaan laut perairan pantai amal mempunyai nilai kisaran yang bervariasi antara 30.10 °C sampai 31.50 °C, dengan nilai rata-rata 30.680 °C \pm SD 0.630. Suhu terendah terdapat pada stasiun amal binalatung dan tertinggi berada pada stasiun amal baru. Perbedaan tersebut diduga karena adanya selisih waktu pengukuran *in situ* terhadap variabel ini. Kisaran nilai suhu permukaan laut di perairan pantai amal menunjukkan nilai yang mendukung bagi kegiatan budidaya rumput laut karena variasi kisaran tidak terlalu jauh.

Hasil pengukuran *in situ* kandungan dissolved oksigen perairan pantai amal mempunyai nilai kisaran yang bervariasi antara 5.39 ppm sampai 6.71 ppm, dengan nilai rata-rata 4.94 ppm \pm SD 0.523. Kandungan dissolved oksigen terendah terdapat pada stasiun amal baru dan tertinggi berada stasiun binalatung. Variasi kisaran kandungan oksigen perairan pantai amal sangat baik bagi mendukung pertumbuhan rumput laut.

Hasil pengukuran *in situ* terhadap kandungan derajat keasaman (pH) perairan Pantai amal mempunyai nilai kisaran yang antara 8.00 sampai 8.17, dengan nilai rata-rata 8.09 \pm SD 0.067. Kandungan pH terendah terdapat pada stasiun amal baru dan tertinggi berada pada stasiun binalatung. Nilai kisaran pH perairan pantai amal sangat mendukung bagi pertumbuhan rumput laut.

Produktivitas Primer

Hasil analisa kandungan klorofil-a perairan secara *eksitu* antara 0.006 mg/m³ sampai dengan 0.009 mg/m³ dengan nilai rata-rata 0.044 mg/m³ \pm SD 2.789. Secara keseluruhan nilai rentang

klorofil-a antara stasiun berkisar 0.001 mg/m³. Kandungan klorofil-a perairan pantai amal secara keseluruhan dalam kategori cukup untuk mendukung kegiatan budidaya rumput laut.

Perbedaan nilai klorofil-a yang terdapat di lokasi penelitian diduga disebabkan oleh keberadaan beberapa aspek fisik-kimia yang mengontrol dan mempengaruhinya. Menurut Jones dan Bachmann (1976) dalam Davis dan cornwell (1991) dalam Effendi (2003), beberapa aspek fisik-kimia yang mengontrol dan mempengaruhi sebaran klorofil-a adalah intensitas cahaya dan nutrisi (terutama nitrat, fosfat dan silikat). Umumnya sebaran konsentrasi klorofil-a tinggi di perairan pantai sebagai akibat dari tingginya suplai nutrisi yang berasal dari daratan melalui limpasan air sungai, dan sebaliknya cenderung rendah di daerah

lepas pantai. Nontji (2005) berpendapat bahwa klorofil-a berbeda pigmen berdasarkan lokasi dan jumlah plankton.

Kandungan klorofil-a tidak berhubungan secara langsung dengan organisme budidaya tetapi variabel ini berperan dalam keseimbangan perairan, aktifitas fotosintesa dan terutama sebagai penyusun kesuburan perairan.

Dalam proses fotosintesa, energi sinar (*radiant energy*) diserap oleh pigmen fotosintetik, terutama klorofil dan dengan adanya CO₂, H₂O dan zat-zat hara akan dihasilkan senyawa organik yang mempunyai potensial energi kimia yang tinggi dan disimpan di dalam sel.

Nilai produktivitas primer keseluruhan disajikan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Nilai Produktivitas Primer Perairan Pulau Tarakan

No	Stasiun	Produktivitas Primer (mgC/m ³ /hari)
		Siang
1	Sub stasiun 1 amal lama	325.0
2	Sub stasiun 2 amal lama	537.1
3	Sub stasiun 1 amal baru	672.6
4	Sub stasiun 2 amal baru	821.5
5	Sub stasiun 1 binalatung	350.3
6	Sub stasiun 2 binalatung	314.6

Potensi energi ini kelak akan digunakan tumbuhan untuk respirasi, pertumbuhan dan berbagai proses fisiologi lainnya.

Potensi energi kimiawi yang terkandung dalam sel tumbuhan ini dapat dialihkan ke berbagai organisme perairan lainnya melalui jaringan pakan, dan dengan demikian akan menimbulkan produktivitas tersier dan seterusnya sesuai dengan posisinya dalam jenjang trofik (Nontji, 2005).

Produktivitas primer dalam arti umum adalah laju produksi zat organik melalui proses fotosintesis. Semua fitoplankton yang hidup pada suatu perairan merupakan penyokong produktivitas primer. Pengukuran tingkat produktivitas primer suatu perairan alami harus berdasarkan besarnya aktivitas fotosintesis yang terutama dilakukan oleh algae. Tingkat produktivitas primer ditentukan oleh kandungan klorofil-a mg/m³ dan kondisi

lingkungan perairan, pada waktu yang sama akan berpengaruh pada pertumbuhan fitoplankton yang ada di perairan, selanjutnya akan mempengaruhi kandungan klorofil yang akan menjadi indikator produktivitas primer perairan.

Rata-rata produktivitas primer perairan pantai amal berkisar antara 314.0 – 821.5 mgC/m³/hari setara dengan 0.31 – 0.82 gC/m²/hari. Produktivitas primer perairan pada kondisi siang ini memiliki tingkat kesuburan oligotrofik hingga mesotrofik. Hal ini sesuai dengan Parsons dalam Basmi (2000) yang menyatakan bahwa tingkat kesuburan mesotrofik yaitu 300 – 1000 mgC/m²/hari sedangkan dibawah 300 mgC/m³/hari termasuk katagori oligotrofik. Kondisi stasiun pengamatan keseluruhan termasuk dalam kondisi mesotrofik (sedang/moderat). Secara umum kondisi tingkat produktivitas primer perairan keseluruhan cukup baik. Hal ini menandakan kandungan nutrisi perairan keseluruhan dalam keadaan cukup sedang bagi pertumbuhan rumput laut.

Pengembangan Budidaya Rumput Laut

Hasil evaluasi penilaian kesesuaian perairan bagi pengembangan budidaya rumput laut di perairan pantai amal terdiri dari 5 sub stasiun masuk dalam kriteria cukup pemenuhan syarat minimal kesukaan hidup (*ecologis preference*) bagi budidaya rumput laut (*Eucheuma* spp) karena disadari masih ada faktor-faktor kemungkinan lain yang menjadi penghambat kehidupan rumput laut.

Hasil evaluasi ini dengan melihat analisa dan evaluasi kondisi faktor penunjang pantai amal seperti ; kondisi topografi darat dan pantai, pasang surut dalam setahun, klimatologi tahunan, tipologi pantai,

keterlindungan, ketersediaan bibit rumput laut, sangat berpotensi untuk mengembangkan budidaya rumput laut terutama 5 sub stasiun terbagi pada binalatung, amal lama dan amal baru pulau Tarakan baik dengan sistem pemeliharaan budidaya tali rentang (*long line*) maupun rakit apung.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah :

1. Tingkat produktivitas primer perairan atau kesuburan perairan pantai amal Kota Tarakan bersifat mesotrofik.
2. Kandungan klorofil-a pada pengukuran lapangan (eksitu) berkisar antara 0.006 mg/m³ sampai dengan 0.009 mg/m³ dengan nilai rata-rata 0.044 mg/m³ ± SD 2.789. Kandungan klorofil-a perairan pantai amal secara keseluruhan dalam katagori cukup untuk mendukung kegiatan budidaya rumput laut (khususnya pada siang hari).

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang kandungan klorofil-a dan tingkat produktivitas primer pada musim yang berbeda serta kondisi malam untuk mendapatkan informasi dalam menentukan tingkat kesuburan perairan pantai amal Kota Tarakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardi. 2002. *Pemanfaatan Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Pesisir*. Tesis PS IPB. Bogor.
- APHA (American Public Health Association). 2003. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American

- Public Healt Association.
Washington, DC. 874p.
- Badan Perencanaan Pembangunan Kota Tarakan, 2012. *Laporan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Tarakan*. Bappeda Kota Tarakan Kalimantan Utara.
- Basmi, J. 2000. *Planktonologi : Plankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan..* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 60 hlm.
- Boyd, C. E And F. Lichtkoppler. 1982. *Water Quality Management in Pond Fish Culture*. Auburn University. Auburn.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Tarakan, 2012. *Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Tarakan, 2012/2013* Kalimantan Utara.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2003. *Pengembangan Budidaya Laut*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hutabarat. H. Evans. 1986. *Kunci Identifikasi Plankton*. PT.Yasa Guna. Jakarta.
- Nazir., M. 1988. *Metode penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta. 597 hlm.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Nontji, A. 2005. *Laut Nusantara*. Edisi Revisi. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Odum, E. P. 1979. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press. Oreginal English Edition. Fundamental of Ecology Third Edition. Yogyakarta
- Poernomo, A. 1992. *Site Selection for Sustainable Coastal Shrimp Ponds. Central Reseach Institute for Fishery*. Agency for Agriculture and Development Ministry of Agriculture. Jakarta. Bandung.
- Rosen, B. H. 1990. *Microalgae Identification for Aquaculture*. 1st Edition, Florida Aqua Farms, Florida.
- Romimohtarto, K. 2003. *Kualitas Air Dalam Budidaya Laut*. www.fao.org/doerep/field/003.
- Sachlan, M. 1982. *Planktonologi*. Direktorat Jenderal Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 101 hlm
- Sudjana. 2002. *Teknis Analisis Regresi dan Koreksi Bagi Para Peneliti*. Tarsito. Bandung

