

Pola Sebaran Konsentrasi Klorofil-a di Selat Bangka dengan Menggunakan Citra Aqua-Modis

Prianto, T. Zia Ulqodry dan Riris Aryawati

Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Indonesia

Received 18 Oktober 2012; received in revised form 01 November 2012;
accepted 27 November 2012

ABSTRAK

Selat Bangka merupakan selat sempit antara pulau Bangka dan Sumatera, sehingga banyak dipengaruhi oleh aliran sungai yang berada disekitarnya dan diduga perairan ini memiliki zat hara yang cukup tinggi. Zat hara dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton. Keberadaan fitoplankton dapat dideteksi melalui klorofil-a dengan menggunakan citra Aqua-Modis. Tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan konsentrasi klorofil-a Perairan Selat Bangka tahun 2009 berdasarkan data citra Aqua-Modis, serta mengetahui pola sebaran dan konsentrasi klorofil-a di Perairan Selat Bangka pada bulan Maret 2011. Pengamatan dan pengambilan sampel lapangan dilakukan di Perairan Selat Bangka pada tanggal 3-4 Maret 2011 sebanyak 10 stasiun dengan menggunakan data citra satelit dan *in situ*. Hasil analisis citra Aqua-Modis periode satu tahun dikelompokkan berdasarkan musim yaitu musim barat, peralihan I, musim timur dan peralihan II. Interpretasi citra Aqua-Modis menunjukkan bahwa perairan Selat Bangka memiliki konsentrasi klorofil-a yang tinggi pada tiap musimnya. Pengukuran klorofil-a yang didapat dari data *in situ* pada tanggal 3-4 bulan Maret dari kesepuluh stasiun menunjukkan kisaran klorofil-a 0,786-12,274 mg/m³.

Kata kunci: Citra Aqua-Modis, Pola sebaran, Klorofil-a, Selat Bangka

ABSTRACT

Bangka Strait is a narrow strait between the islands of Bangka and Sumatera, and predicted has high nutrients content. Nutrient can stimulate the growth of phytoplankton. The presence of phytoplankton can be detected of chlorophyll-a by using Aqua-Modis image. the purpose of this study were to describe the concentration of chlorophyll-a waters of Bangka Strait in 2009 by Aqua-Modis image data, and also to know the distribution patterns and concentrations of chlorophyll-a in the waters of Bangka Strait in March 2011. Aqua-Modis image interpretation showed that the waters of Bangka Strait had high chlorophyll-a concentrations for each seasons. Chlorophyll-a content of Bangka Strait on 3-4 March ranged 0.786 to 12.274 mg / m³.

Key words : Aqua-Modis Image, distribution paterns, chlorophyll-a, Bangka Strait

I. PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai kawasan perairan yang memiliki potensi sumberdaya alam yang tinggi. Daya dukung yang diberikan oleh lautan pada kehidupan manusia adalah adanya sumber daya laut yang potensial. Tingginya potensi perairan dapat memberikan manfaat bagi kesejahteraan nelayan Indonesia bila diolah secara optimum.

Selat Bangka merupakan perairan selat sempit antara Pulau Bangka dan Pulau Sumatera. Selat ini sangat dipengaruhi oleh daratan melalui sungai-sungai yang bermuara disekitarnya. Selat Bangka diduga mengandung zat hara yang cukup tinggi, sebagai hasil masukan dari daratan melalui sungai. Zat hara yang cukup tinggi dapat menyebabkan perairan Selat Bangka menjadi subur (Praseno et al, 1984).

Muatan unsur hara yang tinggi dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton dengan cepat dan berlimpah sehingga dapat mempengaruhi fluktuasi dan kelimpahan fitoplankton yang ada di perairan (Yuliana, 2007). Keberadaan fitoplankton ini dapat dideteksi dari kandungan klorofil perairan. Konsentrasi klorofil yang juga mengidentifikasi keberadaan fitoplankton dapat diketahui dari data penginderaan jauh.

Klorofil-a merupakan salah satu pigmen yang terdapat dalam fitoplankton yang berperan untuk melakukan fotosintesis. Untuk mengetahui tingkat kesuburan dan kualitas suatu perairan dapat dilihat dari besarnya nilai klorofil-a yang terdapat pada perairan tersebut.

Selain dari konsentrasi klorofil-a, fitoplankton juga dapat diidentifikasi dari pola arus permukaan, *upwelling*, dan *front* dengan asumsi bahwa daerah tempat terjadinya *front*, *upwelling*, dan pola arus permukaan merupakan perairan yang subur. Perairan yang subur berkaitan erat dengan produktivitas primer perairan, sedangkan produktivitas primer perairan tergambar dari kelimpahan fitoplankton (Aini, 2007).

Keberadaan fitoplankton dan kandungan klorofil di suatu perairan dapat dideteksi dengan bantuan penginderaan jauh. Penginderaan jauh merupakan suatu teknik atau cara untuk mendapatkan suatu informasi objek kajian tanpa kontak langsung dengan

objek yang dikaji. Seiring dengan berkembangnya teknologi indera, banyak peneliti yang melakukan kajian dengan memanfaatkan teknologi indera tersebut dikarenakan penelitian dapat menjadi lebih efisien dari segi waktu dan biaya.

Aqua-Modis adalah salah satu citra indera yang banyak di manfaatkan oleh para peneliti. Satelit Aqua Modis dirancang oleh NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) yang memiliki kegunaan untuk mengukur *ocean color* dan *sea surface temperature*. Dengan memanfaatkan satelit Aqua-Modis diharapkan dapat menggambarkan pola sebaran klorofil-a di Perairan Selat Bangka..

II. BAHAN DAN METODE

Pengamatan dan pengambilan sampel lapangan dilakukan di Perairan Selat Bangka (Gambar 2) pada bulan Maret 2011. Pengolahan citra Aqua Modis untuk penentuan konsentrasi dan sebaran klorofil dilakukan di Laboraturium Inderaja, Program Studi Ilmu Kelautan, FMIPA UNSRI. Analisis klorofil dilakukan di Laboratorium Dasar Bersama Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian UNSRI pada bulan Maret 2011.

Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan untuk pengolahan data citra: Komputer, Perangkat lunak Seadas versi 5.4, Citra Aqua Modis Perairan Selat Data Penelitian Bangka Tahun 2009, Maret 2011 dan 3-4 Maret 2011 dengan resolusi spasial 4 km, Printer, Winrar v 3.80.

Alat dan bahan yang digunakan di lapangan : Botol gelap, Cool Box, DO meter, Ember, GPS, Hand Refraktometer, Kertas Label, Kompas, pH meter, Perahu, Peralatan tulis, Secchi disk, Stopwatch, Termometer digital, Floating droudge.

Alat dan bahan yang digunakan di laboratorium : Aceton 90%, Magnesium 24 Maspari Journal Volume 5, Nomor 1, Januari 2013:22-33 Centrifuge, Freezer, Gelas ukur, Kertas saring.

Penentuan Sebaran Klorofil-a dengan menggunakan Citra Aqua-MODIS

Proses yang digunakan dalam melakukan pengolahan citra yakni terlebih dahulu download data citra yang dibutuhkan di situs www.Oceancolor.gsfc.Nasa.gov. Data citra yang telah didownload kemudian di ekstrak dengan winrar 3.80 selanjutnya diolah di perangkat lunak Seadas v 5.4 kemudian dilakukan pemotongan citra. Tahap selanjutnya dilakukan proses untuk menampilkan analisis citra yang meliputi tahap : *Rescale, Gridline, Coastline, Landmaks, Cursor position, Read and profil, color bar, Out put*. Tampilan hasil berupa gambar dengan menggunakan format *Tiff/Geotiff*.

Penelitian Lapangan (*Ground Check*)

Pada saat *ground check* dilakukan pengukuran parameter lingkungan seperti parameter fisika dan kimia. Proses pengambilan data dan pengukuran parameter lingkungan dijabarkan sebagai berikut :

a. Pengambilan sampel air untuk analisis klorofil-a.

Pengambilan sampel air dilakukan di permukaan perairan dengan menggunakan ember selanjutnya sampel air dimasukkan ke dalam botol gelap dan dibawa ke laboratorium untuk analisis kandungan klorofil.

b. Pengukuran suhu dan salinitas

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer digital dengan mencelupkan sensor termometer ke perairan dan dicatat nilai yang tertera pada termometer digital. Pengukuran salinitas perairan dilakukan dengan menggunakan *Hand Refractometer* dengan cara meneteskan sedikit air ke sensor yang terlebih dahulu sensor harus dikalibrasi. Setelah air diteteskan, kaca sensor ditutup dan teropong *Hand Refractometer* ke cahaya matahari dan dicatat nilai salinitas air tersebut.

c. Pengukuran arah dan kecepatan arus

Floating droudge yang telah diikat tali sepanjang 10 m dihanyutkan mengikuti arah arus. Waktu awal dihitung pada saat penurunan *floating droudge* ke perairan dan waktu akhir dihitung pada saat tali menegang

mencapai jarak 10 m. Kecepatan arus didapat dengan persamaan :

$$V = s/t$$

Dimana : s = panjang tali (m).

t = waktu yang dibutuhkan untuk tali menegang (dt).

Selanjutnya dilakukan pengukuran arah arus dengan menggunakan kompas.

d. Pengukuran kecerahan

Pengukuran kecerahan perairan dilakukan dengan menggunakan *secchi disk*. Pertama *secchi disk* dimasukkan ke kolom perairan sampai tidak terlihat, jarak pada tali dicatat sebagai nilai a, setelah itu diangkat sampai terlihat, kemudian dicatat jarak pada tali sebagai nilai b. terakhir dilakukan pengukuran kedalaman perairan, catat sebagai nilai c. nilai kecerahan perairan dihitung dengan persamaan menurut Hutagalung *et al*, (1997).

$$0,5 \times (a + b)$$

$$\text{Kecerahan (\%)} = \frac{\quad}{c} \times 100\%$$

e. Pengukuran DO

Pengukuran kandungan oksigen perairan dilakukan secara *in situ* dengan menggunakan DO meter. Oksigen perairan diukur dengan mengambil sedikit air yang diletakkan dalam wadah, kemudian batang sensor dicelupkan ke dalam wadah berisi air, diamkan sehingga nilai digital berhenti bergerak kemudian catat nilai yang didapat.

f. Pengukuran pH

pH air laut atau derajat keasaman diukur dengan menggunakan pH meter, dimana pengukuran dilakukan secara *in situ* dengan mencelupkan ujung batang sensor pada air. Diamkan hingga nilai digital tidak berubah setelah itu catat nilai yang didapat.

Analisis kandungan klorofil (Hutagalung *et al*, 1997)

Prosedur kerja.

- Pasang atau letakan filter pada alat saring
- Saring contoh air secukupnya sampai pori filter mampat. Penyaringan dibantu dengan *vacump pump* dengan tekanan hisapnya ± 30 cm Hg. Catat volume air yang disaring (ml).

- c) Bilas dengan larutan magnesium karbonat ke dalam filter holder ± 10 ml dan hisap kembali air suling tersebut sampai filter tampak kering.
- d) Ambil filter hasil penyaringan dan bungkus dengan aluminium foil (beri label) dan simpan ke dalam desikator aluminium yang berisi silika gel.
- e) Simpan dalam freezer apabila proses analisis selanjutnya tidak dilakukan.
- f) Tambahkan 10 ml aseton 90% ke dalam tabung 15 ml yang telah berisi sampel (filter), lalu simpan ditempat yang kedap cahaya.
- g) Gerus sampel yang telah dilarutkan tersebut sampai halus dengan menggunakan alat penggerus.
- h) Centrifuge larutan tersebut (no.g) dengan putaran 4000 rpm selama 30-60 menit.
- i) Periksa cairan yang bening dengan menuang cairan tersebut ke dalam kuvet 1 cm dan periksa absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 750, 664, 647 dan 630 nm.
- j) Untuk menghitung kandungan klorofil, absorbansi dari panjang gelombang yang diukur (664, 647 dan 630 nm) dikurangi dengan absorbansi pada panjang gelombang 750 nm. Pengurangan absorbansi pada panjang gelombang tersebut bertujuan untuk mendapatkan nilai absorbansi yang dilakukan klorofil, karena panjang gelombang 750 nm tidak terdapat penyerapan yang dilakukan oleh klorofil (hanya faktor kekeruhan sampel). Kandungan klorofil dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Klor - a \text{ (mg/m}^3\text{)} = \frac{((1.85 \times E_{664}) - 1.54 \times E_{647}) - (0.08 E_{630}) \times V_e}{V_s \times d}$$

dimana :

E_{664} = absorbansi 664nm – absorbansi 750 nm

E_{647} = absorbansi 647 nm – absorbansi 750 nm

E_{630} = absorbansi 630 nm – absorbansi 750 nm

V_e = volume ekstrak aseton

V_s = Volume contoh air yang disaring (5 ml)

d = lebar diameter kuvet (1 cm)

Prianto et al., Pola Sebaran Konsentrasi klorofil-a ... 25

Analisis Data Citra

Analisis data citra konsentrasi klorofil-a pada permukaan perairan dilakukan secara visual dan digital. Analisis digital dilakukan dengan melihat hasil citra Aqua Modis yaitu dengan melihat sebaran konsentrasi klorofil-a permukaan berupa gambar yang memiliki beberapa warna, dimana setiap warna tersebut mewakili nilai konsentrasi klorofil-a yang dapat ditunjukkan melalui nilai digital.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola sebaran konsentrasi klorofil-a di perairan Selat Bangka tahun 2009 dideskripsikan berdasarkan musim Barat, Peralihan I, Peralihan II, dan musim timur.

Pola Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Perairan Selat Bangka saat Musim Barat Tahun 2009

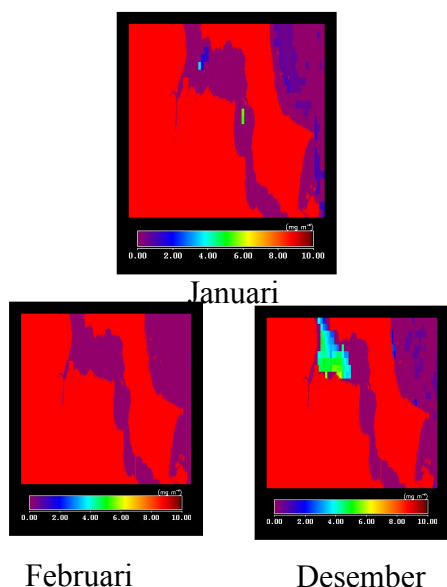
Sebaran klorofil-a perairan Selat Bangka pada Musim Barat tahun 2009 yang meliputi Bulan Januari, Februari, dan Desember disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan analisis hasil data Aqua-Modis, konsentrasi klorofil-a untuk bulan Januari mencapai 5,5 mg/m³. Bila dihubungkan dengan peristiwa *Blooming algae* maka menurut Wouthuyzen (2006) dalam Prihartato (2009) perairan Selat Bangka pada bulan Januari dalam kondisi aman. Nilai 0 mg/m³ pada citra bukan merupakan nilai sebenarnya namun dikarenakan penutupan awan pada bulan tersebut tinggi sehingga tidak dapat terdeteksi oleh satelit. Menurut Wyrтки (1961) musim barat terjadi sekitar bulan Desember hingga Februari, dimana umumnya angin bertiup kencang, curah hujan tinggi dan konsentrasi awan tebal. Nilai konsentrasi klorofil-a pada bulan Januari tidak terlihat sepenuhnya pada perairan Selat Bangka namun hanya beberapa nilai konsentrasi klorofil-a saja yang dapat terdeteksi oleh satelit yang diwakili oleh warna biru tua (1-2 mg/m³), biru muda (2.5-3 mg/m³), Hijau (5-5,5 mg/m³). Sementara bulan Februari tidak terdapatnya nilai konsentrasi klorofil-a sama sekali. Kemungkinan pada bulan Februari masih mengalami tutupan awan yang tinggi sehingga mempengaruhi hasil dari citra yang didapat. Berbeda dari bulan Januari dan Februari, bulan Desember memiliki gambaran sebaran klorofil-a yang lebih baik daripada bulan Januari dan

Februari. Sebaran konsentrasi klorofil-a pada bulan Desember memiliki nilai hingga 6,05 mg/m³. Bila dilihat pada Gambar 1 perairan Selat Bangka pada bulan Desember tahun 2009 memiliki konsentrasi klorofil-a yang luas dan tinggi dibandingkan pada bulan Januari dan Februari yang diwakili oleh warna biru muda (2-4 mg/m³), hijau (5-6,05 mg/m³). Adapun konsentrasi klorofil-a yang mendominasi pada bulan Desember yaitu diwakili dengan warna pixel hijau (5-6,05 mg/m³). Bila dilihat dari peringatan *blooming algae* yang dikembangkan oleh Wouthuyzen (2006) dalam Prihartato (2009) jika nilai konsentrasi klorofil-a berkisar antara 5 mg/m³ dan kurang dari 10 mg/m³ perairan tersebut dalam kondisi siaga yang artinya perairan sewaktu-waktu akan terjadi peristiwa *blooming algae* dimana jika terjadi ledakan alga maka akan mempengaruhi ekosistem perairan seperti kematian ikan secara massal. Konsentrasi klorofil-a yang diwakili dengan pixel warna hijau (5-6,05 mg/m³) tersebut tinggi mendekati wilayah pesisir dan turun seiring menjauhi pesisir. Menurut Nybakken (1992) dalam Zulkarnaen (2009) konsentrasi klorofil-a di perairan pantai dan pesisir relatif tinggi dibandingkan daerah laut lepas, karena adanya pasokan suplai nutrien melalui *run-off* sungai dari daratan.

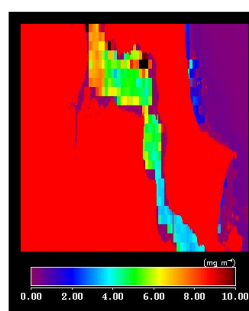
Konsentrasi klorofil-a pada Musim peralihan I yang meliputi bulan Maret, April, dan Mei disajikan pada Gambar 2

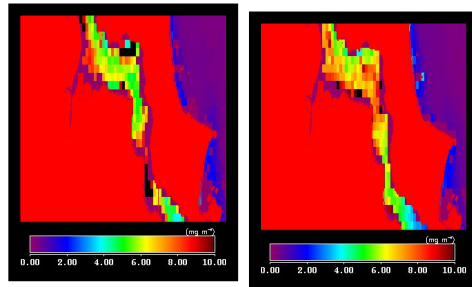
Konsentrasi klorofil-a musim peralihan I bulan Maret memiliki nilai mencapai 12,8 mg/m³. Nilai tersebut termasuk dalam nilai konsentrasi klorofil-a yang tinggi dalam suatu perairan. Wouthuyzen (2006) dalam Prihartato (2009) memiliki pengelompokan nilai konsentrasi klorofil-a dari data citra satelit Aqua-Modis dimana jika nilai konsentrasi klorofil-a ≥ 10 mg/m³ maka perairan tersebut dalam kondisi bahaya. Pada perairan Selat Bangka, nilai dengan konsentrasi klorofil-a yaitu 12,8 mg/m³ tidak mendominasi dan tidak menutupi setengah dari perairan Selat Bangka melainkan konsentrasi klorofil-a dengan pixel berwarna hijau (3-5 mg/m³) lebih mendominasi. Berdasarkan pengelompokan Wouthuyzen (2006) dalam Prihartato (2009) jika nilai konsentrasi klorofil-a < 5 mg/m³ maka kondisi perairan tersebut aman.

Bulan April merupakan bulan yang memiliki nilai konsentrasi klorofil-a yang tinggi yaitu 34,6 mg/m³. Bila diperhatikan pixel yang berwarna hijau dengan nilai konsentrasi klorofil-a 5-6 mg/m³ lebih mendominasi di sepanjang Selat Bangka. Berdasarkan pengelompokan Wouthuyzen (2006) dalam Prihartato (2009), perairan tersebut dalam kondisi siaga, jika nilai konsentrasi klorofil-a berkisar antara 5 mg/m³ dan kurang dari 10 mg/m³. Sementara bulan Mei memiliki nilai konsentrasi klorofil-a yang tidak jauh berbeda dengan bulan Maret yaitu 12,04 mg/m³. Pada Bulan Mei pixel dengan warna merah mendominasi perairan Selat Bangka dengan kisaran range pixel 7-8 mg/m³. Seperti bulan April, bulan Mei juga termasuk perairan dalam kondisi siaga.



Gambar 4. Sebaran konsentrasi klorofil-a di Perairan Selat Bangka pada Musim Barat, an Tahun 2009 (Bulan Januari, Februari, dan in Desember)





April 2009

Mei 2009

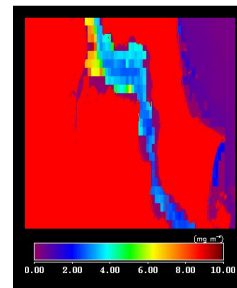
Gambar 2. Sebaran konsentrasi klorofil-a di Perairan Selat Bangka pada Musim Peralihan I, Tahun 2009 (Bulan Maret, April, dan Mei)

Pola Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Perairan Selat Bangka saat Musim Timur Tahun 2009

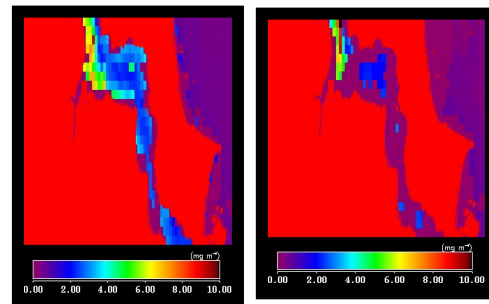
Keadaan konsentrasi klorofil-a pada Musim Timur yang meliputi Bulan Juni, Juli, dan Agustus disajikan pada Gambar 3. Nilai konsentrasi klorofil-a pada bulan Juni memiliki nilai tertinggi 9,26 mg/m³ dan sebagian besar perairan didominasi oleh pixel berwarna biru dengan konsentrasi klorofil-a berkisar 2-4 mg/m³ dan juga sebagai konsentrasi klorofil-a terendah. Konsentrasi klorofil-a cenderung meningkat mendekati pesisir perairan yaitu ditandai dengan meningkatnya warna pixel dari pixel terendah berwarna biru (2-4 mg/m³) hingga pixel yang tertinggi berwarna merah (8-9,26 mg/m³), hal ini diduga karena keberadaan nutrisi yang tinggi yang berasal dari perairan daratan. Tinggi-rendahnya kandungan klorofil fitoplankton sangat dipengaruhi oleh lingkungan daratan, yakni masuknya zat-zat hara melalui aliran sungai yang bermuara di sepanjang pantai (Sutomo dan Riyono, 1993).

Memasuki bulan Juli konsentrasi klorofil-a yang ditunjukkan menyerupai dengan pola sebaran bulan Juni di mana nilai tertinggi pixel pada bulan Juli sebesar 9,22 mg/m³. Seperti halnya dengan bulan Juni, bulan Juli masih didominasi dengan pixel yang

berwarna biru dengan kisaran range 2-4 mg/m³ dengan nilai pixel meningkat seiring mendekati daratan. Sementara memasuki bulan Agustus terdapat tutupan awan yang mencakup hampir seluruh perairan. Konsentrasi klorofil-a yang didapat pada bulan Agustus menunjukkan peningkatan dengan nilai maksimum 11,65 mg/m³. Nilai tersebut merupakan yang paling tinggi pada musim Timur. Bila dilihat dari kesuburan perairan maka bulan Agustus termasuk perairan subur sama seperti bulan Juni dan Juli. Menurut Wouthuyzen (2006) dalam Prihartato (2009) konsentrasi klorofil-a yang melebihi 0,2 mg/m³ tergolong dalam perairan subur.



Juni 2009



Juli 2009

Agustus

Gambar 3. Sebaran konsentrasi klorofil-a di Perairan Selat Bangka pada Musim Timur Tahun 2009 (Bulan Juni, Juli, dan Agustus)

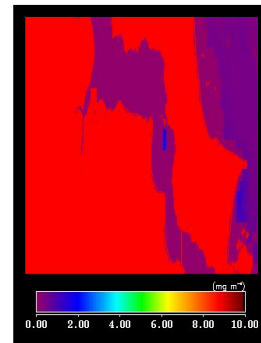
Pola Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Perairan Selat Bangka saat Musim Peralihan II Tahun 2009

Sebaran konsentrasi klorofil-a pada musim Peralihan II yang meliputi bulan September, Oktober dan November disajikan pada Gambar 4. Sebaran konsentrasi klorofil-a mengalami penurunan yang drastis memasuki

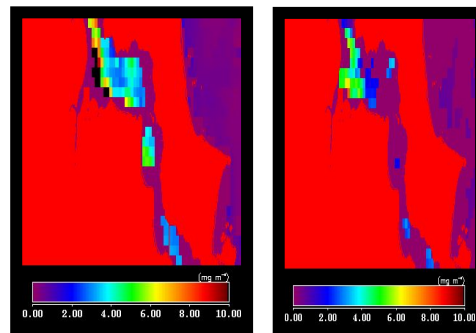
awal Musim Peralihan II pada bulan September dengan pixel tertinggi 2,10 mg/m³. Hilangnya konsentrasi klorofil-a pada bulan September disebabkan tingginya konsentrasi awan yang dominan menutupi hampir seluruh perairan Selat Bangka hanya ada satu warna pixel saja yang dapat disajikan yaitu warna biru yang mempunyai nilai konsentrasi 1-2,10 mg/m³. Bila dikaitkan dengan peristiwa terjadinya *blooming algae* maka perairan tersebut dalam kondisi aman jika nilai konsentrasi klorofil-a < 5 mg/m³. Memasuki bulan Oktober konsentrasi klorofil-a mengalami peningkatan dan merupakan konsentrasi tertinggi pada Musim Peralihan II dengan nilai 16,05 mg/m³. Menurut Wouthuyzen (2006) dalam Prihartato (2009) perairan dalam kondisi bahaya, jika nilai konsentrasi klorofil-a ≥ 10 mg/m³ dan menutupi setengah perairan tersebut. Bila diperhatikan kembali, pixel yang mendominasi di bulan Oktober merupakan pixel yang memiliki nilai konsentrasi yang lemah berwarna biru dengan kisaran range 2-4 mg/m³ yang terdapat hampir disepanjang Selat Bangka. Bila dimasukkan dalam kategori Wouthuyzen (2006) dalam Prihartato (2009) maka perairan Selat Bangka pada bulan Oktober 2009 dikategorikan kondisi aman dimana jika nilai konsentrasi klorofil-a < 5 mg/m³. Sedangkan pixel dengan konsentrasi yang tinggi terdapat di utara perairan Selat Bangka yang mendekati perairan Sumatera.

Konsentrasi klorofil-a yang ditunjukkan mengalami penurunan memasuki bulan November dengan nilai mencapai 7,93 mg/m³ walaupun range klorofil-a mengalami penurunan perairan tersebut masih dalam kategori subur. Klorofil-a yang tinggi terkonsentrasi di utara Selat Bangka yang mendekati pesisir pulau Sumatera dengan kisaran 4-7,93 mg/m³ yang diwakili dengan pixel berwarna hijau hingga merah. Sementara konsentrasi klorofil-a terendah dan juga mendominasi diwakili dengan warna biru dengan kisaran 1-3 mg/m³. Umumnya musim peralihan II tidak terlalu memiliki nilai konsentrasi yang tinggi namun pada perairan Selat Bangka konsentrasi klorofil-a yang didapat memiliki nilai yang tinggi, hal ini dimungkinkan letak geografis perairan

tersebut terletak di daerah dengan penyinaran matahari yang tinggi. Tingginya tutupan awan dibulan November membuat banyaknya pixel yang tidak dapat dianalisis sehingga pada bulan November tidak diketahui warna pixel yang mendominasi perairan tersebut.



September 2009



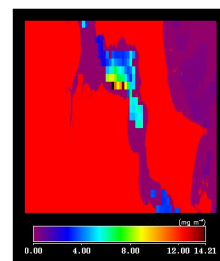
Oktober 2009

November 2009

Gambar 4. Sebaran konsentrasi klorofil-a di Perairan Selat Bangka pada Musim Peralihan II Tahun 2009 (Bulan September, Oktober, dan November)

Pola Sebaran Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Selat Bangka pada Bulan Maret 2011

Pola sebaran klorofil-a hasil interpretasi citra Aqua-Modis bulan Maret tahun 2011 memiliki nilai pixel mencapai 14,21 mg/m³ dimana pixel warna biru yang mendominasi yang memiliki range 2-5 mg/m³. Nilai klorofil-a sebesar 14,21 mg/m³ termasuk tinggi memasuki musim peralihan I. Prianto *et al.*, Pola Sebaran



Gambar 5. Interpretasi Citra Bulan Maret 2011

Citra yang telah diinterpretasi kemudian dilakukan pengecekan lapangan dengan mewakili hasil citra Aqua Modis bulan Maret 2011. Pengambilan data sampel air dilakukan di sepuluh titik di perairan Selat Bangka yang dilakukan pada tanggal 3 dan 4 Maret 2011. Pengambilan data pada gelombang pertama pada tanggal 3 Maret diambil sebanyak 3 stasiun hal ini dilakukan pada hari tersebut keadaan cuaca tidak mendukung. Pada tanggal 4 Maret pengambilan sampel dilanjutkan kembali hingga ke stasiun 10. Pemilihan 10 stasiun tersebut berdasarkan hasil dari data citra Aqua-Modis selama 1 tahun yaitu pada tahun 2009 dimana citra bulan Maret 2009 diambil sebagai gambaran yang mewakili pada bulan Maret 2011. Nilai parameter pengukuran konsentrasi klorofil-a disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Nilai konsentrasi klorofil data lapangan dan data citra

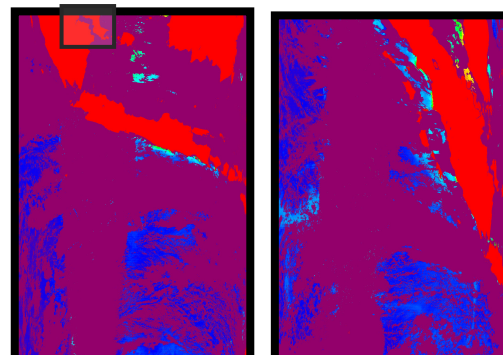
Stasiun	Konsentrasi klorofil-a Data (mg/m ³)	Konsentrasi klorofil-a Data lapangan (mg/m ³)
1	-	0,786
2	-	1,145
3	-	10,370
4	-	4,205
5	-	12,274
6	-	11,530
7	-	11,917
8	-	11,279
9	-	10,024
10	-	10,023

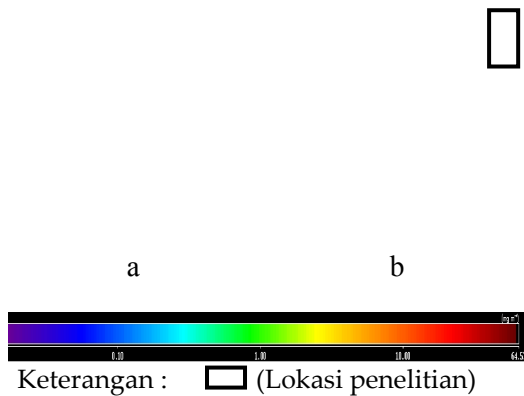
Prianto et al., Pola Sebaran Konsentrasi klorofil-a ... 29
Keterangan : - (tidak ada data)

Berdasarkan Tabel 1, hasil pengamatan ke 10 titik stasiun pengambilan sampel yang telah diteliti memiliki nilai klorofil-a berkisar 0,786-12,274 dan nilai konsentrasi klorofil-a yang didapat dari citra Aqua-Modis bulan

Maret 2011 sebesar 14,21 mg/m³. Meskipun nilai kisaran konsentrasi klorofil-a tinggi pada data citra Aqua-Modis namun badan perairan banyak yang tidak mempunyai nilai klorofil-a termasuk kesepuluh stasiun penelitian. Diduga selain tutupan awan ada beberapa penyebab kekosongan nilai seperti ketidak sesuaian antara algoritma yang digunakan dengan kondisi lapangan, adanya data yang tidak terekam oleh sensor, serta dinamika selalu berubah-ubah sehingga nilai klorofil-a yang didapat pada citra satelit tidak akan selalu sama dengan nilai konsentrasi klorofil-a pada perairan.

Sebaran konsentrasi klorofil-a harian yang disesuaikan berdasarkan data *in situ* yang didapat pada tanggal 3-4 Maret 2011 maka diperlukan data citra Aqua- Modis harian level 2 pada tanggal, bulan dan tahun yang sama. Pada data citra yang didapat, nilai konsentrasi klorofil-a untuk perairan Selat Bangka menunjukkan tidak adanya nilai klorofil-a baik pada citra harian tanggal 3 dan 4 Maret 2011 (Gambar 9). Hal ini menunjukkan bahwa data citra harian level 2 yang tidak menunjukkan nilai klorofil-a baik pada daerah stasiun penelitian maupun keseluruhan perairan Selat Bangka yang dikarenakan faktor yang sama seperti yang dialami citra level 3.





Gambar 6. Konsentrasi klorofil-a harian 3 Maret 2011 (a), konsentrasi klorofil-a harian 4 Maret 2011 (b)

Kondisi Oseanografi Perairan Selat Bangka

Parameter oseanografi yang diukur pada saat *ground check* lapangan meliputi parameter fisika seperti, suhu, kecerahan, kedalaman, kecepatan dan arah arus, sedangkan parameter kimia meliputi, DO, pH, salinitas, dan klorofil-a. Berikut hasil pengukuran lapangan yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kondisi Parameter Oseanografi

Parameter Oseanografi	Stasiun									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kimia										
DO (ppm)	3,66	3,7	3,8	3,77	3,60	3,80	3,62	3,64	3,71	3,16
pH	7,46	7,51	7,6	7,78	7,60	7,52	7,98	7,64	8,09	7,48
Salinitas (‰)	21	15	18	29	27	25	25	27	28	5
Klorofil-a (mg/m ³)	0,786	1,145	10,370	4,205	12,274	11,530	11,917	11,279	10,024	10,023
Fisika										
Suhu (C)	28,4	30	29,3	31,8	30	29,6	33,3	33,1	32,4	29
Kecerahan (%)	28,125	36,76	37,272	30	31,71	23,684	17,29	38	42,941	27,5
Kedalaman (m)	3,20	5,10	5,50	5	3,50	3,80	4,80	8,70	8,50	3
Kec. Arus (m/s)	-	-	0,22	0,23	0,095	0,045	0,117	0,069	0,142	0,666
Arah arus	20	60	90	130	130	110	45	60	75	340

Berdasarkan Tabel 2 kandungan konsentrasi klorofil-a memiliki nilai yang tinggi. Tingginya konsentrasi klorofil-a di daerah sampling tersebut diduga karena stasiun tersebut mendapat masukan nutrisi yang berasal dari aliran sungai yang bermuara di pesisir Sumatera. Menurut Sutomo dan Riyono (1993) tinggi-rendahnya kandungan klorofil fitoplankton sangat dipengaruhi oleh lingkungan daratan, yakni masuknya zat-zat hara melalui aliran sungai yang bermuara di sepanjang pantai. Kisaran konsentrasi klorofil-a yang didapat yaitu 0,786-12,274 mg/m³ dimana nilai konsentrasi terendah berada pada Stasiun 1 dan nilai

konsentrasi tertinggi berada pada Stasiun 10. Bila dilihat pada Stasiun 1 dimana lokasinya berdekatan dengan daratan namun memiliki nilai klorofil-a paling rendah yaitu 0,786 mg/m³ hal ini diduga karena tingkat kecerahan perairan tersebut rendah dibandingkan dengan Stasiun 5 yang jaraknya jauh dari daratan namun memiliki nilai klorofil-a yang tinggi hal ini diduga dikarenakan faktor kecerahan perairan yang tinggi sehingga penetrasi cahaya pada Stasiun 5 lebih tinggi dibandingkan Stasiun 1.

Nilai kisaran suhu laut yang didapat dari hasil survei lapangan berkisar antara 28,4-33,3^o C. Bila dilihat dari nilai suhu yang

didapat pada setiap stasiun maka suhu berubah semakin tinggi menuju daratan. Menurut Jatilaksono (2007), suhu mengalami perubahan secara perlahan-lahan dari daerah pantai menuju laut lepas. Umumnya suhu di pantai lebih tinggi dari daerah laut karena daratan lebih mudah menyerap panas matahari sedangkan laut tidak mudah mengubah suhu bila suhu lingkungan tidak berubah. Dapat dilihat pada Stasiun 5 yang letaknya berdekatan dengan daratan dimana memiliki suhu tertinggi mencapai 33,3°C dan pada Stasiun 9 yang letaknya lebih jauh dari daratan didapati nilai yang lebih rendah dari Stasiun 5 sebesar 32,4°C.

Kisaran DO (*Dissolved oksigen*) pada daerah sampling berkisar antara 3,1-3,80 ppm. Bila diperhatikan semakin menjauhi daratan kandungan DO yang didapat semakin besar. Hal ini dimungkinkan karena daerah pesisir yang memiliki banyak buangan limbah rumah tangga sehingga terjadinya aktivitas penguraian oleh bakteri yang menggunakan banyak oksigen. Praseno *et al* (1984) mengatakan sungai-sungai yang bermuara di Selat Bangka umumnya membawa zat organik yang perlu diuraikan menjadi zat hara yang dilakukan oleh sekelompok bakteri heterotofik. Oksigen digunakan untuk respirasi oleh mikroorganisme dalam proses penghancuran sisa-sisa zat organik (Awsyhamubar, 2004). Oksigen berperan dalam menurunkan suhu perairan, namun dikarenakan tingginya suhu perairan membuat metabolisme biota laut meningkat sehingga konsumsi oksigen juga mengalami peningkatan termasuk fitoplankton, dimana fitoplankton yang berperan menghasilkan oksigen dari proses fotosintesis juga mengonsumsi oksigen yang lebih sehingga oksigen yang dari hasil fotosintesis tidak berperan dalam menurunkan suhu perairan.

Nilai kisaran salinitas yang diperoleh dari kesepuluh stasiun adalah 5-29‰. Stasiun 4 memiliki salinitas yang lebih tinggi dimana tingginya salinitas pada stasiun tersebut disebabkan letaknya yang jauh dari daratan sehingga pengaruh dari air sungai kecil. Stasiun 10 memiliki salinitas

rendah hal ini dikarenakan lokasi Stasiun 10 berada pada muara perairan yang mendapat pengaruh langsung dari air sungai. (Maspari Journal, 2013, 5 (2), 1-14)

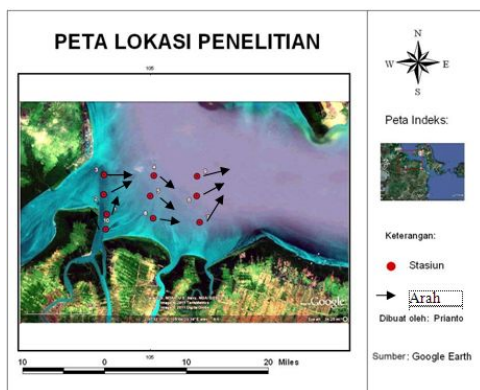
didapat memiliki nilai yang tinggi semakin menjauhi daratan dan menurun seiring mendekati daratan. Menurut Ardiayana (2010), makin banyak sungai yang bermuara ke laut tersebut maka salinitas laut akan rendah, dan sebaliknya makin sedikitnya sungai yang bermuara ke laut tersebut maka salinitas akan tinggi.

Hasil pengamatan pH air laut di perairan Selat Bangka menunjukkan variasi normal yaitu berkisar antara 7,46-8,09. Menurut pendapat Boyd (1981) dalam Baksir (2004) yang menyatakan kebanyakan perairan alami memiliki pH antara 5-10 dengan frekuensi terbesar antara 6,5-9,0. Secara keseluruhan nilai pH perairan rendah mendekati pesisir dan cenderung meningkat mendekati perairan laut. Rendahnya pH pada daerah pesisir diduga karena pengaruh masukan air tawar yang banyak membawa zat-zat organik yang kemudian akan mengalami pembusukan yang dapat mempengaruhi kondisi pH. Davis (1955) menyatakan bahwa pH air laut adalah bersifat basa sekitar (8,20) kecuali di dekat pantai, tempat masuknya air tawar, dan di perairan yang terjadi pembusukan detritus organik yang dapat merubah kondisi pH.

Pengukuran kecepatan arus hanya ditampilkan delapan stasiun pada Tabel 10, untuk Stasiun 1 dan 2 tidak dilakukan pengukuran kecepatan arus. Berdasarkan hasil pengukuran pada tabel, nilai kecepatan arus berkisar antara 0,045-0,666 m/dt. Nilai kecepatan arus tertinggi berada pada Stasiun 10 yaitu 0,666 m/dt dengan arah pergerakan ke barat laut. Kecepatan arus yang tinggi pada Stasiun 10 dikarenakan stasiun tersebut terletak di muara dimana daerah muara arusnya dipengaruhi oleh aliran sungai. Sementara kecepatan arus terendah terdapat pada Stasiun 6 dengan kecepatan 0,045 m/dt. Secara umum semakin ke arah laut kecepatan arus akan berkurang. Adanya kecepatan dan arah arus akan mempengaruhi pola sebaran muatan

padatan tersuspensi serta sebaran klorofil-a pada lokasi penelitian.

Pergerakan arus pada Stasiun 1-3 yang dilakukan pada tanggal 3 Maret 2011 terbagi menjadi dua arah yaitu Stasiun 1-2 pergerakannya mengarah pada timur laut. Pergerakan arus ini diduga adanya dorongan keluar dari air sungai yang terdapat pada lokasi tersebut dan pada pada Stasiun 3 diduga pergerakan arus yang bersuber dari arah selatan yang masih dipengaruhi oleh adanya pergerakan arus keluar pada sekitar Stasiun 3 menuju ke timur. Sementara pergerakan arus yang didapat pada tanggal 4 Maret 2011 yang dimulai dari Stasiun 4-10 memiliki 3 arah pergerakan yang berbeda. Stasiun 4-6 memiliki pergerakan arus mengarah ke tenggara dimana dorongan arus dari lautan bergerak ke pesisir. Untuk Stasiun 7-9 arah arus bergerak menuju timur laut pergerakan ini serupa pada Stasiun 1-3 yang dimana adanya pergerakan arus sungai menuju laut. Pada Stasiun 10 pergerakan arus juga masih berasal dari dorongan air sungai yang keluar menuju laut namun arah pergerakan arus yang diperoleh mengarah pada barat laut.



Gambar 7. Pergerakan arus

Berdasarkan hasil pengukuran Tabel 2, nilai kecerahan perairan yang diperoleh berkisar 17,29-42,941 %. Secara umum persen kecerahan yang ditunjukkan oleh Tabel 9 menunjukkan peningkatan persen kecerahan seiring menjauhi daratan. Pada kesepuluh stasiun persen kecerahan yang tertinggi berada pada Stasiun 9 dengan nilai 42,941 %

dan kecerahan terendah berada pada Stasiun 7 dengan nilai 17,29 %. Tingginya persen kecerahan pada Stasiun 9 diduga dikarenakan letak posisi Stasiun 9 jauh dari daratan sehingga pengaruh masukan dari daratan sedikit. Sedangkan Stasiun 7 bila dilihat dari letak posisinya lebih mendekati daratan sehingga rendahnya nilai kecerahan diduga karena adanya pengaruh masukan dari daratan.

IV. KESIMPULAN

Sebaran klorofil-a pada Selat Bangka Pada tahun 2009 menunjukkan bahwa konsentrasi nilai klorofil-a tertinggi selalu terpusat pada perairan Selat Bangka bagian utara dan nilai sebaran konsentrasi klorofil-a yang rendah selalu berada pada perairan Selat Bangka bagian selatan

Klorofil-a di perairan Selat Bangka berdasarkan hasil pengukuran pada bulan Maret tanggal 3-4 Maret 2011 menunjukkan nilai range yang tinggi (0,786-12,274 mg/m³).

DAFTAR PUSTAKA

Aini MQ. 2007. Kajian Distribusi Potensi Fitoplankton di Sebagian Laut Utara Jawa Menggunakan Citra Modis. *Proceeding Geo-Marine Research Forum* dalam WWW.Lapanrs/dataprod/ZPPI.pdf . Diakses tanggal 12 Desember 2009.

Ardiyana A. 2010. Pengaruh suhu dan salinitas terhadap keberadaan ikan. <http://aryansfirdaus.wordpress.com/2010/10/25/pengaruh-suhu-dan-salinitas-terhadap-keberadaan-ikan/>. [26 April 2011].

Awsyhamubar. 2004. Karakteristik masa air pada bulan Juli, Agustus dan September 2001-2003 di perairan Teluk Senunu Nusa Tenggara Barat [skripsi]. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Baksir A. 2004. Hubungan antara produktivitas primer fitoplankton dan

intensitas cahaya di Waduk Cirata Kabupaten Cianjur Jawa Barat. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Hutagalung HP, D Septiapermana dan Riyono. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi LIPI. Jakarta

Praseno DP, Kastoro W, dan Moosa MK. 1984. Evaluasi Kondisi Perairan Selat Bangka. Lembaga Oseonologi Nasional. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Prihartato PK. 2009. Studi Variabilitas
14 Maspari Journal, 2013, 5 (2), 1-14

dan SeaWiFS Serta Data *In situ* di Teluk Jakarta [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Sutomo dan Riyono SH. 1993. Variasi harian kandungan klorofil fitoplankton di perairan ujung Watu, Jepara. Balitbang Lingkungan Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. <http://www.coremap.or.id/downloads/1917.pdf>. [3Februari 2009].

<http://www.marsandre-jatilaksono.com/2007/26/Special-informasi-suhu-laut.html>. Diakses pada tanggal 15Agustus 2011.