

THE STUDY OF CHLOROPHYLL-*a* CONTENT BY USING AQUA MODIS SATELLITE IMAGERY IN MARINE WATERS OF ROKAN HILIR REGENCY RIAU PROVINCE

By

Raja Siagian¹⁾, Joko Samiaji²⁾, Mubarak²⁾
Fisheries and Marine Science Faculty Riau University

email : raja_siagian55@yahoo.com

ABSTRACT

The research was conducted from October until December 2013 at marine waters of Rokan Hilir Regency Riau Province. The purpose of this research was to investigate the chlorophyll-*a* content using Aqua MODIS satellite image which was presented in the form of a map. The method used was case study method. The results showed the chlorophyll-*a* concentrations were not varied greatly. In October and November 2013 the lowest values were 0,71 and 0,69 mg/l respectively, whereas the highest value in both months was 1,73 mg/l. The chlorophyll-*a* values in December 2013 ranged from 0,77-1,91 mg/l. The study found that the high values of chlorophyll-*a* in general were shown increasing towards the coastal areas.

Key words : Chlorophyll-*a*, Aqua MODIS and Rokan Hilir Regency

¹ Student of Faculty of Fisheries and Marine Science, Riau University

² Lecture of Faculty of Fisheries and Marine Science, Riau University

PENDAHULUAN

Klorofil-*a* merupakan pigmen penting yang diperlukan fitoplankton dalam melakukan proses fotosintesis. Fitoplankton berperan sebagai produsen primer dalam rantai kehidupan di laut, sehingga keberadaannya sangat penting sebagai dasar kehidupan di laut. Klorofil-*a* dapat dijadikan petunjuk akan kesuburan suatu perairan. Klorofil-*a* merupakan parameter yang sangat menentukan produktivitas primer lautan. Sebaran dan tinggi rendahnya konsentrasi klorofil berkaitan langsung dengan kondisi oseanografi perairan itu sendiri. Beberapa parameter fisika-kimia yang mengontrol serta mempengaruhi sebaran klorofil adalah intensitas cahaya dan nutrisi (terutama nitrat, fosfat dan silikat) (Wyrski *dalam* Ramansyah, 2009).

Peran teknologi dan informasi sangat penting dalam memanfaatkan potensi kelautan tersebut secara optimal. Sehingga kita dapat mengetahui kandungan klorofil-*a* pada suatu daerah. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*). Dengan penginderaan jauh pemantauan potensi klorofil-*a* dapat dilakukan melalui satelit, tanpa pemantauan langsung ke lapangan (*in situ*). Pemantauan dengan satelit ini menjadikan pemantauan wilayah kelautan Indonesia yang luas dapat dilakukan secara menyeluruh dalam waktu yang singkat.

Pemanfaatan teknologi ini telah digunakan oleh banyak negara. Saat ini teknologi di bidang penginderaan jarak jauh berkembang dengan pesat dan banyak satelit yang dibuat oleh NASA, yaitu satelit EOS (*Earth Observing System*) jenis Aqua dengan menggunakan sensor MODIS memiliki 36 spektrum kanal (*spectral band*), sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam aplikasi atau keperluan. Salah satu contoh pemanfaatan data MODIS dalam monitoring potensi kelautan ini adalah untuk menentukan kandungan klorofil fitoplankton di laut. Pengetahuan mengenai kandungan klorofil fitoplankton di suatu perairan apabila dilengkapi dengan data cahaya dapat digunakan untuk menghitung produktivitas primernya (Mahrozi, 2009). Oleh karenanya penelitian tentang kandungan klorofil-*a* yang melalui satelit penting dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Aqua MODIS level 1b Perairan Laut Rokan Hilir dalam format *Hierarchical Data Format* (HDF) dengan resolusi spasial 1 km² yang direkam pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2013, data tersebut merupakan data mentah yang harus dikoreksi terlebih dahulu untuk memperoleh nilai kandungan klorofil-*a*.

Metode penelitian

Metode yang digunakan adalah metode studi kasus dengan interpretasi data citra Aqua MODIS level 1b yang direkam pada bulan Oktober-Desember 2013 dengan menggunakan berbagai perangkat lunak (*software*) pengolah citra digital. Kemudian analisis kandungan klorofil-*a* dilakukan secara deskriptif..

HASIL DAN BAHASAN

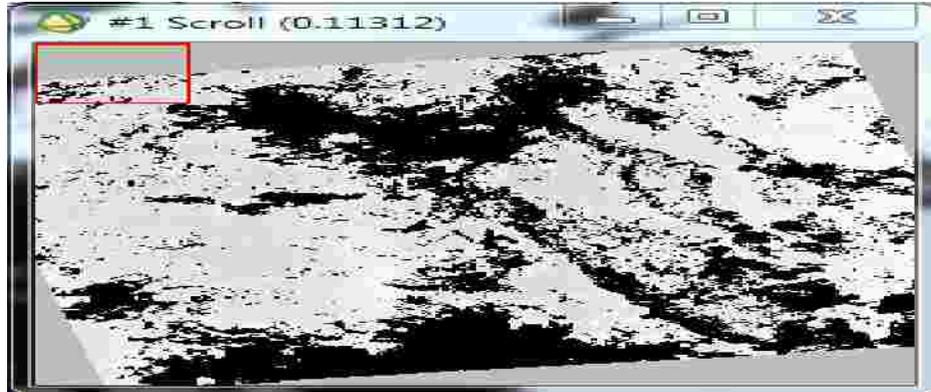
Koreksi Geometrik dan Radiometrik

Koreksi geometrik dimulai dari proses interpretasi citra dengan menampilkan citra menggunakan *Software* ENVI 4.5. Kemudian pilih *Available Bands List* melalui menu *window* setelah itu *Open Image File*. Koreksi geometrik dilanjutkan dengan melakukan *Georeference MODIS* yaitu penyamaan wilayah sapuan *Reflectance* dan dilanjutkan pada menu *Select Geographic Datum* dengan memilih *WGS-84*, sehingga proses koreksi geometrik selesai.

Koreksi geometrik dilakukan pada beberapa kanal, yaitu kanal 2, 9 dan 12. Kanal adalah bagian dari sensor yang dapat mendeteksi gelombang elektromagnetik pada panjang gelombang tertentu. Tampilan koreksi geometrik pada setiap kanal disajikan pada Gambar berikut :



Gambar 1. Tampilan Koreksi Geometrik Kanal 2 pada *Software* ENVI 4.5.



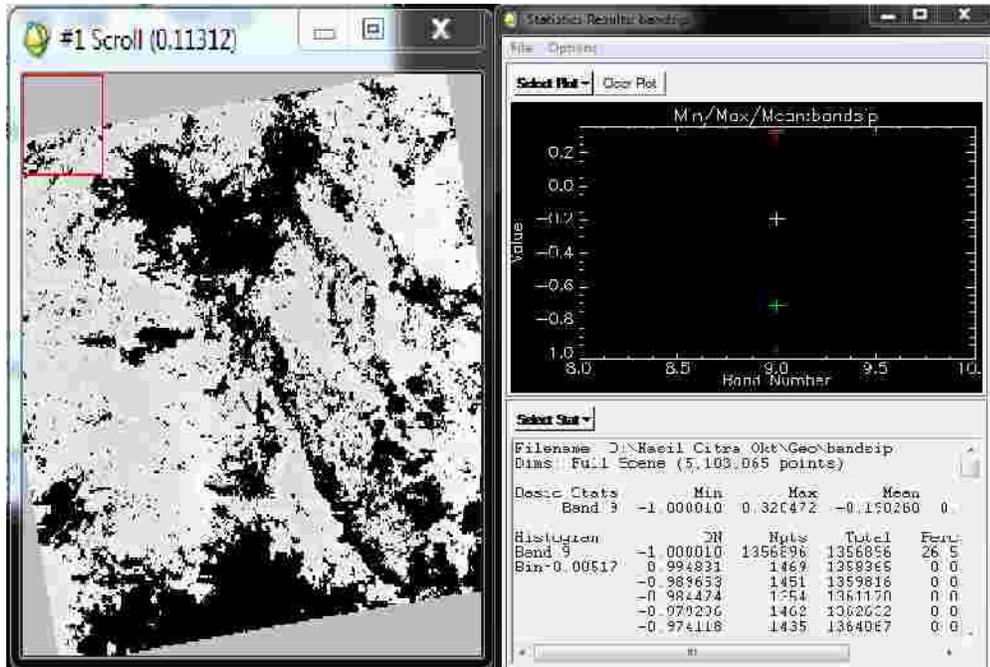
Gambar 2. Tampilan Koreksi Geometrik Kanal 9 pada *Software* ENVI 4.5.



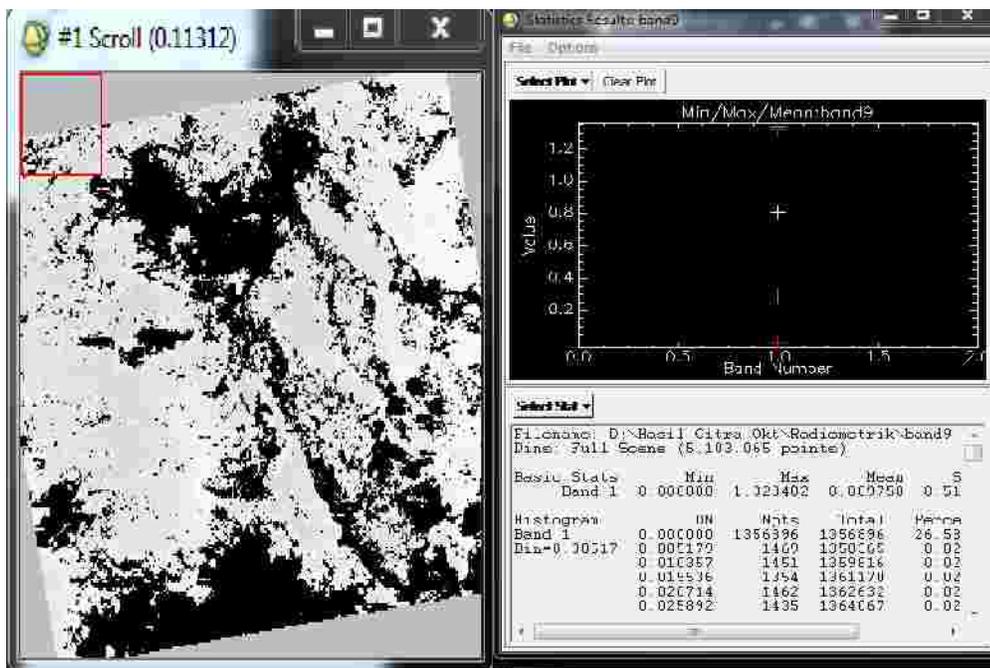
Gambar 3. Tampilan Koreksi Geometrik Kanal 12 pada *Software* ENVI 4.5.

Sebelum koreksi radiometrik dimulai terlebih dahulu harus diketahui nilai radiansi minimum setiap kanal, berbeda pada koreksi geometrik, koreksi radiometrik ini hanya dilakukan pada kanal 9 dan 12. Hal ini dikarenakan untuk mengetahui kandungan klorofil-*a* hanya melakukan koreksi radiometrik pada kanal 9 dan 12.

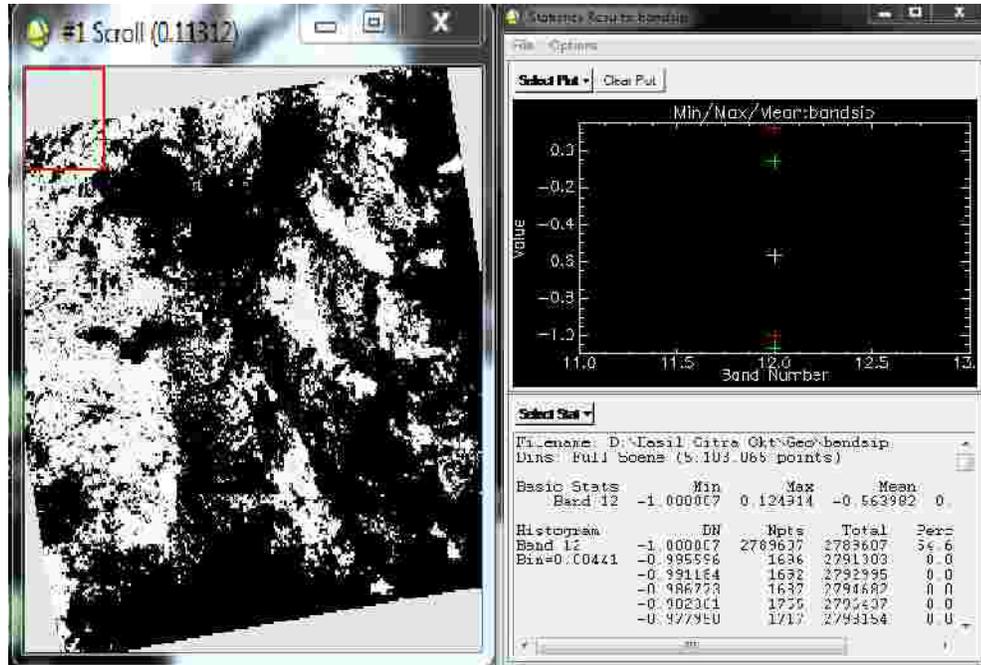
Untuk mendapatkan nilai radiansi minimum dari citra maka dapat dilihat dengan menekan kursor kanan dan pilih *quick statistic* pada kanal 9 dan 12 yang telah dilakukan koreksi geometrik dan ditampilkan oleh *Load Band to New Display*, kemudian pilih kanal yang akan dikoreksi radiometriknya. Setelah itu koreksi dilakukan dengan mengurangi kanal input dengan nilai radiansi minimum kanal tersebut sehingga nilai radiansi minimum kanal sama dengan 0. Tampilan koreksi radiometrik pada setiap kanal disajikan pada Gambar berikut :



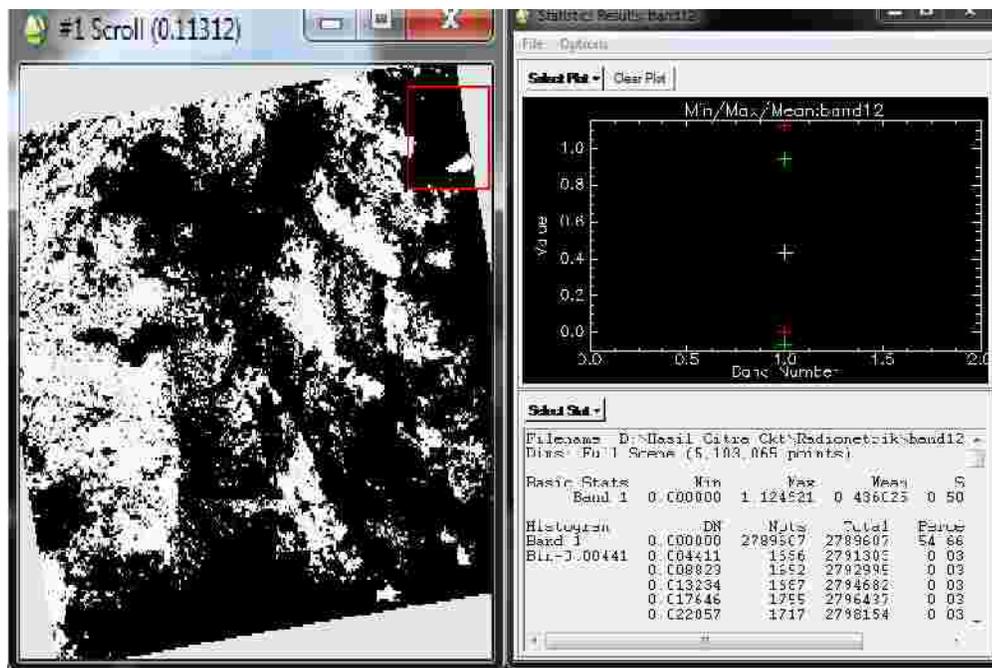
Gambar 4. Tampilan Kanal 9 Sebelum dilakukan Koreksi Radiometrik Dengan Nilai Radiansi Minimum -1.



Gambar 5. Tampilan Kanal 9 Setelah Dilakukan Koreksi Radiometrik Dengan Nilai Radiansi Minimum 0.



Gambar 6. Tampilan Kanal 12 Sebelum dilakukan Koreksi Radiometrik dengan nilai radiansi minimum -1,07.

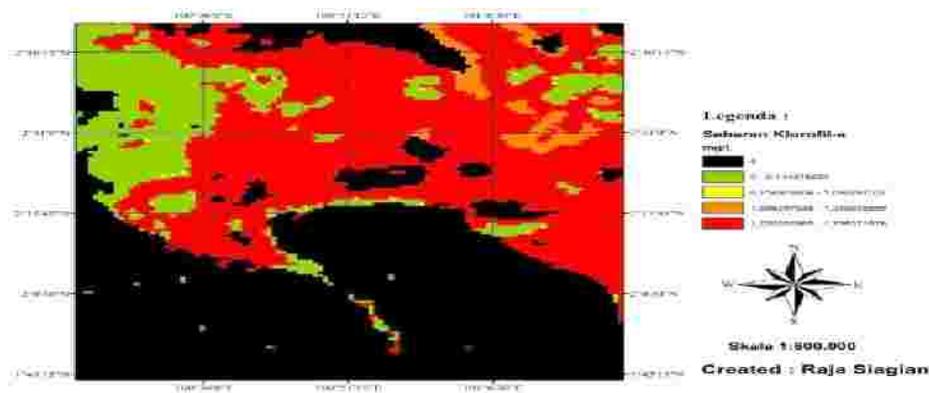


Gambar 7. Tampilan Kanal 12 Setelah Dilakukan Koreksi Radiometrik Dengan Nilai Radiansi Minimum 0.

Tahapan koreksi geometrik dan radiometrik dilakukan secara berkala pada setiap bulannya yaitu bulan Oktober, November dan Desember, hal ini dilakukan agar proses pengkoreksian tidak teracak sehingga memudahkan untuk mendapatkan nilai kandungan klorofil-*a* di Perairan.

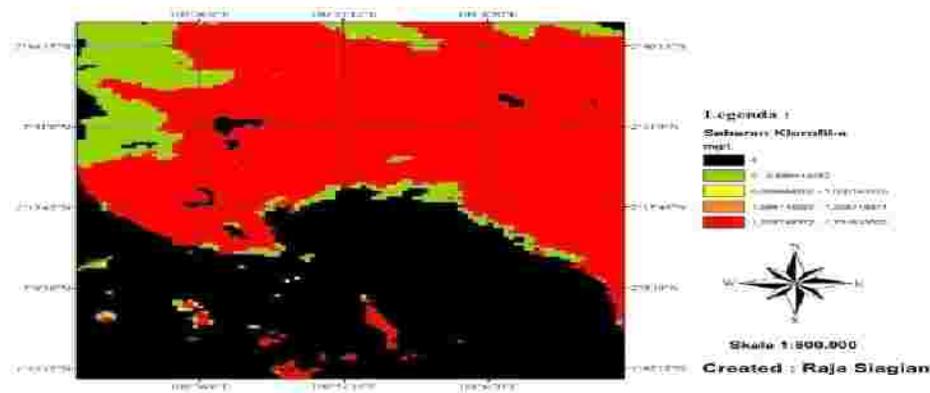
Kandungan Klorofil-*a* di Perairan Laut

Keadaan klorofil-*a* selama bulan Oktober – Desember 2013 menunjukkan kisaran yang bervariasi. Adapun sebaran klorofil-*a* dalam pada bulan Oktober ditampilkan pada Gambar 8. Sebaran klorofil-*a* pada bulan Oktober 2013 mempunyai nilai terendah sebesar 0,71 mg/l, sebaran ini membentuk pola ke arah laut lepas (ke barat). Sedangkan perairan dekat pantai didominasi klorofil-*a* dengan nilai tertinggi berkisar 1,73 mg/l dan juga massa air dengan konsentrasi klorofil-*a* yang lebih tinggi bergerak ke arah utara perairan Laut Rohil.



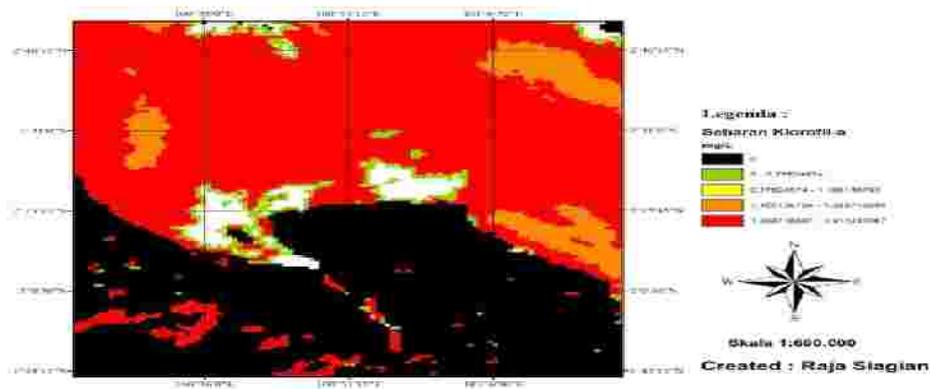
Gambar 8. Peta Sebaran Klorofil-*a* Bulan Oktober di Perairan Kabupaten Rohil.

Sebaran klorofil-*a* pada bulan November 2013 cenderung tidak mengalami perubahan yang signifikan yaitu pada kisaran 0,69 – 1,73 mg/l (Gambar 9). Sama halnya seperti klorofil-*a* bulan Oktober konsentrasi nilai terendah berada dalam pada bagian barat laut perairan. Konsentrasi klorofil-*a* tersebut berkisar 0,69 mg/l. Sedangkan konsentrasi klorofil-*a* dominan terkonsentrasi di perairan dekat pantai. Konsentrasi klorofil-*a* yang lebih tinggi dengan kisaran 1,73 mg/l terdapat di perairan sekitar pulau-pulau. Konsentrasi klorofil bulan November 2013 menunjukkan pola yang sama pada konsentrasi klorofil-*a* di bulan Oktober 2013 dengan pola ke arah pantai semakin meningkat.



Gambar 9. Peta Sebaran Klorofil-*a* Bulan November di Perairan Kabupaten Rokhil.

Konsentrasi klorofil-*a* relatif lebih tinggi terjadi pada bulan Desember 2013. Konsentrasi klorofil-*a* pada bulan Desember berkisar antara 0,77 – 1,91 mg/l (Gambar 10). Secara umum Musim Barat di Kabupaten Rokan Hilir terjadi pada bulan Desember hingga Februari sehingga faktor ini yang mempengaruhi naiknya nilai klorofil-*a* yang pada bulan Oktober dan November dengan nilai terendah 0,69 mg/l menjadi 0,77 mg/l. Sedangkan nilai tertinggi dari 1,73 mg/l menjadi 1,91 mg/l.



Gambar 10. Peta Sebaran Klorofil-*a* Bulan Desember di Perairan Kabupaten Rokhil.

Klorofil-*a* adalah suatu pigmen aktif dalam sel tumbuhan yang mempunyai peran penting di dalam berlangsungnya proses fotosintesis (Prezini *et al* dalam Sediadi dan Edward, 2000). Klorofil-*a* merupakan pigmen yang paling dominan yang terdapat pada fitoplankton sehingga konsentrasi klorofil-*a* dapat digunakan sebagai indikator dari kelimpahan fitoplankton di suatu perairan (Parsons *et al* dalam Prihartato, 2009). Semakin banyaknya kandungan klorofil-*a* di perairan menunjukkan semakin banyaknya biomassa fitoplankton di perairan tersebut. Oleh karena itu, pengukuran kandungan klorofil-*a* fitoplankton merupakan salah satu alat pengukuran kesuburan suatu perairan yang dinyatakan dalam bentuk produktivitas primer (Uno *et al* dalam Sediadi dan Edward, 2000).

Menurut Tubalaworthy (2007) konsentrasi klorofil-*a* suatu perairan sangat ditentukan oleh intensitas cahaya dan keberadaan nutrien. Menurut Matsuura *et al. dalam* Tubalaworthy (2007) menyatakan bahwa sebaran konsentrasi klorofil-*a* di bagian atas lapisan tercampur sangat sedikit dan konsentrasinya mulai meningkat menuju bagian bawah dari lapisan tersebut, setelah itu menurun secara drastis pada lapisan termoklin, hingga tidak ada lagi klorofil-*a* pada lapisan di bawah termoklin

Meningkatnya nutrien terlarut bisa disebabkan oleh meningkatnya intensitas *upwelling* yang membawa serta nutrien dari lapisan bawah, dan untuk daerah pantai juga bisa karena meningkatnya curah hujan yang membawa limpasan nutrien dari darat ke laut melalui muara sungai (Hendriarti *et al dalam* Kunarso, 2011). Pada saat curah hujan intensitasnya kecil yang berarti kondisi awan cenderung bersih diduga intensitas cahaya yang membantu proses fotosintesis akan meningkat dan kadar klorofil-*a* permukaan laut juga meningkat.

Menurut Meliani (2006) konsentrasi klorofil-*a* dari satelit Aqua MODIS pada Musim Barat memiliki kisaran sebesar 1,00-7,13 mg/l, sedangkan pada Musim Timur sekitar 0,50-6,36 mg/l. Hal tersebut mengindikasikan konsentrasi klorofil-*a* cenderung lebih tinggi pada Musim Barat daripada Musim Timur.

Arinardi *et al.* (1997) juga menyebutkan bahwa pada musim barat, konsentrasi klorofil-*a* ($> 0,50$ mg/l) di lapisan permukaan selalu terdapat di sepanjang pantai timur Sumatera yaitu mulai dari Riau (Pulau Singkep) sampai ke Sumatera Selatan (Pulau Bangka). Di sini tampak bahwa sungai-sungai di sepanjang pantai timur Sumatera (Termasuk perairan rokan di wilayah penelitian) sangat berpengaruh terhadap kesuburan fitoplankton di pantainya. Pada musim timur selain di sepanjang pantai timur Sumatera, konsentrasi klorofil-*a* yang relatif tinggi juga terlihat di sekitar pantai barat Kalimantan.

KESIMPULAN

Klorofil-*a* pada bulan Oktober dan November 2013 didapati nilai terendah tidak terlalu jauh perbedaannya yaitu 0,71 mg/l dan 0,69 mg/l serta memiliki nilai tertinggi yang sama berkisar 1,73 mg/l. Nilai klorofil-*a* pada bulan Desember 2013 terendah adalah 0,77 mg/l dan tertinggi 1,91 mg/l. Kandungan klorofil-*a* yang memiliki nilai tertinggi terlihat semakin banyak terdapat di daerah pantai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilakukan atas bimbingan Bapak Dr. Ir. Joko Samiaji, M.Sc dan Bapak Dr. Mubarak, M.Si, sehingga dapat terselesaikan. Sebagian pendanaan peneliti disediakan oleh LAPAN, oleh karena itu sangat berapresiasi teruntuk kepada tim peneliti di bawah koordinasi Ibu Irfani Mariani Hartuti, M.Sc maupun tenaga ahli dari Laboratorium Oseanografi Fisika Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Arinardi, O. H., A. B. Sutomo, S. A. Yusuf, Trimanings h, E. Asnaryanti, dan S. H. Roton. 1997. Kisaran Kelimpahan dan Komposisi fitoplankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan oseanografi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Kunarjo. 2011. Variabilitas Suhu dan Klorofil-a di Daerah *Upwelling* pada Variasi Kejadian ENSO dan IOD di Perairan Selatan Jawa Sampai Timor. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.
- Mahrozi, M. 2009. Penentuan Kandungan Klorofil di Permukaan Laut Menggunakan Data Modis. Skripsi. Program Studi Elektro Universitas Indonesia.
- Meliani, F. 2006. Kajian Konsentrasi and Sebaran Spasial Klorofil-a di Perairan Teluk Jakarta Menggunakan Citra AQUA-MODIS. Skripsi. Program Studi Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Prihartato, K. P. 2009. Studi Variabilitas Konsentrasi Klorofil-a dengan Menggunakan Data Satelit Aqua Modis dan SeaWiFs Serta Data In situ di Teluk Jakarta. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ramansyah, F. 2009. Penentuan Pola Sebaran Konsentrasi Klorofil-a di Selat Sunda dan Perairan Sekitarnya dengan Menggunakan Data Perairan AQUA MODIS. Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Sediadi, A dan Edward. 2000. Kandungan klorofil-a fitoplankton beserta kondisi oseanografi di Perairan pulau-pulau Lease Maluku Tengah. Makalah Ilmiah. Puslitbang oseanologi-LIPI. Jakarta.
- Tubalaworthy, S. 2007. Kajian Klorofil-a dan Nutrien Serta Interelasinya dengan Dinamika Massa Air di Perairan Barat Sumatera dan Selatan Jawa – Sumbawa. Bogor : IPB.