

KETERKAITAN KONDISI PARAMETER FISIKA DAN KIMIA PERAIRAN DENGAN DISTRIBUSI KLOOROFIL-A DI PERAIRAN BARAT SUMATERA

Gilang Ardi Pratama¹, Widodo S. Pranowo², Sunarto¹, dan Noir P. Purba¹

1. Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, Bandung

2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Email : widodo.pranowo@kkp.go.id

ABSTRACT

The aim of this research are to discover spatial and temporal Chlorophyll-a distribution and the relations of that distribution with temperature, salinity, nitrat, carbon, and ENSO in western waters of Sumatera. This research used time series data analysis, data used in the period 2002-2006. The pattern of phsysics and chemical waters variability will be displayed with various marine software that is ODV, Surfer, and Transform. and then for the regression and correlation analyzed for discover the relations between chlorophyll-a with physico-chemical waters parameters and ENSO will use microsoft excel. Result showed the very significant corelations between chlorophyll-a with physico-chemical waters parameters and ENSO on 2002-2006 years period in western waters of Sumatera. To conclude, in general the chlorophyll-a distribution in western waters of Sumatera can be described through physico-chemical parameters of sea waters in western part of sumatera and ENSO impacts in Indonesia.

Keywords : Western Sumatera Sea, Physics and chemical parameters, Chlorophyll-a, ENSO.

PENDAHULUAN

Sebaran klorofil sangat dipengaruhi kondisi faktor fisika dan kimia perairan Tubawalony (2007) menyatakan bahwa kandungan klorofil suatu perairan sangat tergantung pada ketersediaan nutrien dan intensitas cahaya matahari. Di perairan laut tropis, kandungan klorofil-a perairan umumnya rendah karena keterbatasan nutrien dan kuatnya stratifikasi kolom perairan akibat pemanasan permukaan perairan yang terjadi hampir sepanjang tahun. Namun secara musiman maupun spasial di beberapa bagian perairan dijumpai kandungan klorofil-a yang cukup tinggi. Perubahan kondisi suatu massa air dapat diketahui dengan melihat sifat-sifat massa air yang meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, dan kandungan nutrien. Perbedaan parameter fisika-kimia tersebut secara langsung merupakan penyebab bervariasinya produktivitas primer di beberapa tempat di laut. Perairan yang subur dan mempunyai produktivitas yang tinggi tentunya akan memberikan daya dukung lingkungan yang positif bagi kehidupan biota laut (Tisch *et al.*, 1992).

Selain pengaruh fisik dan kimia perairan, sebaran klorofil juga dipengaruhi oleh El Nino Southern Oscillation (ENSO). Menurut Aldrian (2003) dan As-syakur

(2010) pengaruh ENSO (El Nino/La Nina) di Indonesia di mulai pada bulan april dan akan mencapai puncak pada bulan Agustus dan September serta terus menurun sampai bulan November/Desember. Akan tetapi setiap para peneliti di dunia menarik kesimpulan yang sama bahwa efek ENSO pada setiap kejadian tidak akan pernah sama karena kompleksnya interaksi antara atmosfer dan laut, berbeda-bedanya pengaruh dominan dari faktor-faktor penyebab ENSO, serta adanya pengaruh lokal yang berbeda-beda pada setiap kejadian ENSO. Hal ini mempengaruhi kondisi fisik perairan sehingga secara tidak langsung dapat mempengaruhi distribusi klorofil.

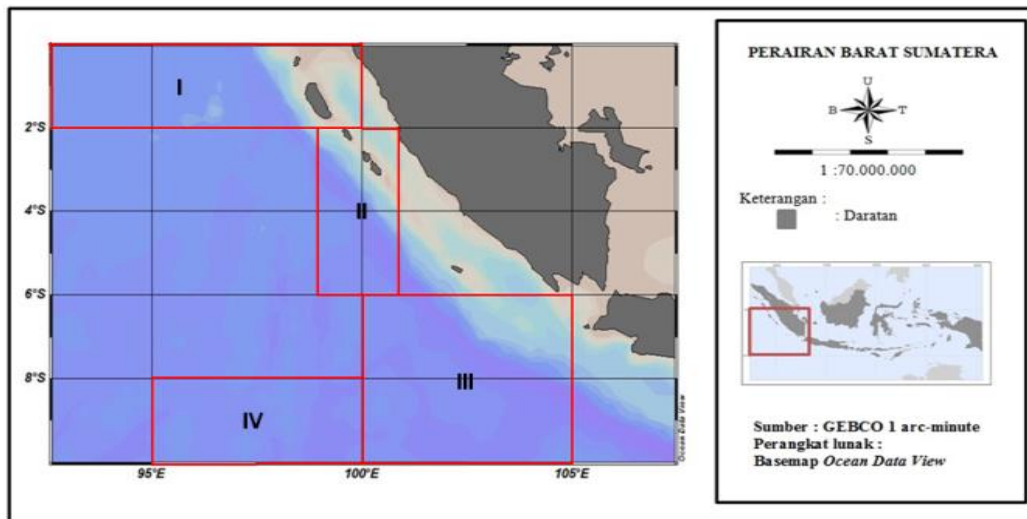
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi klorofil-a secara spasial maupun temporal serta kaitannya dengan penyebaran suhu, salinitas, nitrat, karbon serta ENSO di Perairan Barat Sumatera.

METODOLOGI PENELITIAN

Wilayah kajian adalah 00°00.036' LS - 92°59.144' BT sampai dengan 09°59.280' LS - 107°59.988' BT, yakni perairan barat Sumatera. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Data Laut dan Pesisir, pada

Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jalan Pasir Putih I, Ancol,

Jakarta. Pelaksanaan komputasi juga dilanjutkan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Kelautan Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran.



Gambar 1. Lokasi Penelitian dan Wilayah Transek

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berasal dari NOAA, Oregon State University, dan Badan LITBANG kelautan dan Perikanan yang berada di perairan barat Sumatera. Penelitian ini menggunakan analisis data deret waktu secara musiman, data yang digunakan yaitu periode tahun 2002-2006. Pola variabilitas parameter fisika dan kimia perairan ditampilkan dengan berbagai software kelautan yaitu ODV, Surfer, dan Transform. Untuk menganalisis regresi dan korelasi untuk mengetahui hubungan antara klorofil-a dan Parameter fisika dan kimia perairan serta ENSO menggunakan software *Microsoft excel*.

Lokasi penelitian di perairan Barat Sumatera dibagi menjadi 4 wilayah transek seperti yang tersaji pada Gambar 3. Dimana batas geografis yang digunakan untuk wilayah transek tersebut adalah :

1. Transek I : 00°00.036' S - 92°59.144' E - 02°00.000' S - 100°00.000' E. Untuk melihat keterwakilan wilayah perairan barat Sumatera di sekitar ekuator.
2. Transek II : 02°00.000' S - 98°30.000' E - 06°00.000' S - 101°00.000' E. Untuk melihat keterwakilan wilayah perairan barat Sumatera di bagian selatan.
3. Transek III : 06°00.000' S - 100°00.000' E - 09°59.280' S - 105°00.000' E. Untuk

melihat keterwakilan wilayah Samudera Hindia Timur di bagian selatan

4. Transek IV : 08°00.000' S - 95°00.000' E - 09°59.280' S - 100°00.000' E. Untuk melihat keterwakilan transisi perairan barat Sumatera dan perairan Selatan Jawa, dimana diduga sangat dipengaruhi oleh debit dari Selat Sunda.

Korelasi data suhu *versus* salinitas dengan klorofil-a dan korelasi data karbon serta nitrat *versus* klorofil-a menggunakan software *Microsoft excel*, data tersebut dianalisis analisis regresi linier berganda berdasarkan musim pada setiap transek. Sementara itu, korelasi data ENSO *versus* klorofil-a dianalisis dengan menggunakan analisis regresi linier sederhana berdasarkan musim pada setiap transek.

Hasil yang didapatkan dari analisis regresi linear berganda adalah nilai determinansi (R^2), dimana y merupakan peubah tak bebas merupakan klorofil dan x merupakan peubah bebas yang merupakan suhu, salinitas, karbon, dan nitrat.

Untuk nilai korelasi akan didapatkan nilai R, yaitu akar dari regresi sederhana, nilai korelasi tersebut untuk melihat karakter hubungan linier yang dialami dari parameter fisika dan kimia serta ENSO dengan klorofil-a di perairan Barat Sumatera yang dilihat berdasarkan grafik.

Nilai tersebut dianalisis deskriptif berdasarkan musim yang telah di tentukan, yaitu musim barat, timur, dan peralihan. Hasil analisis tersebut dapat dilihat wilayah transek yang ditentukan, dari hasil pengolahan dan analisis deskriptif dapat dilihat faktor-faktor yang cukup mempengaruhi tingkat distribusi klorofil-a permukaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Klorofil

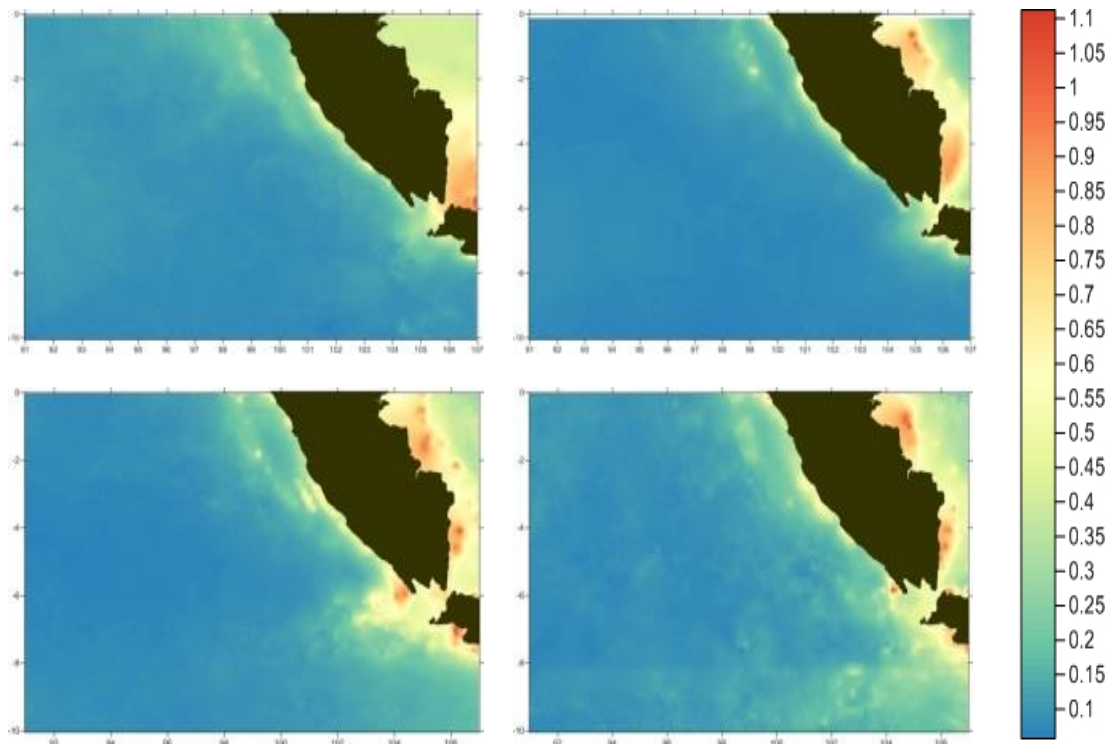
Sebaran klorofil pada perairan Barat Sumatera pada tahun 2002-2006 Menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap musimnya. Untuk musim Barat dan peralihan I Menunjukkan sebaran klorofil yang rendah, sedangkan pada musim Timur dan Peralihan II sebaran klorofil di perairan Barat Sumatera memiliki nilai sebaran yang cukup besar. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2. Hasil pengamatan dari sebaran klorofil-a menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi klorofil-a secara garis besar di wilayah perairan Barat Sumatera mengalami peningkatan setiap musimnya, dari hasil pengamatan tingkat konsentrasi paling rendah terdapat pada musim Barat sedangkan konsentrasi tertinggi terdapat pada musim Peralihan II. Menurut

Tubawalony (2007) peningkatan klorofil yang terjadi pada musim Timur ini di perairan provinsi lampung diduga dipengaruhi oleh upwelling di Selatan Jawa. Upwelling tersebut membawa massa air kaya nutrien dari perairan Selatan Jawa akibat aliran AKS (Arus Khatulistiwa Selatan) yang mencapai Barat daya Sumatera.

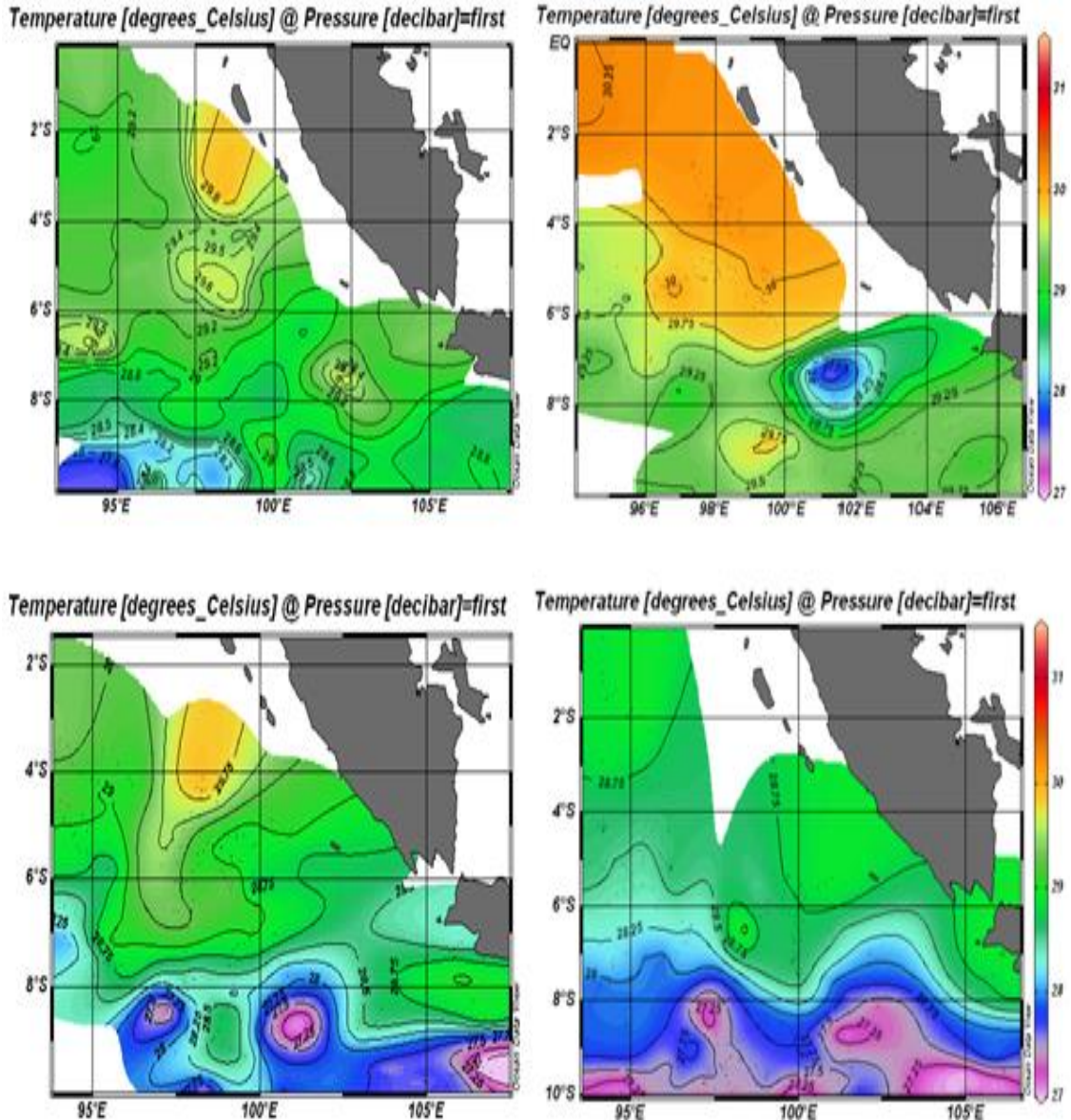
Sebaran Suhu

Sebaran suhu pada perairan Barat Sumatera pada tahun 2002-2006 Menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap musimnya. Untuk musim Barat dan peralihan I nilai suhu memiliki angka yang cukup tinggi, sedangkan pada musim Timur dan Peralihan II nilai suhu di perairan Barat Sumatera memiliki nilai yang rendah.

Secara Umum, hasil analisis diatas adalah distribusi suhu secara umum di perairan Barat Sumatera cukup dipengaruhi oleh iklim di Indonesia, sebaran mengalami kenaikan pada periode musim Barat hingga musim Peralihan I dan distribusi suhu secara umum mengalami penurunan yang cukup signifikan pada periode musim Peralihan I hingga periode musim Peralihan II.



Gambar 2. Sebaran Klorofil Pada; a) Musim Barat; b) Musim Peralihan I, c) Musim Timur, d) Musim Peralihan II

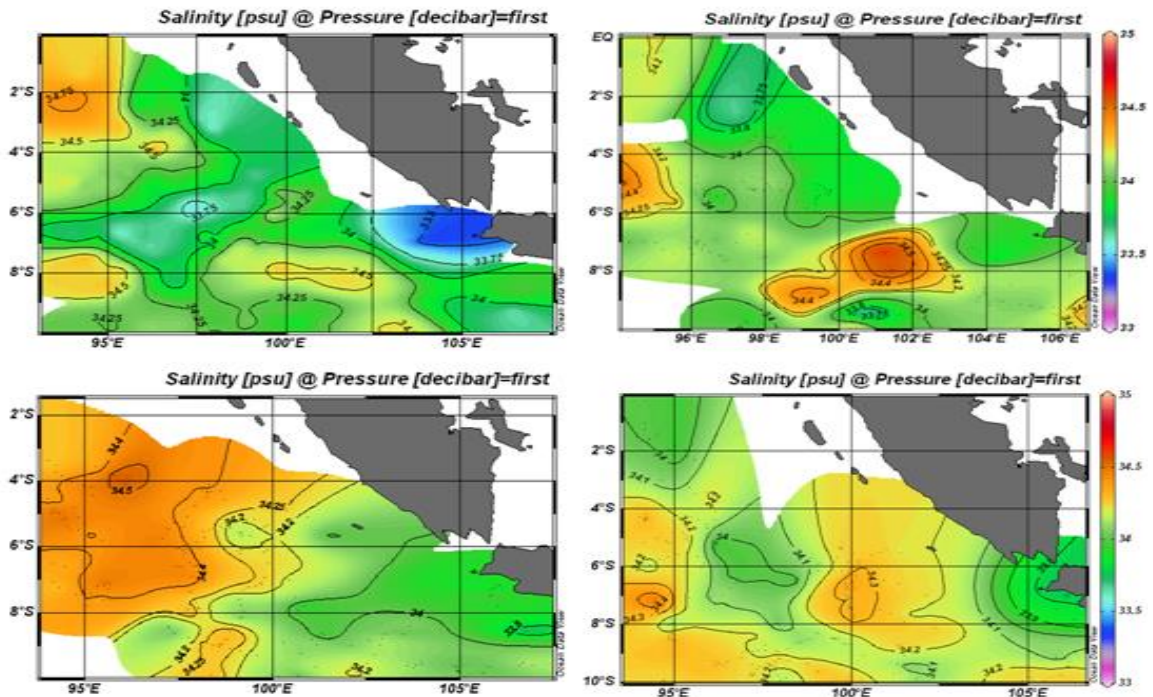


Gambar 3. Sebaran suhu Pada; a) Musim Barat; b) Musim Peralihan I, c) Musim Timur, d) Musim Peralihan II

Menurut Arindi (2012) nilai suhu yang relatif kecil pada musim Peralihan II di perairan Barat Sumatera disebabkan oleh angin muson dan memiliki nilai sebesar 25.5 – 28°C. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Holiludin (2010) yang menyatakan menurunnya suhu permukaan perairan pada musim Timur tersebut dikarenakan adanya pengaruh angin muson Tenggara, pada musim Peralihan *Jet Wrytki* lebih tertekan karena adanya faktor IODM.

Sebaran Salinitas

Sebaran salinitas pada perairan Barat Sumatera pada tahun 2002-2006 Menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap musimnya. Untuk musim Barat dan peralihan I nilai salinitas memiliki angka cenderung menurun dibandingkan musim timur dan peralihan II.



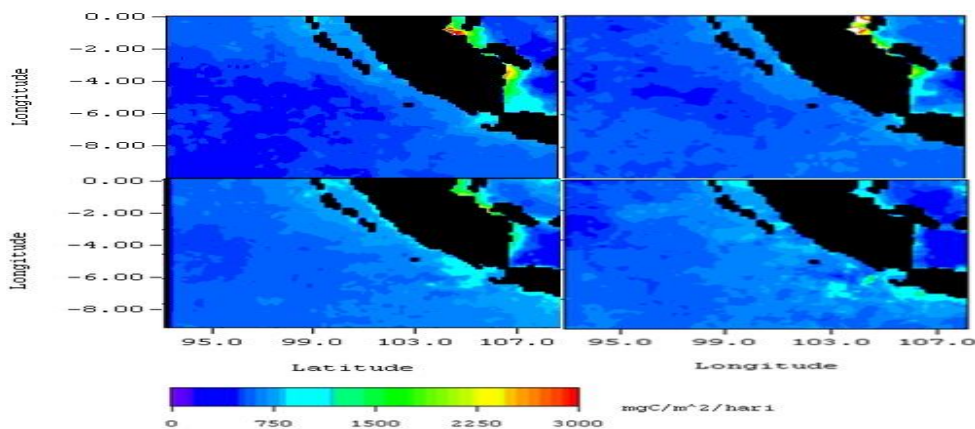
Gambar 4. Sebaran Salinitas Pada; a) Musim Barat; b) Musim Peralihan I, c) Musim Timur, d) Musim Peralihan II

Secara garis besar jumlah salinitas permukaan secara umum di perairan Barat Sumatera dari observasi 4 musim mempunyai nilai cukup variatif Menurut Wyrski (1961), sistem angin muson menyebabkan terjadinya musim hujan dan panas yang akhirnya berdampak terhadap variasi tahunan salinitas perairan. Perubahan musim tersebut selanjutnya mengakibatkan terjadinya perubahan sirkulasi massa air yang bersalinitas tinggi dengan massa air bersalinitas rendah. Interaksi antara sistem angin muson dengan faktor-faktor yang lain, seperti run-off dari

sungai, hujan, evaporasi, dan sirkulasi massa air dapat mengakibatkan distribusi salinitas menjadi sangat bervariasi.

Sebaran Karbon

Sebaran karbon pada perairan Barat Sumatera pada tahun 2002-2006 Menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap musimnya. Untuk musim Timur dan peralihan II nilai karbon memiliki angka yang cukup tinggi dibandingkan musim Barat dan peralihan I.



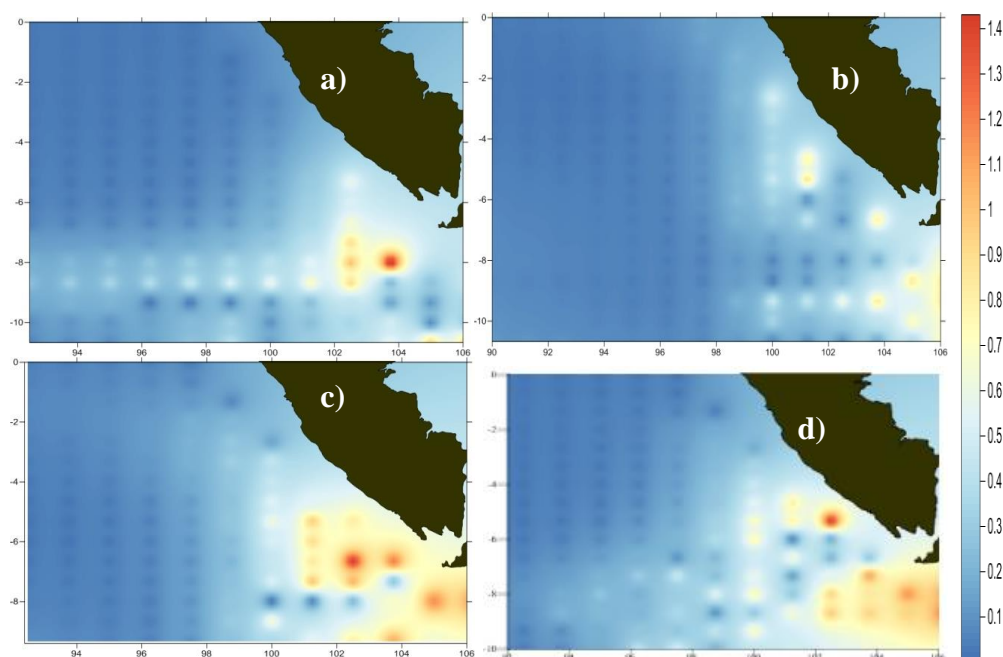
Gambar 5. Sebaran Karbon Pada; a) Musim Barat; b) Musim Peralihan I, c) Musim Timur, d) Musim Peralihan II

Secara garis besar jumlah karbon di perairan lepas Barat Sumatera memiliki nilai yang tidak jauh berbeda dari 4 observasi musim yaitu dibawah nilai $1 \text{ gC/m}^2/\text{hari}$, jumlah distribusi karbon terus meningkat menuju perairan pantai, Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh masukan air dari darat, baik dari sungai-sungai maupun dari pemukiman penduduk. Hal ini diperkuat oleh penelitian dari Setiawan et al. (2010), hasil dari penelitian tersebut menghasilkan pendapat bahwa jumlah karbon di perairan Barat Sumatera mempunyai nilai dibawah $1 \text{ gC/m}^2/\text{hari}$ dan secara spasial nilai karbon di

perairan seluruh Indonesia mempunyai nilai rata-rata dari tahun 2002-2006 sebesar $2.3 \text{ gC/m}^2/\text{hari}$.

Sebaran Nitrat

Sebaran Nitrat pada perairan Barat Sumatera pada tahun 2002-2006 menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap musimnya. Untuk musim Timur dan peralihan II nilai Nitrat memiliki angka yang cukup tinggi dibandingkan musim Barat dan peralihan I.



Gambar 6. Sebaran Nitrat Pada; a) Musim Barat; b) Musim Peralihan I, c) Musim Timur, d) Musim Peralihan II

Jumlah konsentrasi nitrat permukaan secara umum di perairan Barat Sumatera dari observasi 4 musim, terhitung dari musim Barat sampai dengan musim Peralihan II jumlah rata-rata nitrat terus meningkat tiap musimnya, menurut Tubawalony (2007) meningkatnya kondisi distribusi nitrat permukaan pada musim Timur (Agustus-November) di Selatan Jawa dan Barat Sumatera diakibatkan pengaruh dari transport ekman menjahui pantai sebagai akibat dari bertiupnya angin muson Tenggara.

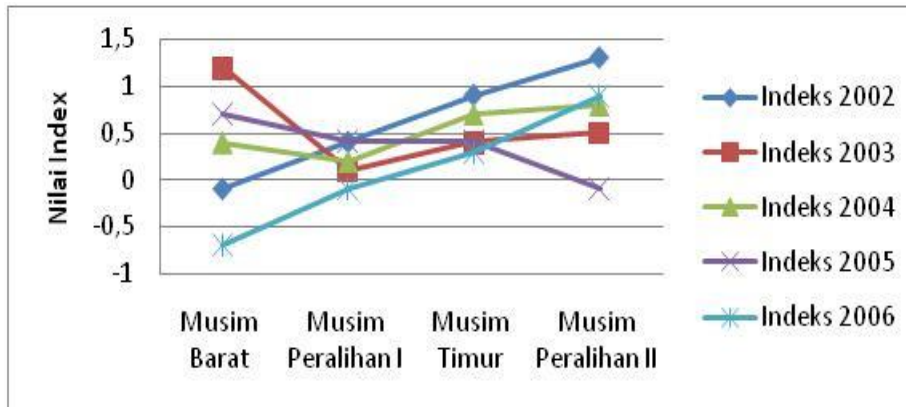
Kondisi ENSO Periode 2002-2006

Nilai Index Nino 3.4 pada tahun 2002-2006 cenderung mengalami El Nino yang ditunjukkan pada tabel 1 memiliki nilai lebih besar dari 0 (nol). Nilai tersebut menunjukkan suhu Permukaan laut mengalami fase panas, yang mengakibatkan musim kemarau di Indonesia.

Grafik indeks Nino 3.4 menunjukkan bahwa iklim normal terjadi pada tahun 2006, ditunjukkan bahwa pada musim Barat 2006 mempunyai nilai lebih kecil dari -0.5 dan nilai tersebut naik seiring pergantian musim. Sedangkan nilai dari periode 2002-2005 menunjukkan bahwa Indonesia mengalami fase kemarau panjang.

Tabel 1. Indeks Nino 3.4 Periode 2002-2006

Tahun	Musim Barat	Musim Peralihan I	Musim Timur	Musim Peralihan II
2002	-0.1	0.4	0.9	1.3
2003	1.2	0.1	0.4	0.5
2004	0.4	0.2	0.7	0.8
2005	0.7	0.4	0.4	-0.1
2006	-0.7	-0.1	0.3	0.9



Gambar 7. Grafik Indeks Nino 3.4

Korelasi Parameter Fisik Perairan Dengan Klorofil-a

Transek I

Hasil korelasi pearson yang antara parameter fisik yaitu suhu dan salinitas dengan distribusi klorofil-a, menunjukkan bahwa korelasi suhu dengan klorofil dapat dikategorikan korelasi linier negatif kategori cukup yaitu dapat digambarkan bahwa nilai distribusi klorofil-a akan tinggi apabila nilai suhu menurun begitu juga sebaliknya, sedangkan korelasi antara nilai salinitas dengan klorofil dapat dikategorikan korelasi linier positif kategori tingkat sangat rendah yaitu nilai klorofil akan tinggi jika nilai salinitas cukup tinggi begitu juga sebaliknya.

Perhitungan analisis regresi menunjukkan nilai $R^2=0.933$ dari 4 observasi musim dengan nilai kesalahan perhitungan yang kecil yaitu 0.2 dapat di simpulkan bahwa nilai klorofil mempunyai hubungan dan keterkaitan yang besar dengan parameter fisik perairan, hal ini diduga bahwa parameter fisik perairan mempengaruhi laju fotosintesa dari fitoplankton, sehingga klorofil-a mempunyai keterkaitan besar terhadap parameter fisika perairan yakni suhu dan salinitas.

Transek II

Hasil korelasi pearson antara suhu dan salinitas dengan klorofil yang terdapat menunjukkan bahwa nilai suhu memiliki nilai korelasi linier negatif yang signifikan terhadap distribusi klorofil-a khususnya di perairan Mentawai.

Nilai regresi menunjukkan nilai $R^2=0.994$ dari 4 observasi musim bahwa nilai regresi linier antara faktor fisik perairan dan klorofil-a memiliki nilai yang cukup besar, dapat disimpulkan bahwa kondisi distribusi klorofil-a pada transek 2 tepatnya di perairan Mentawai, dapat di Gambarkan dengan kondisi fisik perairan di wilayah tersebut.

Transek III

Nilai suhu pada transek 3 tidak berbeda jauh dengan nilai pada transek 2, yaitu masih berkisar antara -0.90 yang berarti nilai korelasi antara suhu dengan distribusi klorofil-a tergolong linier negatif kategori tinggi yakni nilai nilai klorofil meningkat seiring menurunnya nilai suhu, sama dengan transek 2, sebaran salinitas mempunyai nilai korelasi linier positif dengan klorofil-a, dimana nilai klorofil akan meningkat seiring meningkatnya nilai klorofil-a.

Hasil analisis regresi penelitian ini didapatkan nilai $R^2=0.984$ dari 4 observasi musim dapat disimpulkan bahwa nilai konsentrasi klorofil-a pada transek III mempunyai kaitan yang cukup erat dengan distribusi parameter fisik wilayah tersebut, sehingga distribusi klorofil-a di wilayah transek III dapat dilihat dari nilai distribusi parameter fisik perairan terutama suhu dan salinitas.

Transek IV

Hasil korelasi pearson pada wilayah transek IV menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan pada korelasi antara salinitas dengan klorofil-a, nilai korelasi antara nilai salinitas dengan klorofil memiliki nilai korelasi linier negatif yakni nilai klorofil-a semakin tinggi seiring Menurunnya nilai salinitas, untuk suhu tidak berbeda jauh dengan transek sebelumnya nilai suhu dan klorofil-a memiliki nilai linier negatif yakni nilai suhu akan turun seiring meningkatnya nilai klorofil-a.

Hasil analisis regresi penelitian nilai $R^2=0.97$ dari 4 observasi musim maka dapat digambarkan bahwa nilai konsentrasi klorofil-a pada transek III mempunyai kaitan yang cukup erat dengan distribusi klorofil-a wilayah tersebut, sehingga distribusi klorofil-a di wilayah transek IV dapat dilihat dari nilai distribusi parameter fisik perairan khususnya suhu dan salinitas.

Korelasi Parameter Kimia Perairan Dengan Klorofil-a

Transek 1

Hasil korelasi pearson antara parameter kimia yaitu karbon dan nitrat dengan distribusi klorofil-a, menunjukkan bahwa korelasi nitrat dengan klorofil dapat dikategorikan korelasi linier positif kategori tinggi yaitu dapat di Gambarkan bahwa nilai distribusi klorofil-a akan tinggi apabila nilai nitrat ikut meninggi begitu juga sebaliknya, sedangkan korelasi antara nilai karbon dengan klorofil dapat dikategorikan korelasi linier positif kategori tingkat sangat rendah yaitu nilai klorofil akan tinggi jika nilai karbon cukup tinggi begitu juga sebaliknya.

Hasil analisis regresi pada transek I menunjukkan nilai $R^2=0.99$ dari 4 observasi musim, dapat digambarkan bahwa nilai konsentrasi klorofil-a pada transek I mempunyai kaitan yang cukup erat dengan distribusi klorofil-a wilayah tersebut, sehingga distribusi klorofil-a di wilayah

transek I dapat dilihat dari nilai distribusi parameter kimia perairan terutama karbon dan nitrat.

Transek II

Hasil korelasi pearson antara nitrat dan karbon dengan klorofil-a menunjukkan bahwa nilai nitrat memiliki nilai korelasi linier positif yang signifikan terhadap distribusi klorofil-a khususnya di perairan Mentawai, dapat dikatakan bahwa nilai klorofil akan tinggi seiringnya meningkatnya nilai dari nitrat tersebut, sedangkan untuk karbon berbeda dengan transek I, nilai karbon mempunyai nilai korelasi linier positif dengan klorofil-a kategori tinggi, yakni nilai klorofil-a akan meningkat seiring naiknya nilai karbon.

Hasil analisis regresi antara parameter kimia dengan klorofil-a pada transek II didapatkan nilai $R^2=0.992$ dari 4 observasi musim dapat dikatakan bahwa nilai konsentrasi klorofil-a pada transek II mempunyai kaitan yang cukup erat dengan distribusi parameter kimia di wilayah tersebut, sehingga distribusi klorofil-a di wilayah transek II dapat dilihat dari nilai distribusi parameter kimia perairan terutama karbon dan nitrat di wilayah tersebut.

Transek III

Hasil korelasi pearson menunjukkan bahwa nilai korelasi karbon tidak berbeda jauh dengan nilai pada transek 2. Korelasi nilai karbon dan klorofil-a memiliki nilai 0.96 yang berarti nilai korelasi antara karbon dengan distribusi klorofil-a tergolong linier positif kategori tinggi yakni nilai nilai klorofil meningkat seiring naiknya nilai karbon, sama dengan transek 2. Sebaran nitrat mempunyai nilai korelasi linier positif dengan klorofil-a, dimana nilai nitrat akan meningkat seiring meningkatnya nilai klorofil-a.

Dari hasil analisis regresi penelitian ini didapatkan nilai $R^2=0.939$ dari 4 observasi musim maka dapat disimpulkan bahwa nilai konsentrasi klorofil-a pada transek III mempunyai kaitan yang cukup erat dengan distribusi parameter kimia wilayah tersebut, sehingga distribusi klorofil-a di wilayah transek III dapat dilihat dari nilai distribusi parameter kimia perairan terutama sebaran karbon dan sebaran nitrat.

Transek IV

Hasil korelasi pearson antara nitrat dan karbon dengan klorofil-a menunjukkan bahwa nilai nitrat memiliki nilai korelasi linier

positif yang agak rendah terhadap distribusi klorofil-a khususnya di perairan lepas Barat Sumatera, dapat digambarkan bahwa nilai klorofil akan tinggi seiringnya meningkatnya nilai dari nitrat tersebut, nilai karbon mempunyai nilai korelasi linier positif dengan klorofil-a kategori tinggi, yakni nilai klorofil-a akan meningkat seiring naiknya nilai karbon.

Hasil analisis regresi didapatkan nilai $R^2=0.973$ dari 4 observasi musim dapat disimpulkan bahwa nilai konsentrasi klorofil-a pada transek IV mempunyai kaitan yang cukup erat dengan distribusi klorofil-a di wilayah tersebut, sehingga distribusi klorofil-a di wilayah transek IV dapat dilihat dari nilai distribusi parameter kimia perairan terutama karbon dan nitrat.

Korelasi Indeks Nino 3.4 Dengan Klorofil-a

Transek 1

Hasil analisis penelitian hubungan index nino 3.4 dengan klorofil-a dapat digambarkan bahwa distribusi klorofil-a meningkat apabila terjadi el-nino. Hal ini terjadi diduga karena mendinginya suhu permukaan laut di wilayah transek 1 yang secara tidak langsung memberikan dampak yang berarti terhadap distribusi klorofil-a di wilayah transek 1.

Analisis regresi penelitian ini didapatkan nilai $R^2=0.667$ dari 4 observasi musim menunjukkan bahwa nilai klorofil-a dan Indeks nino 3.4 mempunyai keterkaitan yang cukup signifikan, yang berarti tinggi rendahnya distribusi klorofil pada transek 1 bisa dijelaskan oleh kondisi El-Nino Southern Oscillation yang di tampilkan berupa Indeks nino 3.4.

Transek II

Hasil korelasi pearson yang antara parameter ENSO yang menggunakan Indeks Nino 3.4 dengan distribusi klorofil-a, menunjukkan bahwa korelasi ENSO dengan klorofil dapat dikategorikan korelasi linier positif kategori tinggi yaitu dapat di Gambarkan bahwa nilai distribusi klorofil-a akan tinggi apabila nilai Indeks Nino 3.4 ikut meningkat begitu juga sebaliknya.

Hasil analisis korelasi pearson menggambarkan lebih lanjut bahwa distribusi klorofil-a meningkat apabila terjadi *El-Nino*, Hal ini diperkuat oleh pernyataan As-syakur dan Prasetya (2010) yang menyatakan bahwa pada saat *El-Nino*

kondisi suhu permukaan laut menurun secara tidak langsung turut berpengaruh terhadap naiknya distribusi klorofil-a di perairan Indonesia, dan akan menambah jumlah hasil penangkapan nelayan.

Hasil analisis regresi didapatkan nilai $R^2=0.891$ dari 4 observasi musim dapat disimpulkan bahwa nilai klorofil-a pada transek II mempunyai kaitan yang cukup erat dengan *El-Nino Southern Oscillation*, sehingga distribusi klorofil-a di wilayah transek II dapat dilihat dari dampak dari peristiwa *El-Nino* dan *La-nina* di wilayah perairan seluruh Indonesia.

Hasil korelasi pearson yang ditunjukkan pada lampiran 2. yakni Untuk nilai IndeksNino 3.4 tidak berbeda jauh dengan nilai pada transek 2, yaitu 0.98 yang berarti nilai korelasi antara nilai Indeks Nino 3.4 dengan distribusi klorofil-a tergolong linier positif kategori tinggi yakni nilai nilai klorofil meningkat seiring naiknya Indeks tersebut.

Transek III

Hasil analisis korelasi menggambarkan bahwa distribusi klorofil-a meningkat apabila terjadi El-Nino, menurut Saji *et al.*, (1997) hal tersebut terjadi karena pengaruh turunnya suhu permukaan laut serta adanya anomali angin positif di Samudera Hindia Bagian Timur. Angin yang menyusuri pantai mendorong massa air di permukaan menjauhi pantai sehingga terjadi *upwelling*. *Upwelling* tersebut menyebabkan pengangkatan massa air dari dalam ke permukaan perairan lalu terjadi jeda waktu antara pengangkutan nutrien ke permukaan dengan bloomingnya klorofil.

Analisis regresi mempunyai nilai $R^2=0.968$ dari 4 observasi musim menunjukkan bahwa nilai klorofil-a dan Indeks Nino 3.4 mempunyai keterkaitan yang sangat signifikan, Hal ini dapat disimpulkan bahwa distribusi klorofil di wilayah transek III dapat dilihat dari perubahan musim di wilayah Indonesia, musim yang dimaksud disini ialah musim kemarau yaitu dampak dari *El-Nino* di Indonesia serta musim hujan yaitu dampak *La-nina* di wilayah Indonesia.

Transek IV

Titik terendah nilai indeks terdapat pada nilai klorofil-a sebesar 0.084 mg/m³/hari sedangkan nilai tertinggi terdapat pada nilai klorofil sebesar 0.14 mg/m³/hari, Hasil korelasi pearson yang antara

parameter ENSO yang menggunakan Indeks Nino 3.4 dengan distribusi klorofil-a menunjukkan angka 0.94 yang berarti nilai korelasi antara nilai Indeks nino 3.4 dengan distribusi klorofil-a tergolong linier positif kategori tinggi yakni nilai nilai klorofil meningkat seiring naiknya Indeks tersebut.

Hasil korelasi dapat digambarkan secara lanjut bahwa distribusi klorofil-a meningkat apabila terjadi *El-Nino*. Ramansyah (2009) yang menyatakan bahwa tingkat distribusi klorofil pada saat el-nino lebih besar ketimbang pada saat la nina. Hal ini dipengaruhi oleh distribusi suhu yang menurun saat terjadi *El-Nino*.

Nilai regresi pada transek IV tidak jauh dari musim sebelumnya nilai regresi didapatkan nilai $R^2=0.89$ dari 4 observasi musim yaitu nilai distribusi klorofil-a dapat di Gambarkan dengan kondisi iklim di Indonesia, sebagai dampak dari ENSO di seluruh perairan Indonesia, Hal ini dapat dipastikan bahwa secara garis besar kondisi klorofil-a di wilayah Barat Sumatera dapat di Gambarkan dengan kondisi iklim di Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian tentang keterkaitan kondisi fisika dan kimia dengan distribusi klorofil-a di perairan Barat Sumatera maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- [1]. Hubungan distribusi klorofil-a dengan parameter fisika di perairan Barat Sumatera secara garis besar spasial dan temporal adalah: indeks korelasi linier negatif terhadap suhu, dan berindeks linier positif terhadap salinitas terutama di wilayah transek 2 yang merupakan wilayah perairan kepulauan.
- [2]. Terdapat hubungan yang sangat erat antara distribusi klorofil-a dengan parameter kimia di perairan Barat Sumatera secara garis besar spasial dan temporal adalah, dimana indeks korelasi bernilai linier positif terhadap masing-masing parameter karbon dan nitrat.
- [3]. Hubungan Distribusi klorofil-a dengan ENSO digambarkan oleh indeks korelasi linier positif, dimana pada saat El Nino indeks nino 3.4 dan rerata klorofil-a memiliki nilai yang tinggi, sedangkan di saat La Nina nilai indeks

nino 3.4 rendah seiring dengan nilai rerata klorofil-a.

Saran

Hal yang dapat disarankan dan ditujukan untuk penelitian lanjutan ke depan adalah:

- [1]. Diperlukan penelitian serupa dengan pendetilan wilayah transek menjadi lebih kecil agar tingkat ketelitian hasil menjadi lebih tinggi.
- [2]. Diperlukan peningkatan jenjang kekompleksitasan kajian dengan cara menambahkan parameter studi seperti *Indian Ocean Dipole (IOD)* terhadap parameter yang telah ada dari penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini adalah bagian dari penelitian skripsi penulis pertama yang dibimbing oleh para penulis pendamping, dan telah lulus diujikan pada Tahun 2012. Penulis pertama mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir yang telah memberikan kesempatan penulis pertama untuk bergabung di Kapal Riset Madidihang dalam MOMSEI Cruise 2011 di Perairan Barat Sumatera.

DAFTAR PUSTAKA

- Arindi, M. V. 2012. Dinamika massa air di perairan barat Sumatera. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNPAD. Bandung.
- As-syakur, A.R., Prasetya, R. 2010. Pola spasial anomali curah hujan selama Maret sampai Juni 2010 di Indonesia; Komparasi data TRMM multisatellite precipitation analysis (TMPA) 3B43 dengan stasiun pengamat hujan. Denpasar-Indonesia.
- Holiludin. 2009. Variabilitas suhu dan salinitas di perairan barat Sumatera dan hubungannya dengan angin muson dan IODM (Indian Ocean Dipole Mode). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Ramansyah, F. 2009. Penentuan pola sebaran konsentrasi klorofil-a di selat Sunda dan perairan sekitarnya dengan Mmenggunakan data inderaan AQUA MODIS. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Saji, N.H., Goswami, B.N., Vinayachandran, P.N., Yamagata, T. 1999. A dipole mode in the tropical Indian Ocean. *Nature* 401, 360-363.
- Setiawan A., Putri, R.M., Suciati, F. 2010. Perhitungan fluks CO₂ di perairan Indonesia berdasarkan data penginderaan jauh dan pendekatan empirik. Balai Riset dan Observasi Kelautan, Pusat Litbang Sumberdaya Laut dan Pesisir, Balitbang Kelautan dan Perikanan Jalan Baru Perancak, Negara, Jembrana, Bali.
- Tisch, T. D., RAMP, S.R., Collins, C.A 1992. Observation of the geostrophic current and water mass characteristic off point Sur, California From May 1988 through November 1989. *Journal of Geophysical Research* 97, 12535-12555.
- Tubawalony, S. 2007. Kajian klorofil-a dan nutrient serta interelasinya dengan dinamika massa air di perairan barat Sumatera dan selatan Jawa-Sumbawa. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Wyrski, K. 1961. *Physical Oceanography of The Southeast Asian Water*. NAGA Report Vol 2. Scripps Inst. Oceanography. The University of California. La Jolla, California.