# PEMETAAN POLA SEBARAN *KLOROFIL-a* DAN SUHU PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN DATA CITRA AQUA MODIS DI PERAIRAN SELAT BANGKA

## SKRIPSI

***Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA***


**Oleh :**
**MARTUA SIMANGUNSONG**
**08111005045**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN**
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**
**INDERALAYA**

**2016**

# PEMETAAN POLA SEBARAN *KLOROFIL-a* DAN SUHU PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN DATA CITRA AQUA MODIS DI PERAIRAN SELAT BANGKA

**SKRIPSI**

**Oleh :**
**MARTUA SIMANGUNSONG**
**08111005045**

***Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya***

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN**
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**
**INDERALAYA**
**2016**

# LEMBAR PENGESAHAN

**PEMETAAN POLA SEBARAN *KLOROFIL-a***
**DAN SUHU PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN**
**DATA CITRA AQUA MODIS DI PERAIRAN SELAT BANGKA**

**SKRIPSI**

***Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam***

**Oleh :**
**MARTUA SIMANGUNSONG**
**08111005045**

**Inderalaya, 13 Juni 2016**

| Pembimbing II | Pembimbing I |
|---|---|
| **Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc** | **Isnaini, S.Si., M.Si** |
| **NIP. 19730808 200212 1 001** | **NIP. 19820922 200812 2 002** |

**Mengetahui,**
**Ketua Program Studi Ilmu Kelautan**

**Heron Surbakti, S.Pi., M.Si**
**NIP. 19770320 200112 1 002**

**Tanggal Pengesahan : 13 Juni 2016**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

| | |
|---|---|
| Nama | : Martua Simangunsong |
| NIM | : 08111005045 |
| Program Studi | : Ilmu Kelautan |
| Judul Skripsi | : Pemetaan Pola Sebaran *Klorofil-a* dan Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Citra Aqua Modis di Perairan Selat Bangka |

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlakukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.**

**DEWAN PENGUJI**

| | | |
|---|---|---|
| Ketua | : Isnaini, S.Si., M.Si<br>NIP. 19820922 200812 2 002 | (.....) |
| Anggota | : Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc<br>NIP. 19730808 200212 1 001 | (.....) |
| Anggota | : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc<br>NIP. 19810805 200501 1 002 | (.....) |
| Anggota | : Heron Surbakti, S.Pi., M.Si<br>NIP. 19770320 200112 1 002 | (.....) |

Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal : ..13 Juni 2016.....

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Martua Simangunsong, NIM 08111005045** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, 13 Juni 2016

Martua Simangunsong

NIM. 08111005045

# ABSTRAK

**Martua Simangunsong. 08111005045. PEMETAAN POLA SEBARAN *KLOROFIL-a* DAN SUHU PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN DATA CITRA AQUA MODIS DI PERAIRAN SELAT BANGKA (Pembimbing: Isnaini, M.Si dan Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc)**

Sebaran konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut (SPL) di Perairan Bangka, dilakukan analisis dari data citra Aqua MODIS dan Analisis data dari lapangan. Data citra Aqua MODIS dengan resolusi 4×4 km dan merupakan data bulanan yang diunduh dari situs NASA. Setelah data citra dikorelasikan dengan data lapangan secara umum, konsentrasi klorofil-a di Perairan Bangka berkisar dengan kisaran 0,02 – 12,57 mg/m$^3$ pada musim barat dan untuk musim peralihan I dengan kisaran 0,01 – 11,68 mg/m$^3$ untuk musim timur dengan kisaran 0,03 – 11,82 dan musim peralihan II 0,01 – 12,19 mg/m$^3$. Konsentrasi klorofil-a relatif tinggi terlihat pada daerah pesisir Sumatera yang diduga akibat asupan zat hara yang cukup tinggi dari daratan. Nilai konsentrasi klorofil lapangan dengan kisaran 0,0011-0,1059 mg/m$^3$. Konsentrasi klorofil-a relatif rendah karena pada saat pengambilan sampel banyak awan dijumpai di lapangan. Nilai SPL di Perairan Bangka dengan kisaran 28,81$^o$C - 33,01 °C pada musim barat, dan musim peralihan I dengan kisaran 28,60$^o$C – 33,01$^o$C, dan musim timur dengan kisaran 28,71$^o$C – 32,93 °C dan pada musim peralihan II dengan kisaran 28,79$^o$C – 33,01$^o$C .

**Kata kunci :** *Citra Aqua MODIS , Klorofil-a, Suhu permukaan laut, Perairan Bangka,*

# *ABSTRACT*

**Martua Simangunsong. 08111005045. MAPPING OF CHLOROPHYLL-A AND SEA SURFACE TEMPERATURE DISTRIBUTION USING AQUA MODIS IMAGE DATA IN BANGKA STRAIT (Pembimbing: Isnaini, M.Si dan Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc)**

*The distribution of chlorophyll-a concentration and sea surface temperature (SST) in the waters of Bangka, it was done an analysis of Aqua MODIS image data and the analysis of data from the field***.** *Aqua MODIS image data with a resolution of 4 × 4 km and a monthly data downloaded from the NASA site. Once the image data correlated with field data in general, concentration of chlorophyll-a in the waters of Bangka ranged with an average of 0,02 – 12,57 mg/m$^3$ in the west season and an average of 0 ,01 – 11,68 mg/m$^3$ for the first transitional season, and an average of 0,03 mg/m$^3$ – 11,82 for the east season and average in second transitional season was II 0,01 – 12,19 mg/m$^3$. The concentration of chlorophyll-a was relatively high seen in the coastal regions of Sumatra which was allegedly caused by the intake of nutrients from the mainland which was high enough. The concentration value of field chlorophyll ranged from 0,0011 to 0,1059 mg/m3. The concentration of chlorophyll-a was relatively low due at time of sampling a lot of smoke was found in the field. SST value in the waters of Bangka with an average of 28,81$^o$C - 33,01 °C in the west season, and the first transitional season with an average of 28,60$^o$C – 33,01$^o$C , and the east season with an average of 28,71$^o$C – 32,93 °C and in the second transitional season with an average of 28,79$^o$C – 33,01$^o$C.*

***Keywords**: Aqua MODIS Image, Chlorophyll-a, Sea Surface Temperature, Bangka Strait*

# RINGKASAN

**Martua Simangunsong. 08111005045. Pemetaan Pola Sebaran Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Citra Aqua MODIS di Perairan Selat Bangka (Pembimbing: Isnaini, M.Si dan Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc)**

Selat Bangka merupakan perairan yang menarik untuk diteliti karena perairan tersebut dipengaruhi oleh beberapa aktifitas alam dan aktifitas manusia. Aktifitas perikanan, industri dan transportasi di Pulau Bangka merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi lingkungan perairan sekitarnya. Faktor-faktor yang lain turut berperan adalah antara lain pola arus laut di sekitar Pulau Bangka dan kelimpahan air sungai dari daratan Pulau Bangka dan Pulau Sumatera. Air sungai ini membawa berbagai macam zat dan cemaran yang dapat memberikan dampak positif atau negatif terhadap lingkungan laut. Saat ini pengukuran konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut telah dipermudah oleh adanya teknologi penginderaan jarak jauh untuk memantau areal permukaan laut secara terus menerus (*time series*) dan mendeksi perubahan-perubahan fisik permukaan laut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan dan menganalisis pola dan sebaran konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut di perairan Selat Bangka menggunakan data citra Aqua, menganalisis tingkat kesuburan perairan Selat Bangka pada citra Aqua MODIS dan menganalisis hubungan sebaran konsentrasi klorofil-a di lapangan dengan citra dan suhu permukaan laut di perairan Selat dengan suhu permukaan laut dengan citra Aqua MODIS. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai pola sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut di perairan Selat Bangka serta sebagai bahan referensi dan informasi bagi peneliti dan pemerintah setempat terhadap Perairan Selat Bangka.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2015 untuk pengambilan sampel air menggunakan *water Sampler* di daerah Selat Bangka. Metode penelitian ini dilakukan dengan metode pengolahan citra Aqua MODIS melalui data bulanan dari 2010 – 2015 dengan resolusi spasial 4 km dan metode survei lapangan. Survei lapangan digunakan dalam penentuan titik lokasi penelitian dan berfungsi untuk analisis klorofil-a, pengukuran suhu permukaan laut, pengukuran kecerahan dan kedalaman serta pengukuran arus dan kecepatan arus. Hasil penelitian ini konsentrasi klorofil-a di Perairan Bangka berkisar dengan kisaran 0,02 – 12,57 mg/m$^3$ pada musim barat dan untuk musim peralihan I dengan kisaran 0,01 – 11,68 mg/m$^3$ untuk musim timur dengan kisaran 0,03 – 11,82 dan musim peralihan II 0,01 – 12,19 mg/m$^3$. Konsentrasi klorofil-a relatif tinggi terlihat pada daerah pesisir Sumatera yang diduga akibat asupan zat hara yang cukup tinggi dari daratan. Nilai konsentrasi klorofil lapangan dengan kisaran 0,0011-0,1059 mg/m$^3$. Konsentrasi klorofil-a relatif rendah karena pada saat pengambilan sampel banyak awan dijumpai di lapangan. Nilai SPL di Perairan Bangka dengan kisaran 28,81$^o$C - 33,01 °C pada musim barat, dan musim peralihan I dengan kisaran 28,60$^o$C – 33,01$^o$C, dan musim timur dengan kisaran 28,71$^o$C – 32,93 °C dan pada musim peralihan II dengan kisaran 28,79$^o$C – 33,01$^o$C .

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji dan Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya yang penulis terima sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Semoga penulis akan terus menjadi manusia yang selalu bersyukur dan tetap dijalan-MU.

Sebuah Karya Kecil ini saya persembahkan kepada :

- Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kehidupan, kesehatan, serta berkat kasih karunia-Nya kepada penulis. Terimakasih Tuhan, Mujizat-Mu sungguh nyata bagiku.
- Kedua orang tuaku tercinta ( Mauliate ma di damang dohot dainang ) yang selalu mendoakan dengan segenap hati yang tulus, mendukung dan selalu memberikan yang terbaik. Mama adalah wanita terhebat yang pernah saya kenal, selalu menyabarkanku dan tidak pernah lupa untuk mengingakanku " Sabar ma amang, tupa do sude bahenon ni Tuhan" . Bapak adalah sosok bapak yang selalu memotivasi saya dan tidak pernah lupa mengingatkanku " Ikkon burju-burju da amang, bereng hami natua-tua mon". Bapak, mudah-mudahan dengan gelarku sebagai seorang "SARJANA" Bapak cepat sembuh. Bapak, Mama dalam kehidupanku kalian adalah "**REAL SUPER HERO**".
- Saudara-saudariku dan akkang tercinta dan terkasih yang selalu memberikan doa, dukungan,semangat,kebersamaan dan Keceriaan serta selalu memberikan motivasi. Bang Rinsan Jefri Simangunsong dan Martina Br Situmorang (Bapak Mei & Mamak Mei), Imelda Jayayanti Br Simangunsong, Herbert Hasonangan Simangunsong, Raymond Sahala Simangunsong, Yohannes Reinhard Simangunsong. Saudara-saudariku kalian adalah "**Sahabat Hidupku**"
- Keponakanku tersayang Meilani Hotma Uli Simangunsong, Shertin Veronica Simangunsong, Frisia Legiana Simangunsong, Oriza Sativa Simangunsong dan yang baru lahir marga Simangunsong, keponakan-keponakan yang lucu dan imut yang telah melukiskan senyuman dan memberikan banyak kesembuhan buat kakek kalian. Kalian adalah "**Keponakan terhebat dan obat penyembuh buat kakek kalian**"
- Almamater kebanggaanku.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Drs. M. Irfan, M.T selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Bapak Heron Surbakti, S.Pi., M.Si selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Sriwijaya sekaligus sebagai penguji kedua yang telah banyak memberikan bantuan, arahan, masukan, dukungan dan ilmunya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih atas bantuan dan bimbingan bapak dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing kedua, Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas ide, masukan, arahan dan penyelesaian masalah baik selama perkuliahan, pelaksanaan skripsi di lapangan sampai pembuatan laporan skripsi. Terimakasih bapak atas bantuan dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Isnaini, M.Si selaku dosen pembimbing pertama skripsi yang telah banyak memberikan ide, masukan, arahan dan penyelesaian masalah baik selama perkuliahan, pelaksanaan skripsi di lapangan sampai pembuatan laporan skripsi. Terimakasih ibu atas bantuan dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini
6. Bapak dan ibu dosen Ilmu kelautan serta jajarannya yang sangat mendidik sejak penulis baru menjadi mahasiswa hingga penulis menjadi alumni.
7. Bang Damai Hadi Pratama Leha, terimakasih untuk semangat dan selalu menanyakan kepada penulis, apa kabar skripsi?.
8. Nantulang di Bangka Sungailiat, Mauliate nantulang di poda dohot tangiang nantulang :D

9. Keluarga besar **POSEIDON**, terhitung 5 September 2011 kita berkenalan, berbagi cerita, belajar+*fieldtrip*+jalan+tidur+makan+bertukar permen + satu gelas + ngerjain_tugas+ lembur+pulang_malem+ngelab bareng, main futsal:

- 12 gadis ala ke korea-an :
  - Desi Melda Sitomorang : Ito dari korea yang dulunya dari mulai kurang kompak hingga menjadi ito. Tetap Semangattt ito
  - Mutiara : Sosok gadis korea yang mendambakan vidi aldiano, dan sosok gadis termanis buat sahabat sayaa.
  - Hawa fitari : wa, kalau foto senyumnya itu dipaksakan yah :D , just kid wa.
  - Juani Angraini : haha.. Penari khas tari daerah palembang dari korea.Semangat terus juju
  - Reza Iklima : Sosok gadis yang pendiam dan rajin. Lanjutkan..
  - Lastari : Pertama mengenalnya kirain cowok korea eh ternyata gadis korea. Haha.. gubrakkk..
  - Elza Angraini : Hoamsss.. gadis korea yang cerewet, serta tandem KP dulu.
  - Resty Paramitha : Sosok gadis yang rajin.
  - Harum : Selalu pendiam, rajin, sabar
  - Nilam : Tandem 1 kelompok dalam masa perkuliahan. Terimakasih mbak.
  - Tiara : Hoamsss.. No Comment lah yah… Hahaha..
  - Misda Sagala : Ini sosok gadis yang dulunya kurang dekat menjadi dekat, hahah and I love her... Gadis ini adalah gadis korea yang paling manis.

- 27 Bajak laut :

| | |
|---|---|
| Andreas Hasiholan Sitorus | Andy Irawan |
| Andy Taruna | Chaidir Ali |
| Delvredo Barus | Dwi Sapto Widodo |
| Endang Saputra | Fadli Siregar |
| Fikri | Hans Ishack Fernando Purba |
| Jimmy Parapat | Jufrensis Pranata Sembiring |
| Leonardo Gultom | Martua Simangunsong |
| Michael Ehud Otniel Sirait | Michael Araventa Ginting |
| Rama Adriyan | Recy Vetra |
| Rico Febriansyah | Rinaldo Simbolon |
| Stevan Ginting | Sumantri Munthe |

| | |
|---|---|
| Syafrizal Riesky | Tonnie Sepwiratama |
| Tri Eka Maranatha Hutabarat | Tumpal Sinaga |
| Yohanes Hutapea | Zumar Haamim |

27 bajak laut ini dianggap sebagai pangeran persia saat gadis poseidon sedang fieldtrip lapangan, hahaha.. The ladies first, rindu sama ucapan itu :D .27 bajak laut ini adalah teman berbagi dan teman bermain futsal.

10. Kakak tingkat dari tahun 2006, 2007, 2008, 2009 dan 2010 serta adek tingkat 2012, 2013, 2014 dan 2015 terima kasih atas segala kebersamaan, motivasi, suka, duka dan keceriaan bersama penulis. Terimakasih juga untuk pengalaman dan kebersamaan yang sudah terjalin.
11. Keluarga Besar “ Rumpo Boys” , keluarga ini merupakan keluarga kedua yang selalu bertanya kapan wisuda, hehe.. terimakasih atas kebersamaan dan rasa kekeluargaannya selama ini.
12. Malaikat kecilku Misda Dewi Novalina Sagala, S.Kel, terima kasih atas kasih sayang, semangat, inspirasi, bantuan, perhatian, kebersamaan yang telah dibagikan kepada penulis. Terimakasih juga atas senyuman terindahnya disetiap pagi dan semoga penulis ini selalu menjadi tempat manjamu. Semoga Tuhan senantiasa memberikan berkat dan kesuksesan kepada kita.
13. Simanis yang selalu bersedia mengantarkanku dan menjadi tumpangan kemanapun aku pergi dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Laptop dell ku yang setia menemani hari-hariku selama kuliah di Universitas Sriwijaya ini.
15. Semua pihak yang telah banyak membantu selama ini namun tidak dapat disebutkan satu persatu, Tuhan memberkati kita semua.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari banyak pihak penulis tidak dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga Tuhan yang maha Esa Menyertai kita semua

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang diberikan oleh-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **"Pemetaan Pola Sebaran *Klorofil-a* dan Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Citra Aqua Modis di Perairan Selat Bangka"**. Skripsi ini menjelaskan tentang pola sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut di perairan Selat Bangka selama 5 tahun (2010-2015).

Perairan Selat Bangka merupakan selat yang terletak antara Pulau Bangka dan Pulau Sumatera. Selat ini sangat dipengaruhi oleh daratan melalui sungai yang bermuara ke Selat Bangka. Pengaruh sungai-sungai ini tampak jelas pada sifat fisika dan kimia air laut. Suhu air laut umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan perairan lain serta salinitasnya lebih rendah akibat pengenceran oleh air sungai. Secara umum, terdapat dua parameter yang sering digunakan sebagai indikator kualitas perairan yang dapat dipantau melalui satelit, yakni suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang telah sangat berjasa membantu, mengarahkan dan membimbing penulis dari tahap perencanaan, pelaksanaan, penyusunan hingga sampai pada tahap penyelesaian skripsi ini. Penulis berharap hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi sebagai ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi seluruh pihak yang membutuhkan.

Penulis menyadari bahwa tak ada gading yang tak retak, begitu juga dalam penyusunan skripsi ini yang tidak luput dari kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menciptakan karya yang lebih baik lagi dimasa akan datang. Semoga Tuhan senantiasa menyertai dan memberkati setiap rencana dan kegiatan kita. Amin

Inderalaya, April 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

**HALAMAN JUDUL** ..... **i**
**HALAMAN PENGESAHAN** ..... **iii**
**HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH** ..... **v**
**HALAMAN PERSETUJUAN** ..... **vi**
**ABSTRAK** ..... **vii**
**ABSTRACK** ..... **viii**
**RINGKASAN** ..... **ix**
**LEMBAR PERSEMBAHAN** ..... **x**
**KATA PENGANTAR** ..... **xiv**
**DAFTAR ISI** ..... **xv**
**DAFTAR TABEL** ..... **xvii**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **xviii**
**DAFTAR LAMPIRAN** ..... **xix**
**I. PENDAHULUAN** ..... **1**
1.1. Latar Belakang ..... 1
1.2. Perumusan Masalah ..... 3
1.3. Tujuan Penelitian ..... 6
1.4. Manfaat Penelitian ..... 6

**II. TINJAUAN PUSTAKA** ..... **7**
2.1. Klorofil-a ..... 7
2.1.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kandungan Klorofil-a ..... 8
2.1.1.1 Nutrien dan Intensitas Cahaya ..... 8
2.2. Fitoplankton ..... 9
2.2.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberadaan Fitoplankton . 9
2.1.1.1 Suhu ..... 9
2.1.1.2 Cahaya ..... 10
2.1.1.3 Arus ..... 10
2.1.1.4 Nutrien ..... 11
2.3. Suhu Permukaan Laut ..... 11
2.4. Transparansi Perairan ..... 12
2.5. Penginderaan Jauh ..... 12
2.6. Penginderaan Jauh Kelautan ..... 14
2.6.1 Sensor Modis ..... 15
2.6.1.1 Algoritma Klorofil-a pada MODIS ..... 17
2.6.1.2 Algoritma Suhu Permukaan Laut pada MODIS ..... 18

**III. METODOLOGI** ..... **21**

3.1. Waktu dan Tempat ..... 21
3.2. Alat dan Bahan ..... 22
3.3. Metode Penelitian ..... 23
3.3.1. Pengolahan Citra Aqua MODIS ..... 23
3.3.1.1 Download dan instal *toolbox Marine Geospastial Ecology Tools* ..... 23
3.3.1.1 Download citra MODIS ..... 23
3.3.1.2 Pengolahan data Aqua MODIS ..... 23
3.3.1.3 *Layout* peta ..... 24
3.3.2 Survei Lapangan ..... 24
3.3.2.1 Penentuan titik stasiun ..... 24
3.3.2.2 Pengambilan Sampel Air untuk Analisis Klorofil-a ..... 25
3.3.2.3 Pengukuran suhu permukaan laut ..... 26
3.3.2.4 Pengukuruan kecerahan ..... 26
3.3.2.5 Pengukuran Arah dan Kecepatan Arus ..... 26
3.4. Analisis Kandungan Klorofil-a di Laboratorium ..... 26
3.5. Uji Kevalidan Data ..... 28

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 30**
4.1. Konsentrasi dan Pola Sebaran Klorofil-a di Perairan Bangka ..... 30
4.1.1. Konsentrasi Klorofil-a Citra pada Setiap Musim Periode Tahun 2010 - 2015 ..... 30
4.1.2. Pola Sebaran Klorofil-a Citra pada Setiap Musim Periode Tahun 2010 - 2015 ..... 31
4.2.Nilai dan Pola Sebaran Suhu Permukaan Laut di Perairan Bangka ..... 40
4.2.1. Nilai Suhu Permukaan Citra pada Setiap Musim Periode Tahun 2010 - 2015 ..... 40
4.2.2. Sebaran Suhu Permukaan Laut Citra pada Setiap Musim Periode Tahun 2010 - 2015 ..... 42
4.3.Kondisi Perairan ..... 50
4.3.1. Kecerahan dan Kedalam Perairan ..... 50
4.3.2. Klorofil-a ..... 51
4.3.3. Suhu Permukaan Laut ..... 52
4.3.4. Oksigen Terlarut (DO) ..... 53
4.3.5. Arus ..... 54
4.4.Hubungan antara Kosentrasi Klorofil-a Lapangan dengan Klorofil-a Citra Aqua MODIS dan Hubungan Nilai Suhu Permukaan Laut Lapangan dan Suhu Permukaan Laut Citra ..... 54

**V. KESIMPULAN DAN SARAN ..... 57**
5.1.Kesimpulan ..... 57
5.2.Saran ..... 57

**DAFTAR PUSTAKA ..... 58**
**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel Halaman
1. Kriteria Status Trofik Berdasarkan Nutrien Klorofil-a di Laut ..... 8
2. Spesifikasi Teknik Satelit MODIS ..... 16
3. Kanal MODIS yang dipakai dalam Menentukan SPL ..... 19
4. Koefisien NLSST untuk algoritma sst dan sst4 IMAPP ..... 19
5. Alat dan Bahan di Laboratorium.. ..... 22
6. Alat dan Bahan yang digunakan dilapangan ..... 22
7. Stasiun penelitian ..... 25
8. Nilai Keeratan Korelasi ..... 28
9. Nilai Rata-rata Konsentrasi Klorofil-a per Musim Periode 2010 - 2015 ... 30
10. Nilai rata-rata Suhu Permukaan Laut per Musim Periode 2010-2015..... 41
11. Nilai Rata-rata Parameter perairan Selat Bangka Hasil Pengukuran Lapangan ..... 50

## DAFTAR GAMBAR


Gambar Halaman

1. Diagram Penelitian ..... 5
2. Sistem Penginderaan Jauh ..... 13
3. Spektrum Elektromagnetik dalam Penginderaan Jauh Lautan ..... 14
4. Foto Satelit EOS Terra yang Mengorbit di Angkasa ..... 16
5. Peta Lokasi Penelitian ..... 21
6. Diagram Alir Penelitian ..... 29
7. Peta Sebaran Klorofil-a Musim Barat Periode 2010-2015 ..... 33
8. Peta Sebaran Klorofil-a Musim Peralihan I Periode 2010-2015 ..... 35
9. Peta Sebaran Klorofil-a Musim Timur Periode 2010-2015 ..... 37
10. Peta Sebaran Klorofil-a Musim Peralihan II Periode 2010-2015 ..... 39
11. Peta Sebaran SPL Musim Barat Periode 2010-2015 ..... 43
12. Peta Sebaran SPL Musim Peralihan I Periode 2010-2015 ..... 45
13. Peta Sebaran SPL Musim Timur Periode 2010-2015 ..... 47
14. Peta Sebaran SPL Musim Peralihan Ii Periode 2010-2015 ..... 49
15. Grafik Kecerahan Dan Kedalaman Perairan Selat Bangka ..... 51
16. Grafik Nilai Konsentrasi Klorofil-a ..... 52
17. Grafik Suhu Permukaan Laut ..... 52
18. Grafik Do Perairan Selat Bangka ..... 53
19. Hubungan Antara Konsentrasi Klorofil-a Lapangan Dengan Klorofil-a Citra Aqua Modis ..... 55
20. Hubungan Antara Nilai SPL Lapangan dengan SPL Citra Aqua MODIS ..... 55

# DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Nilai Konsentrasi Klorofil-a pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2010 ..... 63
2. Nilai Konsentrasi Klorofil-a pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2011 ..... 64
3. Nilai Konsentrasi Klorofil-a pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2012. ..... 65
4. Nilai Konsentrasi Klorofil-a pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2013 ..... 66
5. Nilai Konsentrasi Klorofil-a pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2014 ..... 67
6. Nilai Konsentrasi Klorofil-a pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2015 ..... 68
7. Nilai Rata-rata Konsentrasi Klorofil-a pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2010-2015 per musim... 69
8. Nilai SPL pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2010..... 70
9. Nilai SPL pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2011..... 71
10. Nilai SPL pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2012..... 72
11. Nilai SPL pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2013..... 73
12. Nilai SPL pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2014..... 74
13. Nilai SPL pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2015..... 75
14. Nilai Rata-rata SPL pada 14 stasiun pengamatan pada perairan Selat Bangka dari Citra MODIS periode 2010-2015 permusim..... 76
15. Dokumentasi Penelitian di Lapangan dan Dilaboratorium..... 77
16. Uji Validasi Data ..... 78

# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perairan sekitar Pulau Bangka merupakan perairan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Penambangan timah di Pulau Bangka merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi lingkungan perairan sekitarnya. Faktor-faktor lain yang turut berperan antara lain pola arus laut di sekitar Pulau Bangka dan kelimpahan air sungai dari daratan Pulau Bangka dan Pulau Sumatera. Air sungai ini membawa berbagai macam zat dan cemaran yang dapat memberikan dampak positif atau negatif terhadap lingkungan laut (Praseno *et al.* 1977).

Menurut Praseno *et al.* (1977), perairan Selat Bangka merupakan selat yang terletak antara Pulau Bangka dan Pulau Sumatera. Selat ini sangat dipengaruhi oleh daratan melalui sungai yang bermuara ke Selat Bangka. Pengaruh sungai-sungai ini tampak jelas pada sifat fisika dan kimia air laut. Suhu air laut umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan perairan lain. Salinitasnya lebih rendah akibat pengenceran oleh air sungai. Secara umum, terdapat dua parameter yang sering digunakan sebagai indikator kualitas perairan yang dapat dipantau melalui satelit, yakni suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a (Chl-a).

Platt (1986) *dalam* Sidabutar (2009) menyatakan bahwa klorofil-a merupakan pigmen penting yang terdapat pada fitoplankton. Pigmen ini digunakan untuk proses fotosintesis sehingga hal ini menjadikan klorofil-a sebagai salah satu parameter yang memiliki peranan dalam menentukan besaran produktifitas primer di perairan. Sebaran konsentrasi klorofi-a sangat terkait dengan kondisi oseonografi suatu perairan, oleh karena itu, kajian mengenai konsentrasi klorofi-a sangat perlu dan penting untuk dilakukan.

Menurut Hutabarat (2001), Suhu adalah faktor pembatas bagi proses produksi di lautan. Faktor suhu ini sebenarnya bersifat tidak langsung. Pertama, suhu yang terlalu tinggi dapat merusak jaringan tubuh fitoplankton (kandungan ensim dan sel tubuh), sehingga akan mengganggu proses *fotosintesis.* Kedua akan mengganggu kestabilan perairan itu sendiri. Suhu yang terlalu tinggi di bagian permukaan juga akan mengakibatkan terjadinya proses pencampuran dengan massa air di kolom

perairan, akibatnya fitoplankton akan terbawa ke kolom air yang lebih dalam dan membuat perairan tersebut tidak produktif.

Menurut Nontji (2002) Suhu dapat mempengaruhi fotosintesis di laut, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung karena reaksi kimia enzimatik yang berperan dalam proses fotosintesis yang dikendalikan oleh suhu. pengaruh tak langsung suhu terhadap fotosintesis adalah karena suhu akan menentukan struktur hidrogis suatu perairan. Peningkatan suhu sampai batas tertentu akan menaikkan laju fotosintesis. Suhu dapat pula berperan (meskipun bukan satu-satunya faktor) dalam menentukan tingat kesuburan disuatu perairan. Suhu optimum untuk pertumbuhan fitoplankton pada laut tropis adalah sekitar 25 $^{0}$C – 32 $^{0}$C.

Menurut Susilo (2000) *dalam* Ramansyah (2009) pigmen-pigmen fitoplankton (khususnya klorofil-a) merupakan komponen utama dalam mempengaruhi sifat optik/biooptik air laut, oleh karena itu metode penginderaan jauh dapat digunakan dalam pendugaan konsentrasi klorofil-a diperairan. Pengolahan citra satelit tentang variasi warna perairan (*ocean color*) dilakukan sebagai implementasi adanya perbedaan kandungan organisme dalam perairan. Data citra diolah untuk mengetahui sebaran klorofil-a dapat menggunakan data citra dari Aqua MODIS.

Penginderaan jauh merupakan perkembangan informasi dan teknologi dibidang kelautan yang telah mampu membantu berbagai penelitian dalam memahami dinamika lingkungan perairan laut termasuk memahami dinamika sumberdaya alam yang terkandung didalamnya. Data hasil penginderaan jauh memiliki cakupan wilyah yang luas *secara time series*, sehingga dapat memantau perubahan kondisi suatu wilayah perairan dengan baik. Pemanfaatan metode penginderaan jauh diantaranya dalam pengkajian sebaran konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan di perairan.

Menurut Putra *et al.* (2012), penginderaan jauh merupakan suatu teknik yang dapat diaplikasikan untuk pengamatan parameter osenografi perairan seperti kandungan Klorofil-a dan SPL baik secara spasial maupun temporal. Salah satu satelit penginderaan jauh yang dapat mendeteksi kandungan klorofil-a dan SPL adalah *Aqua Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS).

Menurut Kusuma (2008) sudah lebih dari dua dekade terakhir ini, pemantauan suhu permukaan laut telah dilakukan menggunakan sensor satelit dengan pelopornya adalah NOAA/AVHRR. Seiring berjalannya waktu, telah banyak diluncurkan sensor satelit untuk pemantauan suhu permukaan laut seperti sensor Aqua MODIS, oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan citra Aqua MODIS.

Aqua-Modis merupakan salah satu citra penginderaan jauh yang telah banyak dimanfaatkan oleh para peneliti. Satelit Aqua Modis dirancang oleh NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) memiliki kegunaan untuk mengukur klorofil-a dan suhu permukaan laut, dengan memanfaatkan satelit Aqua-Modis diharapkan dapat menggambarkan pola sebaran konsentrasi klorofil-a dan sebaran suhu permukaan laut di Perairan Selat Bangka.

## 1.2 Perumusan Masalah

Selat Bangka merupakan perairan yang menarik untuk diteliti karena perairan tersebut dipengaruhi oleh beberapa aktifitas alam dan aktifitas manusia. Aktivitas perikanan, industri dan transportasi di Pulau Bangka merupakan faktor- faktor yang mempengaruhi lingkungan perairan sekitarnya. Faktor-faktor yang lain turut berperan adalah antara lain pola arus laut di sekitar Pulau Bangka dan kelimpahan air sungai dari daratan Pulau Bangka dan Pulau Sumatera. Air sungai ini membawa berbagai macam zat dan cemaran yang dapat memberikan dampak positif atau negatif terhadap lingkungan laut.

Dengan adanya berbagai macam pengaruh atau tekanan tersebut diatas, maka ada kemungkinan bahwa kondisi perairan sekitar Pulau Bangka akan mengalami kemunduran dan kesuburan perairan Pulau Bangka terganggu. Apabila kemunduran kualitas perairan ini tidak diketahui dan tidak diambil langkah-langkah penanggulangan, maka kerugian besar akan menimpa manusia. Sampai berapa jauh kemunduran kualitas perairan sekitar Pulau Bangka sampai saat ini belum diketahui.

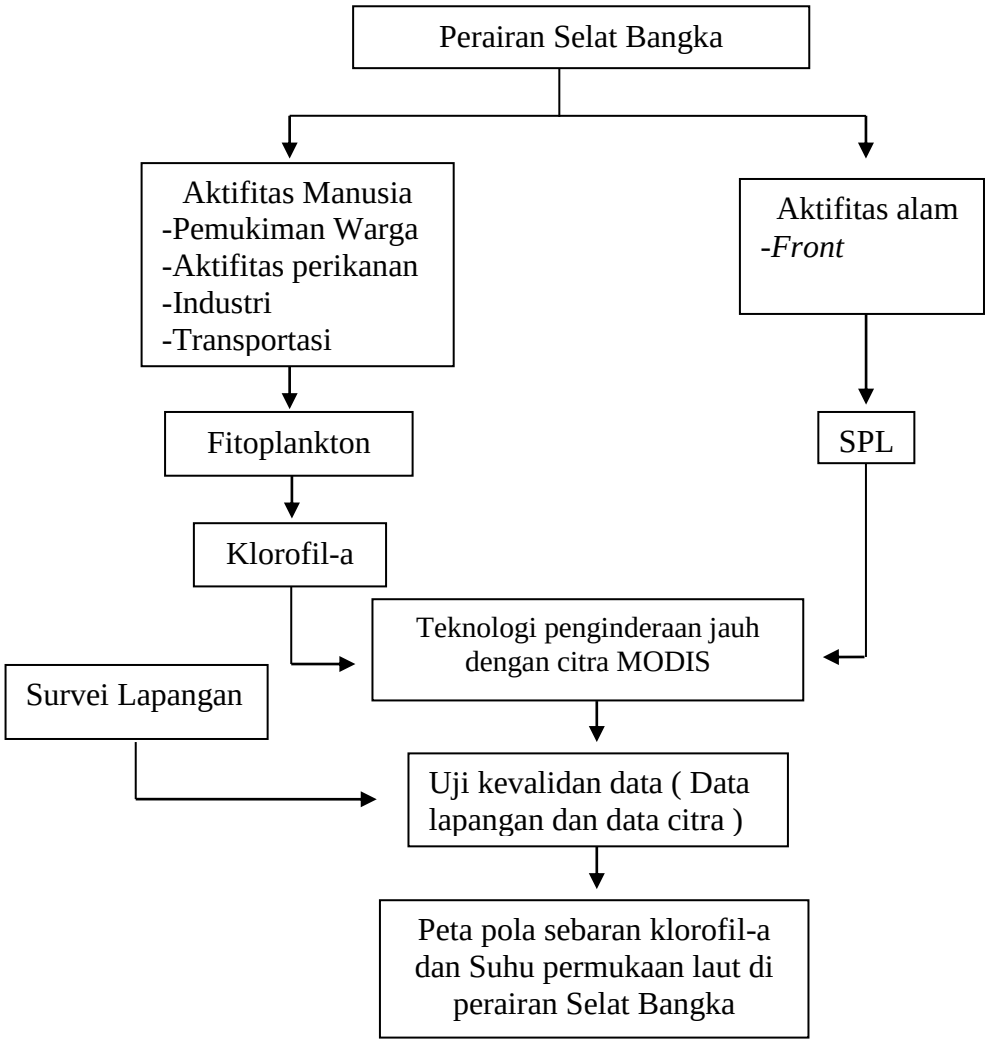
Menurut Wiadnyana (1985) Kesuburan perairan dapat diketahui dari tinggi rendahnya kandungan klorofil-fitoplankton, jumlah dan komposisi plankton. Dikenal tiga macam pigmen klorofil-fitoplankton yaitu klorofil-a, -b dan –c. Diantara ketiga macam klorofil tersebut, klorofil-a merupakan bagian terpenting

dalam mengadakan proses fotosintesa, yang terkandung oleh sebagian besar jenis fitoplankton yang hidup dilaut.

Klorofil-a berperan dalam reaksi fotosintesis dalam menentukan produktivitas suatu perairan. Klorofil dapat menyerap dan memantulkan spektrum cahaya tertentu dimanfaatkan untuk mendeteksi sebaran klorofil fitoplankton di permukaan laut dari satelit. Individu fitoplankton memang berukuran sangat kecil, akan tetapi bila berada dalam satu komunitas maka warna hijau menjadi ciri khas klorofil fitoplankton dapat diindera dari satelit. Saat ini pengukuran konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut telah dipermudah oleh adanya teknologi penginderaan jarak jauh untuk memantau areal permukaan laut secara terus menerus (*time series*) dan mendeksi perubahan-perubahan fisik permukaan laut. Seiring berjalannya waktu, telah banyak diluncurkan sensor satelit yang juga dapat digunakan untuk pemantauan konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut, seperti sensor MODIS. Pada penelitian ini difokuskan untuk mengetahui:

1. Bagaimana pola sebaran konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut dengan menggunakan citra MODIS di perairan Selat Bangka ?
2. Bagaimana hubungan sebaran konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut di perairan Selat Bangka menggunakan data citra Aqua MODIS dengan data yang didapatkan dari lapangan ?

Secara lebih rinci, kerangka pikiran tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.




Gambar 1. Diagram Penelitian

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian in bertujuan untuk :

1. Memetakan dan menganalisis pola dan sebaran konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut di perairan Selat Bangka menggunakan data citra Aqua
2. Menganalisis hubungan sebaran konsentrasi klorofil-a di lapangan dengan citra dan suhu permukaan laut di perairan Selat dengan suhu permukaan laut dengan citra Aqua MODIS.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk memberi informasi mengenai pola sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut di perairan Selat Bangka serta sebagai bahan referensi dan informasi bagi peneliti dan pemerintah setempat terhadap Perairan Selat Bangka.

# DAFTAR PUSTAKA


Anonim. 2015. Karakteristik panjang gelombang MODIS. http://disc.gsfc.nasa.gov/MODIS/documentation/tutorial/3_BackgroundMODIS.pps. [23 September 2015]

Arinardi OH, Sutomo AB, Yusuf SA, Trimaningsih, Asnaryanti E, Riyono SH. 1997. *Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia*. Jakarta : LIPI

Aryawati R. 2007. Kelimpahan dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Berau Kalimantan Timur [Skripsi]. Bogor : IPB

Effendi H. 2003. *Telaah kualitas air bagi pengel olaan sumber daya dan lingkungan perairan*. Yogyakarta: Kanisius. 258 h.

Hutabarat S. 2001. *Pengaruh Kondisi Oseanografi Terhadap perubahan Iklim, Produktivitas dan Distribusi Biota Laut*. Semarang: 51 hlm

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

Irawati N. 2014. *Pendugaan Kesuburan Perairan Berdasarkan Sebaran Nutrien dan Klorofil-a Di Teluk Kendari Sulawesi Tenggara*. Kendari

Kusuma A. 2008. Analisis Suhu Permukaan Laut Pada Sensor Satelit NOAA/AVHRR Dan EOS AQUA/TERRA MODIS [Skripsi]. Jakarta: Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Lillesand TM, Kiefer RW. 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra Digital*. Diterjemahkan Oleh Dulbahri, P. Suharsono, Hartono dan Suharyadi. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.

Lumbantobing W, Usman. 2014. Relation Analysis Of Sea Surface Temperatur And Chlorophyll-a Againts Yellowfin Catch Using Aqua Modis Satelite Image Data In West Coast Northern Sumatera. Pekanbaru: 1-12

Maccherone B. 2005. About MODIS. *http://modis.gsfc.nas.gov*. [09 Maret 2015]

Meliani F. 2006. Kajian konsentrasi dan sebaran spasial klorofil-a di perairan Teluk Jakarta menggunakan citra satelit Aqua Modis [Skripsi]. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

NASA. 2015. About MODIS. *http://modis.gsfc.nasa.gov/about.* [09 Maret 2015]

Nontji A. 2002. *Laut Nusantara*. Jakarta : Penerbit Djambatan.

Nybakken JW. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Diterjemahkan oleh H.M. Eidman, Koesoebiono, D.G. Bengen, M. Hutomo, dan S.Sukardjo. Jakarta : Gramedia.

Odum PE. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Yogyakarta : 571-581

Paramitha A. 2014. Studi Klorofil-a di Kawasan Perairan Belawan Sumatera Utara [Skripsi]. Sumatera Utara : Universitas Sumatera Utara

Praseno PD, Kastoro W, Mgosa MK. 1977.*Evaluasi Kondisi Perairan Selat Bangka dan Sekitarnya.* Jakarta : Lembaga Oseanologi Nasional Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Prianto, Ulqodry T Z, Aryawati R. 2012. Pola sebaran konsentrasi klorofil-a di selat bangka dengan menggunakan citra aqua modis. *Maspari* Vol.5 (Nomor 1) : 22-33

Pugesehan JP. 2010. Analisis klorofil-a fitoplankton diperairan pantai natspa Kabupaten Maluku Tengah. *Tobelo* Vol. 5 (Nomor 4) : 272-278

Putra E, Gaol JL, Vincentius, Siregar. 2012. Hubungan konsentrasi klorofil a dan suhu permukaan laut dengan hasil tangkapan ikan pelagis utama di perairan laut Jawa dari citra satelit modis. *Teknologi Perikanan dan Kelautan* Vol.3 (Nomor 1) : 1-10

Ramansyah F. 2009. Penentuan Pola Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Di Selat Sunda Dan Perairan Sekitarnya Dengan Menggunakan Data Inderaan Aqua MODIS [Skripsi]. Bogor : Departemen Ilmu Dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

Robinson IS. 2004. *Satellite Measurements For Operational Ocean Models*. UK : University of Southampton.

Sachoemar IS. 2006. Pemanfaatan Data Satelit Adeos Untuk Pemantauan Kesuburan Perairan dan Identifikasi Daerah Penangkapan. Jakarta No. 3 : 119-123

Saing RAA. 2015. Identifikasi Daerah Penangkapan Ikan Pelagis Berdasarkan Suhu Permukaan Laut dan Konsentrasi Klorofil a Menggunakan Citra Aqua Modiss di Perairan Bangka Bagian Barat [skripsi]. Indralaya : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Sidabutar DNR. 2009. Pendugaan Konsentrasi Klorofil-a dan Transparansi Perairan Teluk Jakarta dengan Citra Satelit Landsat [Skripsi]. Bogor : Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

Sujarweni VW dan Endrayanto P. 2012. *Stastistika Untuk Penelitian*. Yogyakarta: Graha Ilmu

Wiadnyana NN. 1985. Kesuburan Perairan dan Hubungannya Dengan Kehidupan Biota Laut. Ambon No. 1 Tahun IX : 4-7

Wyrtki K. 1961. *Physical Oceaography of South East Asia Waters*. Naga Report. Vol 2. California: The University of California