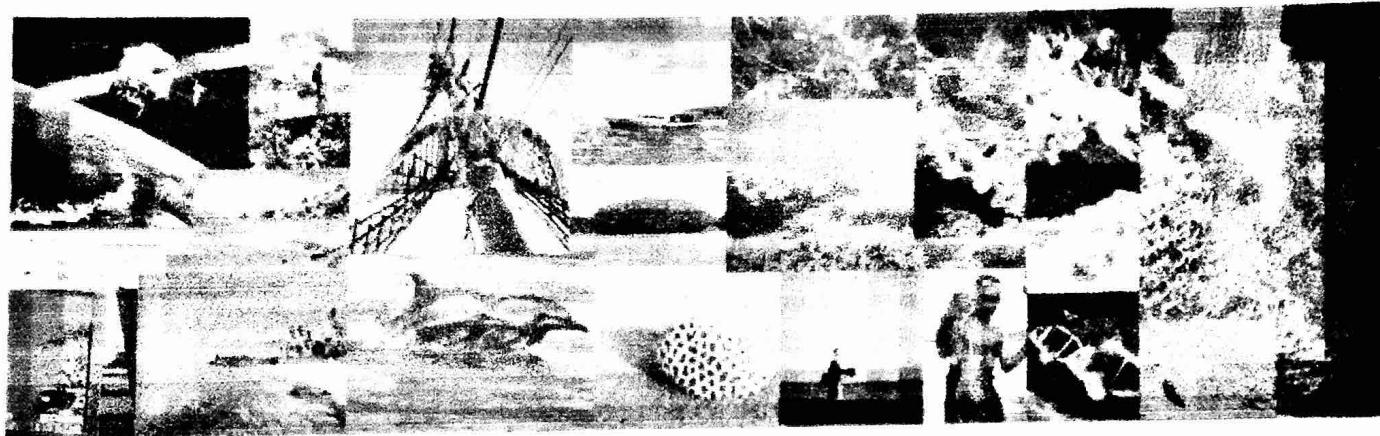


MENUJU SUMBERDAYA ALAM YANG LESTARI

KUMPULAN RISET KELAUTAN



MENUJU SUMBERDAYA ALAM  
**YANG LESTARI!**



GEO-MARINE RESEARCH FORUM (FORUM RISET GEO MARINE)

ISBN 978-979-1266-18-5

**KUMPULAN RISET KELAUTAN:  
MENUJU SUMBER DAYA ALAM  
YANG LESTARI**

Editor:

Dewayany Sutrisno  
Ati Rahadiati  
Niendyawati



**PUSAT SURVEI SUMBER DAYA ALAM LAUT  
BAKOSURTANAL  
2007**

**Katalog Dalam Terbitan (KDT)**

**Kumpulan Riset Kelautan: Menuju Sumber Daya Alam Yang Lestari /**  
**Dewayany Sutrisno, Ati Rahadiati, dan Niendyawati – Cibinong:**  
**Pusat Survei Sumber Daya Alam Laut - BAKOSURTANAL, 2007**

**xi, 374 hal; 17 X 24 cm**

**ISBN : 978-979-1266-18-5**

**1. Sumber Daya Alam = Riset Kelautan**

**Diterbitkan oleh:**

**Pusat Survei Sumber Daya Alam Laut**

**BAKOSURTANAL**

**Jl. Raya Jakarta - Bogor KM 46**

**Cibinong 16911**

---

**Editor:**

**Dewayany Sutrisno**

**Ati Rahadiati**

**Niendyawati**

**Desain Sampul :**

**Rahmad Nugraha**

## KATA PENGANTAR

Adalah suatu fakta yang tidak bisa dibantah bahwa fenomena alam, merupakan input yang harus dikembangkan dengan akal sehat manusia menjadi sesuatu ilmu yang dapat memberikan manfaat bagi manusia secara keseluruhan.

Dalam kaitannya dengan teknologi inderaja, fenomena merambatnya energi matahari ke bumi dan reaksi dari obyek-obyek di bumi terhadap energi matahari tersebut (obyek di bumi dapat memantulkan / *reflecting*, memancarkan/*emitting*, mengalirkan/*transmitting* maupun menyerap/*absorbed* energi matahari yang datang padanya), menjadi unsur utama yang harus ditelaah dan dapat membawaikan ilmu. Selain itu, angkasa luar beserta fenomenanya, yaitu tidak adanya gaya gravitasi, karakteristik planet-planet di alam semesta maupun perputaran bumi pada porosnya membuat manusia menciptakan satelit yang mengorbit di angkasa luar, sama seperti planet-planet di alam tersebut. Kemudian untuk menghubungkan fenomena energi matahari dengan perkembangan teknologi satelit ini, manusia menciptakan alat optik yang diletakan pada satelit dan dapat merekam energi matahari yang dipantulkan (*reflected*) , diserap (*absorbed*) maupun dipancarkan (*emitted*) oleh obyek-obyek di bumi. Sehingga terjadilah apa yang disebut dengan teknologi inderaja optik (*optical remote sensing*) yang antara lain dapat menggunakan wahana satelit sebagai sarannya atau dikenal dengan sebutan *satellite remote sensing*.

Perkembangan teknologi remote sensing telah diaplikasikan oleh berbagai disiplin ilmu kebumian, bahkan hingga dunia kedokteran. Aplikasi ini menyangkut mulai dari tahap inventarisasi hingga analisis dan pemodelan atau pengembangan teknik remote sensing itu sendiri.

Dalam kaitannya dengan perencanaan, implementasi dan pemantauan pembangunan yang memanfaatkan sumberdaya alam, pemanfaatan teknologi remote sensing ini berujung pada pembangunan dan perencanaan yang lestari atau berbasis lingkungan. Yang mana pengelolaan sumberdaya alam yang lestari ini tidak akan dapat tercapai

**Tim Penyusun**  
**Kumpulan Riset Kelautan:**  
**MENUJU SUMBER DAYA ALAM YANG LESTARI**

**Pengarah/Nara Sumber:**

Prof. Dr. Aris Poniman

*Deputi Bidang Survei Dasar dan Sumber Daya Alam - BAKOSURTANAL*

Drs. Suwahyuono, M.Sc.

*Kepala Pusat Survei Sumber Daya Alam Laut - BAKOSURTANAL*

**Editor:**

Dewayany Sutrisno

Ati Rahadiati

Niendyawati

## DAFTAR ISI

	Hal.
<b>KATA PENGANTAR</b>	5
<b>DAFTAR ISI</b>	9
<b>A. DISASTER MANAGEMENT, MITIGATION, MONITORING AND DETECTION</b>	1
Development of High Temporal Resolution of Land and Forest Fire Hazard, A Case in West Kalimantan: <i>Baba Barus and Reni Kusumo</i>	3
On The Decision Tree Analysis For Coastal Agriculture Monitoring: <i>Dyah R. Panuju, Ernan Rustiadi, Ita Carolita, Bambang H. Trisasongko and Susanto</i>	17
Rapid Change Detection Using Pattern Of Change Technique: <i>Petrus Paryono</i>	29
Pemanfaatan Data Aqua MODIS untuk Pengkajian Hasil Tangkap Ikan Pelagis Besar (Tongkol dan Cakalang) di Perairan Teluk Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi: <i>Irmadi Nahib, Bahar Kalidati and Nurlela</i>	41
Analisis Ekonomi Manfaat Alternatif Ekosistem Mangrove di Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka: <i>Ferawati Maedar</i>	63
Deteksi Perubahan Lahan: Peringatan Dini untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam Berbasis Ecological Economic: <i>Dewayany Sutrisno</i>	77
<b>B. COASTAL, MARINE STUDIES, TOPOGRAPHIC AND BATHYMETRIC MAPPING</b>	93
Kajian Distribusi Potensi Fitoplankton di Sebagian Laut Utara Jawa Menggunakan Citra MODIS: <i>Miftahuraifah Quratun Aini</i>	95
Distribusi Horisontal Suhu Permukaan Laut dan Produktivitas Primer Perairan Teluk Banten, Provinsi Banten: <i>Jaya Wijaya and Arif Ismail</i>	119
Mapping Chlorophyl Dissemination on Bali Strait By Remote Sensing Technology: <i>Agriarso Wahyu Septiawan, Bangun Mulyo Sukoho and Bambang Sukresno</i>	133

*Daftar Isi*

Pembuatan Peta Batimetri Menggunakan Citra Satelit Formosat2 di Kepulauan Seribu: <i>Munawar Kholid, Bangun Mulyo Sukojo, Yudi Wahyudi dan Agung Budi Cahyono</i>	147
DEM Generation From PRISM-ALOS and ASTER: <i>Bambang Trisakti and Firsan Adi Pradana</i>	163
Status Data MCRMP Untuk Mendukung Pengembangan Program PISP: <i>Sri Lestari Munajati, Agung Christianto dan Suprajaka</i>	175
Penyusunan Katalog Data Spasial Pesisir dan Laut: <i>Gatot H. Pramono</i>	189
Simulation Model of Mangrove Coverage and Land Value of Delta Mahakam – East Kalimantan, Indonesia: <i>Yatin Suwarno</i>	199
Pemanfaatan Citra Resolusi Tinggi untuk Pemetaan Sebaran Terumbu Karang di Pulau Kecil: <i>Ati Rahadiati dan Sri Hartini</i>	225
Analisis Dinamik Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Tuna Kecil (Studi Kasus di Perairan Teluk Palabuhanratu Kabupaten Sukabumi): <i>Irmadi Nahib</i>	233
Aplikasi Data Inderaja Multispektral dalam Estimasi Kondisi Perairan dan Hubungannya dengan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis di Pelabuhan Ratu: <i>Nurlaila Fitriah</i>	255
Distribusi Klorofil-A dari Citra MODIS dan Hubungannya dengan Aktivitas Kapal Penangkap Ikan dari Vessel Monitoring System: <i>Aninda Wisaksanti Rudianti, Jonson L. Gaol dan I. Wayan Nurjaya</i>	265
<b>C. MODELLING ANALYSIS, URBAN AND RURAL DEVELOPMENT</b>	<b>277</b>
Kajian Hubungan antara Laju Perubahan TSS (Total Suspended Solid) dengan Penutup/Penggunaan Lahan di Wilayah Pesisir Kabupaten Berau, Kalimantan Timur: <i>Ety Parwati, Tatik Kartika, Joko Indarto, Fanny Dyah AK., Mawardi Nur dan Mahdi Kartasasmita</i>	279
Analysis Of Spectral Reflectance Characteristics In Relation To Coral Types, Zooxanthellae Abundance, And Optical Properties Of Water: <i>Nurjannah Nurdin</i>	295
Agricultural Drought Based on Temperature Vegetation Dryness Index in Jambi Province Using Terra-MODIS Data: <i>Parwati Sofan</i>	303
Pengaruh Perubahan Tingkat Kehijauan Vegetasi di Daerah Sub-urban Terhadap Suhu Permukaan di Daerah Urban menggunakan Terra/Aqua MODIS Data: <i>Dede Dirgahayu</i>	313

MARXAN untuk Perancangan Jejaring Kawasan Konservasi Laut di Wilayah Lesser Sunda (Bali, NTB, NTT, Timor L'este): <i>Jamartin Sihite, Arief Darmawan dan Johannes Subigantoro</i>	327
Peranan Data Inderaja untuk Penghitungan Nilai Ekonomi Sumberdaya Alam (Studi Kasus Delta Mahakam): <i>Niendyawati</i>	339
Penentuan Kemampuan Lahan dengan Landsat 7 ETM: <i>Anggoro Cahyo Fitrianto</i>	351

## DISTRIBUSI KLOROFIL-A DARI CITRA MODIS DAN HUBUNGANNYA DENGAN AKTIVITAS KAPAL PENANGKAP IKAN DARI VESSEL MONITORING SYSTEM

*Chlorophyll-A Distribution Derived Modis Imagery and Its Relationship With Fishing Vessel Activities By Vessel Monitoring System*

Oleh: Aninda Wisaksanti Rudiaستuti, Jonson L. Gaol, dan I Wayan Nurjaya

### Abstrak

Laut Arafura merupakan salah satu daerah penangkapan ikan yang penting bagi perikanan demersal di Indonesia khususnya untuk udang. Penangkapan ikan secara illegal jumlahnya semakin meningkat di wilayah ini. Untuk menjaga kelestarian aktivitas perikanan di wilayah ini dibutuhkan pengelolaan penangkapan ikan seperti pemantauan kapal-kapal ikan yang melakukan operasi penangkapan. Baru-baru ini pemerintah Indonesia telah mengembangkan sistem monitoring kapal ikan (VMS) dengan memasang sistem ini untuk 1000 kapal ikan di Laut Arafura. Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas kapal-kapal ikan di laut dan hubungannya dengan distribusi konsentrasi klorofil. Sistem VMS dapat menunjukkan aktivitas kapal ikan di laut seperti posisi kapal menangkap dan trek kapal dari pelabuhan menuju daerah penangkapan. Umumnya, kapal-kapal ika terkonsentrasi di wilayah yang mempunyai konsentrasi klorofil yang tinggi.

Kata kunci: Klorofil-a, penangkapan, Arafura, MODIS, VMS

### Abstract

The Arafura Sea is one of the most important fishing areas for demersal fisheries, especially shrimp in Indonesia. Illegal unreported and unregulated fishing is increasing the number of endangered species in the Arafura Sea. For sustainability of fisheries activities in this area is needed fishing management such as vessels monitoring. Recently, Indonesian government has introduced more than 1000 vessel monitoring system (VMS) in Arafura Sea. Therefore, our study aims to analysis fishing vessels activities and its relationship on chlorophyll-a distribution in Arafura Sea. The VMS system can be shown the vessels activities such as fishing position and fishing track of

Distribusi Klorofil-a Dari Citra MODIS ke Subjektivitas Dengan Aktivitas Kapal Penangkap Ikan Dan Vessel Monitoring System

vessel from fishing base to fishing ground. Generally, the fishing vessels concentrated in area which high chlorophyll-a concentration.

Keywords: chlorophyll-a, fishing, Arafura, MODIS, VMS

## 1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia yang sebagian besar merupakan perairan, memiliki sumberdaya perikanan dan kelautan yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat Indonesia. Salah satu contoh adalah Laut Arafura yang terkenal sebagai pusat kegiatan perikanan komersi yang tidak pernah sepi dari aktivitas penangkapan. Saat ini di perairan tersebut telah ditemukan beberapa permasalahan diantaranya yakni kerusakan ekosistem pantai yang semakin parah dan meningkatnya Zona Unregulated Unregulated fishing (ZUF).

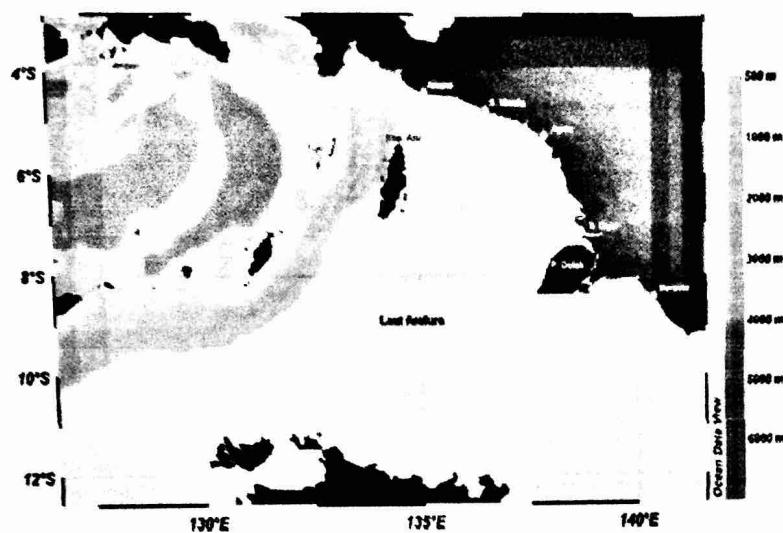
Laut Arafura terkenal memiliki tingkat kesuburan yang tinggi sehingga mendukung untuk dijadikan sebagai daerah penangkapan ikan. Tingginya kesuburan perairan ini berhubungan dengan proses upwelling musiman dan juga masuknya zat-zat hara melalui aliran-aliran sungai menuju laut (Wintle, 1961; Nurjaya, 2006; Gaol, 2006). Zat-zat hara ini menjadi sumber nutrien bagi pertumbuhan dan kelimpahan fitoplankton. Selanjutnya kelimpahan fitoplankton ini dapat digunakan sebagai indikator kelimpahan stok ikan.

Distribusi dan kelimpahan fitoplankton dapat diestimasi dari kandungan klorofillnya melalui teknologi penginderaan jauh seperti dari citra satelit Aqua MODIS. Gaol et al. (2004) mengemukakan bahwa parameter oceanografi seperti konsentrasi klorofi yang diestimasi dari citra satelit SeaWiFS di Selat Bali mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kelimpahan hasil tangkapan ikan leluar.

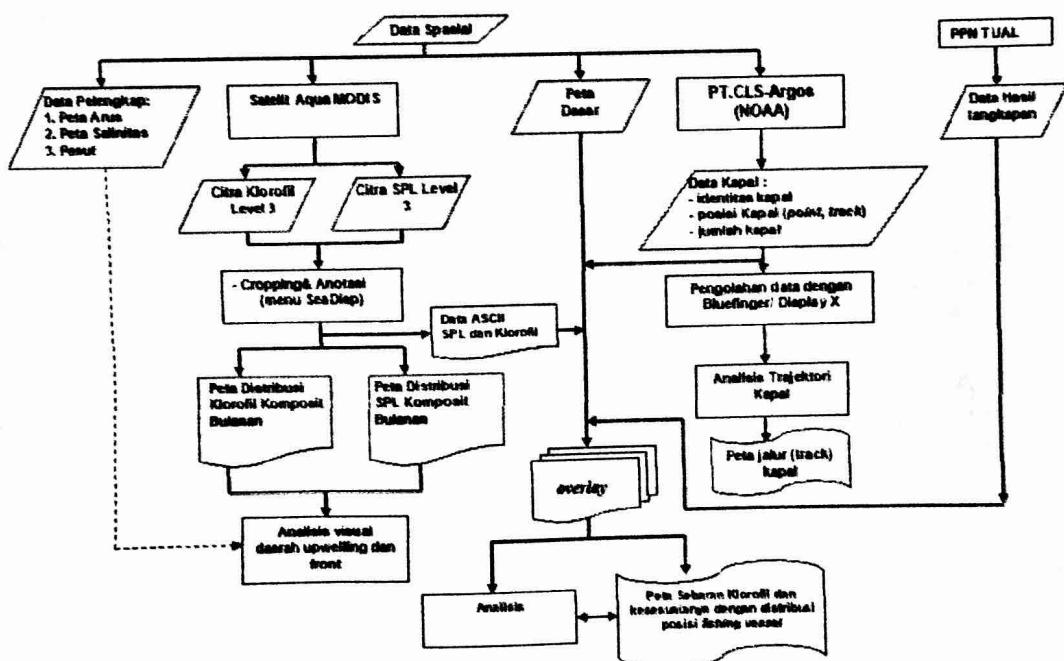
Menindaklanjuti berbagai upaya dalam melakukan pengawasan dan pemanfaatan terhadap sumberdaya perikanan dan kelautan secara bertanggung jawab, Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP), telah menjalankan sebuah sistem pengawasan terhadap kegiatan kapal perikanan di Indonesia khususnya wilayah Perairan Arafura yang disebut Vessel Monitoring System (VMS). Teknologi ini masih relatif baru karena efektif dimanfaatkan sejak tahun 2004.

Hasil analisis pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dan VMS diharapkan dapat digunakan sebagai referensi untuk pengelolaan sumberdaya hayati laut secara optimal dan lestari di perairan Arafura.

*Distribusi Klorofil-A Dari Citra MODIS dan Hubungannya Dengan Aktivitas Kapal Penangkap Ikan Dari Vessel Monitoring System*



Gambar 1. Lokasi penelitian



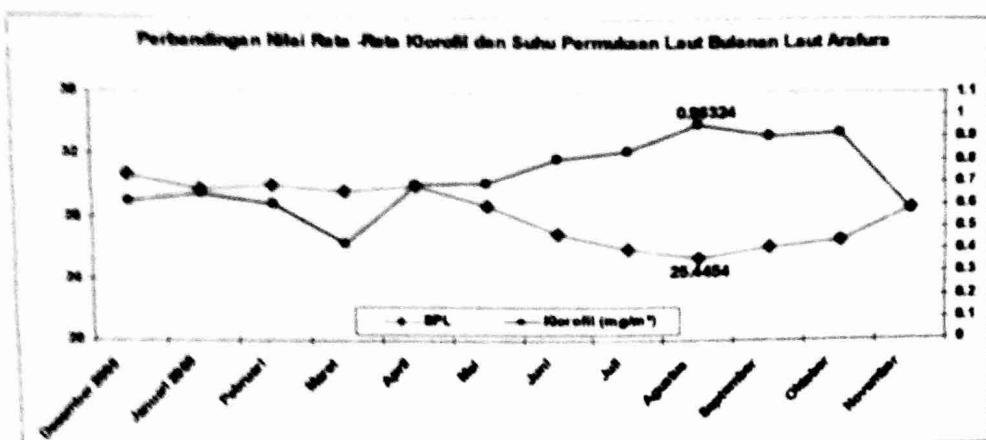
Gambar 2. Diagram alir penelitian

### 3. KONDISI OSEANOGRAFI ARAFURA

Data konsentrasi klorofil-a, SPL, salinitas, arus dan anomali Tinggi Paras Laut (TPL), di wilayah perairan Arafura tertera pada Tabel 1. Pada periode Desember 2005 - Nopember 2006, nilai rata-rata konsentrasi klorofil-a yang cukup tinggi sepanjang tahun terutama pada musim timur. Kisaran nilai berada di atas nilai rata-rata kandungan klorofil-a di perairan Indonesia yaitu sebesar  $0.19 \text{ mg/m}^3$ , dimana nilai rata-rata pada saat musim timur adalah  $0.24 \text{ mg/m}^3$  dan  $0.16 \text{ mg/m}^3$  pada musim barat (Nontji, 1984) Banyaknya muara sungai dan masih lebatnya hutan mangrove di pesisir Papua diduga menjadi penyebab secara horizontal konsentrasi klorofil-a di daerah pesisir selalu lebih tinggi dari laut lepas. Tingginya konsentrasi klorofil-a di Laut Arafura ini dapat menunjang berlangsungnya kegiatan perikanan secara komersil.

Nilai SPL berbanding terbalik dengan dengan konsentrasi klorofil-a. Nilai SPL mencapai puncak pada saat musim barat dan menurun drastis pada musim timur. Perbedaan antara kedua nilai tersebut cukup jauh yaitu mencapai  $5.31 ^\circ\text{C}$ . Wyrtki (1961) dan Qu (2005) menemukan pada Laut Banda, Arafura dan Timor, variasi SPL dapat mencapai perbedaan suhu  $3 - 4 ^\circ\text{C}$ .

Pada saat musim timur, dimana terjadi proses upwelling, salinitas menjadi lebih tinggi. Hal ini disebabkan massa air dari kedalaman tertentu dengan suhu rendah, salinitas tinggi dan kaya akan zat hara naik ke permukaan. Arah arus di Laut Arafura selama satu tahun tidak berbeda dengan referensi yang ada (Wyrtki, 1961). Hal ini menyebabkan anomali TPL cenderung positif terjadi pada musim barat sampai dengan bulan Maret 2006 dan memasuki bulan Mei sampai September, anomali TPL negatif terjadi. Menurut Wyrtki (1961) Permukaan laut Arafura mencapai ketinggian maksimal pada akhir Maret dan kemudian mengalami penurunan drastis mencapai 25 cm selama masa upwelling berlangsung. Di bulan Oktober, paras laut meningkat namun masih dalam level yang rendah sampai bulan Januari. Gambar 3 menunjukkan bahwa pada musim timur, SPL Laut Arafura rendah konsentrasi klorofil-a dan salinitas yang cenderung meningkat, sebaliknya terjadi pada musim barat.



Gambar 3. Fluktiasi konsentrasi klorofil-a ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) dan SPL ( $^{\circ}\text{C}$ ) rata-rata bulanan tahun 2006.

#### 4. VESSEL MONITORING SYSTEM (VMS)

Dalam upaya penerapan tindakan pemantauan (*monitoring*), pengendalian (*controlling*), dan pengawasan (*surveillance*) secara efektif terhadap kegiatan penangkapan ikan di Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) di perairan Indonesia, Departemen Kelautan dan Perikanan memberlakukan sistem pemantauan kapal atau VMS dengan maksud mempermudah pemantauan seluruh aktivitas kapal. Melalui sistem pemantauan ini, dapat diketahui tingkat pemanfaatan sumberdaya perikanan yang ada di Indonesia, khususnya di Arafura.

Vessel Monitoring System merupakan salah satu bentuk sistem pengawasan yang hanya dapat memantau kegiatan kapal perikanan yang memiliki transmitter. Pembangunan VMS di Indonesia dipegang oleh pihak Departemen Kelautan dan Perikanan yang bekerja sama dengan PT. CLS ARGOS untuk membentuk sistem antara *transmitter* dan satelit. Terpantau posisi kapal karena transmitter yang dipasang di atas kapal akan memancarkan sinyal ke satelit kemudian dikirimkan ke *Processing Center* untuk diolah lebih lanjut dan disampaikan ke Pusat Pemantauan Kapal Perikanan. Direktorat Jendral Pengawasan dan Pengendalian Sumberdaya Kelautan dan Perikanan di Jakarta.

Melalui VMS dapat diketahui kegiatan kapal di laut misalnya sedang melakukan kegiatan penangkapan atau menuju *fishing ground* pelabuhan yang diinterpretasi berdasarkan kecepatan kapal dan trek kapal dalam jangka waktu tertentu. Berdasarkan hasil pemantauan VMS, pada tahun 2006 didapatkan peta trajektori kapal pukat ikan Indonesia dan asing digambarkan dalam 24 peta. Salah satu contohnya tertera pada Gambar 4 dan 5.