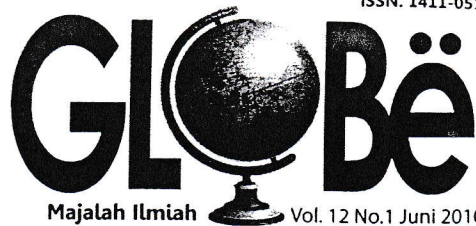




Diterbitkan Oleh :

Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional
Jl. Raya Jakarta - Bogor, Km. 46 Cibinong
Telp. 021-8752062 fax. 021-8752064



Majalah Ilmiah Vol. 12 No.1 Juni 2010
 Nomor Akreditasi : 253/ Akred-LIPI/P2MBI/05/2010

Majalah Ilmiah Globe merupakan media penyebaran hasil penelitian dan kajian/tinjauan ilmiah dalam bidang kebumihant. Pernyataan penulis dalam artikel yang dimuat pada majalah ini merupakan pendapat individu dan tidak selalu menjadi pendapat BAKOSURTANAL.

Pengarah :

Kepala Bakosurtanal
 Sekretaris Utama
 Deputi Bidang Survei Dasar Sumber Daya Alam
 Deputi Bidang Pemetaan Dasar
 Deputi Bidang Infrastruktur Data Spasial

Penanggung Jawab : Kepala Pusat Pelayanan Jasa dan Informasi
 Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional

Penerbit : Pusat Pelayanan Jasa dan Informasi
 Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional
 Jl. Raya Jakarta – Cibinong KM 46 Cibinong
 Telpn / Fax 021-87908988

Redaktur Pelaksana:

Ketua : Kepala Bidang Promosi dan Administrasi Kerjasama
 Sekretaris : Sri Lestari Munajati
 Anggota : Irmadi Nahib
 Yatin Suwarno
 Sri Hartini
 Ati Rahadiati
 Rizka Windiastuti
 Agung Christianto
 Rahmat Nugroho



Diterbitkan Oleh :

Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional
 Jl. Raya Jakarta - Bogor, Km. 46 Cibinong
 Telp. 021-8752062 fax. 021-8752064

SUSUNAN REDAKSI

DEWAN REDAKSI (*Editorial Board*)

Nama :

Prof. Dr. Aris Poniman
 Prof. Dr. Fauzi Febrianto
 Dr. Riadika Mastra
 Dr. Sobar Sutisna
 Drs. Suwahyuono, M.Sc
 Dr. Dewayany Sutrisno
 Dr. Mulyanto Darmawan
 Dr. Gatot H. Pramono
 Dr. M. Buce Saleh
 Dr. Budi Sulistio
 Dr. Akhmad Fahrudin
 Dr. Jonson L. Gaol
 Dr. Ibnu Sofian
 Dr. Antonius Bambang Wijanarto
 Dr. Bambang J. Pratondo
 Dr. Sri Yushaini

Bidang Keahlian :

Penginderaan Jauh
 Teknologi Hasil Hutan
 Kartografi dan Penginderaan Jauh
 Geodesi dan Batas Wilayah
 Ilmu Kelautan
 Pengelolaan Sumberdaya Kelautan
 Penginderaan Jauh
 Sistem Informasi Spasial Kelautan
 Penginderaan Jauh Kehutanan
 Sistem Informasi Geografi
 Ekonomi Sumberdaya Alam
 Penginderaan Jauh Kelautan
 Oseanografi
 Sistem Informasi Geografi
 Ilmu Lingkungan
 Sumberdaya Lahan

Editors Tamu (*Guest Editors*)

Dr. Khafid
 Drs. AB Suriadi MA, M.Sc

CURRENT CONTENT

Variability of Oceanographic Parameters and the Development of Fishing Ground Forecasting System in Indonesia Waters)

The increase of fuel prices has caused difficulties for the fishermen to run a fishing operation in Indonesia. Most of the fuel was used for searching the fishing ground, so that a fishing ground forecasting system (FGFS) will improve the fishing efficiency. In some countries, this system has been running well, but the implementation in Indonesia is still relatively new and still needs to be developed. Development of FGFS in Indonesia is more difficult as compared to the sub-tropical countries due to the high spatial variations in oceanographic parameters. Whereas the fish is concentrated in the front between two water masses. Condition oceanographic parameters in Indonesian waters are relatively homogeneous making it difficult to identify the front area. In addition, the limitations of fisheries data are the factors for development of this system. However, from some researches in Indonesian waters were found indications that the presence of fish is related to oceanographic conditions. The FGFS should be developed through a sustainable and integrated research in Indonesia. This paper also outlines the examples of the application of FGFS in Japan as consideration for developing the FGFS in Indonesia.

Prediction of Fishermen Fishing Ground Distribution Pattern at Southern Yogyakarta Waters

The local knowledge called "pranata mangsa" were referred to identify recent fish location and catchments by the Yogyakarta fisherman. Remote sensing images are used to understand the oceanographic characteristics. In this study, Image used is the image of Aqua MODIS level 3.. Chlorophyll-a and Sea Surface Temperature (SST) temporal analysis was carried out with time sequence method. The relationship between Chlorophyll-a and SST with pelagic fish catch was based on descriptive analysis and simple linier regression. The aims of the study were: (1). To analyze "pranata mangsa" with fishing ground distribution patterns and (2) To examine oceanography information by using multi-time remote sensing data to support the prediction development of fishing ground area in the south coastal of Yogyakarta. Results of research shows that: Average SST years 2002-2006 ranged between 23,48 – 31,36 °C. SST at the area of research is dominant about 28,00 -30,00 °C. In general, the range of Chlorophyll-a in the area of 0.26 -13.67 mg/m³. Dominant Chlorophyll-a in the range of research areas is between 0,30 -, .40 mg/m³. The results showed that there is a strong correlation between the data of production captured with chlorophyll-a concentrations and data captured by SST directly.

Spatial Analysis of Landuse Changes in Segara Anakan Lagoon, Cilacap, Central Java

Width of mangrove in Segara Anakan Lagoon significantly due to high frequency mangrove cut off in one side and new mangrove pioneer in other side. Data analysis based on geographical information system (GIS) have showed that during period 1940 – 1999. Mangrove was converted to other landuse for the area of 14.677 ha. This results in tidal flat accretion of 3.297 ha.

Mangrove Forest Balance and It's Economic Valuation at Pohuwato Regency, Gorontalo Province

This research applies the economic theory for quantifying the economic value of mangrove forest resource, using remote sensing image and geographic information system to analyze and visualize spatial values. The aims of the research was to know the level of degradation of mangrove forest resources and its economic value. To evaluate the area of mangrove forest resource, Landsat and ALOS images from different time were used and classified them respectively. Landsat image was assigned as initial date and ALOS as end date. The classification of the images was converted to shapefile and processed with GIS to make the change/balance map. The economic value of the mangrove forest resource was derived from economic valuation study or survey. The economic values then was connected with the balance map and become mangrove forest economic value balance map. Results showed level of degradation of mangrove forest resources of 2,324 hectare during 12 years, meanwhile the total economic value of the mangrove forest in Pohowato covering 6.864 ha of mangrove forest and 5,139 ha of fishpond amountsto Rp141 billion/year.

Spatial Model Design for Food Resilience of Isolated Island : Case Study at Karimunjawa Islands, Jepara District, Central Java Province

There are 5 (five) indicators that determine household food resilience, namely: food sufficiency, food affordability, food security, food stability and food quality. These are qualitative parameters and should be converted into quantitative parameter. The method "Scoring and weighting" is used for Food Resilience Index that will be presented in the map. The research results show that the Karimunjawa Islands consisting of 3 villages and 5 inhabited islands have food resilience levels as follows: Endurance Food (Karimunjawa Island), Endurance Enough Food (Kemujan Island), and Near Endurance Food (Genting Island, Parang Island, and Nyamuk Island). The main factor that caused the food resilience in Karimunjawa Islands because of the limited agricultural land, limited accessibility, and the public purchasing power.

Climate Change and Food Security in West Java

This study aims to analyze the effect of climate change on food security, however because of time constraints simplification should be made. Therefore only a few factors are presented which are rainfall, temperature, rice production, as well as the aspects of food inaccessibility due to poverty. Based on data from the Global Precipitation Climatology Centre (GPCC) who has conducted average rainfall every 30 years, the pattern of rainfall in West Java for 90 years (1901-1990) did not show real changes. However for the last two decades (1991-2007) there has been a significant change. It is shown that early dry season was shifted from month of June to July and the end of dry season was shifted to November. The amount of rainfall in September to December were below the average in 90 years, while average rainfall in April-June is higher than the previous 90 years. This research cannot yet achieve conclusion of the linkage of climate change with a decrease in rice production and food security. However, other data can indicate the declining trend of rice production in recent decades. This research presents a phenomenon that needs to be further investigated regarding the role of climate change in rice production and its impact on food security.

Landform Typological Approach to Estimate Groundwater Potency in Bogor Regency, West Java Province

Assessment of water potential estimation through typological approach of landforms was aimed to know the distribution and condition of groundwater for every landform. Analysis was done for aquifer characteristics of every lithology of the landforms. Geomorphological approach was used as a base of landform classification according to the original formation. Position and distribution of each landform was used as the unit for groundwater mapping. The result of this research indicated that volcanic morphogenesis was distributed in 51.5% of Bogor Regency, structural morphogenesis covered 31%, karstic 6.5%, fluvial 11.5%. Bogor area consists of 50 kinds of landform units, where 29.5% is on mountains, 59% on hills, and 11.5% on plains. The study showed that on the mountains and hills there were 17% distributions of scarce groundwater potency. Local productive groundwater potency was distributed in 15% of Bogor area, small productive in 0.5%, local-moderate productive in 16.5%, wide-moderate productive in 27%, while wide-high productive in 24%. Estimate calculation of water intake from rainfall was $6.678,89 \times 10^6$ m³/year for Bogor Regency, which were distributed on the mountains about 123.656.694,79 m³/year, on the hills 126.665.275,44 m³/year, and on plains around 37.983.987,77 m³/year.

Determination of Map Center in Jakarta using Geographic Information System

The term "Bakosurtanal Map Center", previously called as Bakosurtanal Outlet, has just been used since 2009. These centers are Bakosurtanal's product sale points located at various locations, and up to 2010 there are 27 centers in Indonesia. In Jakarta, this center is located at MGK (Mega Glodok Kemayoran), which was established in 2007 and has been running for 3 years until now. However, this center has not performed an optimal service because there were still many customers who came directly to Bakosurtanal office in Cibinong. Therefore, a study needed to be done to find an appropriate location for the map center in Jakarta. The study used density analysis method using Geographic Information System. Result of this study showed that South Jakarta is the most suitable location, based on the data and physical conditions.

The Usages of Big Scale Mapping (RW Boundaries) : Case Study in Jakarta Province

A problem in Indonesia is the fact that village boundaries are already available, but the RW/RT boundaries (RT consists of several households, while RW consists of several RTs) are still not done until nowadays. Government of DKI Jakarta already has big scale maps (1:1.000) for delineating boundary of RW administration. Big Scale Mapping (RW Boundary) can help produce more precise data, such as dengue fever or other contagious diseases, in order to prevent bias information when using village boundaries. Another usage of the big scale mapping is to better manage customer addresses, for example PDAM (clean water provider) customers, so that it would be easier to find where the address of the customers are, especially when the customers did not mention street name and house number, but only mentioned RT/RW address.

Atlas Quality Control Methods

As regional spatial information, a map is required for various activities, so it should present accurate information and should be easy to read. As an education material, maps are usually bundled in an atlas book because the information presented is general, such as territories, city positions, natural resources, agricultural and estate potencies, government centres and so on. This study on quality control of atlas books was performed with the purpose of giving information to atlas producers about reference and standards of mapping techniques that need to be maintained in addition to some new innovations that need to be delivered in an attractive package. For atlas books readers, a well-presented display might inspire them to get more information such as geospatial aspects including geographical names and other potencies of a region.

DAFTAR ISI

SUSUNAN REDAKSI	ii
CURRENT CONTENT	iii
DAFTAR ISI	vii
PENGANTAR REDAKSI	ix

Variabilitas Parameter Oseanografi dan Permasalahan Pengembangan Sistem Peramalan Daerah Penangkapan Ikan di Perairan Indonesia
(Variability of Oceanographic Parameters and the Development of Fishing Ground Forecasting System in Indonesia Waters)

Jonson Lumban Gaol

(Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK - IPB) 1 - 8

Prediksi Pola Sebaran Fishing Ground Nelayan di Perairan Selatan Yogyakarta

(Prediction of Fishermen Fishing Ground Distribution Pattern at Southern Yogyakarta Waters)

Irmadi Nahib dan Dewayany Sutrisno

(Balai Penelitian Geomatika BAKOSURTANAL) 9 - 20

Analisa Spasial Perubahan Penggunaan Tanah di Sekitar Laguna Segara Anakan Kabupaten Cilacap - Provinsi Jawa Tengah

(Spatial Analysis of Landuse Changes in Segara Anakan Lagoon, Cilacap, Central Java)

Edy Irwansyah

(Dept. Ilmu Komputer, Fak. Studi Komputer, Univ. BINUS -Jakarta) 21 - 27

Neraca dan Valuasi Ekonomi Hutan Mangrove Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo

(Mangrove Forest Balance and It's Economic Valuation at Pohuwato Regency, Gorontalo Province)

Irmadi Nahib dan Bambang Wahyu Sudarmadji

(Balai Penelitian Geomatika BAKOSURTANAL)..... 28 - 36

Disain Model Spasial Ketahanan Pangan Pulau Terpencil (Studi Kasus di Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah) (<i>Spatial Model Design for Food Resilience of Isolated Island : Case Study at Karimunjawa Islands, Jepara District, Central Java Province</i>) Yatin Suwarno, Sri Lestari Munajati, M. Khifni Soleman dan Anggoro Cahyo Fitrianto (Pusat Survei Sumberdaya Alam Laut BAKOSURTANAL)	37-47
Perubahan Iklim dan Ketahanan Pangan di Jawa Barat. (<i>Climate Change and Food Security in West Java</i>). AB. Suriadi (Balai Penelitian Geomatika BAKOSURTANAL)	48-55
Estimasi Potensi Airtanah Melalui Pendekatan Tipologi Bentuklahan Wilayah Bogor Provinsi Jawa Barat (<i>Landform Typological Approach to Estimate of Groundwater Potency in Bogor Regency, West Java Province</i>) Sumartoyo (Balai Penelitian Geomatika BAKOSURTANAL)	57-67
Penentuan Sentra Peta di Wilayah Jakarta dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (<i>Determination of Map Center in Jakarta using Geographic Information System</i>) Sri Lestari Munajati, Rezki Anadra dan Arif Aprianto Pusat Pelayanan Jasa dan Informasi BAKOSURTANAL	68-81
Manfaat Peta Area Kecil (Batas RW) (Studi Kasus di DKI Jakarta) (<i>The Benefit of Small Area Mapping (RW Boundaries)</i>) Adi Wibowo dan Bambang Wahyu Sudarmadji (Departemen Geografi, FMIPA Universitas Indonesia)	82-88
Metode Kontrol Kualitas Buku Atlas (<i>Atlas Quality Control Methods</i>) Bambang Riadi (Pusat Pelayanan Jasa dan Informasi BAKOSURTANAL)	89-97
Review Buku (<i>Book Review</i>) Suprajaka (Pusat Survei Sumberdaya Alam Laut BAKOSURTANAL)	98-99
Ucapan Terima Kasih	100

VARIABILITAS PARAMETER OSEANOGRAFI DAN PERMASALAHAN PENGEMBANGAN SISTEM PERAMALAN DAERAH PENANGKAPAN IKAN DI PERAIRAN INDONESIA

(Variability of Oceanographic Parameters and the Development of Fishing Ground Forecasting System in Indonesia Waters)

Oleh/by :

Jonson Lumban Gaol

Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-IPB

Jl. Agathis Kompleks Kampus IPB Dramaga

jonsonrt@yahoo.com

Diterima (received): 10 Januari 2010; Disetujui untuk dipublikasikan (accepted): 21 Mei 2010

ABSTRAK

Meningkatnya harga Bahan Bakar Minyak (BBM) menyebabkan kesulitan besar bagi para nelayan untuk menjalankan usaha penangkapan ikan di Indonesia. Sebagian besar BBM digunakan untuk mencari daerah penangkapan ikan sehingga adanya sistem peramalan daerah penangkapan ikan (DPI) akan membantu para nelayan untuk meningkatkan efisiensi penangkapan ikan. Di beberapa negara sistem ini sudah berjalan dengan baik namun di Indonesia penerapannya masih relatif baru sehingga masih perlu dilakukan pengembangan. Pengembangan sistem peramalan DPI di Indonesia lebih sulit dibandingkan di negara-negara yang berada pada daerah sub tropis karena variasi spasial parameter-parameter oseanografi sangat tinggi sehingga biasanya ikan akan terkonsentrasi di daerah front. Kondisi parameter-parameter oseanografi di perairan Indonesia secara spasial relatif homogen sehingga sulit mengidentifikasi daerah front. Selain itu, keterbatasan data perikanan di Indonesia juga menjadi faktor penyebab sulitnya pengembangan sistem ini. Namun demikian dari beberapa penelitian di perairan Indonesia ditemukan indikasi adanya hubungan parameter-parameter oseanografi dengan keberadaan ikan sehingga sistem peramalan DPI ini perlu dikembangkan melalui penelitian yang berkesinambungan dan terintegrasi. Dalam tulisan ini juga diuraikan contoh penerapan sistem peramalan DPI di Jepang, untuk dapat digunakan sebagai masukan untuk pengembangannya di Indonesia.

Kata Kunci : Peramalan, Daerah Penangkapan Ikan, Oseanografi, Satelit.

ABSTRACT

The increase of fuel prices has caused difficulties for the fishermen to run a fishing operation in Indonesia. Most of the fuel was used for searching the fishing ground, so that a fishing ground forecasting system (FGFS) will improve the fishing efficiency. In some countries, this system has been running well, but the implementation in Indonesia is still relatively new and still needs to be developed. Development of FGFS in Indonesia is more difficult as compared to the sub-tropical countries due to the high spatial variations in oceanographic parameters. Whereas the fish is concentrated in the front between two water masses. Condition oceanographic parameters in Indonesian waters are relatively homogeneous making it difficult to identify the front area. In addition, the limitations of fisheries data are the factors for development of this system. However, from some researches in Indonesian waters were found indications that the presence of fish is related to

oceanographic conditions. The FGFS should be developed through a sustainable and integrated research in Indonesia. This paper also outlines the examples of the application of FGFS in Japan as consideration for developing the FGFS in Indonesia.

Keywords: Forecasting, Fishing Ground, Oceanography, Satellite.

PENDAHULUAN

Kegiatan perikanan tangkap saat ini diperhadapkan terhadap berbagai permasalahan diantaranya adalah masalah *over fishing*, pemanfaatan ikan yang tidak bertanggung jawab khususnya oleh kapal-kapal asing dan persoalan kenaikan harga BBM. Kenaikan harga BBM membuat nelayan semakin tidak berdaya dan bahkan banyak memilih untuk tidak melaut. Hal ini disebabkan biaya operasional kapal sebagian besar digunakan untuk BBM yang digunakan mencari-cari DPI. DPI menjadi salah satu faktor yang menentukan berhasil tidaknya operasi penangkapan ikan di laut.

Cara tradisional untuk menentukan DPI adalah dengan mengamati kondisi parameter-parameter perairan melalui panca indra. Namun panca indra manusia mempunyai kemampuan yang sangat terbatas sehingga tidak bisa memberikan hasil yang optimal.

Untuk menjawab permasalahan ini peranan ilmu dan teknologi (IPTEK) sangat diharapkan. Saat ini aplikasi teknologi penginderaan jauh (inderaja) satelit berkembang pesat untuk penentuan daerah DPI. Santos (2000) merangkum dari berbagai hasil penelitian bahwa aplikasi inderaja dapat membantu aktivitas penangkapan karena : (1) *saving* bahan bakar, (2) waktu layar nelayan berkurang dan keselamatan yang lebih baik di laut, (3) biaya perawatan kapal menjadi lebih rendah.

Di Indonesia penerapan teknologi inderaja satelit untuk pengembangan sistem peramalan DPI telah dilakukan oleh berbagai instansi seperti BPPT, LAPAN, BRKP-DKP, BAKOSURTANAL dan beberapa perguruan tinggi. Namun penerapannya masih belum optimal.

Salah satu kendala dalam pengembangan sistem ini adalah terbatasnya data, baik data mengenai sumberdaya ikan maupun data parameter-parameter oseanografi. Selain faktor-faktor di atas, keberhasilan sistem peramalan DPI juga dipengaruhi variasi spasial dan temporal parameter-parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, arus, konsentrasi klorofil-a dan lain-lain. Rendahnya variasi spasial parameter oseanografi di perairan Indonesia menyulitkan dalam melokalisasi DPI. Berbeda dengan variasi spasial parameter-parameter oseanografi di daerah sub tropis yang cukup tinggi.

Studi ini bertujuan untuk mengkaji variabilitas SPL dan konsentrasi klorofil-a di perairan Indonesia serta menguraikan pengembangan sistem peramalan perikanan di negara yang telah berhasil menerapkannya seperti Jepang.

METODA

Untuk menganalisis variasi spasial dan temporal suhu permukaan laut (SPL) dikumpulkan data SPL di dua lokasi yang berbeda. Data SPL diperoleh dari basis citra satelit NOAA-AVHRR (<http://poet.jpl.nasa.gov/>). Penghitungn SPL dengan formula (Walton *et al.* 1998)

$$SPL_{sat} = a + b \cdot T_4 + c \cdot (T_4 - T_5) \cdot SPL_{guess} + d \cdot (T_4 - T_5) (\sec(q) - 1), \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

SPL_{sat} = SPL estimasi dari satelit,
 T_4 and T_5 = suhu kecerahan kanal 4 dan 5 sensor AVHRR,

SPL_{guess} = *a first-guess* SPL, dan

q = sudut zenith satelit,

a, b, c dan d = koefisien.

Algoritma yang digunakan untuk pengolahan konsentrasi klorofil-a adalah OC4v4 (O'Reilly *et al.*, 1998).

$$Ca = 10^{0.366-3.067R+1.930R^2+0.649R^3-1.532R^4} \dots(2)$$

$$R = \log_{10} \left[\frac{Rrs443}{Rrs555} > \frac{Rrs490}{Rrs555} > \frac{Rrs510}{Rrs555} \right], \dots(3)$$

dimana :

Ca = Konsentrasi klorofil-a (mg/m^3),

R = Rasio reflektansi, dan

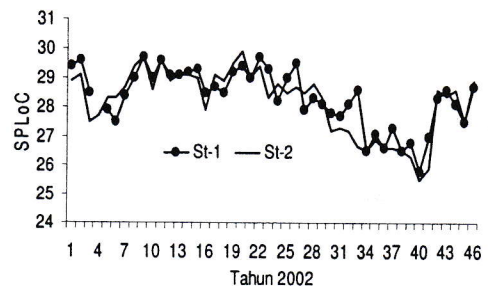
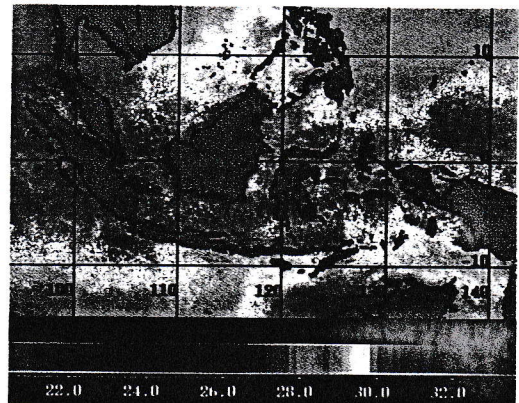
Rrs = *Remote sensing reflectance*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

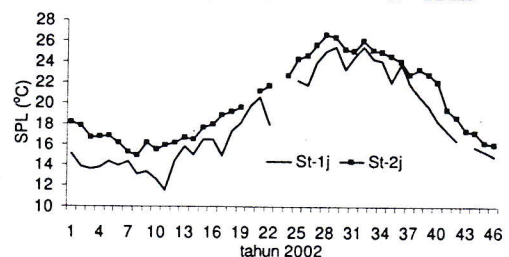
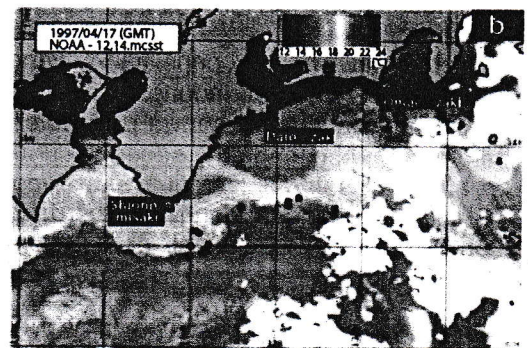
Pada **Gambar 1a** terdapat sebaran SPL pada bulan Maret 2003 di perairan Indonesia. Secara spasial tidak terlihat adanya variasi SPL yang tinggi. Grafik pada **Gambar 1b** menunjukkan fluktuasi SPL di Perairan Barat Sumatera di St-1 (96.5° - 97.5° BT; 6.5 - 7.5° LS) dan St-2 (98.5° - 99.5° BT; 7.5 - 8.5° LS). Rata-rata SPL selama tahun 2002 di St-1 adalah 28.29°C sedangkan di St-2 adalah 28.19°C . Hasil penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa variasi SPL perairan di Indonesia tidak terlalu tinggi (Qu *et al.*, 2005).

Variasi spasial SPL di perairan subtropis seperti Jepang sangat tinggi, misalnya antara dua wilayah terdapat perbedaan SPL $> 4^{\circ}\text{C}$ (**Gambar 2a**). Pada **Gambar 2b** pada posisi St-1j (155.0° - 156.0° BT; 37.0° - 38° LU) dan St-2j (155.0° - 156.0° BT; 35.0° - 36° LU), rata-rata SPL di St-1j adalah 15.27°C sedangkan di Stj-2 adalah 22.62°C , terdapat rata-rata perbedaan sekitar 7°C .

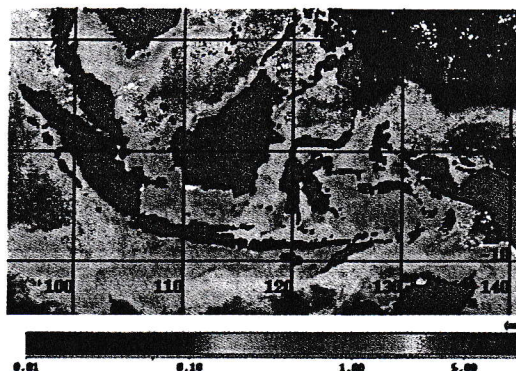
Distribusi konsentrasi klorofil-a di perairan Indonesia juga menunjukkan bahwa variasi spasial konsentrasi klorofil tidak terlalu tinggi (Lihat **Gambar 3**).



Gambar 1. (a) Distribusi SPL di perairan Indonesia ($^{\circ}\text{C}$). (b) Fluktuasi SPL di antara dua stasiun berdekatan.



Gambar 2. (a). Distribusi SPL di perairan Jepang (IOCCG, 2008) (b) Fluktuasi SPL di antara dua stasiun berdekatan.



Gambar 3. Distribusi konsentrasi klorofil (mg/m^3) di perairan Indonesia pada bulan September 2003.

Tingginya variabilitas spasial parameter-parameter oseanografi seperti suhu mengindikasikan adanya *front* massa air yang merupakan wilayah potensial untuk penangkapan ikan. Beberapa alasan mengapa ikan terkonsentrasi di daerah *front* diantaranya adalah daerah *front* dapat menjadi dipercaya sangat produktif dibandingkan wilayah lain, kaya makanan ikan dan menjadi penghalang bagi ikan berpindah ke wilayah tertentu (Sund *et al.*, 1981).

Beberapa hasil penelitian yang dilakukan di perairan Indonesia menunjukkan adanya indikasi bahwa parameter-parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, konsentrasi klorofil-a, *upwelling*, *eddies* berhubungan dengan keberadaan ikan (Wudianto, 2001, Gaol, *et al.*, 2004; Muklis 2008)

PEMECAHAN MASALAH

Kondisi parameter-parameter oseanografi yang relatif homogen secara spasial di perairan Indonesia menyulitkan untuk memprediksi wilayah yang potensial untuk penangkapan ikan. Disamping itu masalah minimnya informasi dasar mengenai sumberdaya ikan juga merupakan salah satu faktor pembatas untuk pengembangan sistem peramalan DPI di Indonesia. Perairan tropis dikenal dengan keanekaragaman hayati yang tinggi,

dimana masing-masing jenis ikan mempunyai respon yang berbeda-beda terhadap kondisi oseanografi. Data biologi jenis-jenis ikan dan data oseanografi harus dilengkapi karena sangat dibutuhkan untuk pengembangan sistem informasi DPI.

Sistem Peramalan DPI

Di Jepang dikenal adanya peramalan jangka pendek dan jangka panjang perikanan. Peramalan jangka pendek bertujuan untuk memprediksi kondisi DPI dengan target dalam jangka waktu singkat (harian-mingguan). Aspek penting untuk peramalan ini adalah prakiraan perubahan *fishing ground*, kelimpahan dan densitas stok yang bisa dieksploitasi. Peramalan jangka pendek secara bersama-sama selalu berisi isu informasi tentang *kondisi oseanografi yang terakhir* dan data hasil tangkapan ikan (Yamanaka, *et al.*, 1988). Data *real-time* dari operasi penangkapan (*day to day fishing log*) adalah informasi yang sangat penting untuk peramalan. Hal ini yang umum digunakan oleh *Japan Fisheries Information Service System* (JFIC) dan contoh peta yang dikeluarkan (**Gambar 4**). JFIC tidak hanya menggunakan *log book* tetapi juga data dari *experimental* dan *exploratory fishing* dan survei udara. Peta peramalan daerah selain berisi informasi kondisi oseanografi dan *plot* hasil tangkapan ikan sebelumnya juga berisi berbagai informasi penting lainnya seperti lokasi ikan memijah, kondisi ikan yang tertangkap, misalnya apakah ikan sedang matang gonad.

Peramalan jangka pendek ini membantu (a) nelayan dan pengusaha perikanan untuk menangkap ikan secara efektif (b) institusi penelitian dan administrasi perikanan untuk memantau secara kontinyu kondisi oseanografi, kondisi stok ikan dan operasi penangkapan. Hal ini pada akhirnya akan memberikan keuntungan dalam pengelolaan sumberdaya perikanan. Informasi

ini biasanya disebarakan dalam selang waktu lima hingga sepuluh hari.

Peramalan jangka panjang bertujuan untuk meramalkan paling tidak beberapa bulan ke depan. Kadang-kadang meliputi musim penangkapan untuk setahun dan juga untuk beberapa tahun. Metode dasar yang digunakan sama dengan pengkajian sumberdaya secara umum seperti berdasarkan data waktu *spawning*, *survival rate* selama periode larva, ukuran dan waktu *recruitment*, pertumbuhan dan struktur umur serta mortalitas penangkapan. Hasil peramalan jangka panjang ini digunakan juga sebagai informasi dasar untuk peramalan jangka pendek.

Di Jepang, institusi yang bertanggung jawab penuh untuk kegiatan ini adalah JFIC. Pada instansi ini semua fasilitas untuk penyimpanan dan pengolahan data dalam kapasitas yang sangat besar tersedia serta sistem jaringan informasi yang sangat memadai sehingga sistem ini berjalan dengan baik. Jaringan terhadap semua instansi yang berhubungan

dengan sistem informasi DPI berjalan secara *online* misalnya data tangkapan dari nelayan melalui koperasi-koperasi perikanan demikian juga data oseanografi dari instansi-instansi terkait.

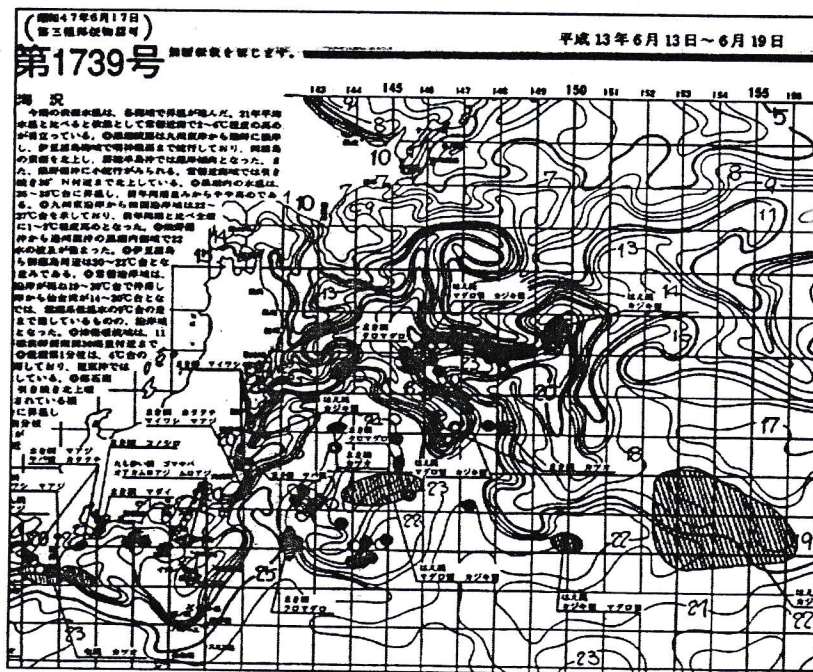
Kesungguhan pemerintah Jepang dalam pengembangan sistem peramalan DPI ini terlihat dari besarnya dana yang disediakan pemerintah pada tahun 1987 sebesar 1.614,- juta Yen (sekitar Rp 130 miliar).

Kebutuhan Data untuk DPI

Data utama yang dibutuhkan dalam peramalan perikanan adalah data mengenai ikan (tangkapan dan biologi), data parameter oseanografi (Yamanaka *et al.*, 1988).

Data Tangkapan dan Biologi

Pengukuran secara periodik distribusi frekwensi ukuran ikan, *sex ratio* dan *maturity* diperlukan untuk peramalan.



Gambar 4. Contoh peta peramalan DPI di Jepang (JFIC)

Untuk itu diperlukan enumerator yang setiap saat mengumpulkan data di pusat penderatan ikan. Di Jepang dipekerjakan sekitar 85 orang enumerator pada 85 pusat pendaratan ikan. Data yang dikumpulkan akan terkirim secara *on line* baik

untuk instansi lokal maupun nasional. Salah satu contoh data apa saja yang diperlukan dari setiap spesies ikan yang menjadi tujuan penangkapan tertera pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Kebutuhan data untuk peramalan ikan sardine (*Sardinops melanosticta*) di Jepang

No	Informasi yang dikumpulkan	Keterangan
1	Distribusi	Sepanjang perairan pantai sekitar Jepang dan Laut Jepang bagian barat, dari Laut Okhostok (Pasifik) dan Provinsi Primoskaya USSR di bagian utara hingga laut timur Cina di bagian selatan.
2	Struktur Populasi	Telah diidentifikasi 4 sub-populasi: (1) Pasifik (2) Ashizuri (3) Kushu dan (4) sub populasi Laut Jepang.
3	<i>Spawning</i>	Memijah pada bulan Desember hingga Juni ketika temperatur perairan 10-20°C, dengan musim puncak dari Feb-Mar. Umur rata-rata pertama dewasa adalah 2 tahun, biasanya yang lebih muda terdapat di bagian selatan dan yang lebih tua di bagian utara.
4	<i>Early life form</i>	Telur menetas 3 hari setelah <i>spawning</i> pada temperatur air 15°C. Panjang larva menetas kira-kira 3 cm dan kuning telur diserap setelah 3 hari menetas. Juvenil < 40 mm disebut " <i>shirasu</i> ". <i>Survival rate</i> selama telur hingga <i>shirasu</i> sangat rendah sehingga diperkirakan hal ini merupakan faktor utama penyebab fluktuasi sardine sangat besar.
5	Pertumbuhan	Umur-0: 13-16 cm; umur-1: 17-20 cm; umur-2:19-22; umur-3:21-23; umur-4: 21-24; umur-5:22-24 cm; jangka waktu hidup sekitar 5-6 tahun
6	Migrasi	Tiap sub populasi bermigrasi utara-selatan, tinggal dan kembali ke daerah <i>spawning</i> . Gambar 3 menunjukkan skema pergerakannya.
7	<i>Feeding habit</i> dan predator	Makanan larva umumnya adalah zooplankton kecil (larva ikan dan binatang lainnya), naupili dan <i>copepod</i> dewasa. Setelah tahap larva, makanan ikan secara intensif adalah zooplankton dan fitoplankton besar. Banyak ikan besar seperti cakalang, tuna, marlin, cumi-cumi merupakan predator.
8	Informasi Penangkapan	Umumnya tangkapan dengan <i>purseine</i> , baik dengan 1 kapal maupun 2 kapal (90%), alat lain adalah setnet (6%), <i>boatseine</i> (0.5%) dan alat-alat tangkap ukuran kecil lainnya. Daerah penangkapan yang baik adalah selalu terdapat pada area dimana perairan pantai mengalami tekanan atau dikelilingi oleh arus laut besar seperti Kurosio, Oyashio atau Tsushima <i>Warm current</i> .
9	Produksi	Total produksi tahun 1985 sekitar 3,9 juta ton

Sumber : (Yamanaka *et al.*, 1988)

Data Spawning dan Early Survival

Data ini sangat penting tidak hanya untuk pengkajian stok tetapi untuk tujuan peramalan. Contoh di Jepang dilakukan survei setiap tahun untuk studi ini. Dengan mengamati lebih dari 1000 stasiun mulai dari pantai utara hingga selatan bagian barat Jepang. Pekerjaan ini membutuhkan biaya yang sangat besar termasuk peralatan yang mahal. Dari hasil studi ini dapat diketahui perubahan ruang dan waktu *spawning* ikan. Hal ini sangat penting untuk peramalan musim penangkapan ikan yang akan datang baik terhadap juvenil maupun ikan dewasa.

Data Oseanografi

Data oseanografi menjadi kebutuhan mutlak untuk peramalan DPI. Informasi yang lengkap dan akurat mengenai parameter-parameter oseanografi dan dinamikanya dibutuhkan sebagai informasi dalam peramalan DPI. Permasalahannya di Indonesia pengukuran data oseanografi sangat terbatas. Sebagai pembandingan di Jepang secara reguler setiap tahun melakukan pengamatan oseanografi di 2000 stasiun yang meliputi seluruh perairan pantai Jepang. Setiap institusi lokal bekerjasama untuk meliputi seluruh lokasi. Data yang dikumpulkan melalui survei dilaporkan secara harian ke Dinas Perikanan, Laboratorium penelitian perikanan dan JFIC. JFIC memanfaatkan data untuk peramalan jangka pendek.

Untuk pengelolaan sumberdaya perikanan, perairan Indonesia dibagi menjadi beberapa wilayah pengelolaan perikanan (WPP), seyogianya pengukuran data oseanografi harus dilakukan secara kontinu tiap tahun di masing-masing WPP. Dengan demikian data oseanografi yang lengkap tersedia sebagai data dasar untuk peramalan DPI.

KESIMPULAN

Variabilitas spasial parameter-parameter oseanografi di perairan Indonesia yang relatif kecil sehingga membuat lebih sulit untuk pengembangan sistem peramalan DPI. Namun demikian berdasarkan beberapa hasil penelitian di perairan Indonesia adanya indikasi hubungan antara parameter oseanografi dengan keberadaan ikan sehingga sistem ini perlu dikembangkan lebih lanjut.

Belajar dari pengalaman penerapan sistem peramalan perikanan di negara Jepang, pengembangan sistem ini di Indonesia juga membutuhkan data oseanografi dan data perikanan yang lengkap. Oleh karena itu sistem pendataan yang ada harus ditingkatkan untuk mendapatkan data lengkap dan akurat sehingga penerapan sistem peramalan DPI memberikan hasil yang optimal.

Kerjasama antar institusi terkait baik antara pusat dan daerah harus ditingkatkan karena pengembangan sistem ini juga membutuhkan berbagai bidang keahlian seperti ahli biologi perikanan, ahli oseanografi perikanan, ahli penangkapan ikan dan ahli sistem informasi. Tenaga-tenaga ahli ini sudah tersedia di Indonesia namun tersebar di berbagai instansi, oleh karena itu perlu dibentuk suatu *working group* untuk pengembangan sistem peramalan DPI di Indonesia.

DAFTAR USTAKA

Gaol, J.L., Wudianto, B. P. Pasaribu, D. Manurung, R. Indriani. 2004. *Chlorophyll-a Concentration Derived from Satellite Imagery and Catch of Oily Sardine (Sardinella lemuru) in Bali Strait*. Int. Journal of Remote Sensing and Earth Sciences. 1:20-26.

IOCCG. 2008. *Why Ocean Color? The Social Benefits of Ocean Color Technology*. Platt, T., Hoepffner, N., Stuart, V, and Brown C. (eds). Report

- of International Ocean Color Coordinating Group. No. 7. Darmouth, Canada.
- Muklis. 2008. *Pemetaan Daerah Penangkapan Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) dan Tongkol (Euthynnus affinis)*. Thesis. Sekolah Pascasarjana. IPB, Bogor. Tidak Diterbitkan.
- O'Reilly, J.E., S. Maritorena, B.G. Mitchell, D.A. Siegel, K.L. Carder, S.A. Garver, M. Kahru, and C. McClain. 1998. *Ocean Color Algorithms for SeaWiFS*. J. Geophys. Res. 103:24,937-24,953.
- Qu T., Y. Du, J. Strachan, G. Meyers, and J. Slingo. 2005. *Sea Surface Temperature and its Variability in the Indonesian Region*. J. Oceanography, 18:50-61.
- Santos A.M.P 2000. *Fisheries Oceanography Using Satellite and Airborne Remote Sensing Method: a Review*. Fisheries Research 49:1-20.
- Sund, P.N, M. Blackburn, and F. Williams, 1981. *Tunas and Their Environment in the Pacific Ocean: A Review*. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 19:443-512.
- Walton, C. C., W. G. Pichel, F. J. Sapper, and D. A. May, 1998. *The Development and Operational Application of Nonlinear Algorithms for the Measurement of Sea Surface Temperatures with NOAA Polar-orbiting Environmental Satellites*. Journal of Geophysical Research 103: 27999–28012.
- Wudianto. 2001. *Analisis Sebaran Dan Kelimpahan Ikan Lemuru (Sardinella lemuru Bleeker 1853) di Perairan Selat Bali*. Disertasi. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Tidak Diterbitkan.
- Yamanaka, I., S. Ito, K. Niwa, R. Tanabe. Y. Yabuta, and S. Chikuni. 1988. *The Fisheries Forecasting system in Japan for Coastal Pelagic Fish*. FAO. Fish. Tech.Pap., (301):72p.