

# **APLIKASI DATA SATELIT RESOLUSI RENDAH DAN SIG UNTUK ANALISA DISTRIBUSI *SPATTIAL* ZONA POTENSI PENANGKAPAN IKAN (ZPPI) DI SELAT MAKASSAR PERIODE : JULI - AGUSTUS 2004**

Muchlisin Arief  
Peneliti Bidang Aplikasi Penginderaan Jauh, LAPAN

## **ABSTRACT**

The distribution spatial analysis of fishing ground potential zone (ZPPI) is an information analysis and mapping of the zone/ region which predicted fishing ground, these information can be derived daily from NOAA and SeaWifs satellite data for the Makassar bay (Balikpapan/Kalimanan Timur region). These Information obtained by analysing Sea Surface Temperature deriving from NOAA satellite and chlorophyle concentration deriving from SeaWifs or MODIS satellite data. The Sea Surface Temperature calculated by applying McMillin and Crosby metode on band 4 and band 5 of NOAA data.

Based on the observation during 3 month (June until August 2004), The location of fishing ground in the Makasar bay on June 2004 centered arround  $116^{\circ} 25' 33''$  BT,  $1^{\circ} 44' 52''$  LS and than moving to west-North direction arround  $116^{\circ} 15'$  BT,  $1^{\circ} 36' 40''$  LS on July, at last, on August the location of fishing ground move south-east direction arround  $117^{\circ} 35' 37''$  BT,  $2^{\circ} 30' 41''$  LS or located arround the west of Mamuju city.

## **ABSTRAK**

Analisis distribusi spatial Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) merupakan analisis dan memetakan informasi wilayah yang diduga terdapat banyak ikan, yang mana informasi tersebut diturunkan dari data NOAA dan *SeaWifs* secara harian untuk selat Makassar (wilayah Balikpapan/Kalimanan Timur). Informasi ini diperoleh dengan cara menganalisis gabungan informasi *Sea Surface Temperature* yang diturunkan dari data satelit NOAA dengan konsentrasi khlorofil yang diturunkan dari data satelit *SeaWifs* ataupun MODIS.

Suhu Permukaan Laut dihitung menggunakan kombinasi suhu kecerahan kanal 4 dan kanal 5 dengan menggunakan metode McMillin and Crosby.

Berdasarkan pengamatan selama 3 bulan (Juni s.d Agustus 2004), maka lokasi *fishing ground* di Selat Makassar pada bulan Juni 2004 berpusat di posisi sekitar  $116^{\circ} 25' 33''$  BT,  $1^{\circ} 44' 52''$  LS kemudian bergeser ke arah barat-utara berpusat di sekitar  $116^{\circ} 15'$  BT,  $1^{\circ} 36' 40''$  LS untuk bulan Juli, lalu di bulan Agustus berpindah jauh ke arah timur-selatan pada posisi  $117^{\circ} 35' 37''$  BT,  $2^{\circ} 30' 41''$  LS atau berada pada perairan bagian barat kota Mamuju.

## **1 PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari 17.508 pulau dan hampir dua pertiga bagiannya terdiri dari lautan, juga mempunyai garis pantai sepanjang 81.000 km, maka tidak salah kalau bangsa Indonesia dari dulu terkenal dengan bangsa pelaut.

Semenjak berakhirnya pemerintahan orde baru, maka pemerintah telah mencanangkan kebijakan pembangunan strategis yang diarahkan kepada pembangunan sumber daya alam pesisir dan laut. Alasan pokok kebijakan tersebut, adalah 1) Fakta fisik Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia

luas laut sekitar 3,1 juta km<sup>2</sup> atau 62% dari luas teritorialnya; 2) Semakin meningkatnya kegiatan pembangunan dan jumlah penduduk serta semakin menipisnya sumberdaya alam di daratan; 3) Pergeseran konsentrasi kegiatan ekonomi global dari poros Eropa-Atlantik menjadi poros Asia Pasifik yang diikuti perdagangan bebas dunia pada tahun 2020 menjadikan kekayaan laut Indonesia menjadi aset nasional; 4) Dalam menuju era industrialisasi, wilayah pesisir dan lautan termasuk prioritas utama untuk pusat pengembangan kegiatan industri, pariwisata, agribisnis, agroindustri, perikanan, transportasi dan pelabuhan.

Perkembangan teknologi pengolahan data dan informasi dalam era globalisasi telah berkembang sangat cepat. Begitu pula dengan teknologi Penginderaan jauh (inderaja) satelit/*Remote sensing*, yang mana saat ini telah berkembang sesuai dengan kebutuhan informasi para pemakai jasa satelit. Pemanfaatan teknologi inderaja satelit untuk pengelolaan sumberdaya ikan telah dilakukan di beberapa negara maju, seperti Jepang, Australia dan beberapa negara Eropa. Satelit resolusi rendah yang dapat dimanfaatkan datanya secara gratis dan dapat memberikan informasi secara harian adalah satelit NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), *SeaWifs* dan MODIS (*Moderate Image Spectroradiometer*).

Informasi parameter yang diturunkan dari ketiga satelit di atas dan data lapangan lainnya diintegrasikan dengan menggunakan perangkat lunak SIG (Sistem Informasi Geografis) untuk mendapatkan informasi posisi dan lokasi suatu wilayah yang diduga terdapat banyak ikan. Distribusi spasial Informasi Zona Harian Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) adalah penelitian untuk memetakan secara spasial letak posisi dan lokasi yang terindikasi potensi ikan yang diturunkan dari gabungan informasi yang diperoleh dari satelit NOAA dan *SeaWifs* serta MODIS.

Pada makalah ini dibahas tentang analisis, identifikasi dan memetakan daerah-daerah zona potensi penangkapan ikan (ZPPI) periode Juni sampai dengan Agustus tahun 2004 serta perpindahannya yang mana hasil ini diharapkan dapat membantu nelayan dalam meningkatkan produksi penangkapan ikan dalam rangka peningkatan pemberdayaan dan pengembangan ekonomi masyarakat nelayan baik di masa kini maupun di masa mendatang.

## 2 DATA DAN METODE

### 2.1 Data Inderaja

Menurut Sutanto (1994), ada empat komponen penting dalam sistem penginderaan jauh, yakni (1) sumber tenaga elektromagnetik, (2) atmosfer, (3) interaksi antara tenaga dan obyek, (4) sensor. Tenaga panas yang dipancarkan dari obyek dapat direkam dengan sensor yang dipasang jauh dari obyeknya. Penginderaan obyek tersebut menggunakan spektrum inframerah termal (Paine, 1981 dalam Sutanto, 1994).

Satelit NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) merupakan satelit cuaca yang berfungsi mengamati lingkungan dan cuaca yang dimiliki Amerika Serikat, diluncurkan oleh *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) yang mempunyai resolusi spasial 1,1 km x 1,1 km. Sekarang di atmosfer Indonesia melintas setiap hari lima seri NOAA, yaitu NOAA-12, NOAA-14, NOAA-15, NOAA-16 dan NOAA-17. Sensor utama satelit NOAA adalah AVHRR (*Advance Very High Resolution Radiometer Model 2*) yang mempunyai 5 band spektral, yang mana salah satu dari band tersebut dapat digunakan untuk pengamatan lingkungan dan cuaca yang dapat memberikan informasi ke-lautan, seperti suhu permukaan laut yang berguna dalam mendeteksi keberadaan ikan.

Satelit lain yang digunakan untuk menentukan keberadaan ikan, yaitu satelit *SeaWifs*. Sensor *SeaWiFS* (*Sea-Wide Field*

Sensor) merupakan sensor satelit *Seastar* yang diluncurkan pada orbit rendah pada tanggal 1 Agustus 1997 dari pesawat Pegasus. Pembangunan dan pengendalian satelit *Seastar* dilakukan oleh OSC (*Orbital Science Corporation*). Satelit ini mentransmisikan dua jenis data yaitu LAC (*Local Area Coverage*) dan GAC (*Global Area Coverage*), masing-masing dengan tingkat *real time* data 665,4 Kbps dan 2 Mbps. Kedua data di atas ditransmisikan melalui band-S dengan frekuensi 2272.5 MHz.

*SeaWiFS* mampu memberikan informasi distribusi warna permukaan laut yang berkaitan dengan kandungan klorofil di suatu perairan. Data *SeaWiFS* memperlihatkan distribusi klorofil di wilayah pantai dan laut, sehingga sesuai untuk dipakai menentukan potensi lokasi ikan. Data ini dapat diperoleh seminggu sekali dengan syarat daerah liputan tidak tertutup awan. Data klorofil yang ditampilkan dalam satuan miligram/meterkubik tampak pada Gambar 2-1,



Gambar 2-1: Skala nilai kandungan klorofil ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

## 2.2 Kondisi Oseanografi Selat Makassar

Berdasarkan posisinya, perairan Selat Makassar mempunyai nilai suhu yang cukup tinggi terutama pada lapisan permukaan. Akibat pengaruh angin, maka lapisan teratas sampai kedalaman tertentu yakni pada kedalaman 50-100 meter terjadi pengadukan dan pencampuran, sehingga suhu pada lapisan 0-100 meter menjadi homogen. Dengan adanya pergerakan massa air dan pergantian angin musim, maka lapisan homogen ini dapat bervariasi kedalamannya antara 0-100 meter pada musim barat dan 0-50 meter pada musim timur. Pada lapisan homogen di musim barat suhu berkisar antara 27-28 °C dengan salinitas berkisar antara 32,5 - 33,5 ‰. Pada kedalaman perairan dimulai dari 300 meter sampai dasar, suhu berkisar antara 5-11°C dengan

salinitas berkisar antara 34,5 - 34,6 ‰. Pada musim timur, suhu pada lapisan homogen berkisar antara 26-27 °C Salinitas berkisar antara 34,0 - 34,5 ‰ (Wyrтки, 1961).

Konsentrasi fosfat di perairan Indonesia bagian timur di permukaan pada musim barat berkisar antara 0,2 - 0,3 ng-at P/l, sedangkan pada musim timur naik menjadi 0,3 - 0,4 ng-at P/l. Hal ini disebabkan oleh kenaikan massa air di Laut Banda dan Arafura, yang menyebabkan zat hara di lapisan permukaan meningkat. Hal ini menyebabkan terjadinya suplai zat hara ke perairan di sekitarnya. Di perairan Selat Makassar bagian selatan terdapat nilai yang lebih tinggi dari kisaran 0,3-0,4 ng-at P/l pada musim timur, hal ini juga disebabkan terjadinya kenaikan massa air pada musim ini. Sedangkan kandungan nitrat di selat Makassar berkisar antara 0,17 - 1,56  $\mu\text{g-at N/l}$ . Kandungan tertinggi terdapat di bagian selatan dan utara Selat Makassar. Hal tersebut diduga karena adanya pengaruh massa air dari Laut Sulawesi di sebelah utara dan dari Laut Flores di sebelah selatan. Pada kedalaman 25 meter kandungan nitrat berkisar 0,12-0,6 ng-at P/l. Konsentrasi silikat permukaan di perairan Selat Makassar pada bulan Agustus (musim timur) berkisar antara 1,0 - 3,0  $\mu\text{g-at S/l}$ . Sedangkan pada kedalaman antara 25 - 50 meter berkisar antara 1,0 - 4,0 ng-at S/l. Pada bulan Mei (musim peralihan I) konsentrasi silikat permukaan di perairan Selat Makassar berkisar antara 1,0-3,0 ng-at S/l dan pada kedalaman antara 25 - 50 meter berkisar antara 1,0 - 6,0 ng-at S/l. Kandungan oksigen permukaan di Selat Makassar pada bulan April - Mei pada umumnya lebih dari 4,0 ml/l dan pada kedalaman 30 - 50 meter kurang dari 4,0 ml/l, sedangkan pada bulan Juli - Agustus (musim timur) kandungan oksigen permukaan mendekati 4,5 ml/l dan pada kedalaman 30-50 meter lebih dari 4,0 ml/l.

Angin yang berhembus di perairan Selat Makassar terutama adalah

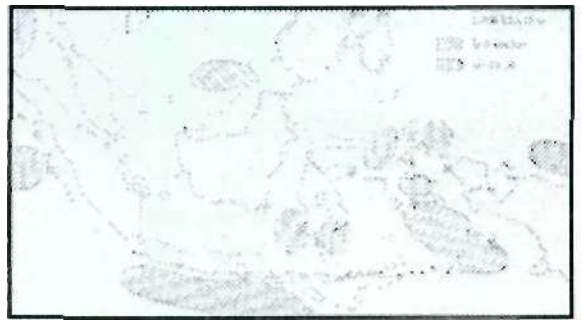
angin musim yang dalam setahun terjadi pembalikan arah dan dikenal sebagai angin musim barat dan angin musim timur. Sirkulasi kedua angin ini ternyata begitu mantap dan tetap di atas perairan Selat Makassar. Keadaan ini sering dijumpai selama bulan Januari - Februari dan bulan Juli - September. Pergantian angin musim barat menjadi angin musim timur menimbulkan berbagai macam pengaruh terhadap sifat perairan Selat Makassar. Selama angin musim barat berhembus maka curah hujan akan meningkat dan air sungai banyak yang raasuk ke laut, sehingga menyebabkan pengenceran terhadap air laut. Sebaliknya selama angin musim timur, terjadi peningkatan salinitas akibat penguapan yang besar, ditambah dengan masuknya massa air yang mempunyai salinitas tinggi dari Samudera Pasifik melalui Laut Sulawesi dan masuk ke perairan Selat Makassar (Wyrcki, 1961).

Pada musim peralihan (Maret-Mei) arah angin tidak menentu dan kekuatan angin pada umumnya berkurang, periode ini dikenal sebagai muson pancaroba awal tahun. Pola arus permukaan banyak dipengaruhi oleh angin musim, sehingga pola sirkulasi akan berubah sejalan dengan pola angin. Pada musim barat arus permukaan bergerak dari barat ke timur, sedangkan musim timur arus permukaan bergerak dari timur ke barat.

Berdasarkan pola arus yang dipetakan oleh Wyrcki, 1961 mengatakan bahwa Samudera Pasifik menyumbang lebih banyak massa air ke perairan Selat Makassar dibandingkan Samudera Hindia. Di Selat Makassar arus mengalir secara tetap sepanjang tahun menuju ke selatan. Kecepatan terendah terjadi pada bulan Desember, Januari dan Mei sedangkan kecepatan tertinggi pada bulan Februari, Maret dan dari bulan Juli sampai September. Perubahan arus permukaan yang sesuai dengan gerakan angin musim tampak pada daerah pertemuan antara massa air Laut Jawa, Laut Flores dan Selat Makassar bagian selatan.

Pada Musim Barat arah arus berasal dari Laut Cina Selatan ke Laut

Jawa di sebelah Timur Sumatera melalui proses pengenceran sehingga air yang bersalinitas tinggi terdorong ke sebelah Timur, demikian pula sebaliknya perairan sebelah Timur Laut Jawa berasal dari Samudera Pasifik dan Samudera Hindia yang bersalinitas tinggi sehingga kadar air yang bersalinitas rendah terdorong ke bagian barat. Musim Timur ini di sekitar Laut Banda dan Selat Makassar bagian selatan terjadi *upwelling*, sehingga daerah sekitarnya menjadi subur. Kesuburan perairan tersebut terbawa arus hingga ke Laut Jawa sehingga mengakibatkan Laut Jawa selama dan sesudah musim Timur ini menjadi subur (Wyrcki, 1961).



Gambar 2-2: Daerah *upwelling* di perairan Indonesia

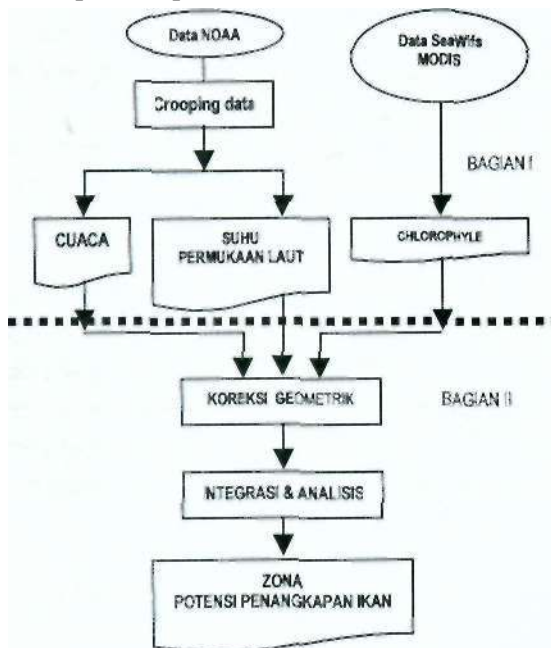
*Upwelling* di perairan Indonesia dijumpai di Laut Banda, Laut Arafura, selatan Jawa hingga selatan Sumbawa, Selat Makassar, Selat Bali dan diduga terjadi di Laut Maluku, Laut Halmahera, barat Sumatera serta di Laut Flores dan Teluk Bone. *Upwelling* di perairan Indonesia bersifat musiman terjadi pada Musim Timur (Mei-September), hal ini menunjukkan adanya hubungan yang erat antara *upwelling* dan musim timur (Nontji, 1993) yang dapat dilihat pada Gambar 2-2. Hidrologi di perairan Laut Jawa sangat dipengaruhi oleh musim Barat (Desember-Februari) yang memiliki curah hujan tinggi dan musim Timur (Juni-Agustus) yang terjadi musim kemarau, serta musim peralihan I (Maret-Mei) dan musim peralihan II (September-November). Pada musim Timur massa air dari Selat Makassar bertemu dengan massa air dari Laut Flores di daerah Selat Makassar bagian Selatan, keduanya bergabung dan mengalir ke Barat menuju Laut Jawa.

## 2.3 Metode

### 2.3.1 Algoritma penentuan zona potensi penangkapan ikan

Penentuan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI), diturunkan dari dua data satelit (NOAA dan *SeaWifs*). Algoritma tersebut secara garis besar dibagi dalam 2 bagian, yaitu Pertama adalah penentuan wilayah yang akan diobservasi yang biasa dikenal dengan *Cropping data* (pemotongan data), kemudian dilakukan proses perhitungan guna menentukan parameter-parameter yang akan digunakan dalam penentuan ZPPI yaitu parameter suhu permukaan laut (*Sea Surface Temperature*) dan cuaca serta kandungan khlorofil yang diturunkan dari satelit *SeaWifs* dan MODIS. Kedua adalah proses koreksi geometrik agar hasil-hasil tersebut di atas sesuai dengan *Base Map* wilayah Indonesia. Kemudian dilakukan pengintegrasian parameter yang dihasilkan tersebut di atas dengan mengikutsertakan sifat/karakteristik ikan dan cuaca. Setelah itu dilakukan analisis penentuan ZPPI, dengan cara menentukan/memilih wilayah/zona yang mempunyai suhu relatif lebih panas dari sekitarnya disertai dengan kandungan khlorofil yang relatif lebih besar.

Diagram alir penentuan ZPPI ditampilkan pada Gambar 2-3.



Gambar 2-3: Diagram alir penentuan zona potensi penangkapan ikan

### 2.3.2 Perhitungan suhu permukaan laut

Data utama yang diperoleh dari data NOAA-AVHRR adalah suhu permukaan laut yang selanjutnya disingkat dengan SPL. Untuk melakukan pengolahan suhu permukaan laut digunakan perangkat lunak perhitungan SPL yang merupakan pengembangan LAPAN. Perhitungan suhu permukaan laut dilakukan secara komputerisasi, dengan menghitung nilai masing-masing *pixel* kanal 4 dan kanal 5. Perhitungan SPL terdiri atas beberapa langkah sebagai berikut.

#### a. Mengubah nilai *pixel* menjadi nilai radiansi menggunakan formula:

$$N_i = G_i X_i + I_i \quad (2-1)$$

dengan

N= nilai radiansi masing-masing band 4 dan 5

G= koefisien *gain*

X= nilai keabuan *pixel*

I = koefisien *intercept*,

I = indeks i menunjukkan kanal 4 dan 5.

Nilai *gain* dan *intercept* untuk kanal 4 dan 5 diperoleh dari perhitungan *header* data NOAA yang diproses untuk tiap lintasan.

#### b. Menghitung suhu kecerahan

Suhu kecerahan (*brightness temperature*) dihitung menggunakan formula:

$$T_{bi} = \frac{C2u_i}{\ln(1 + C1u_i^3 / N_i)} \quad (2-2)$$

dengan

T<sub>b</sub> = suhu kecerahan

C<sub>i</sub> = konstanta

C<sub>2</sub> = konstanta

0 = *central wave number*

N = radiansi,

1 = indeks kanal 4 dan 5

*Central wave number* adalah bilangan gelombang pusat untuk kanal 4 dan 5 secara berurutan adalah 929.5878 dan 835.3740 (parameter NOAA-14, *range* suhu 290-330 K)

### c. Menghitung suhu permukaan laut

Suhu permukaan laut dihitung menggunakan kombinasi suhu kecerahan kanal 4 dan kanal 5. Ada beberapa formula, di antaranya *McMillin and Crosby* yang akan digunakan dalam perhitungan ini.

$$SPL = Tb4 + 2.702 (Tb4 - Tb5) - 0.582 - 273 \quad (2-3)$$

### d. Pemisahan awan-darat-laut

Pemisahan awan - darat - laut dilakukan menggunakan rasio kanal 1 dan kanal 2

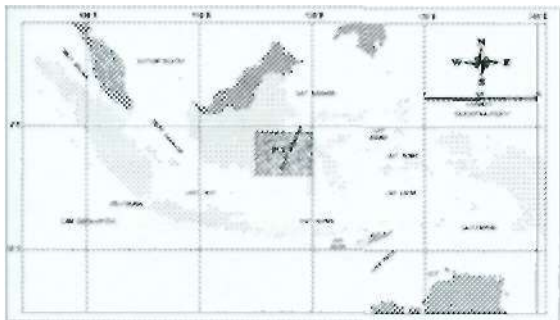
$$R = B2/B1 \quad (2-4)$$

Dengan range sebagai berikut:  $R < 0.9$ : laut,  $0.9 \leq R < 1.1$ : awan dan  $R \geq 1.1$ : darat

Keempat formula di atas, (2-1) sampai (2-4), dapat digabungkan menjadi 1 formula ER. Mapper untuk mempercepat proses pengolahan data. Proses pengolahan data lanjut ini dilakukan menggunakan Program SPL yang dibangun menggunakan Delphi 6.0 (SPL Format Dundee v. 4), kecuali untuk koreksi geometrik dan pembuatan kontur suhu permukaan laut menggunakan ER. Mapper.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Zona Potensi Penangkapan Ikan untuk selat Makassar mencakup wilayah perairan antara  $101^\circ$  BT -  $109^\circ$  BT dan  $05^\circ$  LU -  $1^\circ$  LS. Wilayah ZPPI selat Makassar dapat dilihat pada Gambar 3-1.



Gambar 3-1: Area ZPPI di selat Makassar

Data NOAA yang diterima oleh Instalasi Lingkungan dan Cuaca yang meliputi selat Makassar dan dapat diproses menjadi informasi suhu per-

mukaan laut untuk bulan Juni relatif sedikit, karena wilayah tersebut hampir setiap hari tertutup awan. Oleh karena itu, pada bulan Juni data yang diproses sebanyak 85 data. Untuk memperoleh informasi mengenai sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) data NOAA tersebut diolah lebih lanjut dengan menggunakan software Dundee. Keseluruhan data yang diolah selama periode Juni 2004 merupakan gabungan dari data NOAA 12, 15, 16 dan 17. Dari data tersebut yang dapat diolah lebih lanjut menjadi peta ZPPI sebanyak 14 data (Lampiran 1). Karena wilayah tersebut tertutup awan, maka analisa Peta ZPPI selama bulan Juni 2004 hanya menghasilkan 14 peta ZPPI. Hal ini disebabkan karena sebagian data citra yang diperoleh tertutup awan sehingga tidak memungkinkan untuk diolah lebih lanjut menjadi peta ZPPI seperti Gambar 3-2 (Lampiran).

Berdasarkan peta ZPPI di selat Makassar yang diperoleh dari data citra NOAA dan *SeaWiFS* selama bulan Juni 2004 (Gambar 3-3a), memperlihatkan bahwa pola distribusi *fishing ground* menyebar di Selatan perairan Selat Makassar, terutama pada area  $116^\circ 35' 59''$  BT -  $117^\circ 22' 07''$  BT dan  $2^\circ 57' 29''$  LS -  $1^\circ 46' 17''$  LS dengan konsentrasi kepadatan *Waypoint (WPT)* sebanyak 20 *WPT* ZPPI (lingkaran merah), selengkapnya informasi mengenai kondisi perairan daerah *fishing ground* ditampilkan pada Tabel 3-1 (Lampiran).

Klorofil-a merupakan zat hijau daun yang terkandung di dalam tumbuhan laut misalnya fitoplankton. Kadar klorofil-a dalam volume air laut tertentu merupakan suatu ukuran bagi biomassa tumbuhan yang terdapat dalam air laut tersebut. Proses fotosintesis yang berlangsung akan mempengaruhi produktivitas dari perairan. Pengaruh suhu secara langsung terhadap kehidupan di laut adalah dalam laju fotosintesis tumbuhan dan proses fisiologi hewan, khususnya aktivitas metabolisme dan siklus produksi. Suhu juga berhubungan dengan intensitas cahaya matahari yang

masuk ke perairan, hal ini disebabkan karena fitoplankton tidak dapat mengatur suhu tubuhnya sendiri.

Sebaran konsentrasi klorofil-a harian untuk project area Selat Makassar berdasarkan citra klorofil-a AQUA-MODIS (<http://seaunfs.gsfc.nasa.gov/cgi/level3.pl>) berkisar antara 1.5-30 mg/m<sup>3</sup> (Gambar 3-4.a dan 3-7b), sedangkan konsentrasi klorofil-a bulanan pada bulan Juni 2004 antara 0.2-4.0 mg/m<sup>3</sup>. Kandungan klorofil-a pada daerah *fishing ground* berkisar antara 0.3-3.0 mg/m<sup>3</sup> (Gambar 3-4.b). Tingginya kandungan klorofil-a tersebut disebabkan banyaknya sungai-sungai besar di pesisir Selat Makassar yang bermuara ke Perairan Selat Makassar. Selain itu tingginya kandungan klorofil-a di perairan dangkal juga disebabkan adanya proses pengadukan massa air sampai ke permukaan oleh faktor angin.

Untuk bulan Juli 2004, data NOAA yang diterima sebanyak 78 data. Akan tetapi data yang dapat diproses menjadi sebaran suhu permukaan laut (SPL) sebanyak 13 data (Tabel 3-2, Lampiran 1). Hal ini disebabkan karena sebagian data citra yang diperoleh tertutup awan sehingga tidak memungkinkan untuk diolah lebih lanjut menjadi peta ZPPI. (Gambar 3-5a).

Berdasarkan peta ZPPI Selat Malaka yang diperoleh dari data citra NOAA dan *SeaWiFS* selama bulan Juli 2004 (Gambar 3-5a), memperlihatkan bahwa pola distribusi *fishing ground* menyebar di perairan Selat Makassar (tidak terbentuk pola penyebaran *fishing ground* secara khusus). Hal ini diduga karena dari data citra NOAA yang berhasil dianalisis lebih lanjut ditemukan sebagian besar area masih tertutup oleh awan.

Kondisi perairan daerah *fishing ground* ditampilkan pada Tabel 3-2. Suhu permukaan laut berkisar antara 26,1°-32,0°C dengan rata-rata 28,85°C dan rata-rata jarak *front* adalah 2.44 dengan jarak *front* mulai dari 1.78 sampai dengan 3,00 km pada kedalaman perairan berkisar antara 20-2000 m (Gambar 3-3a).

Analisa pendugaan daerah WPT salah satunya menggunakan kisaran SPL, sehingga dapat dilihat adanya pembentukan *front* yaitu daerah pertemuan dua massa air yang memiliki karakteristik berbeda. Daerah ini ditandai dengan gradien suhu permukaan laut yang sangat jelas antara kedua sisi *front*. Daerah *front* diduga memiliki produktivitas tinggi karena merupakan perangkap bagi zat hara dari kedua massa air yang bertemu sehingga merupakan "*feeding ground*" bagi jenis ikan pelagis, hal ini menyebabkan daerah *front* menjadi daerah penangkapan yang baik untuk jenis-jenis ikan pelagis. Jarak *front* rata-rata perairan Selat Makassar selama bulan Juli adalah sebesar 2,44 km dan kisaran suhu permukaan laut antara 26,1 - 32,0°C.

Konsentrasi klorofil-a harian untuk wilayah selat Makassar berdasarkan citra klorofil-a AQUA-MODIS (<http://seawifs.gsfc.nasa.gov/cgi/level3.pl>) berkisar antara 0.5 - 25 mg/m<sup>3</sup> (Gambar 3-5b), terutama di daerah pesisir pada kedalaman antara 0 - 100 m (Gambar 3-6a). Tingginya kandungan klorofil-a tersebut disebabkan banyaknya sungai-sungai besar di pesisir Kalimantan Timur yang bermuara ke Perairan Selat Makassar salah satunya adalah Sungai Mahakam.

Keseluruhan data NOAA yang diterima oleh Instalasi Lingkungan dan Cuaca yang mencakup Selat Makassar pada bulan Agustus 2004 sebanyak 81 data. Akan tetapi, data yang dapat diolah lebih lanjut menjadi Peta Zona Potensi Penangkapan Ikan sebanyak 17 data (selengkapnya informasi mengenai kondisi perairan daerah *fishing ground* ditampilkan pada Tabel 3-3, Lampiran) dan integrasi ke 17 Peta ZPPI dapat dilihat pada Gambar 3-6a.

Gambar tersebut menunjukkan bahwa pola distribusi *fishing ground* menyebar di perairan Selat Makassar dan pola penyebaran *fishing ground* terkonsentrasi di perairan arah barat Mamuju yaitu pada koordinat 117° 37' 39.0" - 118° 40' 35.7" BT dan 2° 54' 34.6" - 2° 6' 49.3" LS dengan kepadatan 27 titik WPT,

Suhu permukaan laut berkisar antara 24.78- 30.81°C dengan rata-rata 28,23°C dan rata-rata jarak *front* adalah 2.39 dengan jarak *front* mulai dari 1.87 sampai dengan 2,89 km pada kedalaman perairan berkisar antara 20-2000 m. Hal ini didukung dengan peta sebaran khlorofil-a untuk bulan Agustus yang diturunkan dari data a AQUA-MODIS (<http://seawifs.gsfc.nasa.gov/cgi/level3.pi>) berkisar antara 0.5 - 25 mg/m<sup>3</sup> terutama di daerah pesisir pada kedalaman antara 0 - 100 m (Gambar 3-7a).

Analisa pendugaan daerah WPT salah satunya menggunakan kisaran SPL, sehingga dapat dilihat adanya pembentukan *front* yaitu daerah pertemuan dua massa air yang memiliki karakteristik berbeda. Daerah ini ditandai dengan gradien suhu permukaan laut yang sangat jelas antara kedua sisi *front*. Daerah *front* diduga memiliki produktivitas tinggi karena merupakan perangkap bagi zat hara dari kedua massa air yang bertemu sehingga merupakan "*feeding ground*" bagi jenis ikan pelagis, hal ini menyebabkan daerah /ront menjadi daerah penangkapan yang baik (Gambar 3-7b).

Untuk mengetahui pergeseran bulanan wilayah ZPPI dapat diperoleh dengan cara mengintegrasikan ketiga peta bulanan ZPPI. Integrasi area *fishing ground* bulan Juni, Juli dan Agustus dapat dilihat pada Gambar 3-8.

Gambar 3-8 menunjukkan bahwa pada bulan Juni 2004 berada di sekitar posisi sekitar 116°35'59" BT-117°22'00" BT dan 01°46'17" LS - 02°57'29" LS (berpusatnya pada posisi 116° 25' 33" BT, 1° 44' 52" LS), kemudian bulan Juli 2004 pusat area *fishing ground* posisi bergeser ke arah barat-utara sekitar 116°30'00" BT - 117° 00'00" BT dan 01° 30'00" LS - 02° 50'00" LS (berpusat pada posisi 116° 15' BT, 1° 36' 40" LS) dan akhirnya pada bulan Agustus pusat area *fishing ground* berpindah jauh ke posisi sekitar 117° 37'39" BT - 118° 40'35.7" BT dan 02° 54'34.6" LS - 02° 06'49.30" (berpusat pada posisi 117° 35' 37" BT, 2° 30' 41" LS atau berada pada perairan bagian barat

kota Mamuju). Hal ini berarti pada musim ini (biasa disebut musim timur) pola ZPPI bergerak dari sebelah selatan kota Balikpapan ke arah selatan-timur sampai ke arah kota Mamuju (Sulawesi)

## 5 KESIMPULAN

Aplikasi data satelit penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis sudah dipergunakan di berbagai kegiatan pemanfaatan sumber daya alam yang salah satunya untuk menentukan distribusi ZPPI di selat Makassar

Informasi distribusi spasial ZPPI merupakan informasi di suatu lokasi tertentu yang diduga terdapat banyak ikan. Informasi ini diperoleh dengan cara menganalisa gabungan informasi *Sea Surface Temperature* yang diturunkan dari data satelit NOAA dengan konsentrasi khlorofil yang diturunkan dari data satelit *SeaWifs* ataupun MODIS.

Pada area *fishing ground* periode Juni sampai dengan Agustus suhu permukaan laut secara keseluruhan terjadi kenaikan dari 27°C sampai 30°C, sedangkan kandungan klorofil pada daerah *fishing ground* pada musim barat relatif tetap terletak pada kisaran 0.2-0.3 mg/m<sup>3</sup>. Rata-rata jarak *front* sebesar 2,45 Km dengan Gradien *Thermal Front* (GTF) sebesar 0.25 °C/Km dan kedalaman perairan berkisar antara 20 - 100 meter.

Berdasarkan pengamatan selama 3 bulan (Juni sampai dengan Agustus), maka lokasi *fishing ground* di Selat Makassar pada bulan Juni 2004 berpusat di posisi sekitar 116°25'33" BT, 1°44'52" LS kemudian bergeser ke arah barat-utara berpusat di sekitar 116°15' BT, 1°36'40" LS untuk bulan Juli, lalu di bulan Agustus berpindah jauh ke arah timur-selatan pada posisi 117°35'37" BT, 2°30'41" LS atau berada pada perairan bagian barat kota Mamuju.

## DAFTAR RUJUKAN

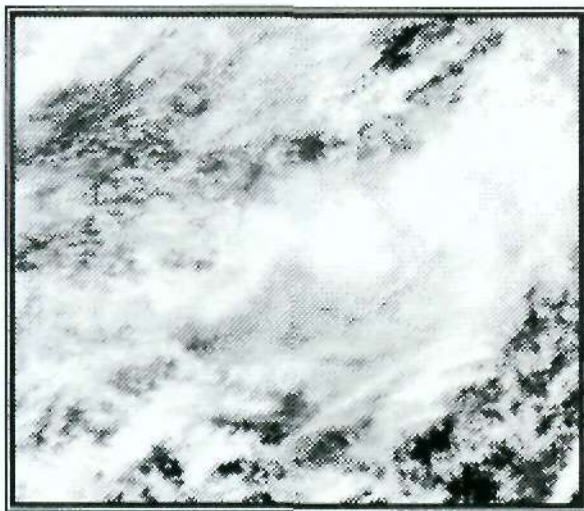
Amri, K., 2002. *Hubungan Kondisi Oseanografi (SPL, Klorofil-a, Arus) Dengan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Kecil*



- di Selat Sunda. Thesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Brown et. al., 1989. *Application of Remote Sensing Technology to Marine Fisheries* An Introductory Manual FAO. Fisheries Paper 295. Rome.
- Birowo dan Arief, 1983. *Upwelling atau Penarikan Massa Air*. *Pewarta Oceana*. Vol 2 (3). LON-LIPI. Jakarta.
- DISHIDROS, 1995. *Informasi Lingkungan Perairan Laut Jawa*. Jakarta
- Hela. I. dan T. Laevastu, 1970. *Fisheries Oceanography*. Fishing News (Books) LTD. London.
- Prasetyahadi. K., 1994. *Kondisi Oseanografi Perairan Selat Makassar pada Juli 1992 (Musim Timur)*. Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Komnas Kajiskanlaut, 1998. *Potensi Pemanfaatan dan Peluang Pembangunan Sumberdaya Ikan Laut di Perairan Indonesia*. Kerja sama Komisi Nasional Pengkajian Sumber daya Perikanan Laut dan Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perikanan Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Jakarta.
- Kristiadi, P., 2002. *Pemetaan Daerah Penangkapan Ikan Berdasarkan Jumlah Hasil Tangkapan Purse Seine Pada Musim Barat dan Timur di Perairan Utara Jawa*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nontji, A., 1987. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Nontji, 1993. *Pengolahan Sumberdaya Kelautan Indonesia Dengan Tekanan Utama Pada Perairan Pesisir*. Prosiding Seminar Dies Natalis Universitas Hang Tuah. Surabaya.
- Robinson, 1991. *Satellite Oceanography, An Introduction for Oceanographer and Remote Sensing Scientist*. Ellis Horwood Limited. John Wiley and Sons. New York.
- Sutanto, 1994. *Penginderaan Jauh*, jilid 1. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tomascik et. al, 1997. *A Multi-Parameter Extension of Temperature/Salinity Diagram Technique For The Analysis of Non-Isopycnal Mixing*. In M.V. Angel and J. O' Brian (editor). *Progress in Oceanography*. Vol 10. Pergamon Press. Oxford.
- Widodo, J.; K. A. Aziz; B. E. Priyono; G. H. Tampubolon; N. Naamin dan A. Djamali (Eds), 1998. *Potensi dan Penyebaran Sumber Daya Ikan Laut di Perairan Indonesia*. *Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut di Indonesia*, LIPL251 halaman.
- Wyrtki, K., 1961. *Physical Oceanography of The South East Asian Waters*. Naga Report. Vol. 2. Scripps Institution of Oceanography. The University of California. La Jolla. California.
- Yusuf. N., 2000. *Daerah Penangkapan Ikan (Fishing Ground)*. Program Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Jurusan Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- SeaWiFS Interactive Region Selection. The World at 4 Kilometers : [http://seawifs.gsfc.nasa.gov/cgibrs/seawifs\\_subreg\\_12.pi](http://seawifs.gsfc.nasa.gov/cgibrs/seawifs_subreg_12.pi).

Tabel 3-1: ANALISA ZPPI WILAYAH SELAT MAKASSAR BULAN JUNI 2004

No.	Tanggal	POSISI		NOAA	Kisaran SPL (°C)	SPL (°C)	Jarak Front <km)	GTF (°C/Km)
		Koord. X	Koord. Y					
1	KLT ZPPI 040605	117°09'33"BT	2°42'45" LS	0406041357N16	29,3 - 29,8	29,36	2,43	0,206
2	KLT ZPPI 040609	117°07'08"BT	2°28'33" LS		27,4 - 28,0	27,50	2,19	0,274
3	KLT ZPPI 040615	117°04'59"BT	1°54'33" LS	0406141344N16	28,3 - 28,9	28,38	2,89	0,208
4	KLT ZPPI 040615	116°59'33" BT	2°05'23" LS	0406141344N16	28,6 - 29,1	28,78	2,30	0,217
5	KLT ZPPI 040615	116°50'05" BT	2°27'05" LS	0406141344N16	28,8 - 29,3	29,01	2,77	0,181
6	KLT ZPPI 040615	117°12'55" BT	2°34'51" LS	0406141344N16	28,8 - 29,3	28,94	2,42	0,207
7	KLT ZPPI 040616	117°08'01" BT	2°21'12" LS	0406151332N16	30,6-31,1	31,07	1,40	0,357
8	KLT ZPPI 040616	117°01'51" BT	2°24'39" LS	0406151332N16	30,3 - 30,9	30,34	2,45	0,245
9	KLT ZPPI 040616	117°08'52" BT	2°44'25" LS	0406151332N16	30,4 - 30,9	30,61	2,59	0,193
10	KLT ZPPI 040622	116°53'17" BT	2°17'08" LS	0406211405N16	27,8 - 28,3	27,95	2,25	0,222
11	KLT ZPPI 040622	116°44'16"BT	2°33'13" LS	0406211405N16	27,4 - 28,0	27,54	2,47	0,243
12	KLT ZPPI 040622	116°53'32"BT	2°49'45" LS	0406211405N16	27,6 - 28,1	27,77	2,09	0,239
13	KLT ZPPI 040623	116°51'20"BT	1°55'00"LS	0406221358N16	28,0 - 28,6	28,25	2,78	0,216
14	KLT ZPPI 040623	116°45'35"BT	2°32'40" LS	0406221358N16	29,4 - 30,0	29,65	2,04	0,294
15	KLT ZPPI 040623	116°55'00"BT	2°49'54" LS	0406221358N16	29,3 - 29,9	29,51	2,68	0,224
16	KLT ZPPI 040624	116°53'49" BT	2°00'04" LS	0406231342N16	28,9 - 29,5	29,11	2,37	0,253
17	KLT ZPPI 040624	116°50'24" BT	2°1S'43"LS	0406231342N16	28,9-29,5	29,12	2,06	0,291
18	KLT ZPPI 040624	117°15'03"BT	2°46'57" LS	0406231342N16	28,8 - 29,5	28,98	2,73	0,256
19	KLT ZPPI 040627	116°41'78" BT	2°01'52"LS	0406261308N16	28,7 - 29,3	28,87	2,40	0,250
20	KLT ZPPI-040630	118°53'34"BT	1°50'53" LS	0406291605N12	30,4 - 30,9	30,55	2,72	0,184
<b>RATA-RATA</b>						<b>29,06</b>	<b>2,40</b>	<b>0,238</b>



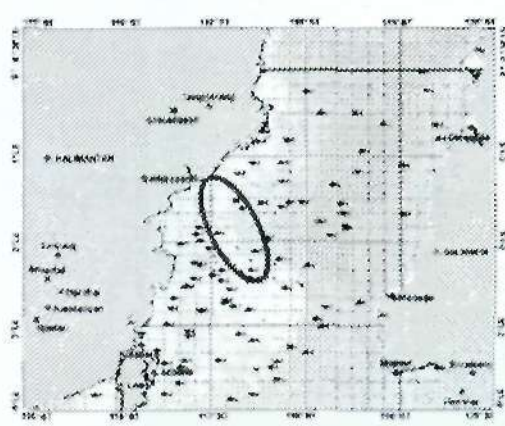
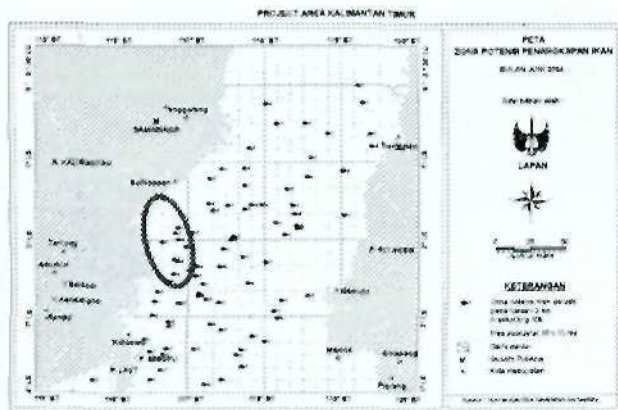
Gambar 3-2: Hasil rekaman citra NOAA 16 Tanggal 1 dan 9 Juni 2004 dalam kondisi berawan

Tabel 3-2: ANALISA ZPPI WILAYAH SELAT MAKASSAR BULAN JULI 2004

No.	Tanggal	Koord. X	Koord. Y	NOAA	Kisaran SPL (-C)	SPL CO	Jarak Front(Km)	GTF CC/Km)
1	BPP ZPPI 040702	118°18'08"BT	1°29'42" LS	0407011351N16	287 - 28,8	28,45	2,54	0,24
2		118°03'15"BT	2°18'39"LS		287 - 28,7	28,22	2,49	0,20
3		117°29'11"BT	2°19'40"LS		29,5 - 30,1	29,60	2,44	0,25
4		117°08'79" BT	2°35'05" LS		28,6 - 29,3	28,68	2,53	0,28
5		116°30'17"BT	2°49'10" LS		28,9 - 29,5	29,05	2,96	0,20
6	BPP ZPPI 040703	117°48'12"BT	1°00'15"LS	0407021340N16	28,1 - 28,7	28,18	2,89	0,21
7		117°24'79" BT	1°15'52"LS		28,5 - 29,1	28,66	2,92	0,21
8		116°40'32"BT	1°42'74" LS		28,4 - 29,0	28,62	3,00	0,20
9		118°01'31" BT	2°10'76" LS		28,3 - 28,8	28,55	2,01	0,25
10		118°01'35" BT	2°22'73" LS		28,3 - 28,8	28,60	2,25	0,22
11		116°52'13" BT	2°49'47" LS		28,4 - 28,9	28,56	1,90	0,26
12	BPP ZPPI 040704	116°43'57"BT	1°48'34"LS	0407031328N16	30,1 - 30,6	30,19	2,82	0,18
13		117°12'09"BT	1°59'15"LS		30,9-31,4	31,09	2,96	0,17
14		116°54'21"BT	2°01'40" LS		30,2 - 30,7	30,28	1,80	0,28
15		116°41'27" BT	2°27'73" LS		29,5 - 30,0	29,57	2,61	0,19
16		118°34'58" BT	2°34'09" LS		29,4 - 29,9	29,52	2,89	0,17
17		117°45'51" BT	2°38'36" LS		29,0-29,6	29,20	1,91	0,31
18	LBPP ZPPI 040712	117°06'49" BT	1°41'47"LS	0407121522N12	31,5-32,0	31,60	2,97	0,17
19		117°48'07" BT	2°25'09" LS		31,5-32,0	31,65	2,11	0,24
20		116°33'56"BT	2°43'43" LS		31,4-31,9	31,73	2,48	0,20
21		116°29'36"BT	2°50'76" LS		31,5-32,0	31,78	2,38	0,21
22	BPP ZPPI 040714	117°43'51"BT	0°55'11"LU	0407131315N16	30,4 - 30,9	30,67	3,00	0,17
23		117°56'18"BT	0°59'70" LU		30,5-31,1	30,84	2,17	0,28
24		118°00'00"BT	1°06'59" LS		30,8 - 31,3	31,11	3,21	0,16
25	BPP ZPPI 040716	117°45'02"BT	0°06'56" LU	0407151253N16	28,4 - 29,1	28,61	2,75	0,25
26		117°57'26"BT	0°15'06"LU		28,9 - 29,5	29,04	2,62	0,23
27		117°45'05"BT	0°26'78" LU		28,7 - 29,3	28,85	2,76	0,22
28		118°36'52"BT	2°22'57" LS		27,5 - 28,0	27,67	2,57	0,19
29	BPP ZPPI 040718	118°35'02"BT	2°22'46" LS	0407171410N16	25,1 - 25,7	25,27	2,32	0,26
30		117°28'46"BT	2°51'58" LS		24,6 - 25,2	24,65	2,12	0,28
31		118°18'38"BT	2°56'13"LS		24,8 - 25,3	25,04	2,14	0,23
32	BPP ZPPI 040721	117°43'13"BT	0°40'02" LU	0407201335N16	29,8 - 30,4	29,86	2,49	0,24
33		117°17'77" BT	2°05'30" LS		29,4 - 29,9	29,59	2,36	0,21
34		117°10'03" BT	2°17'45"LS		28,9 - 29,5	29,00	2,26	0,27
35		117°03'51" BT	2°34'55" LS		28,1 - 28,7	28,34	2,04	0,29
36		116°58'48" BT	2°39'73" LS		28,2 - 28,7	28,41	2,28	0,22
37	BPP ZPPI 040722	117°56'51"BT	0°53'53" LU	0407211329N16	29,5 - 30,0	29,62	2,38	0,21
38		116°45'25"BT	1°32'19"LS		29,0-29,5	29,32	2,91	0,17
39		116°41'11"BT	2°37'51" LS		28,7 - 29,2	28,91	2,73	0,18
40		116°46'51"BT	1°43'75" LS		28,9 - 29,4	29,15	1,84	0,27
41	BPP ZPPI 040727	118°11'05" BT	0°51'57" LU	0407261408N16	26,1 - 26,6	26,17	2,52	0,20
42		118°34'14"BT	1°35'36"LS		27,1 - 27,6	27,31	1,95	0,26
43		118°51'39" BT	2°22'42" LS		27,3 - 27,8	27,50	2,68	0,19
44		118°42'20" BT	2°29'06" LS		27,4 - 28,0	27,59	2,36	0,25
45		118°20'04" BT	2°41'79" LS		27,2 - 27,7	27,40	2,43	0,21
46		118°06'52"BT	2°54'55" LS		26,4 - 26,9	26,62	2,43	0,21
47	BPP ZPPI 040728	118°47'28"BT	2°05'72" LS	04072713S6N16	27,1 - 27,6	27,26	3,00	0,17
48		118°31'52" BT	2°12'53"LS		27,4 - 27,9	27,70	2,70	0,19
49		118°39'00"BT	2°20'51" LS		27,7 - 28,2	27,94	2,20	0,23
50	BPP ZPPI-040731	118°01'08" BT	1°23'11"LS	0407301322N16	29,3 - 29,8	29,54	1,99	0,25
51		116°46'44" BT	1°33'39"LS		28,7 - 29,2	28,85	2,38	0,21
52		118°54'46" BT	1°57'41"LS		29,8 - 30,4	29,85	2,58	0,23
53		116°45'02"BT	2°02'02" LS		28,2 - 28,7	28,48	2,16	0,23
54		118°34'31"BT	2°33'48" LS		29,6-30,1	29,90	1,78	0,28
55		118°04'43"BT	2°41'12" LS		29,2 - 29,7	29,49	1,95	0,26
56		116°59'32" BT	2°52'45" LS		28,1 - 28,6	28,30	2,39	0,21
57		116°48'34"BT	2°53'01" LS		28,3 - 28,9	28,69	1,80	0,33
Rata-rata						28,85	2,44	0,23

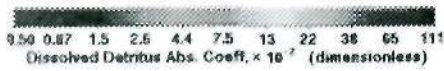
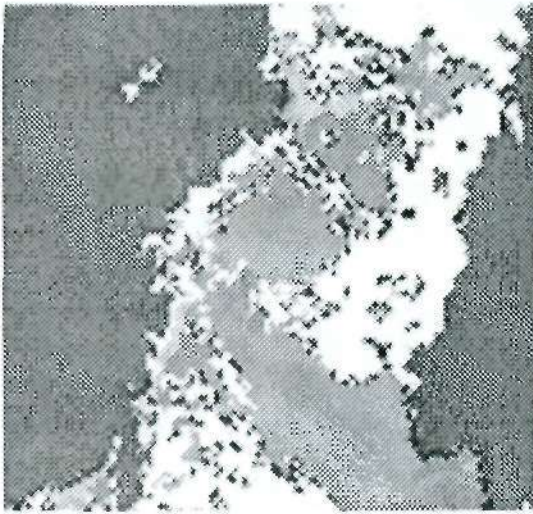
Tabel 3-3: ANALISA ZPPI PROJECT AREA BALIKPAPAN BULAN JULI 2004

No.	Tanggal	POSISI		NOAA	SPL (°C)	Jarak Front (Km)	GIF (°C/Km)
		Koord. X	Koord.Y				
1	BPP ZPPI 040801	117°48'31" BT	2°23'44" LS	0407311311N16	28.65	2.58	0.194
2	BPP ZPPI 040801	118°11'08" BT	2°29'24" LS	0407311311N16	29.38	2.12	0.236
3	BPP ZPPI 040801	117°40'13" BT	2°31'35" LS	0407311311N16	28.72	2.46	0.203
4	BPP ZPPI 040802	118°09'43" BT	2°45'21" LS	0408011300N16	28.07	2.21	0.271
5	BPP ZPPI 040807	118°19'16" BT	2°27'55" LS	0408061342N16	28.88	2.55	0.392
6	BPP ZPPI 040807	118°34'30" BT	2°28'30" LS	0408061342N16	29.47	2.25	0.222
7	BPP ZPPI 040807	118°30'00" BT	2°40'23" LS	0408061342N16	29.07	2.57	0.195
8	BPP ZPPI 040807	118°15'43" BT	2°43'00" LS	0408061342N16	28.53	2.61	0.192
9	BPP ZPPI 040811	118°19'36" BT	2°13'00" LS	0408101258N16	28.55	2,89	0.208
10	BPP ZPPI 040811	117°56'59" BT	2°29'41" LS	0408081320N16	27.79	2,69	0.223
11	BPP ZPPI 040811	118°35'21" BT	2°31'18" LS	0408081320N16	29.47	2,25	0.222
12	BPP ZPPI 040811	117°46'11" BT	2°31'26" LS	0408081320N16	27.77	2.50	0.200
13	BPP ZPPI 040811	117°43'41" BT	2°38'22" LS	0408081320N16	27.85	2.71	0.185
14	BPP ZPPI 040813	117°44'19" BT	2°24'57" LS	0408121415N16	24.78	2.05	0.293
15	BPP ZPPI 040819	118°26'09" BT	2°18'58" LS	0408181307N16	30.81	2.18	0.229
16	BPP ZPPI 040819	118°09'51" BT	2°45'27" LS	0408181307N16	28.68	2.61	0.192
17	BPP ZPPI 040819	118°14'29" BT	204774" LS	0408181307N16	29.13	2.05	0.244
18	BPP ZPPI 040822	118°24'51" BT	2°17'25" LS	0408211412N16	27.42	1.87	0.214
19	BPP ZPPI 040822	118°04'58" BT	2°22'03" LS	0408211412N16	26.81	2.81	0.178
20	BPP ZPPI 040822	118°11'19" BT	2°25'56" LS	0408211412N16	26.93	2.64	0.189
21	BPP ZPPI 040822	118°27'02" BT	2°32'47" LS	0408211412N16	26.81	1.92	0.260
22	BPP ZPPI 040824	118°07'39" BT	2°46'25" LS	0408231349N16	28.03	2.24	0.268
23	BPP ZPPI 040825	118°16'33" BT	2°09'07" LS	0408231349N16	28.77	2.28	0.219
24	BPP ZPPI 040825	118°21'08" BT	2°12'38" LS	0408231349N16	28.99	1.95	0.256
25	BPP ZPPI 040826	118°14'11" BT	2°33'21" LS	0408251327N16	28.76	2.76	0.181
26	BPP ZPPI 040826	118°38'13" BT	2°34'12" LS	0408251327N16	29.16	2.68	0.187
27	BPP ZPPI 040831	118°27'07" BT	2°26'43" LS	0408301410N16	24.91	2.05	0.244
<b>Rata-rata</b>					<b>28.23</b>	<b>2.39</b>	<b>0.226</b>

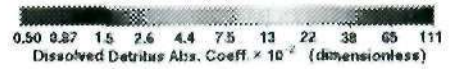
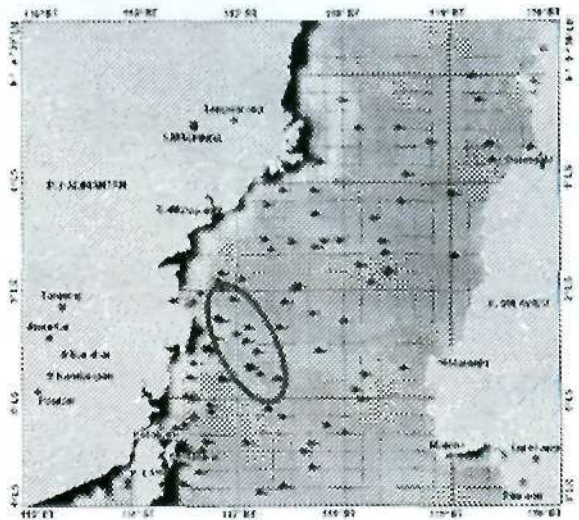


Gambar 3-3a: Peta ZPPI selat Makassar bulan Juni 2004

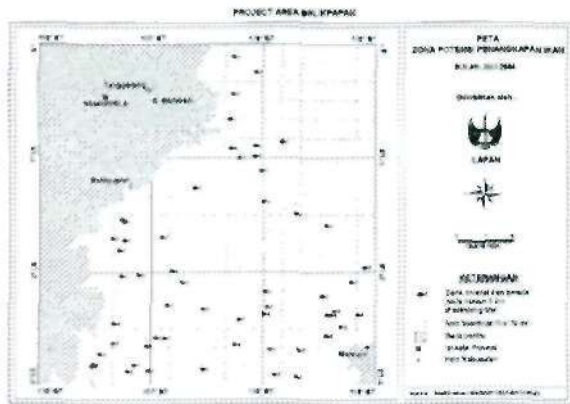
Gambar 3-3b: Peta bathymetri dan WPT ZPPI bulan Juni 2004 selat Makassar



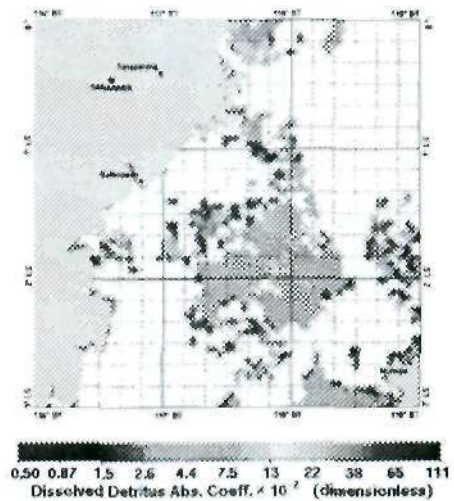
Gambar 3-4a: Sebaran harian klorofil-a perairan selat Makassar tanggal 12 Juni 2004



Gambar 3-4b: Sebaran harian klorofil-a perairan selat Makassar bulan Juni 2004

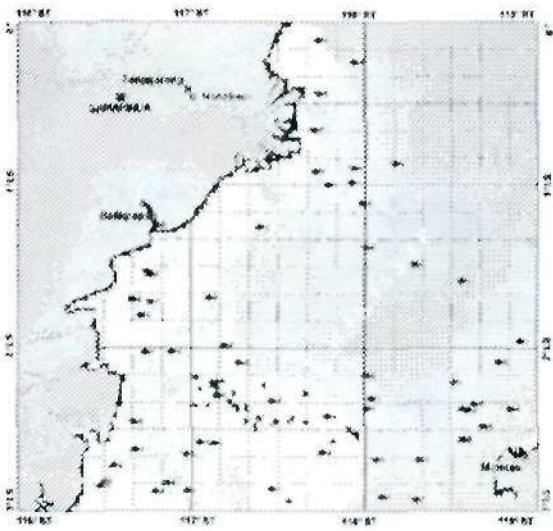


Gambar 3-5a: Peta ZPPI wilayah selat Makassar Bulan Juli 2004

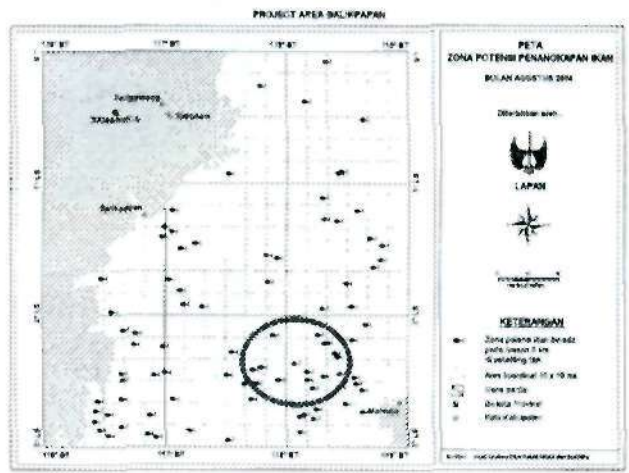


Gbr. 3-5.b

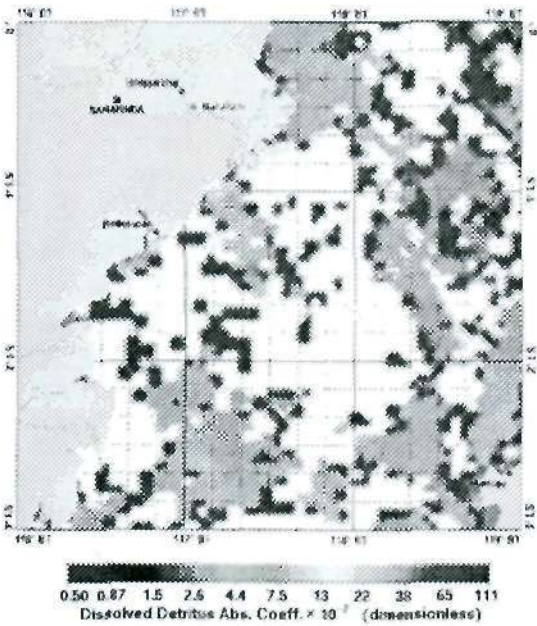
Gambar 3-5b: Sebaran klorofil-a perairan selat Makassar tanggal 2 Juli 2004



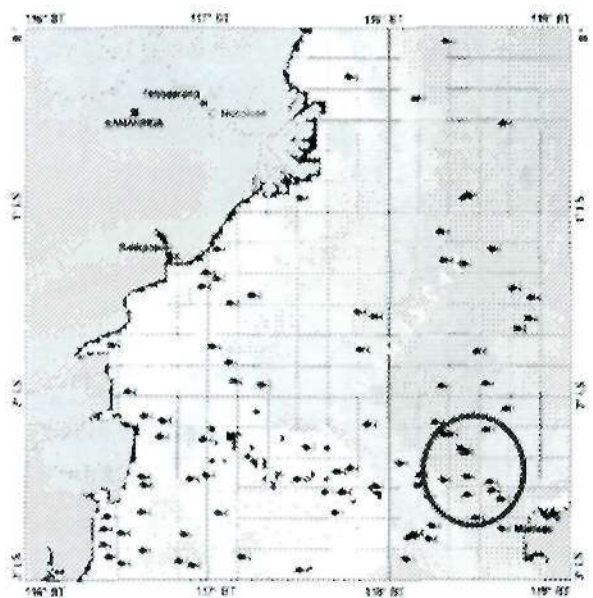
Gambar 3-6a: Peta bathymetri dan WPT ZPPI bulan Juli 2004 selat Makassar



Gambar 3-6b: Peta ZPPI selat Makassar bulan Agustus 2004

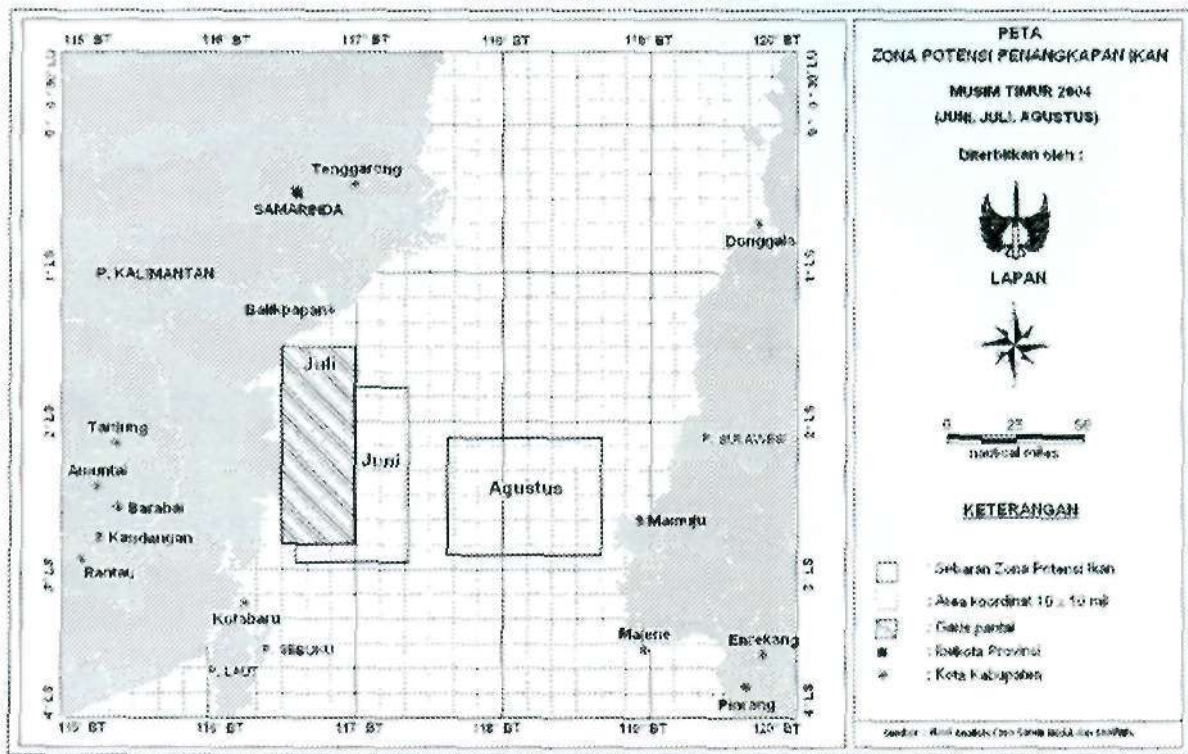


Gambar 3-7a: Sebaran klorofil-a perairan selat Makassar Agustus 2004



Gambar 3-7b: Peta bathymetri dan WPT ZPPI wilayah selat Makassar bulan Agustus 2004

PROJECT AREA KALIMANTAN TIMUR



Gambar 3-8: Distribusi ZPPI selat Makassar untuk bulan Juni, Juli dan Agustus 2004