

ISSN 0251-286X  
**TERAKREDITASI**

# **BULETIN PSP**

Volume XVI. No. 2 Agustus 2007



Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Institut Pertanian Bogor

## HUBUNGAN SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOOROFIL-A TERHADAP HASIL TANGKAPAN IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*, Linne) DI PERAIRAN BAGIAN TIMUR SULAWESI TENGGARA

(The Relationship Between Sea Surface Temperature and Chlorophyll-a With  
Production of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*, Linnaeus) Off Eastern Coast of  
Southeast Sulawesi)

Oleh:

Muhammad Syahdan<sup>1)</sup>, M.Fedi A.Sondita<sup>2)</sup>, Agus Atmadipoera<sup>3)</sup>, dan  
Domu Simbolon<sup>2)</sup>

Diterima : 30 Maret 2007 ; Disetujui : 30 Juni 2007

### ABSTRACT

Sea surface temperature (SST) and chlorophyll-a (chl-a) are the important oceanographic parameters determining the abundance and distribution of marine pelagic organism, include skipjack tuna. The aim of this research is to determine the relationship between SST and chl-a concentration with production of skipjack tuna off eastern coast of Southeast Sulawesi. Such relationship can be used to identify potential fishing ground of skipjack tuna.

SST was derived by NOAA-AVHRR 16 and the data was collected from Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (LAPAN). Chl-a was derived from TERRA-MODIS satellite and the data were obtained from Colorado Center of Astrodynamics Research (CCAR) website. Skipjack tuna production data were obtained from direct observation and pole and line fishermen reports (log book) from March to June 2004.

The lowest SST occurred at March, while the highest at April and May 2004. The higher SST indicated a flow of water mass from northern area to southern area. From March to May 2004, there was no significant change in chl-a concentration. In that period, the chl-a concentration was relative low and uniformly distributed but significant spatial variation was observed in June. The optimum observed SST for skipjack fishing in the studied area ranged from 25 to 26 °C and from 31,5 to 32,5 °C ; the optimum chl-a concentration ranged from 0,38 to 0,52 mg/m<sup>3</sup>. SST did not show strong influence on

---

1) Staf Pengajar Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat Jl. A. Yani Km. 36  
Simpang Empat Banjarbaru, Banjarbaru-Kalsel) Telp. : Fax: 0511 - 4772124 E-mail:  
msyahdan\_umk@yahoo.com

2) Staf Pengajar Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK-IPB

3) Staf Pengajar Departemen Ilmu dan Teknologi Perikanan, FPIK-IPB

*the catch of skipjack tuna ; the catch of skipjack tuna more influenced by chl-a concentration. The most productive fishing ground ; i.e. the potential fishing area off eastern coast of Southeast Sulawesi are between Wawonii Island and Menui Island and eastern Umbele Island/northwestern Menui Island.*

**Keywords :** *chlorophyll-a, potential fishing ground, sea surface temperature, skipjack tuna*

### ABSTRAK

Suhu permukaan laut dan klorofil-a merupakan parameter oseanografi yang penting dalam menentukan kelimpahan dan distribusi organisme laut pelagis, termasuk cakalang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan cakalang di perairan bagian timur Sulawesi Tenggara. Hubungan parameter oseanografi dan hasil tangkapan cakalang tersebut dapat dijadikan acuan sebagai kondisi optimum bagi terbentuknya daerah penangkapan cakalang yang potensial.

Data suhu permukaan laut diukur dengan satelit NOAA-AVHRR 16 sedangkan klorofil-a diukur dengan satelit TERRA-MODIS. Data hasil tangkapan diperoleh dari observasi langsung dan jurnal penangkapan (*log book*) nelayan *pole and line* pada bulan Maret hingga Juni 2004.

Suhu permukaan laut terendah terjadi pada bulan Maret sedangkan tertinggi terjadi pada bulan April dan Mei. Sebaran suhu yang lebih tinggi cenderung terlihat berasal dari sisi utara kawasan perairan, kemudian menyebar ke seluruh sisi selatan kawasan perairan. Konsentrasi klorofil-a pada bulan Maret sampai dengan Mei relatif konstan dan penyebarannya cenderung homogen pada kawasan perairan dengan nilai konsentrasi yang rendah sedangkan pada bulan Juni konsentrasinya lebih tinggi dengan sebaran yang heterogen. Kondisi oseanografi optimum bagi penangkapan cakalang di perairan bagian timur Sulawesi Tenggara terjadi pada suhu permukaan laut antara 25 sampai 26 °C dan 31,5 sampai 32,5 °C dengan konsentrasi klorofil-a antara 0,38 sampai 0,52 mg/m<sup>3</sup>. Hasil tangkapan cakalang tidak begitu dipengaruhi oleh suhu permukaan laut, tetapi lebih dipengaruhi oleh konsentrasi klorofil-a. Berdasarkan sebaran nilai suhu, konsentrasi klorofil-a dan hasil tangkapan diketahui bahwa daerah penangkapan cakalang potensial di perairan bagian timur Sulawesi Tenggara terdapat pada dua lokasi yaitu perairan antara P. Wawonii dan P. Menui dan sebelah timur P. Umbele/sebelah barat laut P. Menui.

**Kata kunci :** cakalang, daerah penangkapan ikan potensial, klorofil-a, suhu permukaan laut

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kondisi perairan sangat menentukan kelimpahan dan penyebaran organisme di dalamnya. Di samping itu, setiap jenis organisme memiliki kebutuhan dan kesukaan hidup yang berbeda-beda terhadap karakteristik lingkungannya.

Untuk mencapai hasil penangkapan ikan yang optimal diperlukan informasi yang akurat tentang keberadaan sumberdaya ikan agar operasi penangkapan dapat dilakukan pada daerah penangkapan yang tepat. Salah satu faktor yang diduga sangat menentukan keberhasilan operasi penangkapan, khususnya ikan cakalang adalah pengetahuan tentang kondisi oseanografi yang disenanginya. Oleh karena itu dalam penelitian ini dikaji pengaruh suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a untuk mengetahui daerah penangkapan cakalang yang potensial di perairan bagian timur Sulawesi Tenggara.

### **1.1 Perumusan masalah**

Suhu merupakan parameter oseanografi penting yang dibutuhkan oleh setiap organisme perairan untuk menunjang berbagai proses kehidupannya. Bagi organisme yang hidup pada lapisan permukaan perairan (pelagis) seperti ikan cakalang, secara spesifik kelimpahan dan distribusinya lebih banyak dipengaruhi oleh suhu permukaan laut. Di sisi lain bahwa lapisan permukaan merupakan zona pembentukan produktivitas primer di perairan oleh proses fotosintesis yang membutuhkan konsentrasi klorofil-a. Untuk masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah :

- 1) Keterkaitan suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang di perairan bagian timur Sulawesi Tenggara.
- 2) Data suhu permukaan laut dan klorofil-a yang optimum terhadap kemungkinan terbentuknya daerah penangkapan yang potensial.

## 1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) Mengetahui hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang.
- 2) Mengestimasi daerah penangkapan (*fishing ground*) cakalang berdasarkan data suhu permukaan laut dan klorofil-a.

Selanjutnya kegunaan penelitian ini adalah dapat membantu pengelolaan usaha penangkapan ikan cakalang terutama dalam merencanakan daerah penangkapan ikan (*fishing ground*), dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi dan keefektifan operasi penangkapan ikan.

## 1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah bahwa hasil tangkapan ikan cakalang dipengaruhi parameter oseanografi dalam hal ini suhu permukaan laut dan klorofil-a.

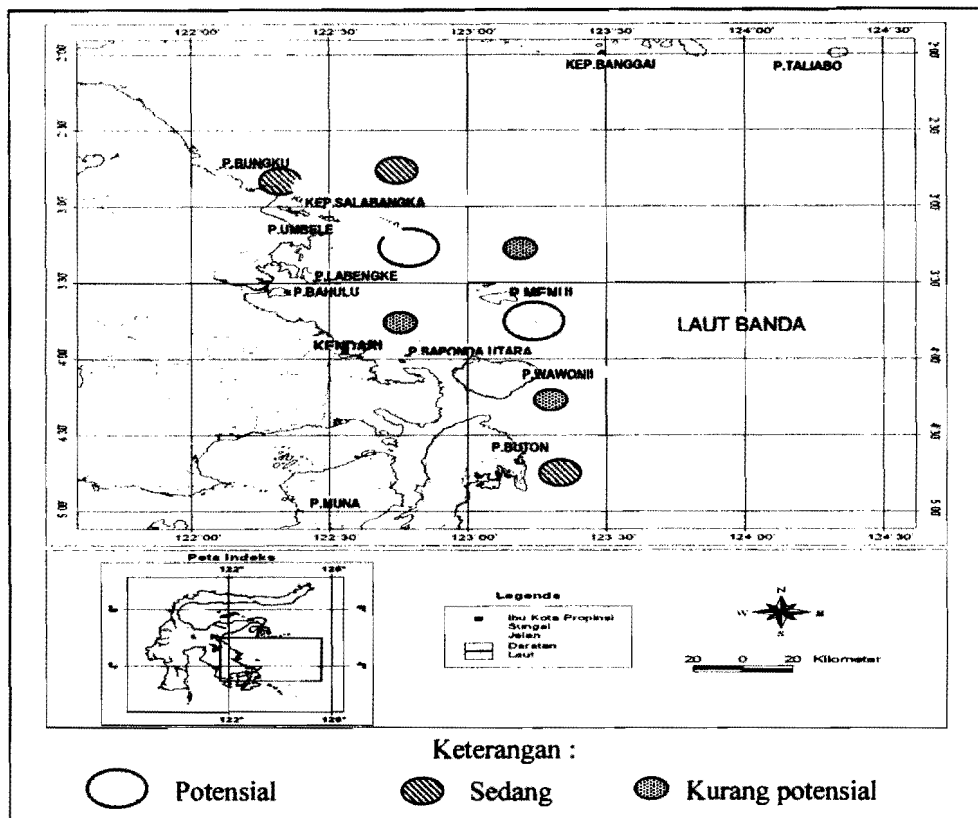
## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2004 di perairan bagian timur Sulawesi Tenggara yang dibatasi dalam 122°-124°30' BT dan 2°-5° LS (Gambar 1).

### 2.2 Pengumpulan Data

Data citra satelit untuk estimasi suhu permukaan laut diperoleh dari Instalasi Lingkungan dan Cuaca (ILC), salah satu unit kerja dari Pusat Pemanfaatan dan Pengembangan Penginderaan Jauh (PUSBANGJA) Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (LAPAN) Jakarta. Data citra suhu permukaan laut merupakan hasil rekaman sensor AVHRR dari satelit NOAA-16 yang dipilih secara mingguan dari bulan Maret sampai dengan Juni 2004.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Data klorofil-a diperoleh dari Colorado Central Astrodynamic Research (CCAR) salah satu lembaga penelitian Universitas Colorado, Amerika Serikat yang tersedia pada alamat *website* : <http://e450.colorado.edu/~realtime/modis>. Data ini merupakan hasil olahan dari satelit TERRA-MODIS (*Moderate Imaging Spektroradiometer*) komposit 8 hari.

Untuk keperluan validasi dilakukan pengukuran suhu permukaan laut dan klorofil-a di lokasi penangkapan cakalang yang nantinya akan dibandingkan dengan nilai yang diperoleh dari pengolahan citra satelit. Pengukuran suhu permukaan laut menggunakan *Unprotected Reversing Thermometer* (thermometer bolak-balik terbuka) dan

analisis konsentrasi klorofil-a mengikuti panduan yang dikemukakan oleh Greenberg, *et.al* (1992).

Data hasil tangkapan ikan cakalang diperoleh dari hasil pengamatan langsung dengan mengikuti operasi penangkapan ikan. Data yang dikumpulkan adalah berat hasil tangkapan (kg), ukuran (kg/ekor) dan lokasi/posisi penangkapannya. Ukuran ikan dibagi dalam 3 (tiga) kategori yakni kelas A adalah berat  $>2,5$  kg/ekor, kelas B :  $1,5-2,5$  kg/ekor dan kelas C :  $< 1,5$  kg/ekor. Data hasil tangkapan yang dihasilkan dalam penelitian ini diwujudkan dalam berat hasil tangkapan/unit penangkapan (kg/trip) dalam satu minggu yang disesuaikan dengan *range* data citra satelit yang diperoleh.

### 2.3 Pengolahan Data

Dalam pengolahan citra NOAA-AVHRR 16 untuk estimasi suhu permukaan laut dilakukan tahap-tahap sebagaimana prosedur yang dikembangkan oleh LAPAN sebagai berikut :

- 1) *Import* data citra dari format file \*.dat ke \*.ers.
- 2) Mencari nilai *gain/slope* dan *intercept* citra.
- 3) Pengolahan citra dalam *Er Mapper 6.1* :
  - (i) Pemilihan citra yang bebas awan atau penutupan awannya sedikit
  - (ii) *Cropping* (pemotongan) citra
  - (iii) Koreksi radiometrik
  - (iv) Koreksi geometrik
  - (v) Perhitungan suhu permukaan laut
  - (vii) Klasifikasi suhu permukaan laut
  - (viii) *Filtering*
  - (ix) Pembuatan grid, legend, garis lintang dan bujur.

Untuk menampilkan citra olahan klorofil dari satelit TERRA-MODIS dengan *men-download* dari website <http://e450.colorado.edu/~realtime/modis> dilakukan tahap-tahap sebagai berikut :

- 1) Menentukan tanggal data citra dengan komposit 8 hari.
- 2) Menentukan titik koordinat lokasi yang dipilih.
- 3) Data citra dapat langsung *di-download*.

Algoritma penentuan klorofil dihitung berdasarkan pada rasio radiansi atau reflektansi yang diukur dalam spektral band biru dan hijau. Untuk melihat nilai spektral dari pixel, maka dilakukan dengan kombinasi kanal :

$$R = \frac{\text{Kanal 9}}{\text{Kanal 12}}$$

Hasil tangkapan ikan diolah untuk menghitung CPUE dengan persamaan :

$$CPUE_i = \frac{\text{catch}_i}{\text{effort}_i} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

dimana:

CPUE<sub>i</sub> = hasil tangkapan per upaya penangkapan (kg/trip) dalam minggu i,

catch<sub>i</sub> = hasil tangkapan (kg) dalam minggu i,

effort<sub>i</sub> = upaya penangkapan (trip) dalam minggu i,

Nilai CPUE kemudian diplot dalam bentuk peta tematik berdasarkan jumlah hasil tangkapan pada setiap waktu dan lokasi penangkapannya. Dengan melihat hasil tersebut dapat diketahui fluktuasi hasil tangkapan berdasarkan waktu (temporal) dan sebaran lokasi/daerah penangkapannya (spasial).

#### 2.4 Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Cakalang

Hubungan antara faktor oseanografi suhu permukaan laut dan klorofil-a hasil tangkapan ditentukan dengan analisis korelasi *Spearman Rank* (Gasperz, 1992). Koefisien korelasi atau hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a dengan hasil tangkapan ikan cakalang, diuji dengan menggunakan rumus z :

$$z_{hit} = r_s \sqrt{n-1}$$

dengan mengikuti ketentuan bahwa :

Jika  $Z_{hit} < Z_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima

Jika  $Z_{hit} > Z_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak



### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

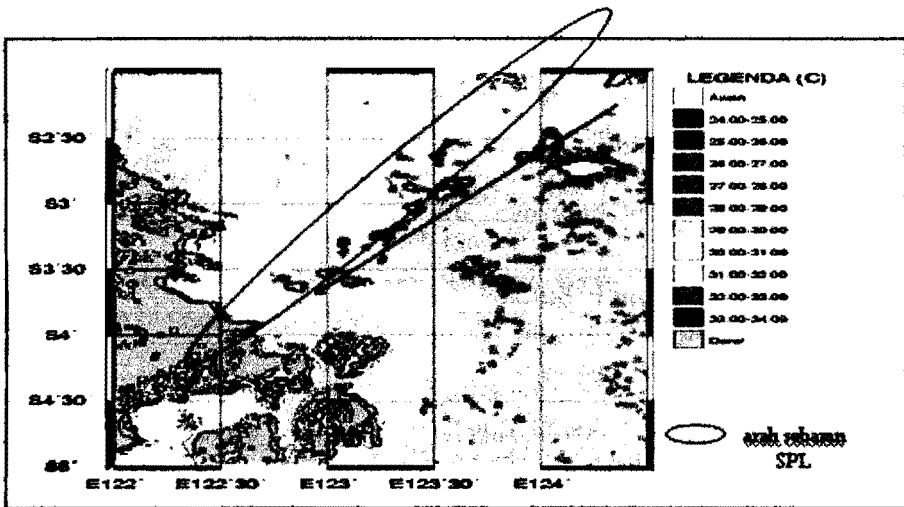
#### **3.1 Daerah Penangkapan Cakalang**

Berdasarkan pembagian lokasi penangkapan cakalang di perairan bagian timur Sulawesi Tenggara yang kewasannya dibatasi dalam setiap  $0,5^{\circ}$  lintang maupun bujurnya ditemukan ada 8 kawasan lokasi penangkapan yaitu :

- (1) Sebelah timur laut P. Buton
- (2) Sebelah timur P. Wawonii
- (3) Sekitar Kep. Saponda
- (4) Antara P. Wawonii dan P. Menui
- (5) Sebelah timur P. Umbele/sebelah barat laut P. Menui
- (6) Sebelah utara - timur laut P. Menui
- (7) Sebelah barat laut - utara P. Umbele
- (8) Sebelah timur laut P. Umbele

#### **3.2 Sebaran Suhu Permukaan Laut Secara Temporal dan Spasial**

Citra suhu permukaan laut (SPL) menunjukkan bahwa secara umum SPL yang terendah terjadi pada bulan Maret dan tertinggi pada bulan Mei. Rendahnya SPL pada bulan Maret suhu diduga karena masih ada pengaruh dari musim barat (Desember sampai Februari) yang SPL-nya secara umum rendah. Tingginya SPL pada bulan Mei juga karena faktor pengaruh musim dimana saat ini merupakan musim peralihan oleh faktor angin muson. Soegiarto dan Birowo (1975) dan Nontji (1993) menyatakan bahwa di perairan Indonesia suhu maksimum terjadi pada musim pancaroba I (sekitar April-Mei) dan musim pancaroba II (sekitar November). Pada saat musim peralihan tersebut kecepatan angin relatif lemah sehingga proses pemanasan di permukaan terjadi lebih kuat. Tingginya intensitas penyinaran pada permukaan laut yang lebih tenang menyebabkan penyerapan panas ke dalam air laut lebih tinggi sehingga suhu air menjadi maksimum.



Gambar 2. Sebaran suhu permukaan laut

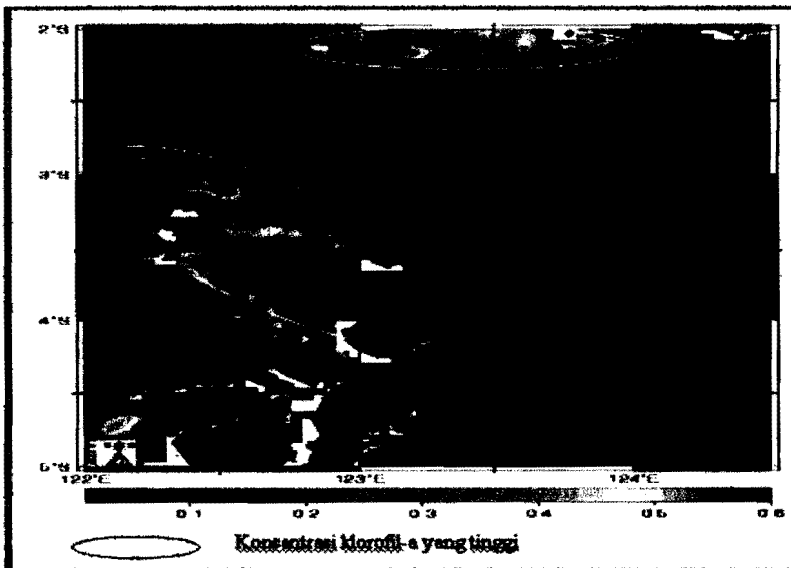
Citra SPL juga menunjukkan adanya pergerakan massa air yang lebih hangat cenderung mengalir dari bagian utara ke bagian selatan kawasan perairan (Gambar 2). Hal ini diduga merupakan bagian dari Arus Lintas Indonesia yakni pergerakan massa air dari Samudera Pasifik ke Samudera Hindia yang melewati sebagian besar laut di Indonesia bagian timur termasuk Laut Banda (Wyrki, 1961; Gordon *et al.*, 1984).

Cakupan wilayah dengan suhu yang lebih hangat lebih luas di banding suhu yang lebih dingin (Gambar 2), kecuali pada waktu dimana suhu rendah begitu dominan seperti pada bulan Maret. Hal ini terjadi karena sebagian besar cakupan waktu merupakan musim peralihan dimana suhu umumnya hangat dan dominan melingkupi kawasan perairan.

### 3.3 Sebaran Konsentrasi Klorofil-a secara Temporal dan Spasial

Konsentrasi klorofil-a pada bulan Maret sampai Mei relatif sama dan tidak menunjukkan perubahan dalam selang waktu tersebut yaitu antara 0,20-0,27 mg/m<sup>3</sup> untuk perairan yang jauh dari pantai dan 0,68-0,92 mg/m<sup>3</sup> pada daerah dekat pantai (Gambar 3). Sedangkan pada

bulan Juni memperlihatkan sebaran yang heterogen pada seluruh sisi kawasan perairan dengan kisaran konsentrasi yang lebih tinggi 0,40-0,70 mg/mg<sup>3</sup>. Tingginya konsentrasi klorofil-a pada bulan Juni dibanding bulan-bulan sebelumnya diduga disebabkan oleh faktor musim dimana pada bulan ini sudah memasuki musim timur. Mulai menguatnya tiupan angin pada saat tersebut memungkinkan terjadinya turbulensi dari bawah lapisan permukaan dimana konsentrasi klorofilnya lebih tinggi karena proses *sinking* (penenggelaman) sampai ke lapisan termoklin (Steel and Yetch, 1960) yang diacu dalam Parsons *et al.*, 1984).



Gambar 3. Sebaran konsentrasi klorofil-a

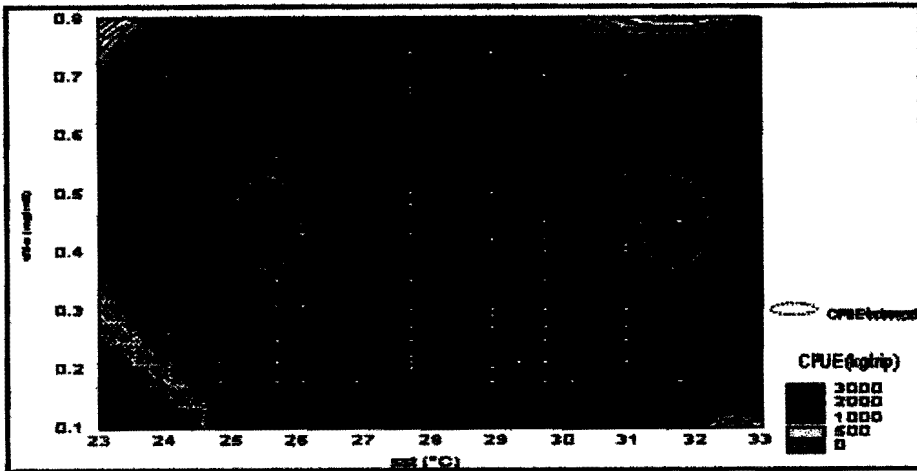
Tingginya konsentrasi klorofil-a pada perairan pantai karena masih adanya pengaruh daratan yang mengalirkan unsur hara tertentu seperti nitrat, fosfat dan silikat sebagai hasil aktifitas di atasnya. Di samping itu, tingginya konsentrasi ini diduga oleh hasil produktifitas primer dari terumbu karang yang mengelilingi pulau-pulau kecil di sekitar daerah tersebut seperti P. Umbele, P. Labengke, P. Menui, P.Padea, P.Wawonii dan lain-lain (Nybakken, 1992).

### **3.4 Hasil Tangkapan Cakalang**

Pada bulan Maret operasi penangkapan lebih banyak terkonsentrasi pada kawasan utara lokasi penangkapan seperti pada sebelah timur P. Umbele/sebelah barat laut P. Menui, sebelah barat laut-utara P. Menui dan sebelah timur P. Umbele. Hasil tangkapan terbanyak cenderung terdapat pada sebelah timur P. Umbele/barat laut P. Menui, sedangkan yang paling sedikit terdapat pada lokasi barat laut-utara P. Umbele dan antara P. Wawonii dan P. Menui. Pada bulan April intensitas operasi penangkapan lebih banyak dilakukan diantara P. Wawonii dan P. Menui dan sebelah timur P. Wawonii dengan hasil tangkapan yang lebih sedikit, sedangkan intensitas penangkapan yang kurang terjadi pada sebelah timur P. Umbele/sebelah barat laut P. Menui dan sebelah barat laut-utara P. Umbele dengan hasil tangkapan yang lebih banyak. Pada bulan Mei intensitas penangkapan banyak terkonsentrasi pada sebelah timur P. Umbele/sebelah barat laut P. Menui dan sebelah timur laut P. Umbele dengan hasil tangkapan yang juga umumnya lebih banyak pada daerah konsentrasi tersebut. Pada bulan Juni intensitas operasi penangkapan banyak terkonsentrasi pada antara P. Wawonii dan P. Menui, sebelah timur P. Menui/sebelah barat laut P. Umbele dan sebelah utara-timur laut P. Menui dengan jumlah ikan yang tertangkap juga cenderung lebih banyak pada lokasi tersebut.

### **3.5 Hubungan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan Cakalang**

Kondisi suhu permukaan laut dan klorofil-a yang terjadi pada bulan Maret sampai Juni 2004 pada lokasi penangkapan diperoleh sebarannya terhadap hasil tangkapan cakalang (Gambar 4). Berdasarkan Gambar 4 tersebut terlihat bahwa hasil tangkapan cakalang terbanyak berada kisaran suhu 25 - 26 °C dan pada suhu 31,5 - 32,5 °C dengan konsentrasi klorofil-a yang sama yakni 0,38 - 0,52 mg/m<sup>3</sup>. Di sisi lain diperoleh hasil tangkapan dengan intensitas yang tinggi akan tetapi jumlahnya dalam kategori sedang yakni terdapat pada kisaran suhu 28,5 - 30,3 °C dengan konsentrasi klorofil-a 0,35 - 0,43 mg/m<sup>3</sup>.



Gambar 4. Pola hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan cakalang

Berdasarkan hasil uji hipotesis hubungan suhu permukaan laut dengan hasil tangkapan cakalang diperoleh bahwa  $Z_{hitung}$  sebesar  $-0,983 < Z_{tabel}$  1,96 pada taraf signifikansi 95 %. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara suhu permukaan laut terhadap laju peningkatan atau penurunan hasil tangkapan ikan cakalang.

Adapun hasil uji hipotesis antara klorofil-a dengan hasil tangkapan cakalang diperoleh yakni  $Z_{hitung}$  senilai 2,850  $> Z_{tabel}$  senilai 1,96 pada taraf signifikansi 95%. Hal ini berarti bahwa konsentrasi klorofil-a berpengaruh dalam menentukan fluktuasi hasil tangkapan ikan cakalang.

Berdasarkan analisa di atas diketahui bahwa di perairan bagian timur Sulawesi Tenggara fluktuasi hasil tangkapan ikan cakalang tidak begitu ditentukan oleh tinggi-rendahnya suhu permukaan laut, akan tetapi lebih ditentukan oleh tingginya konsentrasi klorofil-a. Hal ini terjadi karena pada dasarnya secara keseluruhan kondisi suhu permukaan laut di perairan bagian timur Sulawesi tenggara sudah berada pada kisaran yang optimum (24,03 - 31,77 °C) sehingga pengaruh suhu tidak lagi begitu signifikan pada setiap lokasi penangkapan. Kondisi ini akan berbeda pada daerah yang memiliki konsentrasi klorofil-a yang tinggi dan selalu konsisten setiap waktu seperti pada perairan sebelah timur P. Umbele/sebelah barat laut P. Menui dimana hasil

tangkapan pada daerah tersebut cenderung lebih banyak dan ukuran ikannya pun lebih besar dibanding daerah lainnya.

### 3.6 Daerah Potensial Penangkapan Cakalang di Perairan Bagian Timur Sulawesi Tenggara

Kesteven (1973), menyatakan bahwa pengembangan usaha perikanan haruslah ditinjau secara *bio-technico-socio-ecomie approach*. Hasil yang diperoleh berdasarkan kriteria tersebut bahwa lokasi yang memiliki potensi cakalang yang tinggi terdapat pada lokasi antara P. Wawonii dan P. Menui dan sebelah timur P. Umbele/ sebelah barat laut P. Menui. Selanjutnya potensi cakalang yang sedang terdapat pada sebelah timur laut P. Buton, sebelah barat laut-utara P. Umbele dan sebelah timur laut P. Umbele. Lokasi penangkapan cakalang dengan potensi yang rendah terdapat pada sebelah timur P. Wawonii, sekitar Kep. Saponda dan sebelah timur laut P. Umbele. Hasil ini diwujudkan ke dalam peta tematik sebagaimana yang tertera pada Gambar 1.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

- 1) Kondisi oseanografi yang memberikan hasil tangkapan yang optimum terjadi pada suhu 25-26° C dan 31,5-32,5°C dengan konsentrasi klorofil-a yang sama yaitu 0,38-0,52 mg/m<sup>3</sup>.
- 2) Fluktuasi hasil tangkapan ikan cakalang tidak begitu ditentukan oleh tinggi-rendahnya suhu permukaan laut, akan tetapi lebih ditentukan oleh konsentrasi klorofil-a.
- 3) Daerah potensial penangkapan ikan cakalang di perairan bagian timur Sulawesi Tenggara terdapat pada dua lokasi yaitu di perairan antara P. Wawonii dan P. Menui dan di timur P. Umbele/ barat laut P. Menui.

### 4.2 Saran

- 1) Pada daerah penangkapan yang potensial perlu peningkatan upaya penangkapan, pada daerah yang potesinya sedang perlu dilakukan pembatasan upaya penangkapan dan pada daerah yang kurang potensial perlu pengurangan upaya penangkapan.

- 2) Untuk penelitian selanjutnya perlu pengumpulan data oseanografi dan hasil tangkapan pada seluruh musim penangkapan.
- 3) Diperlukan pula penambahan pengamatan parameter kondisi oseanografi lainnya seperti salinitas, kecepatan arus, oksigen terlarut, dan parameter lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Gasperz, V. 1992. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan Jilid 2. Tarsito. Bandung.
- Gordon, A.L., A. Field dan Ilahude, A.G. 1994. Thermocline of the Flores and Banda Sea. *Journal of Geophysical Research*, 99 (C9): 18235-18242.
- Greenberg, A.E., L.S. Clesceri and Eaton, A.D. 1992. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 18<sup>th</sup> Edition. American Public Health Association. Washington-USA.
- <http://c450.colorado.edu/~realtime/modis>.
- Kesteven, G.L. 1973. *Manual of Fisheries Science. An Introduction to Fisheries Science. Part I*. FAO of The United Nation. Rome.
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1982. *Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia. Jakarta.
- Parsons, R.T., M. Takeshi and B. Hargrave. 1984. *Biological Oceanography Process*. 2<sup>nd</sup> edition. Pergamon Press. Oxford. England.
- Soegiarto, A dan S. Birowo. 1975. *Atlas Oseanografi Perairan Indonesia dan Sekitarnya*. No.1. LON-LIPI. Jakarta.
- Wyrtki, K. 1961. *Physical Oceanography of the Southeast Asian Waters*. Naga Report Volume 2. Published by the Scripps Institution of Oceanography, University of California. San Diego, C.A.