

**PEMETAAN DAERAH POTENSIAL PENANGKAPAN IKAN CAKALANG  
(*Katsuwonus pelamis*) DAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*) DI PERAIRAN  
UTARA NANGGROE ACEH DARUSSALAM**

**(*POTENSIAL FISHING GROUND MAPPING OF SKIPJACK AND FRIGATE  
TUNA IN NORTH NANGGROE ACEH DARUSSALAM WATERS*)**

Muklis<sup>1)</sup>, Jonson Lumban Gaol<sup>2)</sup>, Domu Simbolon<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Staf Dinas Kelautan dan Perikanan Nanggroe Aceh Darussalam

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, IPB

<sup>3</sup>Dosen Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, IPB.

**ABSTRACT**

Potential fishing ground mapping of skipjack and frigate tuna was determined based on sea surface temperature (SST) and chlorophyll-a concentration. The objectives of study were to analyze the temporal and spatial variability of SST and chlorophyll-a and it's relationship on potential fishing ground. Chlorophyll-a concentration and SST were derived from Moderate Imaging Spectroradiometer (MODIS) sensors using SeaDAS image processing software. Catch data of skipjack and frigate tuna collected from Lampulo fishing base, Banda Aceh from January 2006 until November 2007. Linier regression was used to analysis relationship between catch perunit effort (CPUE) of fish and oceanographic parameters. The analysis of SST and chlorophyll-a concentration showed the temporal and spatial variations in northern part of Aceh seawaters. Both of Chlorophyll-a concentration and SST have positive relationship on CPUE of skipjack and frigate tuna.

**Keywords:** *Mapping, potential fishing ground, skipjack and frigate tuna, North Nanggroe Aceh Darussalam Waters, chlorophyll-a, SST.*

**ABSTRAK**

Pemetaan daerah penangkapan ikan cakalang dan tongkol dapat dilakukan melalui pendekatan seperti suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis variabilitas spasial dan temporal SPL dan konsentrasi klorofil-a dan hubungannya dengan daerah penangkapan ikan yang potensial. Konsentrasi klorofil-a dan SPL diperoleh dari sensor MODIS dengan menggunakan perangkat lunak pengolah citra SeaDAS. Data tangkapan ikan cakalang dan tongkol diperoleh dari tempat pendaratan ikan Lampulo, Banda Aceh mulai dari Januari 2006 hingga Nopember 2007. Statistik regresi digunakan untuk untuk menganalisis hubungan antara CPUE ikan dan parameter-parameter oseanografi. Analisis SPL dan klorofil-a menunjukkan adanya variasi spasial dan temporal di bagian utara perairan Aceh. Konsentrasi klorofil-a dan SPL mempunyai hubungan yang positif dengan CPUE cakalang dan tongkol.

**Kata Kunci:** *Pemetaan daerah potensial penangkapan ikan, cakalang, tongkol, perairan Utara Nanggroe Aceh Darussalam, SST, Chlorophyll-a.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perairan Utara Nanggroe Aceh Darussalam merupakan perairan yang berhubungan langsung dengan Samudra Hindia yang memiliki potensi sumberdaya perikanan yang cukup besar, sehingga usaha penangkapan ikan sangat prospektif untuk dikembangkan. Ikan cakalang dan tongkol merupakan komoditas sumberdaya perikanan yang bernilai ekonomis penting di perairan Utara Nanggroe Aceh Darussalam (Muklis, 2007).

Salah satu faktor penentu keberhasilan dalam usaha penangkapan ikan adalah kemampuan dalam menentukan daerah penangkapan ikan sebelum dilakukan operasi penangkapan ikan. Pada umumnya nelayan dalam menentukan daerah penangkapan ikan berdasarkan intuisi/insting dan pengalaman lapangan sehingga kurang efektif karena tingkat ketidak pastian cukup tinggi sehingga hasil tangkapan sulit diprediksi..

Prediksi daerah yang potensial untuk penangkapan ikan dapat dilakukan melalui pengkajian parameter-parameter oseanografi yang berhubungan dengan keberadaan ikan itu sendiri. Suhu dan konsentrasi klorofil-a merupakan parameter oseanografi yang berpengaruh bagi keberadaan sumberdaya ikan (Laur *et al.*, 1984, Lahodey *et al.*, 1997, Lumban Gaol, *et al.*, 2004).

Informasi spasial dan temporal dari parameter-parameter oseanografi dari citra satelit diharapkan dapat dimanfaatkan untuk mengkaji daerah potensial penangkapan ikan cakalang dan tongkol. Dengan menganalisis hubungan antara parameter oseanografi dan hasil tangkapan ikan dapat dipetakan lokasi-lokasi penangkapan ikan yang potensial.

### 1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah : (1) Menganalisis sebaran suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a secara spasial dan temporal. (2) Menganalisis hubungan antara SPL dan klorofil-a terhadap jumlah hasil tangkapan ikan cakalang dan tongkol.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2006 hingga Nopember 2007 di perairan Utara Nanggroe Aceh Darussalam. Pengambilan tangkapan ikan dilakukan di tempat pendaratan ikan Lampulo, Banda Aceh..

### 2.2. Pengolahan Citra SPL dan Klorofil-a

Data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) Data citra SPL dan klorofil-a dari satelit Aqua MODIS rata-rata mingguan dari bulan Januari 2006 sampai Nopember 2007. (2) Data hasil tangkapan ikan disajikan dalam *Catch Per Unit Effort* (CPUE) rata-rata mingguan selama dua tahun.

Data SPL dan Klorofil-a diolah dengan menggunakan perangkat lunak SeaDAS\_4.7. Pengolahan data citra satelit Aqua MODIS level 3 untuk SPL dan klorofil-a dilakukan dengan menggunakan algoritma standar yang ada dalam perangkat lunak SeaDAS. Citra level 3 ini merupakan data yang sudah terkoreksi baik koreksi radiometrik maupun geometrik dengan format *Hierarchical Data Format* (HDF).

*Algoritma* yang digunakan untuk estimasi data pada citra level 3 SPL adalah sebagai berikut:

$$\text{Modis\_SST} = c1 + c2 * T_{31} + c3 * T_{31-32} + c4 * (\text{Sec}(\theta) - 1) * T_{31-32}$$

dimana:  $T_{31}$ ,  $T_{32}$  = Brighness temperatur dari kanal 31 dan 32,  $\theta$  = sudut Zenith satelit,  $c_1, c_2, c_3$ , dan  $c_4$  merupakan konstanta.

Menurut McClain dan Feldman (2004), *algoritma* OC3M digunakan sebagai standar dalam pengolahan citra satelit Aqua MODIS untuk mendapatkan data klorofil-a perairan secara global. Untuk mengestimasi data citra level 3 konsentrasi klorofil-a digunakan *algoritma* OC3M (O'Reilly et al., 2000) yaitu :

$$C_a = 10^{0.283 - 2.735R + 1.457R^2 + 0.659R^3 - 1.403R^4}$$

$$R = \text{Log}_{10}((R_{rs443} > R_{rs488}) / R_{rs551})$$

dimana:  $C_a$  = Konsentrasi klorofil-a ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ),  $R$  = *Rasio reflektansi*,  $R_{rs}$  = Remote sensing reflectance.

Selanjutnya dilakukan pemotongan citra sesuai dengan daerah yang diinginkan. Untuk menampilkan citra yang lebih informatif maka dilakukan perbaikan tampilan citra antara lain, *landmask*, skala warna dan garis pantai yang tersedia pada menu SeaDisp.

### 2.3. Analisis Hubungan SPL dan Klorofil-a terhadap CPUE Ikan Cakalang dan Tongkol

Untuk mengetahui hubungan antara SPL dan klorofil-a terhadap CPUE ikan cakalang dan tongkol dianalisis dengan regresi linier sederhana (Wallpole, 1995) sebagai berikut :

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

Y = Total hasil tangkapan cakalang dan tongkol (Kg)

x = SPL/klorofil-a

a = Intersep

b = Koefisien regresi untuk SPL/klorofil-a

### 2.4. Pemetaan daerah Penangkapan Ikan Potensial

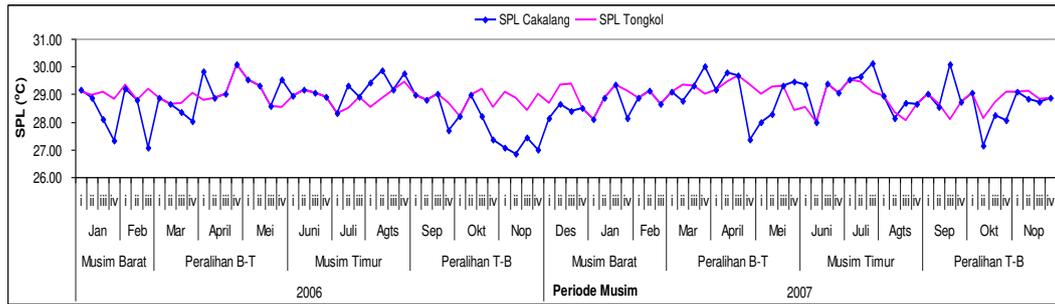
Pemetaan daerah penangkapan yang potensial bertujuan untuk menghasilkan informasi spasial yang berbasis SIG dengan menggunakan perangkat lunak *Arc-view*. Peta SPL dan klorofil-a di-*overlay* dengan data CPUE cakalang dan tongkol mingguan (Prahasta, 2004).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Variasi Suhu Permukaan Laut dan Konsentrasi Klorofil-a

Rata-rata SPL mingguan pada lokasi penangkapan ikan cakalang dan tongkol pada musim barat, peralihan barat-timur, timur dan peralihan timur-barat tahun 2006-2007 tertera pada Gambar 1. Terlihat adanya variasi menurut lokasi dan waktu. SPL tertinggi pada lokasi penangkapan cakalang terjadi pada minggu ketiga bulan Juli 2007 (musim timur) sebesar  $30.10^{\circ}\text{C}$  dan pada lokasi penangkapan tongkol terjadi pada minggu keempat bulan April 2006 (peralihan barat-timur) sebesar  $30.08^{\circ}\text{C}$ . SPL terendah pada lokasi penangkapan cakalang terjadi pada minggu keempat bulan Nopember 2006 (peralihan timur-barat) sebesar  $26.86^{\circ}\text{C}$  dan pada lokasi penangkapan ikan tongkol terjadi pada minggu kedua bulan Juni 2007 (musim timur) sebesar  $28.00^{\circ}\text{C}$ .

Rata-rata konsentrasi klorofil-a mingguan pada lokasi penangkapan cakalang dan tongkol di perairan Utara Nanggroe Aceh Darussalam pada musim barat, peralihan barat-timur, timur dan peralihan timur-barat tahun 2006-2007 tertera pada Gambar 2. Hasil analisis konsentrasi klorofil-a pada lokasi penangkapan ikan cakalang mulai bulan Januari 2006 sampai Nopember 2007 menunjukkan bahwa konsentrasi klorofil-



Gambar 1. SPL rata-rata mingguan pada lokasi penangkapan cakalang dan tongkol tahun 2006-2007.

a tertinggi terjadi pada musim peralihan barat-timur dan musim timur sebesar  $0,33 \text{ mg/m}^3$  dan pada lokasi penangkapan tongkol terjadi pada musim peralihan barat-timur sebesar  $0,33 \text{ mg/m}^3$ . Konsentrasi klorofil-a terendah pada lokasi penangkapan cakalang terjadi pada musim peralihan timur-barat sebesar  $0,27 \text{ mg/m}^3$  dan pada lokasi penangkapan tongkol terjadi pada musim peralihan timur-barat sebesar  $0,26 \text{ mg/m}^3$ .

Tingginya konsentrasi klorofil-a pada musim peralihan barat-timur dan musim timur diduga karena adanya suplai nutrien yang cukup tinggi dari daratan yang keluar dari Sungai Krueng Aceh. Pada musim peralihan timur-barat konsentrasi klorofil-a rendah diduga kemungkinan pada musim tersebut terdapat curah hujan yang rendah.

### 3.2. Hasil Tangkapan Ikan Cakalang dan Tongkol

Hasil tangkapan yang dominan didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Lampulo Kota Banda terdiri dari ikan cakalang dan ikan tongkol. Pada umumnya ikan cakalang dan tongkol banyak tertangkap setiap musim. Gambar 3 menunjukkan bahwa ikan cakalang banyak tertangkap hanya pada musim timur tahun 2006 maupun tahun 2007, sedangkan pada musim barat, peralihan barat-timur, peralihan timur-barat lebih

didominasi oleh ikan tongkol yang banyak tertangkap.

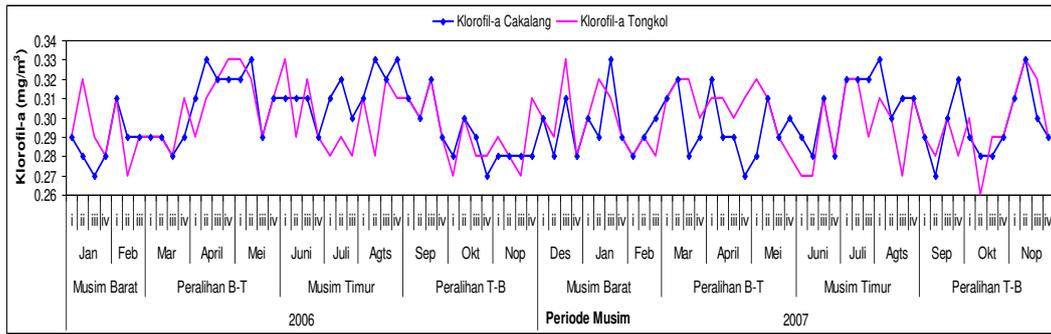
Berdasarkan periode musim, ikan cakalang lebih banyak tertangkap pada musim timur tahun 2006 dan 2007 dengan rata-rata sebesar  $5.804 \text{ kg}$  dan  $4.648 \text{ kg}$  dibanding musim barat tahun 2006 dan 2007 dengan rata-rata sebesar  $3.024 \text{ kg}$  dan  $4.648 \text{ kg}$ . Ikan tongkol banyak tertangkap hampir setiap musim yaitu pada musim barat, peralihan barat-timur dan musim pralihan timur-barat. *CPUE* tertinggi pada tahun 2006 dan 2007 berada pada musim peralihan barat-timur dengan rata-rata sebesar  $5.531 \text{ kg}$  dan  $6.078 \text{ kg}$  dibanding pada musim peralihan timur-barat sebesar  $4.538 \text{ kg}$  dan  $4.418 \text{ kg}$  (Gambar 3 dan 4).

### 3.3. Hubungan SPL dan Klorofil-a terhadap *CPUE* Cakalang dan Tongkol

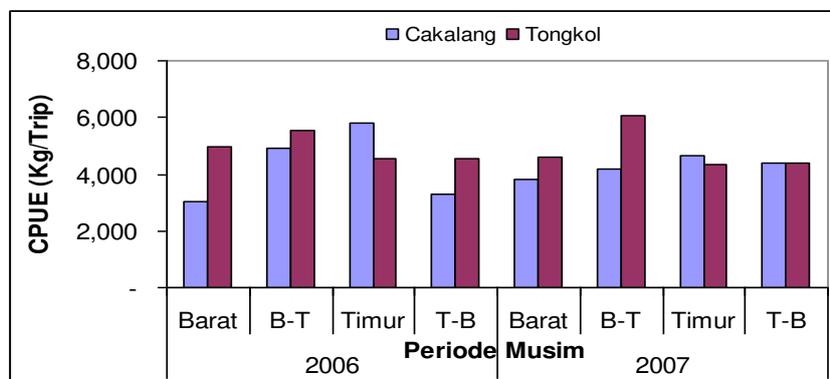
Pada Gambar 5 terlihat kecenderungan bahwa semakin tinggi konsentrasi klorofil-a, hasil tangkapan ikan tongkol dan cakalang juga meningkat. Fitoplankton sebagai produsen di laut memegang peranan yang penting dalam proses rantai makanan.

Konsentrasi klorofil-a  $> 0.2 \text{ mg/m}^3$  dapat menjamin kelangsungan perikanan komersial di perairan tersebut (Gordon, 1989). Keberadaan fitoplanton menjadi penopang kehidupan sumberdaya hayati di laut. Peningkatan kelimpahan fito-

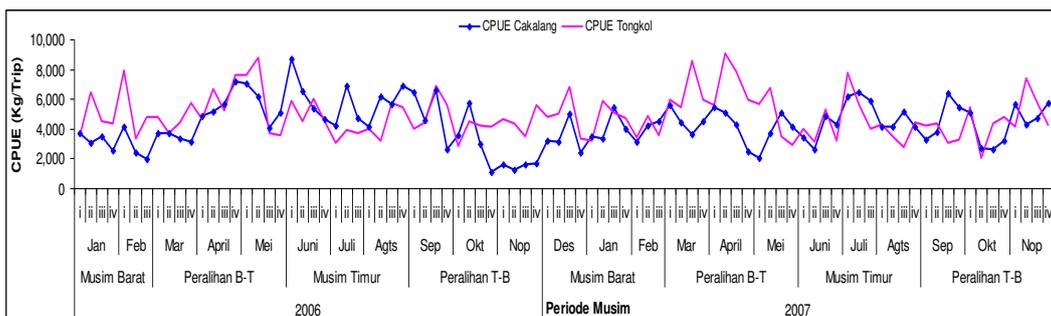
Pemetaan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang dan Tongkol di Perairan Utara



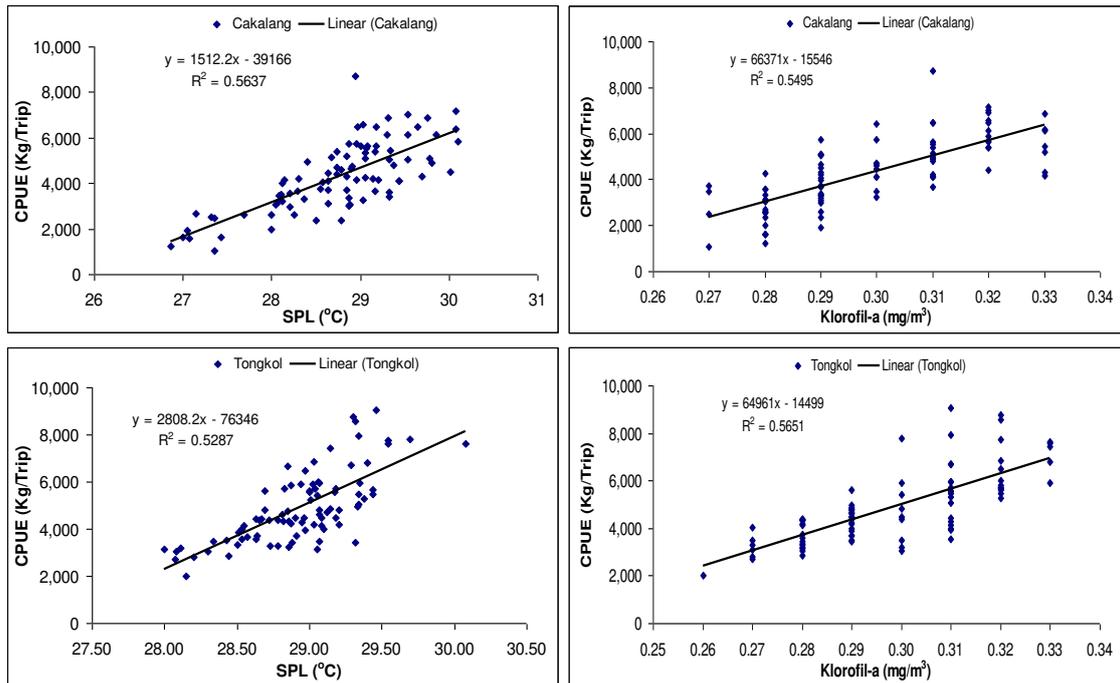
Gambar 2. Rata-rata konsentrasi klorofil-a mingguan pada lokasi penangkapan cakalang dan tongkol tahun 2006-2007.



Gambar 3. CPUE rata-rata ikan cakalang dan tongkol menurut musim tahun 2006-2007.



Gambar 4 CPUE cakalang dan tongkol menurut periode musim tahun 2006-2007.



Gambar 5 Hubungan SPL dan klorofil-a terhadap *CPUE* cakalang dan tongkol tahun 2006-2007.

planton akan meningkatkan kelimpahan zooplankton dan selanjutnya diharapkan kelimpahan ikan-ikan pelagis kecil dan besar akan meningkat.

Hal yang sama terjadi, peningkatan SPL diikuti dengan peningkatan *CPUE* cakalang dan tongkol. Kisaran SPL antara 27-30°C merupakan kisaran yang masih sesuai untuk ikan cakalang dan tongkol (Laevastu dan Hela, 1970). Kebanyakan upaya penangkapan *purse seine* dilakukan pada kisaran SPL berkisar antara 28.00°C – 30.00°C. Dari upaya penangkapan yang dilakukan oleh nelayan *purse seine* terlihat bahwa *CPUE* cakalang tertinggi terjadi pada kisaran SPL rata-rata sebesar 28,94°C dan terendah pada kisaran SPL 27,35 °C. Sedangkan *CPUE* tongkol tertinggi terjadi pada kisaran SPL rata-rata sebesar 29,46°C dan terendah pada kisaran SPL 28,15 °C.

### 3.3. Pemetaan Daerah Penangkapan Ikan Potensial

Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan yang melakukan pendaratan ikan di PPP Lampulo, daerah penangkapan ikan cakalang dan tongkol tersebar di perairan Utara Nanggroe Aceh Darussalam yang meliputi tiga Kabupaten/Kota yaitu perairan Kabupaten Aceh Besar, Kota Banda Aceh dan Kota Sabang. Nelayan yang mendaratkan hasil tangkapan di PPP Lampulo pada umumnya terdiri dari nelayan ketiga Kabupaten/Kota tersebut. Pada bulan April sampai Agustus 2007, operasi penangkapan ikan cakalang dan tongkol yang dilakukan oleh nelayan *purse seine* tersebar di berbagai lokasi yaitu Selat Malaka, Laut Aceh, Sabang, Pulo Aceh dan Lhoknga (Gambar 6).

Berdasarkan data lapangan periode April-Agustus 2007, ikan cakalang dan tongkol hanya terdapat

pada tiga lokasi yaitu Selat Malaka, Sabang dan Pulo Aceh. Dari ketiga lokasi tersebut terdapat hasil tangkapan cakalang tertinggi berada pada lokasi Sabang dengan *CPUE* sebesar 2.270 kg dan tongkol pada lokasi Pulo Aceh dengan *CPUE* sebesar 1.856 kg.

Hasil tangkapan ikan cakalang dan tongkol yang diperoleh di lapangan diatas dianalisis lebih lanjut untuk memprediksi hubungan parameter oseanografi seperti SPL dan klorofil-a dengan *CPUE*. Adapun peta daerah penangkapan ikan cakalang dan tongkol berdasarkan hasil tangkapan periode April-Agustus 2007 di atas dapat di *overlay* dengan SPL dan klorofil-a untuk memprediksi daerah penangkapan ikan cakalang dan tongkol untuk bulan berikutnya selama satu tahun.

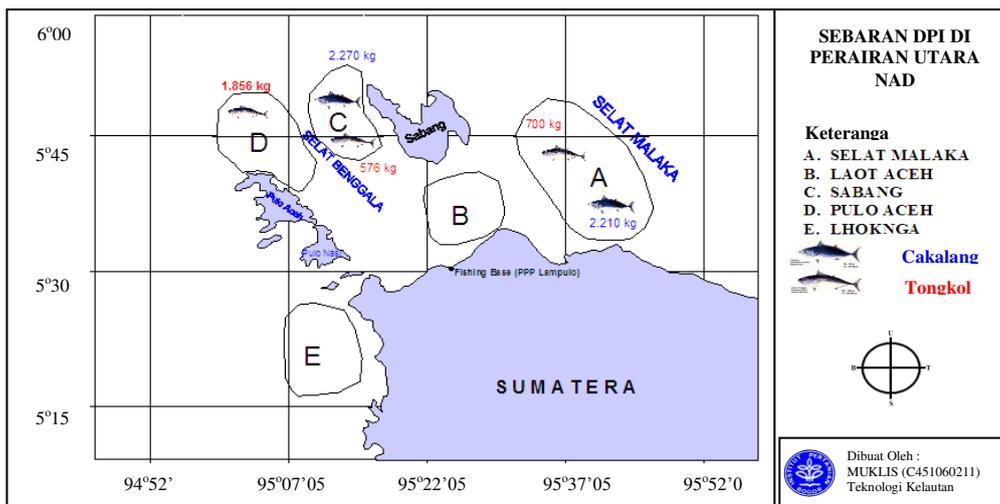
Berdasarkan penyebaran SPL dan klorofil-a diduga daerah penangkapan ikan cakalang dan tongkol berasosiasi dengan SPL dan klorofil-a optimum, untuk ikan cakalang dan tongkol berada pada kisaran SPL antara 28°C-30°C dan klorofil-a 0,31 mg/m<sup>3</sup> – 0,33 mg/m<sup>3</sup>. Hal ini tidak jauh bedanya dengan pendapat

Gunarso (1985) yang menyatakan bahwa SPL optimum untuk penangkapan cakalang di perairan Indonesia adalah 28°C-29°C.

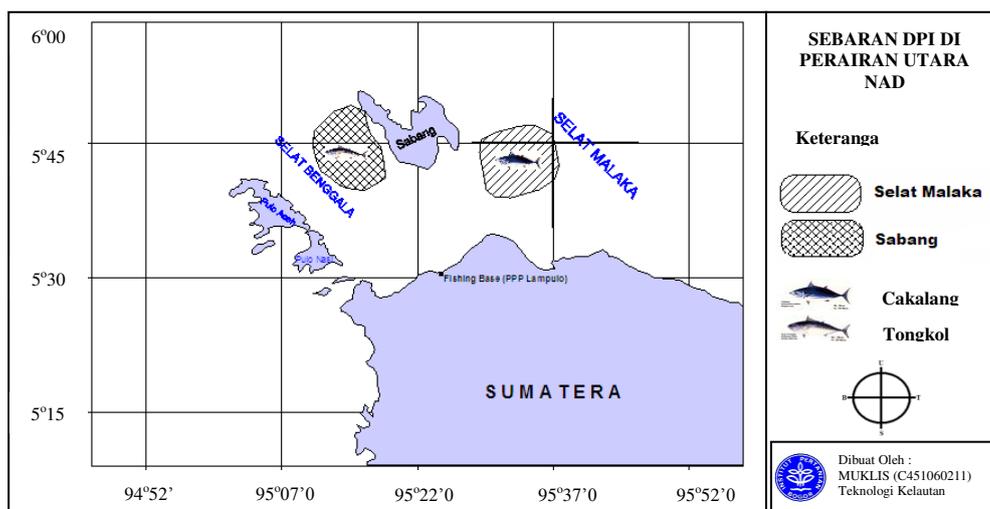
Hasil analisis citra penyebaran SPL dan klorofil-a pada bulan September 2007 berdasarkan hasil *overlay* antara SPL dan klorofil-a dapat diestimasi bahwa lokasi penangkapan ikan cakalang berada pada kisaran SPL rata-rata 30°C dengan konsentrasi klorofil-a 0,31 mg/m<sup>3</sup> terdapat pada lokasi Selat Malaka, sedangkan lokasi penangkapan ikan tongkol berada pada kisaran SPL rata-rata 29°C dengan konsentrasi klorofil-a 0,31 mg/m<sup>3</sup> terdapat pada lokasi Selat Benggala (Gambar 7).

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut : (1) SPL di wilayah penelitian berkisar antara 27,00°C-30,10°C dan sesuai untuk distribusi ikan cakalang dan tongkol. Konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0,26 mg/m<sup>3</sup>- 0,33mg/m<sup>3</sup>, sangat mendukung untuk kelangsungan



Gambar 6. Peta daerah penangkapan ikan cakalang dan tongkol berdasarkan data lapangan periode April – Agustus 2007 di perairan Utara Nanggroe Aceh Darussalam.



Gambar 7. Daerah penangkapan potensial ikan cakalang dan tongkol berdasarkan prediksi data SPL dan klorofil pada bulan September 2007 di perairan Utara Nanggroe Aceh Darussalam.

perikanan komersial. (2) Terlihat kecenderungan bahwa semakin tinggi konsentrasi klorofil-a semakin tinggi juga produksi ikan tongkol dan cakalang hal yang sama untuk SPL. (3) Daerah penangkapan ikan cakalang dan tongkol pada periode April-Agustus 2007, terdapat pada tiga lokasi yaitu Selat Malaka, Sabang dan Pulo Aceh. Hasil analisis data klorofil-a dan SPL menunjukkan bahwa lokasi potensial untuk penangkapan ikan cakalang pada bulan September adalah di selat malaka dan ikan tongkol di selat Sabang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Gunarso, W. 1985. *Tingkah Laku Ikan – Dalam Hubungannya dengan Alat, Metoda dan Taktik Penangkapan*. Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Laevastu, T., and M.L. Hela. 1970. *Fisheries Oceanography*. London. Fishing News Books Ltd.
- Lahodey, P., M. Bertignac, J. Hampton, A. Lewis, and J. Picaut. 1997. El Nino Southern Oscillation and Tuna in The Western Pacific. *Nature*. 389. 715-717.
- Laur, R.M., C.F. Paul, and R.M., Donald. 1984. Albacore Tuna Catch Distributions Relative to Enviromental Features Observed from Satellite. *Deep-Sea Res.*, 31(9):1085-99.
- Lumban Gaol, J., Wudianto, B.P. Pasaribu, D, Manurung, and R. Endriani. 2004. The Fluctuation of Chlorophyll-a Concentration Derived from Satellite Imagery and Catch of Oily Sardine (*Sardinella lemuru*) in Bali Strait. *Int. J. Remote Sensing and Earth Science*, 1:24-30.
- McClain, C and G. Feldman. 2004. *MODIS/Aqua Evaluations*. NASA Ocean Color Research Team Meeting. April 14-16, 2004. Washington, DC. Retrieved October 3, 2005. <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/DOCS/ScienceTea>

- m/OCRT\_Apr2004/mcclain\_aqua\_ocrt04.pdf.
- Muklis. 2008. Pemetaan Daerah Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan Tongkol (*Euthynnus affanis*). Thesis. Sekolah Pascasarjana. IPB-Bogor.
- Nontji. A. 2002. Laut Nusantara. Cetakan ketiga. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- O'Reilly, J.E., S. Maritorena, B.G. Mitchell, D.A. Siegel, K.L. Carder, S.A. Garver, M. Kahru, and C.R. McClain, 2000. Ocean Color Algorithm for Sea WiFS. *J. Geophys. Res.*,103:24,937-24,953.
- Prahasta E. 2004. Sistem Informasi Geografis Tools dan Plug-Ins. Penerbit Informatika. Bandung.
- Walpole, R. E. 1995. *Pengantar Statistika*. Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Widodo J. 1999. *Aplikasi Teknologi Penginderaan Jarak Jauh Untuk Perikanan Indonesia*. Direktorat Teknologi Inventarisasi Sumberdaya Alam Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.