

# ANOMALI SUHU PERMUKAAN LAUT DI PERAIRAN SELATAN JAWA PADA SAAT TERJADI INDIAN OCEAN DIPOLE SECARA SPASIAL

Martono  
Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer LAPAN  
mar\_lapan@yahoo.com

## Abstract

*Sea surface temperature is a parameter that plays an important role oceanographic not only in marine issues, but also in atmospheric problems. In the exchange of energy between the atmosphere and the ocean is strongly influenced by sea surface temperature conditions. This research was conducted to determine the condition of the sea surface temperature in the waters south of Java at the time of the Indian Ocean Dipole. In this research used descriptive method through data analysis of sea surface temperature and sea surface wind. Based on the analysis result that in the event of a positive phase of the Indian ocean Dipole, sea surface temperature in the waters south of Java is cooler with anomalous values reaching  $-0.9^{\circ}\text{C}$  in August 1994. In contrast, during the negative phase of the Indian Ocean Dipole, sea surface temperatures in the waters south of Java is warmer with anomalous values reaching  $0.8^{\circ}\text{C}$  in October 1996.*

**Keywords :** sea surface temperature, Indian Ocean Dipole, Indian Ocean

## Abstrak

Suhu permukaan laut merupakan parameter oseanografi yang memegang peranan penting tidak hanya dalam masalah kelautan, tetapi juga dalam masalah atmosfer. Dalam pertukaran energi antara atmosfer dan laut sangat dipengaruhi oleh kondisi suhu permukaan laut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi suhu permukaan laut di perairan selatan Jawa pada saat terjadi *Indian Ocean Dipole*. Dalam penelitian ini digunakan metode deskriptif melalui analisis data suhu permukaan laut dan angin permukaan laut. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa pada saat terjadi *Indian ocean Dipole* fase positif, suhu permukaan laut di perairan selatan Jawa lebih dingin dengan nilai anomali mencapai  $-0,9^{\circ}\text{C}$  pada bulan Agustus 1994. Dan sebaliknya, pada saat terjadi *Indian Ocean Dipole* fase negatif, suhu permukaan laut di perairan selatan Jawa lebih hangat dengan nilai anomali mencapai  $0,8^{\circ}\text{C}$  pada bulan Oktober 1996.

**Kata kunci :** suhu permukaan laut, Indian Ocean Dipole, Samudera Hindia

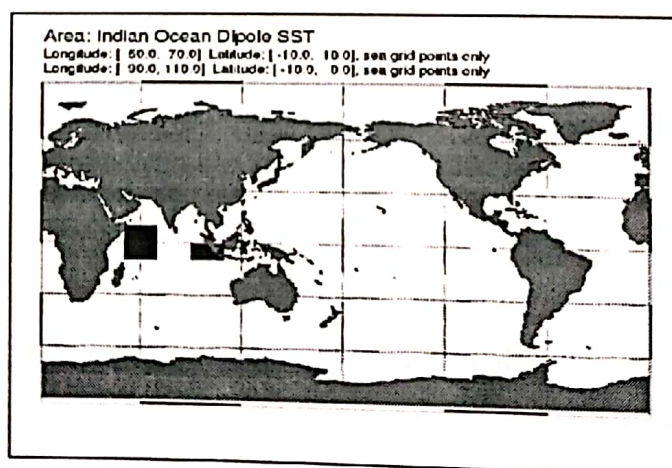
## 1. PENDAHULUAN

Dari segi dinamika atmosfer perairan Samudera Hindia mempunyai sifat yang unik dan kompleks yang diakibatkan oleh kondisi geografis yang berbeda dengan Samudera Pasifik dan Samudera Atlantik (Mihardja dkk, 1982). Batas utara dan selatan Samudera Pasifik dan Samudera Atlantik merupakan perairan terbuka sehingga sepanjang tahun di daerah tropis hanya berkembang angin pasat tenggara dan angin pasat timur laut. Sementara itu, bagian utara Samudera Hindia

dibatasi oleh Benua Asia dan bagian selatan merupakan perairan terbuka. Kondisi ini menyebabkan di perairan ini berkembang angin pasat dan angin monsun yaitu Monsun Asia dan Monsun Australia. Kondisi ini menyebabkan sirkulasi arus permukaan di perairan Samudera Hindia tropis juga dipengaruhi oleh angin pasat dan monsun.

Di perairan Samudera Hindia terdapat beberapa fenomena oseanografi yang mempunyai pengaruh penting tidak hanya dalam masalah oseanografi tetapi juga dalam masalah atmosfer seperti *Indian Ocean Dipole* (Saji et al, 1999), *upwelling* (Wrytki, 1961) dan arus *eddies* (Robinson, 1983). *Indian Ocean Dipole* (selanjutnya disingkat *IOD*) memberi dampak yang besar terhadap kondisi laut dan atmosfer di sekitar Samudera Hindia. *IOD* adalah suatu mode iklim yang terjadi antar tahunan di Samudera Hindia bagian tropis yang pertama kali ditemukan oleh Prof. Yamagata dan beberapa peneliti dari *the Climate Variations Program of Frontier Research System for Global Change* pada tahun 1999.

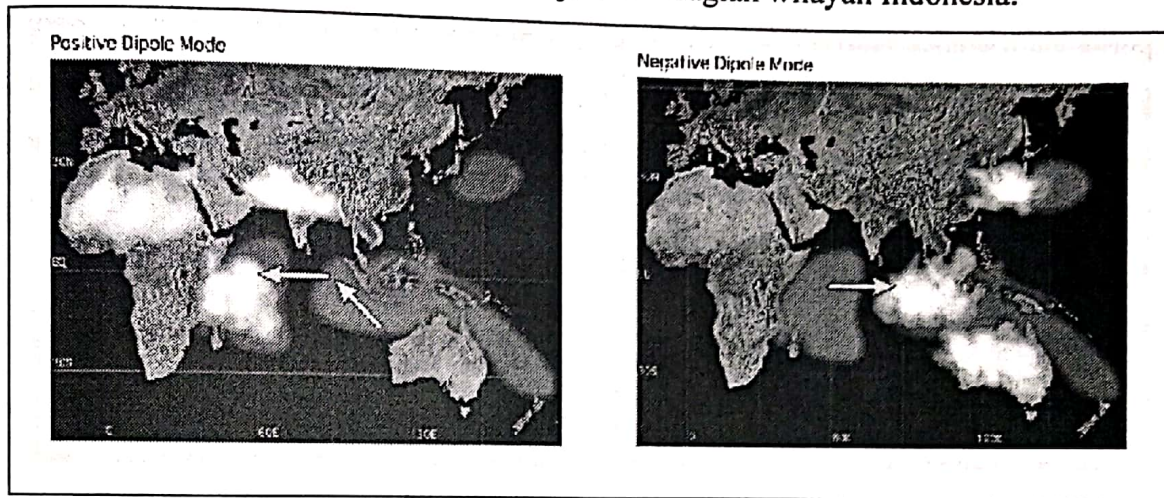
Seperti halnya fenomena El Nino yang diindikasikan dengan indeks Osilasi Selatan, maka fenomena *Indian Ocean Dipole* direpresentasikan dengan nilai anomali gradien suhu permukaan laut antara bagian barat ekuator Samudera Hindia ( $50^{\circ}\text{E} - 70^{\circ}\text{E}$  dan  $10^{\circ}\text{S} - 10^{\circ}\text{N}$ ) dan bagian timur ekuator Samudera Hindia ( $90^{\circ}\text{E} - 110^{\circ}\text{E}$  dan  $10^{\circ}\text{S} - 0^{\circ}$ ) seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Nilai anomali gradien suhu permukaan laut ini dikenal dengan *Dipole Mode Index*. Semakin besar nilai indeks ini maka semakin kuat sinyal *Indian Ocean Dipole* dan semakin besar pula akibat yang ditimbulkannya.



**Gambar 1.** Daerah Kajian *Indian Ocean Dipole*. Sumber: [www.ecmwf.int/research/demeter/verification/mapindex13.html](http://www.ecmwf.int/research/demeter/verification/mapindex13.html)



Peristiwa *Indian Ocean Dipole* mempunyai dua fase yaitu fase positif dan fase negatif. Ilustrasi peristiwa *Indian Ocean Dipole* pada saat fase positif dan negatif diperlihatkan pada Gambar 2. Pada saat fase positif suhu permukaan laut di bagian barat Samudera Hindia lebih hangat dan di bagian timur lebih dingin sehingga terjadi pergeseran awan-awan konveksi ke arah barat sehingga mengakibatkan bencana kekeringan di sebagian wilayah Indonesia. Sebaliknya pada saat fase negatif suhu permukaan laut di bagian barat Samudera Hindia lebih dingin dan di bagian timur lebih hangat sehingga terjadi pergeseran awan-awan konveksi ke arah timur sehingga mengakibatkan peningkatan intensitas curah hujan di sebagian wilayah Indonesia.



Gambar 2. Ilustrasi peristiwa *Indian Ocean Dipole* Di Samudera Hindia. Sumber : [www.jamstec.go.jp/frcgc/research/d1/iod/](http://www.jamstec.go.jp/frcgc/research/d1/iod/)

## 2. DATA DAN METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode deskriptif melalui analisis data suhu permukaan laut rata-rata bulanan dan bulan saat terjadi *Indian Ocean Dipole*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu permukaan laut rata-rata bulanan dari 1983-2011, angin permukaan rata-rata bulanan dari tahun 1982-2011 dan topografi. Untuk keperluan analisis dipilih waktu pada saat intensitas *Indian Ocean Dipole* kuat yang ditandai dengan nilai *Dipole Mode Index* tinggi yaitu antara bulan Agustus, September dan Oktober tahun 1994 mewakili kejadian murni *IOD* fase positif dan tahun 1996 mewakili kejadian murni *IOD* fase negatif seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bulan dan Tahun kejadian *Indian Ocean Dipole*

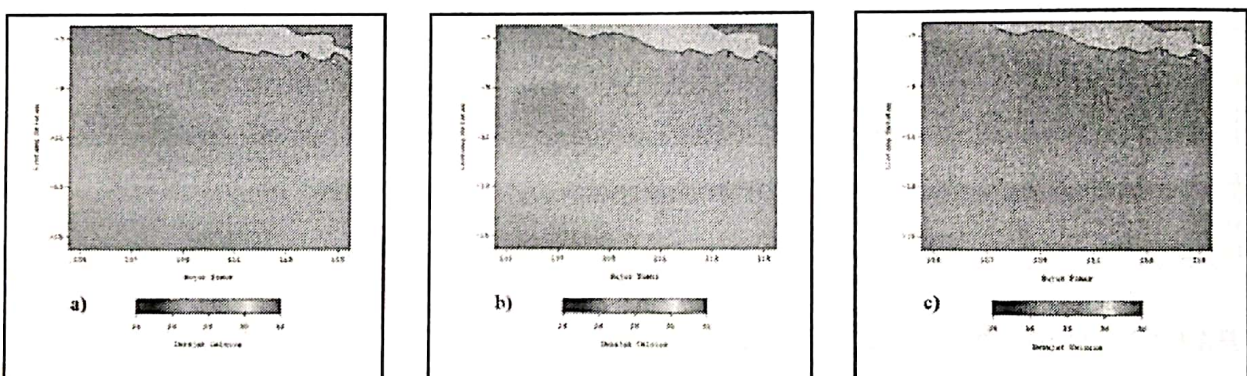
<i>Dipole Mode Index</i> (Fase Positif)	<i>IOD Fase Negatif</i> (Fase Negatif)
Agustus 1994	
September 1994	
Oktober 1994	
	Agustus 1996
	September 1996
	Oktober 1996



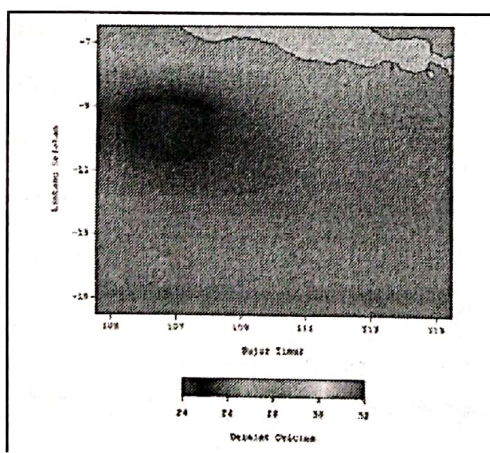
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola sebaran suhu permukaan laut di perairan selatan Jawa rata-rata bulan Agustus, September dan Oktober diperlihatkan pada Gambar 3. Pada bulan Agustus suhu permukaan perairan pantai selatan Jawa lebih hangat daripada perairan lepas dengan suhu rata-rata sekitar  $26,7^{\circ}\text{C}$ . Pada bulan September dan Oktober suhu permukaan di perairan pantai selatan Jawa semakin hangat daripada perairan lepas dengan suhu rata-rata sekitar  $26,9^{\circ}\text{C}$  dan  $27,9^{\circ}\text{C}$ .

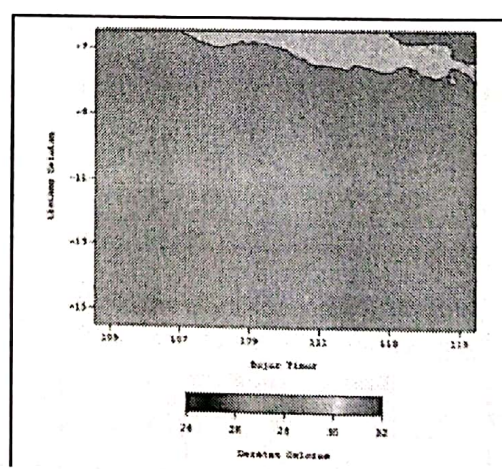
Pola sebaran suhu permukaan laut di perairan selatan Jawa bulan Agustus 1994 saat terjadi *Indian Ocean Dipole* fase positif dan bulan Agustus 1996 saat terjadi *Indian Ocean Dipole* fase negatif diperlihatkan pada Gambar 4 dan 5. Bulan Agustus 1994 perairan pantai tetap lebih hangat daripada lepas pantai. Pada bulan ini suhu permukaan laut lebih dingin daripada kondisi normal dengan nilai anomali sekitar  $-0,9^{\circ}\text{C}$ . Bulan Agustus 1996 perairan pantai tetap lebih hangat daripada lepas pantai. Pada bulan ini suhu permukaan laut lebih hangat daripada kondisi normal dengan nilai anomali sekitar  $0,6^{\circ}\text{C}$



**Gambar 3.** Pola sebaran suhu permukaan laut perairan selatan Jawa masing-masing bulan bulan Agustus (a), bulan September (b) dan bulan Oktober (c)



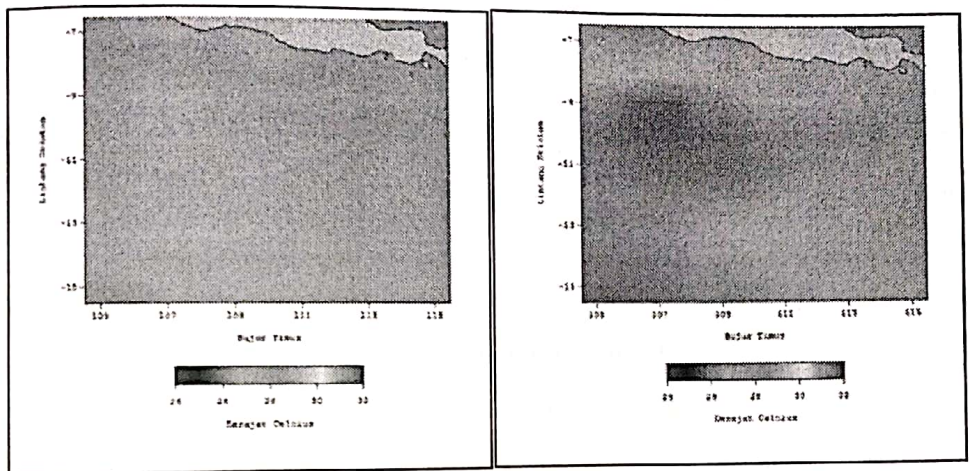
**Gambar 4.** Pola sebaran suhu permukaan laut perairan selatan Jawa bulan Agustus 1994.



**Gambar 5.** Pola sebaran suhu permukaan laut perairan selatan Jawa bulan Agustus 1996.



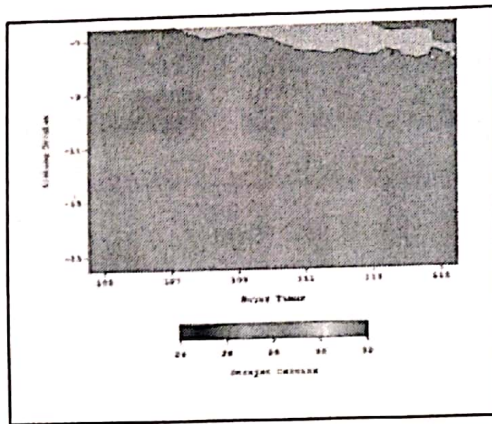
Pola sebaran suhu permukaan laut di perairan selatan Jawa bulan September 1994 saat terjadi *Indian Ocean Dipole* fase positif dan bulan September 1996 saat terjadi *Indian Ocean Dipole* fase negatif diperlihatkan pada Gambar 6 dan 7. Bulan September 1994 suhu permukaan perairan pantai tetap lebih hangat daripada lepas pantai. Pada bulan ini suhu permukaan laut lebih dingin daripada kondisi normal dengan nilai anomali sekitar  $-0,5^{\circ}$  C. Bulan September 1996 suhu permukaan perairan pantai tetap lebih hangat daripada lepas pantai. Secara umum pada bulan ini suhu permukaan laut lebih hangat daripada kondisi normal dengan nilai anomali sekitar  $0,6^{\circ}$  C



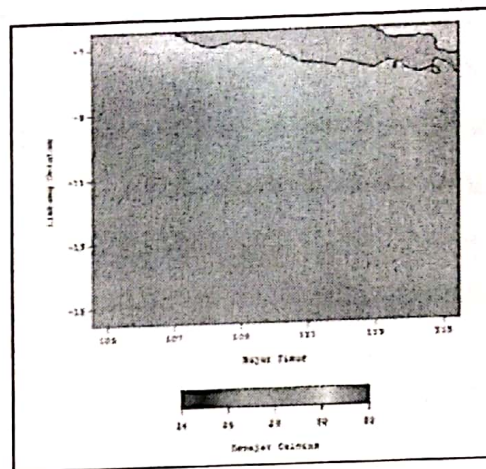
**Gambar 6.** Pola sebaran suhu permukaan laut perairan selatan Jawa bulan September 1994.

**Gambar 7.** Pola sebaran suhu permukaan laut perairan selatan Jawa bulan September 1996.

Pola sebaran suhu permukaan laut di perairan selatan Jawa bulan Oktober 1994 saat terjadi *Indian Ocean Dipole* fase positif dan bulan Oktober 1996 saat terjadi *Indian Ocean Dipole* fase negatif diperlihatkan pada Gambar 8 dan 9. Bulan oktober 1994 suhu permukaan perairan pantai tetap lebih hangat daripada lepas pantai. Pada bulan ini suhu permukaan laut lebih dingin daripada kondisi normal dengan nilai anomali sekitar  $-0,6^{\circ}$  C. Bulan Oktober 1996 suhu permukaan perairan pantai tetap lebih hangat daripada lepas pantai. Secara umum pada bulan ini suhu permukaan laut lebih hangat daripada kondisi normal dengan nilai anomali sekitar  $0,8^{\circ}$  C

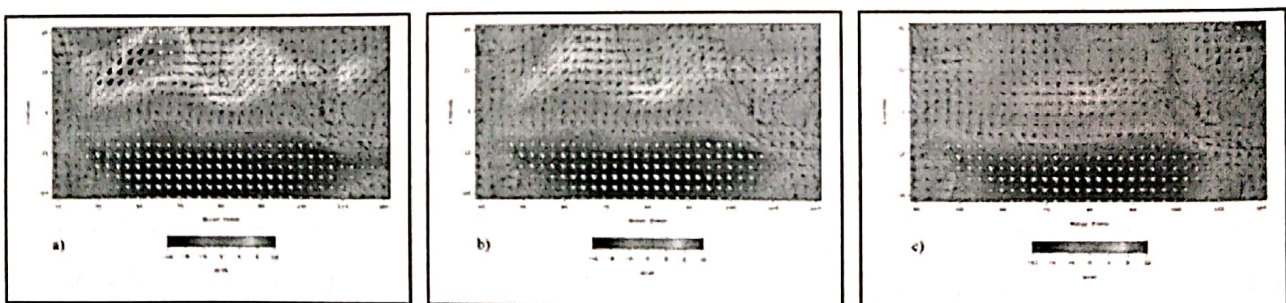


**Gambar 8.** Pola sebaran suhu permukaan laut perairan selatan Jawa bulan Oktober 1994.



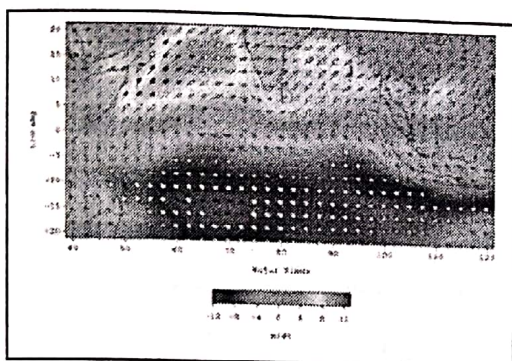
**Gambar 9.** Pola sebaran suhu permukaan laut perairan selatan Jawa bulan Oktober 1996.

Secara umum pada saat terjadi *Indian Ocean Dipole* fase positif suhu permukaan laut di perairan selatan Jawa lebih dingin daripada kondisi normal dan sebaliknya pada saat terjadi *Indian Ocean Dipole* fase negatif suhu permukaan laut di perairan selatan Jawa lebih hangat daripada kondisi normal. Hal ini disebabkan karena pada saat *Indian Ocean Dipole* fase positif angin pasat tenggara mempunyai kekuatan lebih besar dan lebih luas daripada kondisi normal, sebaliknya pada saat *Indian Ocean Dipole* fase negatif angin pasat tenggara mempunyai kekuatan lebih kecil daripada kondisi normal seperti diperlihatkan pada Gambar 10-16.

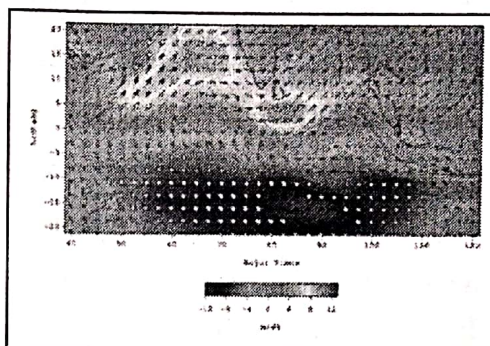


**Gambar 10.** Pola sirkulasi angin permukaan masing-masing bulan bulan Agustus (a), bulan September (b) dan bulan Oktober (c)

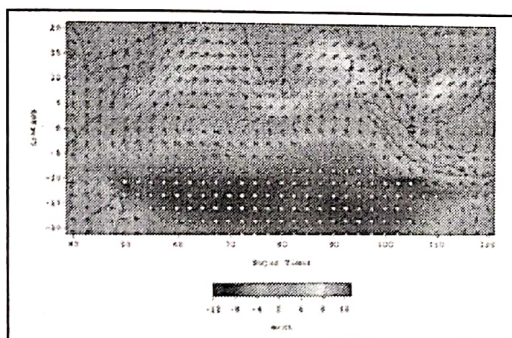




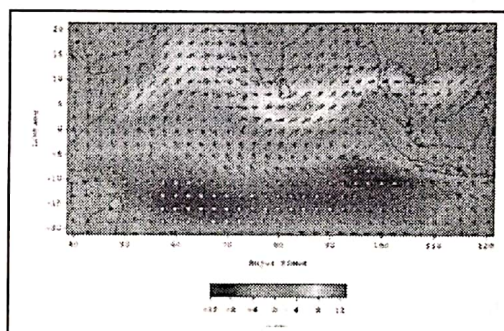
**Gambar 11.** Pola sirkulasi angin permukaan bulan Agustus 1994.



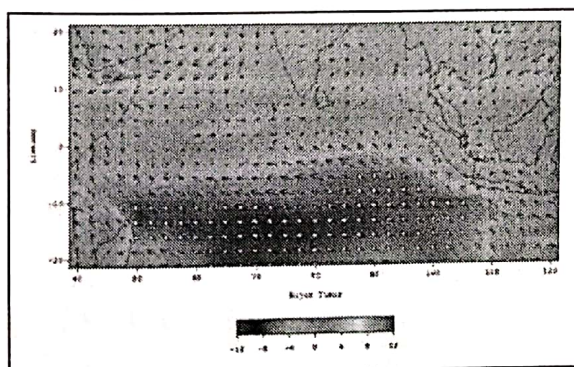
**Gambar 12.** Pola sirkulasi angin permukaan bulan Agustus 1996.



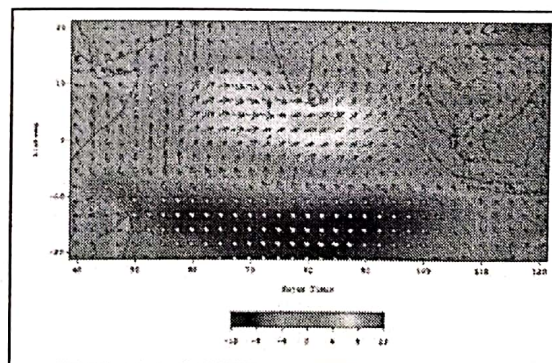
**Gambar 13.** Pola sirkulasi angin permukaan bulan September 1994.



**Gambar 14.** Pola sirkulasi angin permukaan bulan September 1996.



**Gambar 15.** Pola sirkulasi angin permukaan bulan Oktober 1994.



**Gambar 16.** Pola sirkulasi angin permukaan bulan Oktober 1996.

#### 4. KESIMPULAN

Pada saat *Indian Ocean Dipole* fase negatif, suhu permukaan laut Samudera Hindia bagian barat lebih hangat daripada bagian timur, sehingga tekanan udara di Samudera Hindia bagian barat lebih rendah daripada bagian timur. Perbedaan tekanan yang besar ini menyebabkan intensitas angin

pasat tenggara di belahan bumi selatan Samudera Hindia semakin kuat. Kondisi ini menyebabkan tekanan angin pasat terhadap massa air permukaan juga semakin besar, sehingga massa air permukaan di perairan selatan Jawa bergerak ke arah barat semakin besar dan akhirnya terjadi penurunan tinggi muka laut. Untuk mengembalikan kesetimbangan hidrostatis maka massa air dari lapisan bawah naik ke atas. Massa air yang naik ini mempunyai suhu yang dingin. Oleh karena itu, pada saat terjadi *Indian Ocean Dipole* fase positif suhu permukaan laut lebih dingin daripada kondisi normal dengan nilai anomali  $-0,9^{\circ}\text{C}$ ,  $-0,5^{\circ}\text{C}$ ,  $-0,6^{\circ}\text{C}$  pada bulan Agustus, September dan Oktober 1994. Dan pada saat terjadi *Indian Ocean Dipole* fase negatif mekanismenya terbalik sehingga suhu permukaan laut lebih hangat daripada kondisi normal dengan nilai anomali  $0,6^{\circ}\text{C}$ ,  $0,6^{\circ}\text{C}$ ,  $0,8^{\circ}\text{C}$  pada bulan Agustus, September dan Oktober 1996.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Miharja, D.K., Soenaryo., Ali, M., Pendahuluan Oseanografi, ITB, 1982.  
Robinson, A.R., Eddies in Marine Science. Springer-Verlag Berlin Heidelberg Germany, 1983  
Saji, N.H., Goswami, B.N., Vinayachandran P.N., Yamagata, T., A Dipole Mode In The Tropical Indian Ocean. Nature, Vol 401, 1999  
[www.jamstec.go.jp/frcgc/research/d1/iod](http://www.jamstec.go.jp/frcgc/research/d1/iod).  
[www.ecmwf.int/research/demeter/verification/mapindex13.html](http://www.ecmwf.int/research/demeter/verification/mapindex13.html).  
Wyrtki, K., Physical Oceanography of the Southeast Asian Waters. Naga Report Volume 2, 1961