

C/ITK

2001

DH80305

**POLA PERUBAHAN SUHU PERMUKAAN LAUT  
DI SEKITAR PERAIRAN LAUT JAWA DAN LAUT FLORES  
DARI DATA CITRA NOAA/AVHRR  
DAN HUBUNGANNYA DENGAN FENOMENA *BLEACHING*  
PADA EKOSISTEM TERUMBU KARANG  
DI PERAIRAN BALI**

Oleh :

**SHINTA TRILESTARI PARDEDE**

C06496059

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**2001**

## SKRIPSI

Judul Penelitian : Pola Perubahan Suhu Permukaan Laut di Sekitar Perairan Laut Jawa dan Laut Flores dari Data Citra NOAA/AVHRR dan Hubungannya dengan Fenomena *Bleaching* pada Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Bali.

Nama Mahasiswa : Shinta Trilestari Pardede

Nomor Pokok : C06496059

Program Studi : Ilmu Kelautan

Menyetujui :

### I. KOMISI PEMBIMBING



Dr. Ir. Vincentius P. Siregar, DEA.

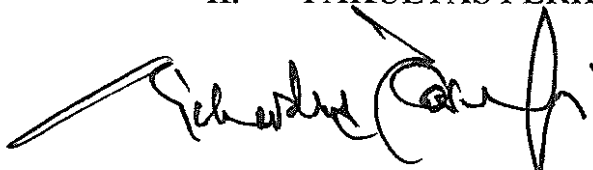
Ketua



Dr. Ir. Neviaty P. Zamani, MSc.

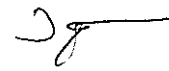
Anggota

### II. FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN IPB



Dr. Ir. Richardus Kaswadji, MSc.

Ketua Program Studi



Indra Jaya, MSc.  
Bantuan Dekan I

Tanggal Lulus : 7 September 2001

## RINGKASAN

**SHINTA TRILESTARI PARDEDE (C06496059).** Pola Perubahan Suhu Permukaan Laut di Sekitar Laut Jawa dan Laut Flores dari Data Citra Satelit NOAA/AVHRR dan Kaitannya dengan Fenomena *Bleaching* pada Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Bali. (Di bawah bimbingan Dr. Ir. Vincentius P. Siregar, DEA, DAA, dan Dr. Ir. Neviaty P. Zamani, MSc.)

---

Terjadinya perubahan suhu air laut yang cukup mencolok di seluruh dunia, termasuk di Indonesia, diduga berkaitan dengan timbulnya gejala *El Nino* pada tahun 1997 dan *La Nina* pada tahun 1998. Pada saat *El Nino* terjadi, suhu permukaan laut di Indonesia menjadi lebih rendah dari suhu umumnya, sedangkan pada saat terjadi *La Nina* suhu permukaan laut Indonesia menjadi lebih tinggi. Perubahan suhu yang cukup drastis dalam waktu yang relatif singkat ini, diduga sebagai penyebab utama terjadinya fenomena *bleaching* pada tahun 1998 pada ekosistem terumbu karang.

Pengamatan mengenai perubahan suhu permukaan laut dan perubahan yang terjadi pada terumbu karang selama tahun 1997-2000, dapat menjelaskan hubungan antara fenomena *bleaching* dengan perubahan suhu permukaan laut. Selain itu juga dapat menunjukkan *trend* dari suhu permukaan laut tersebut sehingga dapat digunakan dalam mengkaji hubungan antara perubahan suhu permukaan laut dengan perubahan terumbu karang secara temporal, dan bisa dijadikan sebagai dasar untuk memprediksi kondisi terumbu karang di masa depan. Pola perubahan kondisi terumbu karang di suatu lokasi juga dapat terlihat sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan-kebijakan untuk pengelolaan sumber daya ekosistem terumbu karang di masa yang akan datang.

Penelitian ini dilakukan di Amed dan Nusa Penida, Bali pada bulan Mei 2000 untuk pengambilan data primer terumbu karang; dan di Lab. Remote Sensing dan Ekologi SEAMEO BIOTROP, Bogor mulai November 2000 untuk pengolahan data citra NOAA/AVHRR. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data suhu permukaan laut tahun 1997-2000 dari citra NOAA/AVHRR dan data sekunder tahun

1996-2000. Data terumbu karang yang digunakan berupa persentase penutupan karang batu mulai dari tahun 1996-2000. Pengolahan data citra NOAA/AVHRR dilakukan dengan menggunakan ER Mapper 5.5 dan Surfer 7.0.

Visualisasi citra suhu permukaan laut bulan Juni 1997 sampai Juni 2000 dari satelit NOAA/AVHRR menunjukkan pola sebaran suhu permukaan laut yang berkisar antara 22°C–31°C. Terdapat perbedaan yang mencolok antara visualisasi citra tahun 1997 dan tahun 1998. Pada tampilan citra bulan Juni dan Juli 1997 perairan didominasi oleh massa air yang bersuhu 27°C-29°C, sedangkan pada tampilan citra bulan Juni dan Juli 1998 suhu rata-rata seluruh perairan berkisar antara 29°C-31°C. Suhu rata-rata tahunan mengalami peningkatan pada tahun 1997-1998, yaitu dari suhu 27,17°C menjadi 28,27°C. Pada tahun 1998-1999 suhu menurun kembali menjadi 27,58 °C, dan penurunan suhu terus berlanjut menjadi 26,42°C pada tahun 2000. Suhu rata-rata bulanan yang rendah pada tahun 1997 merupakan akibat dari terjadinya gejala El Nino dan suhu tinggi pada tahun 1998 diduga merupakan akibat dari gejala La Nina.

Tahun 1997-1998 terjadi beberapa kali perubahan suhu yang besar yaitu penurunan suhu sebesar 1,99°C-2,54°C selama bulan Juni-Sept 1997 dan langsung diikuti oleh kenaikan suhu yang drastis pula yaitu sebesar 2,72°C-3,06°C selama bulan September-November 1997. Kemudian pada awal tahun 1998 kembali terjadi peningkatan suhu rata-rata sebesar 1,64°C-2,03°C pada bulan Februari-Maret 1998 yang terus meningkat sampai puncaknya terjadi pada bulan April-Mei 1998 dimana suhu rata-rata awal bulan Februari berkisar antara 26,01°C-27,88°C, meningkat menjadi berkisar antara 29,35°C-30,09°C pada bulan Mei-April.

Setelah tahun 1998, perubahan suhu permukaan laut cenderung tidak besar. Suhu rata-rata tahun 1999 berkisar antara 27,39°C-27,68°C C dan tahun 2000 suhu permukaan laut berkisar antara 26,12°C-26,85°C. Pada awal tahun 1999 suhu rata-rata bulanan masih relatif konstan yaitu dalam kisaran 27,69°C-29,44°C, tetapi mulai bulan Mei, suhu turun sampai bulan Agustus-September menjadi berkisar antara 25,3°C-26,9°C, dan seterusnya tetap berada pada kisaran suhu 25°C-26°C.

Pada saat terjadi fenomena *bleaching* pada terumbu karang, yaitu pada tahun 1997-1998, suhu permukaan laut dari data citra NOAA/AVHRR mengalami peningkatan sebesar  $1,10^{\circ}\text{C}$ . Kenaikan rata-rata suhu tahunan ini serta fluktuasi rata-rata suhu bulanan yang berubah secara drastis, mengakibatkan terumbu karang mengalami *stress* sehingga zooxanthellae yang bersimbiosis dengan polip karang terusir. Hal ini yang menyebabkan karang memucat atau *bleaching*.

Ekosistem terumbu karang di Bali termasuk ke dalam kategori buruk sampai baik sekali, yaitu dengan nilai persentase penutupan karang sebesar 1,00 – 75,20. Persentase penutupan karang yang terbesar terdapat pada stasiun Nusa Penida, sub stasiun Toyopakeh sedangkan persentase penutupan karang terkecil terdapat pada stasiun Menjangan, sub stasiun Garden Eel.

Dari nilai persentase penutupan karang, perubahan yang terjadi pada stasiun Amed cenderung menurun pada setiap sub stasiun pengamatan. Pada stasiun Nusa Penida, perubahan persentase penutupan karang cenderung naik atau tetap pada kedalaman 10 m dan cenderung menurun pada kedalaman 3m. Sedangkan pada stasiun Menjangan, persentase penutupan dalam jangka waktu 1996-1998 menurun drastis, tetapi pada tahun 1998-2000 terumbu karang pada kedalaman 3 m tetap menurun sedangkan pada kedalaman 10 m menjadi meningkat.

Pada saat *trend* suhu permukaan laut meningkat tahun 1997-1998, persentase penutupan karang pada semua stasiun pengamatan cenderung menurun. Kemudian pada saat *trend* suhu tersebut menurun pada tahun 1998-2000, persentase penutupan karang di stasiun Amed meningkat kembali, pada stasiun Nusa Penida cenderung turun dan tetap, sedangkan pada stasiun Menjangan persentase penutupan karang cenderung naik. Berdasarkan hasil penelitian ini setidaknya dapat ditentukan kebijakan-kebijakan yang harus diambil dalam pengelolaan sumberdaya ekosistem terumbu karang di Bali untuk tahun berikutnya.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur hanya kepada Allah yang Maha Kuasa, atas segala kasih, anugerah dan kekuatan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan hingga terselesaikannya skripsi yang berjudul “ Pola Perubahan Suhu Permukaan Laut di Sekitar Perairan Laut Jawa dan Laut Flores dari Data Citra Satelit NOAA/AVHRR dan Hubungannya dengan Fenomena *Bleaching* pada Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Bali”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, yang disusun oleh penulis setelah melakukan serangkaian kegiatan penelitian di perairan pesisir Amed dan Nusa Penida, Bali dan di laboratorium Remote Sensing dan Ekologi SEAMEO BIOTROP, Bogor.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Namun harapan penulis, semoga sumbangan yang kecil ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Bogor, 3 September 2001.

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
RINGKASAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Suhu Permukaan Laut.....	4
2.2 Perkiraan Suhu Permukaan Laut dengan Satelit NOAA/AVHRR ...	6
2.3 Terumbu Karang.....	8
2.4 Fenomena Bleaching pada Karang.....	10
2.5 Kondisi Perairan Daerah Penelitian.....	13
2.5.1 Perairan Menjangan.....	13
2.5.2 Perairan Amed.....	15
2.5.3 Perairan Nusa Penida.....	15
<b>3. METODOLOGI</b>	
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	18
3.2 Bahan dan Alat yang Digunakan.....	18
3.2.1 Data Suhu Permukaan Laut.....	18
3.2.2 Data Terumbu Karang.....	20
3.3 Metode Pengolahan Data .....	22
3.3.1 Metode Pengolahan Data Citra Satelit NOAA/AVHRR ...	22
3.3.2 Metode Pengolahan Data Terumbu Karang.....	27
3.4 Metode Analisis Data .....	27
3.4.1 Analisis Visual dan Temporal Data Suhu Permukaan Laut dari Citra NOAA/AVHRR .....	27
3.4.2 Analisis Data Terumbu Karang dalam mengkaji Fenomena <i>Bleaching</i> .....	28
3.4.3 Analisis Spasial (Keterkaitan Antara Data SPL dengan Terjadinya Fenomena <i>Bleaching</i> ).....	28
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Perubahan Suhu Permukaan Laut.....	29

4.1.1	Perubahan Visual Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR .....	29
4.1.2	Perubahan Nilai Rata-rata Bulanan Suhu Permukaan Laut Secara Temporal dari Satelit NOAA/AVHRR .....	45
4.1.3	Perubahan Temporal Suhu Permukaan Laut dari Data Sekunder .....	51
4.2	Perubahan Ekosistem Terumbu Karang .....	54
4.2.1	Menjangan .....	54
4.2.2	Amed .....	55
4.2.3	Nusa Penida .....	56
4.3	Hubungan Antara Perubahan Suhu Permukaan Laut dengan Kondisi Ekosistem Terumbu Karang .....	56
4.3.1	Hubungan antara perubahan suhu permukaan laut dengan perubahan persentase karang batu di Stasiun Menjangan .	58
4.3.1.1	<i>Garden Eel</i> .....	58
4.3.1.2	Pos II .....	59
4.3.2	Hubungan antara perubahan suhu permukaan laut dengan perubahan persentase karang batu di Stasiun Amed .....	60
4.3.2.1	<i>Reef Check</i> .....	60
4.3.2.2	Kebun Koral .....	61
4.3.2.3	Tebing .....	62
4.3.3	Hubungan antara perubahan suhu permukaan laut dengan perubahan persentase karang batu di Stasiun Nusa Penida .....	63
4.3.3.1	Toyopakeh .....	63
4.3.3.2	Bias Muntig .....	64
4.3.3.3	Prapat .....	65
4.3.3.4	Tanah Bias .....	66
4.3.3.5	Bodong .....	66
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	68
5.2	Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		70
<b>LAMPIRAN</b> .....		73



## DAFTAR GAMBAR

<i>No.</i>	<i>Teks</i>	<i>Hal.</i>
1.	Karang yang memucat atau <i>bleaching</i> .....	11
2.	Peta Lokasi Penelitian.....	14
3.	Stasiun Pengamatan P. Menjangan.....	14
4.	Stasiun Pengamatan Amed.....	16
5.	Stasiun Pengamatan Nusa Penida.....	16
6.	Lokasi Pengambilan Data Sekunder Suhu Permukaan Laut.....	20
7.	Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 03 Juni 1997.....	30
8.	Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 19 Juli 1997.....	30
9.	Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 19 September 1997.....	33
10.	Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 04 November 1997.....	33
11.	Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 31 Desember 1997.....	34
12.	Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 09 Januari 1998.....	34
13.	Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 13 Februari 1998.....	35
14.	Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 03 Maret 1998.....	35
15.	Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 10 April 1998.....	36
16.	Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari 33 Satelit NOAA/AVHRR tanggal 23 Mei 1998.....	36

17. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 11 Juni 1998 .....	38
18. Southern Oscillation Index (SOI) .....	39
19. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 1 Juli 1998 .....	38
20. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 28 Agustus 1998.....	41
21. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 12 Oktober 1998.....	41
22. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 14 Januari 1999 .....	42
23. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 27 Februari 1999.....	42
24. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 08 Maret 1999 .....	43
25. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 28 April 1999.....	43
26. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 26 Mei 1999 .....	44
27. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 19 Juni 1999 .....	44
28. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 06 September 1999.....	46
29. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 06 Oktober 1999.....	46
30. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 15 Februari 2000.....	47
31. Visualisasi Citra Suhu Permukaan Laut dari Satelit NOAA/AVHRR tanggal 29 Maret 2000 .....	47