

**PERSISTENSI SUHU PERMUKAAN LAUT TINGGI
(>30 °C) DI PERAIRAN TELUK TOMINI**

SKRIPSI

Oleh :

APRILIA DA CRUZ TITA

260 202 15 120 013



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2019**

**PERSISTENSI SUHU PERMUKAAN LAUT TINGGI
(>30 °C) DI PERAIRAN TELUK TOMINI**

**Oleh :
APRILIA DA CRUZ TITA
260 202 15 120 013**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana S1 pada Departemen Oseanografi
Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Persistensi Suhu Permukaan Laut Tinggi (>30°C) di Perairan Teluk Tomini
Nama Mahasiswa : Aprilia Da Cruz Tita
Nomor Induk Mahasiswa : 26020215120013
Departemen : Oseanografi

Mengesahkan

Ketua Penguji



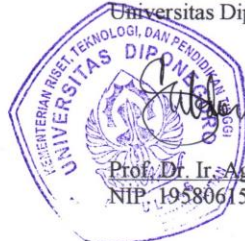
Dr. Sc. Anindya W., S.T., M.Si., M.Sc
NIP. 19771119 200312 1 003

Sekretaris Penguji



Ir. Gentur Handoyo., M.Si
NIP. 19600911 198703 1 002

Dekan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc
NIP. 19580615 198503 1 001

Ketua
Departemen Oseanografi



Dr. Denny Nugroho S., ST., M.Si
NIP. 19740810 200112 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Persistensi Suhu Permukaan Laut Tinggi
($>30^{\circ}\text{C}$) di Perairan Teluk Tomini
Nama Mahasiswa : Aprilia Da Cruz Tita
Nomor Induk Mahasiswa : 26020215120013
Departemen : Oseanografi

Skripsi ini telah di sidangkan di hadapan Tim Penguji
Pada tanggal : 21 Mei 2019

Mengesahkan

Ketua Penguji



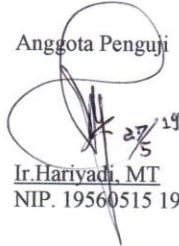
Dr. Sc. Anindya W. S.T., M.Si., M.Sc
NIP. 19771119 200312 1 003

Sekretaris Penguji



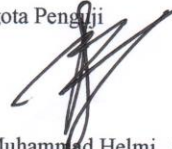
Ir. Gentur Handoyo, M.Si
NIP. 19600911 198703 1 002

Anggota Penguji



Ir. Hariyadi, MT
NIP. 19560515 199103 1 001

Anggota Penguji



Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si
NIP. 19691120 200604 1 001

Ketua
Program Studi Oseanografi



Dr. Denny Nugroho S., ST, M.Si
NIP. 19740810 200112 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Aprilia Da Cruz Tita menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 28 Mei 2019

Penulis,



Aprilia Da Cruz Tita
NIM. 26020215120013

ABSTRAK

Aprilia Da Cruz Tita. 260 202 15 120 013, Persistensi Suhu Permukaan Laut Tinggi (>30°C) di Perairan Teluk Tomini (Anindya Wirasatriya dan Gentur Handoyo)

Hot Event merupakan fenomena dengan suhu permukaan laut yang tinggi lebih dari 30°C. *Hot Event* memiliki mekanisme khusus dalam pembentukannya yaitu kecepatan angin lemah dan radiasi matahari tinggi. *Hot Event* memiliki peran penting dalam menyumbang bahang ke *Pasific warm pool* di Samudera Pasifik bagian barat dan ikut berperan dalam mengatur variasi iklim global.. Pulau – pulau kecil di Samudera Pasifik menciptakan kecepatan angin yang lemah. Indonesia yang merupakan Negara Kepulauan berpotensi untuk kejadian *Hot Event*. Teluk Tomini merupakan teluk terbesar di Indonesia dan berpotensi untuk area kajian *Hot Event* berdasarkan hasil studi pendahuluan. Fenomena Suhu Permukaan Laut (SPL) yang tinggi (>30°C) dan konstan selama 13 tahun (2003 – 2015) di Teluk Tomini merupakan hal yang unik dan belum ada yang mengkajinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui mekanisme terjadinya kejadian SPL tinggi (>30°C) dan konstan di perairan Teluk Tomini selama 13 tahun (2003 – 2015). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Data yang digunakan adalah data SPL NGSST harian, angin CCMP, arus permukaan dari tahun 2003-2015 serta data batimetri ETOPO dan data CTD tahun 2001. Pengolahan data menggunakan *software* bahasa pemrograman secara klimatologi dan persentase SPL tinggi >30°C dan angin lemah <4m/det serta pengolahan data CTD dengan Ms Excel dan ODV 4.0. Variasi klimatologi bulanan SPL di Perairan Teluk Tomini dipengaruhi angin musim. Variasi klimatologi bulanan sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) yang paling tinggi dan konstan di wilayah perairan Teluk Tomini terjadi pada pada musim Peralihan I dengan kisaran SPL 30°C - 32°C dan yang paling rendah pada musim Barat dengan SPL 29°C - 30°C dan pada musim – musim lainnya yaitu musim Peralihan II dengan kisaran SPL 29,5°C – 30,5°C serta musim Timur dengan SPL 29°C – 30,5°C. Fenomena SPL tinggi (>30°C) C dan konstan di wilayah kajian A terhadap wilayah kajian B disebabkan adanya pengaruh lemahnya kecepatan angin < 4 m/det di wilayah A dibandingkan wilayah B karena topografi Pulau Sulawesi dan Kepulauan Togian sehingga melemahkan kecepatan angin, sedangkan SPL tinggi > 30°C dan konstan yang terjadi di wilayah kajian A2 lebih tinggi dibanding wilayah A1 yang dipengaruhi faktor kecepatan angin yang lemah < 4 m/det di wilayah A1 dibanding A2 didukung dengan dugaan daerah batimetri di wilayah A2 yang dikategorikan dangkal sehingga proses pemanasan massa air di wilayah A2 lebih cepat dibanding wilayah A1.

Kata kunci: *Hot Event*, SPL, Angin, Topografi, Batimetri, Arus Permukaan, Teluk Tomini

ABSTRACT

Aprilia Da Cruz Tita. 260 202 15 120 013, Persistence of High Sea Surface Temperature ($> 30^{\circ}\text{C}$) in Waters of Tomini Bay (Anindya Wirasatriya dan Gentur Handoyo)

Hot Event is a phenomenon with high sea surface temperature more than 30°C . Hot Event has a special mechanism in its formation, by the wind speed lower than 4 m/sec and high solar radiation more than 200 W/m^2 . Hot Event have an important role in contributing heat to the Pacific warm pool in the western Pacific Ocean and play a role in regulating global climate variations. Small islands in the Pacific Ocean create low wind speed. Indonesia which is an archipelagic country has the potential for Hot Event. Tomini Bay is the largest bay in Indonesia and potentially for the Hot Event study area based on the results of a preliminary study. The phenomenon of high SST ($> 30^{\circ}\text{C}$) and constant SST for 13 years (2003 - 2015) in Tomini Bay is unique and no one has studied it. This study aims to identify and determine the mechanism for occurrence of high SST ($>30^{\circ}\text{C}$) and constant occurrence in the waters of Tomini Bay for 13 years (2003-2015). The method used in this study is a quantitative method. The data used are daily NGSST data, CCMP wind, surface current from 2003-2015 and ETOPO bathymetry data also CTD data at year 2001. Data processing for climatology use programming language and high SST percentage $>30^{\circ}\text{C}$ and low wind $<4 \text{ m/sec}$ and CTD data processing with Ms Excel and ODV 4.0. Monthly climatology variations of SST in the waters of Tomini Bay are influenced by monsoons. The highest and constant monthly climatology variations in the distribution of Sea Surface Temperature (SST) in the Tomini Bay region occur in the Transition I season with a range of SST $30^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ and the lowest in the West season with SST $29^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ and in other seasons Transition II season with a range of SST $29.5^{\circ}\text{C} - 30.5^{\circ}\text{C}$ and East season with SST $29^{\circ}\text{C} - 30.5^{\circ}\text{C}$.

The phenomenon of high SST ($> 30^{\circ}\text{C}$) and constant in study area A on study area B is due to the influence of low wind speed $< 4 \text{ m/sec}$ in region A compared to region B due to Sulawesi's topography and Togian Islands so weakens the wind speed, while SST is high $> 30^{\circ}\text{C}$ and the constant that occurs in the study area A2 is higher than the A1 region which is affected by weak wind speed factors $<4 \text{ m / sec}$ in the A1 region compared to A2 supported by suspected bathymetry in the A2 region categorized as shallow so the process of heating water masses in the A2 region is faster than the A1 region.

Key words: Hot Event, SST, Wind, Topography, Bathymetri, Tomini Bay

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan YME, yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Persistensi Suhu Permukaan Laut Tinggi ($>30^{\circ}\text{C}$) di Perairan Teluk Tomini”. Hasil penelitian ini merupakan salah satu syarat menyelesaikan Program Strata – 1 Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Sc. Anindya Wirasatriya,ST,MSi,MSc., dan Ir. Gentur Handoyo,MSi, selaku pembimbing yang telah memberi banyak masukan dan pengarahan kepada penulis dalam menyusun laporan penelitian ini;
2. Ir. Sri Yulina Wulandari,MSi selaku dosen wali yang telah memberi pengarahan selama masa kuliah;
3. Orang tua, keluarga, dan semua pihak yang telah mendukung dan memberikan arahan dalam penulisan dan penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi ini.

Semarang, 28 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH | v |
| ABSTRAK | vi |
| <i>ABSTRACT</i> | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| | |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Pendekatan dan Perumusan Masalah..... | 5 |
| 1.3. Tujuan Penelitian..... | 7 |
| 1.4. Manfaat Penelitian | 7 |
| 1.5. Waktu dan Lokasi Penelitian..... | 8 |
| | |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | 9 |
| 2.1. <i>Hot Event</i> | 9 |
| 2.2. Mekanisme Terjadinya <i>Hot Event</i> | 11 |
| 2.3. Peran <i>Hot Event</i> Terhadap <i>Warm Pool</i> | 18 |
| 2.4. Suhu Permukaan Laut (SPL)..... | 20 |
| 2.5. Angin | 22 |
| 2.6. Arus Laut..... | 26 |
| 2.7. Kondisi Umum Perairan Teluk Tomini..... | 28 |
| 2.8. Citra Satelit..... | 29 |
| 2.8.1. NGSST | 29 |
| 2.8.2 <i>National Oseanic Atmospheric Administration (NOAA)</i> .. | 29 |
| 2.8.3 <i>Cross Calibrate Multi Platform (CCMP) Wind</i> | 31 |
| 2.8.4 ETOPO | 35 |
| | |
| AB III. MATERI DAN METODE | 36 |
| 3.1. Materi Penelitian | 36 |
| 3.2. Alat dan Bahan Penelitian | 37 |
| 3.3. Metode Penelitian..... | 38 |
| 3.4. Metode Pengumpulans Data | 38 |
| 3.4.1. Data Suhu Permukaan Laut (SPL)..... | 38 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4.2. Data Angin | 39 |
| 3.4.3. Data Arus Permukaan | 39 |
| 3.4.4. Data CTD | 40 |
| 3.4.5. Data Batimetri | 41 |
| 3.5. Metode Pengolahan dan Analisis Data | 41 |
| 3.5.1. Metode Pengolahan Data SPL..... | 41 |
| 3.5.2. Metode Pengolahan Data Angin CCMP..... | 44 |
| 3.5.3. Metode Pengolahan Data Arus Permukaan..... | 46 |
| 3.5.4. Metode Pengolahan Data CTD | 46 |
| 3.5.5. Metode Pengolahan Data Batimetri | 47 |
| 3.6. Diagram Alir | 48 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 49 |
| 4.1. Hasil | 49 |
| 4.1.1. Distribusi SPL dan Angin di Teluk Tomini | 49 |
| 4.1.2. Kecepatan dan Pola Arus di Teluk Tomini | 58 |
| 4.1.3. Batimetri dan Massa Air di Perairan Teluk Tomini | 62 |
| 4.1.4. Variasi SPL dan Angin Klimatologi Bulanan di 2 Wilayah Kajian di Teluk Tomini..... | 64 |
| 4.2. Pembahasan | 67 |
| 4.2.1. Variasi Musiman SPL di Teluk Tomini | 67 |
| 4.2.2. SPL Tinggi di 2 Wilayah Kajian di Teluk Tomini | 72 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | 79 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 79 |
| 5.2. Saran | 80 |
| DAFTAR PUSTAKA | 81 |

DAFTAR TABEL

Halaman

| | |
|--|----|
| Tabel 1. Tabel Fungsi J pada metode VAM | 35 |
| Tabel 2. Alat dan Bahan Penelitian | 37 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 1. Hubungan antara SPL dan Awan Reflektif (HRC)..... | 2 |
| Gambar 2. Rata – Rata Suhu Permukaan Laut Klimatologi di Indonesia (2003 – 2015) | 4 |
| Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian | 8 |
| Gambar 4. Distribusi HE pada Tahun 1993-2003 | 9 |
| Gambar 5. a) Perubahan Temporal SPL yang Lebih Tinggi dari Ambang Batas untuk HE041216 | 12 |
| b) Perubahan Temporal pada SPL, Kecepatan Angin dan Radiasi Matahari yang Diukur Oleh TAO/TRITON Buoy pada 0°N, 156°E pada Tahun 2004/2005 | 12 |
| Gambar 6. Histogram dari Sifat – Sifat 71 HEs di Pasifik Ekuatorial Barat : a) Periode | 14 |
| b) Ukuran area | 14 |
| c) Kecepatan Angin | 14 |
| d) Amplitudo | 14 |
| Gambar 7. Histogram Frekuensi Relatif Rata – Rata dari : | |
| a) Nilai radiasi matahari interval diskrit 10 W/m ² | 15 |
| b) Nilai kecepatan angin interval diskrit 0,5 m/s..... | 15 |
| c) Nilai Panas Laten (positif ke atas) interval diskrit 10 W/m ² | 15 |
| d) Nilai Panas <i>Sensibel</i> (positif ke atas) interval diskrit 1 W/m ² | 15 |
| Gambar 8. Perbedaan Frekuensi Relatif dari Radiasi Matahari dan Nilai Kecepatan Angin dari Nilai-Nilai Klimatologi dalam HE Selama Periode HE | 16 |
| Gambar 9. a,c) Tingkat Radiasi Matahari dan | 17 |
| b,d) Kecepatan Angin HE | 17 |
| Gambar 10. Tingkat Kejadian HE dari 2003-2011..... | 19 |

| | |
|--|----|
| Gambar 11. a) Kecepatan Angin, Evaporasi dan Divergensi..... | 24 |
| b) Laju Pemanasan Konvektif, Kecepatan Vertikal,Kelembaban Relatif dan Radiasi Matahari | 24 |
| Gambar 12. Pola pergerakan Angin Muson Timur dan Barat | 25 |
| Gambar 13. Cakupan Kecepatan Angin Permukaan Satelit untuk Periode 6 Jam Pada 14 September 2014 : | |
| a) Cakupan dari satu satelit SSM/1, | 33 |
| b) Cakupan total dari beberapa satelit..... | 33 |
| Gambar 14. Diagram Alir Penelitian | 48 |
| Gambar 15. a) Peta Sebaran SPL Klimatologi Bulanan Januari - Juni tahun 2003-2015 di Perairan Teluk Tomini..... | 50 |
| b) Peta Sebaran SPL Klimatologi Bulanan Juli- Desember tahun 2003-2015 di Perairan Teluk Tomini..... | 51 |
| Gambar 16. Rata – rata dan Pola Sebaran Suhu Permukaan Laut Klimatologi (2003 – 2015)..... | 52 |
| Gambar 17. Persentase SPL 30°C di Perairan Teluk Tomini (2003 – 2015)..... | 53 |
| Gambar 18. a) Distribusi Angin Klimatologi Bulanan Januari – Juni tahun 2003 – 2015..... | 55 |
| b) Distribusi Angin Klimatologi Bulanan Juli – Desember tahun 2003 – 2015 | 56 |
| Gambar 19. Rata – Rata Pola Sebaran Angin Klimatologi..... | 57 |
| Gambar 20. Persentase Angin Lemah < 4m/det di Perairan Teluk Tomini (2003 – 2015) | 57 |
| Gambar 21. a) Pola Arus Klimatologi Bulanan Januari–Juni (2003-2015) | 60 |
| b) Pola Arus Klimatologi Bulanan Juli – Desember (2003-2015)..... | 61 |
| Gambar 22. Batimetri Teluk Tomini | 62 |
| Gambar 23. Diagram T-S Hasil Data CTD Teluk Tomini Tahun 2001 | 63 |

| | |
|---|----|
| Gambar 24. Diagram Temperatur vs <i>Depth</i> Data CTD Teluk Tomini Tahun 2001 | 63 |
| Gambar 25. Diagram Salinitas vs <i>Depth</i> Data CTD Teluk Tomini Tahun 2001... | 64 |
| Gambar 26. Grafik SPL vs Angin di Wilayah Kajian A dan B di Teluk Tomini ... | 66 |
| Gambar 27. Grafik SPL vs Angin di Wilayah Kajian A1 dan A2 di Teluk Tomini.. | 66 |
| Gambar 28 a) SPL Rata – Rata Klimatologi (2003 – 2015), b) Persentase Angin Lemah < 4m/det, c) Persentase SPL > 30°C (2003- 2015)..... | 72 |
| Gambar 29. Pola pergerakan angin: a) Musim Barat, b) Musim Timur | 74 |
| Gambar 30. a) Persentase SPL > 30°C, b) Persentase Angin Lemah < 4 m/det, c) Batimetri Teluk Tomini..... | 76 |