



ISSN: 2339-0883

**SEMINAR TAHUNAN HASIL PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN VI
ANNUAL SEMINAR OF FISHERIES AND MARINE SCIENCE VI**

PROSIDING

**APLIKASI IPTEK PERIKANAN DAN KELAUTAN DALAM PENGELOLAAN,
MITIGASI BENCANA DAN DEGRADASI WILAYAH PESISIR,
LAUT DAN PULAU-PULAU KECIL**

**APPLICATION OF FISHERIES AND MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY
ON MANAGEMENT, MITIGATION OF DISASTER
AND ENVIRONMENTAL DEGRADATION
IN COASTAL AREAS, SEAS AND SMALL ISLANDS**

SEMARANG, 12 NOVEMBER 2016

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
JUNI, 2017**

KATA PENGANTAR

Tahun 2016 merupakan seminar tahunan ke VI yang diselenggarakan oleh FPIK UNDIP. Kegiatan seminar ini telah dimulai sejak tahun 2007 dan dilaksanakan secara berkala. Tema kegiatan seminar dari tahun ketahun bervariasi mengikuti perkembangan isu terkini di sektor perikanan dan kelautan.

Kegiatan seminar ini merupakan salah satu bentuk kontribusi perguruan tinggi khususnya FPIK UNDIP dalam upaya mendukung pembangunan di sektor perikanan dan kelautan. IPTEK sangat diperlukan untuk mendukung pembangunan sehingga tujuan pembangunan dapat tercapai dan bermanfaat bagi kemakmuran rakyat.

Dalam implementasi pembangunan selalu ada dampak yang ditimbulkan. Untuk itu, diperlukan suatu upaya agar dampak negatif dapat diminimalisir atau bahkan tidak terjadi. Oleh karena itu, Seminar ini bertemakan tentang **Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Mitigasi Bencana dan Degradasi Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-Pulau Kecil**. Pada kesempatan kali ini, diharapkan IPTEK hasil penelitian mengenai pengelolaan, mitigasi bencana dan degradasi wilayah pesisir, laut dan pulau-pulau kecil dapat terpublikasikan sehingga dapat dimanfaatkan untuk pembangunan yang berkelanjutan dan dapat menjaga kelestarian lingkungan. Seminar Tahunan Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan ke-VI merupakan kolaborasi FPIK UNDIP dan Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir (PKMBRP) UNDIP.

Pada kesempatan ini kami selaku panitia penyelenggara mengucapkan terimakasih kepada pemakalah, reviewer, peserta serta Pertamina EP Asset 3 Tambun Field yang telah mendukung kegiatan Seminar Tahunan Penelitian Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan VI sehingga dapat terlaksana dengan baik. Harapan kami semoga hasil seminar ini dapat memberikan kontribusi dalam upaya mitigasi bencana dan rehabilitasi pesisir, laut dan pulau-pulau kecil.

Semarang, Juni 2017

Panitia



SUSUNAN PANITIA SEMINAR

- Pembina : Dekan FPIK Undip
Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc
- Penanggung jawab : Wakil Dekan Bidang IV
Tita Elvita Sari, S.Pi., M.Sc., Ph.D
- Ketua : Dr.Sc. Anindya Wirasatriya, ST, M.Si., M.Sc
- Wakil Ketua : Dr.Ir. Suryanti, M.Pi
- Sekretaris I : Faik Kurohman, S.Pi, M.Si
- Sekretaris II : Wiwiet Teguh T, SPi, MSi
- Bendahara I : Ir. Nirwani, MSi
- Bendahara II : Retno Ayu K, S.Pi., M.Sc
- Kesekretariatan : 1. Dr. Agus Trianto, ST., M.Sc
2. Dr. Denny Nugroho, ST, M.Si
3. Kukuh Eko Prihantoko, S.Pi., M.Si
4. Sigit Febrianto, S.Kel., M.Si
5. Lukita P., STP, M.Sc
6. Lilik Maslukah, ST., M.Si
7. Ir. Ria Azizah, M.Si
- Acara dan Sidang : 1. Dr. Aristi Dian P.F., S.Pi., M.Si
2. Dr. Ir. Diah Permata W., M.Sc
3. Ir. Retno Hartati, M.Sc
4. Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si
- Konsumsi : 1. Ir. Siti Rudiyantri, M.Si
2. Ir. Sri Redjeki, M.Si
3. Ir. Ken Suwartimah, M.Si
- Perlengkapan : 1. Bogi Budi J., S.Pi., M.Si
2. A. Harjuno Condro, S.Pi, M.Si



**DEWAN REDAKSI
PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TAHUNAN KE-VI
HASIL-HASIL PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN**

- Diterbitkan oleh : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
bekerjasama dengan Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan
Rehabilitasi Pesisir serta Pertamina EP Asset 3 Tambun Field
- Penanggung jawab : Dekan FPIK Undip
(Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc)
Wakil Dekan Bidang IV
(Tita Elvita Sari, S.Pi., M.Sc., Ph.D)
- Pengarah : 1. Dr. Denny Nugroho, ST, M.Si (Kadept. Oceanografi)
2. Dr. Ir. Diah Permata W., M.Sc (Kadept. Ilmu Kelautan)
3. Dr. Ir. Haeruddin, M.Si (Kadept. Manajemen SD. Akuatik)
4. Dr. Aristi Dian P.F., S.Pi., M.Si (Kadept. Perikanan Tangkap)
5. Dr. Ir. Eko Nur C, M.Sc (Kadept. Teknologi Hasil Perikanan)
6. Dr. Ir. Sardjito, M.App.Sc (Kadept. Akuakultur)
- Tim Editor : 1. Dr. Sc. Anindya Wirasatriya, ST, M.Si., M.Sc
2. Dr. Ir. Suryanti, M.Pi
3. Faik Kurohman, S.Pi, Msi
4. Wiwiet Teguh T, S.Pi., M.Si
5. Ir. Nirwani, Msi
6. Retno Ayu K, S.Pi., M.Sc
7. Dr. Aristi Dian P.F., S.Pi., M.Si
8. Dr. Ir. Diah Permata W., M.Sc
9. Ir. Retno Hartati, M.Sc
10. Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si
- Reviewer : 1. Dr. Agus Trianto, ST., M.Sc
2. Dr. Denny Nugroho, ST, M.Si
3. Sigit Febrianto, S.Kel., M.Si
4. Lukita P., STP, M.Sc
5. Ir. Ria Azizah, M.Si
6. Lilik Maslukah, ST., M.Si
7. Ir. Siti Rudiyantri, M.Si
8. Ir. Sri Redjeki, M.Si
9. Ir. Ken Suwartimah, M.Si
10. Bogi Budi J., S.Pi., M.Si
11. A. Harjuno Condro, S.Pi, M.Si
- Desain sampul : Kukuh Eko Prihantoko, S.Pi., M.Si
Layout dan tata letak : Divta Pratama Yudistira
Alamat redaksi : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
Telpn/ Fax: 024 7474698



DAFTAR ISI

| | halaman |
|-------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| SUSUNAN PANITIA SEMINAR | iii |
| DEWAN REDAKSI..... | iv |
| DAFTAR ISI | v |

Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Pemanfaatan Sumberdaya Perairan)

| | |
|--|-----|
| 1. Research About Stock Condition of Skipjack Tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>) in Gulf of Bone South Sulawesi, Indonesia | 1 |
| 2. Keberhasilan Usaha Pemberdayaan Ekonomi Kelompok Perajin Batik Mangrove dalam Perbaikan Mutu dan Peningkatan Hasil Produksi di Mangkang Wetan, Semarang | 15 |
| 3. Pengelolaan Perikanan Cakalang Berkelanjutan Melalui Studi Optimalisasi dan Pendekatan Bioekonomi di Kota Kendari | 22 |
| 4. Kajian Pengembangan Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi sebagai Kampung Wisata Bahari | 33 |
| 5. Kajian Valuasi Ekonomi Hutan Mangrove di Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi..... | 47 |
| 6. Studi Pemetaan Aset Nelayan di Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi | 55 |
| 7. Hubungan Antara Daerah Penangkapan Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>) dengan Parameter Oseanografi di Perairan Tegal, Jawa Tengah | 67 |
| 8. Komposisi Jenis Hiu dan Distribusi Titik Penangkapannya di Perairan Pesisir Cilacap, Jawa Tengah..... | 82 |
| 9. Analisis Pengembangan Fasilitas Pelabuhan yang Berwawasan Lingkungan (<i>Ecoport</i>) di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pengembangan, Jembrana Bali..... | 93 |
| 10. Anallisis Kepuasan Pengguna Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pengembangan, Jembrana Bali | 110 |
| 11. Effect of Different Soaking Time in Coconut Shell Liquid Smoke to The Profile of Lipids Cats Fish (<i>Clarias batrachus</i>) Smoke..... | 124 |



Rehabilitasi Ekosistem: Mangrove, Terumbu Karang dan Padang Lamun

1. Pola Pertumbuhan, Respon Osmotik dan Tingkat Kematangan Gonad Kerang *Polymesoda erosa* di Perairan Teluk Youtefa Jayapura Papua 135
2. Pemetaan Pola Sebaran *Sand Dollar* dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat di Pulau Menjangan Besar, Taman Nasional Karimun Jawa 147
3. Kelimpahan dan Pola Sebaran *Echinodermata* di Pulau Karimunjawa, Jepara 159
4. Struktur Komunitas Teripang (*Holothiroidea*) di Perairan Pulau Karimunjawa, Taman Nasioanl Karimunjawa, Jepara 173

Bencana Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil: Ilmu Bencana dan Dampak Bencana

1. Kontribusi Nutrien N dan P dari Sungai Serang dan Wisu ke Perairan Jepara 183
2. Kelimpahan, Keanekaragaman dan Tingkat Kerja Osmotik Larva Ikan pada Perairan Bervegetasi Lamun dan atau Rumput Laut di Perairan Pantai Jepara 192
3. Pengaruh Fenomena Monsun, El Nino Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Anomali Tinggi Muka Laut di Utara dan Selatan Pulau Jawa..... 205
4. Penilaian Pengkayaan Logam Timbal (Pb) dan Tingkat Kontaminasi Air Ballast di Perairan Tanjung Api-api, Sumatera Selatan 218
5. KajianPotensi Energi Arus Laut di Selat Toyapakeh, Nusa Penida Bali 225
6. Bioakumulasi Logam Berat Timpal pada Berbagai Ukuran Kerang *Corbicula javanica* di Sungai Maros 235
7. Analisis Data Ekstrim Tinggi Gelombang di Perairan Utara Semarang Menggunakan *Generalized Pareto Distttribution* 243
8. Kajian Karakteristik Arus Laut di Kepulauan Karimunjawa, Jepara 254
9. Cu dan Pb dalam Ikan Juaro (*Pangasius polyuronodon*) dan Sembilang (*Paraplotosus albilabris*) yang Tertangkap di Sungai Musi Bagian Hilir, Sumatera Selatan..... 264
10. Kajian Perubahan Spasial Delta Wulan Demak dalam Pengelolaan Berkelanjutan Wilayah Pesisir..... 271
11. Biokonsentrasi Logam Plumbum (Pb) pada Berbagai Ukuran Panjang Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis*) dari Perairan Teluk Semarang..... 277



| | |
|--|-----|
| 12. Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan <i>Sand Dollar</i> di Pulau Cemara Kecil Karimunjawa, Jepara | 287 |
| 13. Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dalam Air, Sedimen, dan Jaringan Lunak Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) di Perairan Sayung, Kabupaten Demak..... | 301 |
| Bioteknologi Kelautan: Bioremediasi, Pangan, Obat-obatan | |
| 1. Pengaruh Lama Perendaman Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) dalam Larutan Nanas (<i>Ananas comosus</i>) Terhadap Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb) | 312 |
| 2. Biodiesel dari Hasil Samping Industri Pengalengan dan Penepungan Ikan Lemuru di Muncar | 328 |
| 3. Peningkatan Peran Wanita Pesisir pada Industri Garam Rebus | 339 |
| 4. Pengaruh Konsentrasi Enzim Bromelin pada Kualitas Hidrolisat Protein Tinta Cumi-cumi (<i>Loligo sp.</i>) Kering..... | 344 |
| 5. Efek Enzim Fitase pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Laju Pertumbuhan Relatif dan Kelulushidupan Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)..... | 358 |
| 6. Substitusi Silase Tepung Bulu Ayam dalam Pakan Buatan Terhadap Laju Pertumbuhan Relatif, Pemanfaatan Pakan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Larasati (<i>Oreochromis niloticus</i>) | 372 |
| 7. Stabilitas Ekstrak Pigmen Lamun Laut (<i>Enhalus acoroides</i>) dari Perairan Teluk Awur Jepara Terhadap Suhu dan Lama Penyimpanan..... | 384 |
| 8. Penggunaan Kitosan pada Tali Agel sebagai Bahan Alat Penangkapan Ikan Ramah Lingkungan | 401 |
| 9. Kualitas Dendeng Asap Ikan Tongkol (<i>Euthynnus sp.</i>), Tunul (<i>Sphyræna sp.</i>) dan Lele (<i>Clarias sp.</i>) dengan Metode Pengeringan <i>Cabinet Dryer</i> | 408 |
| Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Manajemen Sumberdaya Perairan) | |
| 1. Studi Karakteristik Sarang Semi Alami Terhadap Daya Tetas Telur Penyu Hijau (<i>Chelonia mydas</i>) di Pantai Paloh Kalimantan Barat | 422 |
| 2. Struktur Komunitas Rumput Laut di Pantai Krakal Bagian Barat Gunung Kidul, Yogyakarta | 434 |
| 3. Potensi dan Aspek Biologi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) di Perairan Waduk Cacaban, Kabupaten Tegal..... | 443 |



| | |
|--|-----|
| 4. Morfometri Penyu yang Tertangkap secara <i>By Catch</i> di Perairan Paloh, Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat..... | 452 |
| 5. Identifikasi Kawasan <i>Upwelling</i> Berdasarkan Variabilitas Klorofil-A, Suhu Permukaan Laut dan Angin Tahun 2003 – 2015 (Studi Kasus: Perairan Nusa Tenggara Timur)..... | 463 |
| 6. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton di Perairan Pesisir Yapen Timur Kabupaten Kepulauan Yapen, Papua..... | 482 |
| 7. Analisis Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Kelimpahan Gastropoda di Pantai Nongsa, Batam | 495 |
| 8. Studi Morfometri Ikan Hiu Tikusan (<i>Alopias pelagicus</i> Nakamura, 1935) Berdasarkan Hasil Tangkapan di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap, Jawa Tengah..... | 503 |
| 9. Variabilitas Parameter Lingkungan (Suhu, Nutrien, Klorofil-A, TSS) di Perairan Teluk Tolo, Sulawesi Tengah saat Musim Timur..... | 515 |
| 10. Keanekaragaman Sumberdaya Teripang di Perairan Pulau Nyamuk Kepulauan Karimunjawa | 529 |
| 11. Keanekaragaman Parasit pada Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) di Perairan PPP Morodemak, Kabupaten Demak | 536 |
| 12. Model Pengelolaan Wilayah Pesisir Berbasis Ekoregion di Kabupaten Pemalang Provinsi Jawa Tengah | 547 |
| 13. Ektoparasit Kepiting Bakau (<i>Scylla serrata</i>) dari Perairan Desa Wonosari, Kabupten Kendal..... | 554 |
| 14. Analisis Sebaran Suhu Permukaan Laut, Klorofil-A dan Angin Terhadap Fenomena <i>Upwelling</i> di perairan Pulau Buru dan Seram... | 566 |
| 15. Pengaruh Pergerakan Zona Konvergen di Equatorial Pasifik Barat Terhadap Jumlah Tangkapan Skipjack Tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>) Perairan Utara Papua – Maluku..... | 584 |
| 16. Pemetaan Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Polip Karang di Kepulauan Karimunjawa | 594 |
| 17. Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Distribusi dan Keanekaragaman Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang..... | 601 |

Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Budidaya Perairan)

| | |
|---|-----|
| 1. Pengaruh Suplementasi <i>Lactobacillus</i> sp. pada Pakan Buatan Terhadap Aktivitas Enzim Pencernaan Larva Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal)..... | 611 |
| 2. Inovasi Budidaya Polikultur Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>) dan Ikan Koi (<i>Cyprinus carpio</i>) di Desa Bangsri, Kabupaten Brebes: Tantangan dan Alternatif Solusi..... | 621 |



| | |
|--|-----|
| 3. Pertumbuhan dan Kebiasaan Makan Gelondongan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal) Selama Proses Kultivasi di Tambak Bandeng Desa Wonorejo Kabupaten Kendal | 630 |
| 4. Analisis Faktor Risiko yang Mempengaruhi Serangan <i>Infectious Myonecrosis Virus</i> (IMNV) pada Budidaya Udang Vannamei (<i>Litopenaeus vannamei</i>) secara Intensif di Kabupaten Kendal | 640 |
| 5. Respon Histo-Biologis Pakan PST Terhadap Pencernaan dan Otak Ikan Kerapu Hibrid (<i>Epinephelus fuscoguttatus</i> x <i>Epinephelus polyphekaidon</i>)..... | 650 |
| 6. Pengaruh Pemberian Pakan <i>Daphnia</i> sp. Hasil Kultur Massal Menggunakan Limbah Organik Terfermentasi untuk Pertumbuhan dan Kelulushidupan ikan Koi (<i>Carassius auratus</i>)..... | 658 |
| 7. Pengaruh Aplikasi Pupuk NPK dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan <i>Gracilaria</i> sp. | 668 |
| 8. Pengaruh Vitamin C dan <i>Highly Unsaturated Fatty Acids</i> (HUFA) dalam Pakan Buatan Terhadap Tingkat Konsumsi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Patin (<i>Pangasius hypophthalmus</i>) | 677 |
| 9. Pengaruh Perbedaan Salinitas Media Kultur Terhadap Performa Pertumbuhan <i>Oithona</i> sp. | 690 |
| 10. Mitigasi Sedimentasi Saluran Pertambakan Ikan dan Udang dengan Sedimen Emulsifier di Wilayah Kecamatan Margoyoso, Pati | 700 |
| 11. Performa Pertumbuhan <i>Oithona</i> sp. pada Kultur Massal dengan Pemberian Kombinasi Pakan Sel Fitoplankton dan Organik yang Difermentasi..... | 706 |
| 12. Respon Osmotik dan Pertumbuhan Juvenil Abalon <i>Haliotis asinina</i> pada Salinitas Media Berbeda..... | 716 |
| 13. Pengaruh Pemuasaan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) | 728 |



**Aplikasi IPTEK Perikanan dan
Kelautan dalam Pengelolaan dan
Pemanfaatan Sumberdaya
Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-
pulau Kecil (Manajemen
Sumberdaya Perairan)**



IDENTIFIKASI KAWASAN *UPWELLING* BERDASARKAN VARIABILITAS KLOROFIL-A, SUHU PERMUKAAN LAUT DAN ANGIN TAHUN 2003-2015 (Studi Kasus: Perairan Nusa Tenggara Timur)

Hestningsih^{*)}, Anindya Wirasatriya, Yudo Prasetyo, Bandi Sasmito

Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

email: hestningsih5581@gmail.com^{*)}

ABSTRAK

Keberadaan laut Indonesia yang luas dan posisi Indonesia yang strategis menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia sehingga Indonesia memiliki sumber daya alam laut yang sangat potensial, salah satunya yaitu perairan Nusa Tenggara Timur (NTT) yang mempunyai potensi ikan yang melimpah. Banyaknya potensi ikan tidak lepas dari keberadaan fitoplankton yang dapat diketahui dari kandungan klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut (SPL) melalui teknologi penginderaan jauh dengan memanfaatkan citra aqua MODIS dan didukung dengan arah dan kecepatan angin citra *QuickScat* di perairan NTT. Metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan bahasa pemrograman untuk mengolah data SPL, klorofil-a dan angin dari tahun 2003-2015 sehingga didapatkan pola spasial sebaran SPL, klorofil-a, arah dan kecepatan angin untuk mengidentifikasi fenomena *upwelling* di perairan NTT yang terbukti kaya akan nutrisi dan banyak mengandung fitoplankton sebagai pakan alami ikan sehingga memberikan banyak pengaruh dalam peningkatan produktivitas ikan di perairan NTT. Pengujian data dilakukan dengan menganalisis spasial sebaran data klorofil-a, SPL dan angin terhadap daerah potensi ikan di perairan NTT. Hasil penelitian ini diperoleh peta sebaran SPL, klorofil-a dan angin secara klimatologi untuk mengetahui sebab akibat fenomena *upwelling* di perairan NTT. Fenomena *upwelling* di perairan NTT terjadi pada bulan Mei sampai bulan September. Pada waktu *upwelling*, nilai sebaran klorofil-a berkisar 0,223-0,413 mg/m³ dengan rata-rata 0,329 mg/m³, sebaran klorofil-a tertinggi pada bulan September. Nilai sebaran SPL berkisar 26,768-28,689 °C dengan rata-rata 27,548 °C, sebaran SPL terendah pada bulan Agustus dan kecepatan angin pada saat *upwelling* berkisar 3,654-5,351 m/s dengan rata-rata 4,715 m/s, kecepatan angin tertinggi pada bulan Juli. Oleh karena itu, terjadi keterlambatan waktu *upwelling* di perairan NTT.

Kata Kunci : Angin, Aqua MODIS, Fitoplankton, Klorofil-a, Penginderaan Jauh, Suhu Permukaan Laut (SPL), *QuickScat*, *Upwelling*.

PENDAHULUAN

Keberadaan wilayah laut Indonesia yang luas, sehingga memiliki sumber daya alam laut yang sangat potensial dan posisi Indonesia yang strategis karena secara geografis letak Indonesia berada di antara dua samudra yaitu samudra Pasifik dan samudra Hindia serta dua benua yaitu benua Asia dan benua Australia yang menyebabkan negara Indonesia menjadi poros maritim dunia. Pelayaran dan perdagangan dunia selama ini melewati perairan Indonesia. Hal ini merupakan modal dasar negara Indonesia dalam bidang kemaritiman.

Salah satu perairan Indonesia yang memiliki keanekaragaman hayati dan menjadi “rebutan” berbagai kepentingan negara-negara di dunia adalah perairan Nusa Tenggara



Timur terutama laut Sawu yang merupakan kawasan perairan yang luas di Nusa Tenggara Timur yang masuk dalam kawasan segitiga emas karang dunia (*the coral triangle*) karena perairan itu memiliki sebaran terumbu karang yang luas dan potensi ikan yang melimpah.

Banyaknya potensi ikan yang ada di laut Sawu tidak lepas dari keberadaan unsur zat hara yang tinggi di laut Sawu. Muatan unsur hara yang tinggi dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton sebagai pakan alami ikan dengan cepat dan berlimpah sehingga dapat mempengaruhi fluktuasi dan kelimpahan fitoplankton yang ada di perairan (Yuliana, 2007). Keberadaan fitoplankton dapat diketahui dari kandungan klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut (SPL) karena pergerakan ikan juga sangat dipengaruhi dengan adanya perubahan suhu yang drastis dimana hal ini sangat berhubungan dengan kemampuan beradaptasi dari suatu makhluk hidup (Hutabarat dan Evans, 1986). Melalui teknologi penginderaan jauh yaitu dengan memanfaatkan citra aqua MODIS dan citra *QuickScat* dapat mengetahui sebaran spasial baik klorofil-a, SPL dan angin. Sensor MODIS yang terpasang pada satelit Aqua dapat digunakan untuk mengetahui kondisi permukaan bumi baik darat, laut dan atmosfer dalam skala global, seperti perubahan penutupan awan, jumlah radiasi identifikasi titik panas, Suhu Permukaan Laut konsentrasi klorofil-a, padatan tersuspensi dan produktivitas primer (Hendra B.P, 2010) dan citra *QuickScat* untuk mengukur arah dan kecepatan angin pada semua kondisi cuaca dan awan di atas lautan bumi (NASA, 2016).

Pemanfaatan satelit Aqua MODIS dan citra *QuickScat* menggunakan bahasa pemrograman untuk dapat menggambarkan pola spasial sebaran klorofil-a, SPL dan angin untuk mengidentifikasi fenomena *upwelling* yang merupakan suatu kejadian yang penting untuk mengetahui tingkat kesuburan suatu perairan. dikarenakan fenomena *upwelling* membawa zat-zat hara yang kaya akan nutrisi ke permukaan dan banyak mengandung *fitoplankton* sebagai pakan alami ikan sehingga memberikan banyak pengaruh dalam peningkatan produktivitas ikan (Nontji, 1993). Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kriteria *upwelling* di perairan NTT dan menguji hasilnya terhadap peta potensi tangkapan ikan dari BPOL.

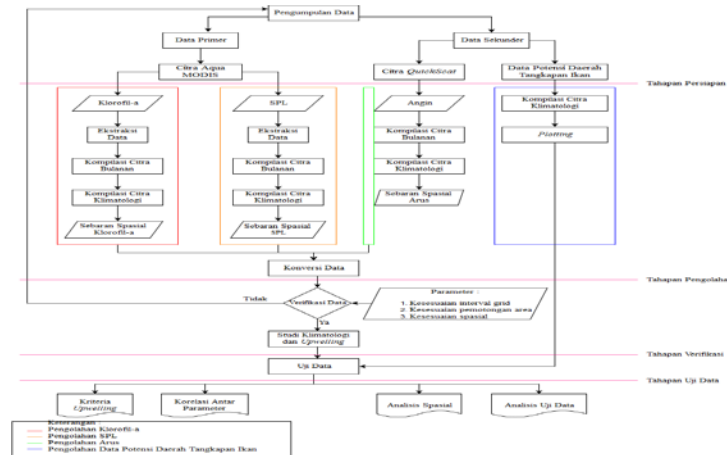
METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode deskriptif untuk mendeskripsikan hubungan antar variabel dan mengkaitkannya dengan fenomena yang ada serta mengkaji sebab akibatnya dan analisis statistik untuk mengetahui nilai sebaran klorofil-a, nilai sebaran SPL, arah dan kecepatan angin baik secara



klimatologi dan bulanan yang dikaitkan dengan fenomena *upwelling* yang diduga sebagai lokasi tempat berkumpulnya ikan (*fishing ground*).

jalannya pelaksanaan penelitian, mulai dari tahapan persiapan, tahapan pengolahan dan tahapan analisis. Tahapan pelaksanaan secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar II.1



Gambar II.1 Tahapan Pelaksanaan

Secara garis besar, penelitian ini dibagi menjadi empat tahapan pelaksanaan dapat dilihat pada gambar II.1, yaitu:

1. Tahapan persiapan

Menyiapkan data citra aqua MODIS yang terdiri dari data korofil-a dan Suhu Permukaan Laut (SPL) sebagai data utama. Data angin dan data potensi daerah tangkapan ikan sebagai data pendukung.

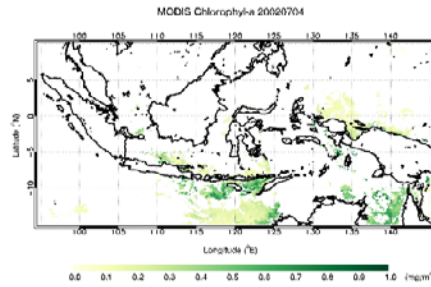
2. Tahapan pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan dengan membuat skrip bahasa pemrograman. Proses pengolahan data dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

1. Ekstrak data citra

Bertujuan untuk menampilkan sebaran data SPL, klorofil-a dan angin secara harian secara spasial.





Gambar II.1 Tampilan Hasil Ekstrak Data

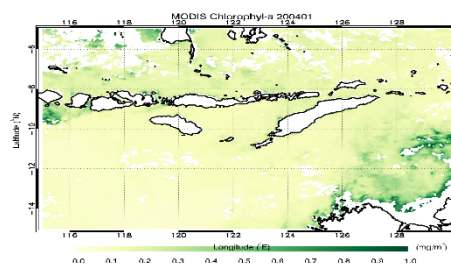
2. Kompilasi citra

Tujuan dilakukan kompilasi citra yaitu untuk menguatkan sinyal dari variabel hasil pengolahan ekstrak data citrayang masih terdapat *blank* atau kosong.

Kompilasi citra terdapat dua tahapan, yaitu:

1) Kompilasi bulanan

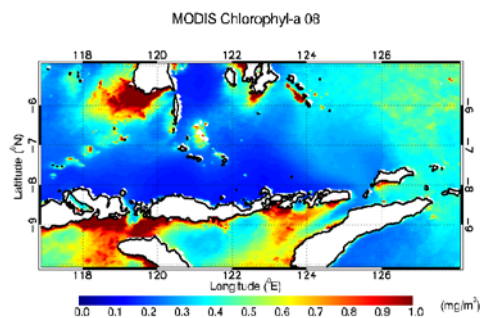
Tahapan ini dilakukan dengan merata-rata data spasial harian ke bulanan pada rentang waktu tahun 2003-2015.



Gambar II.2 Tampilan Hasil Kompilasi Bulanan

2) Kompilasi klimatologi

Pada tahap ini data spasial bulanan dilakukan rata-rata setiap bulannya dalam rentang waktu 2003-2015. Tujuan dilakukan kompilasi citra secara klimatologi yaitu untuk menemukan pola sebaran klorofil-a, SPL dan angin yang lebih halus dan akurat.



Gambar II.3 Tampilan Hasil Kompilasi Klimatologi

3. Konversi data klimatologi SPL, klorofil-a dan angin

Selain secara spasial, data SPL, klorofil-a dan angin hasil pengolahan juga ditampilkan nilai sebarannya dengan cara melakukan konversi. Hasilnya berupa nilai sebaran dan grafik multitemporal klimatologi tiap variabel.

4. Tahapan Verifikasi Data

Verifikasi data dilakukan untuk mengetahui apakah data tersebut dapat dilakukan pemrosesan selanjutnya atau tidak. Parameter yang digunakan dalam melakukan verifikasi data, meliputi:

a. Kesesuaian interval grid

Garis yang membagi piksel secara horizontal maupun vertikal dengan jarak antar grid sama. Jumlah dan jarak dari garis grid dalam interval grid dapat diubah dengan membagi interval.

b. Kesesuaian pemotongan area

Pemotongan area sebaran data SPL, klorofil-a dan angin hangin mempunyai koordinat yang sama karena hal ini mempengaruhi nilai spasial sebaran data SPL, klorofil-a dan angin.

c. Kesesuaian spasial

Data hasil pengolahan hangin sesuai dengan keruangan yang berorientasi geografis baik bentuk, ukuran, pola, bayangan dan tekstur.

d. Tahapan Uji Data

Pada tahap ini dilakukan proses analisis data sebaran klorofil-a, SPL dan angin dengan data tangkapan ikan kemudian dilakukan studi klimatologi dan bulanan untuk mengetahui secara detail fenomena yang ada serta mengkaji sebab akibatnya. Dari hasil studi klimatologi dilakukan analisis fenomena *upwelling* mengkaitkannya dengan karakteristik terjadinya *upwelling* dan uji statistik untuk mengetahui hubungan antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabilitas Suhu Permukaan Laut (SPL), Klorofil-a dan Angin

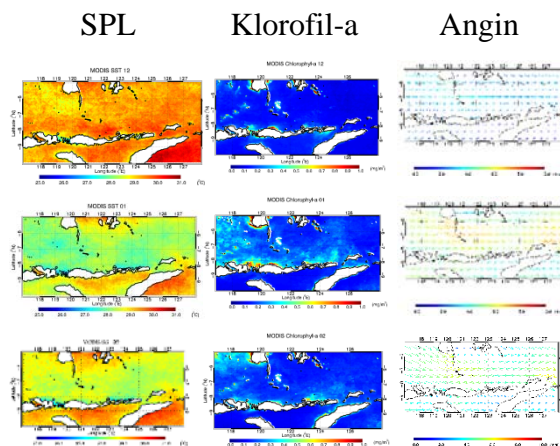
Pengkajian variabilitas SPL, klorofil-a dan angin dilakukan dengan dua cara yaitu secara klimatologi bertujuan untuk mengetahui pola sebaran dalam rentang tahun 2003 sampai 2015 baik secara spasial maupun statistik dan berdasarkan bulanan bertujuan untuk mengetahui fenomena yang detail pada bulan dan musim tertentu.



Berdasarkan Klimatologi

Berdasarkan perhitungan standar deviasi SPL klimatologi diperoleh nilai rata-rata SPL terendah yaitu pada bulan Agustus yakni 26,76⁰C dan rata-rata SPL tertinggi 29,52⁰C pada bulan Desember.

Pada musim Barat, kedudukan semu matahari berada di belahan bumi selatan sehingga panas matahari yang diterima oleh perairan NTT lebih besar dibandingkan pada saat musim Timur. Hal ini yang menyebabkan SPL di musim Barat cenderung lebih tinggi. Gerakan angin juga dipengaruhi oleh gaya *coriolis* yang mampu membelokkan arah angin yang berasal dari tenaga rotasi bumi. Angin yang disebabkan oleh angin muson barat menyimpang 45⁰ ke kiri menuju benua Australia. Penyimpangan tersebut mengakibatkan massa air bergerak menuju perairan NTT sehingga tidak ditemukan adanya kekosongan massa air. Kecepatan angin yang berhembus pada saat musim Barat ini berkisar 2,3-5,1 m/s dengan kecepatan rata-rata sebesar 3,9 m/s lebih lambat jika dibandingkan dengan kecepatan angin pada saat musim Timur. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel III.1. Sedangkan sebaran spasial SPL, klorofil-a dan angin dapat dilihat pada gambar III.1.



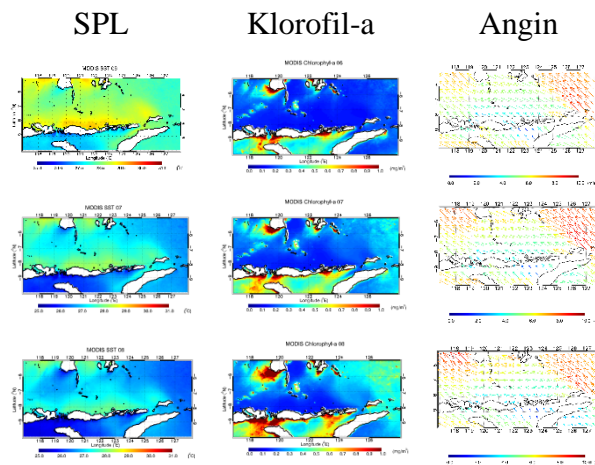
Gambar III.1 Sebaran Spasial SPL, Klorofil-a dan Angin Secara Klimatologi Pada Musim Barat

Pada saat musim Timur, kecepatan angin di perairan NTT pada musim Timur berkisar 4,83-5,35 m/s dengan rata-rata kecepatan angin sebesar 5,14 m/s, lebih cepat daripada musim lain. Kuatnya angin muson timur yang bertiup menyebabkan pergerakan massa air permukaan cenderung bergerak ke arah barat. Keadaan tersebut mengakibatkan massa air di sepanjang pantai NTT bergerak menjauhi pantai sehingga suhu permukaan laut menjadi lebih dingin sebagai akibat dari adanya transpor Ekman.

Pada saat massa air bergerak menjauhi pantai, disaat itulah terjadi kekosongan massa air di sekitar pantai NTT sehingga terjadi kenaikan massa air dari dasar laut yang



mempunyai suhu lebih dingin dan bermassa jenis lebih besar ke permukaan laut akibat dari angin di atasnya. Hal ini disebut dengan fenomena *upwelling*. Naiknya massa air dari dasar laut ke permukaan laut membutuhkan waktu (*time lag*) untuk mengisi kekosongan massa air di permukaan laut. Adanya *time lag* ini menyebabkan SPL yang lebih rendah. Penelitian ini menunjukkan SPL terendah terjadi di bulan Agustus. Sebaran spasial SPL, klorofil-a dan angin secara klimatologi pada musim Timur dapat dilihat pada gambar III.2



Gambar III.2 Sebaran Spasial SPL, Klorofil-a dan Angin Secara Klimatologi Pada Musim Timur

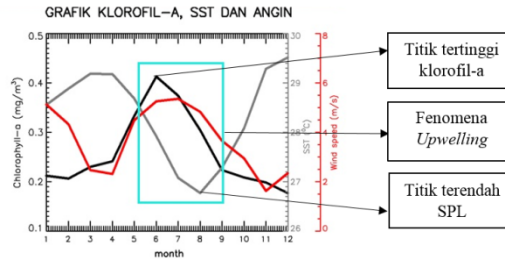
Nilai sebaran spasial SPL, klorofil-a dan angin secara dapat dilihat pada tabel IV.1.

Tabel III.1 Nilai Sebaran Klorofil-a, SPL dan Angin Secara Klimatologi

| Bulan | Klorofil-a (mg/m ³) | Suhu Permukaan Laut (Celcius) | Angin (m/s) |
|-----------|---------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Januari | 0,21183 | 28,55729 | 5,13376 |
| Februari | 0,20615 | 28,88500 | 4,32902 |
| Maret | 0,22985 | 29,18476 | 2,46930 |
| April | 0,24124 | 29,17557 | 2,30736 |
| Mei | 0,33311 | 28,68917 | 4,47937 |
| Juni | 0,41301 | 27,91989 | 5,25769 |
| Juli | 0,37439 | 27,07974 | 5,35116 |
| Agustus | 0,30406 | 26,76891 | 4,83373 |
| September | 0,22339 | 27,28648 | 3,65491 |
| Oktober | 0,20876 | 28,08729 | 2,94892 |
| November | 0,19890 | 29,28348 | 1,62323 |
| Desember | 0,17691 | 29,52218 | 2,35810 |

Secara visual, grafik multitemporal antara variabel SPL, klorofil-a dan angin dapat dilihat pada gambar III.3. Grafik multitemporal tersebut dapat menunjukkan hubungan antar parameter di setiap bulannya berdasarkan klimatologi.





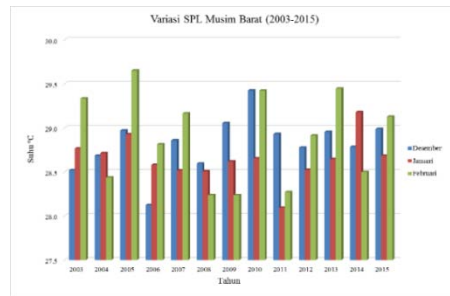
Gambar III.3 Grafik Multitemporal Klorofil-a, SST dan Angin

Sedangkan rata-rata klimatologi nilai sebaran klorofil-a pada kurun waktu tahun 2003 sampai 2015 membentuk pola sebaran yang mengalami kenaikan secara signifikan hingga puncak tertinggi sebaran klorofil-a terjadi pada musim Timur tepatnya pada bulan Juni mencapai $0,413 \text{ mg/m}^3$ dan mulai mengalami penurunan kembali secara signifikan pada bulan Juli sebesar $0,374 \text{ mg/m}^3$ dapat dilihat pada gambar III.3. Nilai sebaran klorofil-a mulai normal kembali pada bulan September dengan nilai sebaran klorofil-a sebesar $0,233 \text{ mg/m}^3$. Sebaran spasial klorofil-a secara klimatologi pada musim Timur dapat dilihat pada gambar III.2. Adanya variasi ini kemungkinan disebabkan oleh pengaruh musim pergerakan massa air, angin dan fenomena yang terjadi seperti fenomena IOD dan ENSO serta Arlindo yang mempengaruhi perairan NTT.

Pada saat nilai sebaran klorofil-a mengalami kenaikan, kecepatan angin mencapai 5 m/s dan ketika nilai sebaran angin mulai mengalami penurunan kecepatan angin juga ikut menurun hingga mencapai 1,62 m/s. Sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan searah antara nilai sebaran klorofil-a dengan kecepatan angin secara klimatologi.

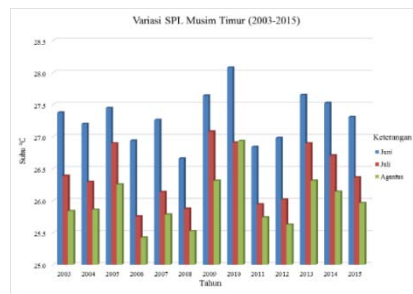
Berdasarkan Bulanan

Statistik variasi nilai rata-rata SPL di musim Barat pada tahun 2003-2015 dapat dilihat pada gambar III.4. Rata-rata SPL tahun 2003 hingga 2015 yaitu $28,78 \text{ }^\circ\text{C}$. SPL terendah terjadi pada bulan Januari tahun 2011 yaitu $28,09 \text{ }^\circ\text{C}$ dan nilai SPL tertinggi pada bulan Februari tahun 2005 yaitu $29,64 \text{ }^\circ\text{C}$. Variasi nilai SPL setiap bulannya pada musim yang sama cenderung fluktuatif, tidak menunjukkan pola yang sama pada setiap tahunnya, perbedaan ini diduga karena adanya fenomena IOD dan ENSO terhadap perairan tersebut tiap tahunnya.



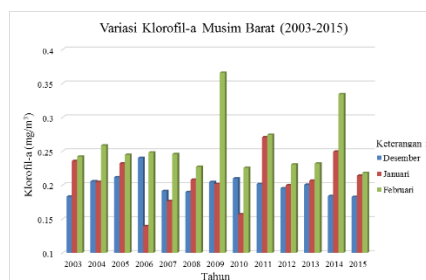
Gambar III.4 Variasi SPL pada Musim Barat

Variasi nilai sebaran SPL pada musim Timur pada tahun 2003 sampai tahun 2005 lebih rendah daripada variasi nilai sebaran SPL di musim Barat. Nilai rata-rata sebaran SPL pada musim Timur sebesar 26,550⁰C dengan kisaran 25,423⁰C–26,93⁰C. Hal ini dapat dilihat pada gambar III.5. Dinginnya SPL mengindikasikan adanya pengangkatan massa air dari bawah yang mempunyai suhu rendah.



Gambar III.5 Variasi SPL pada Musim Timur

Variasi statistik nilai sebaran klorofil-a pada musim Barat dapat dilihat pada gambar III.6. Ada anomali klorofil-a yang terjadi pada bulan Februari tahun 2009 dan bulan Februari tahun 2014 disebabkan karena adanya fenomena *El-Nino* yang kuat pada tahun tersebut. Pada bulan Februari tahun 2009 nilai sebaran klorofil-a mencapai 0,365 mg/m³ dan pada bulan Februari tahun 2014 mencapai 0,334 mg/m³.

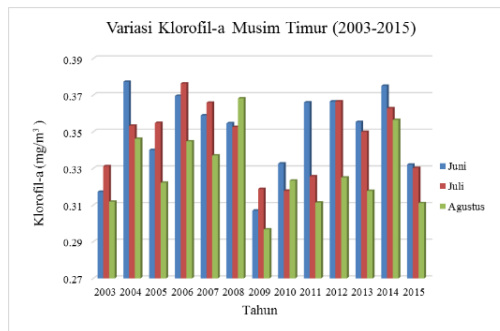


Gambar III.6 Variasi Klorofil-a Musim Barat

Nilai sebaran klorofil-a pada musim Timur meningkat dapat dilihat dari nilai rata-ratanya yaitu 0,341 mg/m³ pada kisaran 0,296 sampai 0,377 mg/m³. Pada musim Timur nilai sebaran klorofil-a lebih tinggi jika dibandingkan dengan musim lain. Pada saat musim Timur terjadi kekosongan massa air di sekitar pantai NTT sehingga terjadi kenaikan massa



air dari dasar laut (*upwelling*). Naiknya massa air tersebut membawa kadar nutrisi yang lebih tinggi, sehingga memicu pertumbuhan fitoplankton menjadi lebih cepat dan kadar klorofil-a juga meningkat hal ini dibuktikan pada gambar III.7.



Gambar III.7 Variasi Klorofil-a Pada Musim Timur

Kriteria *Upwelling* di Perairan NTT

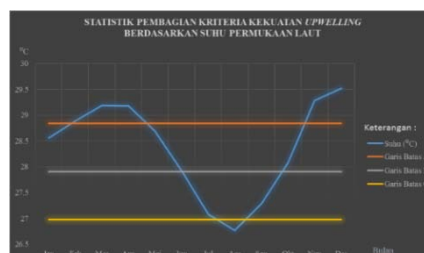
Kriteria *Upwelling* berdasarkan SPL

Rata-rata, standar deviasi, nilai tertinggi, nilai terendah dan garis batas SPL sebagai dasar untuk menentukan kriteria *upwelling* yang dapat dilihat pada tabel III.2.

Tabel III.2 Kriteria *Upwelling* Berdasarkan SPL

| Kriteria <i>Upwelling</i> Berdasarkan SPL | |
|---|--|
| <i>Upwelling</i> Lemah (UL) | $UL > 28,836^{\circ}C$ |
| <i>Upwelling</i> Medium (UM) | $27,903^{\circ}C \leq UM \leq 28,836^{\circ}C$ |
| <i>Upwelling</i> Kuat (UK) | $26,971^{\circ}C \leq UK < 27,903^{\circ}C$ |
| <i>Upwelling</i> Sangat Kuat (USK) | $USK < 26,971^{\circ}C$ |

Secara grafik kriteria *upwelling* dapat dilihat pada gambar III.8.



Gambar III.8 Statistik Pembagian Kriteria *Upwelling* berdasarkan SPL

Berdasarkan tabel III.2 *Upwelling* Lemah (UL) di perairan NTT terjadi pada saat nilai SPL lebih dari $28,836^{\circ}C$, di atas garis batas A (Gambar IV.11). Puncaknya ada pada pertengahan bulan Maret hingga April sebesar $29,184^{\circ}C$ sampai $29,175^{\circ}C$ dan puncak SPL tertinggi pada pertengahan bulan Nopember hingga bulan Desember sebesar $29,283^{\circ}C$ sampai $29,522^{\circ}C$. Nilai terendah SPL terjadi pada bulan Agustus dengan nilai SPL sebesar $26,768^{\circ}C$ yang termasuk pada kriteria *Upwelling* Sangat Kuat (USK) karena nilai SPL pada bulan Agustus lebih rendah dari garis batas C $26,971^{\circ}C$.

Upwelling Medium (UM) di perairan NTT terjadi pada saat nilai SPL berada diantara batas A dan B. *Upwelling* Medium terjadi pada awal bulan Mei sebesar 28,689⁰C dan turun pada bulan Juni sebesar 27,919⁰C. Selain itu, *Upwelling* Medium juga terjadi pada bulan Oktober dengan nilai SPL sebesar 28,087⁰C naik hingga awal Nopember sebesar 29,283⁰C.

Kriteria *Upwelling* Kuat (UK) terjadi pada saat nilai SPL lebih besar dari sama dengan 26,971⁰C (Garis Batas C) dan kurang dari 27,903⁰C (Garis batas B) terjadi bulan Juni sebesar 27,919⁰C sampai bulan Juli 27,079⁰C dan akhir bulan Agustus sebesar 26,76⁰C hingga akhir bulan Oktober mencapai 28,087⁰C.

Kriteria *Upwelling* berdasarkan Klorofil-a

Sama halnya dengan dasar penentuan kriteria *upwelling* berdasarkan SPL, klorofil-a juga didasarkan pada nilai rata-rata, standar deviasi, nilai tertinggi, nilai terendah dan garis batas klorofil-a untuk menentukan kriteria *upwelling* berdasarkan klorofil-a pada tabel IV.3.

Tabel III. 3 Kriteria *Upwelling* berdasarkan Klorofil-a

| Kriteria <i>Upwelling</i> | |
|------------------------------------|--|
| <i>Upwelling</i> Lemah (UL) | UL < 0,183 mg/m ³ |
| <i>Upwelling</i> Medium (UM) | 0,183 mg/m ³ ≤ UM < 0,336 mg/m ³ |
| <i>Upwelling</i> Kuat (UK) | 0,336 mg/m ³ ≤ UK ≤ 0,490 mg/m ³ |
| <i>Upwelling</i> Sangat Kuat (USK) | USK > 0,490 mg/m ³ |



Gambar III.9 Statistik Pembagian Kriteria *Upwelling* berdasarkan Klorofil-a

Pada gambar III.9 dapat dilihat puncak tertinggi nilai sebaran klorofil-a terjadi pada bulan Juni dengan jumlah klorofil-a sebesar 0,413 mg/m³ tergolong kriteria *Upwelling* Kuat (UK) yaitu berada diantara garis batas B yaitu 0,366 mg/m³ dan garis batas A yaitu 0,490 mg/m³. Kriteria *upwelling* berdasarkan klorofil-a di perairan NTT sebagian besar termasuk dalam kriteria *Upwelling* Medium (UM) dengan jumlah klorofil-a berkisar 0,198 mg/m³ sampai 0,333 mg/m³. *Upwelling* Lemah (UL) terjadi pada bulan Desember dengan

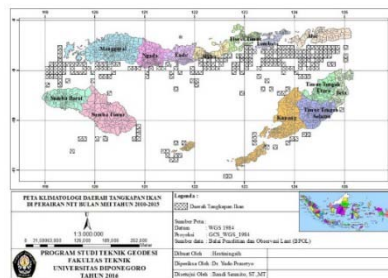


nilai klorofil-a sebesar $0,176 \text{ mg/m}^3$. Tidak terdapat jumlah nilai sebaran klorofil-a yang termasuk dalam *Upwelling* Sangat Kuat (USK).

Secara garis besar, terjadinya fenomena *upwelling* di perairan NTT terkuat ketika nilai sebaran klorofil-a berada nilai tertinggi dan nilai sebaran SPL berada pada nilai terendah pada bulan yang sama. Tetapi pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar III.9 diperoleh puncak nilai sebaran klorofil-a terjadi pada bulan Juni dan nilai sebaran SPL terendah terjadi pada bulan Agustus. Salah satu penyebabnya yaitu karena pola angin baik arah maupun kecepatannya tetapi juga diduga karena adanya faktor lain yang menyebabkan keterlambatan terjadinya *upwelling* sehingga fenomena *upwelling* tidak dapat terjadi secara maksimal. Perlu pengkajian lebih lanjut mengenai hal ini.

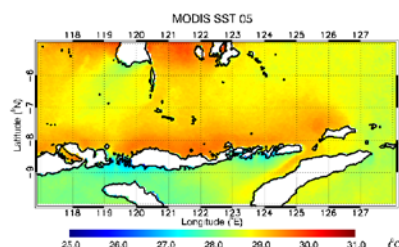
Pengujian data SPL dan Klorofil-a terhadap Data Produksi Perikanan Tangkap

Pengujian data dilakukan dengan membandingkan data sebaran SPL dan klorofil-a yang terhadap produksi perikanan tangkap pada saat fenomena *upwelling* yaitu pada bulan Mei sampai bulan September. Sebelumnya, fenomena *Upwelling* di perairan NTT sudah dijelaskan pada gambar III.3



Gambar III.10 Peta Klimatologi Daerah Tangkapan Ikan di Perairan NTT Bulan Mei Tahun 2010-2015

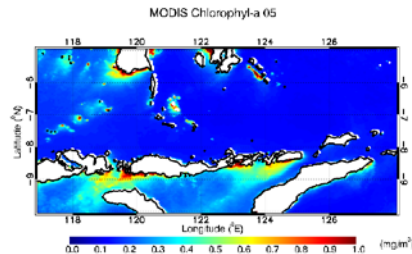
Sebaran daerah tangkapan ikan pada bulan Mei terjadi pemusatan daerah tangkapan ikan di bagian selatan kabupaten Alor, Lembata, Flores Timur dan di bagian barat daya kabupaten Manggarai lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar III.10.



Gambar III.11 Sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) Secara Klimatologi Bulan Mei Tahun 2003-2015

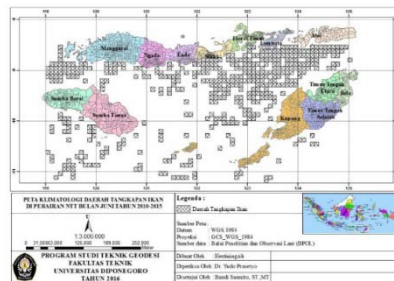


Sebaran spasial SPL di bulan Mei menunjukkan suhu yang lebih rendah ada di selatan kabupaten Alor dan kabupaten Manggarai dengan sebaran SPL berkisar 27⁰C sampai 27,5⁰C dibandingkan dengan suhu disekitarnya yang lebih tinggi berkisar 28⁰C sampai 30⁰C. Pada Gambar III.11 dapat dilihat bahwa suhu terendah terjadi di bagian barat daya kabupaten Manggarai.



Gambar III.12 Sebaran Suhu Klorofil-a Secara Klimatologi
 Bulan Mei Tahun 2003-2015

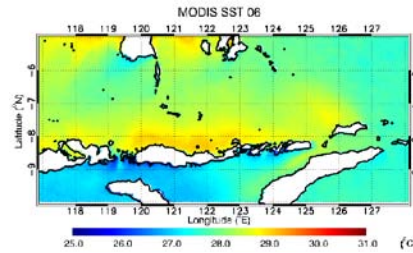
Sedangkan sebaran spasial klorofil-a pada bulan Mei dapat dilihat pada gambar III.12 menunjukkan adanya nilai klorofil-a tinggi di bagian selatan kabupaten Alor dan bagian barat daya kabupaten Manggarai dengan rentang 0,4 mg/m³ sampai dengan 0,9 mg/m³. Sebaran klorofil-a tertinggi ada di barat daya kabupaten Manggarai ditunjukkan dengan *color bar* berwarna kemerahan pada daerah tersebut.



Gambar III.13 Peta Klimatologi Daerah Tangkapan Ikan di Perairan NTT Bulan Juni
 Tahun 2010-2015

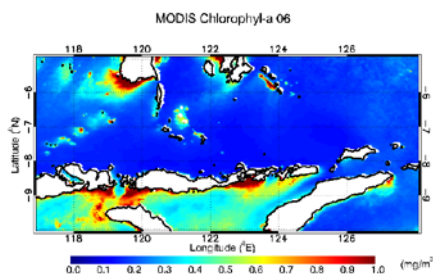
Jika dibandingkan dengan bulan Mei, daerah tangkapan ikan pada bulan Juni lebih banyak, terutama di selat Ombai yaitu di selatan kabupaten Alor, Lembata, Flores Timur, Sikka dan Ende.





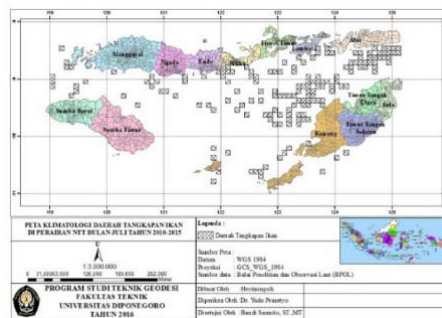
Gambar III.14 Sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) Secara Klimatologi
 Bulan Juni Tahun 2003-2015

Jika dilihat dari sebaran spasial SPL pada bulan Juni pada gambar III.14 adanya sebaran suhu rendah di bagian pesisir kabupaten Alor, Lembata dan Manggarai dengan nilai sebaran SPL pada interval color bar 26,5⁰C sampai 27⁰C.



Gambar III.15 Sebaran Suhu Klorofil-a Secara Klimatologi
 Bulan Juni Tahun 2003-2015

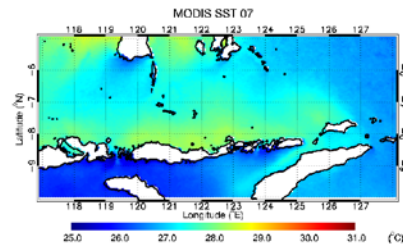
Gambar III.15 menunjukkan sebaran spasial klorofil-a pada bulan Juni, terdapat sebaran spasial klorofil-a tertinggi berada di selatan kabupaten Flores Timur dan barat daya kabupaten Manggarai, ditandai dengan warna merah gelap pada interval *color bar*.



Gambar III.16 Peta Klimatologi Daerah Tangkapan Ikan di Perairan NTT Bulan Juli
 Tahun 2010-2015

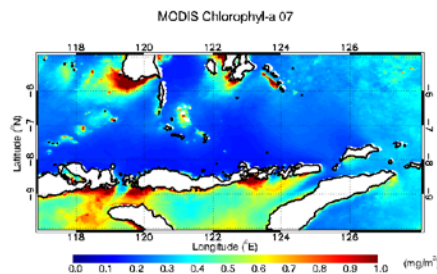
Pada bulan Juli, daerah tangkapan ikan di perairan NTT lebih sedikit dari pada bulan Mei dan Juli, daerah tangkapan ikan lebih terpusat di selatan kabupaten Alor dan barat laut Kabupaten Kupang. Hal ini dapat dilihat pada gambar III.16.





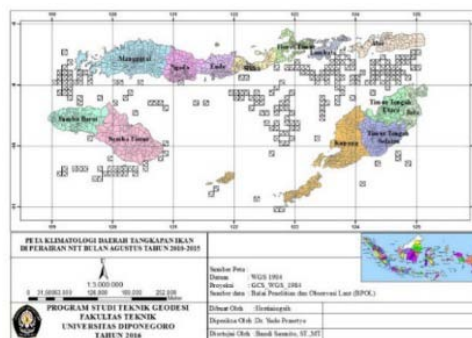
Gambar III.17 Sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) Secara Klimatologi
 Bulan Juli Tahun 2003-2015

Sebaran spasial SPL pada bulan Juli (gambar III.17) menunjukkan adanya suhu yang rendah hampir di seluruh perairan Laut Sawu, hanya saja ada peningkatan suhu di barat laut kabupaten Kupang. Namun masih tergolong mempunyai sebaran SPL yang rendah yaitu 27,5 °C.



Gambar III.18 Sebaran Klorofil-a Secara Klimatologi
 Bulan Juli Tahun 2003-2015

Sebaran spasial klorofil-a pada bulan Juli yaitu pada gambar III.18 cenderung signifikan dengan sebaran spasial klorofil-a pada bulan Juni. Sebaran spasial klorofil-a tertinggi masih terdapat di bagian selatan kabupaten Flores Timur dan bagian barat daya kabupaten Manggarai dengan nilai sebaran berkisar 0,9 mg/m³ sampai 1 mg/m³.

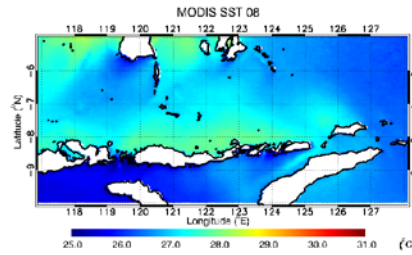


Gambar III.19 Peta Klimatologi Daerah Tangkapan Ikan di Perairan NTT Bulan Agustus
 Tahun 2010-2015

Pada gambar III.19 menunjukkan daerah tangkapan ikan pada bulan Agustus, daerah tangkapan ikan berpusat di selat Ombai, dibagian barat laut kabupaten Timur Tengah

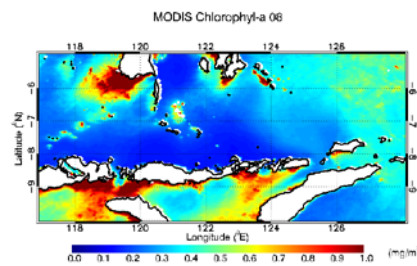


Utara, Laut Sawu bagian timur, barat daya kabupaten Manggarai dan di bagian selatan kabupaten Sumba Timur.



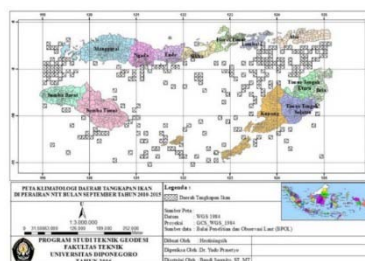
Gambar III.20 Sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) Secara Klimatologi
 Bulan Agustus Tahun 2003-2015

Pada bulan Agustus, sebaran spasial SPL tidak menunjukkan gradasi yang mencolok. Hal ini dapat dilihat pada gambar III.20, hampir di seluruh perairan NTT mempunyai suhu rendah yaitu berkisar 25,5⁰C sampai 26,5⁰C, adanya sedikit kenaikan SPL pada bagian selat Ombai yaitu mencapai suhu 27,5⁰C tetapi masih tergolong suhu rendah.



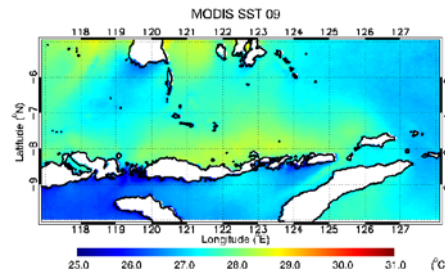
Gambar III.21 Sebaran Klorofil-a Secara Klimatologi
 Bulan Agustus Tahun 2003-2015

Pada gambar III.21 terdapat sebaran spasial klorofil-a pada bulan Agustus. Berdasarkan tabel III.1 klorofil-a mencapai nilai sebaran tertinggi yaitu pada bulan Agustus, sebaran klorofil-a banyak ditemukan di bagian Selat Sumba, yaitu antara kabupaten Manggarai dan Sumba Barat. Selain itu di sepanjang pesisir kabupaten Kupang, Sikka, Ende, Flores Timur dan Sumba Timur juga terdapat klorofil-a yang tinggi daripada daerah lainnya yang cenderung lebih rendah.



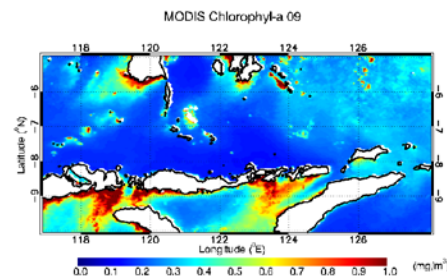
Gambar III.22 Peta Klimatologi Daerah Tangkapan Ikan di Perairan NTT Bulan September
 Tahun 2010-2015

Peta klimatologi daerah tangkapan ikan bulan September yang ada pada gambar III.22 menunjukkan bahwa daerah tangkapan ikan berpusat di selatan kabupaten Lembata, Alor dan barat daya kabupaten Manggarai serta menyebar di sekitar kabupaten Kupang dan Sumba Timur.



Gambar III.23 Sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) Secara Klimatologi Bulan September Tahun 2003-2015

Pada gambar III.23 menunjukkan bahwa adanya gradasi warna spasial di bagian selatan kabupaten Manggarai dan kabupaten Alor yang menunjukkan nilai spasial mendekati warna biru tua yang menunjukkan suhu yang rendah antara 26⁰C sampai 26,5C.



Gambar III.24 Sebaran Spasial Klorofil-a Secara Klimatologi Bulan September Tahun 2003-2015

Sebaran spasial klorofil-a secara klimatologi bulan September dapat dilihat pada gambar III.24, terdapat gradasi warna interval color bar di bagian selatan kabupaten Alor dan pesisir kabupaten Manggarai yang ditunjukkan dengan warna kemerahan menandakan adanya sebaran nilai spasial yang tinggi pada daerah tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian tugas akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis spasial antara klorofil-a, SPL dan angin didapatkan fenomena terjadinya *upwelling* di perairan NTT pada saat musim Timur tepatnya pada bulan Mei sampai bulan September. Pada waktu *upwelling*, nilai sebaran klorofil-a berkisar 0,223-0,413 mg/m³ dengan rata-rata 0,329 mg/m³, sebaran klorofil-a tertinggi pada bulan

September. Nilai sebaran SPL berkisar 26,768-28,689 °C dengan rata-rata 27,548 °C, sebaran SPL terendah pada bulan Agustus dan kecepatan angin pada saat *upwelling* berkisar 3,654-5,351 m/s dengan rata-rata 4,715 m/s, kecepatan angin tertinggi pada bulan Juli dapat disimpulkan bahwa terjadi keterlambatan waktu *upwelling* di perairan NTT.

2. Kriteria *Upwelling* di perairan NTT berdasarkan nilai Suhu Permukaan Laut dan SPL dibagi menjadi empat kelas, yaitu *Upwelling* Lemah (UL) terjadi pada saat nilai sebaran SPL lebih dari 28,836°C dan nilai sebaran klorofil-a kurang dari 0,183 mg/m³, *Upwelling* Medium (UM) terjadi pada saat nilai sebaran SPL pada rentang 27,903°C ≤ UM ≤ 28,836°C dan nilai sebaran klorofil-a pada rentang 0,183 mg/m³ ≤ UM < 0,336 mg/m³. *Upwelling* Kuat (UK) terjadi pada saat nilai sebaran SPL berada pada rentang 26,971°C ≤ UK < 27,903 °C dan nilai sebaran klorofil-a terjadi pada rentang 0,336 mg/m³ ≤ UK ≤ 0,490 mg/m³. *Upwelling* Sangat Kuat (USK) terjadi pada saat nilai sebaran SPL kurang dari 26,971°C dan pada nilai sebaran SPL lebih dari 0,490 mg/m³.
3. Berdasarkan analisis korelasi spasial dan statistik antara sebaran data klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut (SPL) terdapat hubungan yang berlawanan arah. Artinya jika nilai sebaran SPL tinggi maka konsentrasi klorofil-a rendah. Sedangkan korelasi spasial antara klorofil-a dan angin searah. Artinya jika konsentrasi klorofil-a tinggi maka kecepatan anginnya juga tinggi. Tetapi kecepatan angin berbanding terbalik terhadap nilai sebaran SPL, Jika SPL mengalami kenaikan maka angin mengalami penurunan walaupun tidak secara signifikan setiap bulannya.
4. Berdasarkan hasil validasi antara data sebaran klorofil-a, SPL dan angin terhadap data daerah potensi ikan secara keseluruhan mempunyai nilai sebaran yang sama. Ditemukan daerah tangkapan ikan di Selat Ombai yaitu di selatan kabupaten Alor dan barat daya kabupaten Manggarai dan pada saat *Upwelling* bulan Agustus daerah potensi ikan juga terdapat di sebelah barat kabupaten Sumba Timur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Badan Penelitian dan Observasi Laut (BPOL) dan Universitas Diponegoro atas dukungan ketersediaan data terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Hendra B P. (2010). Modifikasi Algoritma AVHRR Untuk Estimasi Suhu Permukaan Laut (SPL) Citra Aqua Modis. Surabaya:ITS



- Hutabarat & Evans.(1986). *Kunci Identifikasi Plankton*. Jakarta: UI
- Nontji, A. (1993). Laut Nusantara. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Nybakken,J.W.(1992). *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Alih Bahasa: M.Eidman, Koesoebiono, D.G. Bengen dan M. Hutomo. Gramedia, Jakarta.
- Odum, E. P.(1971). *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders Company Ltd. Philadelphia.
- BPOL. <http://www.bpol.litbang.kkp.go.id/peta-pdpi>. Diakses pada tanggal 2 April 2016.
- NASA. <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cms/>. Diakses pada tanggal 20 Mei 2016.
- NASA. <https://podaac.jpl.nasa.gov/>.
Diakses pada tanggal 22 Mei 2016
- P3SDLP.<http://p3sdlp.litbang.kkp.go.id/index.php/data/perairan-indonesia>. Diakses pada tanggal 3 Juni 2016.



