STUDI PERUBAHAN KLOROFIL-A DAN SUHU PERMUKAAN LAUT PADA TAHUN 2010, TAHUN 2014, DAN TAHUN 2018 DI PERAIRAN BANYUWANGI, JAWA TIMUR

SKRIPSI

Disusun oleh

BINTANG ISWORO TRENGGANIS

NIM. H74216051

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	:	BINTANG ISWORO TRENGGANIS
NIM	:	H74216051
Program Studi	:	ILMU KELAUTAN
Angkatan	:	2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: **"STUDI PERUBAHAN KLOROFIL-A DAN SUHU PERMUKAAN LAUT PADA TAHUN 2010, TAHUN 2014, DAN TAHUN 2018 DI PERAIRAN BANYUWANGI, JAWA TIMUR"**. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL
TGL. 20
DF9BEAHF565516855
6000
ENAM RIBU RUPIAH

(Bintang Isworo Trengganis)

NIM. H74216051

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA	:	BINTANG ISWORO TRENGGANIS
NIM	:	H74216051
JUDUL	:	STUDI PERUBAHAN KLOROFIL-A DAN SUHU PERMUKAAN LAUT PADA TAHUN 2010, TAHUN 2014, DAN TAHUN 2018 DI PERAIRAN BANYUWANGI, JAWA TIMUR

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 9 Juli 2020

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
(Rizqi Abdi Perdanawati, M.T)	(Wiga Alif Violando, M.P)
NIP.198809262014032002	NIP.199203292019031012

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Bintang Isworo Trengganis ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 9 Juli 2020

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I	Penguji II
(Rizqi Abdi Perdanawati, M.T)	(Wiga Alif Violando, M.P)
NIP. 198809262014032002	NIP. 199203292019031012

Penguji III	Penguji IV
(Asri Sawiji, M.T)	(Noverma, M.Eng)
NIP. 198706262014032003	NIP. 198111182014032002

Mengetahui

Plt. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya

(Dr. Hj. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag.)

NIP. 197312272005012003

KEMENTERIAN AGAMA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

PERPUSTAKAAN

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : BINTANG ISWORO TRENGGANIS

NIM : H74216051

Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / ILMU KELAUTAN

E-mail address : bintangtrengganis@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (……)

yang berjudul : Studi Perubahan Klorofil-A Dan Suhu Permukaan Laut Pada Tahun 2010, Tahun 2014, Dan Tahun 2018 Di Perairan Banyuwangi, Jawa Timur

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 31 Juli 2020

Penulis

(Bintang Isworo Trengganis)

ABSTRAK

STUDI PERUBAHAN KLOROFIL-A DAN SUHU PERMUKAAN LAUT PADA TAHUN 2010, TAHUN 2014, DAN TAHUN 2018 DI PERAIRAN BANYUWANGI, JAWA TIMUR

Oleh:
Bintang Isworo Trengganis

Perairan Banyuwangi memiliki produktifitas yang tinggi di bidang perikanan. Pesisir Banyuwangi merupakan lokasi yang banyak dijumpai industri pabrik berbahan dasar ikan. Tingginya permintaan penangkapan ikan menjadikannya *overfishing* (Utami, Gumilar, & Sriati, 2012). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui perubahan peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut pada tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018. Peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut diperoleh dari pengolahan Citra Aqua MODIS Level 3 Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut. Peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut kemudian dianalisis mengkonfirmasi produktivitas ikan dengan wawancara dan data sekunder dari studi literatur. Konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut pada tahun 2010, tahun 2014, tahun 2018 termasuk kedalam kondisi optimum untuk ikan lemuru (*Sardinella lemuru*), ikan tongkol komo (*Euthynnus affinis*), dan ikan madidihang (*Thunnus albacares).* Metode triangulasi antara sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut, wawancara dan studi literatur menunjukkan data saling menguatkan.

Kata Kunci : klorofil-a, suhu permukaan laut, banyuwangi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

CHANGES OF CHLOROPHYLL-A AND SEA SURFACE TEMPERATURE IN 2010, 2014 AND 2018 IN BANYUWANGI WATERS, EAST JAVA

By:
Bintang Isworo Trengganis

Banyuwangi's sea have high productivity in the fisheries sector. Banyuwangi coast is a location where many fish-based factory industries are found. The high demand for fishing makes it overfishing (Utami, Gumilar, & Sriati, 2012). The purpose of this research is to know the changes in the distribution map of chlorophyll-a and sea surface temperature in 2010, 2014 and 2018. The map of chlorophyll-a distribution and sea surface temperature was obtained from processing by image of Aqua MODIS Level 3 Chlorophyll-a and Surface Temperature. The chlorophyll-a distribution map and sea surface temperature were then analyzed to confirm fish productivity by interview and secondary data from literature studies. Chlorophyll-a concentration and sea surface temperature in 2010, 2014, 2018 were included in the optimum conditions for Lemuru *(Sardinella lemuru)*, Mackerel Tuna (*Euthynnus affinis*) and Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares)*. Triangulation methods between chlorophyll-a distribution and sea surface temperature, interviews and literature studies show that the data are mutually reinforcing.

Keywords: chlorophyll-a, sea surface temperature, banyuwangi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI v
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Batasan Penelitian 4
BAB II KAJIAN TEORI 5
2.1 Keadaan Umum 5
2.2 Ikan Pelagis 6
2.3 Pengindraan Jauh 12
2.4 Citra Aqua MODIS 14
2.5 Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut 16
2.6 *Software* Pengolahan Peta 19
2.7 Penelitian Terdahulu 21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 23
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian 23

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.2 Alat dan Bahan 24
3.3 Tahapan Penelitian 25
3.4 Prosedur Penelitian 26
3.4.1 Pengumpulan Data 26
3.4.2 Pengolahan Data 27
3.4.3. Analisis dan Pembahasan 32
3.4.4. Validasi Data 32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 34
4.1 Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Banyuwangi 34
4.2.1 Sebaran Klorofil-A 34
4.2.2 Perubahan Sebaran Klorofil-a 39
4.2 Suhu Permukaan Laut di Perairan Banyuwangi 42
4.1 Sebaran Suhu Permukaan Laut 42
4.2 Perubahan Suhu Permukaan Laut 46
4.3 Sebaran Jenis Ikan di Perairan Banyuwangi 51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 61
5.1 Kesimpulan 61
5.2 Saran 62
DAFTAR PUSTAKA 63

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Ikan Tongkol (anaktanidesa.com) 7
Gambar 2. 2. Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) 8
Gambar 2. 3. Ikan Tuna Sirip Kuning 9
Gambar 2. 4. Ikan teri (*Stolephorus spp*) 10
Gambar 2. 5. Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) 11
Gambar 2. 6. Sistem Pengindraan Jauh 14
Gambar 2. 7. Satelit Aqua MODIS 15

Gambar 3. 1. Peta Penelitian di Perairan Banyuwangi, Jawa Timur 23
Gambar 3. 2. Diagram Alir Penelitian 25
Gambar 3. 3. Diagram Alir Pengolahan Data 27
Gambar 3. 4. Data Citra MODIS Klorofil-A dan Suhu Permukaan Laut tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018 28
Gambar 3. 5. Proses transformasi koordinat pada MODIS Klorofil-A 29
Gambar 3. 6. Proses transformasi koordinat pada MODIS Suhu Permukaan Laut 29
Gambar 3. 7. Proses Penentuan Algoritma Batas pada MODIS Klorofil-A 30
Gambar 3. 8. Proses Penentuan Algoritma Batas pada MODIS Suhu Permukaan Laut 31
Gambar 3. 9. Proses Pembuatan *Layout* Peta 32

Gambar 4. 1. Sebaran Klorofil-A Tahun 2010 34
Gambar 4. 2. Sebaran Klorofil-A Tahun 2014 36
Gambar 4. 3. Sebaran Klorofil-A Tahun 2018 37
Gambar 4. 4. Sebaran Klorofil-a pada tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018 (dari atas) 39
Gambar 4. 5. Sebaran Suhu Permukaan Laut Tahun 2010 42
Gambar 4. 6. Sebaran Suhu Permukaan Laut Tahun 2014 43
Gambar 4. 7. Sebaran Suhu Permukaan Laut Tahun 2018 44
Gambar 4. 8. Sebaran Suhu Permukaan Laut pada tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018 (dari atas) 46

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 4. 9. Curah Hujan Tahun 2011-2018 di Banyuwangi 48
Gambar 4. 10. Suhu Udara Tahun 2011-2018 49
Gambar 4. 11. Kelembapan Udara Tahun 2011-2018 di Banyuwangi 50
Gambar 4. 12. Penyinaran Matahari Tahun 2011-2018 di Banyuwangi..... 50
Gambar 4. 13. Produksi Ikan Lemuru di WPPNRI 573 (Kepmen Kelautan dan Perikanan Nomor 47/KEPMEN-KP/2016) 52
Gambar 4. 14. Produksi Rata-rata Ikan Dominan di WPPNRI 573 (Kepmen Kelautan dan Perikanan Nomor 47/KEPMEN-KP/2016)..... 53
Gambar 4. 15. Tren Produksi Ikan Lemuru di PPP Muncar 54
Gambar 4. 16. Grafik Produksi Ikan Tongkol..... 55
Gambar 4. 17. Produksi Ikan Madidihang di WPPNRI 571, 572, dan 573 57
Gambar 4. 18. Produktivitas Ikan Madidihang di WPP 573..... 57
Gambar 4. 19 Skema Triangulasi Data 58

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Klasifikasi Ikan Tongkol 7
Tabel 2. 2. Klasifikasi Ikan Cakalang 8
Tabel 2. 3. Klasifikasi Ikan Tuna Sirip Kuning 9
Tabel 2. 4. Klasifikasi Ikan Teri 10
Tabel 2. 5. Sistematika Ikan Lemuru 11
Tabel 2. 6. Spesifikasi teknis satelit Aqua MODIS 15

Tabel 3. 1. Alat dan Bahan Penelitian 24

Tabel 4. 1. Produksi Ikan Lemuru di Selat Bali 53

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perairan Banyuwangi memiliki wilayah yang berbatasan secara langsung dengan Selat Bali. Kawasan tersebut digunakan sebagai jalur pelayaran niaga, penyeberangan, dan juga merupakan wilayah yang memiliki produktifitas yang tinggi dalam bidang perikanan. Kabupaten Banyuwangi merupakan daerah yang sangat strategis karena letaknya yang merupakan sisi penghubung antara wilayah pulau Jawa, pulau Bali serta lautan Hindia. Potensi perikanan yang ada di wilayah Kabupaten Banyuwangi sangatlah banyak dan beragam (Wiliyanto, 2016).

Perairan Banyuwangi merupakan lokasi pesisir yang banyak dijumpai pabrik atau industri pengolahan yang berbahan baku ikan, diantaranya yaitu ikan lemuru dan ikan tongkol. Pengembangan perikanan lemuru diantaranya yaitu pabrik pemindangan, pengalengan ikan dan pembuatan tepung ikan di Muncar Jawa Timur (Wudji, Suwarso, & Wudianto, 2012). Selain sebagai penunjang industri lokal, perikanan lemuru juga bermanfaat sebagai sumber pendapatan daerah dan penambah lapangan kerja di darat maupun di laut (Joesidawati, Purwanto, & Asriyanto, 2004). Adapula yang menyebutkan ikan lemuru digunakan sebagai bahan umpan memancing ikan tuna yang beroperasi di Samudera Hindia (Wudji, Suwarso, & Wudianto, 2012).

Sebuah pabrik atau industri akan cenderung memilih lokasi industrinya disekitar sumber bahan baku dengan tujuan untuk mengurangi biaya pemindahan material (Purwaningsih, 2015). Hal tersebut mengakibatkan akan semakin meningkatnya kebutuhan tangkapan ikan yang berasal dari perairan Banyuwangi. Penangkapan ikan yang berlebih dan terus menerus dapat menyebabkan penurunan stok ikan yang pada akhirnya akan memicu adanya *overfishing* (Utami, Gumilar, & Sriati, 2012).

Selain itu, penurunan stok ikan di perairan Bnyuwangi juga diakibatkan oleh penangkapan ikan yang belum matang gonad dan penangkapan dengan metode yang destruktif. Penangkapan ikan yang destruktif merupakan kegiatan penangkapan ikan yang menyebabkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kerusakan habitat ikan, diantaranya seperti pengeboman, penggunaan potasium dan penggunaan *trawl* (Saputra, Rudiyanti, & Mahardhini., 2010). Al Qur-an telah menjelaskan mengenai kerusakan di darat dan di laut yang disebabkan karena ulah manusia, sebagaimana firman Allah SWT :

ظَهَرَ ٱلْفَسَادُ فِى ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِى ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ ٱلَّذِى عَمِلُوا۟ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya : "Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (kejalan yang benar)" (Q.S. Ar-Rum: 41).

Seiring adanya kemajuan teknologi, diperlukan pula teknologi penginderaan jauh atau biasa disebut *satellite remote sensing* dalam melihat peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut. Teknologi ini dapat menghemat waktu menemukan tempat penangkapan ikan, menghemat biaya dan merampingkan operasi penangkapan ikan (Nurdin, Lihan, & Mustapha, 2012). Pembuatan peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut membutuhkan data citra suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a. Citra satelit yang dapat mengestimasi suhu permukaan laut dan klorofil-a dengan baik di antaranya adalah satelit Aqua MODIS dan Terra MODIS yang membawa sensor multispektral *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS).

Citra Aqua dan Terra MODIS memiliki perbedaan waktu pemindaiannya. Citra Terra MODIS melintasi ekuator pada pagi hari tepat mendekati pukul 10.20 waktu lokal dengan arah lintasan dari Kutub Utara menuju Kutub Selatan (*descending node*), sementara citra Aqua MODIS melintasi ekuator pada siang hari tepat mendekati pukul 13.00 waktu lokal dengan arah lintasan dari Kutub Selatan menuju Kutub Utara (*ascending node*).

Citra MODIS sendiri terdapat level 1, level 2, dan level 3. Terdapat perbedaan antara level 1&2 dan Level 3, dari mulai cara download hingga penggunaan data tersebut; untuk level 1&2 merupakan data *realtime* dengan resolusi temporal (durasi waktu yang diperlukan satelit untuk merekam obyek yang sama : untuk Aqua Modis bisa 2x dalam sehari ditambah dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Terra Modis 2x dalam sehari total untuk Modis bisa orbit 4x dalam sehari), sedangkan untuk level 3, merupakan data kombinasi (*weigted overlay*) harian menjadi harian (24jam), 7 harian, bulanan, tahunan atau sesuai musim (musim dingin dan panas). Resolusi spasial level 1&2 = 250m/pixel, sedangkan level 3 = 4km atau 9km/pixel.

Berdasarkan pemaparan diatas, perlu diadakan penelitian mengenai perubahan sebaran konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut pada tahun 2010 hingga tahun 2018 di perairan Banyuwangi, Jawa Timur menggunakan citra Aqua MODIS Level 3. Sehingga dapat dijadikan sebagai acuan untuk menentukan sebaran jenis ikan yang ada di perairan Banyuwangi, Jawa Timur.

1.2 Rumusan Masalah

a. Bagaimana sebaran klorofil-a di perairan Banyuwangi, Jawa Timur pada tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018?
b. Bagaimana sebaran suhu permukaan laut di perairan Banyuwangi, Jawa Timur pada tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018?
c. Bagaimana sebaran jenis ikan yang sesuai dengan range klorofil-a 0,25 – 0,65 mg/L dan suhu permukaan laut 27,44 – 28,45 ºC?

1.3 Tujuan Penelitian

a. Untuk mengetahui sebaran klorofil-a di perairan Banyuwangi, Jawa Timur pada tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018.
b. Untuk mengetahui sebaran suhu permukaan laut di perairan Banyuwangi, Jawa Timur pada tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018.
c. Untuk mengetahui sebaran sebaran jenis ikan yang sesuai dengan range klorofil-a 0,25 – 0,65 mg/L dan suhu permukaan laut 27,44 – 28,45 ºC.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

a. Secara Praktis

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah dan tujuan masalah diatas diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya bagi masyarakat di Banyuwangi agar dapat mengetahui perubahan sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut di perairan Banyuwangi selama sepuluh tahun terakhir.

b. Secara Teoritis

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pustaka dalam penelitian lanjutan tentang perubahan sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap aspek kehidupan masyarakat, khususnya ikan-ikan yang sesuai dengan range 0,25 – 0,65 mg/L dan suhu permukaan laut 27,44 – 28,45 ºC.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah perlu dilakukan karena adanya keterbatasan yang dimiliki oleh peneliti khususnya waktu, tenaga, kemampuan teoritik yang relevan dengan penelitian, sehingga penelitian diharapkan dapat dilakukan lebih terfokus dan mendalam. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

a. Penelitian difokuskan untuk meneliti pola sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut di perairan Banyuwangi.
b. Penelitian juga difokuskan untuk meneliti lingkungan ikan dengan konsentrasi klorofil-a 0,25-0,65 mg/L dan suhu permukaan laut 27,44-28,45ºC
c. Penelitian menggunakan data citra Aqua MODIS klorofil-a dan suhu permukaan laut level 3 yang kemudian dilakukan validasi menggunakan data hasil wawancara nelayan dan data sekunder yang berasal dari data instansi dan studi literatur.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II
KAJIAN TEORI

2.1 Keadaan Umum

2.1.1. Letak dan Luas

Menurut DKP Kab. Banyuwangi (2010) luas wilayah Kabupaten Banyuwangi adalah 5.782,5 km² yang terbagi dalam wilayah administrasi dengan 24 kecamatan, 189 desa dan 28 kelurahan. Kabupaten Banyuwangi terletak diantara koordinat 7°43'- 8°46' LS dan 113°53' - 114°38' BT dengan batas-batas wilayah dibawah ini:

Sebelah Utara	: Kab. Situbondo dan Bondowoso
Sebelah Timur	: Selat Bali
Sebelah Selatan	: Samudera Hindia
Sebelah Barat	: Kab. Jember dan Bondowoso

2.1.2. Keadaan umum perikanan

Kabupaten Banyuwangi memiliki wilayah potensi perikanan yang meliputi penangkapan dan budidaya. Potensi perikanan tangkap meliputi selat Bali dengan luas ± 960 mil² dengan pusat pendaratan ikan di Muncar, Wongsorejo, Kalipuro, Banyuwangi, Kabat, Blimbingsari, Rogojampi, Tegaldlimo. Ikan lemuru merupakan jenis ikan yang mendominasi, yaitu hampir 80% total produksi yang didaratkan pertahun, serta pendaratan di Purwoharjo dan Pesanggaran dengan dominasi ikan dasar (demersal) disamping ikan pelagis. Pantai sepanjang 175,8 km merupakan lahan potensial bagi budidaya air payau/tambak (DKP Kab. Banyuwangi, 2018).

Kabupaten Banyuwangi mempunyai 324 sungai dengan keseluruhan sepanjang ± 735 km, waduk dan rawa-rawa seluas ± 6,0 Ha yang diperuntukan unutuk pemanfaatan pada sektor pertanian, perikanan, pariwisata dll. Potensi perairan terbesar berada anatara lain di Kecamatan Kalibaru, Glenmore, Genteng, Sempu, Tegalsari, Bangorejo, Songon dll (DKP Kab. Banyuwangi, 2018).

Selain potensi perikanan tangkap, potensi budidaya yang cukup besar yaitu budidaya air laut dengan komoditas udang lobster,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kerapu dan kerang mutiara. Budidaya air payau dengan komuditas udang vanamei, kerapu, kepiting dan lain-lain serta budidaya ait tawar dengan komoditas lele, koi tombro, tawes dan lain-lain. Untuk memenuhi kebutuhan benih ikan air tawar juga terdapat Balai Benih Ikan yaitu BBI Kabat dan BBI Genteng. Dari produksi hasil penangkapan dilaut, perairan umum dan budidaya selain dipasarkan segar juga diolah/diperdagangkan dalam bentuk pengalengan, pemindangan, pengasinan, tepung ikan dan lain-lain (DKP Kab. Banyuwangi, 2018).

Tambak	: 1.381 Ha
Rumput laut	: 150 Ha
Kolam air tenang	: 170,12 Ha
Kolam air deras	: 5 Buah
Karamba sungai	: 200 Unit
Mina padi	: 25 Ha
Waduk/rawa-rawa	: 6,0 Ha

2.2 Ikan Pelagis

Ikan pelagis adalah kelompok ikan yang sebagian besar hidupnya berada pada lapisan permukaan hingga kolom air (*mid layer*). Ikan pelagis ini memiliki ciri khas yaitu beraktivitas umumnya membentuk gerombolan (*schooling*) dan melakukan migrasi untuk berbagai kebutuhan hidupnya (Simbolon, 2011). Ikan pelagis dibagi dalam dua kelompok yaitu ikan pelagis besar dan ikan pelagis kecil. Ikan pelagis besar memiliki ukuran 100 – 250 cm (ukuran dewasa). Berikut merupakan karakteristik ikan pelagis kecil yaitu (Simbolon, 2011):

a. Membentuk gerombolan yang berpencar-pencar
b. Variasi rekruitmen cukup tinggi dan hal ini sangat erat kaitannya dengan kondisi lingkungan yang labil
c. Selalu berupaya baik secara temporal maupun spasial
d. Aktifitas pergerakan cukup tinggi yang ditunjukkan oleh bentuk badannya yang menyerupai torpedo
e. Kulit dan tekstur dagingnya mudah rusak, kadar lemak dagingnya relatif tinggi, sehingga kualitasnya cepat menurun dan membusuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Ikan pelagis umumnya perenang cepat, seperti tongkol, cakalang, tuna dan lain-lain. Ikan pelagis kecil berukuran 5–50 cm (ukuran dewasa) seperti: ikan teri, ikan lemuru dan sebagainya (Handoyo, 2011). Berikut penjelasannya:

a. Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*)

Berikut merukapan klasifikasi ikan tongkol (Saanin, 1984):

Tabel 2. 1. Klasifikasi Ikan Tongkol

Kingdom	Animalia
Filum	Chordata
Kelas	Pisces
Sub Kelas	Teleostei
Ordo	Perciformes
Famili	Scombridae
Genus	Euthynnus
Spesies	*Euthynnus affinis*

Gambar 2. 1. Ikan Tongkol (anaktanidesa.com)

Ikan tongkol memiliki bentuk badan *fusiform* dan memanjang. Panjang badan kurang lebih 3,4-3,6 kali panjang kepala dan 3,5-4 kali tinggi badannya. Panjang kepala kurang lebih 5,7-6 kali diameter mata. Kedua rahangikan tongkol mempunyai satu seri gigi berbentuk kerucut. Sisik hanya terdapat pada bagian korselet atau tidak memenuhi badan. Bagian punggung berwarna kelam, sedangkan bagian sisi dan perut berwarna keperak-perakan. Bagian punggung terdapat garis-garis miring ke belakang yang berwarna kehitam-hitaman (Girsang,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

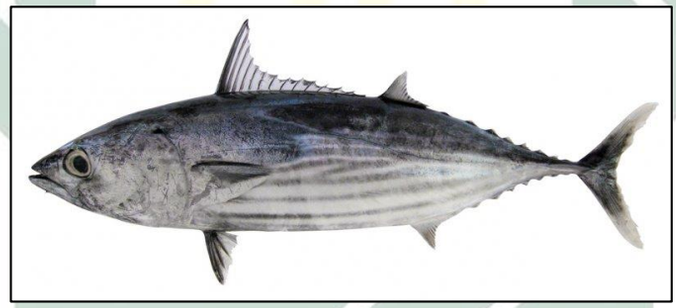
2008). Ikan tongkol menyukai lingkungan dengan konsentrasi klorofil-a antara 0,07 – 1,44 mg/L dan suhu permukaan laut 25,23 – 32,23 ºC (Hartanto, 2018).

b. Ikan cakalang

Berikut klasifikasi ikan cakalang (Saanin, 1984):

Tabel 2. 2. Klasifikasi Ikan Cakalang

Kingdom	Animalia
Filum	Chordata
Kelas	Pisces
Ordo	Perciformes
Famili	Scombridae
Sub Famili	Thunninae
Genus	Katsuwonus
Spesies	*Katsuwonus pelamis*



Gambar 2. 2. Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)

Ikan cakalang memiliki bentuk tubuh *fusiform*, memanjang dan agak bulat. Gigi-giginya kecil dan berbentuk kerucut dalam seri tunggal. Tapis insang (*gill rakes*) berjumlah 53-63 pada helai pertama. Mempunyai dua sirip punggung yang terpisah. Pada sirip punggung yang pertama terdapat 14-16 jari-jari keras, jari-jari lemah pada sirip punggung kedua diikuti oleh 7-9 finlet. Sirip dada pendek, terdapat dua *flops* diantara sirip perut. Sirip anal diikuti dengan 7-8 finlet. Badan tidak bersisik kecuali pada barut badan (*corselets*) dan *lateral line* terdapat titik-titik kecil. Bagian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

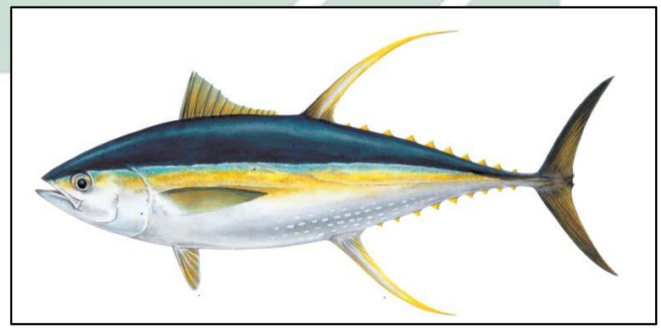
punggung berwarna biru kehitaman (gelap) disisi bawah dan 6 perut keperakan, dengan 4-6 buah garis-garis berwarna hitam yang memanjang pada bagian samping badan. Ukuran *fork length* maksimum ikan cakalang kurang lebih 108 cm dengan berat 32,5–34,5 kg, sedangkan ukuran yang umumnya tertangkap adalah 40–80 cm dengan berat 8–10 kg (FAO, 1983). Ikan cakalang menyukai lingkungan dengan konsentrasi klorofil-a senilai 0,31 mg/L dan suhu permukaan laut 28 – 31 ºC (Demena, Miswal, & Muswan, 2017).

c. Ikan Tuna

Berikut klasifikasi ikan tuna sirip kuning (Saanin, 1984):

Tabel 2. 3. Klasifikasi Ikan Tuna Sirip Kuning

Kingdom	Animalia
Filum	Chordata
Kelas	Teleostei
Ordo	Perciformes
Famili	Scombridae
Genus	Thunnus
Spesies	*Thunnus albacares*



Gambar 2. 3. Ikan Tuna Sirip Kuning

Berdasarkan ukuran tuna, di Indonesia terdapat dua kelompok tuna yaitu tuna besar dan tuna kecil. Ikan tuna besar yang hidup di perairan laut Indonesia yaitu tuna madidihang (*Thunnus albacares*), tuna mata besar (*Thunnus obesus*), tuna albakora

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

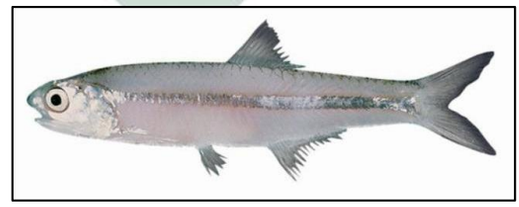
(*Thunnus alalunga*) dan tuna sirip biru (*Thunnus maccoyii*). Ikan tuna memiliki warna biru kehitaman pada bagian punggung dan berwarna keputih-putihan pada bagian perut. Tubuh ikan tuna berbentuk cerutu menyerupai torpedo serta tertutup oleh sisik sisik kecil. Ikan tuna pada umumnya mempunyai panjang antara 40–200 cm dengan berat antara 3-130 kg (Novriyanti, 2007). Daging yang dimiliki berwarna merah muda sampai merah tua. Hal ini karena otot tuna lebih banyak mengandung myoglobin dari pada ikan lainnya. Tuna sirip kuning/tuna madidihang (*Thunnus albacares*) banyak ditemukan atau menyukai konsentrasi klorofil-a 0,16 – 0,25 mg/L dan suhu permukaan laut 18 – 31 ºC (Tangke, Karuwal, & Mallawa, 2015).

d. Ikan teri

Berikut klasifikasi ikan tuna sirip kuning (Saanin, 1984):

Tabel 2. 4. Klasifikasi Ikan Teri

Kingdom	Animalia
Filum	Chordata
Kelas	Pisces
Ordo	Malacopterygii
Famili	Clupeidae
Genus	Stolephorus
Spesies	*Stolephorus spp*



Gambar 2. 4. Ikan teri (*Stolephorus spp*)

Ikan teri memiliki ukuran kecil dengan panjang sekitar 6-9 cm, namun ada pula yang mempunyai ukuran relatif panjang hingga mencapai 17,5 cm. Ikan teri mempunyai ciri-ciri antara lain

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

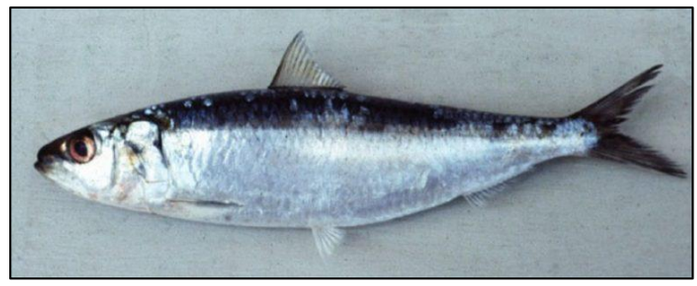
bentuk tubuhnya panjang (*fusiform*) atau termampat samping (*compressed*), disamping tubuhnya terdapat selempeng putih keperakan memanjang dari kepala sampai ekor. Gigi giginya terdapat pada rahang, langit langit dari pelatin dan mempunyai lidah (Hutomo, Djamali, & Martosewojo, 1987). Ikan teri (*Stolephorus spp*) menyukai wilayah dengan pada konsentrasi klorofil-a 1,5 – 2,5 mg/L dan suhu permukaan laut 28,8 hingga 29,3 ºC (Safruddin, Zainuddin, & Tresnati, 2014)

e. Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*)

Ikan lemuru merupakan ikan yang termasuk ikan pelagis kecil yang merupakan salah satu ikan yang banyak ditemui di Perairan Selat Bali. Menurut Saanin (1984), sistematika ikan lemuru adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 5. Sistematika Ikan Lemuru

Kingdom	Animalia
Filum	Chordata
Kelas	Pisces
Sub Kelas	Teleostei
Ordo	Malacopterygii
Famili	Clupeinae
Sub Famili	Clupeinae
Genus	*Sardinella*
Spesies	*Sardinella lemuru*



Gambar 2. 5. Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*)
(bertani.co.id)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Ciri-ciri ikan lemuru yaitu memiliki bentuk bulat memanjang, perut agak menipis dengan sisik-sisik yang menonjol dan tajam. Ikan lemuru dapat mencapai panjang 23 cm dengan sirip ekor bercabang. Badan bagian atas berwarna biru kehijauan, bagian bawah putih keperakan. Terdapat noda samar-samar dibawah pangkal sirip punggung bagian depan, sirip lainnya tembus cahaya dan moncong agak kehitam-hitaman (Dwiponggo, 1982).

Ikan lemuru memiliki gigi tumbuh pada langit-langit mulut sambungan tulang dan lidah. Tapis insang pada bagian belakang mata berjumlah 120 lembar, lebarnya kurang dari ½ tinggi operkulum. Memiliki sisik yang lembut dan bertumpuk tidak teratur, jumlah sisik di depan sirip punggung 13-15 (Weber & Beaufort, 1965).

Ikan lemuru memiliki daerah penyebaran yang cukup luas, diantaranya yaitu di lautan India bagian Timur, di pantai-pantai selatan Jawa dan Bali dan juga di perairan Australia sebelah barat serta lautan pasifik. Ikan lemuru juga tersebar di bagian utara Indonesia, seperti daerah Filipina, Hongkong, Taiwan, sampai dengan Jepang bagian selatan (Whitehead, 1985).

Katalog spesies FAO menunjukkan bahwa ikan lemuru merupakan termasuk kedalam ikan pelagis kecil yang memiliki peran penting di Indonesia karena ekonomis. Penyebaran ikan lemuru dipengaruhi oleh adanya faktor oseanografi, yaitu klorofil-a dan suhu permukaan laut. Setiap ikan menyukai *range* atau batas konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut yang berbeda-beda. Ikan lemuru menyukai suhu permukaan laut pada rentang 27,44 hingga 28,45 ºC (Setyohadi, 2011). Sedangkan untuk sebaran konsentrasi klorofil-a yang disukai ikan lemuru yaitu rentang 0,25 – 0,65 mg/L (Susilo, 2015).

2.3 Pengindraan Jauh

Penginderaan jauh *(remote sensing*) terdefinisi sebagai suatu teknik pengamatan dan pengumpulan informasi data fisik pada suatu sasaran dimana

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

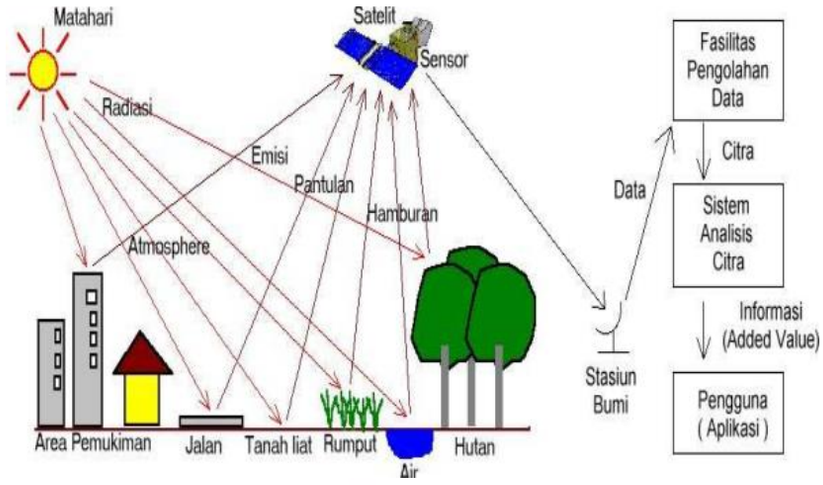
sasaran tersebut dipisahkan oleh jarak tertentu. Teknologi penginderaan jauh digunakan untuk menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan lokasi, kondisi, kecenderungan, pola, permodelan dan sebagainya, sehingga dapat memberikan informasi lebih rinci dan akurat bagi para pengambil keputusan di suatu wilayah (Lillesand & Kiefer, 1994).

Teknologi penginderaan jauh banyak digunakan untuk memetakan perubahan lingkungan, pertanian, kehutanan, perkebunan, kelautan, mengetahui neraca sumber daya alam dan juga untuk mengetahui evaluasi sumber daya lahan. Kelebihan teknologi penginderaan jauh antara lain yaitu liputan yang luas dan berulang-ulang, ketelitian pengamatan yang tinggi dan biaya yang relatif murah untuk persatuan luas, memberikan kemungkinan untuk mempertinggi tingkat keakurasian dan keefisienan dalam penyediaan data dan informasi sumber daya lahan (Danoedoro, 2012).

Suatu sistem penginderaan jauh atau *remote sensing* membutuhkan sumber energi alami dan sumber energi buatan. Energi-energi tersebut berupa spektrum elektromagnetik yang meliputi spektra kosmis, gamma, sinar x, ultra violet, cahaya tampak, infra merah, gelombang mikro, serta gelombang radio. Jumlah keseluruhan spektrum diatas disebut dengan spectrum elektromagnetik. Penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh melalui suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau fenomena yang dikaji (Lillesand & Kiefer, 1979).

Pengumpulan data penginderaan jauh dilakukan dengan menggunakan alat penginderaan yang sering disebut dengan sensor. Sensor merupakan alat yang terintegrasi dalam suatu wahana yang berfungsi untuk mendeteksi radiasi elektromagnetik yang dipantulkan dan diserap oleh objek. Komponen penting dalam sistem penginderaan jauh diantaranya ialah sumber tenaga elektromagnetik, atmosfer, interaksi antara tenaga dan obyek, dan sensor (Sutanto, 1994).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



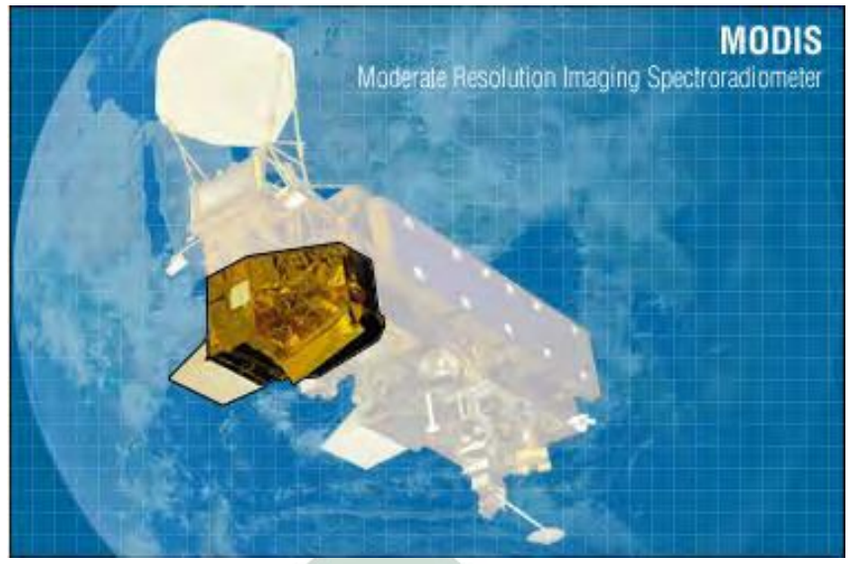
Gambar 2. 6. Sistem Pengindraan Jauh
Sumber: (Sutanto, 1994)

2.4 Citra Aqua MODIS

MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) merupakan sensor dengan mekanisme pemindaian melintang arah gerak orbit (*across-track scanning*). Satelit yang memiliki sensor MODIS adalah Aqua dan Terra, dimana sensor tersebut dirancang untuk mengukur sifat-sifat fisik atmosfer, daratan, dan lautan. MODIS memiliki beberapa keunggulan dalam hal rektifikasi geometri, resolusi spasial, kepekaan radiometri, serta kalibrasi radiometri yang lebih akurat dibandingkan dengan AVHRR (Dahuri, 1996).

Perangkat MODIS telah dirancang dan dikembangkan sejak *Engineering Model* (EM) telah diselesaikan pada pertengahan 1995. Semenjak itu, dua unit pesawat ruang angkas, *Protoflight Model* (pfm) (diatas satelit Terra) dan *flight Model 1* (FM 1) (diatas satelit Aqua) telah diselesaikan dan diluncurkan. Terra diluncurkan pada 18 Desember 1999, dan Aqua diluncurkan pada 4 Mei 2001. MODIS mampu menyapu seluruh permukaan bumi dalam satu-dua hari dengan lebar sapuan 2.330 km dan terdiri atas 36 saluran spektral. MODIS juga memberikan informasi dalam resolusi yang bervariasi, dari 250 m, 500 m, dan 1 km (Satrioajie, 2012).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2. 7. Satelit Aqua MODIS
(NASA, 2011)

Satelit Aqua MODIS mempunyai orbit polar *sun-synchronus*, yang artinya satelit akan melewati tempat-tempat yang terletak pada lintang yang sama dan dalam waktu lokal yang sama pula. Satelit melintasi *equator* pada siang hari mendekati pukul 13.00 waktu lokal. Satelit mengelilingi bumi setiap satu sampai dua hari dengan arah lintasan dari Kutub Selatan menuju Kutub Utara (*ascending node)* pada ketinggian 705 km (Maccherone, 2020).

Spesifikasi teknis dari satelit Aqua MODIS dijabarkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. 6. Spesifikasi teknis satelit Aqua MODIS
(Sumber : NASA, 2008)

Orbit	705 km, 1:30 p.m, *ascending node* (Aqua), *sun-synchronous,near-polar*, sirkular
Lama Rekaman	20,3 rpm
Luas Liputan	2330 km (*cross track*) dengan lintang 10 derajat lintasan pada nadir
Ukuran	1,0 x 1,6 x 1,0 m

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berat	228,7 kg
Power	162,5 Watt (*single orbit average*)
Data	10,6 Mbps (peak per hari); 6,1 Mbps (per orbit)
Kuantitas	12 bit = 4096
Resolusi Spasial	250 m (band 1-2) 500 m (band 3-7) 1000 m (band 8-36)
Desain Umur	6 tahun

2.5 Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut

Daerah penangkapan ikan umumnya tidak ada yang bersifat tetap, dapat mengalami perubahan ataupun berpindah bergantung dari kondisi lingkungan. Secara alamiah ikan akan memilih habitat yang lebih sesuai untuk kelangsungan hidupnya. Sedangkan habitat tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi atau parameter oseaonografi perairan seperti suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a (Sari, 2014).

2.5.1. Klorofil-a

Klorofil-a merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di laut. Sebaran dan tinggi rendahnya konsentrasi klorofil-a sangat terkait dengan kondisi oseanografis suatu perairan. Kandungan klorofil-a dapat digunakan sebagai ukuran banyaknya fitoplaknton pada suatu perairan tertentu dan dapat digunakan sebagai petunjuk produktivitas perairan. Sebaran klorofil-a di laut bervariasi secara geografis maupun berdasarkan kedalaman perairan. Variasi tersebut diakibatkan oleh perbedaan intensitas cahaya matahari dan konsentrasi nutrien yang terdapat di dalam suatu perairan (Rasyid, 2009).

Sebaran klorofil-a di laut lebih tinggi konsentrasinya dibandingkan dengan perairan pantai dan pesisir, serta rendah di perairan lepas pantai. Tingginya sebaran konsentrasi klorofil-a di perairan pantai dan pesisir disebabkan karena adanya suplai nutrien dalam jumlah besar melalui aliran dari daratan, sedangkan rendahnya konsentrasi klorofil-a di perairan lepas pantai karena tidak adanya suplai nutrien dari daratan secara langsung. Namun,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pada daerah tertentu di perairan lepas pantai dijumpai konsentrasi klorofil-a dalam jumlah yang cukup tinggi. Keadaan ini disebabkan oleh tingginya konsentrasi nutrien yang dihasilkan melalui proses fisik massa air, dimana massa air dalam mengangkat nutrien dari lapisan dalam ke lapisan permukaan (Jufri & Amran, 2014).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.5.2. Suhu Permukaan Laut (SPL)

Suhu adalah suatu besaran fisika yang menyatakan banyaknya panas yang terkandung dalam suatu benda. Menurut Weyl (1970) suhu merupakan suatu besaran fisika dimana banyaknya bahang (energi panas) terkandung dalam suatu benda. Suhu air laut pada daerah permukaan sangat tergantung dari jumlah bahang yang diterima dari sinar matahari. Daerah – daerah yang banyak menerima bahang sinar matahari adalah daerah – daerah yang terletak pada lintang 10º LU – 10º LS, karena itu suhu air laut yang tertinggi ditemukan di sekitar daerah ekuator (Hatta, 2001).

Suhu air laut terutama di lapisan permukaan sangat tergantung pada jumlah panas yang diterima dari sinar matahari. Suhu air merupakan faktor yang banyak mendapatkan perhatian dalam pengkajian ilmu kelautan. Suhu air permukaan di perairan Nusantara kita umumnya berkisar antara 27-30℃. Lokasi dimana penaikan air (*upwelling*) terjadi, misalkan di Laut Banda, suhu air permukaan bisa turun sampai sekitar 25℃. Ini disebabkan karena air yang dingin dari lapisan bawah terangkat ke atas. Suhu air di dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi daripada yang di lepas pantai (Jufri & Amran, 2014).

Perubahan suhu dapat memberi pengaruh besar kepada sifat-sifat air laut lainnya dan kepada biota laut. Daerah dengan penurunan suhu cepat ke bawah ini disebut termoklin (*thermocline*). Lapisan di atasnya sering dinamakan lapisan campuran (*mixed layer*), karena pada lapisan inilah suhu berubah-ubah menurut waktu dan ruang. Termoklin mempunyai pengaruh besar terhadap banyak gejala laut, seperti sirkulasi air, sebaran biota, daur kimia dan sebaran sifat-sifat fisik terkait (Romimohtarto & Juwana, 2001).

Umumnya suhu digunakan sebagai indikator untuk menentukan perubahan ekologi. Fluktuasi suhu dan perubahan geografis dapat bertindak sebagai faktor penting dalam pengelompokkan ikan. Suhu dan perubahannya dapat dijadikan faktor penting untuk menentukan dan menilai kualitas area

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

penangkapan ikan dimana banyak organisme termasuk ikan akan melakukan migrasi karena terdapat ketidaksesuaian lingkungan suhu optimal untuk metabolisme (Gunarso, 1985).

2.6 Software Pengolahan Peta

2.6.1. SeaDAS

SeaWiFS Data Analysis System (SeaDAS) merupakan perangkat lunak yang dikembangkan oleh NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), Amerika pada tahun 1997. SeaDAS merupakan paket analisis citra satelit secara komprehensif untuk memproses, menampilkan dan menganalisa semua produk dari data satelit *ocean color SeaWiFS* (*Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor*) termasuk data *ancillary*-nya. Perangkat lunak (Nugroho, Sasmito, & dan Wijaya, 2015)

SeaDAS juga memiliki kemampuan untuk memproses data satelit *ocean color* lainnya seperti CZCS (*Coastal Zone Color Scanner*), ADEOS / OCTS (*Ocean Color Thermal System*), MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), dan MOS (*Modular Optoelectronic Scanner*). Selain itu, dapat juga digunakan untuk menampilkan citra suhu permukaan laut dari data AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*) (Nugroho, Sasmito, & dan Wijaya, 2015).

Program SeaDAS merupakan sejenis perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data citra satelit untuk mendapatkan data yang dibutuhkan yaitu *Sea Surface Temperature* (SST) atau biasa disebut suhu permukaan laut (SPL) dan juga data *Chlorophyll* yaitu data kandungan klorofil-a pada perairan. SeaDAS digunakan untuk mengubah atau mentransformasi koordinat bawaan yang ditangkap oleh satelit.

2.6.2. ArcGIS

ArcGIS merupakan perangkat lunak Sistem Informasi Geospasial yang dikeluarkan oleh ESRI. Sistem yang ada pada ArcGIS diantaranya yaitu ArcMap, ArcCatalog, dan ArcToolbox.

- ArcMap

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ArcMap merupakan program aplikasi sentral di dalam ArcGIS Desktop yang ditujukan untuk kebutuhan yang berbasis peta digital antara lain kebutuhan kartografis, manipulasi data geografis, analisis peta, dan juga *editing* peta. ArcMap akan memberikan dua tipe *map-view* yaitu tampilan data geografis (spasial) dan tampilan halaman layout.

Tampilan data geografis, ArcMap akan memfasilitasi para penggunanya untuk bekerja dengan layer geografis untuk diberi simbol, dianalisis kemudian dikompilasi kedalam dataset SIG. Sedangkan pada tipe tampilan halaman layout, ArcMap akan menyediakan fasilitas untuk bekerja dengan halaman-halaman peta yang berisi elemen-elemen peta, seperti simbol, skala, legenda, simbol arah utara dan peta referensi.

- ArcCatalog

  ArcCatalog merupakan sebuah aplikasi yang membantu pengguna untuk mengatur dan mengelola informasi GIS yang meliputi data GIS, dokumen peta, *filelayer*, dll. Data GIS terdiri dari berbagai macam format data dan tipe. ArcCatalog dapat membantu pengguna untuk menghapus, memberi nama baru, membuat file peta baru, mem-*preview* peta, melihat metadata, membuat database, dll.

- ArcToolbox

  ArcToolbox terdapat banyak alat untuk *geoprocessing*. *Geoprocessing* digunakan sebagai otomasi data, kompilasi data, mengelola data, analisis data, modeling data dan untuk kartografi tingkat lanjut. Berbagai macam *tool* antara lain *3D analyst tool*, kartograpi *tool*, konversi, dan manajemen.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.7 Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Tujuan
1.	Sebaran Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Pengaruhnya Terhadap Hasil Tangkapan Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) Di Perairan Laut Halmahera Bagian Selatan	Penulis: Umar Tangke, John Ch Karuwal, Mukti Zainuddin, Achmar Mallawa Tahun: 2015 Hasil: Sebaran parameter oseanografi (suhu permukaan laut dan klorofil-a) di laut Halmahera terlihat fluktuatif dan kondisi ini juga terliha mempengaruh hasil tangkapan yellowfin tuna, hal ini diketahui dengan melihat hasil analisis parameter oseanografi (suhu permukaan laut dan klorofil-a) yang secara bersama (uji F) maupun secara individual (uji T) berpengaruh terhadap hasil tangkapan yellowfin tuna. Perbedaan: • Lokasi perairan Halmahera • Tahun 2015
2.	Hubungan Konsentrasi Klorofil-A dan Suhu Permukaan Laut dengan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Utama Di Perairan Laut jawa Dari Citra Satelit Modis	Penulis: Ega Putra, Jonson Lumban Gaol, Vincentius P. Siregar Tahun: 2012 Hasil: Nilai konsentrasi klorofil-a setiap bulannya berfluktuasi mengikuti musim angin yang sedang berlangsung. Nilai maksimum konsentrasi klorofil-a terjadi pada musim Barat dan nilai minimumnya terjadi pada musim peralihan. Perbedaan: • Lokasi perairan laut Jawa • Tahun 2012
3.	Analisis Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Data Inderaja hubungannya dengan Hasil Tangkapan Ikan Tongkol (*Euthynnus*	Penulis: Adnan Tahun: 2010 Hasil: Variabilitas hasil tangkapan, konsetrasi klorofil-a dan SPL di perairan Kalimantan Timur cenderung bersifat musiman. Hubungan konsentrasi klorofil-a dengan hasil tangkapan ikan tongkol cukup erat dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	affinis) di Perairan Kalimantan Timur	berpengaruh nyata. Pada musim barat dan musim timur, penyebaran DPI potensial lebih luas. Pada musim peralihan barat-timur dan musim peralihan timur-barat, penyebaran DPI potensial lebih sempit. Perbedaan: • Lokasi Kalimantan Timur • Ikan tongkol
4.	Analisis Sebaran Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut sebagai *Fishing Ground* Potensial (Ikan Pelagis Kecil) di Perairan Kendal, Jawa Tengah	Penulis: Andita Agung N, Muhammad Zainuri, Anindya Wirasatriya, Lilik Maslukah, Petrus Subardjo, Agus Anugroho Dwi Suryosaputro, Gentur Handoyo Tahun: 2018 Hasil: Perairan Kendal memiliki nilai konsentrasi klorofil-a berkisar antara 0.34 – 4.86 mg/L konsentrasi tertinggi di Timur Laut muara sungai Bodri dan di ikuti dengan hasil tangkapan ikan paling banyak yaitu 53 kg. Konsentrasi suhu permukaan laut berkisar 30,5 -31°C. Perbedaan nilai konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut dipengaruhi oleh angin yang berhembus di perairan sehingga diduga mengakibatkan terjadinya proses *mixing*. Perbedaan: • Lokasi perairan Kendal, Jawa Tengah • Ikan pelagis kecil

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

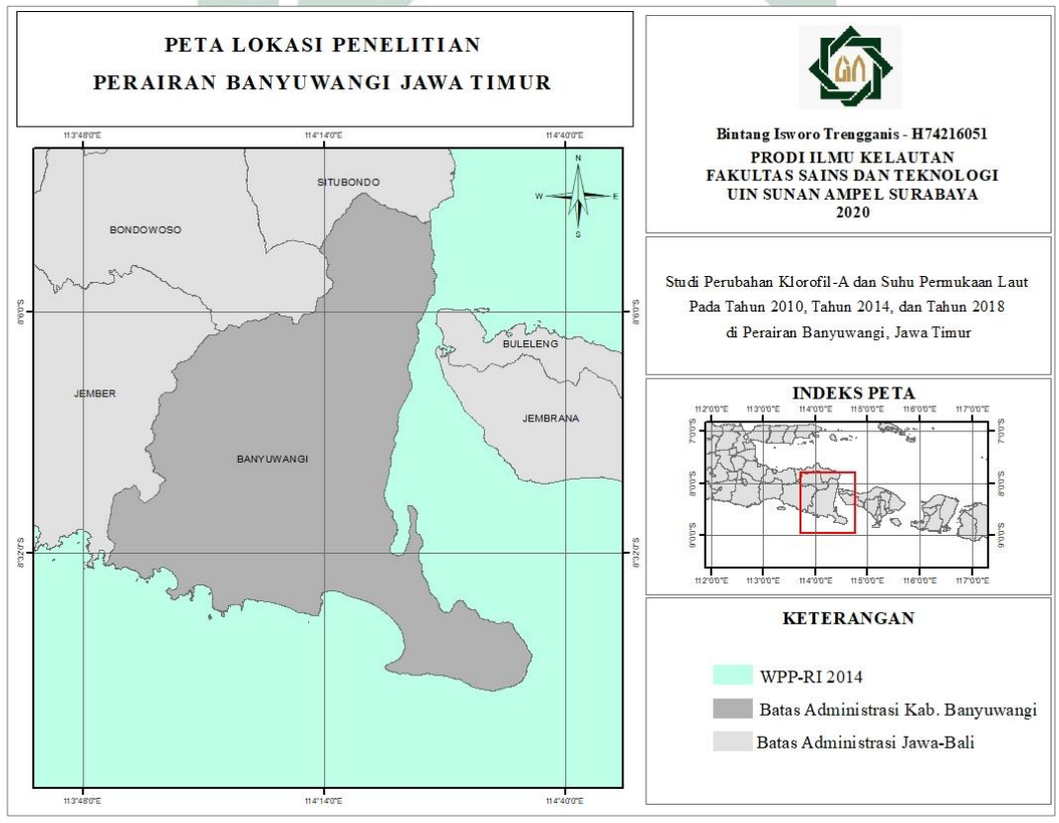
Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu kurang lebih 4 bulan yakni pada bulan Maret hingga Juni 2020. Peneliti mengambil lokasi di perairan Banyuwangi, Jawa Timur seperti pada Gambar 3.1. Banyuwangi sendiri memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut:

Timur : Selat Bali

Selatan : Samudra Hindia

Barat : Kabupaten Jember dan Kabupaten Bondowoso

Utara : Kabupaten Situbondo



Gambar 3. 1. Peta Penelitian di Perairan Banyuwangi, Jawa Timur

(Sumber: Hasil olah data, 2020)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.2 Alat dan Bahan

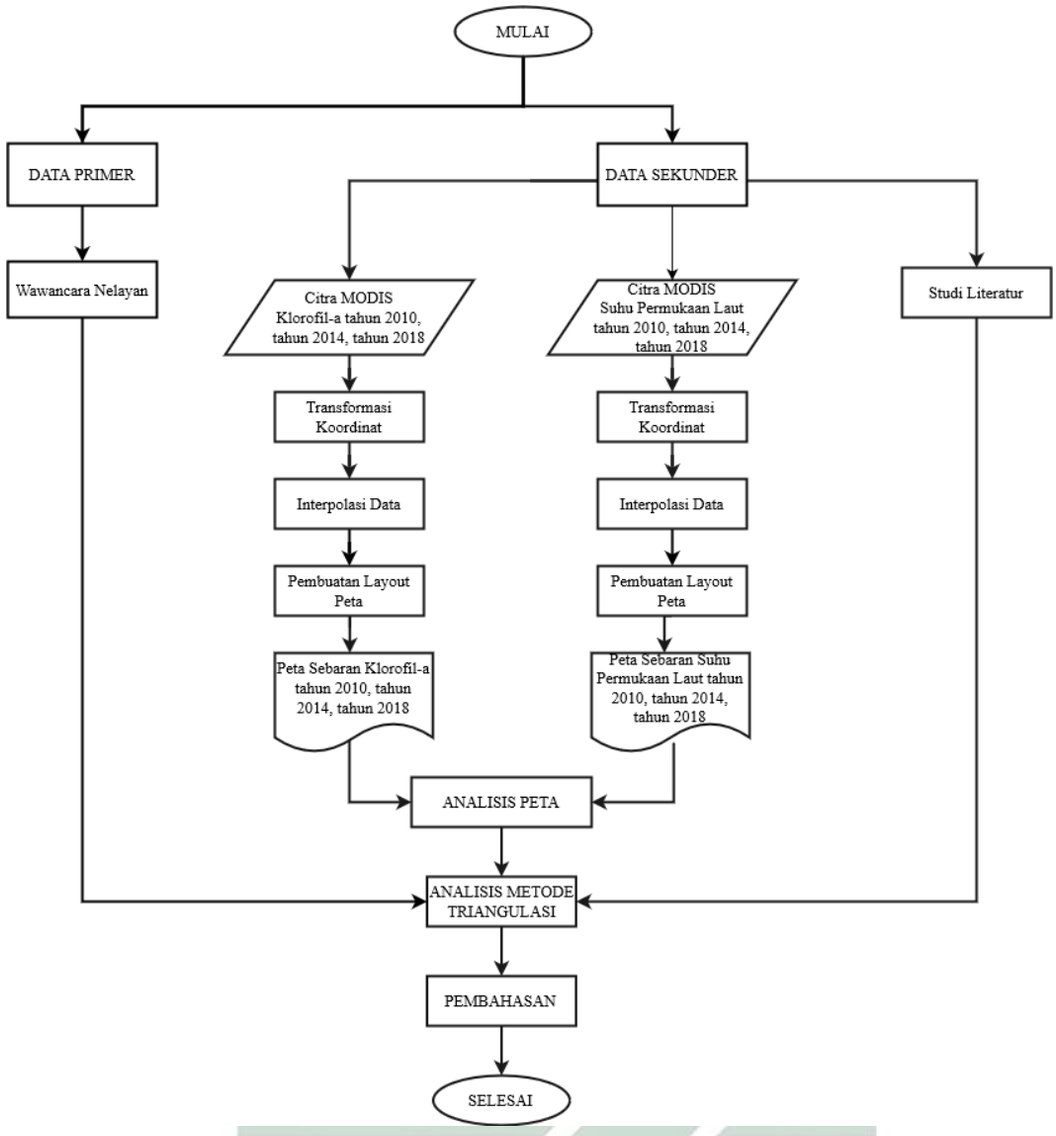
Alat dan bahan proses penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1. Alat dan Bahan Penelitian

No.	Alat dan Bahan Peta	Keterangan
1	Perangkat lunak SeaDAS	Transformasi koordinat pada data klorofil-a dan SPL
2	Perangkat lunak ArcMap 10.3	Interpolasi data dan *layout* peta
3	Laptop	Pengolahan data
4	Telepon Seluler	Komunikasi wawancara online
5	Basemap: Kemendagri (Batas Administrasi Provinsi)	
6	Basemap: WPPNRI	
7	Citra MODIS Klorofil a Level 3	
8	Citra MODIS SPL (Suhu Permukaan Laut) Level 3	
9	Daftar Pertanyaan Wawancara	
10	Studi Literatur	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.3 Tahapan Penelitian



Gambar 3. 2. Diagram Alir Penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yatu berupa data sekunder yang kemudian diolah menggunakan metode tertentu, sebagai berikut:

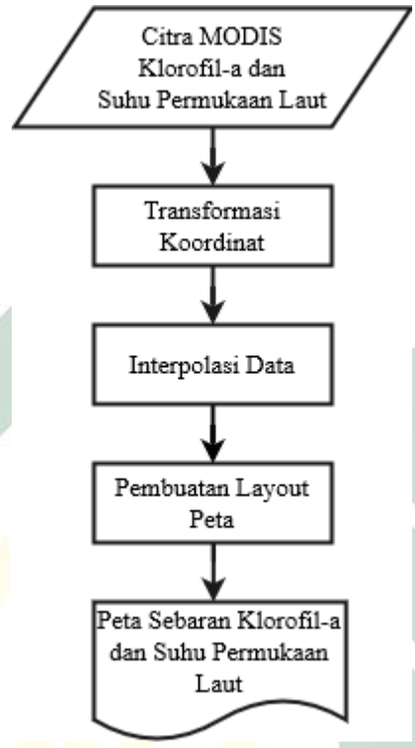
a. Data primer diperoleh dari hasil wawancara nelayan seperti pada Lampiran 2. Responden yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu nelayan yang berada di Banyuwangi. Teknik penentuan responden menggunakan metode yang disebut *snowball sampling*. Metode ini yaitu metode yang pada awalnya memiliki sedikit responden kemudian bertambah menjadi banyak. Metode ini dilakukan dengan cara meminta informasi untuk sampel berikutnya dari sampel yang pertama. Hal tersebut akan berulang hingga jumlah responden dianggap cukup.
b. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait, studi pustaka, dan website. Data tersebut diantaranya yaitu:
    1. Klorofil-a tahun 2010, 2014 dan 2018 : citra aqua MODIS level 3
    2. suhu permukaan laut (SPL) tahun 2010, 2014 dan 2018: citra aqua MODIS level 3
    3. *Basemap*: Kemendagri (Batas Administrasi Provinsi)
    4. *Basemap*: WPP-RI PERMEN-KP 2014

Data tangkapan ikan didapatkan dari data sekunder Kementrian Kelautan dan Perikanan dan juga dari studi literatur. MODIS Klorofil-a dan suhu permukaan laut (SPL) dapat didownload pada link *https://oceancolor.gffc.nasa.gov/#*, *basemap* batas administrasi provinsi didownload melalui website Kemendagri, basemap WPP-RI didownload dari website *https://tanahair.indonesia.go.id/*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.4.2 Pengolahan Data

Berikut pengolahan data citra MODIS klorofil-a dan SPL hingga menjadi peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut dapat dilihat pada gambar 3.3:

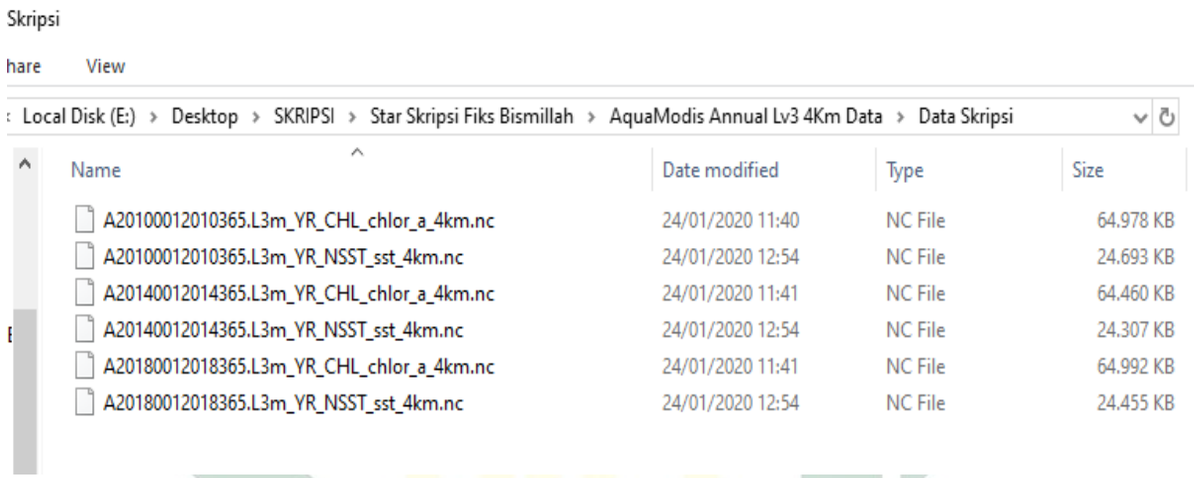


Gambar 3. 3. Diagram Alir Pengolahan Data

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berikut penjelasan dari gambar 3.3:

1. Data yang digunakan yaitu data citra MODIS klorofil-a dan SPL. Penelitian menggunakan tiga citra dengan tahun yang berbeda, yaitu tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018. Sehingga total data citra satelit yang digunakan yaitu 6 buah. Data tersebut didapat dengan cara mendownload di *https://oceancolor.gffc.nasa.gov/#*. Data hasil download dari website tersebut berbentuk format .nc. Ketersediaan data citra MODIS yang telah terdownload terlihat pada gambar 3.4.

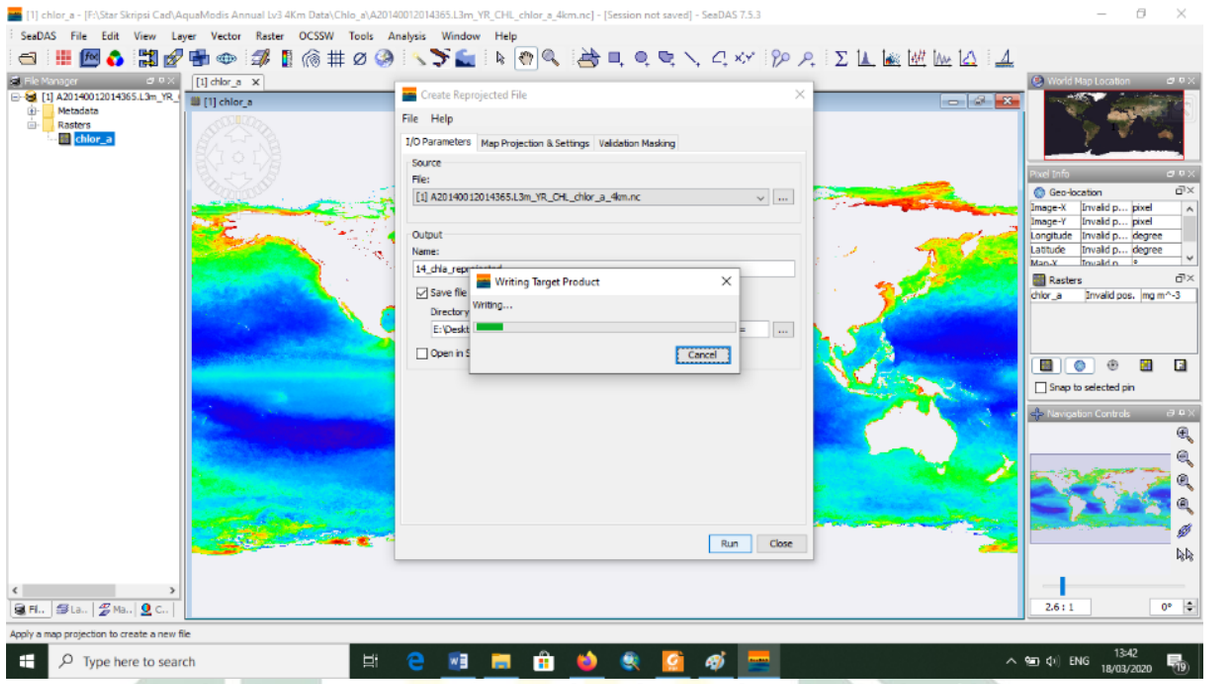


Gambar 3. 4. Data Citra MODIS Klorofil-A dan Suhu Permukaan Laut tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018

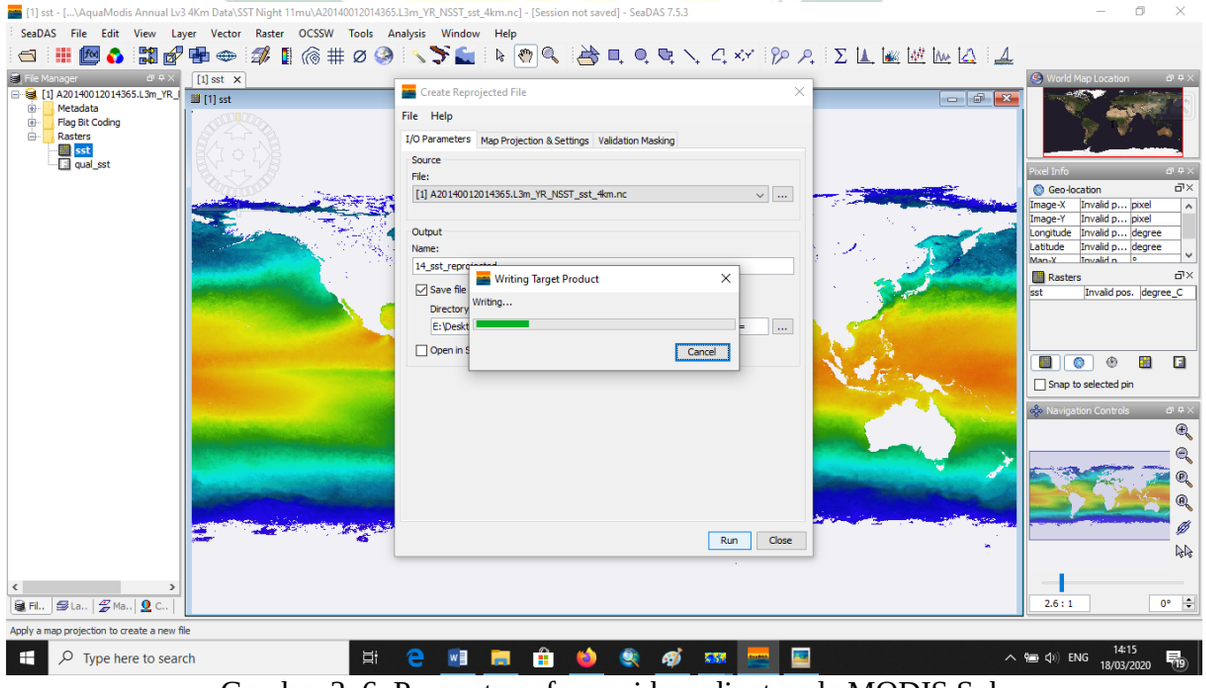
2. *Reproject* (transformasi koordinat) data menggunakan *software* SeaDAS. Proses ini dimaksudkan untuk merubah koordinat data bawaan ke dalam sistem koordinat GCS WGS 84. Sistem koordinat GCS (*Geographic Coordinate System*) merupakan sistem koordinat yang mengacu bentuk bumi sesungguhanya, yakni mendekati bentuk bola atau *elips*. Koordinat GCS menggunakan datum WGS (*World Geodetic System*) yang mana juga menggunakan pendekatan bumi berbentuk mendekati bola. Proses transformasi koordinat diawali dengan membuka file hasil .nc di SeaDAS. Kemudian setelah ditampilkan, proses tranformasi koordinat menggunakan *tool "Reproject"* pada klorofil-a seperti pada gambar 3.5. Sedangkan proses transformasi koordinat suhu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

permukaan laut nampak pada gambar 3.6. Setelah proses tersebut selesai, dilanjutkan menyimpan file hasil olahan ke dalam format .tif. Proses *reproject* pada tahun 2010 dan tahun 2018 terlampir pada Lampiran 1.



Gambar 3. 5. Proses transformasi koordinat pada MODIS Klorofil-A

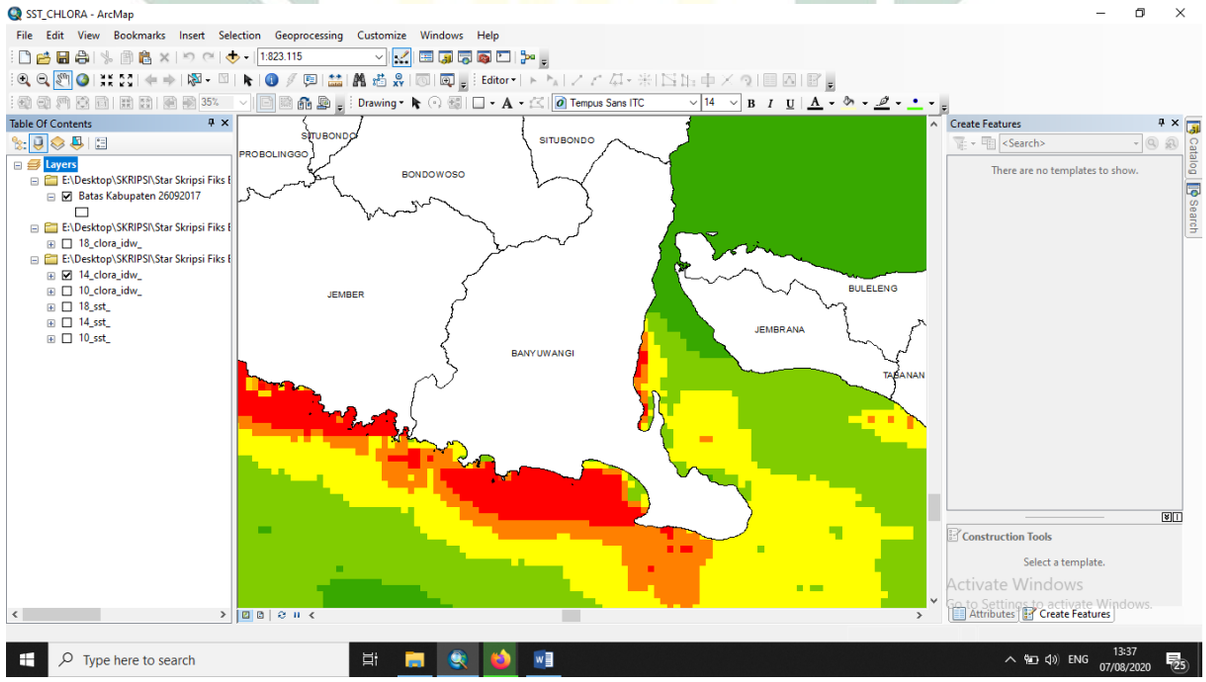


Gambar 3. 6. Proses transformasi koordinat pada MODIS Suhu Permukaan Laut

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

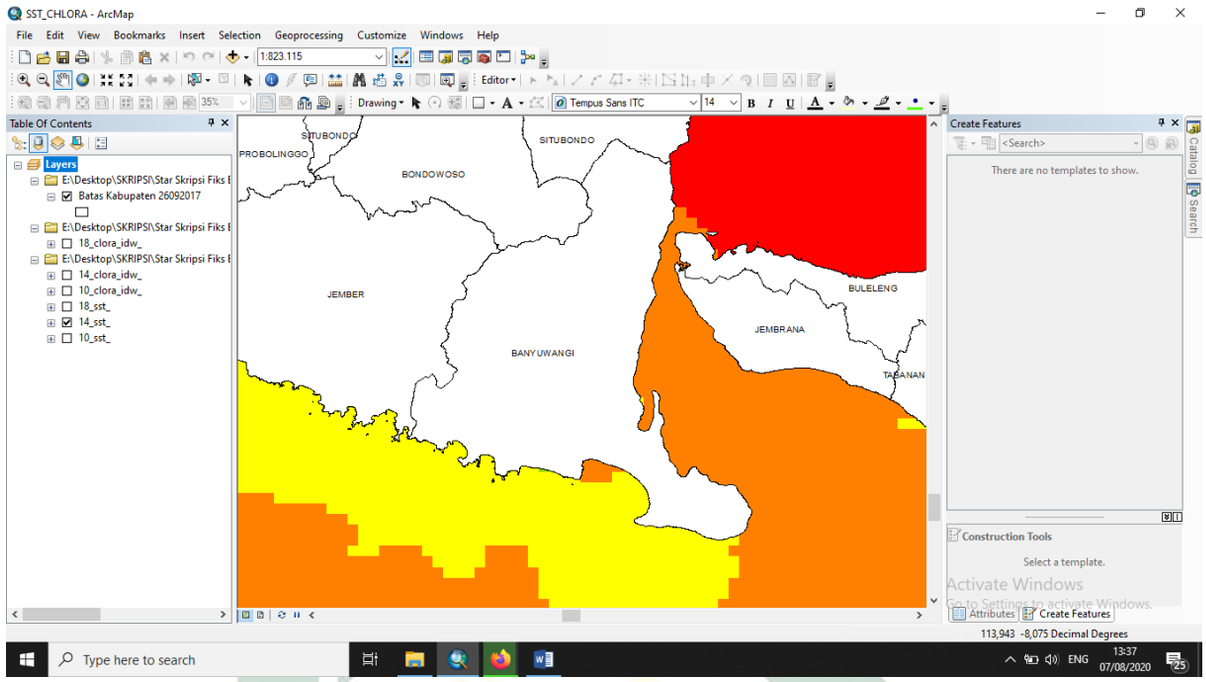
3. Interpolasi data, proses ini ialah proses untuk memberikan kisaran nilai sesuai dengan data yang ada. Proses interpolasi yang dilakukan peneliti menggunakan 5 kelas pada masing-masing peta. Pembagian kelas pada klorofil a yaitu 0 – 0,5; 0,501 – 1; 1,01 – 1,5; 1,501 – 2; dan 2,01 – 2,5 dalam satuan mg/L. Sedangkan pembagian suhu permukaan laut yaitu 21,6 – 23,2; 23,21 – 24,9; 24,91 – 26,5; 25,51 – 28,2; dan 28,21 – 29,8 dalam satuan ºC. Penentuan nilai setiap kelas dilakukan dengan cara membagi nilai yang ada kedalam jumlah kelas yang diinginkan.

   Proses diawali dengan membuka file .tif menggunakan *software* ArcGIS. Kemudian melakukan interpolasi menggunakan tool IDW *(Inverse Distance Weighting)*. Hasil proses interpolasi data pada klorofil-a dilakukan seperti pada gambar 3.7 dan hasil proses interpolasi pada suhu permukaan laut seperti pada gambar 3.8. Hasil proses interpolasi pada tahun 2010 dan tahun 2018 terdapat pada Lampiran 1.



Gambar 3. 7. Proses Penentuan Algoritma Batas pada MODIS Klorofil-A

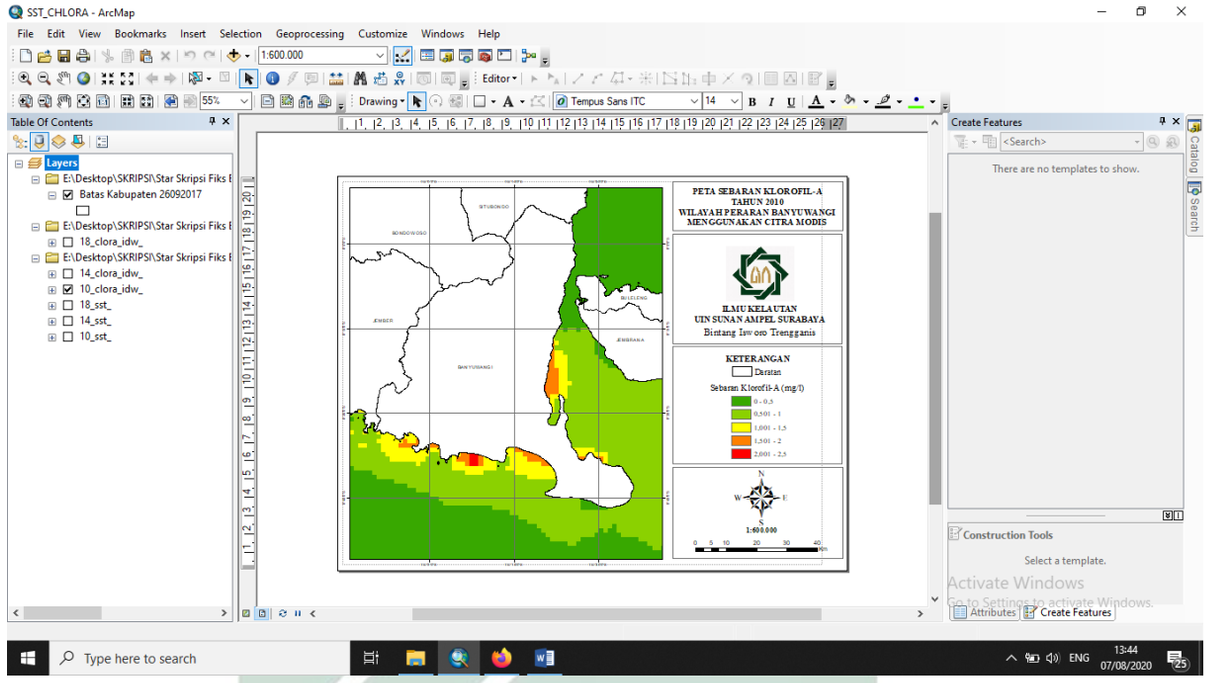
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3. 8. Proses Penentuan Algoritma Batas pada MODIS Suhu Permukaan Laut

4. Pembuatan *layout* peta menggunakan *software* ArcMAP 10.3. *Layout* peta yang dimaksud yaitu peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut. Proses ini dilakukan dengan mengklik *toolbar "View"* kemudian pilih "*Layout View*". Kemudian edit susunan peta sesuai dengan yang diinginkan seperti pada gambar 3.19. Setelah selesai mengedit, gunakan "*Export Maps*" pada *toolbar* "*File*" dan simpan dalam format .jpeg. Peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut sudah jadi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3. 9. Proses Pembuatan *Layout* Peta

3.4.3. Analisis dan Pembahasan

Setelah diperoleh peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut kemudian data tersebut di analisis. Analisis memfokuskan untuk membandingkan peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut pada tahun 2010, tahun 2014 dan juga pada tahun 2018. Hasil dari analisis akan didukung dengan data produksi tangkapan ikan pada tahun 2010 hingga tahun 2018 dan juga data hasil wawancara nelayan.

3.4.4. Validasi Data

Teknik validasi data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan metode triangulasi. Triangulasi merupakan suatu metode pendekatan analisa data yang mensintesa data dari berbagai sumber. Triangulasi memiliki 4 jenis diantaranya yaitu triangulasi data/sumber (*data triangulation*), triangulasi peneliti (*investigator triangulation*), triangulais metodologis (*methodological triangulation*), dan triangulasi teoritis (*theoretical triangulation*) (Sutopo, 2006).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Triangulasi data dilakukan dengan cara mengarahkan peneliti agar mengumpulkan data dari berbagai sumber yang ada. Triangulasi peneliti yaitu dengan cara mengadakan diskusi dengan beberapa peneliti lain yang memiliki pengetahuan yang cukup. Triangulasi teoritis yaitu dilakukan peneliti dengan menggunakan perspektif lebih dari satu teori. Sedangkan triangulasi metodologis, dilakukan dengan cara memastikan data yang diperoleh dari sumber sama dengan metode atau teknik yang berbeda. Triangulasi jenis ini merupakan yang digunakan peneliti dalam penelitian ini. Berikut adalah metode yang digunakan dalam triangulasi penelitian ini:

1. Analisis perubahan peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut
2. Wawancara secara online dengan nelayan Banyuwangi
3. Studi literatur

Kemudian dilakukan triangulasi metode pada ketiga metode di atas. Hal tersebut dilakukan agar peneliti dapat menarik kesimpulan tanpa keraguan dan didapati hasil penelitian yang valid.

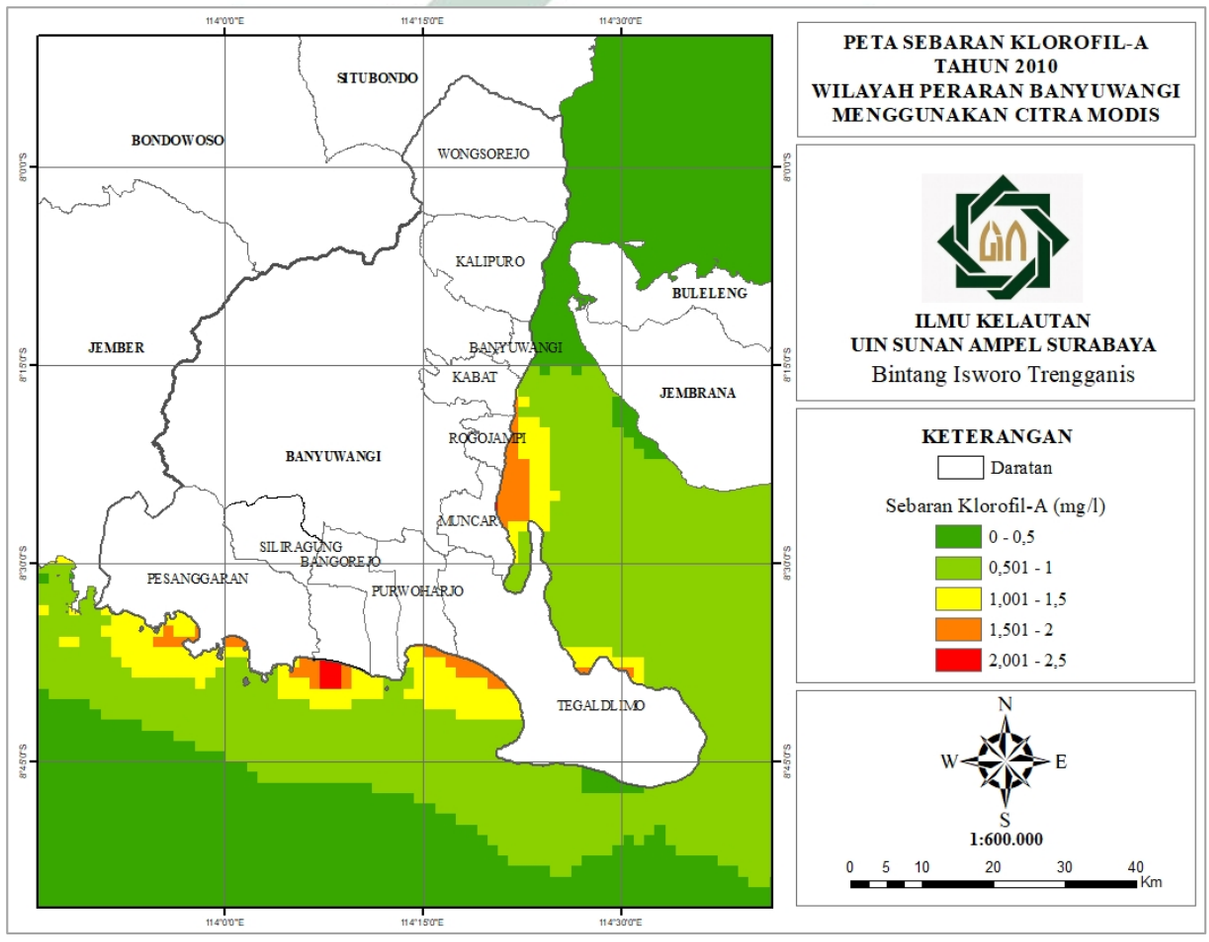
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Banyuwangi

4.2.1 Sebaran Klorofil-A

Hasil analisis gambar pada peta untuk nilai konsentrasi klorofil-a yang terukur di perairan Banyuwangi tercatat dalam berbagai kisaran. Konsentrasi klorofil-a antara 0 – 2,5 mg/L yang telah dikategorikan ke dalam lima kelas. Pola sebaran tersebut disajikan pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1. Sebaran Klorofil-A Tahun 2010

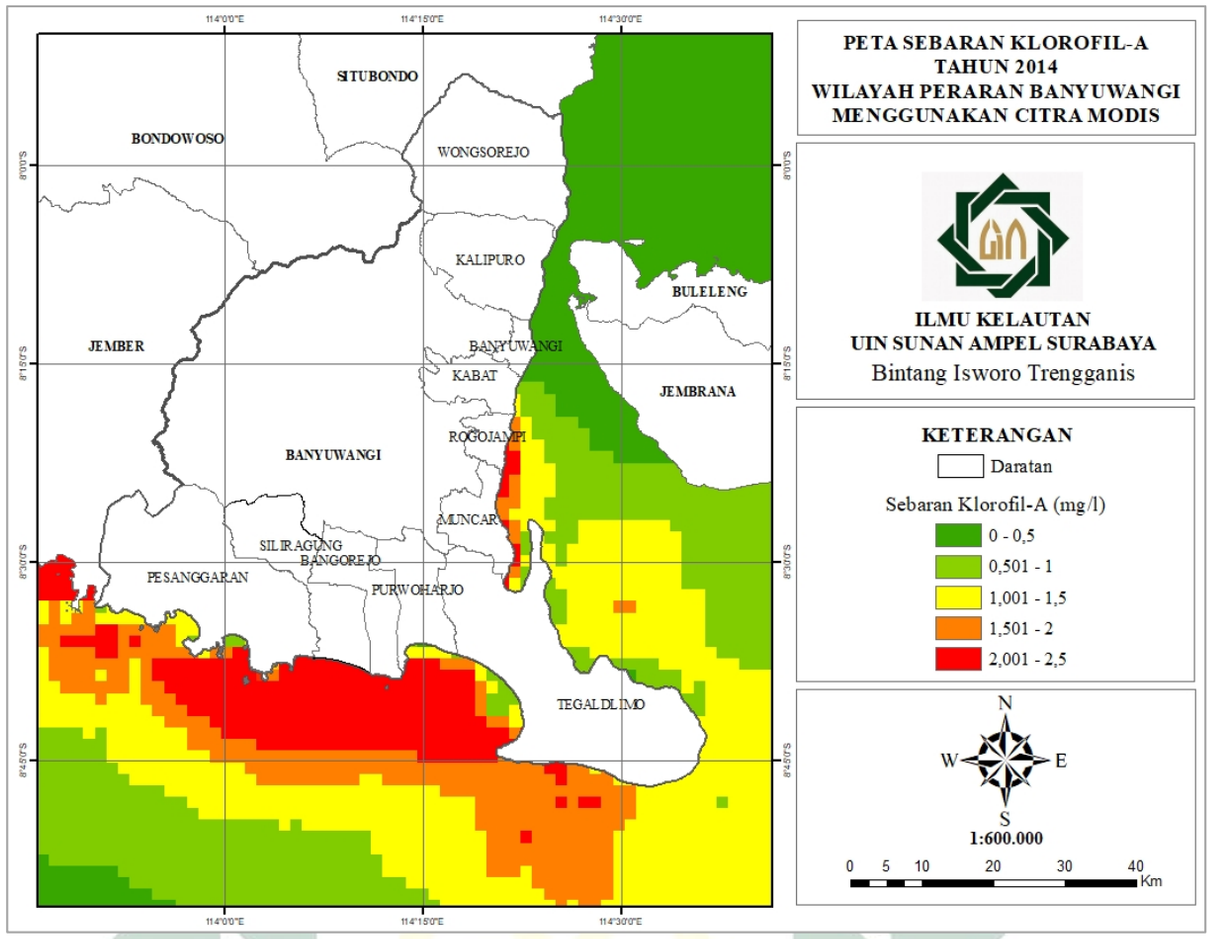
Berdasarkan hasil analisis pada gambar 4.1, konsentrasi klorofil-a tahun 2010 yang terdapat di perairan Banyuwangi bervariasi. Peta sebaran klorofil-a tahun 2010 terlihat memiliki

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kondentrasi klorofil antara 0 hingga 0,25 atau termasuk ke dalam setiap kelas. Perairan Banyuwangi pada kecamatan Wongsorejo, Kalipuro dan Banyuwangi menunjukkan konsentrasi kurang dari 0,5. Hal tersebut ditandai dengan warna hijau tua. Gambar semakin ke arah selatan menunjukkan perairan Kecamatan Kabat dan sebagian perairan Kecamatan Muncar termasuk kedalam kategori 0,501 hingga 2,5. Semakin mendekati daratan warna semakin berubah ke warna merah yang berarti konsentrasi semakin tinggi. Sebagian dari Kecamatan Kabat berwarna kuning yang berarti termasuk dalam konsentrasi 1,001 hingga 1,5 mg/L.

Perairan Kecamatan Rogojampi, sebagian Kecamatan Muncar, sebagian Kecamatan Tegaldlimo, dan juga Kecamatan Pesanggaran terlihat berwarna oranye dan semakin ke arah laut lepas konsentrasi menjadi menurun yang ditandai dengan warna kuning yang kemudian warna hijau muda. Hal tersebut berarti pada perairan tersebut memiliki konsentrasi klorofil-a 1,001 hingga 2 mg/L. Kategori sebaran 2,001-2,5 sedikit dijumpai pada perairan Kecamatan Siliragung. Perairan Kecamatan Banyuwangi hingga Kecamatan Pesanggaran semakin kearah laut lepas memiliki konsentrasi klorofil-a yang semakin menurun. Berdasarkan data pada peta sebaran klorofil tahun 2010, didapati nilai klorofil rata-rata yaitu 0,475 mg/L. Nilai konsentrasi klorofil tertinggi yaitu 2,16 mg/L dan nilai konsentrasi terendah yaitu 0,07 mg/L.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



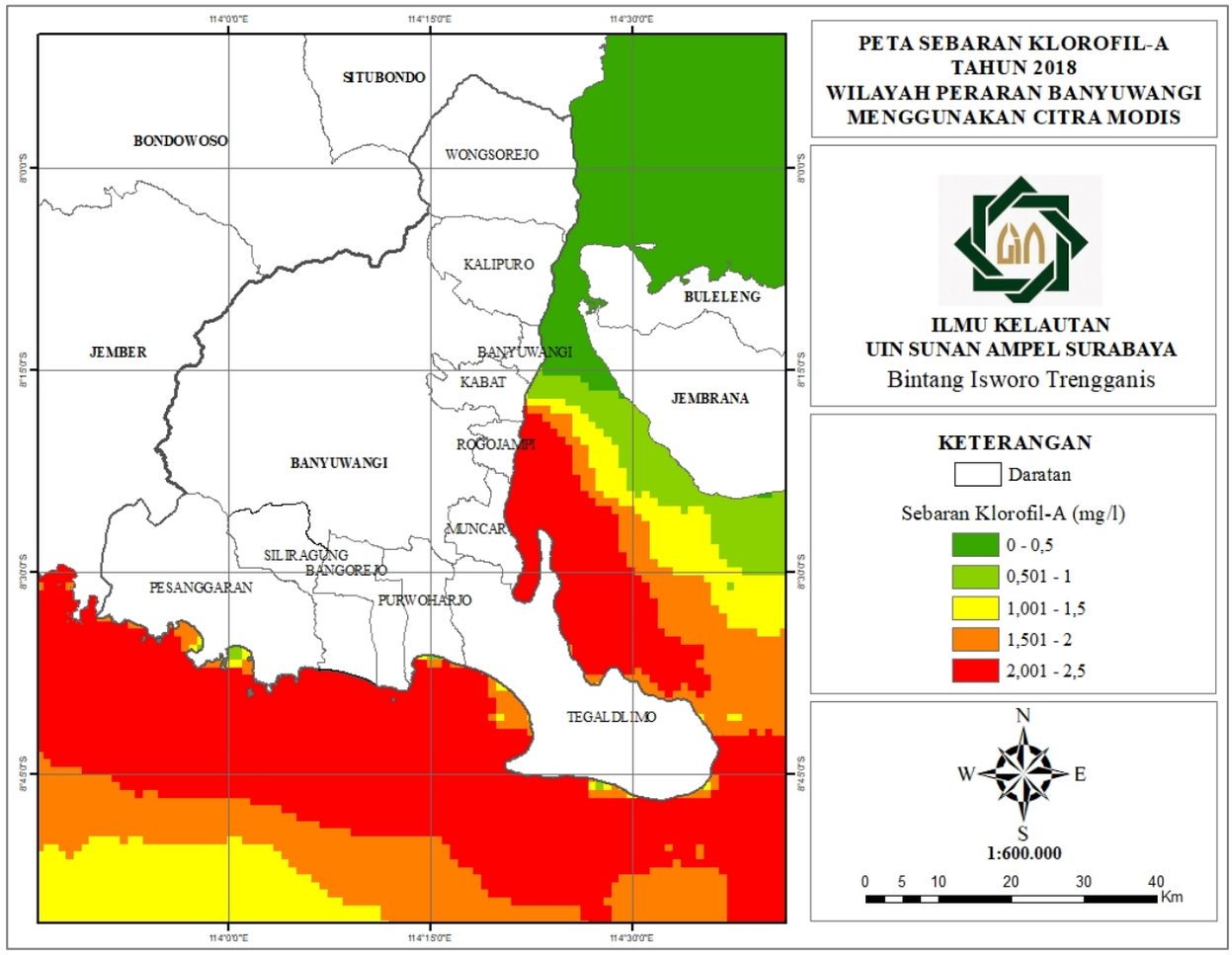
Gambar 4. 2. Sebaran Klorofil-A Tahun 2014

Berdasarkan hasil analisis peta pada gambar 4.2, konsentrasi klorofil-a tahun 2014 yang terdapat di perairan Banyuwangi juga bervariasi. Perairan Kecamatan Wongsorejo hingga Kecamatan Banyuwangi terlihat memiliki konsentrasi klorofil-a 0 hingga 0,5 mg/L. Selanjutnya pada perairan Kecamatan Kabat klorofil-a ditandai dengan warna hijau muda dengan sedikit warna kuning pada bagian selatan. Hal tersebut menunjukkan Kec. Kabat memiliki konsentrasi klorofil-a 0,5 hingga 1,5 mg/L.

Perairan Kec. Rogojampi hingga Muncar menunjukkan konsentrasi tinggi dengan nilai antara 2,001 – 2,5 mg/L. Perairan tersebut terlihat semakin kearah laut lepas semakin menurunnya klorofil-a yang ada. Kemudian di perairan Kec. Tegaldlimo nampak memiliki konsentrasi klorofil-a yang bervariasi. Warna hijau muda, kuning, oranye dan merah menunjukkan perairan memiliki

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

konsentrasi 0,5 hingga 2,5 mg/L. Konsentrasi klorofl-a yang tinggi terdapat pada perairan Kec. Purwoharjo, Bangorejo, dan juga Siliragung. Sedangkan Kec. Pesanggrahan terlihat memilki konsentrasi klorofil-a antara 1 hingga 2 mg/L. Berdasarkan data pada peta sebaran klorofil tahun 2014, didapati nilai klorofil rata-rata yaitu 0,461 mg/L dengan nilai konsentrasi tertinggi 2,96 mg/L dan nilai konsentrasi terendah yaitu 0,1 mg/L.



Gambar 4. 3. Sebaran Klorofil-A Tahun 2018

Berdasarkan hasil analisis pada peta pada gambar 4.3, konsentrasi klorofil-a tahun 2018 yang terdapat di perairan Banyuwangi sama bervariasi. Perairan Kecamatan Wongsorejo hingga Kecamatan Banyuwangi memiliki nilai konsentrasi klorofil-a yang sama yaitu 0 hingga 0,5 mg/L. Terlihat konsentrasi yang berbeda di perairan Kecamatan Banyuwangi yang ditandai dengan

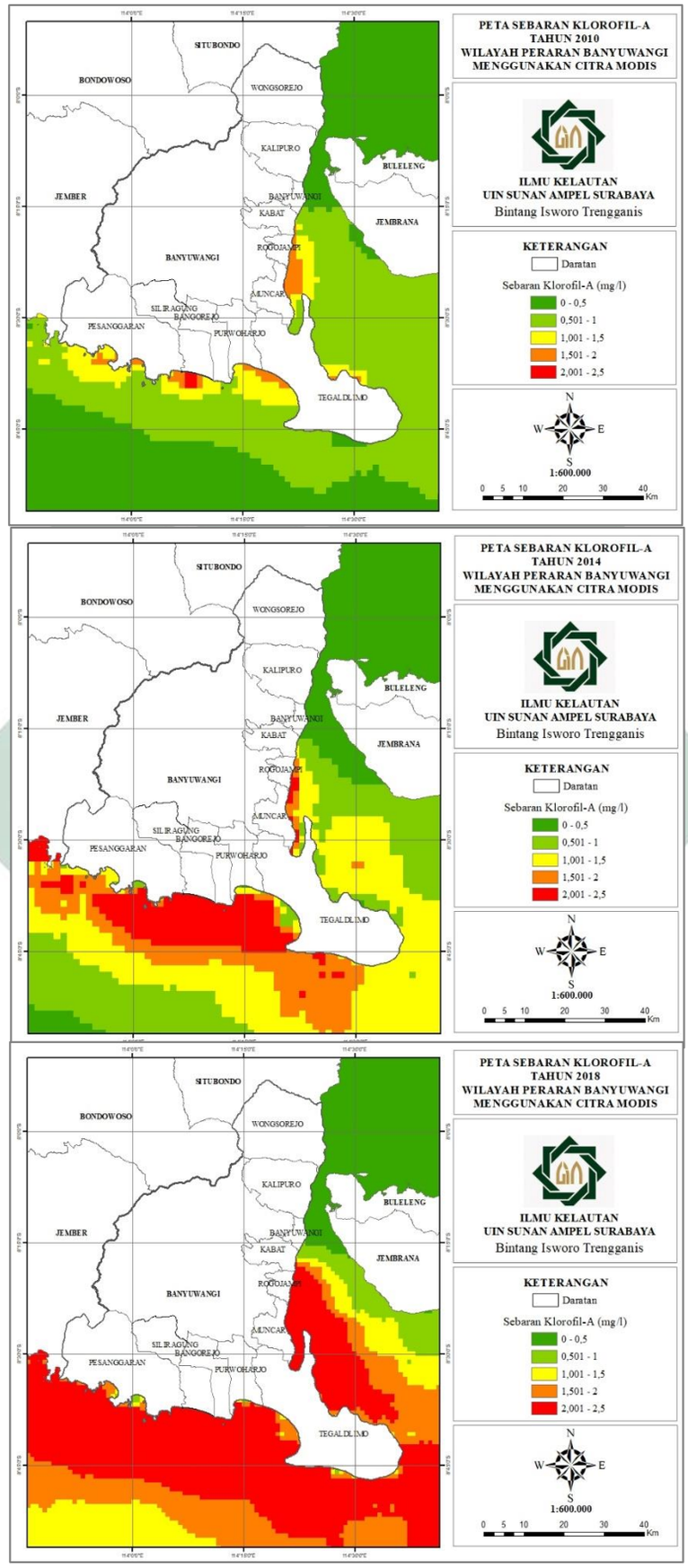
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

warna hijau muda yang terdapat pada area selatan. Warna hijau muda tersebut menunjukkan nilai konsentrasi klorofil-a 0,501 hingga 2 mg/L.

Perairan Kecamatan Kabat terlihat memiliki nilai konsentrasi klorofil-a yang bervariasi. Perairan tersebut memiliki warna hijau muda, kuning, oranye dan merah yang berarti perairan tersebut memiliki nilai konsentrasi klorofil-a yang berurutan antara 0,501 hingga 2,5 mg/L. Sedangkan perairan Kecamatan Rogojampi hingga Kecamatan Pesanggaran terlihat didominasi dengan warna merah. Hal tersebut menandakan nilai konsentrasi yang tinggi yaitu antara 2,001 hingga 2,5 mg/L. Berdasarkan data pada peta sebaran klorofil tahun 2018, didapati nilai klorofil rata-rata yang lebih tinggi yaitu 0,774 mg/L dengan nilai konsentrasi tertinggi dengan nilai 4,3 mg/L dan nilai terendah yaitu 0.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.2.2 Perubahan Sebaran Klorofil-a



Gambar 4. 4. Sebaran Klorofil-a pada tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018 (dari atas)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil analisis peta sebaran konsentrasi klorofil-a tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018 pada gambar 4.4 menunjukkan bahwa konsentrasi klorofil-a yang tinggi banyak ditemukan di peta tahun 2018. Setiap peta menununjukkan nilai rata-rata konsentrasi yang tinggi. Keberadaan konsentrasi diatas 0,2 mg/L berarti pada wilayah tersebut terdapat plankton yang cukup (Zainuddin, 2014). Selalu terdapat peningkatan konsentrasi klorofil-a di setiap peta. Hal tersebut menunjukkan bahwa dari tahun ke tahun konsentrasi klorofil-a semakin meningkat dan menyebar di permukaan laut. Peningkatan konsentrasi tersebut terlihat pada area pesisir atau yang mendekati dengan daratan. Hal tersebut dikarenakan area pesisir mendapat aliran suplai nutrient secara langsung dari daratan (Rasyid, 2009). Penyebab lain diantaranya yaitu wilayah pesisir merupakan wilayah dengan kedalaman perairan yang rendah dan lebih mudah menyerap panas matahari. Sehingga area tersebut akan cenderung memiliki suhu yang tinggi dan menyebabkan laju fotosintesis yang tinggi pula (Simanjuntak, 2009).

Lebih dari 60% konsentrasi produktivitas primer berada di perairan pantai, sedangkan sisanya di laut lepas (Nontji, 2002). Terkadang dijumpai konsentrasi klorofil-a tinggi di laut lepas. Hal tersebut dikarenakan adanya proses pengangkatan nutrien dari lapisan dalam ke lapisan permukaan perairan atau biasa disebut proses *upwelling* (Presetiahadi, 1994). Zat hara atau nutrient tersebut sangat berguna untuk pertumbuhan dan kelimpahan fitoplankton. Kelimpahan fitoplankton tersebut yang memengaruhi kelimpahan stok pada ikan.

Faktor lain yang memengaruhi persebaran klorofil-a yaitu fosfat, nitrat, suhu, DO, dan juga kecepatan arus (Zulhiniarta, Fauziah, Sunaryo, & Aryanti, 2015). Fosfat adalah suatu unsur yang penting dalam pembentukan protein dan juga digunakan untuk membantu metabolisme sel (Hutagalung, Setiapermana, & Riyono, 1997). Fosfat digunakan pada proses metabolisme fitoplankton. Konsentrasi fosfat cenderung rendah bahkan tidak ada pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

permukaan suatu perairan. Nilai konsentrasi fosfat di perairan Selat Bali berkisar antara 0,023 – 0,066 mg/L (Megawati, Yusuf, & Maslukah, 2014).

Nitrat merupakan salah satu nutrien yang terkandung dalam suatu perairan. Nitrat berperan penting dalam proses fotosintesis dan pertumbuhan fitoplankton (Rintaka, Susilo, & Hastuti, 2015). Konsentrasi nitrat diatur dalam proses nitrifikasi yaitu sebuat proses oksidasi senyawa amoniak dalam perombakan bahan organik yang dijadikan amoniak kemudian menjadi nitrit dan nitrat (Milero, 2006). Nilai konsentrasi nitrat yang terdapat di perairan Selat Bali yaitu diantara 0,174 - 1,825 mg/L (Megawati, Yusuf, & Maslukah, 2014). Musim timur membawa angin ke arah tenggara menuju barat laut sehingga terjadi pengangkatan massa air di selatan Jawa- Bali (Pranowo & Realino, 2006). Hal tersebut menjadikan konsentrasi nitrat akan meningkat. Meningkatnya nitrat penting untuk fitoplankton yang merupakan makanan dari ikan lemuru.

DO atau *Dissolved Oxygen* dibutuhkan oleh semua jasad hidup yang digunakan untuk proses respirasi, pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan berkembang biak. Oksigen juga digunakan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan juga dari hasil fotosintesis organisme yang berada dalam perairan tersebut (Salmin, 2002). Kadar oksigen terlarut di perairan Selat Bali termasuk dalam kategori perairan subur karena memiliki konsentrasi DO yang berkisar antara 4,7 – 4,83 mg/L (Megawati, Yusuf, & Maslukah, 2014).

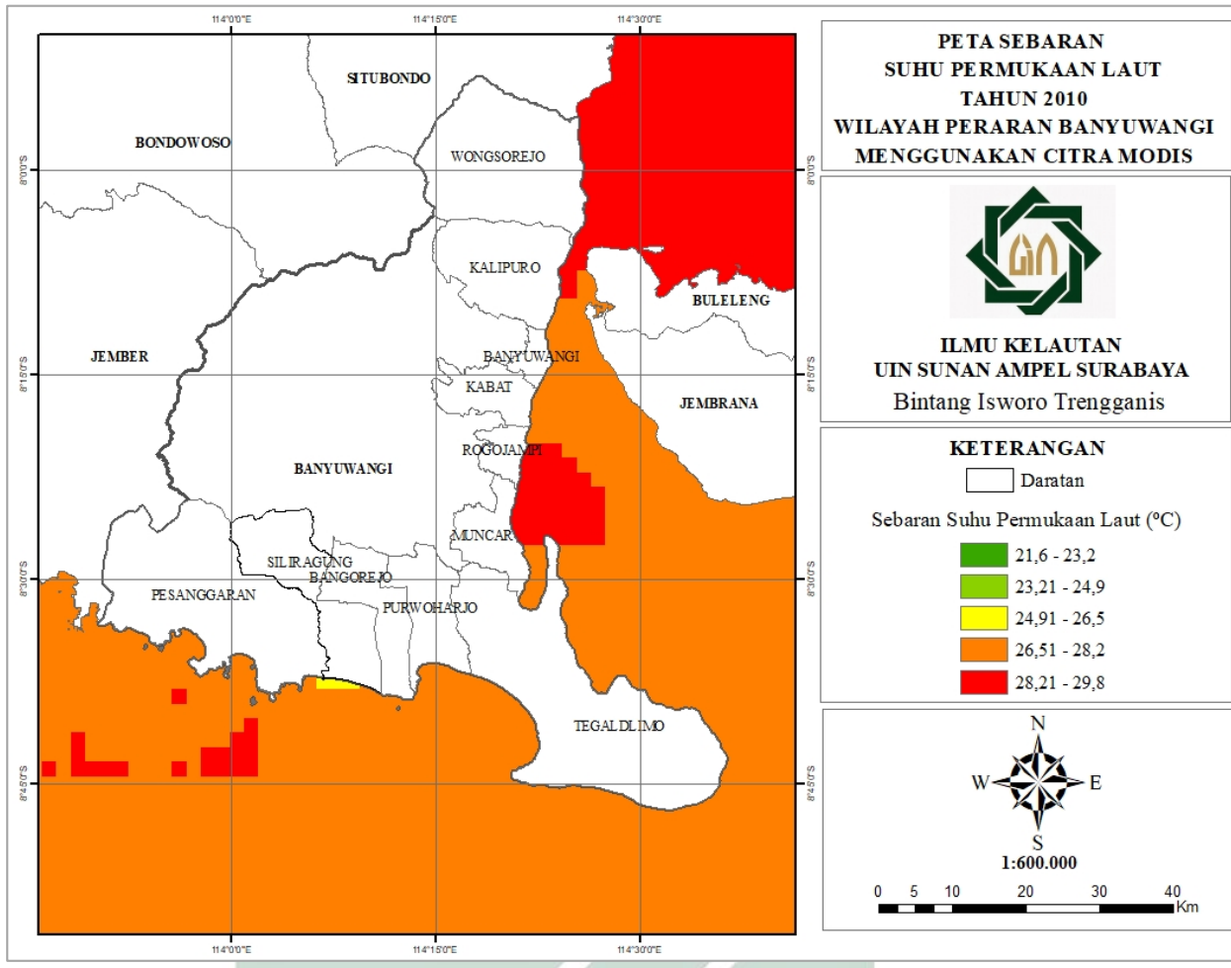
Faktor lainnya diantaranya yaitu adanya perubahan ekosistem mangrove di Taman Alas Purwo, Kecamatan Banyuwangi. Terjadi peningkatan luas lahan mangrove yang ada di sana. Luasan mangrove yang pada tahun 2006 seluas 99 Ha kemudian pada tahun 2012 mengalami peningkatan menjadi 139,29 Ha. Salah satu faktor perubahan luasan tersebut yaitu dikarenakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

adanya penanaman kembali di Balai Nasional Alas Purwo (Suhendro, 2013).

4.2 Suhu Permukaan Laut di Perairan Banyuwangi

4.1 Sebaran Suhu Permukaan Laut

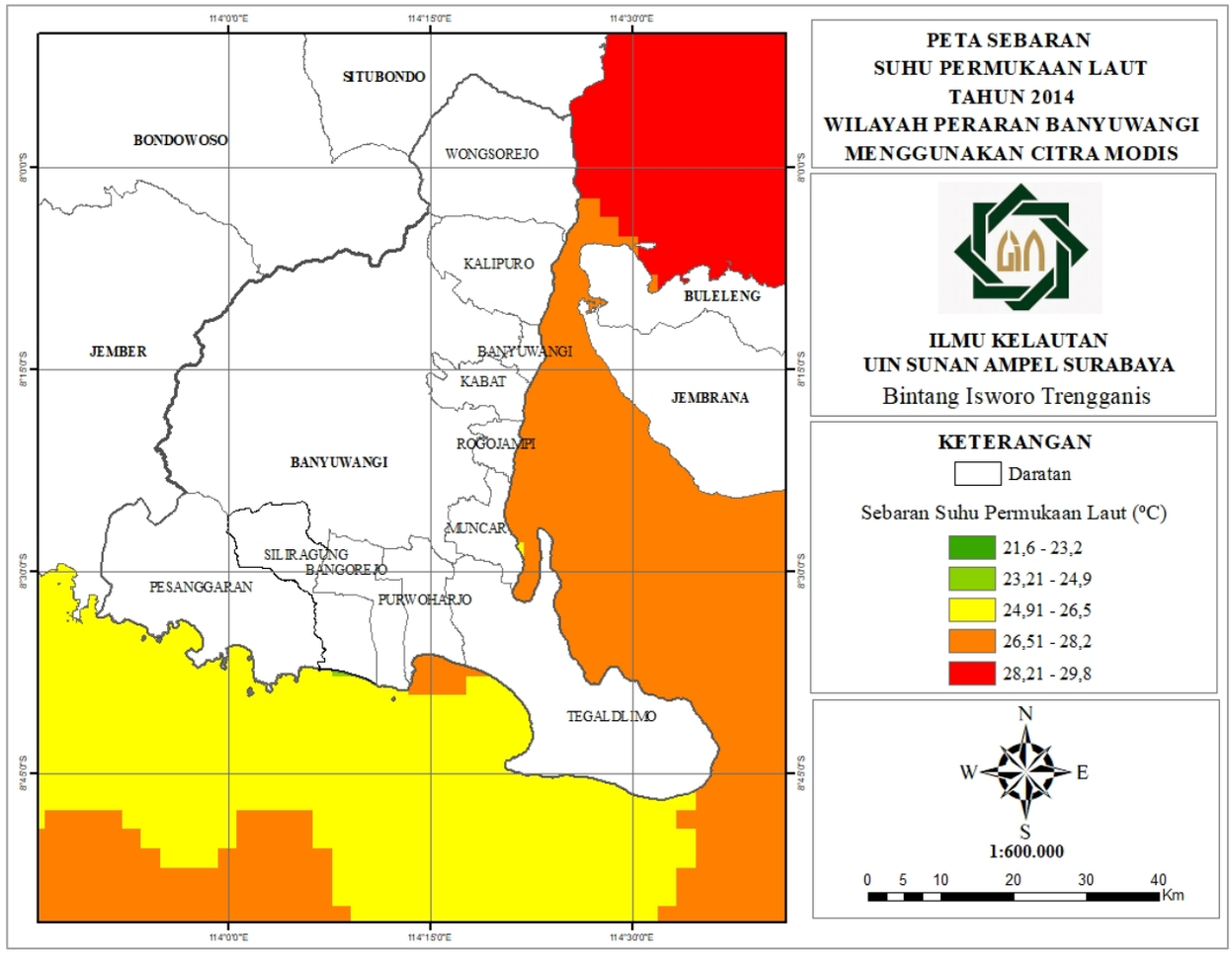


Gambar 4. 5. Sebaran Suhu Permukaan Laut Tahun 2010

Berdasarkan peta pada gambar 4.5, dapat dilihat bahwa perairan Banyuwangi pada tahun 2010 didominasi dengan warna oranye. Warna oranye tersebut menunjukkan nilai suhu antara 26,51 – 28,2 ºC. Sebagian kecil berada pada kategori warna kuning yaitu di perairan Kecamatan Siliragung. Terdapat pula warna merah di sekitar peta. Warna merah tersebut berada di perairan Kecamatan Wongsorejo, Kalipuro, Rogojampi dan Muncar. Terdapat pula warna merah di area lepas pantai perairan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kecamatan Pesanggaran. Warna merah tersebut sekilas terlihat janggal karena terdapat konsentrasi suhu tinggi di lepas pantai. Hal tersebut dikarenakan proses klasifikasi dilakukan dengan batas nilai interval yaitu 0,01. Berdasarkan data pada peta sebaran suhu permukaan laut tahun 2010 di atas, diketahui bahwa nilai suhu rata-rata yaitu 28,68 ºC dengan nilai suhu terendah yaitu 25,06 ºC dan nilai tertinggi 30,1 ºC.

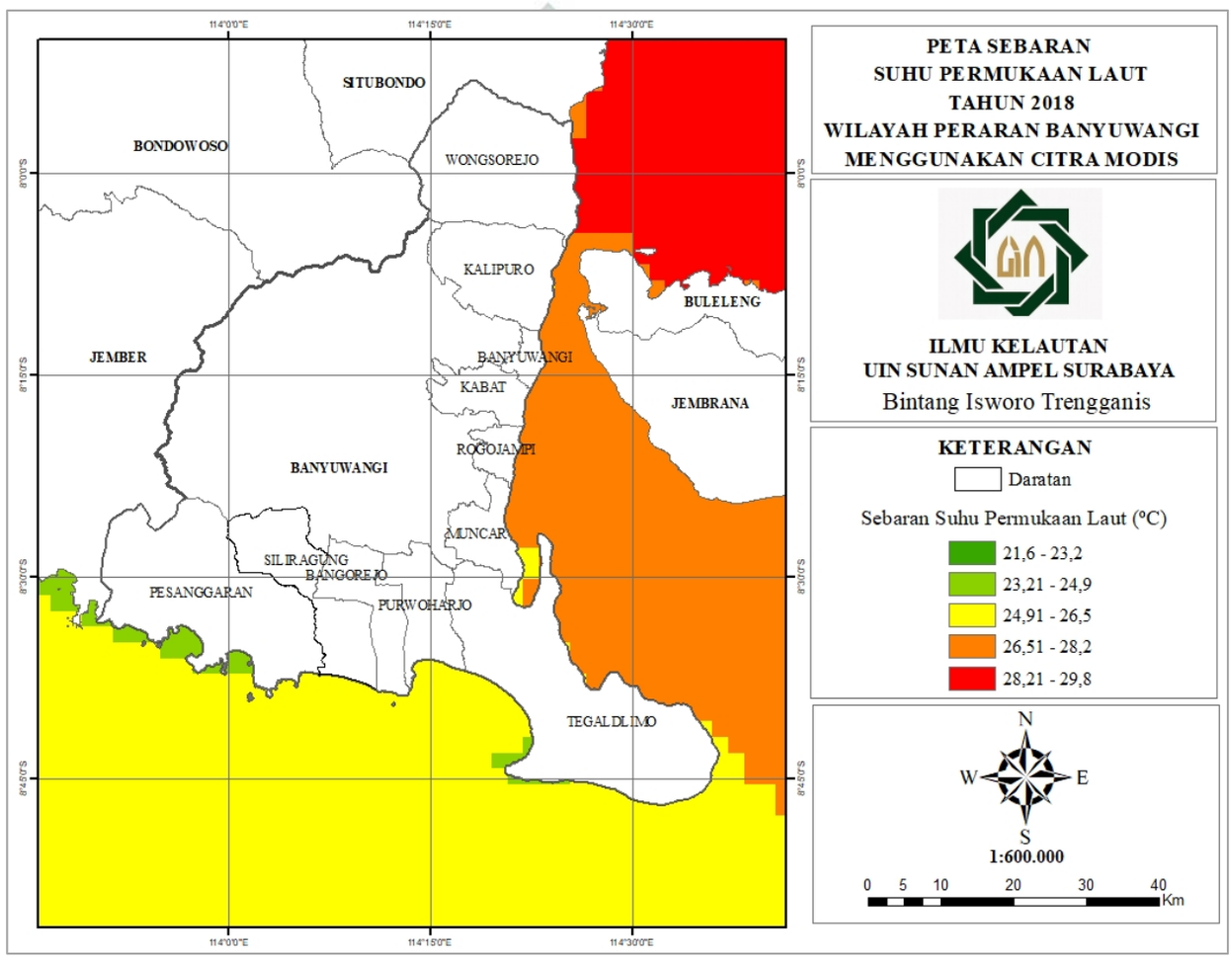


Gambar 4. 6. Sebaran Suhu Permukaan Laut Tahun 2014

Berdasarkan pada gambar 4.6, dapat dilihat bahwa peta sebaran suhu permukaan laut tahun 2014 memiliki tiga warna, yaitu oranye, kuning dan merah. Suhu tinggi berwarna merah hanya terdapat pada perairan Kecamatan Wongsorejo. Bagian selatan perairan Kecamatan Wongsorejo hingga Kecamatan Purwoharjo memiliki suhu antara 0,501 hingga 2 ºC. Perairan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kecamatan Tegaldlimo memilki suhu yang berbeda yaitu pada kisaran 1,001 hingga 1,5 ºC yang ditandai dengan warna kuning. Kemudian perairan Kecamatan Bangorejo hingga Kecamatan Pesanggaran juga ditandai dengan warna kuning. Berdasarkan data pada gambar peta 4.6 maka didapati nilai suhu permukaan laut rata-rata yaitu 27,86 ºC dengan nilai tertinggi 29,96 ºC dan nilai terendah 24,91ºC.



Gambar 4. 7. Sebaran Suhu Permukaan Laut Tahun 2018

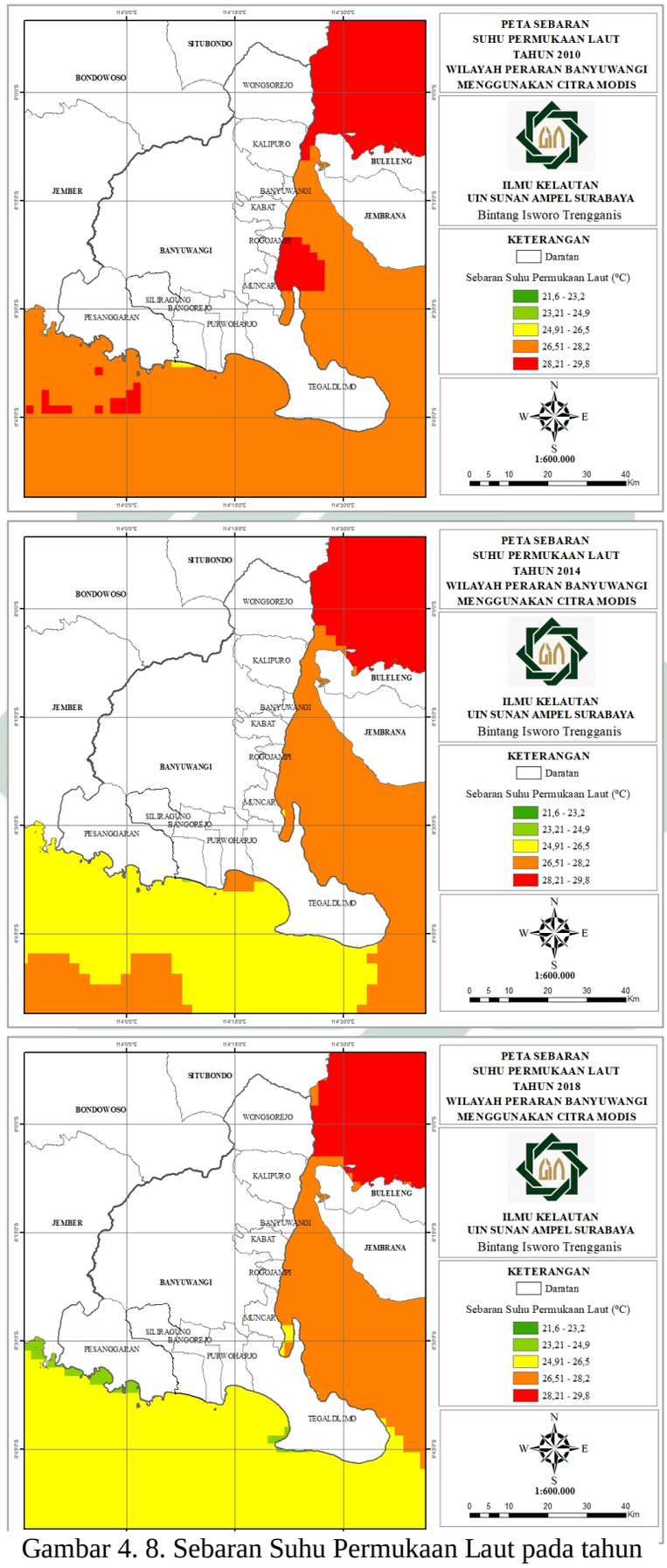
Berdasarkan pada gambar 4.6 menunjukkan bahwa sebaran suhu permukaan laut pada tahun 2018 berada pada kisaran 0,501 – 2,5 ºC. Perairan Kecamatan Wongsorejo terlihat berwarna merah dengan sedikit bagian terdapat warna oranye. Hal tersebut

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menunjukkan perairan tersebut diantara suhu 1,5 hingga 2,5 ºC. Kemudian pada perairan Kecamatan Kalipuro hingga Tegaldlimo bagian utara terlihat berwarna oranye dengan sedikit warna kuning pada perairan Kecamatan Muncar. Selanjutnya pada perairan Kecamatan Tegaldlimo bagian selatan hingga Kecamatan Siliragung terlihat berwarna kuning dan dilanjutkan warna hijau muda di perairan Kecamatan Pesangarahan. Terlihat perairan Kecamatan Pesanggaran mengalami kenaikan suhu pada area yang semakin ke laut lepas. Berdasarkan data pada peta di atas, didapati nilai rata-rata suhu permukaan laut pada tahun 2018 yaitu 27,48 ºC dengan nilai tertinggi 29,8 ºC dan terendah 23,9 ºC.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.2 Perubahan Suhu Permukaan Laut



Gambar 4. 8. Sebaran Suhu Permukaan Laut pada tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018 (dari atas)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil analisis dari tiga peta sebaran suhu permukaan pada gambar 4.8, menunjukkan bahwa dari tahun tahun mengalami perubahan sebaran konsentrasi suhu permukaan laut. Terlihat pada tahun 2010 dan 2014, warna yang nampak yaitu kuning, oranye dan merah. Warna tersebut termasuk dalam kisaran suhu hanya 24,91 hingga 30 ºC. Sedangkan pada peta 2018, terdapat warna hijau muda juga nampak sedikit pada perairan Kecamatan Pesanggaran. Sehingga sebaran suhu lebih bervariasi yaitu dari 23,21 hingga 30 ºC. Hal tersebut menunjukkan menurunnya suhu permukaan laut di wilayah perairan Banyuwangi.

Banyak faktor yang menyebabkan berubahnya suhu permukaan laut pada suatu wilayah. Faktor tersebut diantaranya yaitu kondisi oseanografi perairan seperti arus dan angin. Arah arus pemukaan memiliki hubungan yang erat dengan angin. Perairan di Indonesia dipengaruhi oleh adanya sistem angin musim yang mengalami pembalikan arah sebanyak dua kali dalam satu tahun (Wyrtki, 1961).

Bulan Mei hingga November dipengaruhi oleh angin musim yang berasal dari arah tenggara dan mencapai puncak pada bulan Juli-Agustus ynag bertiup dari timur ke barat. Kemudian pada bulan Desember-April dipengaruhi oleh angin musim dari barat laut dan puncak pada bulan Desember-Februari yang berasal dari arah barat ke timur. Sedangkan pada bulan Maret-Mei dan September-November disebut sebagai musim peralihan (pancaroba) yang biasanya angin bertiup tidak menentu (Nontji, 2002). Faktor lainnya yaitu kondisi meteorologi yang memiliki peran penting diantaranya yaitu curah hujan, penguapan, suhu udara, kelembaban udara, dan juga intensitas matahari sehingga suhu permukaan laut biasanya mengikuti pola musiman (Laevastu & Hayes, 1981).

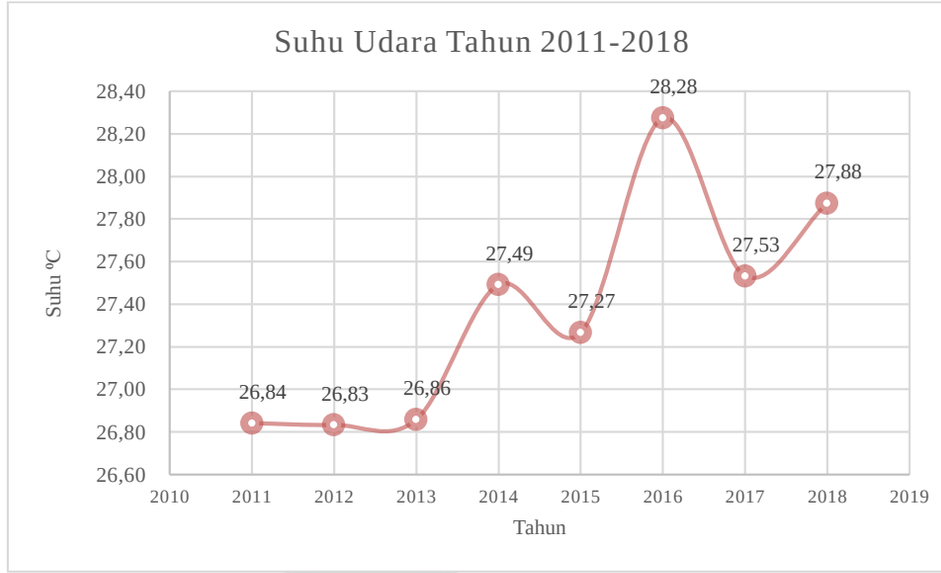
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 4. 9. Curah Hujan Tahun 2011-2018 di Banyuwangi (DKP Kab. Banyuwangi, 2018)

Curah hujan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai suhu permukaan laut. Curah hujan erat kaitannya dengan nilai suhu permukaan laut, sehingga keduanya memberi pengaruh satu sama lain. Curah hujan dapat diprediksi dari perubahan suhu permukaan laut (Estiningtyas, Ramadhani, & Aldrian, 2007). Terlihat pada Gambar 4.9, grafik curah hujan mengalami naik-turun pada tahun 2011 hingga tahun 2018. Grafik tersebut dihasilkan dari menghitung rata-rata curah hujan bulanan pada setiap tahun.

Nilai curah hujan dikategorikan menjadi tiga, yaitu rendah (0-100 mm), sedang (100-300 mm), tinggi (300-500 mm) (BMKG, 2020). Berdasarkan kategori tersebut, dapat dilihat bahwa pada tahun 2014 memiliki curah hujan yang rendah dengan nilai 91,4 mm. Sedangkan pada tahun 2018 curah hujan termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai 122 mm.

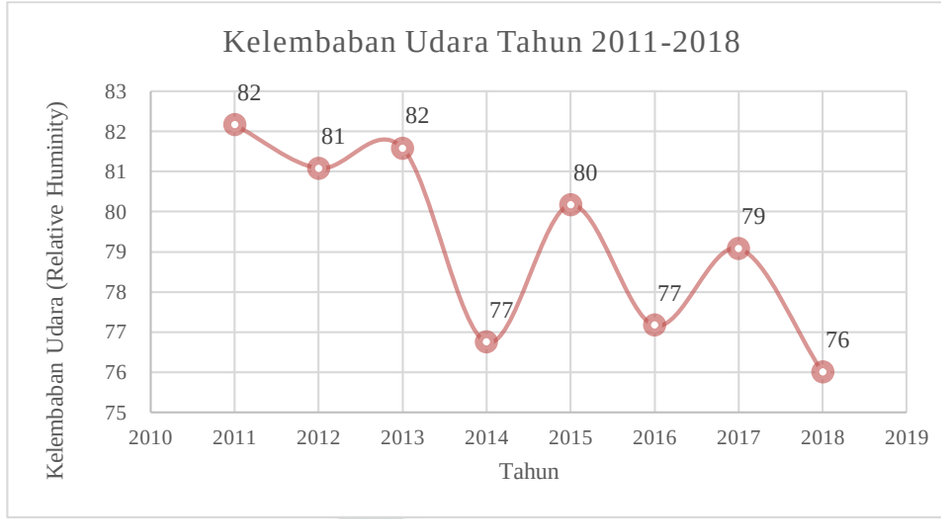
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4. 10. Suhu Udara Tahun 2011-2018
(DKP Kab. Banyuwangi, 2018)

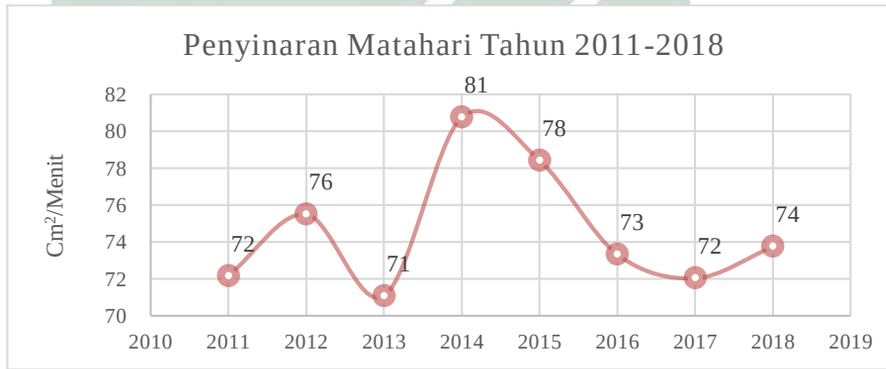
Suhu udara merupakan suhu yang bukan berada di dalam air. Suhu udara berbeda dengan suhu permukaan laut. Suhu udara memiliki peran dalam mempengaruhi nilai sebaran suhu permukaan laut pada suati wilayah. Berdasarkan pada Gambar 4.10, terlihat bahwa pada tahun 2014 memiliki rata-rata suhu 27,49 ºC sedangkan tahun 2018 memiliki rata-rata suhu 27,88 ºC. Menurut data dari BMKG, suhu dibawah 33ºC merupakan nilai suhu yang normal di Indonesia. Berdasarkan kedua tahun tersebut, dapat dikategorikan ke dalam tahun yang memiliki suhu udara yang normal. Suhu udara menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya suhu permukaan laut (Laevastu & Hayes, 1981).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4. 11. Kelembapan Udara Tahun 2011-2018 di Banyuwangi (DKP Kab. Banyuwangi, 2018)

Kelembapan udara merupakan banyaknya uap air yang terkandung dalam udara atau atmosfer (Fadholi, 2013). Kelembaban udara merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai suhu permukaan laut (Laevastu & Hayes, 1981). Berdasarkan pada Gambar 4.11, kelembaban udara pada tahun 2014 dan tahun 2018 terlihat hampir sama. Sepanjang tahun 2014 memiliki rata-rata kelembaban udara 77 RH sedangkan tahun 2018 nilai rata-rata kelembaban udara yaitu 76 RH.



Gambar 4. 12. Penyinaran Matahari Tahun 2011-2018 di Banyuwangi (DKP Kab. Banyuwangi, 2018)

Penyinaran matahari merupakan salah satu proses klimatologi. Semakin lama matahari memancarkan sinarnya disuatu daerah, makin banyak panas yang diterima (Fadholi, 2013).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Penyinaran matahari menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi nilai suhu permukaan laut pada suatu perairan (Laevastu & Hayes, 1981). Berdasarkan pada gambar 4.12, nilai penyinaran matahari pada tahun 2014 dan tahun 2018 terlihat memiliki perbedaan yang sangat tinggi. Nilai penyinaran matahari pada tahun 2014 sangat tinggi yaitu 81 cm^2/menit. Sedangkan pada tahun 2018 nilai penyinaran matahari terlihat menurun pada nilai 74 cm^2/menit.

Berdasarkan pada gambar perubahan sebaran suhu permukaan laut pada Gambar 4.8, tahun 2014 memiliki nilai suhu rata-rata yaitu 27,86 ºC sedangkan tahun 2018 memiliki nila rata-rata 27,48 ºC. Nilai suhu permukaan laut pada tahun 2014 dan 2018 hanya memiliki selisih yang sedikit. Sedangkan dari faktor meteorologi yang telah dikaji di atas, beberapa diantaranya mengalami perubahan signifikan pada tahun 2014 ke tahun 2018. Curah hujan mengalami perubahan dari nilai 91,4 menjadi 122 mm. Suhu udara mengalami perubahan dari nilai 27,49 menjadi 27,88 ºC. Kelembaban udara dari nilai 77 menjadi 76 RH. Intensitas penyinaran matahari dari 81 menjadi 74 cm^2/menit. Seperti terlihat bahwa setiap faktor mengalami perubahan.

4.3 Sebaran Jenis Ikan di Perairan Banyuwangi

Berdasarkan sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut yang telah dihasilkan dalam pengolahan peta, beberapa jenis ikan yang menyukai lingkungan tersebut. Ikan-ikan tersebut diantaranya yaitu ikan lemuru *(Sardinella lemuru),* ikan tongkol komo *(Euthynnus affinis)* dan ikan Madidihang *(Thunnus albacares).* Berikut merupakan data produktivitas ikan lemuru *(Sardinella lemuru),* ikan tongkol komo *(Euthynnus affinis)* dan ikan Madidihang *(Thunnus albacares):*

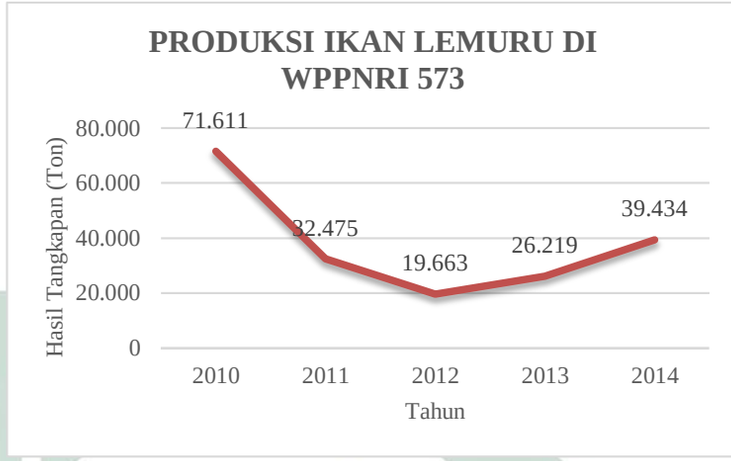
4.3.1. Ikan Lemuru *(Sardinella lemuru)*

Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 47/KEPMEN-KP/2016 tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indonesia, hasil tangkapan ikan lemuru di WPPNRI 573 ditunjukkan pada gambar 4.7.

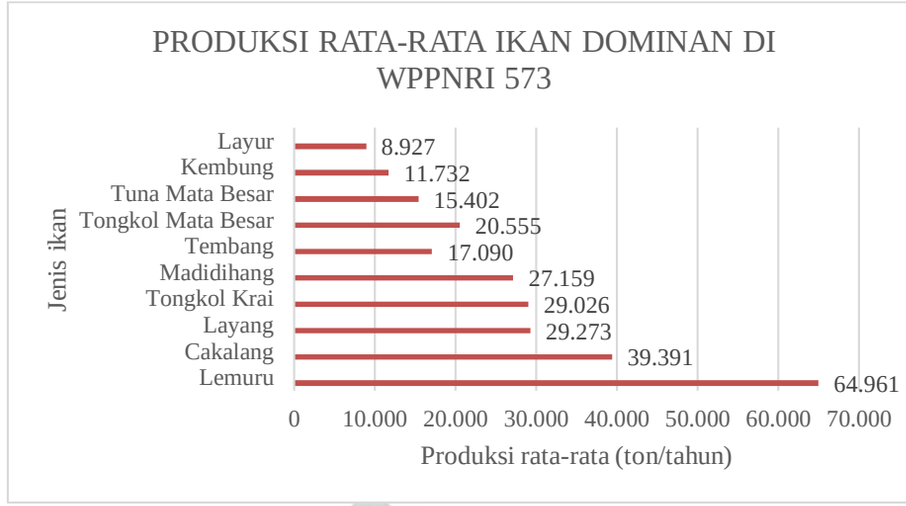
Gambar 4.7 menunjukkan pada tahun 2010 terjadi produksi ikan lemuru yang tinggi. Selanjutnya pada tahun 2011 dan 2012 mengalami penurunan stok dan kemudian mulai peningkatan stok pada tahun selanjutnya hingga tahun 2014.



Gambar 4. 13. Produksi Ikan Lemuru di WPPNRI 573 (Kepmen Kelautan dan Perikanan Nomor 47/KEPMEN-KP/2016)

Selain ikan lemuru, terdapat beberapa ikan pelagis yang sering menjadi tangkapan di WPPNRI 573. Ikan tersebut yaitu cakalang, layang, tongkol krai, madidihang, tembang, tongkol mata besar, tuna mata besar, kembung dan layur. Produksi rata-rata ikan tersebut tertuang dalam gambar 4.8. Terlihat bahwa ikan lemuru merupakan ikan yang paling banyak ditangkap di area WPPNRI 573 dengan produksi rata-rata 64.961 ton/tahunnya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4. 14. Produksi Rata-rata Ikan Dominan di WPPNRI 573 (Kepmen Kelautan dan Perikanan Nomor 47/KEPMEN-KP/2016)

Menurut Nugraha, *et al* (2018), produksi ikan lemuru di Selat Bali ditunjukkan seperti pada tabel 4.1. Tabel tersebut memperlihatkan produksi ikan lemuru yang fluktuatif dari tahun ke tahun. Terlihat pada tahun 2010 terjadi produksi tertinggi dan penurunan tajam pada tahun selanjutnya. Tahun selanjutnya ikan lemuru yang ditangkap menunjukkan nilai yang semakin meningkat hingga tahun 2014 dan kembali menurun pada tahun selanjutnya. Hal itu disebabkan oleh beberapa faktor.

Tabel 4. 1. Produksi Ikan Lemuru di Selat Bali
(Nugraha, Ghofar, & Wijaya, 2018)

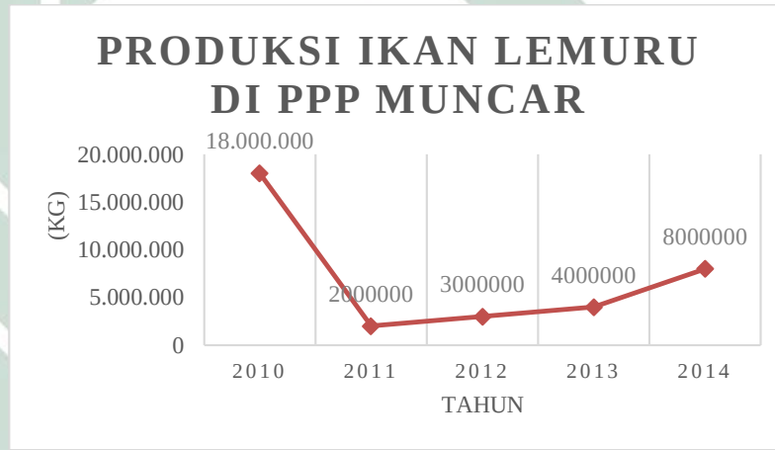
Tahun	**Produksi ikan Lemuru (ton)**
2010	33.370
2011	7.837
2012	10.577
2013	13.270
2014	26.137
2015	27.529
2016	15.344

Hasil tangkapan ikan lemuru memberikan kontribusi yang besar terhadap total hasil tangkapan ikan di perairan Selat Bali.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Ikan lemuru memberikan kontribusi sebesar 86% terhadap total hasil tangkapan tahun 2007. Kemudian terjadi penurunan menjadi 71% persen pada tahun 2016. Ikan lemuru diproduksi secara besar-besaran karena untuk mendukung adanya industri seperti pengalengan ikan, tepung ikan, pemindangan, serta industri jasa penyimpanan ikan (*cold storage*) yang terdapat di Muncar dan Pengambengan (Nugraha, Ghofar, & Wijaya, 2018).

Salah satu pelabuhan perikanan di Kabupaten Banyuwangi yaitu pelabuhan perikanan pantai atau PPP Muncar yang memiliki area penangkapan di area Banyuwangi. PPP Muncar merupakan pendaratan perikanan utama yang ada di Kabupaten Banyuwangi. Perikanan lemuru di Muncar merupakan sektor penting dalam perikanan pada tahun 2011 hingga 2015 (Tawakal, 2017). Berikut merupakan tren produksi ikan lemuru di PPP Muncar.



Gambar 4. 15. Tren Produksi Ikan Lemuru di PPP Muncar (Tawakal, 2017)

Gambar 4.15 menunjukkan hasil tangkapan ikan lemuru yang fluktuatif. Hasil tangakapan terendah yaitu pada tahun 2011. Hal tersebut dikarenakan karena ikan lemuru merupakan ikan musiman. Referensi lain menunjukkan terdapat pencemaran air yang tinggi di perairan Selat Bali. Terdapat kandungan-kandungan yang mengakibatkan perairan Banyuwangi mengalami pencemaran diantaranya yaitu: logam Cd (0,0015 ppm), kadar ammonia (1025 ppm), TSS (26,4 ppm), deterjen (1,16 ppm), dan juga Cr (0,0053 ppm) (Mustarudin, 2012). Kandungan-kandungan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

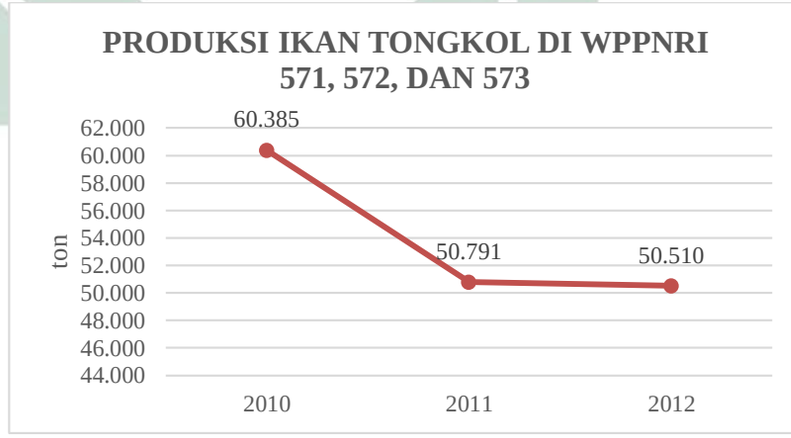
tersebut sudah melebihi standart untuk perkembangan sumberdaya ikan dan biota perairan di suatu wilayah perairan.

Tren produksi ikan lemuru kemudian mengalami peningkatan pada tahun selanjutnya hingga nilai tertinggi pada tahun 2015. Hal tersebut dikarenakan adanya pengurangan armada alat tangkap payang yang merupakan Peraturan Menteri Kelautan Perikanan No 2 tahun 2015. Pengurangan penggunaan alat tangkap tersebut berguna untuk mengembalikan populasi ikan lemuru atau biasa disebut dengan *restocking*.

Berdasarkan data statistik yang telah dicantumkan dan dipaparkan di atas, maka sudah didapat kesimpulan. Kesimpulannya yaitu produktivitas stok ikan lemuru *(Sardinella lemuru)* yang terdapat WPPNRI 573, Selat Bali hingga Banyuwangi memiliki data statistik yang cenderung sama. Tahun 2010 hingga tahun 2014 mengalami penurunan stok.

4.2 Ikan Tongkol *(Euthynnus affinis)*

Berdasarkan hasil Keputusan Menteri Kelautandan Perikanan Republik Indonesia Nomor 107/KEPMEN-KP/2010 mengenai Rencana Pengelolaan Perikanan Tuna, Cakalang dan Tongkol menunjukkan hasil tangkapan ikan ikan tuna sirip kuning atau Madidihang sepertti pada Gambar 4.16:



Gambar 4. 16. Grafik Produksi Ikan Tongkol

Penurunan stok ikan lemuru, ikan madidihang, dan ikan tongkol komo juga didukung dengan adanya sebaran klorofil-a dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

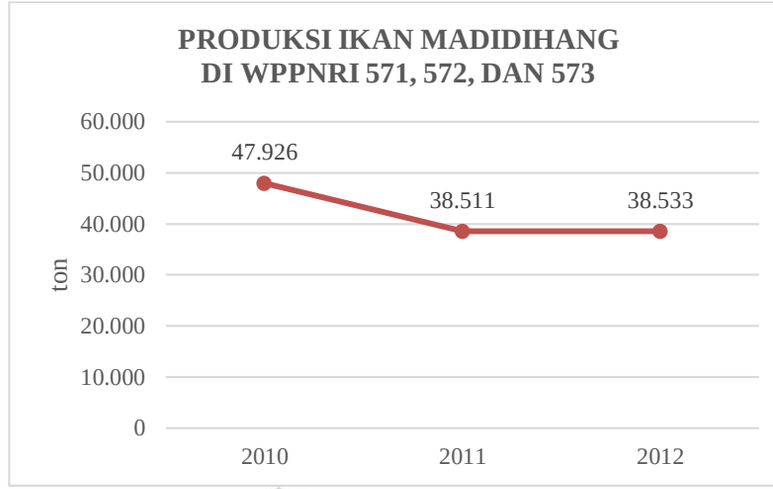
suhu permukaan laut. Berdasarkan data statistik produktifitas ikan di Banyuwangi mengalami penurunan, hal tersebut sesuai dengan hasil olahan peta klorofil-a yang menunjukkan konsentrasi klorofil-a mengalami kenaikan. Kenaikan konsentrasi klorofil-a tidak selalu memberi dampak yang baik untuk produktifitas ikan. Tingginya klorofil-a mengakibatkan adanya *blooming algae* yang akan menurunkan produktifitas ikan. Peningkatan populasi fitoplankton yang sangat tinggi dan cepat akan berakibat pada kematian massal ikan-ikan di laut, terjadinya kontaminasi *sea food*, permasalahan kesehatan masyarakat (keracunan), dan perubahan struktur komunitas ekosistem (Makmur, 2008).

Penurunan stok ikan juga dapat dilihat dari adanya penurunan suhu permukaan laut yang terjadi dari tahun 2010 hingga tahun 2018. Suhu permukaan laut cenderung mempengaruhi kondisi produktivitas ikan pada suatu perairan. Terdapat beberapa ikan yang menyukai kondisi lingkungan dengan suhu permukaan laut yang lebih hangat. Ikan lemuru merupakan ikan yang menyukai hidup di suhu hangat (Carpenter & Niem, 1999).

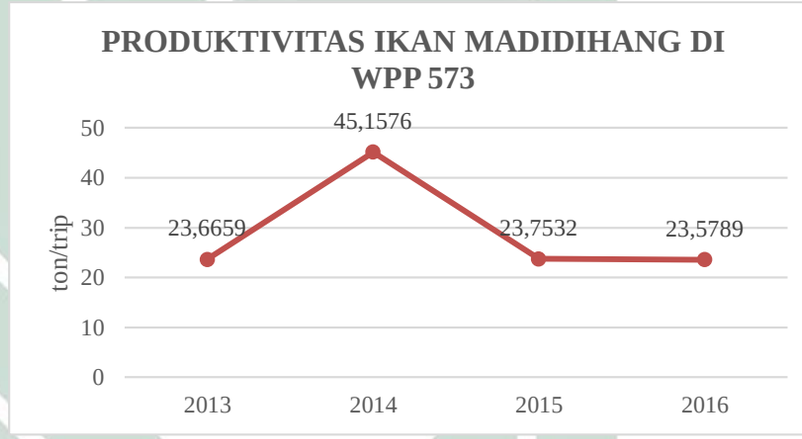
4.3 Ikan Madidihang *(Thunnus albacares)*

Berdasarkan hasil Keputusan Menteri Kelautandan Perikanan Republik Indonesia Nomor 107/KEPMEN-KP/2010 mengenai Rencana Pengelolaan Perikanan Tuna, Cakalang dan Tongkol menunjukkan hasil tangkapan ikan ikan tuna sirip kuning atau Madidihang sepertti pada Gambar 4.16:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



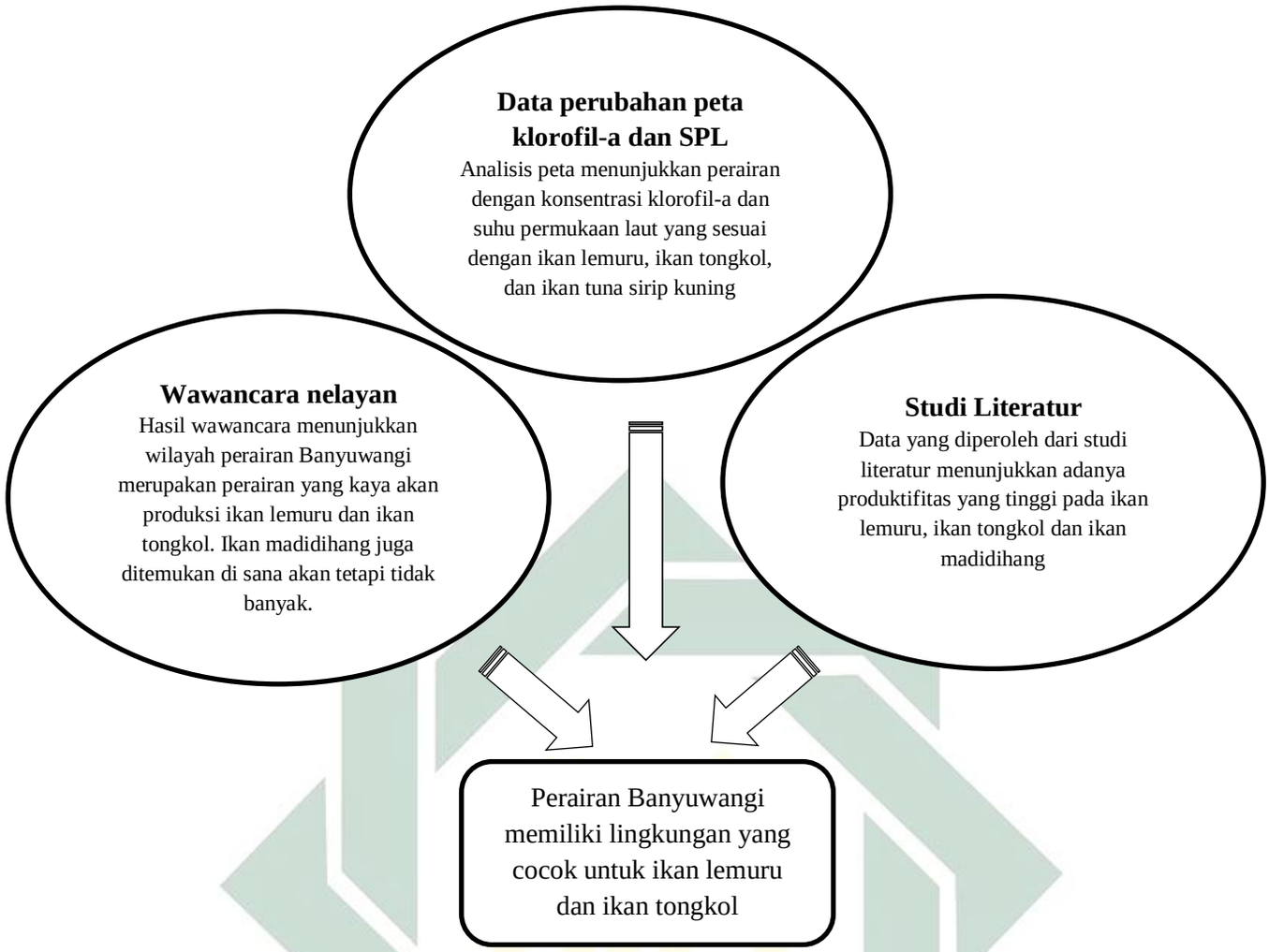
Gambar 4. 17. Produksi Ikan Madidihang di WPPNRI 571, 572, dan 573



Gambar 4. 18. Produktivitas Ikan Madidihang di WPP 573 (Nurhayati, Wisudo, & Purwangka, 2018)

Metode yang digunakan untuk validasi pada penelitian ini yaitu metode triangulasi. Penggabungan data dari hasil analisis peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut yang telah diolah, data wawancara yang diperoleh dari responden, dan data sekunder yang diperoleh studi literatur dan dari instansi terkait. Berikut merupakan hasil dari analisis peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut, data wawancara dari responden, dan data sekunder dari instansi terkait. Berikut skema triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4. 19 Skema Triangulasi Data

Berikut uraian dari skema pada gambar 4.19:

1. Analisis Peta Sebaran Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut

   Berdasarkan hasil analisis peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut pada tahun 2010, tahun 2014, dan tahun 2018 menunjukkan adanya kecocokan untuk lingkungan ikan lemuru dan ikan tongkol. Titik zona penangkapan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) berada pada sebaran klorofil-a yang rendah dan suhu permukaan laut yang hangat dengan konsentrasi klorofil-a 0,25-0,65 mg/L dan suhu permukaan laut 27,44-28,45℃. Sedangkan ikan tongkol komo (*Euthynnus affinis*) biasa tertangkap nelayan pada lingkungan dengan konsentrasi klorofil-a antara 0,07 – 1,44 mg/L dan suhu permukaan laut 25,23 – 32,23 ºC (Hartanto, 2018). Sedangkan ikan tuna sirip kuning/tuna madidihang (*Thunnus albacares*)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

banyak ditemukan atau menyukai konsentrasi klorofil-a 0,16 – 0,25 mg/L dan suhu permukaan laut 18 – 31 ºC (Tangke, Karuwal, & Mallawa, 2015).

2. Hasil Wawancara Responden

   Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan dikatakan bahwa perairan Banyuwangi merupakan wilayah penangkapan ikan lemuru, ikan tongkol dan ikan madidihang. Perairan Banyuwangi juga mengalami penurunan zona penangkapan dimana hal tersebut mempengaruhi stok ikan yang diperoleh nelayan. Menurut hasil wawancara dengan nelayan yang ada di Banyuwangi, jumlah nelayan mengalami kenaikan secara terus-menerus sesuai dengan data dari DKP pada gambar 4.20. Jumlah nelayan mulai mengalami penurunan selama beberapa bulan di tahun 2020.

3. Studi Literatur

   Berdasarkan studi literatur yang diperoleh dari data Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan, menyebutkan bahwa produktifitas ikan lemuru pada tahun 2010 hingga tahun 2018 mengalami penurunan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.13. Kemudian data produktifitas ikan tongkol dan madidihang juga mengalami penurunan pada tahun 2010 hingga 2013 di WPPNRI 571, 572, dan 573 seperti pada gambar 4.16 dan Gambar 4.18. Data jumlah nelayan di Banyuwangi juga mengalami kenaikan hingga tahun 2018. Peningkatan jumlah nelayan menjadi salah satu faktor adanya *overfishing* yang mempengaruhi jumlah zona penangkapan ikan di perairan Banyuwangi.

Hasil triangulasi dengan penggabungan analisi peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut, data hasil wawancara dengan responden dan studi literatur menunjukkan hasil yang saling menguatkan. Hal tersebut berdasarkan pada data yang telah diperoleh dari hasil penelitian terdahulu dan juga data yang berasal dari instansi seperti Dinas Kelautan dan Perikanan. Data yang berasal dari studi literatur tersebut terbukti menguatkan data hasil dari analisis peta sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut dan juga hasil wawancara responden.

Berdasarkan triangulasi data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti merupakan penelitian yang valid. Validasi data melalui triangulasi memberikan keyakinan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kepada peneliti tentang keabsahan data dan juga tidak adanya keraguan dalam pengambilan kesimpulan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa:

a. Sebaran konsentrasi klorofil-a di perairan Banyuwangi pada tahun 2010 yaitu pada kisaran 0,7 hingga 2,16 mg/L. Konsentrasi klorofil-a tahun 2014 yaitu 0,1 hingga 2,96 mg/L. Konsentrasi klorofil pada tahun 2018 yaitu 0 hingga 4,3 mg/L.
b. Sebaran konsentrasi suhu permukaan laut pada tahun 2010 yaitu 25,6 hingga 30,1 ºC. Konsentrasi pada tahun 2014 yaitu 24,91 hingga 29,96 ºC. Konsentrasi pada tahun 2018 yaitu 23,9 hingga 29,8 ºC. Konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut pada setiap tahun termasuk kedalam kondisi optimum untuk ikan lemuru, ikan tongkol komo dan ikan madidihang.
c. Sebaran konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut di perairan Banyuwangi sesuai dengan lingkungan yang disukai ikan lemuru (*Sardinella lemuru*), ikan tongkol komo (*Euthynnus affinis),* dan ikan madidihang (*Thunnus albacares*) yaitu konsentrasi klorofil-a 0,25 – 0,65 mg/L dan suhu permukaan laut 27,44 – 28,45 ºC.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian di atas, perlu diadakannya penelitian lanjutan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi klorofil-a dan suhu di perairan Banyuwangi seperti konsentrasi zat hara, DO atau oksigen terlarut, arus, dan juga faktor meteorologi seperti curah hujan, intensitas cahaya matahari.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Carpenter, K., & Niem, V. (1999). The Living Marine Resources Of The Western Pacific . *Batoid Fishes, Chimaeras And Bony Fishes,*, Vol 3.

Dali, G. (1982). *Kamus Psikologi.* Bandung: Penerbit Tonis.

Dahuri, Rochimin Dkk. (1996). Pengelolaan Sumber Daya Pesisir Dan Lautan Secara Terpadu. Jakarta.

Danoedoro, P. (2012). *Pengantar Pengindraan Jauh Digital*. Penerbit Andi.

Demena, Y., Miswal, E., & Muswan, M. (2017). Penentuan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang Menggunakan Citra Satelit Di Perairan Jayapura Selatan Kota Jayapura. *Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 194-199.

Dkp Kab. Banyuwangi. (2018).

Dwiponggo. (1982). *Beberapa Aspek Biologi Ikan Sardinella Lemuru Spp.* Jakarta: Puslitbangkan. Departemen Pertanian.

Estiningtyas, W., Ramadhani, F., & Aldrian, E. (2007). Analisis Korelasi Curah Hujan Dan Suhu Permukaan Laut Wilayah Indonesia, Serta Implikasinya Untuk Prakiraan Curah Hujan (Studi Kasus Kabupaten Cilacap). *Agromet Indonesia*, 46-60.

Fadholi, A. (2013). Pemanfaatan Suhu Udara Dan Kelembapan Udara Dalam Persamaan Regresi Untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan Di Pangkalpinang. *Jurnal Chauchy*, 1-9.

Girsang, H. (2008). *Studi Penentuan Daerah Penangkapan Ikan Tongkol Melalui Pemetaan Penyebaran Klorofil-A Dan Hasil Tangkapan Ikan Di Pelabuhan Ratu Jawa Barat.*

Gunarso. (1985). *Tingkah Laku Iklan Dalam Hubungan Dengan Metode Dan Taktik Penangkapan* . Bogor: Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.

Handoyo, K. (2011). *Sistem Informasi Pengelolaan Sumberdaya Dan Lingkungan Perikanan Tangkap Di Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat.* Bogor: Ipb.

Hartanto, A. (2018). Analisis Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-A Terhadap Keberadaan Ikan Tongkol Di Perairan Sendang Biru Malang, Jawa Timur. *Skripsi*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hatta, M. (2001). *Sebaran Klorofil-A Dan Ikan Pelagis: Hubungannya Dengan Kondisi Oseanografi Di Perairan Utara Irian Jaya.* Bogor: Ipb.

Hutagalung, H., Setiapermana, D., & Riyono, S. (1997). *Metode Analisis Air Laut, Sedimen, Dan Biota.* Lipi.

Hutomo, Djamali, & Martosewojo. (1987). *Potensi Sumberdaya Ikan Teri Di Indonesia.* Yogjakarta: Liberty. Joesidawati, M. I., Purwanto, & Asriyanto. (2004). Alternatif Pengelolaan Perikanan Lemuru di Selat Bali. *Jurnal Penelitian*, 1-18.

Jufri, A., & Amran, M. (2014). Karakteristik Daerah Penangkapan Ikan Cakalang Pada Musim Barat Di Perairan Teluk Bone. *Jurnal Ipteks Psp*, 1-10.

Laevastu, T., & Hayes, M. (1981). *Fisheries Oseanography And Echology*. London: Fishing News Book.

Lillesand, & Kiefer. (1979). *Penginderaan Jauh Dan Interpretasi Citra.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Lillesand, T., & Kiefer, R. W. (1994). *Penginderaan Jauh Dan Interpretasi Citra.* Yogyakarta: Gadjah Mda University Press.

Maccherone, B. (2020, Januari 29). *Modis (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)*. Diambil Kembali Dari Nasa: Https://Modis.Gsfc.Nasa.Gov/About/Index.Php

Makmur, M. (2008). *Prosiding Seminar Nasional*, 240-245.

Megawati, C., Yusuf, M., & Maslukah, L. (2014). Sebaran Kualitas Perairan Ditinjau Dari Zat Hara, Oksigen Terlarut Dan Ph Di Perairan Selat Bali Bagian Selatan. *Jurnal Oseanografi*, 142-150.

Milero, F. (2006). *Chemical Oceanography*. New York.

Mustarudin. (2012). Pengembangan Perikanan Tangkap Yang Bersinergi Dengan Aspek Lingkungan Dan Sosial Ekonomi ; Studi Kasus Di Perairan Kabuaten Banyuwangi. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 17-29.

Nontji, A. (2002). *Laut Nusantara.* Jakarta: Pt. Djambatan.

Novriyanti. (2007). *Pengaruh Penangkapan Ikan Tuna.*

Nugraha, S., Ghofar, A., & Wijaya, S. (2018). Monitoring Perikanan Lemuru Di Perairan Selat Bali. *Journal Of Maquares*, 130-140.

Nugroho, D., Sasmito, B., & Dan Wijaya, A. (2015). Monitoring Perubahan Area Persawahan Dengan Penginderaan Jauh Data Landsat Multitemporal. *Jurnal Geodesi Undip*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Nurdin, S., Lihan, T., & Mustapha, A. (2012). Mapping Of Potential Fishing Grounds Of Rastrelliger Kanagurta (Cuvier, 1816) In The Archipelagic Waters Of Spermonde Indonesia Using Satellite Images. *Malaysia Geospatial Forum*.

Pranowo, W., & Realino, B. (2006). *Karakteristik Oseanografi Dalam Kaitannya Dengan Kesuburan Perairan Di Selat Bali.* Bali: Balai Penelitian Dan Observasi Laut.

Presetiahadi, K. (1994). Kondisi Oseonografi Perairan Selat Makassar Pada Juli 1992 (Musim Timur). *Skripsi*, Ipb. Bogor.

Purwaningsih, R. (2015). Analisis Nilai Tambah Produk Perikanan Lemuru Pelabuhan Muncar Banyuwangi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13-23.

Rasyid, A. (2009). Distribusi Klorofil-A Pada Musim Peralihan Barat-Timur Di Perairan Spermonde Proponsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Sains & Teknologi*, 9(2):125-132.

Rintaka, W., Susilo, E., & Hastuti, A. (2015). Pengaruh In-Direct Upwelling Terhadap Jumlah Tangkapan Lemuru Di Perairan Selat Bali. *Semnas Perikanan Dan Kelautan*, 312-319.

Romimohtarto, K., & Juwana, S. (2001). *Biologi Laut Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Jakarta: Penerbit Djambatan.

Saanin. (1984). *Taksonomi Dan Kunci Identifikasi Ikan Volume 1 Dan 2.* Jakarta: Bina Rupa Aksara.

Safruddin, Zainuddin, M., & Tresnati, J. (2014). Dinamika Perubahan Suhu Dan Klorofil-A Terhadap Distribusi Ikan Teri (*Stelophorus Spp*) Di Perairan Pantai Spermonde, Pangkep. *Jurnal Ipteks Psp*, 11-19.

Sari, T. (2014). Pemetaan Sebaran Klorofil-A Citra Satelit Aqua Modis Untuk Pendugaan Daerah Penangkapan Cakalang(Katsuwonus Pelamis) Berdasarkan Hasil Tangkapan Purse Seine Di Perairan Sumatera Barat. *Prosding Simposium Nasional*, 231-238.

Saputra, S. W., Rudiyanti, S., & Mahardhini., A. (2010). Evaluasi tingkat eksploitasi sumberdaya ikan gulamah (Johnius sp.) berdasarkan data TPI PPS Cilacap . Jurnal Saintek Perikanan, 4: 56–61.

Satrioajie, W. (2012). Teknologi Citrasatelit Modis Untuk Pengukuran Suru Permukaan Laut. *Oseana*, 1-9.

Simanjuntak, M. (2009). Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton Di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan* , 31-45.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Suhendro, R. (2013). *Analisis Perubahan Luas Dan Kerapatan Hitan Mangrove Di Segara Anak (Blok Bedul, Blok Bulu, Blok Karangan) Taman Nasional Alas Purwo, Banyuwangi, Jawa Timur Menggunakan Citra Landsat-7 Etm+*. Skripsi: Universitas Brawijaya.

Susilo, E. (2015). Variabilitas Faktor Lingkungan Pada Habitat Ikan Lemuru Di Selat Bali Menggunakan Data Satelit Oseanografi Dan Pengukuran In-Situ. *Balai Penelitian Dan Observasi Laut*, 13-22.

Sutanto. (1994). *Pengideraan Jauh. Jilid 2.* Yogjakarta: Gadjah Mada University Press.

Sutopo, H. B. (2006). *Metodologi Penelitian Kualitatif : Dasar Teori Dan Terapannya Dalam Penelitian* . Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

Tangke, U., Karuwal, J., & Mallawa, A. (2015). Sebaran Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-A Pengaruhnya Terhadap Hasil Tangkapan Yellowfin Tuna (*Thunnus Albacares*) Di Perairan Laut Halmahera Bagian Selatan. *Jurnal Ipteks Psp*, 248-260.

Tawakal, M. (2017). Strategi Pengembangan Perikanan Lemuru Di Muncar Banyuwangi, Jawa Timur.

Utami, D. P., Gumilar, I., & Sriati. (2012). Analisis Bioekonomi Penangkapan Ikan Layur (*Trichirus Sp.*) Di Perairan Parigi Kabupaten Ciamis. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(3): 137–144.

Weber, M., & Beaufort, D. (1965). *The Fishes Of The Indo-Australian Archipelago.* E. J. Brill: Leiden.

Weyl, P. (1970). Oceanography : An Introduction To The Marine Environment.

Whitehead, P. (1985). *Fao Species Catalogue.* Roma, Italia.

Wiliyanto, N. (2016). Studi Persebaran Klorofil-A Menggunakan Citra Meris (Medium Resolution Imaging Spectrometer) Dan Citra Aqua Modis (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) Di Wilayah Perairan Pantai Banyuwangi . *Skripsi*.

Wudji, A., Suwarso, & Wudianto. (2012). Beberapa Parameter Populasi Ikan Lemuru Di Perairan Selat Bali. *Bawal*, 177-184.

Zainuddin, M. (2014). Karakteristik Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang di Teluk Bone-Laut Flores Berdasarkan Data Satelit Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a pada Periode Januari-Juni 2014. Jurnal IPTEKS PSP, 228-237.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Zulhiniarta, D., Fauziah, A., Sunaryo, R., & Aryanti. (2015). Sebaran Konsentrasi Klorofil-A Terhadap Nutrien Di Muara Sungai Banyuasin Sumatra Selatan. *Maspari Journal*, 9-20.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id