

**PEMETAAN DISTRIBUSI KONSENTRASI KLOROFIL-A DI WILAYAH PERAIRAN
LAUT MAYANGAN, PROBOLINGGO, JAWA TIMUR**

**ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

Oleh :

LAILY ROHMA HIDAYATI

NIM. 125080100111090



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

**PEMETAAN DISTRIBUSI KONSENTRASI KLOROFIL-A DI WILAYAH PERAIRAN
LAUT MAYANGAN, PROBOLINGGO, JAWA TIMUR**

**ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

LAILY ROHMA HIDAYATI

NIM. 125080100111090



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

ARTIKEL SKRIPSI

PEMETAAN DISTRIBUSI KONSENTRASI KLOROFIL-A DI WILAYAH PERAIRAN
LAUT MAYANGAN, PROBOLINGGO, JAWA TIMUR

Oleh :

LAILY ROHMA HIDAYATI

NIM. 125080100111090

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 07 Oktober 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat



Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. Arling Wilujeng Ekawati, MS

NIP. 19620805198603 2 001

Tanggal : 28 OCT 2016

Menyetujui
Dosen Pembimbing I,

Dr. Ir. Umi Zakiah, M.Si

NIP. 19610303 198602 2 001

Tanggal : 28 OCT 2016

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS.

NIP. 19591230 198503 2 002

Tanggal : 28 OCT 2016

PEMETAAN DISTRIBUSI KONSENTRASI KLOROFIL-a DI WILAYAH PERAIRAN LAUT MAYANGAN, PROBOLINGGO, JAWA TIMUR

Laily Rohma Hidayati¹, Umi Zakiah², Diana Arfiati³
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Distribusi klorofil-a dapat dipetakan untuk memudahkan dalam memantau kualitas suatu perairan dan dapat dideteksi dengan bantuan penginderaan jauh. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui konsentrasi dan distribusi klorofil-a di perairan laut Mayangan Probolinggo menggunakan data *insitu* dan data citra satelit *Aqua-MODIS* serta dilakukan validasi menggunakan RMSE untuk mengetahui keakuratan data. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai konsentrasi klorofil-a dari pengukuran lapang berkisar antara 1,777-63,292 mg/m³ dan berdasarkan data komposit 8 hari citra satelit *Aqua-MODIS* berkisar antara 1,201-4,960 mg/m³. Peta distribusi klorofil-a yang didapatkan dari data *insitu* memiliki nilai tertinggi pada stasiun 5 yang ditandai dengan warna hijau, hal ini disebabkan pada stasiun 5 memiliki kandungan nutrisi N dan P tertinggi dibanding dengan stasiun lainnya. Peta distribusi klorofil-a dari data citra satelit menunjukkan hasil yang bervariasi pada minggu pertama dengan ditandai warna kuning keoranye-an dan homogen pada minggu kedua dengan ditandai warna kuning di semua stasiun. Hasil RMSE yang didapatkan bernilai 4,12, yang artinya data yang diperoleh kurang akurat. Hal ini disebabkan rentang data yang tinggi, hasil konsentrasi klorofil-a data *insitu* lebih tinggi dibanding dengan data citra, selain itu hasil ekstraksi citra juga dipengaruhi oleh adanya awan. Berdasarkan hasil klorofil-a yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa perairan laut Mayangan memiliki konsentrasi klorofil-a yang tinggi.

Kata kunci : Klorofil-a, Pemetaan, *Aqua-MODIS*, data lapang, RMSE

MAPPING THE DISTRIBUTION OF CHLOROPHYLL-a CONCENTRATION at MAYANGAN SEA, PROBOLINGGO, EAST JAVA

ABSTRACT

Distribution of chlorophyll-a can be mapped for monitoring the water quality and can be detected by remote sensing. The purpose of this research are to know the concentration and distribution of chlorophyll-a at the Mayangan Sea, Probolinggo using insitu data and Aqua-MODIS satellite data and validated using RMSE to determine the accuracy of the data. The method of this research is descriptive methods. The results showed that the concentration of chlorophyll-a from insitu data ranged from 1.777 to 63.292 mg/m³ and based on the Aqua-MODIS satellite imagery ranged from 1.201 to 4.960 mg/m³. Map of the distribution of chlorophyll-a is obtained from the insitu data has the highest value at station 5, which is marked green colour, which has the highest nutrient N and P than others. Map of the distribution of chlorophyll-a from the satellite image data showed mixed results during the first week and marked yellow-orange colour and homogeneous in all stations during the second week and marked yellow colour. The results of RMSE is 4.12, which means that the data obtained are less accurate. This is caused by high data range, the concentration of chlorophyll-a insitu data is higher than Aqua-MODIS data, in addition, the extraction of the image is also affected by clouds. Based on the results of chlorophyll-a obtained it can be concluded that Mayangan Sea has high chlorophyll-a concentration.

Keywords : Chlorophyll-a, Mapping, *Aqua-MODIS*, insitu data, RMSE

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan

²⁾ dan ³⁾ Dosen Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kandungan klorofil-a pada fitoplankton di suatu perairan dapat dijadikan sebagai ukuran biomassa fitoplankton dan dijadikan sebagai petunjuk kesuburan perairan (Ardiwijaya, 2002). Konsentrasi klorofil-a pada suatu perairan sangat tergantung pada ketersediaan nutrient dan intensitas cahaya matahari. Bila nutrient dan intensitas cahaya matahari cukup tersedia, maka konsentrasi klorofil-a akan tinggi dan sebaliknya (Effendi, 2012).

Distribusi klorofil-a dapat dipetakan untuk memudahkan dalam memantau kondisi suatu perairan. Salah satu teknologi untuk mendeteksi distribusi klorofil-a pada fitoplankton di perairan adalah penginderaan jauh (Ardiwijaya, 2002 dalam Arifin, 2009). Teknologi ini merupakan kegiatan perolehan informasi mengenai permukaan bumi dengan menggunakan citra yang diperoleh dari gelombang elektromagnetik yang dipantulkan dari permukaan bumi (Hartono, 2010). Salah satu satelit penginderaan jauh untuk mengetahui sebaran dan kandungan klorofil-a adalah citra satelit *Aqua-MODIS* (Semedi dan Safitri, 2014).

Penelitian ini dilakukan di perairan laut Probolinggo yang berada di daerah Mayangan yang banyak digunakan untuk aktivitas masyarakat, seperti pemukiman, pariwisata, pelabuhan dan perikanan. Aktivitas tersebut dapat mempengaruhi keadaan fisika, kimia dan biologi perairan. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji konsentrasi klorofil-a pada fitoplankton secara *insitu* dan memanfaatkan data satelit *Aqua-MODIS* sehingga diharapkan dapat menggambarkan

sebaran klorofil-a dan konsentrasinya di perairan Laut Mayangan, Probolinggo. Selain itu, dilakukan validasi data untuk mengetahui keakuratan data citra dengan data lapang.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

- 1) Bagaimana konsentrasi klorofil-a berdasarkan hasil *insitu* dan data citra satelit *Aqua-MODIS*?
- 2) Bagaimana distribusi dan peta konsentrasi klorofil-a berdasarkan data *insitu* dan data citra satelit *Aqua-MODIS*?
- 3) Bagaimana keakuratan hasil validasi data citra satelit *Aqua-MODIS* dengan hasil lapang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- 1) Mengetahui Mengetahui konsentrasi klorofil-a berdasarkan hasil *insitu* dan data citra satelit *Aqua-MODIS*
- 2) Mengetahui distribusi dan peta konsentrasi klorofil-a berdasarkan data *insitu* dan data citra satelit *Aqua-MODIS*
- 3) Mengetahui hasil validasi data citra satelit *Aqua-MODIS* dengan data lapang

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai informasi mengenai distribusi klorofil-a dan informasi mengenai tingkat kesuburan dan tingkat pencemaran perairan Laut Probolinggo sehingga pemerintah dan masyarakat sekitar dapat melakukan manajemen pelestarian

sumberhayati di lingkungan sekitar wilayah penelitian serta dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2016 di perairan laut Mayangan, Probolinggo. Analisis kandungan klorofil-a dan kualitas air dilakukan di laboratorium BBAP Situbondo, Jawa Timur.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah klorofil-a fitoplankton dan parameter pendukung kualitas air meliputi parameter fisika yaitu suhu, kecerahan dan arus, parameter kimiya yaitu pH, salinitas, oksigen terlarut (DO), nitrat (NO_3), orthofosfat (PO_4), serta parameter biologi yaitu kelimpahan fitoplankton.

2.2 Metode Penelitian

Metode pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu penelitian yang bermaksud untuk membuat penggambaran (deskripsi) mengenai situasi atau kejadian-kejadian. Pengambilan data dalam metode ini dilakukan tidak hanya terbatas pada pengumpulan dan penyusunan data, tetapi juga meliputi analisis dan pembahasan dari data tersebut (Suryabrata, 1989).

2.3 Pengambilan Sampel

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel air untuk dianalisis kandungan klorofil-a, kualitas air dan identifikasi fitoplankton. Pengambilan data citra dengan cara mengunduh pada halaman

resmi penyedia data oleh NASA yaitu <http://oceancolour.gsfc.nasa.gov> dengan

memilih data komposit 8 hari pada tanggal yang berdekatan dengan waktu sampling, Tujuannya untuk meminimalisir kesalahan data citra harian pada daerah yang dikaji apabila tidak dapat terdeteksi karena tutupan awan ataupun kesalahan sensor. Data yang didapatkan diolah dengan menggunakan software SeaDas untuk menghasilkan file berformat GeoTIFF lalu data tersebut diolah kembali menggunakan software ERMapper untuk menghasilkan file dengan format .ers. Data berformat .ers tersebut diolah menggunakan software ArcGIS untuk menentukan kisaran kelas pada nilai klorofil-a dan *layouting* peta distribusi klorofil-a.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Stasiun Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah perairan laut Mayangan, Probolinggo, Jawa Timur. Pengambilan titik lokasi menggunakan GPS (*Global Positioning System*) dan didasarkan pada pemanfaatan wilayah pesisir yang berbeda yaitu :

Stasiun 1 : berada pada titik koordinat $7^{\circ}43'35''$ - $7^{\circ}43'42''$ LS dan $113^{\circ}13'47''$ - $113^{\circ}13'53''$ BT yang merupakan daerah sekitar parawisata mangrove.

Stasiun 2 : berada pada titik koordinat $7^{\circ}43'38''$ - $7^{\circ}43'46''$ LS dan $113^{\circ}14'13''$ - $113^{\circ}14'20''$ BT yang merupakan daerah sekitar tambak yang langsung berpengaruh ke perairan laut.

Stasiun 3 : berada pada titik koordinat $7^{\circ}43'56''$ - $7^{\circ}44'3''$ LS dan $113^{\circ}14'39''$ - $113^{\circ}14'46''$ BT yaitu daerah sekitar vegetasi mangrove.

Stasiun 4 : berada pada titik koordinat $7^{\circ}42'58''$ - $7^{\circ}43'5''$ LS dan $113^{\circ}14'35''$ - $113^{\circ}14'43''$ BT yaitu daerah yang jauh dari daerah pesisir dan berbatasan langsung dengan laut lepas.

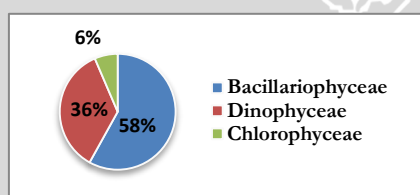
Stasiun 5 : berada pada posisi koordinat $7^{\circ}42'57''$ - $7^{\circ}43'5''$ LS dan $113^{\circ}13'13''$ - $113^{\circ}13'20''$ BT yaitu berada pada daerah sekitar pelabuhan Mayangan Probolinggo.

3.2 Analisis Fitoplankton

Hasil analisis fitoplankton meliputi komposisi fitoplankton dan kelimpahan fitoplankton.

1. Komposisi Fitoplankton

Komposisi fitoplankton yang didapatkan pada perairan laut Mayangan, Probolinggo dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Komposisi (%) Berdasarkan Kelimpahan pada masing-masing Kelas Fitoplankton

Gambar 1 menunjukkan bahwa komposisi fitoplankton yang paling banyak ditemukan adalah kelas Bacillariophyceae dan Dinophyceae yaitu 58 % dan 36 %, fitoplankton ini memang sering dijumpai di perairan tropis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nontji(2006), bahwa kelompok fitoplankton yang sangat umum dijumpai di perairan tropis adalah Diatom (Bacillariophyceae) dan Dinoflagellata (Dinophyceae). Wetzel (1975) dalam Arifin (2009), menjelaskan bahwa kelas Bacillariophyceae merupakan kelas fitoplankton yang memiliki laju pertumbuhan

cepat, toleransi yang tinggi serta mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan dan mampu memanfaatkan unsur hara lebih baik dibanding dengan kelas-kelas lain.

2. Kelimpahan Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton yang didapatkan pada penelitian di perairan Laut Mayangan, Probolinggo, Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelimpahan Fitoplankton (ind/l)

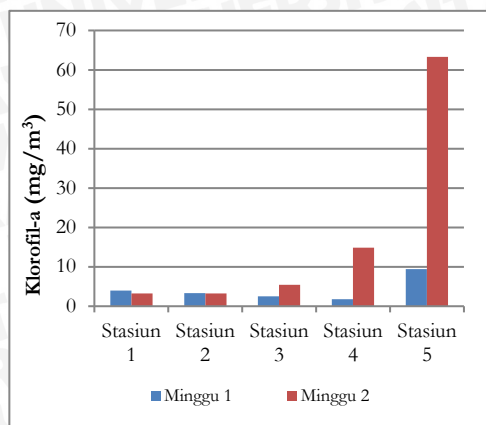
Stasiun	Pengambilan Sampel	
	Minggu 1	Minggu 2
1	222.316	1.111.579
2	555.789	1.333.895
3	444.632	333.474
4	222.326	666.947
5	13.672.421	72.586.105

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun 5 baik pada minggu pertama maupun minggu kedua dan mengalami kenaikan yaitu 13.672.421 ind/l dan 72.586.105 ind/l. Tingginya kelimpahan fitoplankton pada stasiun 5 ini disebabkan adanya unsur hara nitrat dan fosfat yang lebih tinggi dibanding dengan stasiun lainnya. Menurut Nybakken (1992), zat organik utama yang diperlukan fitoplankton dan sering menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan biota plankton nitrat dan fosfat. Zat hara nitrat dan fosfat merupakan salah satu mata rantai makanan yang dibutuhkan terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan hidup organisme di laut.

3.3. Hasil Pengukuran Klorofil-a

1. Distribusi Klorofil-a Berdasarkan Data *In situ*

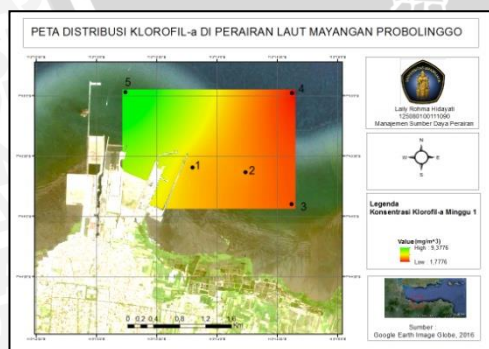
Pengukuran klorofil-a berdasarkan data insitu dengan menggunakan uji laboratorium dapat dilihat pada Gambar 2.



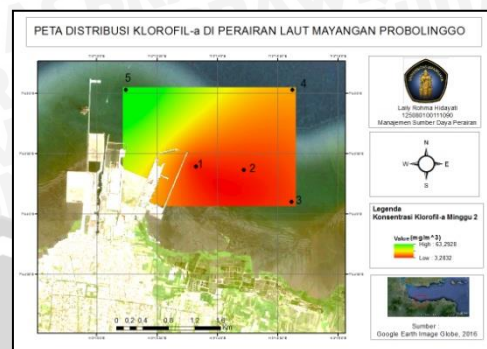
Gambar2. Grafik Konsentrasi Klorofil-a Berdasarkan Data *Insitu*

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai konsentrasi klorofil-a mengalami kenaikan pada minggu kedua, hal ini disebabkan adanya pengaruh cuaca yaitu mendung pada saat pengambilan sampel minggu pertama yang dapat mempengaruhi klorofil-a pada fitoplankton. Intensitas cahaya matahari merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap nilai klorofil-a. Hal ini sesuai dengan pendapat Rasyid (2009), bahwa cahaya merupakan salah satu faktor yang menentukan distribusi klorofil-a di laut.

Peta distribusi klorofil-a berdasarkan data lapang dapat dilihat pada Gambar 3a untuk minggu pertama dan Gambar 3b untuk minggu kedua.



Gambar3a. Peta Distribusi Klorofil-a Berdasarkan Data *Insitu* Minggu 1

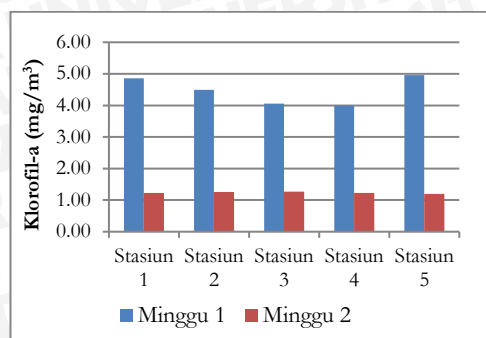


Gambar3b. Peta Distribusi Klorofil-a Berdasarkan Data *Insitu* Minggu 2

Pada peta distribusi klorofil-a dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai klorofil-a maka warna yang dihasilkan berwarna hijau, sedangkan apabila nilai klorofil-a rendah ditandai dengan warna oranye. Pada minggu pertama maupun minggu kedua nilai klorofil-a tertinggi terdapat pada stasiun 5 yaitu 9,38 mg/m³ dan 63,29 mg/m³. Tingginya nilai klorofil-a pada stasiun 5 disebabkan adanya unsur hara N dan P yang tinggi dibanding dengan stasiun lainnya yaitu 2,2 mg/l dan 0,039 mg/l pada minggu pertama dan 2,7 mg/l dan 0,019 mg/l. Tingginya unsur hara di stasiun 5 ini dikarenakan adanya masukan limbah dari buangan kapal-kapal di pelabuhan dan limbah rumah tangga dari pemukiman sekitar pelabuhan. Menurut Fitra *et al.* (2013), faktor yang dapat mempengaruhi kandungan klorofil pada fitoplankton adalah intensitas cahaya matahari, kadar nitrat dan fosfat, pengadukan air, suhu dan kualitas air lainnya.

2. Distribusi Klorofil-a Berdasarkan Data Citra Satelit *Aqua-MODIS*

Hasil klorofil-a dari data Citra Satelit *Aqua-MODIS* dapat dilihat pada Gambar 4.

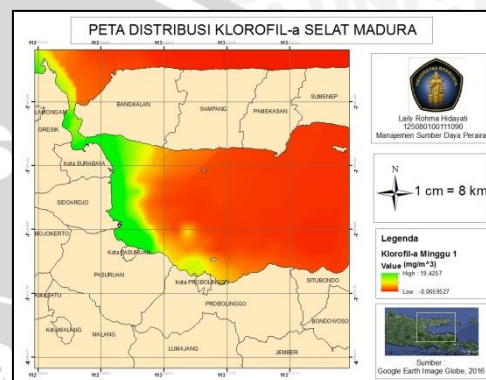


Gambar4. Grafik Konsentrasi Klorofil-a Berdasarkan Data Citra Satelit *Aqua-MODIS*

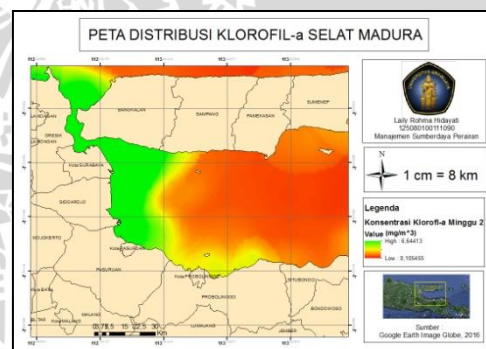
Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil klorofil-a yang diperoleh dari data Citra Satelit *Aqua-MODIS* berkisar antara 1,23 mg/m³-4,96 mg/m³. Pada minggu pertama nilai klorofil-a lebih tinggi dibanding pada minggu kedua. Hasil ini berbeda dengan hasil lapang.. konsentrasi klorofil-a data lapang lebih tinggi dibanding data citra. Adanya awan dan jarak jauh objek yang dikaji dapat mempengaruhi hasil data citra karena perolehan informasi dan pengiriman informasi ke satelit akan dipengaruhi oleh atmosfer. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ramansyah (2009), bahwa sistem penginderaan jauh dalam merekam warna air laut terjadi transfer antara radiasi matahari, perairan dan sensor satelit. Sensor satelit menerima pantulan radiasi sinar matahari. Sinar matahari pada saat menuju perairan dipengaruhi oleh atmosfer seperti penghamburan oleh awan, molekul udara dan aerosol. Sinar matahari yang masuk ke dalam kolom perairan akan diserap dan dipantulkan oleh fitoplankton dan sedimen tersuspensi, kemudian pada saat mengirim informasi objek yang dikaji kembali ke satelit juga akan dipengaruhi oleh atmosfer.

Distribusi klorofil-a berdasarkan data citra satelit *Aqua-MODIS* disajikan dalam

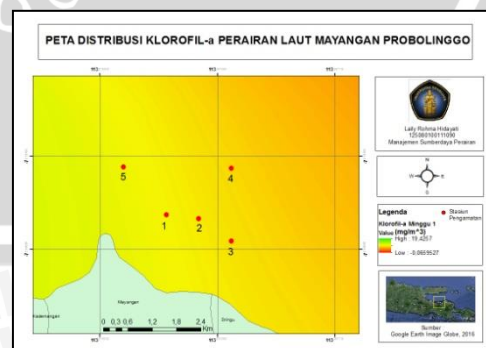
bentuk peta distribusi klorofil-a Selat Madura pada Gambar 5a untuk minggu pertama dan 5b untuk minggu kedua, kemudian dilakukan pemotongan citra pada daerah yang dikaji yaitu perairan Mayangan, Probolinggo dan dapat dilihat pada Gambar 6a pada minggu pertama dan 6b pada minggu kedua.



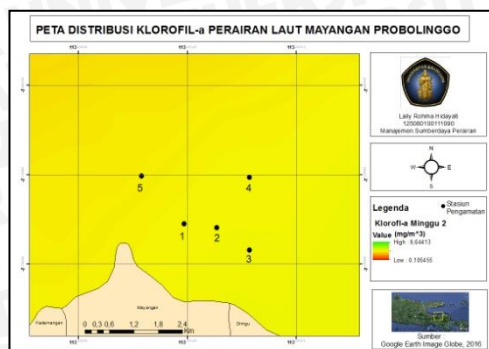
Gambar 5a. Peta Distribusi Klorofil-a Selat Madura Minggu 1



Gambar 5b. Peta Distribusi Klorofil-a Selat Madura Minggu 2



Gambar 6a. Peta Distribusi Klorofil-a Perairan Laut Mayangan, Probolinggo Minggu 1



Gambar 6a. Peta Distribusi Klorofil-a Perairan Laut Mayangan, Probolinggo Minggu 2

Pada peta distribusi klorofil-a berdasarkan data citra pada Selat Madura, nilai klorofil-a tertinggi ditandai dengan warna hijau sedangkan nilai klorofil-a terendah ditandai dengan warna oranye. Pada minggu pertama (Gambar 5a) nilai klorofil-a tertinggi sebesar 19,425 mg/m³ dan terendah sebesar 0,065 mg/m³, sedangkan pada minggu kedua (Gambar 5b) nilai klorofil-a tertinggi sebesar 6,644 mg/m³ dan nilai erendah sebesar 0,105 mg/m³.

Pada peta distribusi klorofil-a di wilayah perairan laut Mayangan, Probolinggo menunjukkan bahwa konsentrasi klorofil-a pada minggu pertama (Gambar 6a) bervariasi di semua stasiun dan ditandai dengan warna kuning keoranye dengan nilai rata-rata klorofil-a sebesar 4,47 mg/m³, sedangkan pada minggu kedua (Gambar 6b) konsentrasi klorofil-a homogen disemua stasiun dengan nilai rata-rata sebesar 1,23 mg/m³. Nilai yang didapatkan ini termasuk dalam kategori perairan baik mengacu pada pendapat pendapat Bohlen dan Boynton (1996) dalam Fitra *et al.* (2013), bahwa perairan dikategorikan baik apabila klorofil-a memiliki nilai <15 mg/m³. Meskipun nilai klorofil-a dari data citra kecil namun hasil ini dapat

mengindikasikan bahwa terdapat potensi suatu perikanan, hal ini sesuai pendapat Susanto *et al.* (2001), bahwa konsentrasi klorofil-a diatas 0,2 mg/L menunjukkan kehadiran kehidupan fitoplankton yang menandakan kemampuan perkembangan perikanan komersial.

3.4 Validasi Hasil Ekstraksi Data Citra

Pengujian terhadap hasil analisis klorofil-a menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE) yang mencerminkan perbedaan antara nilai data *insitu* dengan hasil ekstraksi citra satelit (Nuriyaet *al.*, 2010). RMS Error dapat dihitung dengan rumus :

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (z_i - z_j)^2}{n}}$$

Keterangan :

Z_i = Data hasil analisis citra

Z_j = Data hasil analisis laboratorium

n = Jumlah data

Tabel2. Validasi Data Citra dengan Data Lapang

Stasiun	NilaiKlorofil-a Data Lapang		NilaiKlorofil-a Data Citra	
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 1	Minggu 2
1	3,941	3,283	4,857	1,230
2	3,328	3,283	4,497	1,262
3	2,486	5,454	4,056	1,272
4	1,777	14,884	3,996	1,232
5	9,377	63,292	4,960	1,201
Rata-rata	4,1821	18,039	4,4736	1,239
	Z _j =22,221		Z _i = 5,713	

Berdasarkan data pada Tabel 2, perhitungan uji akurasi menggunakan RMSE didapatkan hasil sebesar 4,12. Hasil ini tergolong besar yang artinya data yang diperoleh kurang akurat. Menurut Febriana dan Sudibyo (2016), keakuratan pengukuran estimasi ditunjukkan dengan adanya hasil RMSE yang kecil (mendekati nol). Standar error yang baik adalah kisaran 0,00 – 1,0, lebih

dari 1,0 sudah tergolong besar. Hasil perhitungan RMSE yang besar ini disebabkan karena rentang hasil kelimpahan klorofil-a antara data lapang dan data citra satelit. Hasil kandungan klorofil-a di lapang lebih besar dibandingkan dengan hasil dari data citra. Selain itu, adanya awan dan jarak jauh objek yang diamati juga mempengaruhi kualitas data citra. Syah (2010), menyatakan bahwa akurasi data yang diperoleh lebih rendah dibanding dengan metode pendataan lapangan karena keterbatasan sifat gelombang elektromagnetik dan jarak yang jauh antar sensor dengan benda yang diamati.

3.5 Analisis Kualitas Air

a. Suhu

Suhu yang didapatkan selama penelitian berkisar antara 30-33 (°C). Kisaran suhu yang didapat masih tergolong baik untuk kehidupan organisme akuatik, meskipun bukan merupakan suhu optimum bagi perkembangan dan pertumbuhan fitoplankton, sebagaimana yang dikemukakan Yazwar (2008), bahwa suhu berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan fitoplankton dimana suhu yang optimal untuk pertumbuhan plankton berkisar 20-30°C.

b. Kecerahan

Kecerahan yang didapatkan selama penelitian berkisar antara 85-200 cm. Kecerahan yang didapatkan dapat mendukung pertumbuhan fitoplankton. Menurut Sunarto (2008), Cahaya adalah sumber energi dasar bagi pertumbuhan organisme autotrof seperti fitoplankton untuk mensuplai makanan bagi seluruh kehidupan di perairan.

c. Arus

Arus yang didapatkan selama penelitian berkisar antara 0,056-0,238 m/s. Arus

merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi distribusi fitoplankton. Akibat pengaruh gelombang dan gerakan massa air, fitoplankton terdistribusi baik secara vertikal maupun horizontal. Distribusi secara horizontal lebih banyak dipengaruhi oleh arus permukaan. Arus permukaan merupakan gerakan massa air permukaan yang ditimbulkan oleh kekuatan angin yang bertiup melintasi permukaan air (Mahrozi, 2009).

d. pH

pH yang didapatkan selama penelitian berkisar antara 8,12-8,5. Nilai pH menggambarkan intensitas keasaman dan kebasaan suatu perairan yang ditunjukkan oleh keberadaan ion hidrogen. Umumnya pH air laut sebesar 7,6 – 8,7 (Effendi, 2003). Menurut Odum (1971) dalam Hariyati *et al.*, (2010), nilai kisaran pH yang layak untuk kehidupan fitoplankton adalah sebesar 6-9. Hal ini berarti bahwa nilai pH yang didapatkan dalam penelitian ini baik untuk mendukung kehidupan fitoplankton.

e. Salinitas

Salinitas yang didapatkan selama penelitian berkisar 30-32 ppt. Salinitas adalah jumlah kadar garam yang ada di perairan yang dipengaruhi oleh jumlah air tawar yang masuk ke laut melalui sungai, pasang surut, penguapan dan air hujan (Zahidin, 2008). Menurut Boney (1989) dalam Hariyati *et al.*, (2010), salinitas optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton berkisar 25 ppt sampai 35 ppt. Dari hasil yang didapatkan di lapang maka nilai salinitas ini mampu mendukung kehidupan fitoplankton.

f. Oksigen Terlarut

Nilai oksigen terlarut yang didapatkan selama penelitian berkisar 2,82-6,04 mg/l.

Pescod (1973) dalam Salam (2010), menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut 2 mg/l dalam perairan sudah cukup mendukung kehidupan biota akuatik asalkan perairan tersebut tidak mengandung bahan-bahan yang bersifat racun.

g. Nitrat (NO_3)

Nilai nitrat yang didapatkan selama penelitian berkisar 1,4-2,7 mg/l. Nutrien ini digunakan dalam beberapa proses seperti fotosintesis, sintesa protein dan penyusunan gen serta pertumbuhan organisme (Erlina, 2006). Menurut Mackentum (1969) dalam Hariyati (2010), pertumbuhan fitoplankton memerlukan kandungan nitrat pada kisaran 0,9 – 3,5 mg/l. Hal ini berarti kadar nitrat yang didapatkan pada penelitian ini mampu mendukung kehidupan organisme termasuk fitoplankton.

h. Orthofosfat (PO_4)

Fosfat merupakan unsur hara yang potensial dalam pembentukan protein dan metabolisme sel (Erlina, 2006). Nilai orthofosfat yang didapatkan selama penelitian berkisar 0,001-0,039 mg/l. Menurut Mackentum (1969) dalam Yuliana (2006), kandungan orthofosfat yang optimal bagi pertumbuhan fitoplankton adalah 0,09 – 1,80 mg/l. Hal ini berarti kadar orthofosfat yang didapatkan cukup mendukung pertumbuhan fitoplankton.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

1. Hasil konsentrasi klorofil-a yang didapatkan dari lapang berkisar antara 1,7776 – 63,2928 mg/m^3 dan hasil konsentrasi klorofil-a berdasarkan data

komposit 8 hari citra satelit *Aqua-MODIS* berkisar 1,2014 – 4,9607 mg/m^3 .

2. Distribusi spasial klorofil-a berdasarkan data insitu memiliki nilai tertinggi pada stasiun 5 pada minggu pertama maupun minggu kedua, sedangkan berdasarkan data citra satelit *Aqua-MODIS* distribusi spasial dan temporal pada minggu kedua menunjukkan bahwa konsentrasi klorofil-a homogen pada stasiun 1 hingga stasiun 5 dengan ditandai warna kuning, sedangkan pada minggu pertama lebih bervariasi dengan ditandai warna kuning keoranyean.
3. Hasil validasi data citra dengan data lapang menggunakan RMSE didapatkan nilai sebesar 4,12. Nilai ini tergolong besar yang artinya data yang diperoleh kurang akurat.

4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan adalah diperlukan adanya pengawasan terkait pembuangan limbah ke perairan agar sumberdaya yang ada dapat terjaga kelestariannya. Penggunaan teknologi penginderaan jauh dapat digunakan untuk mendukung data primer. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu lebih memperhatikan waktu pengambilan sampel lapang dengan waktu satelit *Aqua-MODIS* melintas dan kondisi cuaca dilokasi penelitian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak dan ibu, keluarga dan teman-teman serta kepada Ibu Dr. Ir. Umi Zakiah, M.Si dan Ibu Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS. selaku pembimbing skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiwijaya, R. R. 2002. Distribusi Horizontal Klorofil-a dan Hubungannya dengan Kandungan Unsur Hara serta Kelimpahan Fitoplankton di Teluk Semangka, Lampung. *Skrripsi*. Unpublished. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arifin, R. 2009. Distribusi Spasial dan Temporal Biomass Fitoplankton (Klorofil-a) dan Keterkaitannya dengan Kesuburan Perairan Estuari Sungai Brantas, Jawa Timur. *Skrripsi*. Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Effendi, R., P. Palloan dan N. Ihsan. 2012. Analisis Konsentrasi Klorofil-a di Perairan Sekitar Kota Makassar Menggunakan Data Satelit TOPEX/POSEIDON. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. 8 (3) : 279-285.
- Effendi. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius : Yogyakarta.
- Erlina, A. 2006. Kualitas Perairan di Sekitar BBPAP Jepara Ditinjau dari Aspek Produktivitas Primer sebagai Landasan Operasional Pengembangan Budidaya Udang dan Ikan. *Tesis*. Universitas Diponegoro : Semarang.
- Febriana, C. E. dan U. Sudibyo. 2016. Penerapan Data Mining untuk Estimasi Nilai Matematika dengan Menggunakan Algoritma Regresi Linear pada SMA Kestarian 1 Semarang. *Artikel Penelitian*. Universitas Dian Nuswantoro. Semarang.
- Fitra, F., I. J. Zakaria dan Syamsuardi. 2013. Produktivitas Primer Fitoplankton di Teluk Bungus. *Jurnal Biologika*. 2 (1) : 59-66.
- Hariyati, L., A.F Syahdan H. Triajie. 2010. Studi Komunitas Fitoplankton di Pesisir Kenjeran Surabaya sebagai Bioindikator Kualitas Perairan. *Jurnal Kelautan*. 3 (2).117-131.
- Hartono. 2010. Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi serta Aplikasinya di Bidang Pendidikan dan Pembangunan. *Seminar Nasional PJ* dan SIG. Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta.
- Mahrozi, M. 2009. Penentuan Kandungan Klorofil di Permukaan Laut Menggunakan Data Modis. *Skrripsi*. Universitas Indonesia : Depok.
- Nontji .2006. Tiada Kehidupan di Bumi Tanpa Keberadaan Plankton. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Pusat Penelitian Oseanografi). Jakarta.
- Nuriya, H., Z. Hidayahdan W.A. Nugraha. 2010. Pengukuran Konsentrasi Klorofil-a dengan Pengolahan Citra Landsat ETM-7 dan Uji Laboratorium di Perairan Selat Madura Bagian Barat. *Jurnal Kelautan*. 3 (1) : 60-65.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis. Penerjemah : H. Muhammad Eidman. PT Gramedia : Jakarta.
- Ramansyah, F. 2009. Penentuan Pola Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Di Selat Sunda dan Perairan Sekitarnya dengan Menggunakan Data Inderaan Aqua Modis. *Skrripsi*. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Rasyid, A. 2009. Distribusi Klorofil-a pada Musim Peralihan Barat-Timur di Perairan Spermonde Propinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 9 (2) : 125-132.
- Salam, A. 2010. Analisis Kualitas Air Situ Bungkur Ciputat Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Fitoplakton. *Skrripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah : Jakarta.
- Semedi, B dan N. M Safitri. 2014. Estimasi Distribusi Klorofil-a di Perairan Selat Madura Menggunakan Data Citra Satelit Modis dan Pengukuran In Situ pada Musim Timur. *Research Journal of Life Science*. 1 (2) : 117-126.
- Sunarto. 2008. Peranan Cahaya Dalam Proses Produksi di Laut. *Karya Ilmiah*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran.

Suryabrata, S. 1989. Metodologi Penelitian. Rajawali Press : Jakarta.

Susanto, R. D., Gordon, A. L. dan Zeng, Q. 2001. Upwelling Along the Coast of Java and Sumatera and its Relation to ENSO. *Geophysical Research Letters*. 28 (8) : 1599-1602.

Syah, A. F. 2010. Penginderaan Jauh dan Aplikasinya di Wilayah Pesisir dan Lautan. *Jurnal Kelantan*. 3 (1) : 18-28.

Yazwar. 2008. Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya dengan Kualitas Air di Danau Toba. Universitas Sumatera Utara.

Yuliana. 2006. Produktivitas Primer Fitoplankton pada Berbagai Periode Cahaya di Perairan Teluk Kao, Kabupaten Halmehera Utara. *Jurnal Perikanan*. 8 (2) : 215 – 222.

Zahidin, M. 2008. Kajian Kualitas Air di Muara Sungai Pekalongan Ditinjau dari Indeks Keragaman Makrozoobenthos dan Indeks Saprobias Plankton. *Tesis*. Universitas Diponegoro : Semarang.

