

Analisis Sebaran *Total Suspended Matter* dan Klorofil-a Di Wilayah Pesisir Prigi dengan Menggunakan Penginderaan Jauh

Analysis of Total Suspended Matter and Chlorophyll-a Distribution In Prigi Coastal Area using Remote Sensing

Umi Zakiyah^{1*}, Arief Darmawan¹, dan Dian Senja Lazuardi²

¹Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang

² Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang

*Email: umi.zakiyah@gmail.com

Abstrak

Diterima
17 Februari 2020

Disetujui
14 Mei 2020

Total Suspended Matter (TSM) dan klorofil-a merupakan parameter kualitas air yang dapat dipetakan dengan penginderaan jauh. Nilai TSM yang tinggi dapat mempengaruhi klorofil-a dalam fitoplankton untuk berfotosintesis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran, akurasi, serta hubungan antara parameter TSM dan klorofil-a berdasarkan data *in situ* dan data citra di perairan Pesisir Prigi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif. Data yang digunakan adalah citra Landsat 8, tanggal 20 Mei 2018 dan sampel *in situ* yang diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling* di 9 lokasi pada tanggal 19 Mei 2018. Dari penelitian ini didapatkan hasil nilai TSM *in situ* berkisar 41-64 ppm, nilai TSM citra berkisar 44-65 ppm, nilai klorofil-a *in situ* berkisar 1,15-2,68 mg/m³, dan nilai klorofil-a citra berkisar 1,24-2,41 mg/m³. Dari hasil data *in situ* dan citra didapatkan akurasi sebesar 74,37% untuk TSM dan 80,33% untuk klorofil-a. Nilai hubungan TSM dan klorofil-a adalah $y = -0,045x + 3,9103$ dengan nilai koefisien 85%, yang artinya variabel X yaitu TSM mempengaruhi variabel Y yaitu klorofil-a. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah perairan Pesisir Prigi memiliki nilai yang berada pada ambang batas masing – masing parameter, sehingga perairan Pesisir Prigi tergolong baik. Akurasi yang tinggi antara data citra dan data *in situ* menunjukkan metode penginderaan jauh sesuai untuk digunakan di wilayah perairan Pesisir Prigi.

Kata kunci: *Total Suspended Matter*, Klorofil-a, Wilayah Pesisir, dan Penginderaan Jauh

Abstract

Total Suspended Matter (TSM) and chlorophyll-a are water quality parameters which can be mapped using remote sensing. High TSM values could affect chlorophyll-a in phytoplankton for photosynthesis. The aims of this research were to analyze distribution, accuracy, and relationship between TSM and chlorophyll-a based on the imagery and *in situ* data in Prigi Coastal waters. The method that used in this research was descriptive. The data used was Landsat 8 imagery that captured on May, 20th 2018 and *in situ* samples taken using purposive sampling technique in 9 locations on May, 19th 2018. From the results of this research, TSM *in situ* value ranged from 41-64 ppm and imagery value ranged from 44-65 ppm, chlorophyll-a *in situ* value ranged from 1.15-2.68 mg/m³, and imagery value ranged from 1.24-2.41 mg/m³. From the results of *in situ* and imagery data obtained the accuracy value for TSM 74.37% and for chlorophyll-a 80.33%. The relationship between the TSM and chlorophyll-a value was $y = -0.045x + 3.9103$ with a coefficient value 85%, which means that

the variable X (TSM) affects the variable Y (chlorophyll-a). The conclusion of this study was Prigi Coastal waters had a value at the threshold of each parameters. So, could be classified as good quality of waters. High accuracy between imagery and in situ data shows that remote sensing method was suitable for use in the Prigi coastal waters.

Keyword: Total Suspended Matter, Chlorophyll-a, Coastal area and Remote Sensing.

1. Pendahuluan

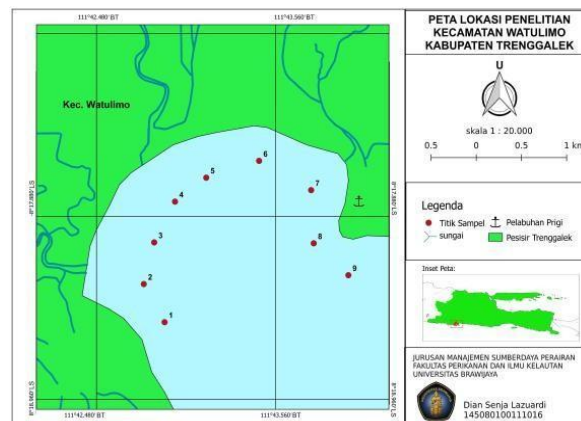
Kawasan Pesisir di Selatan Jawa memiliki potensi perikanan yang besar baik di daerah pantai maupun di daerah yang cukup jauh dari bibir pantai. Kawasan Pesisir Prigi merupakan salah satu kawasan yang terletak di Pesisir Selatan Jawa. Menurut Solanki *et al.* (2015), perairan di Samudera Hindia memiliki nutrisi yang tinggi. Pertumbuhan plankton di daerah Samudera Hindia menjadi makanan untuk ketersediaan sumberdaya perikanan dengan begitu perikanan pelagis banyak tersebar di Perairan Samudera Hindia. Ditambah dengan adanya Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi di Teluk Prigi yang merupakan *fishing base* utama nelayan Trenggalek maka semakin memudahkan nelayan dalam memanfaatkan sumberdaya ikan. Namun kondisi ekologi perairan dapat berubah dan dipengaruhi beberapa aspek. Salah satu aspek yang mempengaruhi potensi perikanan tersebut adalah parameter kualitas perairan. Parameter tersebut diantaranya yaitu parameter biologi seperti fitoplankton dan klorofil-a, parameter fisika seperti suhu, dan parameter kimia seperti *Total Suspended Matter* (TSM).

Salah satu penerapan revolusi teknologi di bidang perikanan dan kelautan adalah pendugaan kualitas perairan dengan inderaja. Inderaja adalah ilmu pengetahuan dan teknologi perolehan data, pengolahan dan analisis data untuk mengetahui karakteristik suatu objek tanpa menyentuh obyek itu sendiri. (Perwali *et al.*, 2006). Inderaja memiliki keuntungan seperti yang dipaparkan Arief dan Laksmi (2006), yaitu jika dibandingkan dengan pengambilan sampel secara konvensional pemanfaatan teknik tersebut membantu memperoleh data lebih cepat dalam waktu bersamaan dalam areal yang luas. Data tersebut dapat diproses sesuai dengan faktor yang akan ditampilkan dan dapat diterapkan untuk menentukan sistem kesesuaian perairan terhadap kesuburan perairan berdasarkan beberapa parameter yang diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran, akurasi, serta hubungan antara parameter TSM dan klorofil-a berdasarkan data in situ dan data citra di perairan Pesisir Prigi.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada 19 Mei 2018 di Pesisir Prigi Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek Jawa Timur. Seperti pada Gambar 1. Dengan analisis kualitas air pada 20 Mei 2018 di Laboratorium UPT PBAP Bangil, Pasuruan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif. Data penelitian ini merupakan hasil pengunduhan citra

satelit Landsat 8 dan hasil pengukuran *in situ*. Data Citra Landsat 8 diunduh kemudian diolah dengan menggunakan algoritma di *software* QGIS untuk menemukan nilai sebaran TSM dan klorofil-a. Dalam pengolahan citra algoritma yang digunakan masing – masing untuk TSM (Laili, 2015 *dalam* Budianto, 2017), Klorofil-a (Jaelani, 2015), dan SPL (USGS, 2013 *dalam* Sidik, 2015) adalah:

$$\text{TSM (mg/l)} = 31,42 * \frac{\text{Log (L2)}}{\text{Log (L4)}} - 12,719$$

Keterangan:

L3 : Nilai reflektansi kanal 3 Landsat 8

L4 : Nilai reflektansi kanal 4 Landsat 8

$$\text{Chl-a (mg/m}^3\text{)} = 0,9889 * \frac{\text{L3}}{\text{L4}} - 0,3619$$

Keterangan:

L3 : Nilai reflektansi kanal 3 Landsat 8 L4 : Nilai reflektansi kanal 4 Landsat 8

$$\text{SPL (}^{\circ}\text{C)} = \frac{\frac{K2}{k1}}{\ln (L\lambda + 1)}$$

Keterangan:

K2 : Konstanta kalibrasi 2 (K2_CONSTANT_BAND_n from metadata)

K1 : Konstanta kalibrasi 1 (K1_CONSTANT_BAND_n from metadata)

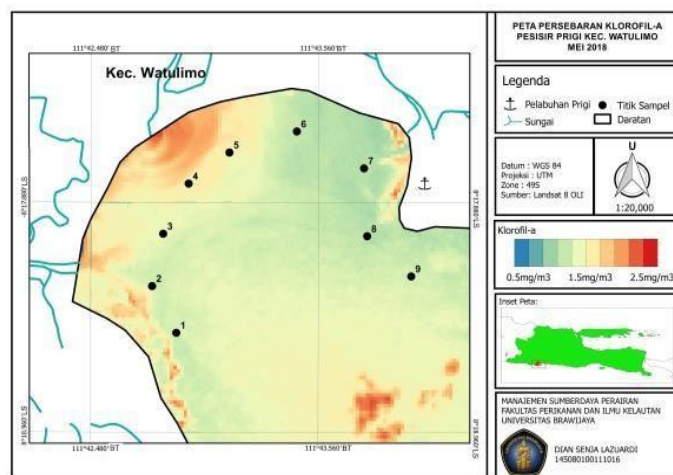
L λ : Radiansi spektral (watts/(m²*sr*μm))

Selain pengukuran TSM dan klorofil-a dilakukan pengukuran kualitas air yaitu suhu, pH, kecerahan, nitrat dan fosfat sebagai data *in situ*. Hasil data *in situ* yang telah diuji di laboratorium selanjutnya dianalisis agar diketahui korelasi antara data *in situ* dan data citra yang diperoleh hasil berupa sebaran distribusi klorofil-a dan TSM di kawasan Pesisir Prigi. Untuk mengetahui akurasi antara data *in situ* dan data citra dilakukan dengan mencari selisih data TSM dan klorofil-a *in situ* dengan data citra kemudian mencari rata-rata dari data tersebut. Tahap selanjutnya adalah mencari standar deviasi dari data tersebut kemudian hasilnya dikalikan dengan 100% maka akan muncul berapa persen keakuratan data citra dengan data *in situ* TSM dan klorofil-a. Untuk mengetahui hubungan TSM dan Klorofil-a dilakukan dengan Uji Korelasi Pearsons dengan menggunakan Microsoft Office Excel 2010.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengukuran Klorofil-a

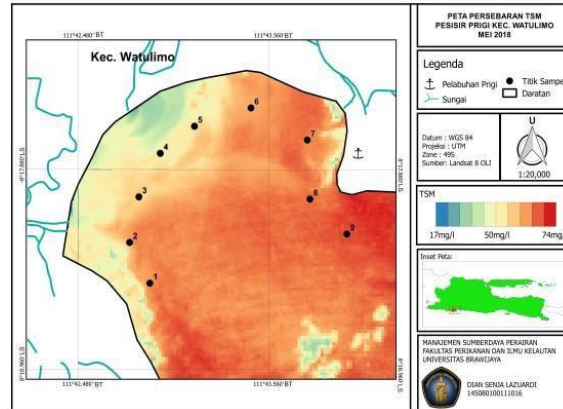
Kandungan klorofil-a di perairan pesisir Prigi berdasarkan Gambar 2 data *in situ* berkisar antara 1,15–2,68 mg/m³ dengan rata– rata sebesar 1,599 mg/m³, nilai citra Landsat 8 berkisar antara 1,244–2,412 mg/m³ dengan rata–rata sebesar 1,563 mg/m³. Akurasi pengukuran klorofil-a *in situ* dan citra adalah sebesar 80%.



Gambar 2. Peta Sebaran Klorofil-a di Pesisir Prigi

3.2. Hasil Pengukuran TSM

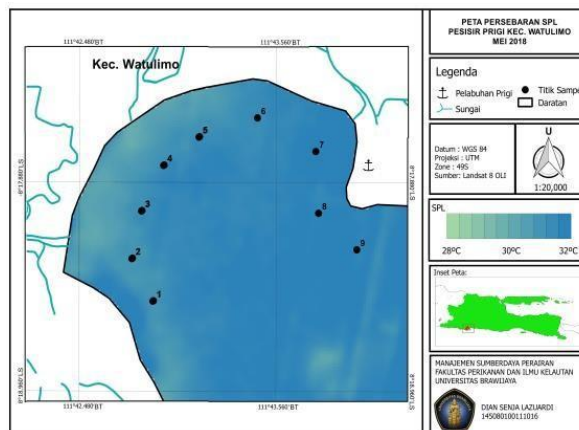
Data parameter TSM diambil pada Musim peralihan yaitu pada pertengahan bulan Mei. Nilai TSM di Pesisir Prigi didapatkan beragam seperti pada Gambar 3. Pada data *in situ* didapatkan rentang nilai 41-65 mg/l dan pada data citra didapatkan rentang nilai 44-65 mg/l. Berdasarkan hasil pengukuran TSM *in situ* dan citra, didapatkan akurasi nilai TSM di Pesisir Prigi adalah sebesar 74,37%.



Gambar 3. Peta TSM di Pesisir Prigi

3.3. Hasil Pengukuran SPL

Nilai Suhu Permukaan Laut di Pesisir Prigi didapatkan beragam seperti pada Gambar 4. Pada data *in situ* didapatkan rentang nilai 27-29°C dan pada data citra didapatkan rentang nilai 27-28°C. Berdasarkan nilai perbandingan suhu permukaan laut *in situ* dan citra ditemukan nilai akurasi sebesar 94%.



Gambar 4. Peta Nilai Suhu Permukaan Laut (SPL)

Ketiga parameter yang dipetakan memiliki akurasi yang baik seperti yang dijelaskan oleh (Khomarudin, 2015) dimana akurasi hasil pengolahan data citra minimal adalah 70%. Sehingga data citra yang digunakan dapat mewakili data *in situ* di Pesisir Prigi.

3.4. Hasil Parameter Kualitas Air

3.4.1. Kecerahan

Hasil pengukuran nilai kecerahan memiliki nilai tertinggi pada titik sampel 4 yaitu Pantai Prigi dengan nilai 60 cm. Sedangkan nilai terendah berada di titik sampel 1 dan 2 dengan nilai 40. Suparjo (2009), menyatakan bahwa nilai kecerahan yang baik untuk perikanan adalah lebih besar dari 45 cm sehingga kecerahan di pesisir Prigi termasuk baik.

3.4.2. Power of Hydrogen (pH)

Hasil pengukuran pH merata di semua stasiun yaitu 8. Adapun nilai pH laut Menurut Romimohtarto (1985) pH air laut permukaan Indonesia pada umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6,0-8,5.

3.4.3. Nitrat

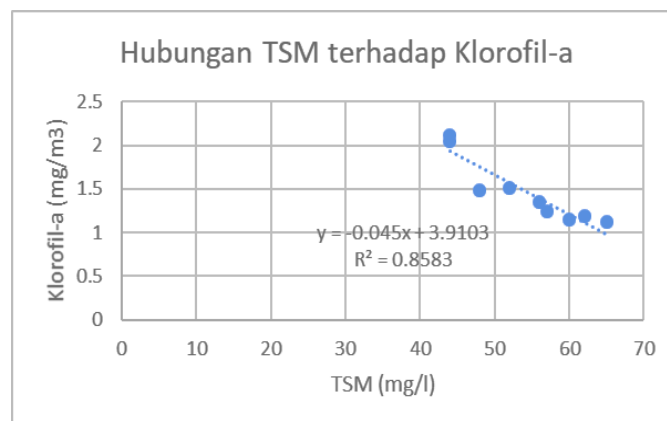
Hasil pengukuran Nitrat memiliki nilai sebaran antara 0,72 mg/l sampai dengan 1,37 mg/l. Nilai tertinggi terdapat pada titik sampel 4 yaitu Pantai Prigi dengan nilai 1,37 mg/l. Sedangkan nilai terendah berada di titik sampel 1 dengan nilai 0,72 mg/l. Adapun nilai nitrat laut Menurut Wardoyo (1982) dalam Patty *et al.* (2015) baku mutunya berkisar 0,9-3,5 mg/l.

3.4.4. Fosfat

Hasil pengukuran Fosfat memiliki nilai sebaran antara 0,024 mg/l sampai dengan 0,043 mg/l. Nilai tertinggi terdapat pada titik sampel 5 yaitu Pantai Prigi dengan nilai 0,043 mg/l. Sedangkan nilai terendah berada di titik sampel 7 dengan nilai 0,024 mg/l. Adapun nilai fosfat laut Menurut Wardoyo (1982) dalam Patty *et al.* (2015) baku mutunya berkisar 0,0021-0,05 mg/l.

3.4.5. Hasil Hubungan TSM dan Klorofil-a

Analisis hubungan antara TSM dan Klorofil-a di perairan Pesisir Prigi dilakukan dengan menggunakan regresi linear sederhana $y = -0,045x + 3,9103$ dan $R^2 = 0,8583$ seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik hubungan TSM terhadap Klorofil-a

Nilai hasil regresi ini menunjukkan hubungan yang cukup baik, dengan nilai klorofil-a sebagai variabel bebas (y) dan TSM sebagai variabel terikat (x) yang mempengaruhi perubahan nilai klorofil-a di perairan. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,8583 pada penelitian artinya adalah 85,83% TSM mempengaruhi konsentrasi Klorofil-a di perairan Pesisir Prigi.

4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Berdasarkan analisis sebaran citra dan data *in situ* nilai klorofil-a dan TSM (Total Suspended Matter), dan SPL (Suhu Permukaan Laut) di perairan Pesisir Prigi memiliki nilai yang masih berada di ambang batas masing – masing parameter sehingga perairan Pesisir Prigi tergolong baik.
- Nilai keakuratan data *insitu* dan data citra satelit secara statistik pada klorofil-a adalah sebesar 85%, TSM sebesar 74,37% dan SPL sebesar 94%. Ketiga parameter tersebut memiliki akurasi yang tinggi sehingga data citra dapat mewakili data *in situ* di Pesisir Prigi.
- Hubungan antara Total Suspended Matter (TSM) dan klorofil-a secara statistik memiliki 85%, dimana nilai TSM berkorelasi negatif terhadap klorofil-a di perairan Pesisir Prigi. Nilai TSM mempengaruhi nilai klorofil-a yang berpengaruh pada proses fotosintesis fitoplankton karena kekeruhan TSM dapat menyebabkan terhalangnya sinar matahari masuk ke dalam kolom air.

5. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah:

- Agar nilai TSM tidak terus bertambah dan tidak mempengaruhi klorofil-a yang merupakan pigmen hijau untuk produsen yaitu fitoplankton di perairan maka sebaiknya dilakukan penekanan terhadap

masukkan bahan organik yang berasal dari muara sungai maupun aktivitas manusia untuk menyeimbangkan kandungan nutrisi dan kualitas air, sehingga dapat mendukung pertumbuhan fitoplankton.

- Penggunaan metode penginderaan jauh dapat lebih digunakan dalam dunia perikanan. Hasil data yang dihasilkan hampir sama dengan data *in situ* maka metode penginderaan jauh dapat menjadi revolusi dalam dunia perikanan.
- Data yang diperoleh dapat dilanjutkan dengan tujuan penelitian yang berbeda seperti pendugaan Produktivitas Primer, Pendugaan *Fishing Ground* dan lain sebagainya.

6. Referensi

- Arief, M dan W.L. Laksmi. 2006. Analisis Kesesuaian Perairan Tambak di Kabupaten Demak ditinjau dari Nilai Klorofil-a, Suhu Permukaan Perairan dan Muatan Padatan Tersuspensi Menggunakan Data Citra Satelit Landsat 7+. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 3(1): 108-111.
- Budiyanto, S dan T. Hariyanto. 2017. Analisis Perubahan Konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) Dampak Bencana Lumpur Sidoarjo Menggunakan Citra Landsat Multitemporal (Studi Kasus: Sungai Porong, Sidoarjo). *Jurnal Teknik ITS*. 6(1): 130-145.
- Jaelani, L.M dan J.R. Bhirawa. 2015. Perbandingan Nilai Klorofil-a Menggunakan Citra Landsat dan Meris di Danau Sentani, Jayapura. *Geodesi* 11(1): 79-84.
- Khomarudin, M.R. 2015. *Pedoman Pengolahan Data Penginderaan Jauh Landsat 8 Untuk Mangrove*. LAPAN. Jakarta.
- Perwali, E., B. Trisakti, I. Carolina, T. Kartika, S. Harini dan K. Dewanti. 2006. Analisis Hubungan Penutup atau Penggunaan Lahan dengan *Total Suspended Matter* (TSM) Kawasan Perairan Segara Anakan Menggunakan Data Inderaja. *Jurnal Penginderaan Jauh*. 3(1): 87-97.
- Patty, S.I., H. Arfah dan M.S. Abdul. 2015. Zat Hara (Fosfat, Nitrat), Oksigen Terlarut dan pH Kaitannya dengan Kesuburan di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 1(1): 43-50.
- Sidik, A., A. Agussalim dan M.R. Ridho. 2015. Akurasi Nilai Konsentrasi Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Penginderaan Jauh di Perairan Pulau Alanggantang Taman Nasional Sembilang. *Maspari Journal*. 6(1): 25-32.
- Solanki, H.U., D. Bhatpuria and P. Chauhan. 2015. Integrative Analysis of AltiKa-SSH, MODIS-SST, and OCM-Chlorophyll Signatures for Fisheries Applications. *Marine Geodesy*. 38(1): 672–683.
- Suparjo, M.N. 2009. Kondisi pencemaran perairan Sungai Babon Semarang. *Jurnal Saintek Perikanan*. 4(2): 38-45.