

Distribusi Muatan Padatan Tersuspensi Perairan Probolinggo Menggunakan Citra Landsat-8

Suspended Solids Distribution of Probolinggo Waters Using Landsat-8 Imagery

Amandangi Wahyuning Hastuti^{*}, Eko Susilo, Adi Wijaya

Balai Riset dan Observasi Laut, Kementerian Kelautan dan Perikanan

^{*}E-mail: amandangi.wahyuning@gmail.com

ABSTRAK - Perairan Probolinggo memiliki sumberdaya perairan yang sangat potensial sebagai wisata bahari, pelabuhan perikanan dan kehidupan biota laut. Perairan ini memiliki ekosistem laut dangkal yang merupakan tempat hidup dan memijah ikan-ikan laut seperti ekosistem mangrove, lamun dan terumbu karang. Kondisi perairan mengalami penurunan kualitas disebabkan semakin pesatnya pembangunan sehingga memberikan tekanan terhadap lingkungan yang ada di lingkungan perairan. Factor utama yang mempengaruhi kualitas perairan adalah padatan tersuspensi, kekeruhan air, transparansi dan klorofil. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui distribusi muatan padatan tersuspensi yang terjadi di Perairan Probolinggo menggunakan citra Landsat-8. Metode untuk menghasilkan distribusi muatan padatan tersuspensi menggunakan algoritma yang dikembangkan oleh Parwati (2006): $TSS = 3.3238 * \exp(34.099 * \text{Red Band})$, dimana Red band adalah nilai reflektansi data yang sudah terkoreksi atmosfer, data yang digunakan hasil perekaman pada tanggal 21 Agustus 2016. Hasil analisis dari pengolahan data citra Landsat-8 menunjukkan konsentrasi muatan padatan tersuspensi antara 16-220 mg/l, distribusi konsentrasi mencapai 220 mg/l menuju ke pesisir sepanjang garis pantai perairan Probolinggo ke arah barat, sedangkan konsentrasi semakin kecil 16 mg/l menuju laut menjauhi pantai.

Kata kunci: Citra Landsat-8, distribusi, konsentrasi, muatan padatan tersuspensi

ABSTRACT - Probolinggo waters have a very potential marine resources as marine tourism, seaport and marine life. These waters have shallow marine ecosystems that are a place to live and spawn marine fish such as mangrove ecosystems, seagrass and coral reefs. Conditions of water quality decreased due to the rapid development so as to put pressure on the environment in the aquatic environment. The main factors affecting water quality are suspended solids, water turbidity, transparency and chlorophyll. The purpose of this research is to study the distribution of suspended solid load that occurs in Probolinggo waters using Landsat-8 image. The method for producing suspended solid distributions using algorithms developed by Parwati (2006): $TSS = 3.3238 * \exp(34.099 * \text{Red Band})$, where Red band is the reflectance value of corrected atmospheric data. The Landsat data used was acquired on August 21, 2016. The results of the analysis of the image processing of Landsat-8 shows the concentration of suspended solids between 16-220 mg / l, the concentration distribution reaches 220 mg / l to the coast along the Probolinggo coastline to the west, while the smaller concentration of 16 mg / l Toward the sea to know the beach.

Keywords: Landsat-8, distribution, concentration, suspended solid content

1. PENDAHULUAN

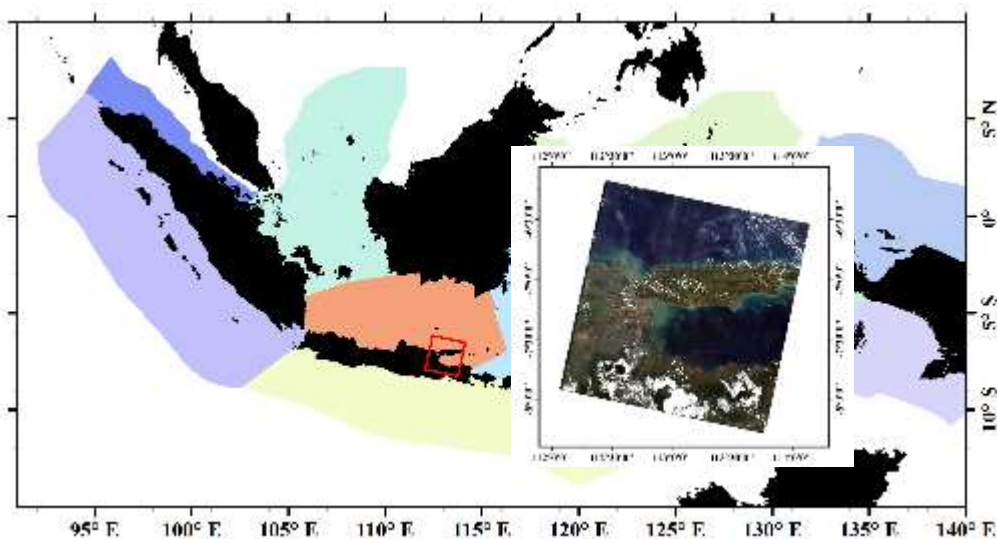
Kawasan pesisir merupakan suatu sistem yang sangat produktif dan beragam, dengan berbagai ekosistem yang meliputi darat pantai sampai ke arah laut. Kondisi tersebut kawasan pesisir sangat dipengaruhi oleh proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar. Sedimen merupakan bagian tanah yang terangkut oleh air pada suatu daerah aliran sungai dan masuk ke dalam suatu badan air hingga terjadi proses sedimentasi (Arsyad, 2006). Muara yang terdapat di kawasan pantai sebagai penghubung antara sungai dengan laut tidak luput dari proses sedimentasi karena sedimen dari hilir dan sedimen dari laut akan bertemu di daerah tersebut (Setiawan dkk., 2012). Penyebab terjadinya sedimentasi disuatu perairan yang utama adalah kikisan tanah yang terbawa ke badan air dimana sebagian akan mengendap dan sebagian akan melayang. Sedimen yang melayang yang tidak dapat mengendap disebut dengan sedimen tersuspensi atau muatan padatan tersuspensi (Effendi, 2002). Keberadaan muatan padatan tersuspensi dapat mengganggu keseimbangan ekosistem perairan yang akan berdampak buruk bagi lingkungan (Susiaty dkk., 2010). Kandungan muatan padatan tersuspensi merupakan salah satu faktor kunci yang menentukan kualitas suatu air permukaan baik dari laut dan air sungai dan menentukan sifat optik air (Helfinalis, 2005). TSM mengangkut nutrisi dan kontaminan, mengurangi

transmisi cahaya melalui kolom air dan berpengaruh terhadap seluruh ekosistem air (Marganof, D.L., dkk., 2007). Oleh karena itu, pengamatan dinamika terhadap partikel tersuspensi yang diekspor oleh sungai ke pesisir laut sangat diperlukan untuk melacak transportasi, nasib polutan dan menentukan dampak pada ketersediaan cahaya dalam kolom air, yang merupakan salah satu parameter dalam menentukan pertumbuhan fitoplankton dan produksi primer (Bilotta and Brazier, 2008). Parameter TSM mempengaruhi kepadatan, komposisi jenis, produktivitas dan kondisi fisiologis populasi organisme akuatik (Hendrawan I.G., dkk., 2016). Besarnya nilai MPT selalu bervariasi dengan perubahan sifat partikel seperti ukuran butir, komposisi dan indeks bias (Ohrel dan Register, 2006). Pola distribusi sedimen memainkan peranan penting dalam memantau perubahan lingkungan laut, terutama di daerah pesisir (Suriawiria, 2003). Salah satu teknik untuk melakukan penggambaran secara cepat dan cakupan luas serta efektif untuk melihat distribusi MPT menggunakan teknologi penginderaan jauh satelit. Teknologi satelit penginderaan jauh merupakan alat yang efisien untuk memantau angkutan sedimen transport, menganalisis distribusi spasial material padat yang diekspor oleh sungai ke laut. Pada makalah ini mencoba melihat distribusi konsentrasi muatan padatan tersuspensi dengan menggunakan citra satelit Landsat-8. Daerah kajian untuk melihat distribusi muatan padatan tersuspensi di perairan Probolinggo. Perairan di Probolinggo berbatasan langsung dengan Selat Madura dengan aktivitas masyarakat sebagian besar sebagai nelayan penangkap ikan, pembudidaya dan pengolah ikan di sepanjang pesisir Probolinggo. Sehingga informasi awal terhadap distribusi muatan padatan tersuspensi yang terjadi di perairan Probolinggo untuk selanjutnya disusun guna mencegah terhadap dampak negatif dari muatan padatan tersuspensi bagi aktivitas masyarakat.

2. METODE

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada 21 Agustus 2016, di Perairan Probolinggo dengan titik koordinat $7^{\circ}38'0.13''$ - $7^{\circ}47'22.96''$ LS dan $113^{\circ}9'2.05''$ - $113^{\circ}19'46.02''$ BT (**Gambar 1**). Analisis data dilakukan di Balai Riset dan Observasi Laut Bali.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi laptop digunakan untuk penyelesaian penelitian, software ArcGIS 10.1 untuk pengolahan data citra, Envi 5.3 untuk pengolahan data citra, GPS untuk melakukan pengecekan posisi objek di lapangan dan kamera untuk dokumentasi lapangan. Bahan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah data citra satelit Landsat-8 path/row 118/065 dengan tanggal perekaman 21 Agustus 2016.

2.3 Tahap Pengolahan Data

Citra yang digunakan adalah citra Landsat-8 OLI dengan level 1T artinya telah terkoreksi secara geometri. Citra ini mempunyai resolusi spasial 30 m yang menunjukkan dalam satu piksel citra mewakili (30 x 30) meter di lapangan. Tahap pengolahan data awal perlu dilakukan koreksi terhadap citra tersebut. Koreksi yang

dilakukan yaitu koreksi radiometrik untuk mendapatkan nilai pantulan objek pada permukaan bumi dan koreksi atmosfer dilakukan untuk mengurangi nilai refektansi objek dari gangguan atmosfer bumi.

a. Koreksi radiometrik

Koreksi ini dilakukan bertujuan untuk mengubah nilai digital dari masing-masing piksel citra kedalam nilai radian dan reflektan menggunakan persamaan dari USGS tahun 2015.

$$L\lambda = MLQ_{cal} + AL \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- $L\lambda$: radian spektral
- ML : konstanta *rescalling* (*radiance mult band x*)
- Q_{cal} : nilai piksel (DN)
- AL : konstanta penambah (*radiance add band x*)

$$\rho\lambda = MpQ_{cal} + Ap \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

- $\rho\lambda$: reflektan spektral
- Mp : konstanta *rescalling* (*reflectance mult band x*)
- Q_{cal} : nilai piksel (DN)
- Ap : konstanta penambah (*relectance add band x*)

b. Koreksi atmosfer

Koreksi atmosfer digunakan untuk mengurangi nilai refektansi objek dari gangguan atmosfer bumi. Metode yang digunakan untuk koreksi atmosfer menggunakan metode FLAASH (*Fast line of sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes*). Metode ini merupakan alat koreksi dari pengembangan metode MODTRAN (*Moderate sprectral resolution Atmospheric Transmittance Algorithm and Computer Model*) yang dapat mengkoreksi cahaya tampak, NIR (*near infrared*) dan SWIR (*short wave infrared*) sampai dengan panjang gelombang 3 μ m.

2.4 Analisis Data

Analisis untuk menghasilkan informasi muatan padatan tersuspensi menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Parwati, 2006. Dimana algoritma untuk menghasilkan nilai refektansi data menggunakan data yang telah terkoreksi atmosfer dengan memanfaatkan panjang gelombang merah atau band merah (band 4) pada data Landsat-8, persamaan yang dikembangkan sebagai berikut:

$$TSS = 3.3238 * \exp(34.099*red\ band) \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

- TSS : Muatan Padatan Tersuspensi/*Total Suspended Solid*
- red band : Panjang gelombang merah (band merah)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data citra satelit Landsat-8 sebelum menjadi informasi distribusi muatan padatan tersuspensi (MPT) dilakukan tahap koreksi radiometrik yang bertujuan untuk mengubah nilai digital menjadi nilai radian dan reflektan. Berdasarkan persamaan 1 dan 2 menghasilkan citra yang terkoreksi secara radiometrik sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Citra yang Terkoreksi Menghasilkan Nilai Radian



Citra yang Terkoreksi Menghasilkan Nilai Reflektan

Gambar 2. Hasil Koreksi Radiometrik Citra Landsat-8 untuk Menghasilkan Nilai Radian dan Reflektan

Setelah dilakukan koreksi radiometrik yang menghasilkan nilai radian dan reflektan tidak bisa langsung dipergunakan data hasil koreksi tersebut. Hal ini perlu dilakukan koreksi terhadap pengaruh atmosfer. Koreksi ini diharapkan mampu mengurangi nilai reflektansi objek dari gangguan atmosfer bumi. Persamaan yang digunakan dalam melakukan koreksi pengaruh atmosfer menggunakan metode FLAASH. Hasil dari koreksi terhadap gangguan atmosfer dengan metode FLAASH dapat dilihat pada **Gambar 3**.



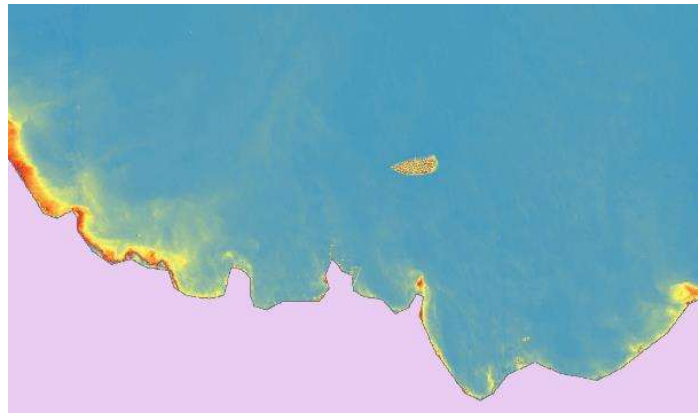
Koreksi Radiometrik Terhadap Semua Band



Koreksi Radiometrik Terhadap Band Merah

Gambar 3. Hasil Koreksi Atmosferik Citra Landsat-8 untuk Menghasilkan Nilai Reflektan yang Bebas dari Pengaruh Atmosfer

Proses pengolahan data citra untuk menghasilkan informasi MPT diperairan Probolinggo menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Parwati 2006. Dimana algoritma tersebut untuk nilai reflektansi data yang digunakan adalah data yang telah terkoreksi pengaruh atmosfer dengan memanfaatkan panjang gelombang merah atau band merah (band 4) pada data Landsat-8. Hasil perhitungan dari panjang gelombang merah ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Hasil Perhitungan dari Panjang Gelombang Merah untuk Melihat Nilai Konsentrasi Muatan Padatan Tersuspensi dan Distribusi Sebarannya

Berdasarkan hasil pengolahan data citra satelit Landsat-8, menunjukkan bahwa nilai konsentrasi tinggi ditunjukkan dengan warna coklat kemerahan yang tersebar sepanjang pesisir pantai yang ada di Probolinggo mulai dari Timur menuju Barat dengan nilai konsentrasi MPT antara 77 - 220 mg/l. Sedangkan untuk MPT yang rendah semakin menjauhi pantai dengan nilai konsentrasi MPT antara 16 – 40 mg/l. Kondisi tersebut didukung dengan data hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa nilai konsentrasi MPT yang mendekati pantai memiliki nilai tinggi dengan nilai 135 mg/l dan konsentrasi semakin rendah menjauhi pantai dengan nilai konsentrasi 1 mg/l. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Konsentrasi Muatan Padatan Tersuspensi pada Saat Pengambilan Data pada Tanggal 21 Agustus 2016 Bersamaan dengan Lintasan Citra Satelit Merekam Wilayah Perairan Probolinggo

Stasiun Pengamatan	Koordinat		Konsentrasi MPT (mg/l)
	Lat	Lon	
1	-7,699552	113,241156	3,00
2	-7,704872	113,220338	10,00
3	-7,702578	113,200817	1,00
4	-7,703863	113,180630	135,00
5	-7,683700	113,240431	10,00
6	-7,683088	113,221541	8,00
7	-7,682180	113,201341	6,00
8	-7,683168	113,179804	9,00
9	-7,663088	113,240218	8,00
10	-7,663114	113,221421	4,00
11	-7,663147	113,201045	6,00
12	-7,663355	113,180625	24,00

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari pengolahan dan analisis data citra Landsat-8 di perairan Probolinggo diketahui muatan padatan tersuspensi antara 16-220 mg/l. Sedangkan distribusi konsentrasi mencapai 220 mg/l dengan pola menuju ke pesisir sepanjang garis pantai di perairan Probolinggo menuju ke arah barat. Untuk konsentrasi semakin kecil 16 mg/l menuju laut menjauhi pantai.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan makalah ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian Prakiraan Daerah Penangkapan Ikan di Wilayah Pesisir yang dibiayai oleh DIPA BPOL 2016.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. (2006). *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor
- Effendi, H., (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Helfinalis. (2005). Kandungan total suspended solid dan sedimen di dasar perairan penimbang. *Makara Sains*, **9**(2), 45-51.
- Hendrawan, I. G., Uniluha, D., dan Maharta, I. P. R. F. (2016). Karakteristik Total Padatan Tersuspensi (Total Suspended Solid) Dan Kekeruhan (Turbidity) Secara Vertikal Di Perairan Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, **2**(1), 29-33.
- Marganof, D. L., Riani, E., dan Pramudya, B. (2007). Analisis beban pencemaran, kapasitas asimilasi dan tingkat pencemaran dalam upaya pengendalian pencemaran perairan Danau Maninjau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, **12**(1), 8-14.
- Ohrel, R. L., dan Register, K. M. (2006). *Volunteer estuary monitoring: a methods manual*. (2nd Ed.). Washington DC, USA: The Ocean Conservancy and U.S. Environmental Protection Agency.
- Parwati, E., dan Purwanto A.D., (2014). *Analisis Algoritma Ekstraksi Informasi TSS menggunakan data Landsat 8 di Perairan Berau*. Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014.
- Setiawan, I., S. Purnawan dan Marwantim. (2012). Studi Sebaran Sedimen Berdasarkan Ukuran Butir di Perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Jurnal Depik* Vol. **1**(1): 31 – 36.
- Suriawiria, U. (1996). *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Alumni. Bandung, Indonesia: Penerbit Alumni.
- Susiati, H., Kusratmoko, E., dan Poniman, A. (2010). Pola Sebaran Sedimen Tersuspensi Melalui Pendekatan Penginderaan Jauh di Perairan Pesisir Semenanjung Muria-Jepara. *Jurnal Teknologi Pengolahan Limbah (Journal of Waste Management Technology)*. **13**(1).2010: 72-79.
- USGS. (2015). *Landsat 8 (L8) Data Users Handbook*. Department of the Interior. U.S. Geological Survey.