

STUDI DISTRIBUSI TOTAL SUSPENDED SOLID (TSS) DI PERAIRAN PANTAI KABUPATEN DEMAK MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT

Jiyah, Bambang Sudarsono, Abdi Sukmono^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
 Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Telp.(024)76480785, 76480788
 email: jiyahgeodet2@gmail.com

ABSTRAK

Kecamatan Wedung dilalui oleh sungai utama dari DAS Serang yaitu Sungai Wulan yang bermuara di Pantai Utara Jawa, tepatnya di pesisir Kecamatan Wedung. Sungai Wulan yang digunakan oleh para nelayan sebagai jalur menuju laut lepas cenderung mengalami kerusakan dan pencemaran lingkungan. Sedimentasi di muara sungai telah meningkat dari tahun ke tahun. Sedimentasi yang tinggi dapat ditunjukkan dari tingginya nilai *Total Suspended Solid* (TSS) di perairannya. TSS adalah material padatan, termasuk bahan organik dan anorganik yang tersuspensi di daerah perairan. Nilai konsentrasi padatan tersuspensi total yang tinggi dapat menurunkan aktivitas fotosintesis tumbuhan laut baik yang mikro maupun makro sehingga oksigen yang dilepaskan tumbuhan menjadi berkurang dan mengakibatkan ikan-ikan menjadi mati. Berdasarkan kondisi tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul Studi Distribusi *Total Suspended Solid* (TSS) di Perairan Pantai Kabupaten Demak Menggunakan Citra Landsat.

Penelitian ini dilakukan dengan data temporal menggunakan *Landsat 7* akuisisi citra pada tahun 2003, dan 2013, serta *Landsat 8* dengan akuisisi citra pada tahun 2016. Nilai distribusi TSS setiap tahun diperoleh dengan perhitungan algoritma dari penelitian sebelumnya yang disesuaikan dengan TSS insitu.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah algoritma empiris yang sesuai untuk pemetaan TSS di perairan pantai Kabupaten Demak dengan persamaan : $TSS = -140,8x + 913,8$ serta peta dari distribusi TSS di Kabupaten Demak pada tahun 2003, 2013, dan 2016.

Kata Kunci: Algoritma Empiris, Perairan Pantai, Kecamatan Wedung, *Total Suspended Solid* .

ABSTRACT

Wedung Subdistrict is traversed by main river of Serang watershed which is Wulan River which estuary in Northern Coast of Java, rather in the coastal Subdistrict Wedung. The tendency of wulan river can create damage and environment pollution. the sedimentation in estuary river increased from another year to other. High sedimentation can be showed from high value of TSS in waters. TSS are solid materials, including organic and anorganic, that are suspended in the water. The value of total suspended solids concentration can lower the activity of photosynthetic marine plants both micro and macro that released oxygen plant to be reduced and result in fish being dead. According to the condition, this research took a title which is entitle Study The Distribution of Total Suspended Solid (TSS) in The Coastal Waters of Demak Using Landsat Imagery.

The research using temporal data from landsat 7 imagery in 2003 and 2013 and landsat 8 in 2016. Then distribution value of TSS in every year is produced by the calculation of algorithm prior to the research that adapted to TSS insitu.

The results which obtained from this research are the most suitable empirical algorithm for estimating TSS concneration in the coastal waters of Wedung Subdistrict. The equation are $TSS = -140,8x + 913,8$, and then map of TSS distribution in Demak in 2003, 2013 and 2016.

Keywords: Coastal waters of Demak, Empirical Algorithm , Total Suspended Solid, Wedung Subdistrict

^{*)} Penulis , Penanggung jawab

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Kecamatan Wedung dilalui oleh sungai utama dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Serang yaitu Sungai Wulan yang digunakan oleh para nelayan sebagai jalur menuju laut lepas. Sehingga sungai Wulan dan Perairan pesisir Wedung begitu penting agar selalu terjaga fungsinya. Namun berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 9 Tahun 2013 disebutkan bahwa Sungai Serang dan Sungai Wulan cenderung mengalami kerusakan dan pencemaran lingkungan. Salah satu indikasi adanya pencemaran pada sungai adalah tingginya sedimenasi atau material padatan tersuspensi dalam perairan.

Sungai Wulan sendiri merupakan cabang dari Sungai Serang yang bermuara di pesisir laut utara Jawa Kecamatan Wedung, Kabupaten Demak. Dalam tahun ketahun sedimentasi dari aliran air kedua sungai telah mampu membentuk delta yang kian meluas. Menurut Ruswanto (1996) perkembangan Delta Wulan sejak tahun 1920 telah diamati oleh ahli Belanda antara lain Hollerworgr, Van Bemmelem, dan Niermeyer (Vide Zen, 1970) yang menyebutkan bahwa antara tahun 1920 sampai 1940, perkembangan mencapai panjang 2.000 m dengan luas sekitar 3,8 km² (0,19/tahun). Kurun waktu berikutnya, antara tahun 1940 sampai dengan 1946, perkembangan semakin meningkat lagi, mencapai panjang 2.200 m dan luas mejadi 5,3 km² (0,25 km/tahun). Perkembangan selanjutnya belum diketahui secara pasti, akan tetapi berdasarkan penafsiran citra *Landsat*, menunjukkan perkembangan yang sangat pesat. Sedimentasi yang tinggi dapat pula dilihat dari tingginya material padatan tersuspensi di perairannya.

Material padatan tersuspensi atau *Total Suspended Solid* (TSS) merupakan tempat berlangsungnya reaksi-reaksi heterogen, yang berfungsi sebagai bahan pembentuk endapan yang paling awal dan dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik di suatu perairan (Tarigan dan Edward, 2003). TSS yang tinggi pun dapat menimbulkan dampak lain seperti disebutkan oleh Murphy (2007) dalam Helfinalis dkk. (2012) bahwa nilai konsentrasi padatan tersuspensi total yang tinggi dapat menurunkan aktivitas fotosintesa tumbuhan laut baik yang mikro maupun makro sehingga oksigen yang dilepaskan tumbuhan menjadi berkurang dan mengakibatkan ikan-ikan menjadi mati. Sehingga apabila konsentrasi TSS yang ada pada badan sungai terus bertambah dan mengalir ke lautan lepas dalam jangka waktu yang lama dapat menurunkan kualitas perairan pesisir Wedung pula.

Kisaran TSS dapat menunjukkan kondisi sedimentasi pada suatu perairan (Siswanto, 2009). Pada perairan yang mempunyai konsentrasi TSS yang tinggi cenderung mengalami sedimentasi yang tinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan adanya usaha untuk memantau persebaran TSS di Perairan Pantai Kabupaten Demak mengingat pentingnya potensi yang ada. Salah satu pemantauan yang dapat dilakukan adalah menggunakan data satelit penginderaan jauh, tanpa harus terus menerus terjun ke lapangan. Sehingga dilakukan penelitian dengan judul Pemetaan Distribusi *Total Suspended Solid* (TSS) di Perairan Pantai Kabupaten Demak Menggunakan Citra Landsat.

I.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana algoritma empiris yang sesuai untuk konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) di perairan pantai Kabupaten Demak?
2. Bagaimana sebaran Total Suspended Solid (TSS) di perairan pantai daerah studi pada tahun 2003, 2013, 2016 ?

I.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui algoritma empiris yang sesuai untuk konsentrasi total suspended solid (TSS) di perairan pantai Kabupaten Demak.
2. Untuk mengetahui sebaran *Total Suspended Solid* (TSS) di perairan pantai daerah studi pada tahun 2003, 2013, dan 2016 yang diperoleh dari ekstraksi data citra.

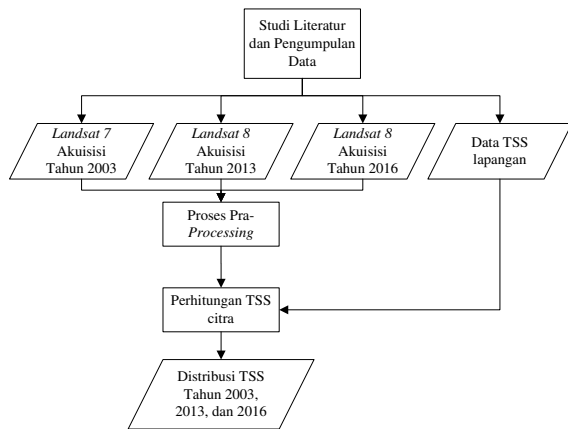
I.4. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemetaan sebaran konsentrasi TSS tahun 2003, 2013 dan 2016 di perairan pesisir Kecamatan Wedung, Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah.
3. Data citra yang digunakan adalah citra *Landsat 7* tahun 2003 dan *Landsat 8* tahun 2013 dan 2016.
5. Distribusi TSS ditentukan dari perhitungan algoritma pada citra *Landsat*.
6. Algoritma perhitungan distribusi TSS tahun 2003, 2013, dan 2016 yang digunakan dalam penelitian adalah hasil validasi antara hasil pengukuran insitu tahun dan data penginderaan jauh perhitungan algoritma Parwati, Hasyim, Sturn, dan Indah pada waktu yang sama.

I.5. Metodologi Penelitian

Penelitian ini berbentuk kajian pengaruh perubahan tutupan lahan DAS Serang terhadap distribusi TSS menggunakan data citra Satelit *Landsat*. Adapun metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

II. Tinjauan Pustaka

II.1. Total Suspended Solid (TSS)

Total Suspended Solid (TSS) atau muatan padatan tersuspensi adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter > 1 μm) yang tertahan pada saringan *miliopore* dengan diameter pori 0.45 μm. TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik. Penyebab TSS di perairan yang utama adalah kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Konsentrasi TSS apabila terlalu tinggi akan menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis (Effendi, 2000).

II.2. Algoritma TSS

Parwati (2006) dalam penelitiannya menemukan suatu algoritma yang menggunakan nilai reflektansi citra *Landsat* untuk mendapatkan nilai TSS dalam suatu perairan. Berikut algoritmanya :

$$TSS \text{ (mg/l)} = 3,3238 * \exp(34.099 * \text{Red Band}) \dots\dots\dots(1)$$

Dimana, *Red band* = nilai reflektan *band 3*.

Simbolon, dkk., (2013) dalam penelitiannya untuk mengetahui pola sebaran sedimen tersuspensi di perairan muara sungai Banyuasin menggunakan empat algoritma TSS yang berbeda dengan salah satunya adalah algoritma TSS dari Sturn. Berikut rumus dari algoritma Sturn yang digunakan oleh Simbolon, F dkk dan diterapkan pada *Landsat 7 ETM+* dalam penelitiannya :

$$TSS \text{ (mg/l)} = 0,4 * (Rad_{b1} - Rad_{b2}) - 0,88 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

Rad_{b1} = nilai radiansi *band 1*

Rad_{b2} = nilai radiansi *band 2*

Simbolon, dkk., (2013) dalam penelitiannya pun menggunakan algoritma yang perhitungannya berdasarkan nilai *digital number* dari Hasyim. Berikut rumus dari algoritma Hasyim yang digunakan oleh simbolon, F dkk dalam penelitiannya :

$$TSS \text{ (mg/l)} = 100,66 + 5,01 * b3 + 0,46 * (b3)^2 + 0,92 * (b2 * b3) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

b2 = nilai *digital number band 2*

b3 = nilai *digital number band 3*

Indah Budi Lestari (2009) dalam penelitiannya telah menemukan algoritma empiris yang sesuai untuk menduga konsentrasi TSS. Berikut algoritmanya :

$$TSS \text{ (mg/l)} = 24197 X^3 - 22050 X^2 + 6813 X - 664,98 \dots\dots\dots(4)$$

Dimana, *X* = nilai reflektansi transformasi kromatisiti kanal biru.

II.3. Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik merupakan proses transformasi koordinat citra ke peta sehingga dihasilkan citra dengan sistem proyeksi tertentu. Koreksi geometrik ini bertujuan untuk memperbaiki posisi obyek dalam citra akibat distorsi ke posisi yang sebenarnya di muka bumi. Pada saat pengumpulan data di lapangan akibat adanya faktor kesalahan alat, alam maupun manusia timbul distorsi-distorsi yang berdampak pada keakurasian data. Distorsi geometri adalah kesalahan karena adanya perubahan atau pergeseran letak atau posisi dari piksel yang seharusnya pada peta atau kerangka referensi lainnya (Ardiansyah, 2015).

II.4. Uji Ketelitian Geometrik

Dalam pengujian hasil koreksi geometrik citra *Landsat* diuji menggunakan pengujian ketelitian peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) yang dikeluarkan melalui Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG) No 15 Tahun 2014.

II.5. Kalibrasi Radiometrik

Koreksi radiometrik bertujuan untuk menghilangkan distorsi radiometrik yang menurunkan kualitas citra pada saat satelit merekam bumi. Distorsi radiometrik adalah kesalahan akibat pergeseran nilai atau derajat keabuan elemen gambar (piksel) pada citra. Distorsi yang terjadi diakibatkan karena jarak antara satelit yang berbeda di ruang angkasa dengan permukaan bumi yang sangat jauh, sehingga mempengaruhi kemampuan sensor satelit dalam merekam reflektan obyek muka bumi (Utami, 2015).

III. Metodologi Penelitian

III.1. Alat dan Data

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Perangkat keras

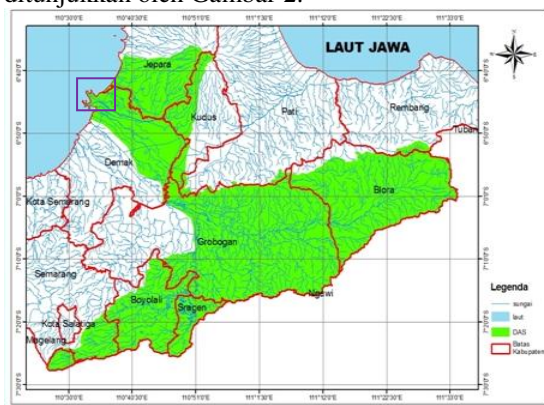
1. Laptop TOSHIBA-PC, *Windows Experience Index, Intel (R) Pentium (R) CPU P6100 @2.00 GHz*
2. perangkat keras yang digunakan dalam survei lapangan, diantaranya:
 - a) 1 unit GPS *Handheld* Garmin 78s
 - b) kapal survei
 - c) botol ukuran 500 ml/sampel
 - d) ember
 - e) corong
 - f) alat tulis
 - g) kamera hp
 - h) kertas saring halus
- b. Perangkat lunak
 1. *ENVI 5.1*, digunakan untuk pengolahan citra satelit
 2. *ArcGIS 10*, digunakan pada proses titik validasi dan *layouting*
 3. *Microsoft Office 2007*, digunakan untuk penyusunan laporan
 4. *Microsoft Visio 2007*, digunakan untuk membuat diagram alir
 5. *Microsoft excel 2007*, digunakan untuk penentuan persamaan baru algoritma TSS

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Citra Landsat 7 path 120 row 65 akuisisi tanggal 20 Mei 2003
- b. Citra Landsat 7 path 120 row 65 akuisisi tanggal 24 Juni 2013
- c. Citra Landsat 8 path 120 row 65 akuisisi tanggal 29 April 2016
- d. Peta Rupa Bumi Skala 1:25.000
- e. Data sampel air dari survei lapangan

III.2. Lokasi Penelitian

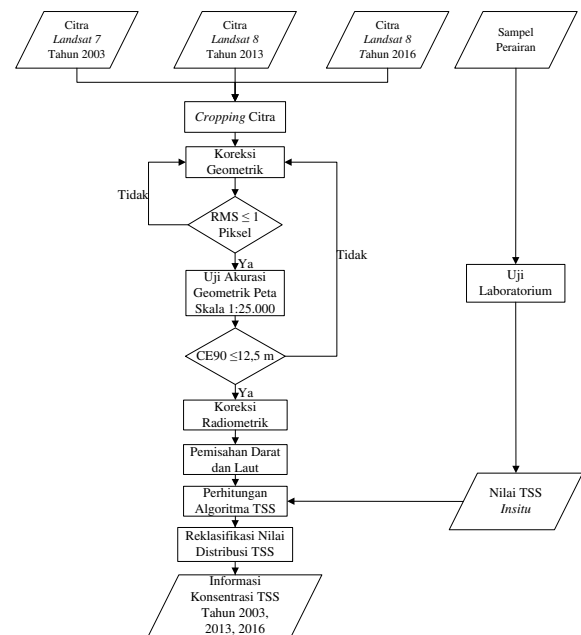
Dalam penelitian ini dilakukan pemetaan distribusi TSS dari perairan pantai Kabupaten Demak, tepatnya pantai Kecamatan Wedung, sebagai muara dari sungai utama DAS Serang yaitu Sungai Wulan dan Serang. Lokasi penelitian ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2 Lokasi Penelitian

III.3. Diagram alir penelitian

Tahap pekerjaan dalam penelitian ini dapat dilihat dengan diagram alir pada Gambar 3. Dari diagram alir yang dibuat dapat dilihat bahwa pemetaan *Total Suspended Solid* di perairan pesisir Kecamatan Wedung Kabupaten Demak dilakukan dengan beberapa tahapan yang pertama yaitu tahap *preprocessing* citra yaitu *cropping* citra, koreksi geometrik, dan kalibrasi radiometrik. Selanjutnya dilakukan tahap *processing* citra yaitu pembuatan peta sebaran TSS secara temporal menggunakan algoritma terpilih yang telah divalidasi dengan data *insitu*.



Gambar 3 Diagram Alir Pengolahan Penelitian

III.4. Tahapan Pengolahan

III.4.1 Cropping Citra

Tujuan *cropping* citra untuk memfokuskan daerah yang digunakan dalam penelitian serta menghemat memori penyimpanan. *Cropping area* penelitian dilakukan dengan pembentukan ROI.

III.4.2 Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik yang berguna untuk menyesuaikan lokasi titik pada citra dengan koordinat titik sebenarnya di permukaan bumi.

III.4.3 Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki nilai piksel pada citra satelit akibat kesalahan radiometrik serta untuk meningkatkan visualisasi citra

III.4.4 Pemisahan Darat dan Laut

Pemisahan darat dan laut dilakukan untuk mengambil daerah perairan yang ingin diamati agar udah dalam melakukan pengolahan lebih lanjut.

III.4.5 Pengolahan Data Insitu (sampel air)

Data insitu diperoleh dengan melakukan pengambilan sampel air secara acak pada daerah studi mulai dari muara Sungai Wulan menuju laut lepas pada tanggal yang sama dengan akuisisi citra Landsat yaitu 29 April 2016. Air sampel yang diambil adalah air yang berada pada kedalaman kurang dari 50 cm. Dalam waktu bersamaan, dilakukan pula pengambilan data koordinat titik sampel pengambilan air menggunakan GPS *Handheld*.

Pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Dimana estimasi nilai TSS diperoleh dengan cara menghitung perbedaan antara padatan terlarut total dan padatan total menggunakan rumus (SNI 06-6989.3-2004).

III.4.6 Perhitungan algoritma

Pendugaan nilai distribusi TSS pertama kali dilakukan pada citra *Landsat 8* akuisisi tanggal 29 April 2016 menggunakan beberapa algoritma pendekatan diantaranya algoritma dari Parwati, Hasyim, Indah, dan Sturn. Pemilihan algoritma yang paling cocok untuk merepresentasikan keadaan konsentrasi TSS dilapangan dilakukan dengan menggunakan *regresi linier* antara TSS hasil perhitungan masing-masing algoritma pada citra dan TSS *insitu* hasil survei lapangan sampel air yang dilakukan pada tanggal akuisisi citra. Model algoritma baru akan dihasilkan dari regresi linier dan diterapkan kembali pada citra *Landsat* akuisisi tahun 2016, 2013, dan 2003 yang digunakan

III.4.7 Reklasifikasi nilai TSS

Tujuan dari proses ini adalah untuk mengelompokkan konsentrasi TSS sehingga mempermudah proses interpretasi. Sehingga diperoleh pemetaan distribusi TSS pada tahun 2003, 2013, dan 2016 dengan perbedaan warna disetiap rentang kelas.

IV. Hasil dan Analisis

IV.1. Distribusi TSS Secara Temporal

Pembuatan model persamaan baru dilakukan dengan meregresi hasil perhitungan algoritma TSS dari penelitian sebelumnya dengan TSS hasil uji sampel air yang berjumlah 14 titik sampel. Algoritma yang digunakan yaitu algoritma dari Sturn yang perhitungannya berdasarkan nilai radian citra, Algoritma Parwati berdasarkan nilai reflektansi citra, algoritma Hasyim berdasarkan nilai digital number, dan Indah yang perhitungannya berdasarkan nilai kromatisasi band biru. Nilai TSS dari setiap titik sampel berdasarkan hasil pengujian laboratorium disajikan dalam Tabel 2.

Regresi penentuan model persamaan untuk perhitungan TSS di perairan pantai Kecamatan wedung dilakukan antara hasil hitung algoritma pada *Landsat 8* akuisisi tanggal 28 April 2016 dan nilai

TSS hasil pengujian sampel air dari laboratorium FPIK.

Tabel 2 Nilai TSS pada titik sampel air

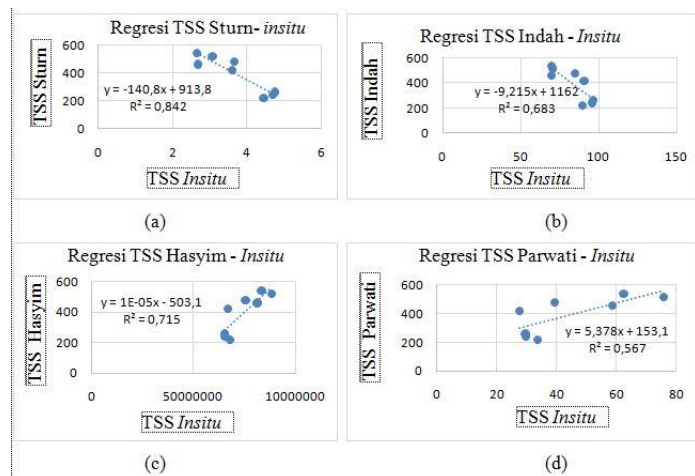
No.	Koordinat titik sampel		TSS insitu (mg/l)
	X (m)	Y (m)	
1	451.281	9.250.449	460
2	452.385	9.251.379	520
3	452.928	9.251.400	220
4	453.065	9.251.899	380
5	453.350	9.251.478	240
6	454.097	9.251.344	260

Tabel 2 Nilai TSS pada titik sampel air (lanjutan)

No.	Koordinat titik sampel		TSS insitu (mg/l)
	X (m)	Y (m)	
7	450.093	9.250.509	480
8	448.544	9.252.968	520
9	448.936	9.253.182	540
10	449.201	9.253.346	420
11	449.378	9.253.746	480
12	449.977	9.252.960	220
13	449.062	9.254.058	480
14	448.979	9.254.302	440

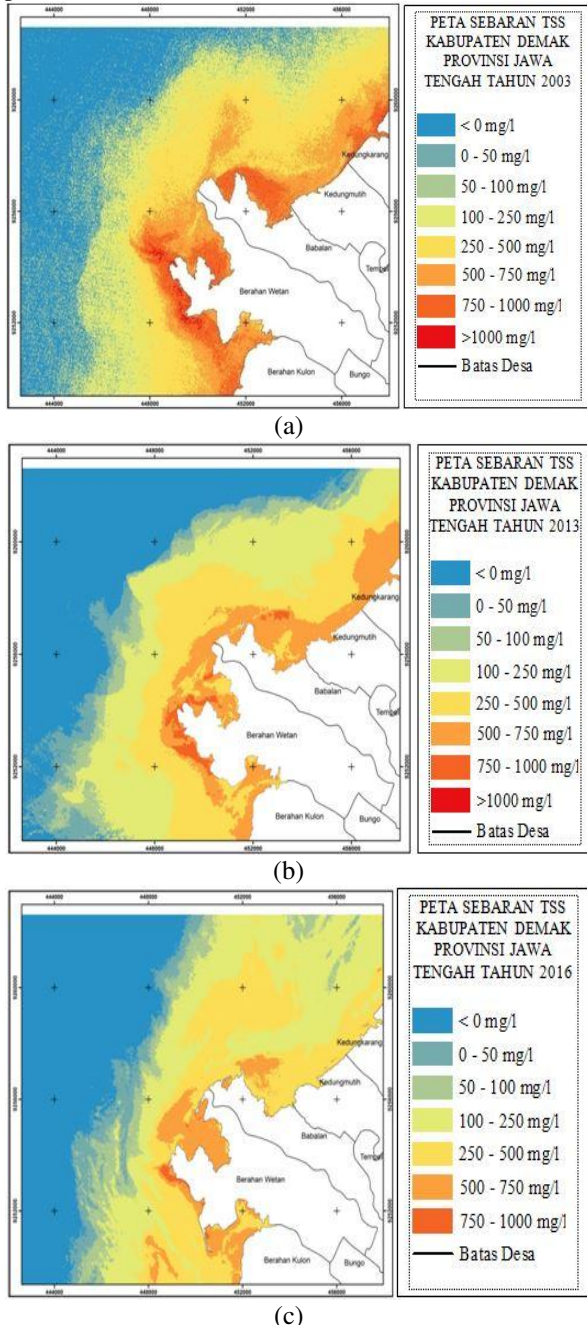
Berdasarkan beberapa persamaan regresi antara nilai TSS hasil perhitungan dan TSS insitu yang disajikan pada Gambar 4, diperoleh algoritma terbaik untuk memetakan dan menganalisis sebaran TSS di Perairan Pantai Kabupaten Demak dengan nilai R² (koefisien determinan) mendekati 1 yaitu algoritma Sturn. Regresi antara TSS hasil perhitungan algoritma Sturn dan TSS insitu menghasilkan R² sebesar 0,842. Maka model persamaan baru yang digunakan yaitu TSS = -140,8x + 913,8.

Dengan X adalah nilai radian hasil perhitungan algoritma Sturn.

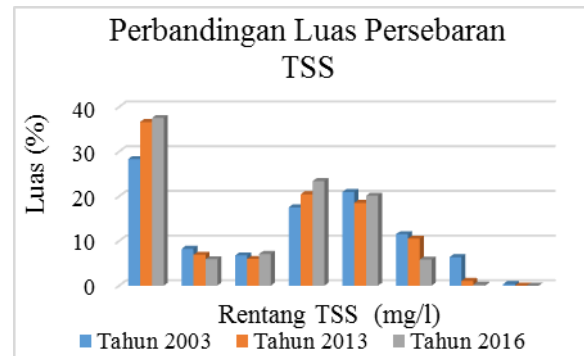


Gambar 4 Hasil regresi nilai TSS algoritma Sturn dan insitu (a), TSS Indah dan insitu (b), TSS Hasyim dan insitu (c), TSS Parwati dan insitu (d)

Selanjutnya algoritma baru ini digunakan sebagai input pemetaan sebaran TSS di Perairan Pantai Kabupaten Demak pada tahun 2003, 2013 dan 2016 yang sebelumnya telah dilakukan perhitungan dengan algoritma Sturn. Distribusi TSS pada tahun 2003, 2013, dan 2016 seperti pada Gambar 5 dan disajikan pula perubahan luasan areanya dalam persentase (%) disetiap rentang kelas pada Gambar 6.



Gambar 5 TSS tahun 2003 (a), tahun 2013 (b), dan tahun 2016 (c)



Gambar 6 Diagram perbandingan luas sebaran TSS tahun 2003, 2013, 2016

Distribusi TSS tahun 2003, 2013, 2016 berdasarkan kelas-kelas konsentrasi TSS yang dibuat mengalami fluktuasi seperti yang disajikan dalam Tabel 3. Pada konsentrasi < 0 mg/l luas areanya semakin meningkat dari tahun ke tahun dan tersebar kearah laut lepas. Luas area dengan konsentrai 0 – 50 mg/l mengalami penurunan. Luas area dengan konsentrasi 50 – 100 mg/l mengalami kenaikan pada tahun 2003 ke tahun 2013, namun kemudian naik pada tahun 2013 ke 2016. Luas area pada konsentrasi 100 – 500 mg/l mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Kemudian pada konsentrasi 500 – 1000 mg/l mengalami penurunan dari tahun ke tahun.

Gambaran fluktuasi konsentrasi TSS yang terlihat pada diagram pada Gambar 6 dapat ketahui bahwa secara keseluruhan sebaran konsentrasi TSS di perairan pantai Kecamatan Wedung berturut-turut dari tahun 2003, 2013, dan 2016 telah mengalami penurunan. Diasumsikan bahwa pergerakan konsentrasi TSS dengan rentang konsentrasi rendah meningkat mendekati konsentrasi 100 – 500 mg/l dan konsentrasi yang lebih tinggi yaitu dari konsentrasi 500 -1000 mg/l menurun mendekati konsentrasi 100 – 500 mg/l.

Tabel 3 Luas sebaran TSS tahun 2003, 2013, 2016

TSS (mg/l)	Luas (%)		
	2003	2013	2016
<0	28,30	36,614	37,494
0 – 50	8,24	6,908	5,900
50 – 100	6,77	5,980	7,074
100 – 250	17,52	20,445	23,378
250 – 500	20,96	18,517	20,116
500 – 750	11,50	10,492	5,829
750 – 1000	6,38	1,043	0,209
>1000	0,33	0,001	0,000

V. Kesimpulan dan Saran

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma empiris yang sesuai untuk pemetaan konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) di perairan Pantai Kabupaten Demak adalah persamaan regresi hasil perhitungan algoritma Sturn dengan TSS insitu dengan persamaan $TSS = -140,8x + 913,8$.
2. Sebaran TSS di perairan pantai Kecamatan Wedung pada tahun 2003, 2013, 2016 mengalami fluktuasi. Berdasarkan rentang kelas yang telah dibuat luas area untuk konsentrasi $TSS < 0$ mg/l semakin meningkat dari tahun ke tahun tersebar ke arah laut lepas. Kemudian luas area dengan konsentrasi 0 – 50 mg/l mengalami penurunan, konsentrasi 50 – 100 mg/l mengalami kenaikan pada tahun 2003 ke tahun 2013 kemudian turun pada tahun 2013 ke 2016, konsentrasi 100 – 500 mg/l meningkat dari tahun ke tahun dan yang terakhir konsentrasi 500 – 1000 mg/l dari tahun ke tahun pun mengalami penurunan.

V.2. Saran

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan, adapun saran-saran yang dapat dikemukakan untuk penelitian selanjutnya:

1. Pengambilan data sampel air sebaiknya dilakukan pada lebih dari satu waktu sehingga diperoleh data yang relevan.
2. Sampel air yang diambil sebaiknya mewakili keadaan sebaran TSS di lapangan dari konsentrasi paling rendah hingga paling tinggi.

Daftar Pustaka

- Ardiansyah. 2015. *Pengolahan Citra Penginderaan Jauh Menggunakan ENVI 5.1 dan ENVI LIDAR*. Jakarta : PT. Labsig Inderaja Islim.
- Effendi, H. 2000. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Helfinalis, Sultan dan Rubiman. 2012. *Padatan Tersuspensi Total di Perairan Selat Flores Boleng Alor dan Selatan Pulau Adonara Lembata Pantar*. Vol.17 (3) 148-153pp.
- Lestari, I. B. 2009. *Pendugaan Konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) dan Transparansi Perairan Teluk Jakarta dengan Citra Satelit Landsat*. Jurusan Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Parwati, E. 2006. *Analisis Hubungan Penutupan/Penggunaan Lahan dengan Total Suspended Matter (TSM) Kawasan Perairan Segara Anakan Menggunakan Data Inderaja*. Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh, LAPAN.
- Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 9 Tahun 2013 tentang Peruntukan Air dan Pengelolaan Kualitas Air Sungai Serang dan Sungai wulan di Provinsi Jawa Tengah.

Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.

Ruswanto. 1996. *Delta Wulan, Jepara Terus Meluas*. Buletin Direktorat Geologi Tata Lingkungan. No. 16, hal 16-19.pdf.

Simbolon, F., dkk. 2013. *Analisis Pola Sebaran Sedimen Tersuspensi Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh di Perairan Muara Sungai Banyuasin*. Maspari Journal, 7(2);1-10.

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air.

Utami, F.P. 2015. *Analisis Spasial Perubahan Luasan Mangrove Akibat Pengaruh Limpasan Sedimentasi Tersuspensi Dengan Metode Penginderaan Jauh (Studi Kasus : Segara Anakan Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah)*. Teknik Geodesi, Universitas Diponegoro. Semarang.