

STUDI PERUBAHAN KERAPATAN VEGETASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BLORONG TERHADAP DINAMIKA *TOTAL SUSPENDED SOLID* PERAIRAN SEKITAR PELABUHAN KENDAL DENGAN CITRA LANDSAT 8

Ardyan Satria Putra Pratama*), Abdi Sukmono, L.M. Sabri

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
 Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
 Email: ardyansatriapp@student.undip.ac.id*

ABSTRAK

Perubahan tata guna lahan suatu DAS dapat mempengaruhi pencemaran dan sedimentasi di muara sungai. DAS Blorong yang ebrmuara di Laut Jawa diduga terkontaminasi terhadap pencemaran dan sendimen di sebelah barat dari Pelabuhan Kabupaten Kendal. Penelitian ini menggunakan metode *Forest Canopy Density*(FCD) untuk mengetahui perubahan kerapatan vegetasi dan *Total Suspended Solid*(TSS) untuk mengetahui besarnya masa yang tersuspensi pada air yang berada di perairan pantai Kabupaten Kendal. Proses selanjutnya adalah perhitungan *Total Suspended Solid* dengan 4 algoritma yaitu Algoritma Parwati, Algoritma Syarif Budhiman, Algoritma Laili dan Algoritma Guzman dan permodelan kerapatan vegetasi yang dipilih adalah algoritma FCD. Korelasi perubahan nilai kerapatan vegetasi dan perubahan luasan area TSS secara temporal dihitung dengan metode *Spearman*.

Perhitungan kerapatan vegetasi menghasilkan perubahan luas kerapatan vegetasi untuk tahun 2013 hingga 2019 pada rentang kelas 0% - 8,71 % sebesar 27,85 Ha, pada kelas 8,72% - 44,52% sebesar 73,71 (Ha), untuk kelas 44,53% – 80,33% sebesar - 4539,32 Ha, dan untuk kelas dengan rentang nilai tutupan pohon 80,34% – 100% sebesar -4640,88 Ha. Perhitungan TSS menghasilkan perubahan luas tahun 2013 hingga 2019 pada rentang kelas 4,263mg/l - 23,707 mg/l menghasilkan perubahan luas sebesar -1898,24 Ha, 23,707mg/l - 45,882 mg/l menghasilkan perubahan luas sebesar 9,6087 (Km²), 45,882 mg/l - 68,057 mg/l menghasilkan perubahan luas sebesar 353,58 Ha, dan 68,057 mg/l - 376,395 mg/l menghasilkan perubahan luas sebesar 583,79 Ha. Hasil perhitungan korelasi antara kerapatan vegetasi terhadap TSS adalah 0,876.

Perubahan kerapatan vegetasi berpengaruh terhadap perubahan luasan TSS di DAS Blorong.

Kunci : Daerah Aliran Sungai Blorong, *Forest Canopy Density*, *Total Suspended Solid*

ABSTRACT

Changes in the land use of a watershed can affect pollution and sedimentation in river mouths. The Blorong watershed which is in the Java Sea is suspected of being contaminated with pollution and sediments west of Kendal Regency Harbor. This study uses the *Forest Canopy Density* (FCD) method to determine changes in vegetation density and *Total Suspended Solid* (TSS) to determine the amount of time suspended in water in the waters of Kendal Regency. The next process is the calculation of *Total Suspended Solid* with 4 algorithms namely Parwati Algorithm, Sharif Budhiman Algorithm, Laili Algorithm and Guzman Algorithm and the chosen vegetation density modeling is the FCD algorithm. Correlation of changes in vegetation density values and temporal changes in area of the TSS were calculated using the Spearman method.

Calculation of vegetation density resulted in changes in area of vegetation density for 2013 to 2019 in the range of class 0% - 8.71% by 27.85 Ha, in class 8.72% - 44.52% by 73.71 (Ha), for the class 44.53% - 80.33% amounted to - 4539.32 Ha, and for classes with a range of tree cover values of 80.34% - 100% amounted to -4640.88 Ha. TSS calculations resulted in extensive changes in 2013 to 2019 in the class range 4.263mg / l - 23.707 mg / l resulting in extensive changes of -1898.24 Ha, 23.707mg / l - 45.882 mg / l resulting in extensive changes of 9.6087 (Km²) , 45,882 mg / l - 68,057 mg / l produced extensive changes of 353.58 Ha, and 68,057 mg / l - 376,395 mg / l produced extensive changes of 583.79 Ha. The results of the calculation of the correlation between the density of vegetation against TSS is 0.876.

Changes in vegetation density affect changes in the area of TSS in the Blorong watershed.

Keywords: Blorong watershed, *Forest Canopy Density*, *Total Suspended Solid*

*)Penulis Utama, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Kabupaten Kendal merupakan salah satu Kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Tengah yang berbatasan langsung dengan Kota Semarang yang merupakan ibukota dari Provinsi Jawa Tengah. Munculnya kawasan industri yang berada di Kota Semarang secara tidak langsung mendorong kabupaten yang berada di sekitarnya untuk mengembangkan atau membuat kawasan industri di kawasannya.

Perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Kendal terjadi akibat berubahnya penggunaan suatu kawasan yang awalnya merupakan pertanian menjadi sebuah kawasan industri yang mendorong terbentuknya kawasan industri dan pemukiman dan didukung oleh kenyataan bahwa Kabupaten Kendal berbatasan langsung dengan Kota Semarang yang bisa dibidang merupakan Kota Industri. Dari data Statistik Dinas Kehutanan Jawa Tengah luas area hutan Kabupaten Kendal tahun 2007 yaitu 18.291.50 ha (Dishut Jateng, 2008) dan mengalami penurunan kurang lebih sebesar 0.9% dan menyisakan 18.143.54 ha luas area hutan (BPS Jateng, 2013) yang dikutip dari Bachtiar. Perubahan kerapatan vegetasi di daerah Kabupaten Kendal tidak lepas dari DAS Blorong dikarenakan DAS Blorong merupakan DAS yang terdapat di Kabupaten Kendal di bagian timur yang berbatasan dengan Kota Semarang.

Salah satu dampak perubahan penggunaan lahan adalah perubahan kerapatan vegetasi, yang dimana perubahan kerapatan vegetasi adalah perubahan jumlah suatu vegetasi terhadap luasan bidang tanah tertentu. Menurut Naharudin, perubahan kerapatan vegetasi pada Daerah Aliran Sungai juga dapat mempengaruhi tingkat erosi dari satu tanah yang mengakibatkan adanya material tersuspensi di aliran air sungai. Materi yang tersuspensi dalam air yang di bawa di aliran sungai nantinya akan mengakibatkan sedimentasi di muara sungai. *Total Suspended Solid* (TSS) menggambarkan besarnya materi atau partikel yang tersuspensi dalam air (Parwati.2014).

Salah satu citra yang dapat digunakan untuk menghitung kerapatan vegetasi dan persebaran TSS adalah citra satelit Landsat 8. Citra *landsat 8* memiliki kelebihan di band thermal yang pada awal mulanya pada satelit *landsat 7* memiliki 1 band thermal dan untuk satelit *Landsat 8* memiliki 2 band thermal dan terdapat band BQA untuk membantu *cloud masking*.

I.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perubahan kerapatan vegetasi di DAS Blorong periode periode 2013, 2016, dan 2019?
2. Bagaimana perubahan nilai *Total Suspended Solid* Perairan Pantai Kabupaten Kendal periode 2013, 2016, dan 2019?
3. Bagaimana pengaruh kerapatan vegetasi terhadap dinamika *Total Suspended Soil* daerah Perairan Pantai Kabupaten Kendal?

I.3 Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui tingkat kerapatan vegetasi pada DAS Blorong periode 2013, 2016, dan 2019
2. Mengetahui nilai *Total Suspended Solid* Perairan Pantai Kabupaten Kendal periode periode 2013, 2016, dan 2019
3. Mengetahui korelasi antara kerapatan vegetasi dan TSS Perairan Pantai Kabupaten Kendal

I.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wilayah penelitian dilakukan pada Perairan Pantai sekitar pelabuhan Kabupaten Kendal.
2. Wilayah penelitian dilakukan pada Daerah Aliran Sungai Blorong
3. Citra Landsat 8 tahun 2013, 2016, dan 2019

I.5 Metodologi Penelitian

Persiapan Tahapan ini dimulai dengan pencarian data Citra Landsat 8 tahun 2013, 2016, dan 2019. Peta DAS Blorong dari kementerian lingkungan Hidup. Prapengolahan data di mulai dari koreksi radiometrik dan atmosferik, setelah itu proses koreksi geometric dan uji geometrik lalu melakukan proses *cropping* daerah studi. Pengolahan selanjutnya adalah pengolahan FCD dan TSS Analisis data terhadap data *insitu* lalu melakukan analisis hubungan antara FCD dan TSS di Perairan Pantai Kabupaten Kendal agar dapat ditarik kesimpulan

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini yang berjudul Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Di DAS Blorong Terhadap Dinamika TSS Di Perairan Pantai Kabupaten Kendal Dengan Citra Landsat berdasarkan kajian penelitian terdahulu seperti jurnal milik Dewinta Heriza (2018) yang membahas tentang Perubahan kualitas perairan di Danau Rawa Pening yang mengalami perubahan pada tingkat TSS, kecerahan dan luas sebaran vegetasi air yang mengalami peningkatan dan perlu adanya penanggulangannya agar tidak meluas

Fatimah putri (2016) mengkaji tentang besaran konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) dari ekstrasi data citra satelit yang diolahnya menggunakan Algoritma Parwati dan Syarif Budiman yang menghasilkan pengaruh secara signifikan positif terhadap hasil pengukuran lapangan *Total Suspended Solid* (TSS)

Welman Imanuel S (2019) meneliti tentang perubahan kerapatan vegetasi di Taman Nasional Gunung Merbabu yang mengalami kebakaran pada tahun 2015 yang menghasilkan Perubahan kerapatan hutan dari tahun 2013 hingga 2015 pada kerapatan rendah sebesar 251,09 Ha, kerapatan sedang sebesar 801,5 Ha dan kerapatan tinggi sebesar 1.089,72 Ha.

Raden (2013) melakukan penelitian tentang Perubahan struktur dan komposisi hutan rawa gambut yang menghasilkan teknik penginderaan jauh melalui model FCD Citra Landsat cukup efektif

digunakan sebagai dasar untuk menentukan perubahan kerapatan kanopi hutan rawa gambut (HRG) antara tahun 2003-2010 dengan luas area penelitian ± 368.000 ha.

II.2 Total Suspended Solid

Total Suspended Solid adalah materi padat seperti pasir, lumpur tanah maupun logam berat, bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme yang tersuspensi didaerah perairan Heriza tahun 2017. Berikut ini merupakan algoritma perhitungan TSS menurut para ahli yang telah meneliti dengan menggunakan teknik penginderaan jauh

a. Algoritma Syarif Budhiman (2004)

Algoritma ini dikembangkan di wilayah perairan di Delta Mahakam dengan metode yang dikembangkan berdasarkan *bio optical modelling* untuk menganalisis suatu distribusi dan materi yang tersuspensi melalui teknologi penginderaan jauh (Budhiman, 2004). Penjabaran rumus algoritma dapat dilihat pada persamaan 1

$$TSS (Mg/L) = ((8.1429 \times (EXP (23.704 \times 0.94 \times Red\ band))) \dots\dots\dots(1)$$

Red band = reflektansi band 4

b. Algoritma Parwati (2014)

Algoritma yang merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ety Parwati (LAPAN) dalam rangka melakukan upaya pengoptimalisasian pengawasan kualitas lingkungan perairan pantai akibat limbah industri dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh (Parwati, 2014) Penjabaran rumus algoritma dapat dilihat pada persamaan 2.

$$TSS (Mg/L) = 3.3238 \times EXP (34.099 \times B4) \dots(2)$$

B4 = reflektansi band 4

c. Algoritma Nurahida Laili (2015)

Pada perhitungan nilai TSS yang ketiga akan digunakan algoritma dari penelitian Nurahida Laili (2015). Penjabaran rumus algoritma dapat dilihat pada persamaan 3:

$$TSS (Mg/L) = 31.42 \times ((Log(B2) \div (Log(B4)) + 12.719 \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

B2 = reflektansi band 2
B4 = reflektansi band 4

d. Algoritma Guzman & santaella

Pada perhitungan nilai TSS yang ketiga akan digunakan algoritma dari penelitian Vilmaliz Rodríguez-Guzmán and Fernando Gilbes-Santaella (2009). Penjabaran rumus algoritma dapat dilihat pada persamaan 4:

$$TSS (Mg/L) = 602.63 \times (0.0007 e^{47.755 * B4 + 3.1481}) \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

B4 = reflektansi band 4

II.3 Kerapatan Tajuk

Tajuk merupakan keseluruhan bagian tumbuhan, terutama pohon, perdu, atau liana, yang berada di atas permukaan tanah yang menempel pada

batang utama. Tajuk adalah bagian penyusun dari kanopi yang bertautan sehingga membentuk kesinambungan dan menjadi atap hutan. Pengukuran terhadap tajuk dipakai untuk mendekati kesehatan suatu tumbuhan dan efisiensi fotosintesis yang dilakukannya. Pengkelasan tajuk menurut perka BIG no 3 tahun 2014 diklasifikasikan berdasarkan luasan tutupan daun yang dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1 Pengkelasan kerapatan tajuk

II.4 Kerapatan Vegetasi Dengan Penginderaan Jauh

Pengukuran kerapatan vegetasi menggunakan penginderaan jauh terbukti merupakan metode yang efektif dan efisien biaya. Model kerapatan yang di tunjukkan di penginderaan jauh menurut Slady Akike dan Sailesh Samanta dapat menunjukkan pertumbuhan hutan dan dapat menunjukkan tingkat degradasi hutan itu sendiri. Salah satu metode penginderaan jauh untuk mendeteksi kerapatan vegetasi adalah algoritma FCD. FCD itu sendiri merupakan suatu algoritma dengan pengolahan melalui 4 algoritma terlebih dahulu yaitu berupa AVI, BI, SI, dan TI lalu di olah menjadi 2 algoritma dengan PCA antara 2 variabel. Sedangkan rumus FCD dapat di lihat di persamaan 5.

$$FCD = (\sqrt[2]{(VD * SSI - 1)}) - 1 \dots\dots\dots(5)$$

II.4.1 Advanced Vegetation Index

NDVI tidak dapat menyoroti perbedaan halus dalam kerapatan kanopi akan tetapi telah ditemukan tingkatkan dengan menggunakan level daya dari respons infra merah. Indeks terhitung telah disebut sebagai indeks vegetasi lanjutan (AVI). Ini lebih sensitif terhadap kepadatan hutan dan kelas vegetasi fisiognomik. AVI juga bisa untuk menonjolkan klorofil

-a. AVI telah dihitung menggunakan persamaan 6

$$AVI = (\sqrt[3]{(B4 + 1)(256 - B3)(B4 - B3)}) - 1 \dots(6)$$

Dimana:
B4 = Normalisasi band 4
B3 = Normalisasi band 3

II.4.2 Bare Soil Index

vegetasi dengan respon latar belakang ditandai ditingkatkan menggunakan indeks ini. Mirip dengan konsep AVI, indeks bare soil (BI) adalah indeks normalisasi dari jumlah perbedaan dua memisahkan vegetasi dengan latar belakang yang berbeda yaitu. kanopi yang benar-benar kosong, kanopi yang tipis dan

kanopi yang padat, dll. BI telah dihitung menggunakan persamaan 7.

$$BI = \frac{(B4+B2)-B3}{(B4+B2)+B3} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana:

- B4 = Normalisasi band 4
- B3 = Normalisasi band 3
- B2 = Normalisasi band 2

II.4.3 Canopy shadow Index

Salah satu keunggulan dari model fcd adalah kemampuan untuk mengakomodasi aspek kerapatan vertical dan komposisi struktural yang terbentuk oleh strata vegetasi yang berbeda dibandingkan dengan tegakan hutan alam yang matang. Hutan kemudian berdiri menunjukkan sumbu spektrum datar dan rendah dibandingkan dengan daerah terbuka. SI telah dihitung menggunakan persamaan 8.

$$SI = \sqrt[3]{(256 - B2)(256 - B3)(256 - B4)} \dots\dots(8)$$

Dimana:

- B4 = Normalisasi band 4
- B3 = Normalisasi band 3
- B2 = Normalisasi band 2

II.4.4 Thermal index

Dikembangkan berdasarkan asumsi bahwa ada 2 hal yang menyebabkan area di dalam hutan menjadi lebih sejuk yaitu :1. Kanopi menahan suhu matahari menembus di bawah kanopi pohon. 2.dedaunan melakukan evaporasi sehingga temperature menjadi lebih rendah. model TI dikembangkan dengan menggunakan band inframerah thermal (saluran 6) pada citra Landsat TM dan ETM+. menurut Welman Perhitungan TI dilakukan melalui 2 tahap, yaitu mengubah kanal thermal menjadi radian dan melakukan perhitungan T dengan persamaan 9 :

$$T = \frac{K2}{Ln(\frac{K1}{L\lambda} + 1)} \dots\dots\dots(9)$$

dimana:

- T = Suhu radian dalam satuan Kelvin (K)
- K1 = Konstanta kalibrasi radian spektral (W/m2.sr.μ)
- K2 = Konstanta kalibrasi suhu absolut
- λ. = Nilai radian spektral

II.4.5 Vegetation Density (VD)

Ini adalah prosedur untuk mensintesis AVI dan BI. Metode pengolahan menggunakan analisis komponen utama. Karena pada dasarnya, VI dan BI memiliki korelasi negatif yang tinggi, pengolahan ini menerapkan *Principal Component Analysis* (PCA) antara AVI dan BI. Berdasarkan analisis PCA ini kemudian ditentukan titik 0% dan titik 100% untuk menghasilkan citra baru yang disebut dengan VD. Citra hasil PCA ini kemudian dinormalisasikan untuk menghasilkan citra *Vegetation Density*.

II.4.6 Scaled Shadow Index (SSI)

Scaled Shadow Index (SSI) diturunkan melalui perpaduan dengan menerapkan *Principal Component*

Analysis (PCA) antara SI dan TI. Proses *cross index* citra SI dan TI akan menghasilkan satu citra baru dengan kandungan informasi terbaik dari keduanya. Citra hasil PCA ini kemudian dinormalisasikan kedalam rentang 0-100.

II.5 Uji Regresi Linear Sederhana

Regresi linear sederhana adalah metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antara variabel faktor penyebab (*independent*) terhadap variabel akibatnya (*dependent*). Faktor penyebab (*independent*) pada umumnya dilambangkan dengan X atau disebut juga dengan *Predictor* sedangkan variabel akibat dilambangkan dengan Y (*dependent*) atau disebut juga dengan *Response*. Regresi Linear Sederhana atau sering disingkat dengan SLR (*Simple Linear Regression*) juga merupakan salah satu metode statistik yang dipergunakan dalam produksi untuk melakukan peramalan ataupun prediksi tentang karakteristik kualitas maupun kuantitas

III. Metodologi Penelitian

III.1 Alat dan Software

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu:

1. Perangkat keras (*Hardware*) : Laptop ASUS
2. Perangkat lunak (*Software*)
 - a) Microsoft *Office* (*Ms. Word, Ms. Excel* 2016) untuk pengolahan data dan penyusunan laporan.
 - b) *Software ArcGIS* 10.3 mengolah data spasial.
 - c) *Software Basemap Garmin*
 - d) *Software Envi* 5.1

III.2 Bahan

Adapun data yang perlukan pada penelitian ini adalah, sebagai berikut:

1. Citra Landsat 8 tahun 2013, 2016, 2019
2. Peta DAS Blorong dan Muara DAS Blorong
3. Peta RBI skala 1:25.000 wilayah Kabupaten Kendal
4. Data nilai TSS dan koordinat pengambilan sampel di lapangan untuk validasi
5. Data nilai FCD dan koordinat pengambilan sampel di lapangan untuk validasi

III.3 Metodologi Penelitian

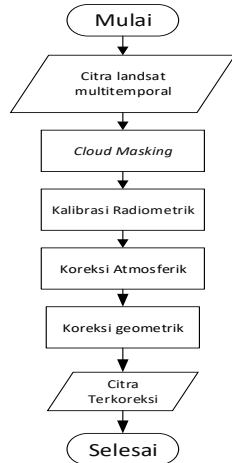
Penelitian ini terdiri dari berbagi tahapan yaitu tahap persiapan, tahap preprocessing, tahap processing, tahap analisa, dan tahap pelaporan hasil.

III.4 Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukannya studi literatur yang berkaitan dengan pengaruh kerapatan vegetasi dan sebaran *Total Suspended Solid* dan pengumpulan data guna menunjang penelitian ini yang berupa bahan penelitian yang telah disebut pada sub bab III.2

III.5 Tahap Preprocessing

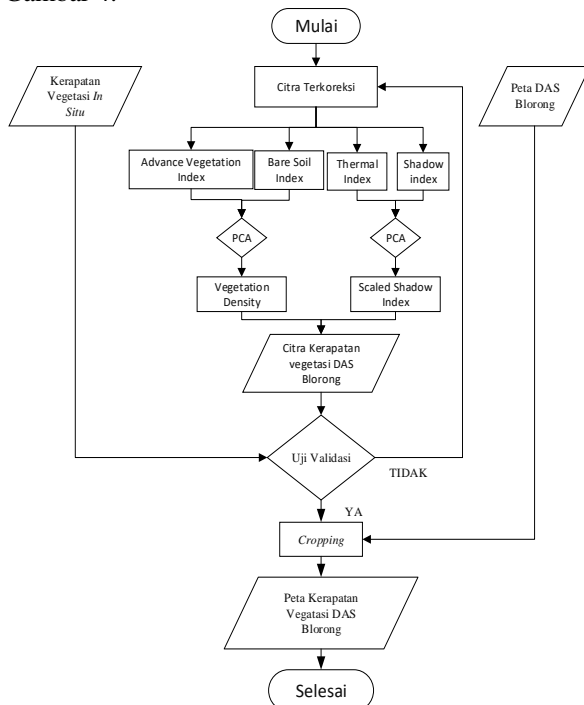
Tahap Preprocessing adalah tahapan dimana citra satelit landsat 8 yang akan di olah terlebih dahulu dilakukan proses koreksi atmosferik dan koreksi geometrik agar sesuai dengan keadaan sesungguhnya dilapangan yang dapat dilihat pada gambar 2 .



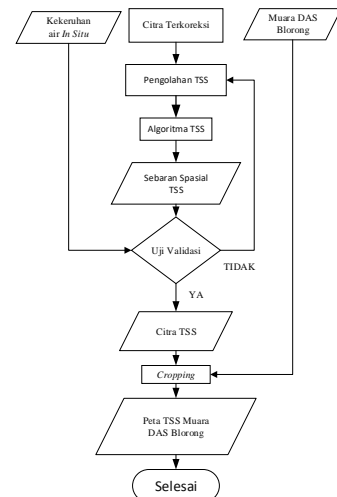
Gambar 2 Tahap Preprocessing

III.6 Tahap Processing Data

Tahap Processing data adalah tahapan dimana pengolahan data citra untuk mencari sebaran kerapatan vegetasi dan sebaran TSS dengan menggunakan algoritma yang telah di jelaskan pada bab 2 yang nantinya akan melalui proses cropping sesuai daerah penelitian yang dapat dilihat pada gambar 3 untuk pengolahan data mencari kerapatan vegetasi dan untuk mencari sebaran kandungan TSS yang dapat dilihat di Gambar 4.



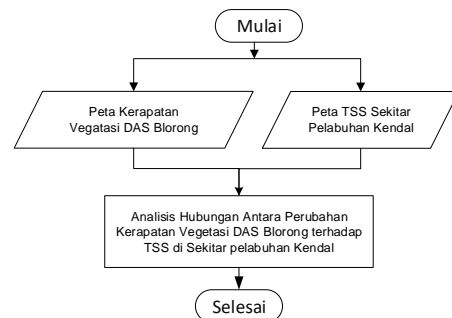
Gambar 3 Tahap Pengolahan FCD



Gambar 4 Proses pengolahan TSS

III.7 Tahap Analisa

Tahap Analisa merupakan tahap dimana mencari keterkaitan antara kerapatan vegetasi terhadap perubahan luas TSS yang terjadi di muara DAS. Tahap Analisa dalam penelitian ini menggunakan 2 cara yaitu dengan melihat grafik hasil *mean* dari setiap tahun antara FCD dengan TSS dan menggunakan *software* SPSS. Alur dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 alur Analisa kerapatan vegetasi terhadap TSS

III.8 Tahap Pelaporan Hasil

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dimana melaorkan hasil dari uji dan nilai korelasi antara kerapatan vegetasi dan perubahan luas TSS

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1 Hasil Preprocessing Citra

Pengolahan citra yang dilakukan adalah proses kalibrasi radiometrik, koreksi atmosfer Flaash, koreksi geometrik *image to image* dan uji geometrik pada landsat 8.

IV.1.1 Hasil koreksi radiometrik

Koreksi radiometrik pada penelitian ini bertujuan untuk merubah suatu nilai dari pixel yang awalnya berupa *Digital Number* yang memiliki rentang nilai 0-65536 dapat dilihat pada tabel 1 (a) menjadi nilai *Top Of Atmosfer Radiance* yang memiliki rentang nilai dibawah nilai DN citra dapat dilihat pada tabel 1 (b).

Tabel 1 Nilai koreksi radiometrik
(a) Sebelum koreksi radiometrik

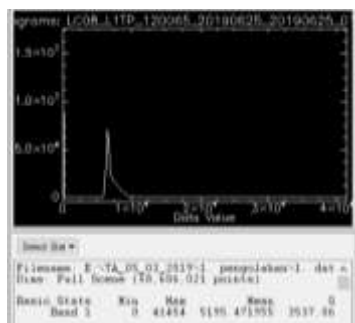
tahun	sebelum			
	min	max	mean	stdev
2013	0	55453	5081,67	3593,52
2016	0	65535	6730,49	6849,07
2019	0	41454	5147,81	3555,05

(b) Sesudah koreksi radiometrik

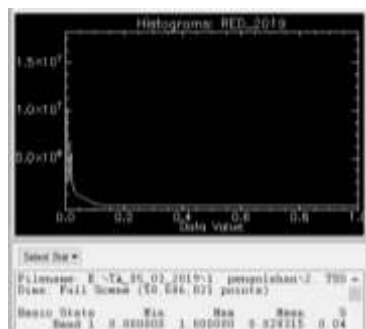
tahun	sesudah			
	min	max	mean	stdev
2013	0	48,7956	1,51541	1,70192
2016	0	59,0561	3,17314	5,53828
2019	0	35,2503	1,60482	1,52094

IV.1.2 Hasil Koreksi Atmosferik

Koreksi atmosferik adalah suatu proses dimana menghilangkan gangguan saat perekaman citra yang disebabkan oleh komposisi atmosfer yang heterogen yang dapat mempengaruhi perjalanan gelombang cahaya yang terpantul dari objek yang berada di permukaan bumi ke sensor pada satelit Landsat 8. Koreksi atmosfer pada penelitian ini menggunakan metode *FLAASH (Fast Line of sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes)*. Hasil dari pengolahan FLAASH dapat dilihat pada gambar 4.



(a)



(b)

Gambar 6 Citra sebelum dikoreksi atmosfer (a) dan citra sesudah dikoreksi atmosfer (b)

IV.2 Koreksi Geometrik dan Uji Geometrik

Koreksi geometrik disini bertujuan untuk mengurangi kesalahan posisi yang di hasilkan saat pengolahan citra dengan cara menggunakan metode *image to image* yang termuat dalam peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG) No 15 Tahun 2014. Dihasilkan RMS yang dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2 Hasil koreksi dan uji geometrik

JENIS	TAHUN	RMS(Pixel)
Koreksi geometrik	2019	0,29
	2016	0,14
	2013	0,16

JENIS	TAHUN	RMS(Pixel)	ketelitian
Uji geometrik	2019	0,147	5,31 meter
	2016	0,145	6,61meter
	2013	0,117	6,72meter

Sesuai dengan perka BIG maka dihasilkan nilai ketelitian pada skala 1: 250.000. Dihasilkan peta multi temporal masuk pada kelas 1

IV.3 Hasil dan Analisis Penentuan Algoritma Total Suspended Solid Terbaik

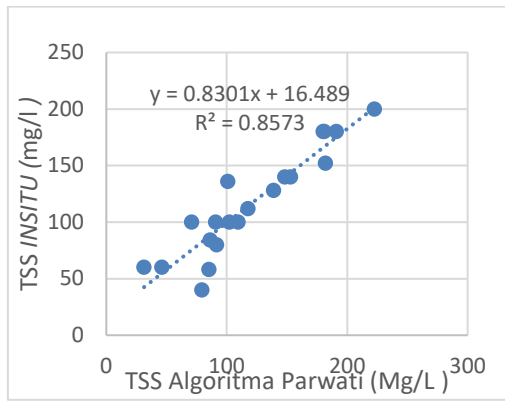
Penentuan algoritma yang terbaik ini adalah suatu proses pemilihan algoritma *Total Suspended Solid* yang dimana di penelitian ini menggunakan 4 algoritma yaitu algoritma Syarif Budhiman, Algoritma Nurahida Laili, Algoritma Guzman&santaella dan Algoritma Parwati yang dibandingkan terhadap titik titik hasil validasi yang telah di uji di laboratorium. Hasil SPSS berupa tabel *summary* yang dapat dilihat pada tabel 3.

Penggunaan SPSS menunjukkan korelasi yang terjadi dari 4 algoritma satu terhadap TSS *insitu*..

Tabel 3 hasil *summary*

model	R	R ²	Adj R ²	Std. E of the Estimate
Syarif budiman	0,914	0,836	0,827	19,373
parwati	0,926	0,857	0,849	18,052
Nurahida Laili	0,809	0,655	0,636	28,068
Guzman & Sataella	0,911	0,830	0,821	19,689

Distribusi perbandingan TSS *insitu* dengan 4 algoritma lainya dapat di lihat pada. Diketahui bahwa dari gambar 4 terlihat bahwa nilai yang di hasilkan oleh algoritma parwati mendekati angka yang di hasilkan oleh TSS *Insitu*. Setelah didapatkan bahwa algoritma Parwati yang mendekati nilai *insitu* makadilakukannya proses bandmath kembali dengan menggunakan hasil regresi antara algoritma Parwati dengan data *Insitu* dapat dilihat pada gambar 9 dan untuk persamaan dapat dilihat pada persamaan



Gambar 7 hasil regresi TSS

Persamaan untuk TSS

$$TSS = 0,8301 \cdot (B1) + 16,489$$

Dimana B1 = hasil TSS algoritma Parwati

IV.4 Sebaran Total Suspended Solid Multitemporal

Berdasarkan hasil perhitungan uji regresi algoritma terpilih untuk TSS di perairan sekitar Pelabuhan Kabupaten Kendal adalah algoritma Parwati dikarenakan memiliki nilai korelasi yang tinggi yaitu sebesar 0,926. Pengelompokan nilai Total Suspended Solid dalam penelitian ini memakai dasar nilai standar deviasi yang diperoleh dari hasil pengolahan temporal yang pernah dilakukan yaitu dari pengolahan algoritma Parwati, dihasilkan luasan berdasarkan rentang kelas dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 hasil pengklasifikasian Total Suspended Solid

Tahun 2013			
no	Kelas	Luas (Ha)	Keterangan
1	19.716 s.d. 33.590	12470,81	belum tercemar
2	33.590 s.d. 53.778	340,62	Tercemar ringan
3	53.778 s.d. 73.965	177,06	Tercemar sedang
4	73.965 s.d. 328.934	226,3	Tercemar berat
Tahun 2016			
no	Kelas	Luas (Ha)	Keterangan
1	19.716 s.d. 33.590	12147,93	Belum tercemar
2	33.590 s.d. 53.778	440,82	Tercemar ringan
3	53.778 s.d. 73.965	268,92	Tercemar sedang
4	73.965 s.d. 328.934	357,12	Tercemar berat
Tahun 2019			
no	kelas	Luas (Ha)	Keterangan
1	19.716 s.d. 33.590	10572,57	Belum tercemar
2	33.590 s.d. 53.778	1301,49	Tercemar ringan
3	53.778 s.d. 73.965	530,64	Tercemar sedang
4	73.965 s.d. 328.934	810,09	Tercemar berat

Pada hasil perbandingan antara tahun 2013 ke tahun 2016 perubahan nilai Total Suspended Solid

mengalami peningkatan luasannya untuk kelas 73,965 – 328,934 mg/l sebanyak 130,82 Ha, untuk kelas dengan rentang 53,778 mg/l - 73,965 mg/l sebanyak 91,86 Ha, untuk rentang kelas 33.590 mg/l - 53.778 mg/l sebanyak 100,2 Ha, sedangkan penurunan terjadi pada kelas 19.716 mg/l - 33.590 mg/l terjadi sebanyak -322,88 Ha.

Pada hasil perbandingan antara tahun 2016 ke tahun 2019 perubahan nilai Total Suspended Solid mengalami peningkatan luasannya untuk kelas 73.965 - 328.934 mg/l sebanyak 452,97 Ha, untuk kelas dengan rentang 53,778 mg/l - 73,965 mg/l sebanyak 261,72 Ha, untuk rentang kelas 33,590 mg/l - 53,778mg/l sebanyak 860,67 Ha, sedangkan penurunan terjadi pada kelas 19.716 mg/l - 33.590 mg/l terjadi sebanyak - 1575,36 Ha. Perubahan luasan TSS pada kurun waktu 2016 hingga 2019 terjadi di muara sungai Kendal dan Sungai Blorong yang saling berdekatan. Meluasnya area yang memiliki TSS yang berada di kelas ringan hingga berat mulai mengarah ke arah barat dan timur dari muara sungai dan muncul nya kelas TSS ringan yang berada di sekitaran pelabuhan Kendal yang berada di timur dari muara sungai.

IV.5 Hasil Permodelan Matematik Kerapatan Model FCD dengan data Insitu

Tahap ini menghasilkan sebuah nilai regresi yang dimana untuk melihat kedekatan antara data pengolahan insitu (65 titik sampel) dengan data pengolahan hasil algoritma FCD yang dapat di lihat pada tabel 5

Tabel 5 hasil summary FCD

mode	R	R ²	Adj R ²	Std. E of the Estimate	
FCD	0,931	0,866	0,864	11,603	
mode	unstandarize d coeff		std coeff beta	t	sig.
FCD	0,969	0,048	0,931	20,169	0,000

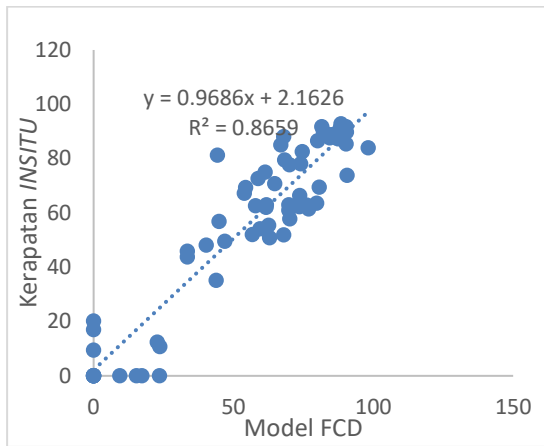
Menunjukkan bahwa hasil regresi algoritma FCD dengan data insitu memiliki nilai Std. Error of the Estimate yang sebesar 11,60274803 dan memiliki nilai R Square yang paling tinggi dari pada algoritma lain sebesar 0,866 yang dimana R square adalah kuadratan dari nilai R yang merupakan koefisien determinasi maka besar pengaruh variable model FCD sebesar 86,6% terhadap insitu.

Setelah dilakukannya regresi lienar dan didapati persamaan hasil regresi linear maka dilakukan lagi proses bandmath dengan menggunakan persamaan yang terbentuk dari hasil regresi linear, persamaan dapat dilihat pada rumus dan gambar hasil regresi dapat dilihat pada gambar 10.

$$\text{Persamaan untuk FCD} = 0,9686(b1) + 2,1626$$

Dimana

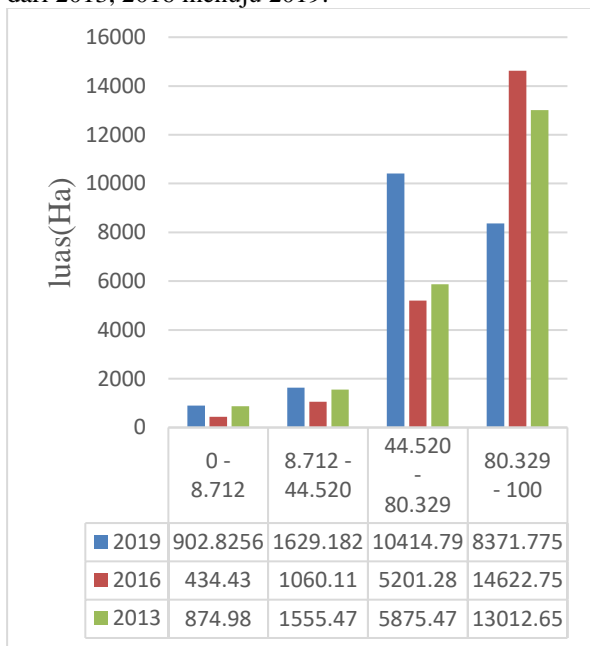
B1 = hasil pengolahan FCD



Gambar 8 hasil regresi linear untuk FCD

IV.6 Hasil kerapatan vegetasi DAS Blorong secara temporal

Dari hasil kerapatan vegetasi menggunakan algoritma FCD dihasilkan kerapatan vegetasi yang data dilihat pada gambar 11. Grafik gambar 11 memperlihatkan kita pola perubahan kerapatan vegetasi dari 2013, 2016 menuju 2019.



Gambar 9 grafik perubahan luas secara temporal

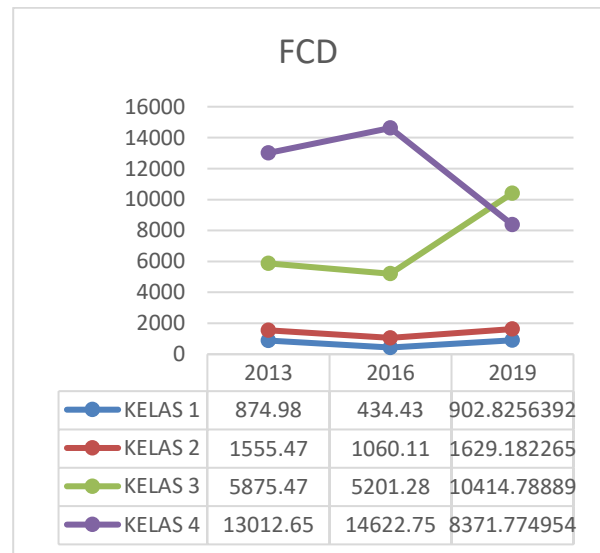
Pada hasil perbandingan antara tahun 2016 ke tahun 2019 perubahan nilai kerapatan vegetasi dengan algoritma Forest Canopy Density yang menghasilkan perubahan pada kelas 0% - 8,71 % sebesar 468,3956 Ha, pada kelas 8,72% - 44,52% sebesar 569,0723 Ha, untuk kelas 44,53% – 80,33% sebesar 5213,509 Ha, dan untuk kelas dengan rentang nilai tutupan pohon 80,34% – 100% sebesar -6250,98 Ha.

Akan tetapi hasil untuk tahun 2013 ke tahun 2016 perubahan nilai kerapatan vegetasi dengan algoritma Forest Canopy Density yang menghasilkan perubahan pada kelas 0% - 8,71 % sebesar -440,55 Ha, pada kelas 8,72% - 44,52% sebesar -495,36 Ha, untuk kelas 44,53% – 80,33% sebesar -674,19 Ha, dan untuk

kelas dengan rentang nilai tutupan pohon 80,34% – 100% sebesar 1610,10 (Ha).

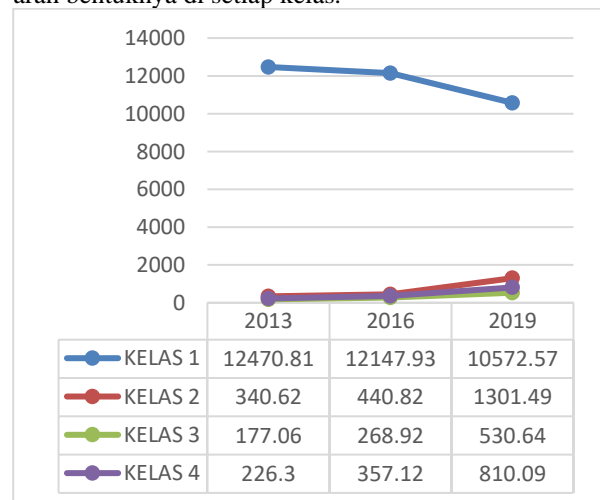
IV.7 Korelasi Kerapatan vegetasi dengan TSS

Pengolahan TSS dan FCD mendapatkan hasil pengurangan jumlah kerapatan vegetasi yang lebat dan meningkatnya luas TSS yang berada di muara dari DAS yang mengakibatkan berkurangnya luas air laut yang memiliki tingkat TSS yang rendah. Hasil Analisa perubahan antara hasil pengolahan TSS dan FCD secara multi temporal menghasilkan grafik sebagai yang di tampilkan oleh gambar 12. Gambar 12 menunjukkan untuk garis ungu merupakan nilai dengan dengan rentang kelas 80,34-100 % , garis warna hijau muda memiliki rentang antara 44,53-80,33 % , untuk garis merah merupakan rentang kelas 8,72-44,52%, dan untuk garis biru merupakan rentang kelas 0 – 8,71%. Bentuk grafik FCD dapat dilihat pada gambar 12



Gambar 10 grafik nilai FCD temporal

Dapat dilihat bahwa grafik hasil FCD gambar 12 mirip dengan grafik TSS gambar 13 jika di lihat dari arah bentuknya di setiap kelas.



Gambar 11 grafik nilai TSS temporal

Kelas 1 menunjukkan rentang kelas 19.716 Mg/l - 33.590 Mg/l, kelas 2 menunjukkan rentang kelas 33.590 Mg/l - 53.778Mg/l, kelas 3 menunjukkan rentang kelas 53.778 Mg/l - 73.965 Mg/l, dan kelas 4 menunjukkan rentang kelas 73.965 - 328.934 Mg/l.

Dilihat dari grafik diatas memiliki pola yang sama yaitu antara kelas rentang kelas Forest Canopy Density pada kelas 80,34-100 % dengan Total Suspended Solid yang memiliki kelas dengan rentang 19.716 Mg/l - 33.590 Mg/l, lalu kelas selanjutnya kelas rentang kelas Forest Canopy Density pada kelas 44,53-80,33 % dengan Total Suspended Solid yang memiliki kelas dengan rentang 33.590 Mg/l - 53.778Mg/l, kelas selanjutnya yaitu kelas Forest Canopy Density pada kelas 8,72 - 44,53 % dengan Total Suspended Solid yang memiliki kelas dengan rentang 53.778 Mg/l - 73.965 Mg/l, untuk kelas terakhir yaitu kelas Forest Canopy Density pada kelas 0 - 8,72 % dengan Total Suspended Solid yang memiliki kelas dengan rentang 73.965 - 328.934 Mg/l.

Hasil analisis visual dari kedua grafik yaitu gambar 12 dan gambar 13 dapat dilihat adanya kesamaan bentuk yang terbentuk dari kedua grafik, hasil perhitungan korelasi dengan menggunakan metode *spearman* tersebut menghasilkan 0,876 yang terlihat pada gambar 14

		fcd	tss
fcd	Pearson Correlation	1	.876**
	Sig. (2-tailed)		.004
	N	8	8
tss	Pearson Correlation	.876**	1
	Sig. (2-tailed)	.004	
	N	8	8

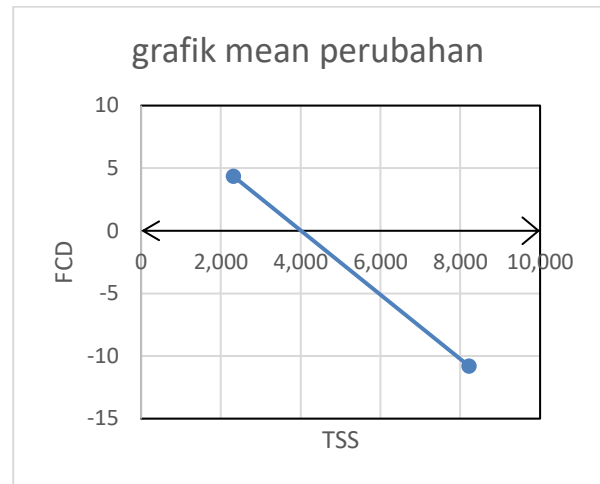
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Gambar 12 hasil *summary*

Jadi dihasilkan korelasi antara kerapatan kanopi pohon terhadap *total suspended solid* di muara sungai das sebensara 0,876 yang dimana bahwa antara kerapatan kanopi dan TSS terdapat hubungan yang sangat kuat.

Nilai mean yang dihasilkan dari masing masing pengolahan citra dengan metode FCD dan TSS di dapatkan pada tabel 6:

FCD	2013	2016	2019
MEAN	76,749	81,087	70,284
STD	24,380	20,692	21,722
TSS	2013	2016	2019
MEAN	23.710	26.031	34.252
STD	11.566	21.322	35.282



Gambar 13 Grafik nilai

Gambar 15 Yang dimana menunjukkan jika grafik menuju ke arah x positif maka akan menghasilkan nilai TSS yang sedikit atau rendah untuk kelas tercemar berat, apabila semakin mengarah ke kiri menuju nilai negative maka terjadi peningkatan TSS di kelas tercemar berat di muara

V. Penutup

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil pengolahan kerapatan vegetasi di DAS Blorong terjadi perubahan luas kerapatan vegetasi untuk tahun 2013 menuju 2019 pada rentang kelas 0% - 8,71 % sebesar 27,85 Ha, pada kelas 8,72% - 44,52% sebesar 73,71 Ha, untuk kelas 44,53% - 80,33% sebesar - 4539,32 Ha, dan untuk kelas dengan rentang nilai tutupan pohon 80,34% - 100% sebesar -4640,88 Ha.
- Berdasarkan hasil pengolahan nilai TSS pada perairan di sekitar pelabuhan Kabupaten Kendal terjadi peningkatan luas pada kelas TSS untuk tahun 2013 menuju 2019 pada rentang kelas 4,26 mg/l - 23,71 mg/l menghasilkan perubahan luas sebesar - 1898,24 Ha, 23,72 mg/l - 45,89 mg/l menghasilkan perubahan luas sebesar 960,87 Ha, 45,89 mg/l - 68,06 mg/l menghasilkan perubahan luas sebesar 353,58 Ha, dan 68,07 Mg/l - 376,40 Mg/l menghasilkan perubahan luas sebesar 583,79 Ha.
- Berdasarkan hasil korelasi yang terbentuk antara kerapatan vegetasi terhadap TSS di muara das memiliki nilai korelasi 0,876 dan dilihat dari grafik nilai *mean* menunjukkan bentuk dan arah sama, jadi untuk korelasinya benar terjadi korelasi antara kerapatan vegetasi terhadap pertambahan luasan area TSS dan terjadi korelasi sangat kuat.

V.2 Saran

Berdasarkan proses yang sudah dilakukan pada penelitian ini, agar penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan batas wilayah dapat dikaji lebih baik, maka penulis menyampaikan saran sebagai berikut :

1. Dalam pemilihan tahun temporal citra dipastikan terlebih dahulu memiliki iklim yang sama dan kejadian iklim yang sama sehingga didapatkan kerapatan vegetasi yang seragam.
2. Dalam menentukan lokasi untuk kerapatan vegetasi diharapkan memiliki jenis tutupan lahan yang seragam.
3. Jenis citra yang digunakan sebaiknya menggunakan resolusi yang lebih teliti sehingga menghasilkan skala peta yang lebih besar dan akan memperjelas hasil klasifikasi.
4. Perlunya pembentukan algoritma yang sesuai dengan kebutuhan masing masing wilayah studi yang ingin mengkaji tentang TSS.
5. Perlu adanya pengkajian klasifikasi sebaran TSS agar tidak membingungkan penelitian sesudahnya.
6. Perlunya penggunaan kaidah pengambilan sampel dengan perhitungan 2 kali resolusi dengan jumlah sampel 5 titik untuk mendapatkan rata rata 1 sampel

DAFTAR PUSTAKA

- Budhiman, S. (2004). *Mapping TSM Concentrations from Multisensor Satellite Image in Turbid Tropical Coastal Water of Mahakam Delta, Indonesia. Geo-Information Science and Earth Observation*, 1-82.
- Dewinta Heriza, Abdi Sukmono, Nurhadi Bashit. 2018. *Analisis Perubahan Kualitas Perairan Danau Rawa Pening Periode 2013, 2015 Dan 2017 Dengan Menggunakan Data Citra Landsat 8 Multitemporal. Jurnal Geodesi Undip*, 79-89.
- Fatimah Putri Utami, Yudo Prasetyo, Abdi Sukmono. 2016. *Analisis Spasial Perubahan Luasan Mangrove Akibat Pengaruh Limpasan Sedimentasi Tersuspensi Dengan Metode Penginderaan Jauh. Jurnal Geodesi undip*, 305-315.
- Galuh Febriana Saraswati, Andri Suprayogi, Fauzi Janu Amarrohman. *Analisis Perubahan Tutupan Lahan Das Blorong Terhadap Peningkatan Debit Maksimum Sungai Blorong Kendal. Jurnal Geodesi Undip*, 90-98.
- N. Lailia, F. Arafaha, L.M. Jaelania, L. Subehie, A. Pamungkasb, E.S. Koenhardonoc, A.

Sulisetyonod. 2015. *Development Of Water Quality Parameter Retrieval Algorithms For Estimating Total Suspended Solids And Chlorophyll-A Concentration Using Landsat-8 Imagery At Poteran Island Water. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume II-2/W2, 2015, 55-62.*

Parwati, E. 2014. *Analisis Dinamika Fluktuasi Tss (Total Suspended Solid) Sepanjang Das-Muara-Laut Di Perairan Berau Kalimantan Timur. Deteksi Parameter Geobiofisik dan Diseminasi Penginderaan Jauh*, 662-670.

SUKARNA, R. M. (2013). *Perubahan Struktur Dan Komposisi Hutan Rawa Gambut Menggunakan Penginderaan Jauh . Jurnal Ilmu kehutanan*, 129-146.

Welman Manuel Sitorus, Abdi Sukmono, Nurhadi Bashit. (2019). *Identifikasi Perubahan Kerapatan Hutan Dengan Metode Forest Canopy Density Menggunakan Citra Landsat 8 Tahun 2013, 2015 Dan 2018 (Studi Kasus : Taman Nasional Gunung Merbabu, Jawa Tengah). Jurnal Geodesi undip*, 338-347.

Peraturan Perundangan :

- peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG) No 3 Tahun 2014
- peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG) No 15 Tahun 2014