

**ANALISA PENGARUH KOREKSI ATMOSFER TERHADAP AKURASI ESTIMASI KANDUNGAN TSS (*TOTAL SUSPENDED SOLID*) MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 (STUDI KASUS : MUARA BANJIR KANAL TIMUR SEMARANG DAN MUARA DAS BLORONG KABUPATEN KENDAL)**

Novitasari<sup>\*</sup>, Abdi Sukmono, Nurhadi Bashit

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
 Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788  
 Email : nsnovitaa@gmail.com

**ABSTRAK**

Kota Semarang bagian timur yang padat pemukiman dan industri ini dilintasi oleh Sungai Banjir Kanal Timur. Di sekitar daerah aliran sungai banyak aktivitas industri yang menyebabkan tercemarnya perairan ini terutama tercemar oleh sedimentasi. Aliran sungai yang mengalami pencemaran juga terdapat di DAS Blorong Kabupaten Kendal yang bersebelahan langsung dengan Kota Semarang. Berdasarkan permasalahan muara Banjir Kanal Timur dan muara DAS Blorong, maka penelitian ini bertujuan untuk memantau bagaimana kondisi baku mutu air muara sungai Banjir Kanal Timur dan muara DAS Blorong yang terutama yang tercemar oleh sedimentasi dan bagaimana kondisi konsentrasi *total suspended solid* di wilayah tersebut. Metode yang digunakan untuk menilai kualitas air menggunakan pendekatan penginderaan jauh dengan menggunakan konsentrasi *total suspended solid* memakai 3 algoritma meliputi algoritma Syarif Budhiman pada tahun 2015, algoritma Parwati pada tahun 2014, dan algoritma Nurahida Laili pada tahun 2002. Penggunaan pendekatan dengan penginderaan jauh ini membutuhkan koreksi atmosfer dalam pengolahannya, koreksi atmosfer yang digunakan menggunakan 3 metode, yaitu koreksi atmosfer 6SV, koreksi atmosfer FLAASH, dan koreksi atmosfer DOS. Hasil algoritma terbaik adalah algoritma Parwati pada koreksi atmosfer 6SV dimana memiliki RMSE paling kecil dibandingkan algoritma dan koreksi atmosfer lainnya yaitu sebesar 6,36 mg/l.

**Kata Kunci** : Koreksi Atmosfer, Muara Banjir Kanal Timur Semarang, Muara DAS Blorong Kabupaten Kendal, *Total Suspended Solid*.

**ABSTRACT**

*The city of Semarang, which is densely populated and industrial, is crossed by the East Flood Canal River. Around the watersheds there are many industrial activities that cause pollution of these waters, especially polluted by sedimentation. Polluted river flow is also found in the Blorong watershed in Kendal Regency, which is directly adjacent to Semarang City. Based on the problems of the East Banjir Kana estuary and the Blorong watershed estuary, this study aims to monitor how the water quality standard conditions of the East Banjir Kanal estuary and Blorong watershed estuary are mainly polluted by sedimentation and how the total suspended solid concentration conditions in the region. The method used to assess water quality uses the remote sensing approach using total suspended solid concentration using 3 algorithms including the Syarif Budhiman algorithm in 2015, the Parwati algorithm in 2014, and the Nurahida Laili algorithm in 2002. The use of the remote sensing approach requires correction atmosphere in its processing, atmospheric correction used using 3 methods, namely 6SV atmosphere correction, FLAASH atmosphere correction, and DOS atmosphere correction. The best algorithm results are Parwati algorithm on 6SV atmospheric correction which has the smallest RMSE compared to other algorithms and atmospheric correction that is equal to 6,36 mg / l.*

**Keyword** : *Atmospheric Correction, Estuary of The East Banjir Kanal in Semarang, Estuary of The Blorong Watershed at Kendal Regency, Total Suspended Solid.*

<sup>\*</sup>)Penulis Utama, Penanggung Jawab

**I. Pendahuluan**

**I.1 Latar Belakang**

Muara Banjir Kanal Timur Semarang adalah muara dari sungai Banjir Kanal Timur, Tambak Lorok, dan Kali Tenggang. Kota Semarang bagian timur yang padat pemukiman dan industri ini dilintasi oleh Sungai Banjir Kanal Timur. Di sekitar daerah aliran sungai banyak aktivitas industri, antara lain industri tekstil, bahan makanan, percetakan, farmasi dan jamu, cat, mebel, minyak pelumas plastik, karoseri, perbengkelan, bahkan terdapat tempat pelelangan ikan.

Aktivitas industri mengakibatkan perairan muara Banjir Kanal Timur Semarang menjadi tempat pembuangan limbah industri yang dihasilkan oleh aktivitas industri disekitar daerah aliran sungai Banjir Kanal Timur yang menyebabkan tercemarnya perairan ini terutama tercemar oleh sedimentasi (Wulandari, 2012 dalam Baktiar, 2016). Muara DAS Blorong terletak di wilayah DAS lainnya yang juga mengalami pencemaran yang terdapat di DAS Blorong Kabupaten Kendal yang bersebelahan langsung dengan Kota Semarang. Metode yang digunakan untuk menilai kualitas air menggunakan pendekatan pengindraan jauh dengan menggunakan konsentrasi *total suspended solid* memakai 3 algoritma meliputi algoritma Syarif Budhiman pada tahun 2004, algoritma Parwati pada tahun 2014, dan algoritma Nurahida Laili pada tahun 2002.

Pengolahan data menggunakan metode pengindraan jauh memperhatikan adanya pengaruh atmosfer pada saat proses perekaman citra yang menyebabkan adanya kesalahan karena pengaruh atmosfer tersebut dimana gelombang elektromagnetik dari matahari ke permukaan bumi dan dari objek ke sensor saat melewati atmosfer mengalami gangguan. Gangguan ini merupakan hamburan, gangguan ini akan berdampak pada hasil perekaman citra, dimana adanya perbedaan yang signifikan dengan data citra dan data objek dilapangan, maka dari itu dilakukan proses koreksi atmosfer dengan menggunakan 3 metode yaitu koreksi atmosfer FLAASH, koreksi atmosfer DOS, dan koreksi atmosfer 6SV untuk melakukan pengolahan metode pengindraan jauh.

**I.2 Perumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana model koreksi atmosfer yang paling tepat untuk perhitungan *total suspended solid* di muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang dan muara DAS Blorong Kabupaten Kendal ?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan koreksi atmosfer dalam perhitungan *total suspended solid*

di muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang dan muara DAS Blorong Kabupaten Kendal ?

3. Bagaimana distribusi konsentrasi TSS di muara sungai Banjir Kanal Timur dan muara DAS Blorong pada tanggal 25 Juni 2019 dan 11 Juli 2019 ?

**I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Adapun tujuan dan manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui model koreksi atmosfer yang paling tepat untuk perhitungan *total suspended solid* di muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang dan muara DAS Blorong Kabupaten Kendal.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan koreksi atmosfer dalam perhitungan *total suspended solid* di muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang dan muara DAS Blorong Kabupaten Kendal.
3. Mengetahui persebaran distribusi konsentrasi TSS di muara sungai Banjir Kanal Timur dan muara DAS Blorong pada tanggal 25 Juni 2019 dan 11 Juli 2019.

**I.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini sebagai berikut :

**I.4.1 Lokasi Penelitian**

Daerah studi penelitian berada di muara DAS Blorong Kab. Kendal yang terletak pada 110°09'26,5"-110°20'20,9'' Bujur Timur dan 6°53'11,1"-7°10'57,5'' Lintang Selatan dan muara Banjir Kanal Timur Semarang yang terletak pada 110°25'-110°26' Bujur Timur dan 6°56'-6°55' Lintang Selatan

**I.4.2 Peralatan dan Data Penelitian**

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Peralatan
  - A. Perangkat Keras
    1. Laptop Lenovo Thinkpad T420
    2. GPS *Handheld* Garmin 64S
  - B. Perangkat Lunak
    1. Ms. Office 2010
    2. *Software* ENVI Classic
    3. ArcGIS 10.3
2. Data Penelitian
 

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

  1. Citra satelit Landsat 8 akuisisi tanggal 25 Juni 2019 dan 11 Juli 2019.
  2. Peta RBI Kota Semarang dan Kabupaten Kendal skala 1:25.000.

- In situ TSS di muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang dan muara DAS Blorong Kabupaten Kendal.

**II. Tinjauan Pustaka**

**II.1 Total Suspended Solid**

Materi padat seperti pasir, lumpur tanah maupun logam berat, bahan organik tertentu yang tersuspensi didaerah perairan disebut dengan *total suspended solid* (Parwati, 2014).

Nilai konsentrasi TSS diperoleh dengan menghitung padatan terlarut total secara gravimetri menggunakan persamaan dari SNI 06-6989.3-2004 te yang dapat dilihat pada rumus 1.

$$TSS(mg/L)=(A-B)X1000/V.....(1)$$

Keterangan :

A = berat kertas saring + residu kering (mg)

B = berat kertas saring (mg)

V = volume (mL)

TSS= *total suspended solid*

**II.2 Algoritma Total Suspended Solid**

Pengolahan *total suspended solid* menggunakan metode penginderaan jauh dapat dilakukan menggunakan software ENVI dimana software ini membutuhkan algoritma untuk pengolahan *total suspended solid*, algoritma-algoritma *total suspended solid* yang digunakan ada beberapa, yaitu :

- Parwati (2014)

$$TSS(mg/L)=3,3238*EXP(34,099*B4).....(2)$$

Keterangan:

TSS = *Total Suspended Solid*

B4 = reflektansi *band 4*

- Nurahida Laili (2015)

$$TSS(mg/L)=31,42*((Log(B2)/(Log(B4)))12,719)...(3)$$

Keterangan:

TSS = *Total Suspended Solid*

B4 = reflektansi *band 4*

B2 = reflektansi *band 2*

- Syarif Budhiman (2004)

$$TSS(mg/L)=((8,1429*(exp(23,704*0,94*B4))))...(4)$$

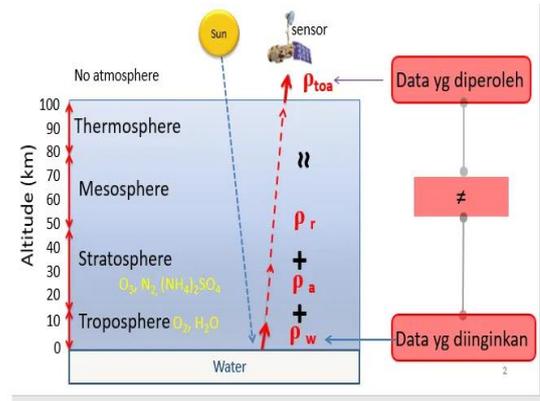
Keterangan:

TSS = *Total Suspended Solid*

B4 = reflektansi *band 4*

**II.3 Koreksi Atmosfer**

Proses perekaman citra akan mengakibatkan gangguan pada saat melewati atmosfer. Gangguan ini merupakan hamburan, gangguan ini akan berdampak pada hasil perekaman citra, dimana adanya perbedaan yang signifikan dengan data citra dan data objek dilapangan. Koreksi atmosfer dilakukan untuk menghilangkan pengaruh atmosfer (Lestiana, 2017).



**Gambar 1** Pengaruh atmosfer pada perekaman citra (Sumber : Jaelani, 2019)

**II.4 Koreksi Atmosfer FLAASH**

Berdasarkan kode transfer dari MODTRAN-4 koreksi atmosfer FLAASH mengoreksi citra dengan menghilangkan aerosol, ozon, karbondioksida, metana, oksigen, dan efek uap. Koreksi atmosfer FLAASH ini diterapkan di setiap pixel. Model FLAASH juga termasuk model radiative transfer code yang didasari pada model MODTRAN-4 (Nadya,2018).

**II.5 Koreksi Atmosfer DOS**

Koreksi atmosfer DOS menggunakan pendekatan bahwa nilai reflektan *pixel* seluruh citra dikurangi oleh nilai reflektan objek tergelap. Diasumsikan bahwa objek tergelap pada citra (tubuh air) mempunyai nilai reflektan nol, maka jika tubuh air tersebut mempunyai nilai lebih dari itu maka nilai itulah sebagai nilai pengurangnya. Pada ENVI ada 3 pilihan koreksi atmosfer DOS yakni band minimum, Region of Interest dan User Value (Stella, 2018).

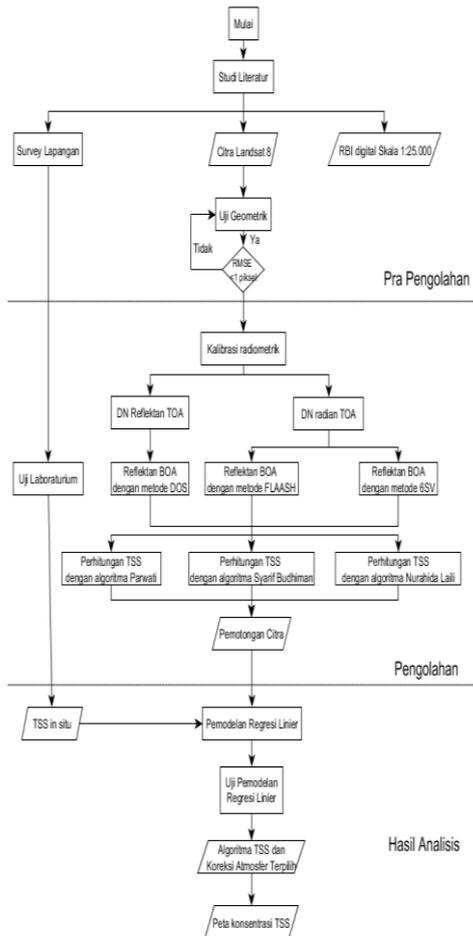
**II.6 Koreksi Atmosfer 6S**

Koreksi atmosfer metode 6S (*Second Simulation of a Satellite Signal in the Solar Spectrum*) dilakukan dengan menggunakan *atmospheric code 6S* menggunakan web yang ada di <http://6s.ltdri.org/> (Kristianingsih, 2016)

**III. Metodologi Penelitian**

**III.1 Diagram Alir Penelitian**

Secara umum, prosedur pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

III.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain :

1. Perangkat Keras (*hardware*)
  - a. Laptop Lenovo Thinkpad T420 (Intel Core i5 Processor 2,50 GHz, RAM 4 GB)
  - b. GPS *handheld*
2. Perangkat Lunak (*software*)
  - a. ArcGis 10.3
  - b. Envi 5.1
  - c. 6SV Web
  4. IBM SPSS 25
  5. Microsoft Excel 2010
  6. Microsoft Word 2010

III.3 Bahan

Bahan yang digunakan :

- a. Peta batas administrasi Kota Semarang dan Kendal
- b. Peta RBI Kota Semarang dan Kendal skala 1:25.000
- c. Citra Landsat 8 OLI/TIRS pada tanggal 25 Juni 2019 dan 11 Juli 2019
- d. Data nilai TSS dari laboratorium

III.4 Pengolahan Data

III.4.1 Pengolahan Citra Landsat 8

Pengolahan citra landsat 8 tanggal 25 Juni 2019 dan 11 Juli 2019 dengan software ENVI 5.1. Pengolahan yang dilakukan adalah proses kalibrasi radiometrik, uji geometrik, dan *cropping* citra

III.4.2 Koreksi Atmosfer

Pengolahan koreksi atmosfer menggunakan 3 metode yaitu koreksi atmosfer DOS, koreksi atmosfer FLAASH, dan koreksi atmosfer 6SV.

III.4.3 Perhitungan Algoritma *Total Suspended Solid*

Perhitungan algoritma TSS menggunakan perangkat lunak ENVI 5.1. dan algoritma TSS yang digunakan yaitu algoritma TSS dari Nurahida Laili, Parwati, dan Syarif Budhiman.

III.4.4 Pemodelan Regresi Linier Sederhana

Proses pemodelan regresi linier sederhana menggunakan software IBM SPSS 25 digunakan untuk pemilihan algoritma dan koreksi atmosfer terbaik.

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1 Koordinat Sampel dan *Total Suspended Solid In Situ*

Titik koordinat sampel diambil dengan menggunakan GPS *Handheld*. Pengambilan sampel dilakukan pada 2 wilayah yaitu muara DAS Blorong Kabupaten Kendal dan muara Banjir Kanal Timur Semarang. Jumlah titik sampel pada wilayah muara DAS Blorong Kabupaten Kendal diambil sebanyak 20 titik sampel dan pada wilayah muara Banjir Kanal Timur Semarang sebanyak 30 titik sampel.

Tabel 1. Sampel TSS in situ di muara DAS Blorong Kabupaten Kendal

No. Titik	Koordinat		TSS <i>in situ</i> mg/l
	X (m)	Y (m)	
1	415905	9239395	200
2	416445	9239185	58
3	416535	9238075	180
4	417015	9237987	128
5	417315	9237535	112
6	417555	9237175	100
7	418785	9236215	40
8	417285	9237235	100
9	416685	9237775	140
10	416715	9238555	152
11	418245	9236275	80
12	417825	9236695	136
13	416985	9237325	180

**Tabel 1.** Sampel TSS *in situ* di muara DAS Blorong Kabupaten Kendal (Lanjutan)

No. Titik	Koordinat		TSS <i>in situ</i> mg/l
	X (m)	Y (m)	
14	419175	9235705	100
15	419385	9235705	84
16	415905	9238855	180
17	416385	9238735	140
18	419985	9235855	60
19	420285	9235555	100
20	420645	9235855	60

**Tabel 1** memperlihatkan hasil dari TSS *in situ* yang didapat di wilayah muara DAS Blorong memiliki kandungan TSS yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan wilayah muara Banjir Kanal Timur Semarang yang berkisar antara 40-200 mg/l.

**Tabel 2.** Sampel TSS *in situ* di muara Banjir Kanal Timur Semarang

No. Titik	Koordinat		TSS <i>in situ</i> mg/l
	X (m)	Y (m)	
1	438049	9232694	27,3
2	438179	9232734	17,29
3	438329	9232707	21,21
4	438284	9232829	12,54
5	417315	9237535	17,81
6	417555	9237175	6,21
7	418785	9236215	16,24
8	417285	9237235	16,1
9	416685	9237775	11,35
10	416715	9238555	18,2
11	418245	9236275	14,69
12	417825	9236695	18,04
13	416985	9237325	80,94
14	419175	9235705	97,09
16	415905	9238855	8,58
17	416385	9238735	16,5
18	419985	9235855	18,6
19	420285	9235555	10,04
20	438864	9233541	32,15
21	438771	9233583	32,33
22	438663	9233546	29,43
23	438623	9233480	25,99
24	438533	9233451	16,24
25	438511	9233389	22,74
26	4384210	9233382	12,73
27	438369	9233313	12,37
28	438126	9233099	19,83
29	438086	9233033	13,63
30	438046	9232956	13,11

**Tabel 2** memperlihatkan hasil nilai TSS di wilayah muara Banjir Kanal Timur Semarang

memiliki nilai TSS yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai TSS di wilayah DAS Blorong Kabupaten Kendal. Nilai TSS di wilayah ini memiliki rentang nilai berkisar antara 8-103 mg/l.

**IV.2 Analisis Uji Akurasi Geometrik**

Proses koreksi geometrik citra tanggal 25 Juni 2019 dan tanggal 11 Juli 2019 ini didapatkan nilai RMSE berturut-turut sebesar 16,942 m dan 11,335 m, jika titik koordinat pada citra tanggal 25 Juni 2019 dan tanggal 11 Juli 2019 dibawa ke lapangan maka akan terjadi pergeseran koordinat berturut-turut sejauh 25,709 m dan 17,201 m. Berpedoman pada PerKa BIG No. 6 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No. 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Dasar, maka kesalahan geometrik dapat diketahui dengan melakukan perhitungan akurasi horizontal, dimana hasil akurasi horizontal pada citra tanggal 25 Juni 2019 dan tanggal 11 Juli 2019 berturut-turut sebesar 25,709 m dan 17,201 m.

Jika dibandingkan dengan tabel syarat ketelitian pada PERKA BIG No.6 tahun 2018 maka hasil dari pengolahan uji ketelitian geometrik pada kedua citra tersebut yang dilakukan dengan menggunakan 20 titik ICP dengan skala maksimal 1:100.000.

**IV.3 Model Hubungan TSS pada Reflektan TOA**

Model hubungan TSS pada koreksi atmosfer Reflektan TOA dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Hasil Hubungan TSS pada Reflektan TOA

Algoritma	R <sup>2</sup>	Adjusted R Square	RMSE (mg/l)
Parwati	0,9099	0,908	17,37
Syarif	0,9032	0,901	18,01
Laili	0,9291	0,927	15,42

Penggunaan reflektan TOA untuk pengolahan TSS pada penelitian ini menghasilkan nilai koefisien determinasi yang tinggi dengan rata-rata 0,9

**IV.4 Model Hubungan TSS pada Koreksi Atmosfer DOS**

Model hubungan TSS pada koreksi atmosfer DOS dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Hasil Hubungan TSS pada Koreksi Atmosfer DOS

Algoritma	R <sup>2</sup>	Adjusted R Square	RMSE (mg/l)
Parwati	0,8294	0,825	23,91
Syarif	0,8309	0,826	23,80
Laili	0,7792	0,773	27,20

Tabel 4 Dapat dilihat bahwa algoritma Syarif memiliki nilai koefisien determinasi yang paling tinggi sebesar 0,8309 dan RMSE sebesar 23,80 sedangkan algoritma Laili dan Parwati yang memiliki koefisien determinasi berturut-turut sebesar 0,7792, 0,8294 dan RMSE berturut-turut sebesar 27,200 dan 23,91.

**IV.5 Model Hubungan TSS pada Koreksi Atmosfer 6SV**

Model hubungan TSS pada koreksi atmosfer 6SV dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Hubungan TSS pada Koreksi Atmosfer 6SV

Algoritma	R <sup>2</sup>	Adjusted R Square	RMSE (mg/l)
Parwati	0,9019	0,899	18,13
Syarif	0,9008	0,898	18,24
Laili	0,9176	0,915	16,62

Tabel 5 dapat dilihat koefisien determinasi tertinggi sebesar 0,9176 oleh algoritma Laili. Koefisien determinasi tertinggi kedua selanjutnya dimiliki oleh algoritma Parwati sebesar 0,9019. Nilai koefisien determinasi terendah yaitu algoritma Syarif sebesar 0,9008. Pada Tabel 3 diketahui bahwa nilai RMSE terkecil dimiliki oleh algoritma Laili dimana mempunyai nilai koefisien determinasi sebesar 0,9176

**IV.6 Model Hubungan TSS pada Koreksi Atmosfer FLAASH**

Model hubungan TSS pada koreksi atmosfer DOS dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Hubungan TSS pada Koreksi Atmosfer 6SV

Algoritma	R <sup>2</sup>	Adjusted R Square	RMSE (mg/l)
Parwati	0,4896	0,476	41,36
Syarif	0,9008	0,898	18,24
Laili	0,911	0,909	17,27

Tabel 6 dapat dilihat bahwa koefisien determinasi tertinggi berada pada algoritma Laili sebesar 0,911 yang artinya 91,1% TSS insitu dapat diprediksi oleh algoritma TSS Laili serta 8,9 % diluar variabel bebasnya. Koefisien determinasi tertinggi kedua dimiliki oleh algoritma Syarif sebesar 0,9008 yang artinya dimana 90,08 % TSS *in situ* dapat diprediksi oleh algoritma TSS Laili sedangkan 9,92 % diluar variabel bebasnya.

**IV.7 Uji Pemodelan dari Regresi Sederhana**

Uji pemodelan dari regresi sederhana digunakan untuk mengetahui koreksi atmosfer dan algoritma

mana yang paling sesuai dengan wilayah penelitian. Uji pemodelan ini dilakukan menggunakan 5 sampel yang dipilih secara acak dari muara DAS Blorong dan 5 sampel acak dari muara Banjir Kanal Timur

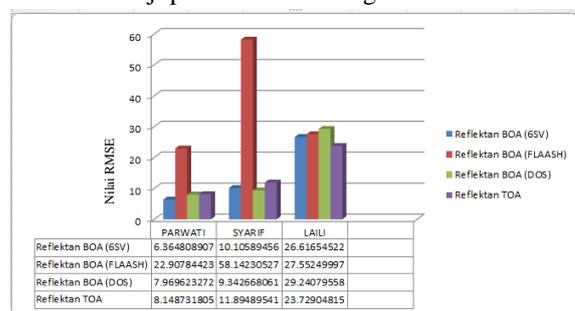
**Tabel 7.** Hasil Uji Pemodelan Regresi Sederhana

Koreksi Atmosfer (Algoritma TSS)	RMSE (mg/l)
6SV (Parwati)	6,36
6SV (Syarif)	10,11
6SV (Laili)	26,62
FLAASH (Parwati)	22,91
FLAASH (Syarif)	58,14
FLAASH (Laili)	27,55
DOS (Parwati)	7,97
DOS (Syarif)	9,34
DOS (Laili)	29,24
Reflektan (Parwati)	8,15
Reflektan (Syarif)	11,89
Reflektan (Laili)	23,73

Tabel 7 memperlihatkan bahwa uji dari pemodelan regresi linier sederhana yang dilakukan menghasilkan nilai RMSE yang konsisten hasilnya dimana algoritma Parwati di setiap reflektan BOA dan reflektan TOA menghasilkan nilai RMSE terendah sebesar berturut-turut 6,36; 22,91; 7,97; dan 8,15. Nilai RMSE paling terendah dimiliki oleh koreksi atmosfer menggunakan algoritma TSS Parwati dimana memiliki nilai RMSE sebesar 6,36 mg/l.

**IV.8 Analisis Model Koreksi Atmosfer Terbaik**

Analisis dilakukan dengan cara menganalisis nilai RMSE masing-masing algoritma TSS berdasarkan uji pemodelan dari regresi sederhana.



**Gambar 3.** Nilai RMSE setiap algoritma TSS

Hasil nilai RMSE terkecil dimiliki oleh algoritma TSS pada koreksi atmosfer 6SV sebesar 6,36 mg/l dimana nilai 6,36 ini tidak mempengaruhi hasil nilai TSS pada penelitian ini dikarenakan menurut Adiputro (1994) dalam Kusuardini (2011) sebaran

TSS dibagi menjadi 4 kelas dimana memiliki rentang kelas > 20 mg/l. Nilai RMSE dari algoritma Parwati pada koreksi atmosfer 6SV ini memiliki kesesuaian paling tinggi untuk wilayah studi Muara Banjir Kanal Timur dan muara DAS Blorong.

**IV.9 Analisis Pengaruh Koreksi Atmosfer**

Analisis pengaruh koreksi atmosfer dapat dilihat pada **Tabel 8**.

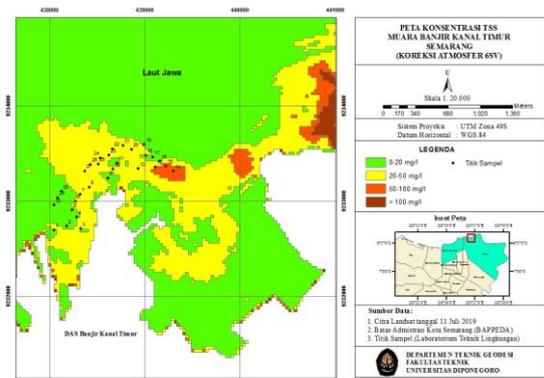
**Tabel 8.** Uji hipotesis Algoritma Parwati

No	X1	X2
1	0,94	0,24
2	4,27	1,69
3	5,14	2,79
4	9,19	5,02
5	9,81	5,38
6	18,36	14,77
7	7,45	5,46
8	0,94	1,67
9	3,28	0,84
10	5,79	9,42
df	9	9
t hitung	2,85	2,52
t tabel	2,26	2,26

**Tabel 8** menunjukkan bahwa t hitung > t table sebelum dilakukan koreksi atmosfer sebesar (2,85 > 2,26) dan t hitung > t table setelah dikoreksi atmosfer sebesar (2,52 > 2,26), maka kesimpulannya ha diterima dan ho ditolak dimana adanya perbedaan yang signifikan antara nilai TSS pada algoritma Parwati sebelum dan setelah dilakukan koreksi atmosfer 6SV.

**IV.10 Distribusi TSS di Muara Banjir Kanal Timur Semarang**

Distribusi konsentrasi TSS di Muara Banjir Kanal Timur Semarang dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Distribusi sebaran TSS di muara Banjir Kanal Timur Semarang

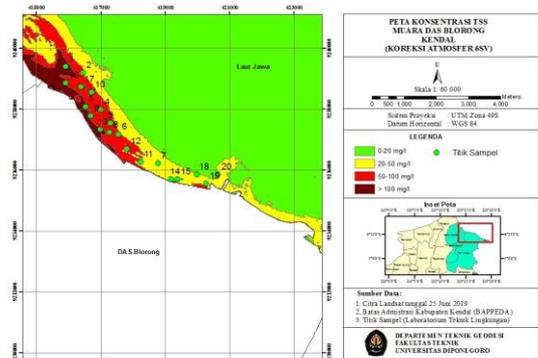
**Tabel 9** memperlihatkan bahwa sebaran konsentrasi TSS di Muara Banjir Kanal Timur Semarang kategori belum tercemar dengan luasan 42,6789 km<sup>2</sup> sedangkan tercemar berat seluas 1,6002 km<sup>2</sup>. **Gambar 4** menunjukkan bahwa konsentrasi TSS tinggi berada pada wilayah yang dekat dengan daratan.

**Tabel 9.** Luasan sebaran konsentrasi TSS

No	Kelas	Luas(km2)	Keterangan
1	0-20	42,6789	Belum tercemar
2	20,1-50	10,7577	Tercemar ringan
3	50,1-100	1,0665	Tercemar sedang
4	>100	1,6002	Tercemar berat

**IV.11 Distribusi TSS di Muara DAS Blorong Kabupaten Kendal**

Distribusi konsentrasi TSS di Muara Banjir Kanal Timur Semarang dapat dilihat pada **Gambar 5**.



**Gambar 5.** Distribusi sebaran TSS di muara DAS Blorong Kabupaten Kendal

**Tabel 10** memperlihatkan bahwa sebaran konsentrasi TSS di Muara DAS Blorong Kabupaten Kendal kategori belum tercemar dengan luasan 56,44899 km<sup>2</sup> dan yang tercemar berat seluas 1,5804 km<sup>2</sup>. **Gambar 3** memperlihatkan bahwa konsentrasi TSS tinggi berada di dekat daratan dan semakin jauh dengan daratan nilai konsentrasi TSS semakin rendah.

**Tabel 10.** Luasan sebaran konsentrasi TSS

No	Kelas	Luas(km2)	Keterangan
1	0-20	56,4489	Belum tercemar
2	20,1-50	6,7878	Tercemar ringan
3	50,1-100	3,2094	Tercemar sedang
4	>100	1,5804	Tercemar berat

**V. Penutup**

**V.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan uji hipotesis dan uji dari pemodelan regresi linier sederhana diperoleh hasil bahwa algoritma yang paling sesuai untuk perhitungan TSS di muara DAS Blorong Kabupaten Kendal dan Muara Banjir Kanal Timur Semarang adalah

algoritma Parwati dengan kesesuaian paling tinggi terdapat pada algoritma Parwati pada koreksi atmosfer 6SV dengan nilai RMSE sebesar 6,36 mg/l, maka koreksi atmosfer yang paling sesuai dengan wilayah penelitian adalah koreksi atmosfer 6SV.

2. Hasil uji t yang diperoleh menunjukkan bahwa koreksi atmosfer berpengaruh terhadap perhitungan TSS di muara DAS Blorong Kabupaten Kendal dan Muara Banjir Kanal Timur Semarang. Penggunaan koreksi atmosfer menghasilkan model yang lebih baik dibandingkan dengan tidak menggunakan koreksi atmosfer. Uji hipotesis yang dilakukan pada algoritma terbaik menunjukkan bahwa koreksi atmosfer 6SV berpengaruh signifikan terhadap perhitungan TSS di muara DAS Blorong Kabupaten Kendal dan Muara Banjir Kanal Timur Semarang. Pada hasil uji dari pemodelan regresi linier sederhana didapatkan hasil RMSE yang konsisten dimana RMSE yang terbaik terdapat pada algoritma Parwati jika dibandingkan dengan semua algoritma yang digunakan pada koreksi atmosfer DOS, koreksi atmosfer FLAASH, dan reflektan TOA berturut-turut sebesar 7,97 mg/l; 22,91 mg/l dan 8,155 mg/l.
3. Hasil dari distribusi konsentrasi TSS di muara DAS Blorong Kabupaten Kendal dan Muara Banjir Kanal Timur Semarang, memiliki hasil kategori belum tercemar dengan luasan 56,448989 km<sup>2</sup> dan yang tercemar berat seluas 1,5804 km<sup>2</sup> untuk wilayah muara DAS Blorong dan kategori belum tercemar dengan luasan 42,6789 km<sup>2</sup> sedangkan tercemar berat seluas 1,6002 km<sup>2</sup> untuk wilayah muara sungai Banjir Kanal Timur. Dilihat dari konsentrasi kedua wilayah bahwa konsentrasi TSS tinggi berada di dekat daratan dan semakin jauh dengan daratan nilai konsentrasi TSS semakin rendah.

## V.2 Saran

Berikut ini merupakan saran yang perlu diperhatikan dalam melakukan penelitian selanjutnya agar dapat dilaksanakan dengan lebih baik yaitu :

1. Mencari literatur yang berhubungan dengan penelitian ini sebanyak-banyaknya agar dapat memahami penelitian yang akan dilakukan.
2. Pengambilan sampel yang tidak berdekatan dengan daratan
3. Pengambilan sampel sebanyak-banyaknya dikarenakan pada saat uji statistic dibutuhkan sampel minimal 30 sampel dan pada saat uji

pemodelan regresi diharapkan menggunakan jumlah sampel yang sama pada saat uji regresi.

4. Waktu pengambilan sampel harus sama dengan waktu perekaman citra agar meminimalkan kesalahan yang terjadi akibat dinamika laut dan perubahan cuaca antara proses perekaman citra dengan waktu akuisisi.
5. Sebaiknya dilakukan validasi model untuk wilayah lain sehingga model yang diperoleh konsisten karena setiap wilayah memiliki kondisi atmosfer yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baktiar, A.H. 2016. Analisis Kesuburan Dan Pencemaran Air Berdasarkan Kandungan Klorofil-A Dan Konsentrasi Total Suspended Solid Secara Multitemporal Di Muara Banjir Kanal Timur. Jurnal Universitas Diponegoro. Semarang.
- Budhiman, S.2004. *Mapping TSM Contraction From Multisensor Satellit Image In Turbin Tropical Coastal Water On Mahakam Delta, Indonesia. International For Intitude Of Geo-Information Science And Earth Observation Enschede The Netherland.*
- Kristianingshah, L. 2016. Analisis Pengaruh Koreksi Atmosfer Terhadap Estimasi Kandungan Klorofil-A Menggunakan Citra Landsat 8. Jurnal Universitas Diponegoro. Semarang.
- Laili, N.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.*Jurnal Institute Sepuluh November (ITS). Surabaya.
- Parwati, E. 2014. Analisis Dinamika Fluktuasi TSS (*Total Suspended Solid*) Sepanjang Das-Muara-Laut Di Perairan Berau Kalimantan Timur Seminar Nasional Penginderaan Jauh. Lapan.
- Wulandari, Sri Yulina. 2012. Status Perairan Banjir Kanal Timur Semarang Ditinjau dari Kadar Logam Berat *Chromium* dalam air, sedimen dan Jaringan Lunak Kerang Darah (*Anadara granossa*). Buletin Oseanografi Marina. Vol.1. 1-7.
- Peraturan Perundang:**  
Peraturan Badan Informasi Geospasial No. 6 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar  
Standar Nasional Indonesia. 2004. SNI No 06-6989.3-2004. Tentang Air dan air limbah- Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid*, TSS) secara gravimetric.
- Pustaka dari internet :**  
Jaelani, L. M. 2016. *Teori Dasar Koreksi Atmosfer.* <http://lmjaelani.com/2016/04/slide-teori-dasar->

koreksi-atmosfer/. Diakses pada 21 November 2019

Nadya. 2018. Tentang Koreksi atmosfer flash <https://dellatan15.wordpress.com/2018/09/26/a-tutorial-koreksi-atmosfer-metode-flaash/>. Diakses pada 21 November 2019

Stella. 2018. Tentang Koreksi atmosfer DOS <https://dellatan15.wordpress.com/2018/09/26/a-tutorial-koreksi-atmosfer-metode-flaash/>. Diakses pada 21 November 2019