
Perbandingan *Total Suspended Solid* (TSS) di Muara Kali Porong Sidoarjo Menggunakan Data Citra Satelit

Angga Surya Syahputra¹

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UPN Veteran Jawa Timur

E-mail: anggasyah92@gmail.com

Wibisana Hendrata²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UPN Veteran Jawa Timur

E-mail: hendrata.ts@upnjatim.ac.id

Abstrak

Kali Porong digunakan sebagai tempat saluran pembuangan lumpur Lapindo untuk mencegah kerusakan tanggul penahan lumpur. Pembuangan lumpur Lapindo secara terus menerus menyebabkan sedimentasi di Kali Porong. Lumpur tersebut tidak banyak mengendap di sepanjang kali, tetapi mengendap di muara Kali Porong di Selat Madura karena adanya aliran lumpur Lapindo dan transport sedimen dari Kali Porong ke muara dan sepanjang pantai. Penelitian ini menggunakan metode citra satelit Landsat 8 untuk menghitung kadar Total Suspended Solid (TSS) dengan membandingkan beberapa algoritma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Wibisana tersebut memiliki koefisien korelasi yang lebih baik pada tahun 2018 (49,72%) dan tahun 2019 (69,065%). Pada tahun 2020 dan 2022, algoritma Guzman-Santella (2009) memberikan hasil terbaik dengan koefisien korelasi masing-masing 84,297% dan 64,18%. Pada tahun 2023, algoritma Ety Parwati (2014) memiliki koefisien korelasi 79,18%. Penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya dan membantu memetakan sebaran TSS serta memonitoring perubahan TSS. Hal ini akan memberikan solusi yang tepat dalam pengambilan keputusan terkait dampak lingkungan dan pembangunan di sekitar daerah tersebut.

Kata kunci: Landsat 8, Pemetaan Tematik, Total Suspended Solid (TSS).

Abstract

Kali Porong is used as a mud sewer place for Lapindo to prevent damage to the mud retaining embankment. Lapindo's continuous mud disposal causes sedimentation in Porong River. The mud does not settle much along the river, but settles in the estuary of Kali Porong in the Madura Strait due to the flow of Lapindo mud and sediment transport from Kali Porong to the estuary and along the coast. This study using Landsat 8 satellite to calculate Total Suspended Solid (TSS) levels. The results showed that the algorithm had a better correlation coefficient in 2018 (49.72%) and 2019 (69.065%). In 2020 and 2022, the Guzman-Santella (2009) algorithm gave the best results with correlation coefficients of 84.297% and 64.18%, respectively. In 2023, Ety Parvati's (2014) algorithm has a correlation coefficient of 79.18%. This research can be a reference for future research and help map the distribution of TSS and monitor changes in TSS. This will provide appropriate solutions in decision-making related to environmental impacts and development around the area.

Keywords: Landsat 8, Thematic Mapping, Total Suspended Solid (TSS).

1. PENDAHULUAN

Lumpur lapindo atau Lumpur Sidoarjo (Lusi) merupakan bencana lumpur panas Sidoarjo yang menyemburkan lumpur panas sejak tanggal 29 Mei 2006 di lokasi pengeboran Lapindo Brantas di Dusun Balongnongo, Desa Renokenongo, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia [1]. Kabupaten Sidoarjo terletak di pesisir Timur Jawa Timur, yang merupakan daerah dataran rendah dekat laut. Wilayah pesisir ini sering dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan seperti pemukiman, pertambangan, dan pariwisata. Kondisi lingkungan kawasan pesisir yang dipengaruhi banyak faktor seperti angin, arus air laut, pasang surut, abrasi, sedimentasi dan sebagainya membutuhkan pemanfaatan pengolahan lingkungan yang baik[2]. Pembuangan Lumpur Lapindo dilakukan di Kali Porong untuk mencegah jebolnya tanggul. Pembuangan lumpur dalam jumlah besar menyebabkan sedimentasi di Kali Porong. Lumpur lapindo cenderung mengendap di muara Kali Porong di Selat Madura karena adanya transport sedimen dari Kali Porong ke muara dan pantai sekitarnya [3].



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian
(Sumber : Google Earth, 2022)

Total Suspended Solid (TSS) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal $2\mu\text{m}$ atau lebih besar dari ukuran partikel koloid [4]. Bahan tersuspensi menghambat penetrasi sinar matahari, meningkatkan kekeruhan air, dan mengganggu pertumbuhan spesies yang ada, hal itu berdampak buruk pada kualitas air. Kualitas air yang tidak biasa adalah masalah serius yang membutuhkan perhatian segera untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. [5].

Contoh dampak buruk yang akan terjadi yaitu rusaknya ekosistem air dan akhirnya mengakibatkan kematian ikan [6]. Pengukuran TSS dilakukan dengan menyaring partikel berat kering menggunakan filter berpori 0,45 μm . TSS terdiri dari partikel-partikel kecil yang tidak larut dan tidak dapat mengendap langsung, seperti tanah liat, bahan organik, dan mikroorganisme. Perubahan fisik, kimia, dan biologi akibat TSS dapat mempengaruhi kualitas air dan menghambat proses fotosintesis di perairan [7]. TSS yang berlebihan dapat mengurangi ketersediaan oksigen terlarut dalam air, menyebabkan kematian organisme aerob dan ikan. TSS digunakan dalam analisis perairan dan limbah domestik yang tercemar untuk mengevaluasi mutu air dan efisiensi pengolahan [8].

Antara sungai dan laut, terdapat sambungan di muara Sungai Lamong. Di muara sungai, proses sedimentasi pada akhirnya akan dihasilkan dari pertemuan arus ini. Mengendapkan material yang telah dipindahkan oleh air, angin, es, atau gletser ke dalam cekungan merupakan proses yang dikenal sebagai sedimentasi. Proses dan hasil dari barang-barang yang diangkut oleh air sungai yang diendapkan inilah yang menyebabkan ditemukannya delta-delta di muara sungai [9]. Sedimen yang terdepositasi nantinya akan mengalami proses transpor yang disebabkan oleh pengaruh arus diperaian [10]. Sedimentasi akibat pembuangan lumpur ke Kali Porong perlu dipantau secara terus-menerus.

Penginderaan jauh merupakan pengukuran atau perolehan informasi dari objek atau fenomena menggunakan alat perekam yang secara fisik tidak melakukan kontak langsung dengan objek atau fenomena yang dikaji. Beberapa penelitian terdahulu di kali porong adalah Fahreza M (2016) Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa citra satelit Landsat 8 panjang gelombang 0,636 - 0,673 μm dengan model Algoritma Syarif Budhiman (2004) $\text{TSS (mg/l)} = 8.1429 \times (\exp(23.704 \times 0.94 \times \text{Band}_4))$ dapat digunakan untuk menghitung kadar TSS dikarenakan hasil dari uji anova tahun 2015 dengan 2020 memiliki nilai koefisien korelasi yang lebih baik yaitu tahun 2015 20,22% dan tahun 2020 61,97% dan Trismono dkk (2012) hasil pengolahan data dan analisa didapatkan nilai TSS dari tahun 2005 – 2011 bervariasi antara 0.112 mg/l - 138.233 mg/l. Uji validasi yang dilakukan bernilai 76,40%, yang menunjukkan TSS hasil pengolahan citra merepresentasikan kondisi sesungguhnya.

Penelitian menggunakan data satelit penginderaan jauh tahun 2018-2022 dapat memberikan informasi tentang sebaran TSS di Muara Kali Porong Sidoarjo. Informasi ini berguna dalam pembangunan pelabuhan, jembatan, dan mengetahui tingkat kekeruhan perairan serta peta sebaran TSS.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian dari Tugas Akhir ini adalah Muara Kali Porong Sidoarjo, di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur tepatnya di Area perairan Muara Kali Porong Sidoarjo.

2.1 Data

Adapun data yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

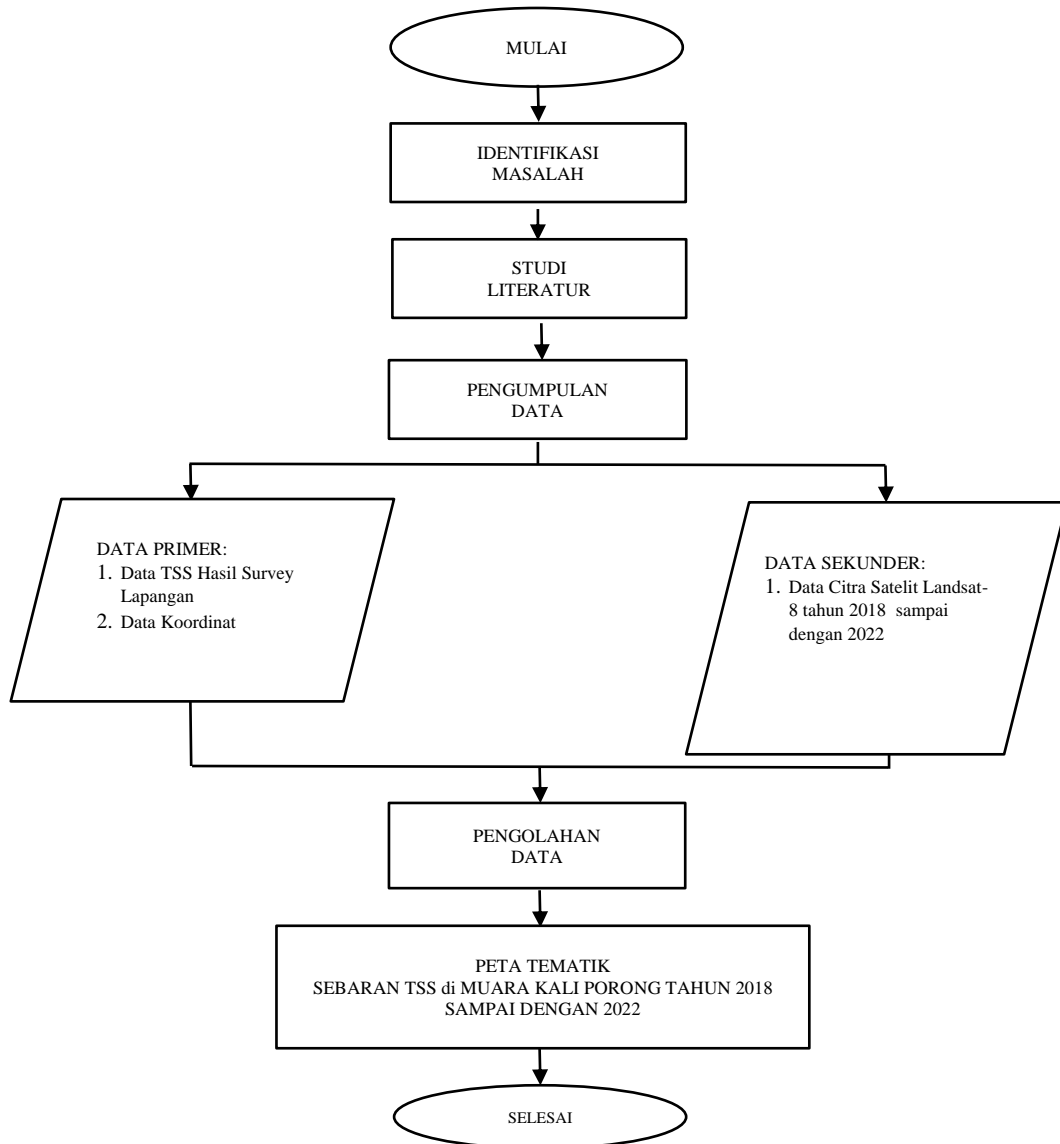
- a. Citra Satelit Landsat 8 di Muara Kali Porong Sidoarjo
- b. Data sampel air di Muara Kali Porong Sidoarjo.

2.2 Peralatan

Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. *Hardware* (Perangkat Keras)
 - Laptop
 - *Global Positioning System* (GPS)
 - Kamera Digital
 - Perahu
 2. *Software* (Perangkat Lunak)
 - *Microsoft Office* 2010
 - *SeaDas* 7.5.3
 - *Google Earth Pro*
 3. Peralatan uji data sampel air
 - Kertas saring
 - Desikator
 - Oven dengan operasi suhu 103°C - 105°C
 - Timbangan analitik dengan ketelitian 0,1 mg
 - Pengaduk magnetik
 - Pipet Volume
 - Gelas ukur
 - Cawan aluminium
 - Cawan porselen
 - Penjepit
 - Kava arloji
 - Pompa vacuum
-

2.3 Diagram Alir Penelitian

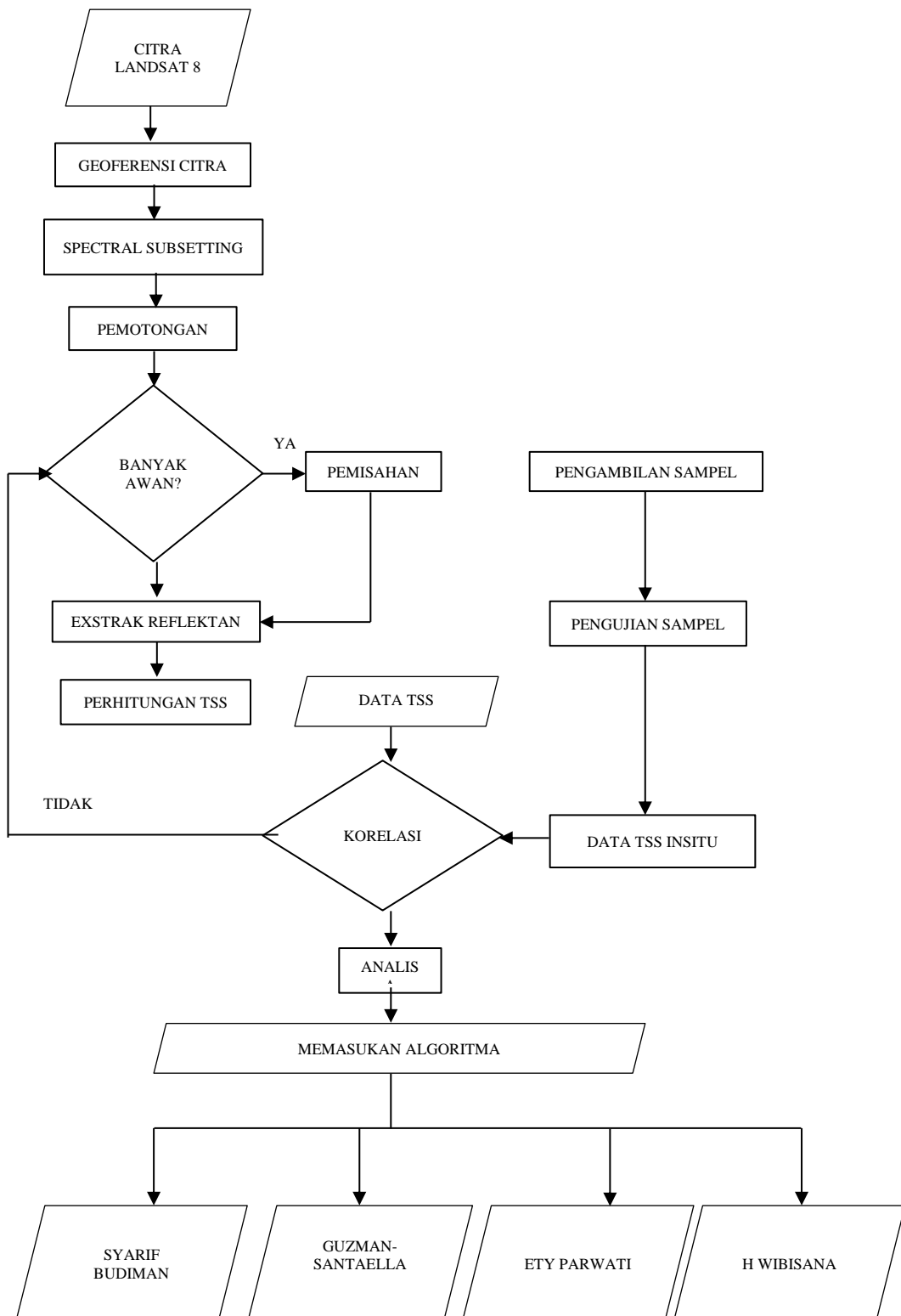


Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2023)

Data yang digunakan terbagi menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara, pengamatan langsung, dan survei di lapangan. Dalam penelitian Tugas Akhir ini, data primer yang digunakan adalah data *Total Suspended Solid* (TSS) yang diambil langsung di lapangan. Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh melalui perantara. Dalam penelitian Tugas Akhir ini, data sekunder yang digunakan adalah citra satelit Landsat 8.

2.4 Diagram Alir Pengolahan Data Citra



Gambar 3 Diagram Alir Pengolahan Data Ctra Landsat 8
(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2023)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data

Penelitian ini menggunakan data Citra Satelit Landsat 8 *path* 118 *row* 65 daerah Sidoarjo dan data *In Situ* pada Muara Kali Porong.

3.1.1. Data Citra Landsat 8 Tahun 2018 dan 2022

Data citra satelit Landsat 8 diambil dari laman web <https://earthexplorer.usgs.gov/> dengan jangka waktu 15 November 2018 sampai dengan 02 November 2022. Data citra satelit Landsat 8 tahun 2018 sampai dengan 2022 seperti yang tercantum dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1 Data Citra Landsat 8 Tahun 2018 Sampai Dengan 2022

No	Tanggal	Nama File
1	15 November 2018	LC08_L2SP_118065_20181115_20200830_02_T1
2	18 November 2019	LC08_L2SP_118065_20191118_20200825_02_T1
3	26 April 2020	LC08_L2SP_118065_20200426_20200822_02_T1
4	7 November 2021	LC08_L2SP_118065_20211107_20211117_02_T1
5	2 November 2022	LC09_L2SP_118065_20221102_20230323_02_T1

(Sumber : earthexplorer.usgs.gov)

3.1.2. Data *In Situ* (Lapangan)

Data *In Situ* diambil pada 2 November 2022 pukul 08.00 WIB di muara Kali Porong Sidoarjo dengan mengambil sampel air pada permukaan air laut di kedalaman 10 sampai 30cm dari permukaan air laut pada titik yang telah ditentukan.



Gambar 4 Pengambilan Sample Di Titik 3

(Sumber : Pengambilan Dokumentasi Dilapangan, 2023)

Data lapangan yang diambil digunakan untuk memvalidasi data citra Landsat 8. Rincian pengambilan sampel data *In Situ* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengambilan Data *In Situ* (Lapangan)

Titik	KOORDINAT		TSS <i>In Situ</i> mg/l
	X	Y	
1	112° 52.328'E	-7° 33.904'S	231
2	112° 52.471'E	-7° 33.961'S	218
3	112° 52.567'E	-7° 34.082'S	198
4	112° 52.683'E	-7° 34.186'S	246
5	112° 52.834'E	-7° 34.259'S	300
6	112° 52.997'E	-7° 34.278'S	255
7	112° 53.186'E	-7° 34.310'S	185
8	112° 53.373'E	-7° 34.331'S	155
9	112° 53.530'E	-7° 34.342'S	144
10	112° 53.683'E	-7° 34.345'S	126
11	112° 53.865'E	-7° 34.351'S	114
12	112° 54.027'E	-7° 34.361'S	108
13	112° 54.052'E	-7° 34.218'S	106
14	112° 54.099'E	-7° 34.081'S	106
15	112° 54.119'E	-7° 33.928'S	100
16	112° 54.148'E	-7° 33.769'S	188
17	112° 54.082'E	-7° 34.479'S	91
18	112° 54.152'E	-7° 34.559'S	88
19	112° 54.223'E	-7° 34.641'S	81
20	112° 54.331'E	-7° 34.738'S	77
15	112° 54.119'E	-7° 33.928'S	100

(Sumber : Hasil Laboratorium, 2023)

3.1.3. Pengolahan Data Citra Satelit Landsat 8

Data citra satelit Landsat 8 diolah menggunakan algoritma yang telah ditentukan untuk menghitung nilai reflektan. Pemilihan gelombang elektromagnetik dilakukan pada Band 2 (biru), Band 3 (hijau), Band 4 (merah), dan Band 5 (infra merah). Nilai reflektan diperoleh dengan memasukkan data *pixel* melalui *pin manager* dan memilih filter, kemudian memilih band yang diinginkan (Band 2, Band 3, Band 4, dan Band 5). Setelah itu, *digital number* yang muncul dikalikan dengan 0,00002 dan dikurangi 0,1 untuk mendapatkan nilai reflektan. Nilai reflektan yang dihasilkan pada tahun 2018 terdokumentasikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Nilai Reflektan Yang Didapatkan Tahun 2018

Titik	Band tahun 2018			
	Band 2	Band 3	Band 4	Band 5
1	0,10386	0,13088	0,13484	0,19032
2	0,11074	0,1365	0,14078	0,19072
3	0,11582	0,14228	0,1483	0,2044

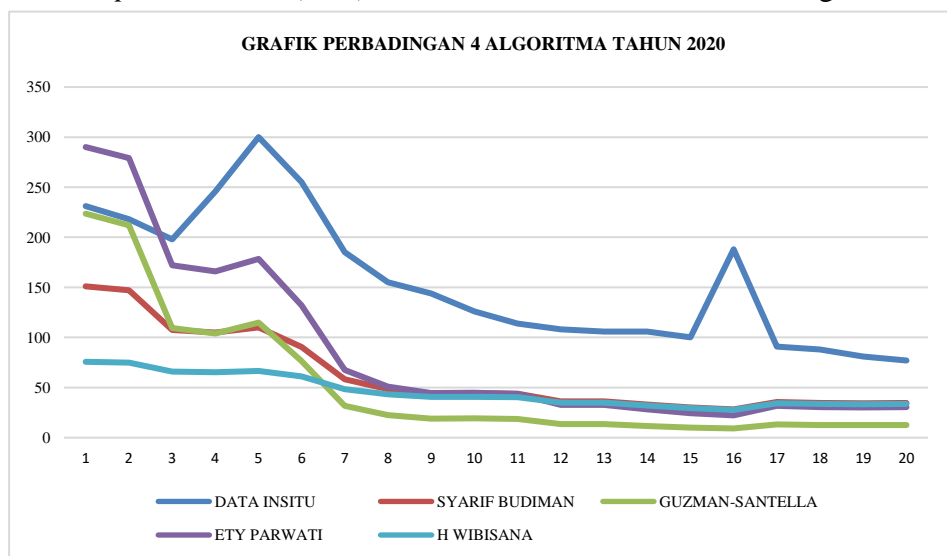
Titik	Band tahun 2018			
	Band 2	Band 3	Band 4	Band 5
4	0,11364	0,13968	0,14668	0,1987
5	0,11234	0,1391	0,14728	0,19596
6	0,10684	0,13228	0,13986	0,18774
7	0,10258	0,12822	0,13464	0,18406
8	0,09562	0,12454	0,13164	0,17552
9	0,09702	0,12256	0,1303	0,17254
10	0,08984	0,12102	0,12394	0,15586
11	0,08462	0,12974	0,12124	0,13862
12	0,10902	0,14472	0,1299	0,13638
13	0,10688	0,13982	0,11918	0,134
14	0,10308	0,13444	0,11844	0,13166
15	0,1007	0,1336	0,11614	0,12854
16	0,10028	0,13282	0,11654	0,12886
17	0,13208	0,1624	0,15684	0,15818
18	0,11514	0,15156	0,14138	0,14674
19	0,07214	0,13952	0,1285	0,14124
20	0,07726	0,108	0,11572	0,13114

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2023)

3.2 Penerapan Algoritma Total Suspended Solid (TSS).

Dalam penelitian ini dilakukan perhitungan *Total Suspended Solid* (TSS) dengan menggunakan 4 algoritma yang berbeda dari penelitian terdahulu. Penerapan algoritma tersebut digunakan untuk menghitung nilai *Total Suspended Solid* (TSS) pada perairan tropis seperti daerah Muara Kali Porong Sidoarjo.

Berikut Grafik Penerapan menggunakan 4 Algoritma yang berbeda tahun 2018 dengan *Total Suspended Solid* (TSS) *In Situ* tercantum dalam tabel sebagai berikut:



Gambar 4 Grafik Perbandingan 4 Alogaritma Tahun 2018

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2023)

3.2.1. Uji ANOVA 4 Alogaritma

Hasil dari Uji ANOVA dirangkum dalam tabel 4. berikut :

Tabel 4 Hasil Uji ANOVA Tahun 2020

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Rows	262406,348	19	13810,86	12,711	1,6023E-16	1,72502
Columns	159833,317	4	39958,3	36,777	4,3974E-17	2,49204
Error	82573,9101	76	1086,4988			
Total	504813,576	99				

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2023)

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara 4 algoritma pada tahun 2020 dengan data *In Situ* yang diambil pada setiap titik koordinat, dengan $P\text{-value} < \alpha$ dan $F \text{ hitung} > F \text{ crit}$ pada analisis baris dan kolom.

Persebaran nilai konsentrai *Total Suspended Solid* (TSS) tahun 2020 yang berbeda pada setiap titik. Nilai yang berbeda dipengaruhi oleh penggunaan algoritma. Algoritma Syarif Budiman, Gusman-Santella, Parwati, dan H Wibisana yang berbeda ini menggunakan kanal merah. Berdasarkan hasil pengolahan data *In Situ* nilai tertinggi adalah 300 mg/l, Pada algoritma Syarif Budiman nilai tertinggi adalah 151,017 mg/l, Pada algoritma Guzman-Santella nilai tertinggi adalah 74,899 mg/l, Pada algoritma Parwati nilai tertinggi adalah 290,070 mg/l, Pada algoritma H Wibisana nilai tertinggi adalah 75,708 mg/l. Posisi titik mempengaruhi hasil pengolahan data dan penggunaan 4 Algoritma tersebut tidak menghasilkan nilai persebaran konsentrasi yang baik karna adanya perbedaan nilai yang cukup jauh.

Rekapitulasi Uji ANOVA nilai *Total Suspended Solid* (TSS) tahun 2018 sampai dengan 2022 Algoritma Syarif Budhiman, Guzman-Santella, Ety Parwati, dan H Wibisana ditunjukkan pada tabel 5 sebagai berikut :

Tabel 5 Tabel Rekapitulasi Uji ANOVA Nilai *Total Suspended Solid* (TSS)

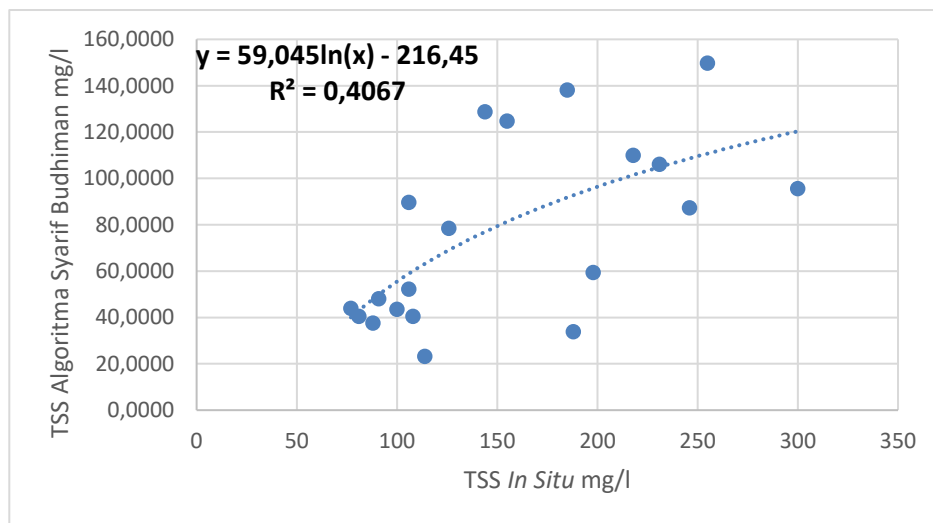
		BARIS	KOLOM	KETERANGAN
2018	F	5,134409942	33,09171743	H ₀ ditolak
	P-value	1,27231E-07	5,69888E-16	
	F crit	1,725029095	2,492049297	
2019	F	3,65904289	71,53283016	H ₀ ditolak
	P-value	2,79275E-05	5,31761E-25	
	F crit	1,725029095	2,492049297	
2020	F	12,7113442	36,77714939	H ₀ ditolak
	P-value	1,6023E-16	4,39743E-17	
	F crit	1,725029095	2,492049297	
2021	F	9,788773102	24,44672476	H ₀ ditolak
	P-value	1,35459E-13	5,0138E-13	
	F crit	1,725029095	2,492049297	

		BARIS	KOLOM	KETERANGAN
2022	F	9,387855392	25,70622142	H0 ditolak
	P-value	3,75903E-13	1,728E-13	

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2023)

3.2.2. Validasi Hasil Pengolahan Citra dengan Data Lapangan

Dilakukan uji validasi menggunakan data Citra Landsat 8 dan data *In Situ* yang diambil pada tanggal 2 November 2022. Uji validasi melibatkan perhitungan korelasi antara data olahan citra dengan data *Total Suspended Solid* (TSS) lapangan. Gambar 5 menunjukkan hasil uji korelasi nilai TSS tahun 2022 menggunakan Algoritma Syarif Budhiman.



Gambar 5 Grafik Uji Korelasi Nilai *Total Suspended Solid* (TSS)
(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2023)

Uji korelasi data *In Situ* TSS dengan data olahan TSS Citra Landsat 8 menggunakan Algoritma Syarif Budhiman (2004) menunjukkan koefisien korelasi sebesar 63,7%. Ini mengindikasikan adanya hubungan positif yang cukup kuat antara nilai TSS pada data citra dan data *In Situ*.

3.2.3. Analisa Validasi Hasil Pengolahan Citra dengan Data Lapangan

Rekapitulasi Uji korelasi nilai *Total Suspended Solid* (TSS) tahun 2018 sampai dengan 2022 Algoritma Syarif Budhiman, Guzman-Santella, Ety Parwati, dan H Wibisana ditunjukkan pada tabel 6 sebagai berikut :

Tabel 6 Rekapitulasi Nilai Korelasi 4 Algoritma Tahun 2018 Sampai Dengan 2022

Algoritma	2018	2019	2020	2021	2022
Syarif Budiman	48.70%	69.07%	84.16%	74.78%	63.77%
Guzman-Santella	48.60%	68.89%	84.30%	69.04%	64.18%
Ety Parwati	48.66%	69.07%	84.16%	79.18%	63.09%

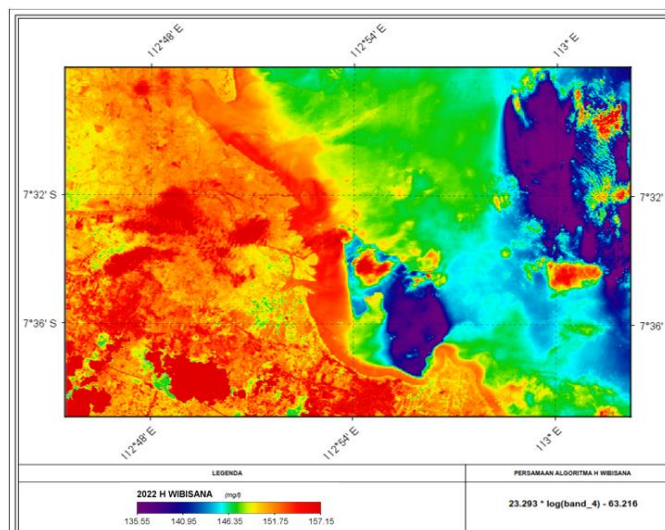
Algoritma	2018	2019	2020	2021	2022
H Wibisana	49.72%	69.07%	84.16%	67.96%	63.09%

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2023)

Dari validasi data citra dengan data lapangan, nilai korelasi tertinggi terjadi pada tahun 2020 menggunakan algoritma Guzman-Santella dengan nilai 84,30%. Hal ini menunjukkan adanya sedikit perbedaan antara *Total Suspended Solid* (TSS) pada data citra dan data lapangan. Perbedaan tersebut bisa disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

- Perbedaan waktu pengambilan data citra dan data *In Situ* yang dapat menyebabkan perubahan kondisi perairan dan nilai serta sebaran *Total Suspended Solid* (TSS).
- Perbedaan algoritma yang digunakan untuk mengolah data citra satelit menjadi *Total Suspended Solid* (TSS).

3.2.4. Hasil Pemetaan Sebaran *Total Suspended Solid* (TSS)



Gambar 6 Peta Tematik 2022 Sebaran TSS Algoritma H Wibisana
(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2023)

Hasil peta tematik menunjukkan bahwa semakin merah warna pada peta, semakin tinggi kadar *Total Suspended Solid* (TSS), sedangkan semakin biru warna, semakin rendah kadar TSS. Dari keempat algoritma yang digunakan, Algoritma H Wibisana memberikan hasil yang sangat mendukung dalam pemetaan sebaran TSS pada tahun 2018 hingga 2022. Sementara itu, Syarif Budhiman, Ety Parwati, dan Guzman-Santella menghasilkan sebaran yang berbeda secara signifikan, sehingga tidak memungkinkan untuk menghasilkan peta tematik sebaran TSS tahun 2018 hingga 2022. Hal ini terjadi karena daerah muara sungai kali Porong Sidoarjo merupakan lokasi pembuangan lumpur lapindo, sehingga kadar TSS di sekitar daerah tersebut bervariasi setiap tahun.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan pada Bab IV maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil perhitungan *Total Suspended Solid* (TSS) citra satelit Landsat 8 tahun 2018 dan 2019 yang memiliki hasil yang mendekati dari padatan tidak terlarut *In Situ* adalah algoritma H Wibisana (2021). Pada tahun 2018 memiliki algoritma empiris $y = 67,547e0,008x$. Pada tahun 2019 memiliki algoritma empiris $y = 0,0663x + 34,036$. Hasil perhitungan *Total Suspended Solid* (TSS) citra satelit Landsat 8 tahun 2020 dan 2022 yang memiliki hasil yang mendekati dari padatan tidak terlarut *In Situ* adalah algoritma Guzman-Santella. Pada tahun 2020 memiliki algoritma empiris $y = 0,2267x1,2451$. Pada tahun 2022 memiliki algoritma empiris $y = 0,172x1,2459$. Hasil perhitungan *Total Suspended Solid* (TSS) citra satelit Landsat 8 tahun 2021 yang memiliki hasil yang mendekati dari padatan tidak terlarut *In Situ* adalah algoritma Ety Parwati. Pada tahun 2021 memiliki algoritma empiris $y = 0,1082x + 48,955$. Nilai konsentrasi tertinggi *Total Suspended Solid* (TSS) di muara sungai kali Porong adalah 758,1818 mg/l pada tahun 2018 (menggunakan algoritma Guzman-Santella), sedangkan nilai terendah adalah 9,190 mg/l pada tahun 2020 (menggunakan algoritma Guzman-Santella). Dan peta tematik *Total Suspended Solid* (TSS) di Muara Kali Porong Sidoarjo menggunakan citra satelit Landsat 8 ditampilkan dalam Gambar 4.27-4.31 pada Bab IV.

Sedangkan saran dalam penelitian selanjutnya, diharapkan penggunaan penelitian TSS ini bisa digunakan dalam perencanaan konstruksi dalam tahap pra perencanaan untuk menganalisa kondisi eksisting untuk mendirikan suatu bangunan air dan berfungsi untuk menentukan pemilihan mutu atau spesifikasi material yang akan digunakan. Dan juga perihal penggunaan algoritma perhitungan Total Suspended Solid (TSS) harus sesuai atau minimal mendekati dengan nilai korelasi yang terbaik, hal ini berkaitan erat antara hasil dari citra satelit dan hasil in situ. Poin terakhir yaitu perlunya perhatian dan penanganan khusus dalam masalah Total Suspended Solid (TSS) ini karena jika dibiarkan terus menerus akan menghasilkan dampak sedimentasi yang sangat signifikan pada daerah Muara sungai kali Porong Sidoarjo

5. REFERENSI

- [1] Permadoni, Y. L. (2018). Analisis Kebijakan Penanggulangan Dampak Lingkungan Semburan Lumpur Panas Sidoarjo Dalam Perspektif *Enviromental Governance* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- [2] Sapoetra, I. P. J. (2022). Analisis dan Pemetaan Total Padatan Terlarut di Pesisir Pantai Tuban Desa Bogolan Kecamatan Banjar dengan Data Citra Satelit Terra Modis (Doctoral dissertation, UPN Veteran Jawa Timur).
- [3] Budianto, S., & Hariyanto, T. (2017). Analisis Perubahan Konsentrasi *Total Suspended Solid* s (TSS) Dampak Bencana Lumpur Sidoarjo. Jurnal Teknik ITS.
- [4] Andini, V. M., Anjasmara, I. M., & Witasari, Y. (2015). Studi Persebaran *Total Suspended Solid* (TSS) Menggunakan Citra Aqua Modis Di Laut Senunu, Nusa Tenggara Barat. *Geoid*, 10(2), 204-213.

- [5] Parwati, E., & Purwanto, A. D. (2014). Analisis Algoritma Ekstraksiinformasi Tss Menggunakan Data Landsat 8 Di Perairan Berau. Seminar Nasional Penginderaan Jauh.
- [6] Kamajaya, G. Y. I. D. N. N. P. I. N. G. P., Putra, I. D. N. N., & Putra, N. G. P. (2021). Analisis sebaran Total Suspended Solid (TSS) berdasarkan citra landsat 8 menggunakan tiga algoritma berbeda di perairan Teluk Benoa. *Bali. Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 7(1), 18-24.
- [7] Maulana, L., Suprayogi, A., & Wijaya, A. P. (2015). Analisis Pengaruh *Total Suspended Solid* Dalam Penentuan Kedalaman Laut Dangkal Dengan Metode Algoritma Van Hengel Dan Spitzer. *Jurnal Geodesi Undip*, 4(2), 139-148.
- [8] Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R., & Dewi, P. S. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid. *Analytical And Environmental Chemistry*, 37.
- [9] Tarigan, T. A., Simarmata, N., Nurisman, N., & Rahman, Y. (2020). Analisis sedimen dan pengaruhnya terhadap kondisi garis pantai di kawasan pantai timur Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Science and Applicative Technology*, 4(1), 26-31.
- [10] Kuntari, F. I., Bintoro, R. S., & Wijaya, N. I. (2020). Pola Sedimentasi di Teluk Lamong, Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (J-Tropimar)*.