



ANALISIS HUBUNGAN SEBARAN TOTAL SUSPENDED SOLID (TSS), SUHU PERMUKAAN LAUT DAN SALINITAS MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT-8 STUDI KASUS WILAYAH PESISIR PANTAI KETINGAN SIDOARJO

Indra Putra O.A^{1*}, Hendrata Wibisana², dan Siti Zainab³

^{1*,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya No.1 Gunung Anyar, Surabaya
Telp (031) 870 6369
Alamat E-mail: 17035010069@student.upnjatim.ac.id

Info Artikel

Abstrak

Sejarah Artikel:

Diterima: Jan 2023
Disetujui: Feb 2024
Dipublikasikan: Des 2024

Keywords:

Ketingan Beach; TSS; Sea Surface Temperature; Salinity; Citra Landsat-8

Pantai Ketingan sebagai objek wisata bagi masyarakat Sidoarjo yang memiliki nilai sejarah di Kab. Sidoarjo dengan ekosistem hutan bakau, sehingga menjadi wisata mangrove dan wisata ziarah. Aktifitas yang terjadi di sekitar Ketingan dapat mempengaruhi kualitas air pantai ketingan, kualitas air buruk dapat merusak potensi pantai ketingan. Oleh karena itu perlu penelitian pengukuran kualitas air untuk memantau persebaran *Total Suspended Solid* (TSS), Suhu Permukaan Laut dan Salinitas tahun 2023 di Pantai Ketingan menggunakan Citra Satelit Landsat 8. Hasil analisa menunjukkan nilai data insitu untuk TSS sebesar 61 (mg/l) - 152 (mg/l) dan suhu permukaan laut insitu Perairan Ketingan Sidoarjo berkisar diantara 18,4°C - 24,4°C sedangkan Salinitas insitu berkisar diantar 31 (ppt) - 34 (ppt). Dari data citra nilai korelasi tertinggi diperoleh nilai TSS sebesar 99,60 (mg/l) - 110.82 (mg/l) dan suhu permukaan laut 19,41°C - 24°C sedangkan Salinitas 32,36 (ppt) - 34,57 (ppt). Sedangkan nilai korelasi antara TSS dan Suhu Permukaan Laut dihasilkan dengan uji korelasi yang bernilai -0.999974332 yang artinya pada kedua variabel tersebut memiliki nilai korelasi negatif sangat kuat. Nilai korelasi antara TSS dan Salinitas menghasilkan nilai korelasi sebesar 0.341614101 yang artinya pada kedua variabel tersebut memiliki nilai korelasi positif cukup rendah. Maka dari itu penelitian ini dapat menjadi acuan dan sebagai basis data dalam penelitian berikutnya dalam memetakan sebaran TSS, Suhu Permukaan Laut dan Salinitas serta memantau kenaikan maupun penurunan TSS, Suhu Permukaan Laut dan Salinitas. Sehingga dapat memberi solusi yang tepat dalam pengambilan keputusan terhadap dampak lingkungan dan disektor perencanaan dan pembangunan bangunan air seperti pelabuhan dan dermaga.

Kata Kunci: Pantai Ketingan; TSS; Suhu Permukaan Laut; Salinitas; Citra Landsat-8

Abstract

Ketingan Beach as a tourist attraction for the people of Sidoarjo which has historical value in Sidoarjo Regency with a mangrove forest ecosystem, so that it becomes a mangrove tourism and pilgrimage tourism. Activities that occur around Ketingan can affect the water quality of Ketingan Beach, poor water quality can damage the potential of Ketingan Beach. Therefore, it is necessary to conduct water quality measurement research to monitor the distribution of Total Suspended Solid (TSS), Sea Surface Temperature and Salinity in 2023 at Ketingan Beach using Landsat 8 Satellite

Imagery. The results of the analysis show that the in-situ data value for TSS is 61 (mg/l) - 152 (mg/l) and the in-situ sea surface temperature of Ketingan Sidoarjo Waters ranges between 18.4°C - 24.4°C while in-situ Salinity ranges between 31 (ppt) - 34 (ppt). From the image data, the highest correlation value obtained was a TSS value of 99.60 (mg/l) - 110.82 (mg/l) and a sea surface temperature of 19.41°C - 24°C while Salinity was 32.36 (ppt) - 34.57 (ppt). While the correlation value between TSS and Sea Surface Temperature was produced by a correlation test with a value of -0.999974332, which means that both variables have a very strong negative correlation value. The correlation value between TSS and Salinity produced a correlation value of 0.341614101, which means that both variables have a fairly low positive correlation value. Therefore, this study can be a reference and as a database in subsequent studies in mapping the distribution of TSS, Sea Surface Temperature and Salinity and monitoring the increase or decrease in TSS, Sea Surface Temperature and Salinity. So that it can provide the right solution in decision making on environmental impacts and in the planning and construction sector of water buildings such as ports and docks

© 2024
Universitas Abdurrab

✉ Alamat korespondensi:

Jl. Rungkut Asri Timur XI No.2, Surabaya
E-mail: 17035010069@student.upnjatim.ac.id

ISSN 2527-7073

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir Timur Jawa Timur, termasuk Kabupaten Sidoarjo, memainkan peran penting dalam kegiatan pemukiman, budidaya perikanan, dan pariwisata. Dalam konteks ini, pantai Ketingan di Sidoarjo menjadi fokus karena memiliki potensi ekonomi dan nilai sejarah. Namun, perlunya pengelolaan secara teratur karena kondisi lingkungan pesisir dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti sedimentasi, angin, abrasi, arus air laut, dan pasang surut [1].

Pantai Ketingan, dengan keberagaman aktivitas penduduknya, perlu dijaga kualitas airnya. Total Suspended Solid (TSS), sebagai parameter kualitas air, menjadi fokus penelitian karena tingkatnya dapat mempengaruhi aktivitas biologis di perairan. Suhu Permukaan Laut dan salinitas juga menjadi faktor penentu kualitas perairan laut [2].

Teknologi penginderaan jauh, dengan memanfaatkan citra satelit Landsat-8, diusulkan untuk memetakan sebaran TSS, suhu, dan salinitas di wilayah pesisir pantai Ketingan. Analisis model matematis diharapkan memberikan hasil pemetaan yang optimal. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai panduan dalam pemantauan kualitas perairan untuk sektor perikanan dan konservasi ekosistem, serta sebagai basis data untuk perencanaan pembangunan infrastruktur seperti pelabuhan dan dermaga [3].

TINJAUAN PUSTAKA

Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh, atau inderaja adalah seni dan ilmu untuk memperoleh informasi mengenai suatu obyek, area, atau fenomena dengan menggunakan alat untuk menganalisis data yang diperoleh tanpa kontak langsung [4].

Citra Landsat

Citra satelit Landsat-8, yang diluncurkan pada 11 Februari 2013, menggunakan sensor pencitra OLI (Operational Land Imager) dengan 8 kanal untuk meliput panjang gelombang yang direfleksikan oleh objek di permukaan bumi [5]. Resolusi spasialnya adalah 30 meter. Landsat-8 juga memiliki sensor pencitra TIRS (Thermal Infrared Sensor) sebagai pilihan tambahan untuk memberikan kontinuitas data inframerah termal. Satelit ini memiliki orbit mendekati lingkaran sikron matahari dengan tinggi 705 km, inklinasi 98,2, dan periode 99 menit [6]. Waktu liput ulang adalah 16 hari, dan waktu melintas khatulistiwa dari jam 10:00 sampai 10:15 pagi.

SeaDAS

SeaDAS merupakan *software* pengolah data lingkungan yang dikembangkan oleh NASA. Aplikasi ini dipakai untuk mengolah, mengeksport, serta menganalisis data lingkungan, seperti suhu permukaan laut dan kecepatan arus laut.

Total Suspended Solid (TSS)

Total Suspended Solid (TSS) mencerminkan jumlah materi atau partikel yang mengambang di dalam air. Keberadaan materi ini dapat merugikan kualitas air dengan menghalangi cahaya matahari, meningkatkan kekeruhan air, dan mengganggu pertumbuhan organisme. Tingginya konsentrasi TSS dapat menghambat fotosintesis karena mengurangi penetrasi cahaya. Faktor-faktor seperti gelombang, pasang surut, angin, arus dan curah hujan memengaruhi sebaran TSS di perairan pantai dan muara[8]. Komposisi TSS melibatkan berbagai elemen, termasuk limbah hewan, limbah industri, fitoplankton, limbah manusia, zooplankton, sisa hewan dan tanaman, serta lumpur.

Suhu Permukaan Air Laut

Menurut [9] suhu adalah besaran fisis yang berhubungan dengan jumlah energi panas, dan seiring bertambahnya energi panas maka suhu juga meningkat. Suhu permukaan laut merupakan faktor krusial bagi kelangsungan hidup biota laut. Terkait dengan hal tersebut, [9] menjelaskan suhu merupakan tolak ukur yang sangat penting bagi kehidupan berbagai organisme laut karena bisa mempengaruhi reproduksi dan metabolismenya. Suhu juga dapat mendeteksi fenomena perubahan iklim. Pemetaan suhu permukaan laut dilakukan dengan menggunakan bantuan satelit [10].

Salinitas

Salinitas merupakan total banyaknya gram garam yang terlarut dalam 1 kg air laut. Salinitas dikendalikan oleh batuan alam, jenis tanah, dan komposisi kimia air tanah yang dipengaruhi oleh pelapukan [11]. Secara umum, Salinitas merupakan salah satu tolak ukur yang digunakan untuk mengukur status kesehatan dan pencemaran suatu perairan [12]. Kadar Salinitas juga menjadi parameter utama dalam menentukan sebaran massa air laut, sehingga sebaran nilai salinitas secara langsung menunjukkan sebaran dan sirkulasi massa air dari satu lokasi ke lokasi lainnya [13].

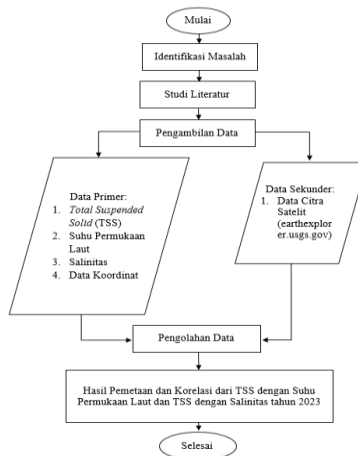
METODE

Data Primer

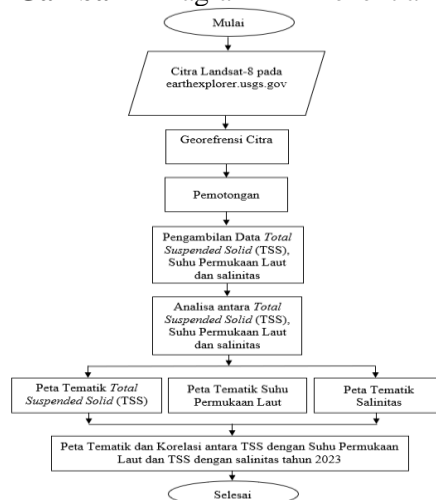
Data primer yang digunakan di penelitian Tugas Akhir ini adalah data *Total Suspended Solid* (TSS), suhu permukaan laut dan salinitas yang diambil langsung dilokasi penelitian

Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra satelit Landsat-8 didapat melalui alamat website oceancolor.gsfc.nasa.gov



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Data Citra Landsat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Titik Koordinat

Langkah pertama sebelum pengambilan sampel atau data in-situ adalah menentukan area pengambilan sampel untuk memastikan fokus dan batasan penelitian. Setelah menentukan area penelitian, langkah selanjutnya adalah menentukan titik koordinat lokasi. Pengambilan data dilakukan pada hari Rabu, 1 November 2023, dengan pengambilan 20 titik koordinat menggunakan alat GPS. Lokasi penelitian diakses melalui pesisir laut dengan menggunakan kapal nelayan. Data koordinat geografis dari lokasi pengambilan sampel dapat ditemukan dalam Tabel 1 menggunakan Aplikasi Open Camera.

Tabel 1. Koordinat Geografis Pengambilan Sampel dan Data Insitu

No.	Data Koordinat		TSS (mg/l) In-situ	SPL (°C) In-situ	Salinitas (ppt) In-situ
	Latitude	Longitude			
1	7°29'23"S	112°49'32"E	74	24.1	32
2	7°29'22"S	112°49'36"E	126	23.0	34
3	7°29'22"S	112°49'41"E	107	22.1	33
4	7°29'22"S	112°49'44"E	74	20.5	34
5	7°29'22"S	112°49'47"E	152	20.2	35
6	7°29'21"S	112°49'51"E	113	19.4	33
7	7°29'22"S	112°49'55"E	132	20.0	34
8	7°29'22"S	112°49'59"E	112	19.7	34
9	7°29'22"S	112°50'03"E	108	18.4	33
10	7°29'24"S	112°50'07"E	97	20.5	34
11	7°29'27"S	112°50'05"E	126	20.1	32
12	7°29'27"S	112°50'01"E	112	24.4	33
13	7°29'27"S	112°49'58"E	107	23.1	33
14	7°29'27"S	112°49'53"E	80	21.3	32
15	7°29'27"S	112°49'49"E	74	21.7	32
16	7°29'27"S	112°49'45"E	63	19.9	33
17	7°29'28"S	112°49'41"E	81	20.4	32
18	7°29'28"S	112°49'37"E	57	19.4	34
19	7°29'30"S	112°49'33"E	52	19.9	32
20	7°29'27"S	112°49'30"E	61	21.0	31

Pengolahan Data Citra Satelit Landsat-8

Pada penelitian ini, data citra satelit Landsat-8 diolah menggunakan sistem matematis dan algoritma. Nilai reflektan diperoleh dari Band 2, Band 3, dan Band 4, kemudian diolah dengan Microsoft Excel. Citra satelit diambil pada bulan November 2023, dan hasil nilai reflektan terdokumentasi dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Reflektan Citra Satelit Band 2, Band 3, Band 4 tahun 2023

No.	Data Koordinat		Band 2	Band 3	Band 4
	Latitude	Longitude			
1	7°29'23"S	112°49'32"E	0.11640	0.09752	0.09054
2	7°29'22"S	112°49'36"E	0.11512	0.09662	0.08998
3	7°29'22"S	112°49'41"E	0.11534	0.09498	0.08678
4	7°29'22"S	112°49'44"E	0.11482	0.09332	0.08406
5	7°29'22"S	112°49'47"E	0.11480	0.09356	0.08306
6	7°29'21"S	112°49'51"E	0.11422	0.09292	0.08164
7	7°29'22"S	112°49'55"E	0.11470	0.09446	0.08342
8	7°29'22"S	112°49'59"E	0.11468	0.09636	0.08536
9	7°29'22"S	112°50'03"E	0.11578	0.09472	0.08360
10	7°29'24"S	112°50'07"E	0.11436	0.09490	0.08282
11	7°29'27"S	112°50'05"E	0.11582	0.09590	0.08352
12	7°29'27"S	112°50'01"E	0.11664	0.09720	0.08954
13	7°29'27"S	112°49'58"E	0.11454	0.09484	0.08464
14	7°29'27"S	112°49'53"E	0.11570	0.09514	0.08540
15	7°29'27"S	112°49'49"E	0.11434	0.09336	0.08320
16	7°29'27"S	112°49'45"E	0.11532	0.09484	0.08558
17	7°29'28"S	112°49'41"E	0.11564	0.09590	0.08718
18	7°29'28"S	112°49'37"E	0.11636	0.09796	0.08994
19	7°29'30"S	112°49'33"E	0.11404	0.09662	0.08870
20	7°29'27"S	112°49'30"E	0.11262	0.09354	0.08662

Sumber: Hasil Ekstraksi Citra Satelit Landsat-8 menggunakan Aplikasi

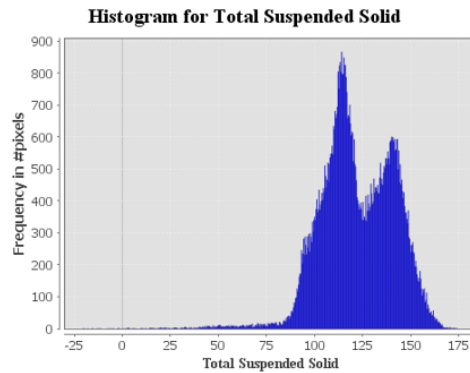
Hasil pengolahan data citra satelit pada tahun 2023 dengan model matematis, selanjutnya dianalisis menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dengan model Uji t: *Two-Sample Assuming Equal Variances* untuk pengujian seberapa berpengaruh variabel antara *Total Suspended Solid* insitu dengan *Total Suspended Solid* data citra satelit. Pengolahan data tersebut ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Uji t: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>TSS In-situ</i>	<i>Logarithmic</i>
Mean	95.4	105.5109473
Variance	795.6210526	11.95771934
Observations	20	20
Pooled Variance	403.789386	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	38	
t Stat	-1.591162001	
P(T<=t) one-tail	0.059929559	
t Critical one-tail	1.68595446	
P(T<=t) two-tail	0.119859118	
t Critical two-tail	2.024394164	

Sumber : *Pengolahan Data Penelitian*

Hasil analisis pada uji t menunjukkan bahwa nilai *TSS* Insitu yaitu **95.4** lebih kecil dari nilai *TSS* citra yaitu **105.5109473**. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwasanya $t_{hitung} = -1.591162001$ lebih besar daripada $t_{critical} = -2.024394164$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara dua variabel tersebut. Grafik histogram untuk *Total Suspended Solid* ditampilkan pada gambar berikut:

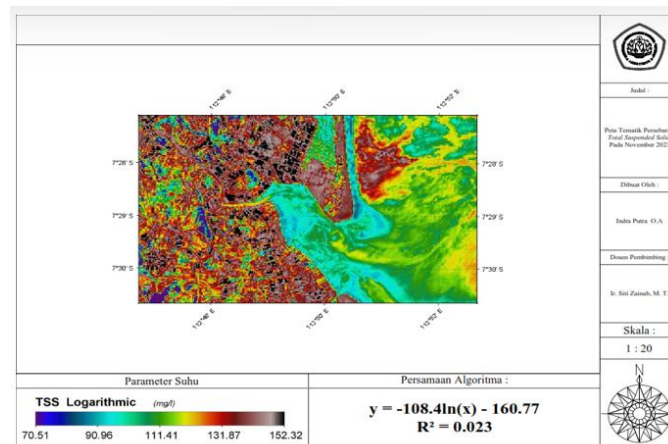


Gambar 3. Histogram Total Suspended Solid

Pemetaan Total Suspended Solid

Hasil perhitungan dan analisis menggunakan *SeaDAS* dan *Microsoft Excel*, menunjukkan perbedaan antara data yang diambil langsung (insitu) dengan data yang dihitung dari citra satelit Landsat 8. Namun diperoleh korelasi dengan hasil yang cukup baik. Selanjutnya, dilakukan pemetaan untuk Nilai *Total Suspended Solid* dengan cara memasukkan hasil persamaan *Logarithmic* pada bulan November 2023 dengan model algoritma $y = -108.4\ln(x) - 160.77$ dan nilai $R^2 = 0.023$ pada panjang gelombang Band 4 ke Math Band di aplikasi *SeaDAS*. Proses ini

menghasilkan peta tematik *Total Suspended Solid* bulan November 2023 yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4. 15 Peta Tematik *Total Suspended Solid*
Gambar 4. Peta Tematik Total Suspended

Dari pemetaan diatas dapat diketahui bahwa pada tahun 2023 Total Suspended Solid berada dikisaran 70.51 (mg/l) sampai dengan 152.32 (mg/l) dengan nilai rata rata tertinggi di daerah pesisir pantai Ketingan. Kadar nilai Total Suspended Solid yang tinggi disebabkan karena muara perairan Ketingan sering digunakan sebagai tempat pembuangan limbah oleh masyarakat sekitar.

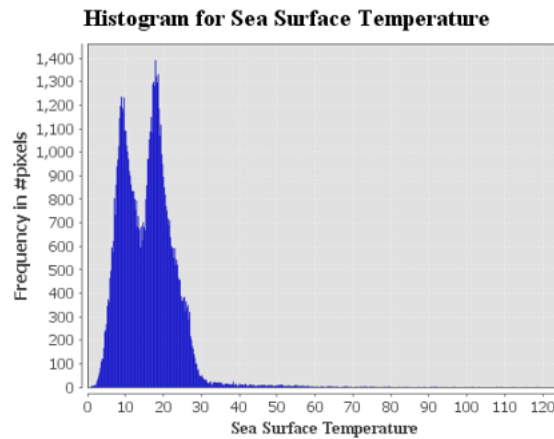
Hasil pengolahan data citra satelit pada tahun 2023 dengan model matematis, selanjutnya dianalisis menggunakan aplikasi Microsoft Excel dengan model Uji t: *Two-Sample Assuming Equal Variances* untuk pengujian seberapa berpengaruh variabel antara Suhu Permukaan Laut insitu dengan Suhu Permukaan Laut citra satelit. Pengolahan data tersebut ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4. Uji t: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>SPL(°C) In-situ</i>	<i>Linear</i>
Mean	20.955	21.5464966
Variance	2.664710526	2.012371774
Observations	20	20
Pooled Variance	2.33854115	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	38	
t Stat	-1.22315007	
P(T<=t) one-tail	0.114402187	
t Critical one-tail	1.68595446	
P(T<=t) two-tail	0.228804373	
t Critical two-tail	2.024394164	

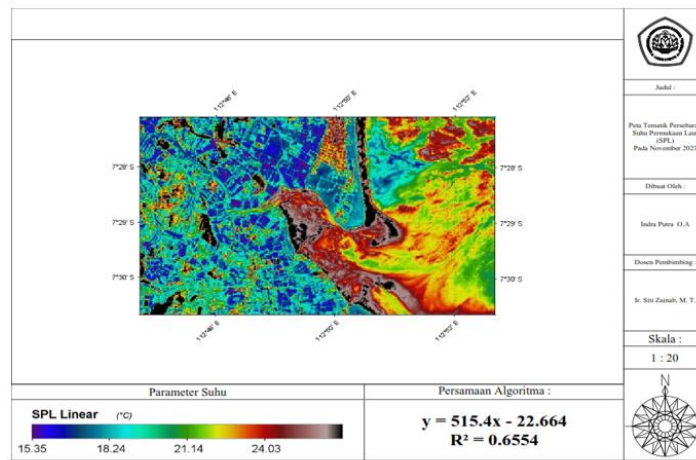
Sumber : Pengolahan Data Penelitian

Hasil analisis pada uji t menunjukkan nilai SPL Insitu yaitu **20.955** lebih kecil dari nilai SPL Citra yaitu **21.5464966**. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwasanya t_{hitung} yang bernilai **-1.22315007** lebih besar daripada $t_{critical}$ yang bernilai **-2.024394164** sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara dua variabel tersebut. Grafik histogram untuk suhu permukaan laut ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 5. Histogram Suhu Permukaan Laut Pemetaan Suhu Permukaan Laut

Hasil perhitungan dan analisis menggunakan SeaDAS dan Microsoft Excel, menunjukkan perbedaan antara data yang diambil langsung (insitu) dengan data yang dihitung dari citra satelit Landsat 8. Namun diperoleh korelasi dengan hasil yang cukup baik. Selanjutnya, dilakukan pemetaan untuk Nilai Suhu Permukaan Laut dengan cara memasukkan hasil persamaan *Linear* pada bulan November 2023 dengan model algoritma $y = 515.4x - 22.664$ dengan nilai $R^2 = 0.6554$ pada panjang gelombang Band 4 ke Math Band di aplikasi SeaDAS. Proses ini menghasilkan peta tematik Suhu Permukaan Laut bulan November 2023 yang ditunjukkan pada gambar berikut:

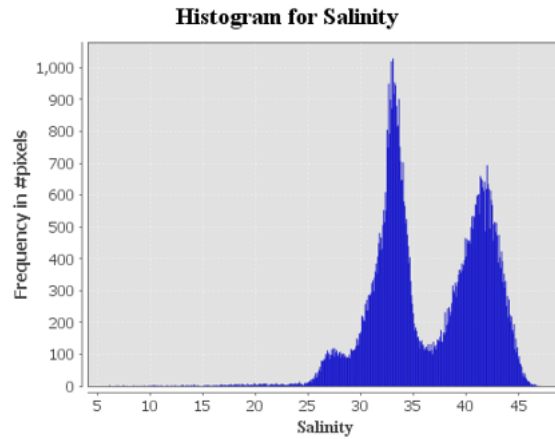


Gambar 6. Peta Tematik Suhu Permukaan Laut

Baku mutu air laut menurut Keputusan Menteri LH No.51 tahun 2004, berada pada kisaran suhu 25°C sampai dengan 32°C dengan toleransi perubahan kurang dari 2°C dari suhu alami. Berdasarkan hasil penelitian, kisaran suhu permukaan laut pesisir Ketingan Kabupaten Sidoarjo berkisar antara 15.64°C sampai dengan 25.93°C sehingga dapat diindikasikan suhu permukaan laut perairan ini relatif rendah hal ini dapat disebabkan oleh perubahan kondisi cuaca setiap tahunnya sehingga menyebabkan penurunan suhu permukaan laut.

Hasil analisis pada uji t menunjukkan nilai Salinitas Insitu yaitu **33** lebih besar daripada nilai Salinitas Citra yaitu **33.2160216**. Dan dari tabel tersebut dapat dilihat bahwasanya $t_{hitung} = -$

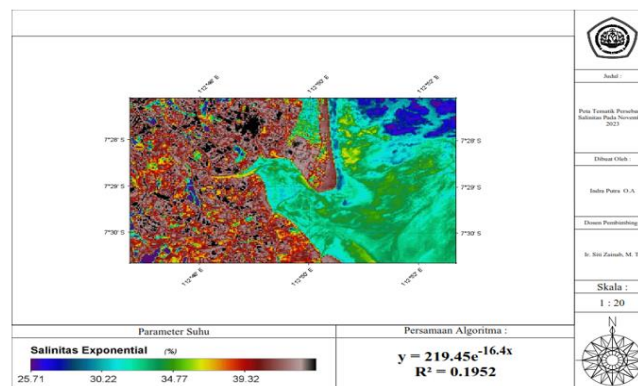
0.838984827 lebih besar daripada $t_{critical} = -2.024394164$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara dua variabel tersebut. Grafik histogram untuk suhu permukaan laut ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 7. Histogram Salinitas

Pemetaan Salinitas

Hasil perhitungan dan analisa menggunakan aplikasi SeaDAS dan Microsoft Excel, menunjukkan perbedaan data yang diambil langsung (insitu) dengan data yang dihitung dari citra satelit Landsat 8. Namun diperoleh korelasi dengan hasil yang cukup baik. Selanjutnya, dilakukan pemetaan untuk Nilai Salinitas dengan cara memasukkan hasil persamaan *Exponential* pada bulan November 2023 dengan model algoritma $y = 219.45e^{-16.4x}$ dengan nilai $R^2 = 0.1952$ pada panjang gelombang Band 2 ke Math Band di aplikasi SeaDAS sehingga didapatkan peta tematik Salinitas bulan November 2023 yang ditunjukkan pada gambar berikut:

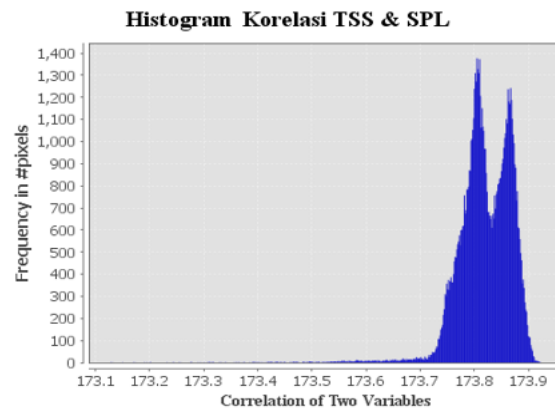


Gambar 4. 43 Peta Tematik Salinitas

Gambar 8. Peta Tematik Salinitas

Salinitas di laut terbuka memiliki nilai yang bervariasi antara 30‰-40‰ baku mutu air laut menurut Keputusan Menteri LH No.51 tahun 2004 memperbolehkan terjadinya perubahan sampai dengan kurang dari 5% salinitas rata-rata musiman, sedangkan nilai salinitas Pesisir Ketingan Kabupaten Sidoarjo tahun 2023 berkisar 27.11 % - 34.77 %. Berdasarkan toleransinya dapat

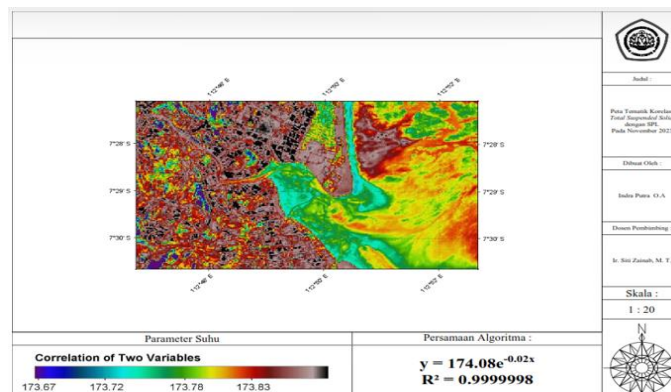
disimpulkan bahwa Kadar Salinitas Perairann Ketingan Kabupaten Sidoarjo mengalami perubahan yang signifikan dikarenakan perubahan cuaca.



Gambar 9. Histogram Korelasi TSS & SPL

Pemetaan Korelasi antara Total Suspended Solid dan Suhu Permukaan Laut

Hasil perhitungan dan analisa menggunakan SeaDAS dan Microsoft Excel, menunjukkan bahwa data *Total Suspended Solid* citra dan data suhu permukaan laut citra ada perbedaan dan didapatkan korelasi dengan hasil sangat kuat. Selanjutnya, dilakukan pemetaan untuk korelasi Nilai *Total Suspended Solid* dan suhu permukaan laut dengan cara memasukkan hasil model algoritma terbaik antara *Total Suspended Solid* dengan suhu permukaan laut yaitu model algoritma *Exponential* $y = y = 174.0810194e^{-0.0232625x}$ dengan nilai $R^2 = 0.9999998$ pada panjang gelombang Band 4 ke Math Band di aplikasi SeaDAS. Proses ini menghasilkan peta tematik yang ditunjukkan pada gambar berikut.

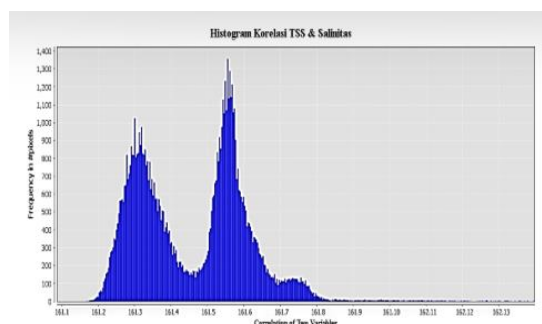


Gambar 10. Peta Tematik Korelasi TSS & SPL

Peta tematik korelasi menunjukkan hubungan negatif yang sangat kuat antara Total Suspended Solid dan suhu permukaan laut. Artinya, kandungan partikel yang terlarut (TSS) berpengaruh signifikan terhadap suhu permukaan laut; semakin tinggi TSS, suhu permukaan laut cenderung lebih rendah. Informasi ini dapat bermanfaat dalam perencanaan pekerjaan bawah laut, seperti under water concrete, yang memerlukan penambahan bahan kimia atau mineral admixture,

seperti fly ash, untuk meningkatkan durabilitas dan daya ikat beton. Rekomendasi ini sesuai dengan persyaratan Nagasaki et al. (1992).

Setelah didapatkan nilai korelasi antara *Total Suspended Solid* dengan Salinitas perhitungan tersebut diolah menggunakan aplikasi Seadas sehingga memunculkan diagram histogram korelasi antara kedua variabel tersebut:



Gambar 11. Histogram Korelasi TSS & Salinitas

Pemetaan Korelasi antara Total Suspended Solid dan Salinitas

Hasil perhitungan dan analisa menggunakan SeaDAS dan *Microsoft Excel*, menunjukkan bahwa data *Total Suspended Solid* citra dan data Salinitas citra ada perbedaan dan didapatkan korelasi dengan hasil sangat kuat. Selanjutnya, dilakukan pemetaan untuk korelasi Nilai *Total Suspended Solid* dan Salinitas dengan cara memasukkan hasil model algoritma terbaik antara *Total Suspended Solid* dengan Salinitas yaitu model algoritma *Logaritmik* $y = 190.858\ln(x) - 561.999$ dengan nilai $R^2 = 0.461$ pada panjang gelombang Band 4 ke Math Band di aplikasi SeaDAS. Proses ini menghasilkan peta tematik yang ditunjukkan pada gambar berikut:

Peta diatas menunjukkan peta tematik korelasi sebaran *Total Suspended Solid* dan salinitas. Dari penelitian ini juga dapat diketahui bahwa *Total Suspended Solid* dan suhu permukaan laut memiliki korelasi positif yang cukup rendah artinya tinggi rendahnya nilai *Total Suspended Solid* sangat mempengaruhi nilai suhu permukaan laut. Semakin tinggi nilai TSS, nilai salinitas akan semakin tinggi juga. Banyaknya kandungan partikel yang terlarut di air merupakan faktor yang mempengaruhi pada tinggi rendahnya *Total Suspended Solid* dan juga salinitas.

SIMPULAN

Berdasarkan analisa yang sudah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai *Total Suspended Solid* insitu berkisar diantara 61 (mg/l) - 152 (mg/l) dan untuk suhu permukaan laut insitu Perairan Ketingan Sidoarjo berkisar diantara 18,4°C - 24,4°C sedangkan untuk Salinitas insitu berkisar diantar 31 (ppt) - 34 (ppt). Dari data citra diperoleh nilai *Total Suspended Solid* sebesar 99,60 (mg/l) – 110.82 (mg/l) dan untuk suhu permukaan laut berkisar diantara 19,41°C - 24°C sedangkan untuk Salinitas berkisar diantar 32,36 ppt - 34,57 ppt.

2. Model matematis terbaik untuk *Total Suspended Solid* didapatkan pada *Band 4* dengan persamaan *Logarithmic*. Dengan nilai R^2 sebesar **0.023** dengan persamaan $y = -108.4\ln(x) - 160.77$. Sedangkan untuk Suhu Permukaan Laut diperoleh nilai derajat determinasi terbesarnya pada *Band 4*. Dengan persamaan *Linear* sebagai berikut $y = 515.4x - 22.664$ dan juga nilai R^2 sebesar 0,6544 dan untuk Salinitas diperoleh nilai derajat determinasi terbesarnya pada *Band 2*. Dengan persamaan *Exponential* sebagai berikut $y = 219.45e^{-16.4x}$ dan juga nilai R^2 sebesar 0,1952.
3. Setelah dilakukan uji t didapatkan kadar *Total Suspended Solid* di Pantai Ketingan Kabupaten Sidoarjo pada November tahun 2023 menunjukkan t_{hitung} lebih besar dari t_{crit} dengan nilai **-1.591162001 > -2.024394164** sehingga H_1 diterima artinya ada perbedaan signifikan antara Nilai *Total Suspended Solid* insitu dengan *Total Suspended Solid* citra satelit Landsat 8. Untuk uji t pada suhu permukaan laut pada November tahun 2023 menunjukkan t_{hitung} lebih besar dari t_{crit} dengan nilai **-1.22315007 > -2.024394164** sehingga H_1 diterima maka artinya ada perbedaan signifikan pada nilai suhu permukaan laut insitu dengan suhu permukaan citra satelit Landsat 8. Untuk uji t salinitas pada November tahun 2023 menunjukkan t_{hitung} lebih besar dari t_{crit} dengan nilai **-0.838984827 > -2.024394164** sehingga H_1 diterima maka terdapat perbedaan signifikan antara nilai salinitas insitu dengan salinitas citra satelit Landsat 8. Sedangkan nilai korelasi antara TSS dan Suhu Permukaan Laut dihasilkan dengan uji korelasi yang bernilai **-0.999974332** yang artinya pada kedua variabel tersebut memiliki nilai korelasi negatif sangat kuat. Semakin tinggi nilai TSS maka semakin rendah nilai Suhu Permukaan Laut. Untuk nilai korelasi antara TSS dan Salinitas menghasilkan nilai korelasi sebesar **0.341614101** yang artinya pada kedua variabel tersebut memiliki nilai korelasi positif cukup rendah. Jadi semakin tinggi nilai TSS maka nilai Salinitas semakin tinggi juga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya sebagai penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Jurusan Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dan pihak-pihak yang sudah sangat membantu baik dari segi materil maupun moril sejak pelaksanaan penulisan ini sampai penulisan ini selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M., Adawiah, S. W., Parwati, E., Hamzah, R., Prayogo, T., & Harsanugraha, W. (2015). Pengembangan Model Ekstraksi Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Satelit Landsat 8 Studi Kasus: Teluk Lampung (Development Model of sea Surface Temperature Extraction Using Landsat-8 Satellite Data, Case Study: Lampung Bay).

- Budianto, S., & Hariyanto, T. (2017). Analisis Perubahan Konsentrasi Total Suspended Solids (Tss) Dampak Bencana Lumpur Sidoarjo Menggunakan Citra Landsat Multi Temporal (Studi Kasus: Sungai Porong, Sidoarjo). *Jurnal Teknik Its*, 6(1), C130-C135.
- Effendi, H. 2000. *Telaah Kualitas Air*. Bogor: Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Hamsah, Nirmawala. (2022). "Zonasi Bencana Abrasi Pantai Sappoang Kabupaten Polewali Mandar." *Jurnal Geografi*.
- Hidayati, Nanik. (2010). "Sistem Penginderaan Jauh Satelit Ldcm (Landsat-8)." *Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan* 11(2):47–58.
- Prianggara, Y. (2021). *Analisa Salinitas Air Laut Dipesisir Pantai Bangkalan Dengan Metode Penginderaan Jauh Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 (Doctoral Dissertation, Upn" Veteran" Jawa Tmur)*.
- Rudiyanti, Siti. (2011). "Pertumbuhan Skeletonema Costatum Pada Berbagai Tingkat Salinitas Media." *Jurnal Saintek Perikanan* 6(2):69–76.
- Sitanggang, G. (2010). *Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan: Sistem Penginderaan Jauh Satelit Ldcm (Landsat-8)*.
- Sutanto, P. J. J. I. I. (1994). Edisi 2. Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Suwargana, N. (2013). Resolusi Spasial, Temporal dan Spektral pada Citra Satelit Landsat, SPOT dan IKONOS. *Jurnal Ilmiah WIDYA*, 1.
- Wibisana, H., Sukojo, B. M., & Lasminto, U. (2018). Penentuan Model Matematis Yang Optimal Suhu Permukaan Laut Di Pantai Utara Gresik Berbasis Nilai Reflektan Citra Satelit Aqua Modis. *Geomatika*, 24(1), 31.
- Zainab, S., Wibisana, H., & Casita, C. B. (2019). Studi Perbandingan Konsentrasi Klorofil-A Di Semenanjung Blambangan Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Data Citra Satelit Aqua Modis. *Geomatika*, 25(1), 17-26.
- Wirasatriya, A. (2011). Pola Distribusi Klorofil-a dan Total Suspended Solid (TSS) di teluk Toli Toli, Sulawesi. UNDIP