

Analisis Sebaran Oksigen Terlarut Terhadap Ph dengan Menggunakan Citra Landsat 8 Wilayah Pesisir Tuban

Doni Candra ¹

Fakultas Teknik, Universitas Pemangungan Nasional “Veteran” Jawa Timur
E-mail: dony9171@gmail.com

Siti Zainab ²

Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
E-mail: siti.ts@upnjatim.ac.id

Abstrak

Salah satu negara kepulauan terbesar yang berpotensi menjadi poros maritim dunia adalah Indonesia, karena hampir 70 % wilayah Negara Indonesia merupakan lautan. Agar sumber daya laut tersebut dapat dimanfaatkan sebaik mungkin maka perlu pemantauan kualitas air laut sehingga potensi sumber daya laut dapat secara maksimal dihasilkan. Evaluasi kualitas air laut yaitu dengan penilaian faktor fisika dan kimia. Teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu teknologi yang dapat memonitoring kualitas air laut. Penelitian ini memberikan informasi mengenai pola perubahan pH dan oksigen terlarut di wilayah Kota Tuban yang didapat dari citra pengolahan citra landsat 8 dalam kurun waktu 5 tahun (2019 -2023). Hasil analisa menunjukkan nilai insitu pH sebesar 6.41 – 6.82 dan untuk oksigen terlarut didapatkan nilai sebesar 1.26 – 6.20 mg/L. Sedangkan untuk data citra dengan korelasi tertinggi untuk pH menunjukkan nilai data citranya sebesar 7.22 – 7.66 dan untuk oksigen terlarut didapatkan nilai sebesar 9.97 – 10.66 mg/L. Kedua data insitu tersebut memiliki korelasi positif yang cukup kuat. Sedangkan hasil pemetaan pH dan oksigen terlarut dilanjutkan menggunakan salah satu parameter yang digunakan untuk pemantauan kualitas perairan sebagai menentukan tempat tangkapan ikan, dan dijadikan konservasi ekosistem. Pada Teknik Sipil digunakan disektor perencanaan dan konstruksi bangunan air seperti dermaga dan pelabuhan.

Kata kunci: Air, Kota Tuban, Landsat 8, Oksigen Terlarut, pH.

Abstract

One of the largest archipelagic countries has the potential to become the world's maritime axis is Indonesia, as almost 70% of Indonesia's territory is sea. To make best use of these marine resources, it is necessary to monitor the quality of seawater so that the potential of marine resources can be optimally used. Seawater quality is assessed by assessing physical, chemical factors. Remote sensing technology is the technologies can be used to monitor seawater quality. This study provides information on the pattern of pH, dissolved oxygen changes in Tuban City area obtained from landsat 8 image processing over 5 years (2019-2023). The results analysis showed that the in situ pH was 6.41 - 6.82, for dissolved oxygen 1.26 - 6.20 mg/L. While image data with the highest correlation pH the image data value is 7.22 - 7.66, dissolved oxygen the value is 9.97 - 10.66 mg/L. Two in situ data show a fairly strong positive correlation. While pH, dissolved oxygen mapping results are further used, one of the water quality monitoring parameters is used to determine where to fish and to protect ecosystem. In civil engineering, used in the planning and construction of hydraulic structures such as quays and ports.

Keywords: Dissolved Oxygen, Landsat 8, pH, Tuban City, Water.

1. PENDAHULUAN

Kepulauan terbesar yang memiliki potensi dijadikan poros maritim dunia adalah Negara Indonesia. Sebagai poros maritim dunia, Indonesia akan menjadi negara yang besar pada sektor maritim, tangguh, dan makmur karena hampir 70 % wilayah Negara Indonesia merupakan lautan. Oleh sebab itu Indonesia memiliki banyak kekayaan alam di dalam wilayah lautnya. Lautan merupakan salah satu sektor yang berpengaruh terhadap keberlangsungan negara ini.

Dengan wilayah yang memiliki potensi di sektor maritim dan kelautan berada di wilayah kota Tuban. Kota Tuban sendiri memiliki garis pantai sepanjang 65 km dan wilayah lautseluas 22.068 km². Kota Tuban merupakan kota dengan mayoritas penduduknya memanfaatkan sumber daya laut sebagai mata pencaharian mereka baik dari sektor pariwisata, perikanan, pertambangan, pelayaran dan lain lain.

Memanfaatkan potensi laut pesisir Kota Tuban akan lebih baik jika diimbangi dengan pengetahuan dan teknologi. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah teknologi penginderaan jauh. Penginderaan jauh adalah ilmu untuk memperoleh informasi fenomena alam pada obyek (permukaan bumi) yang diperoleh tanpa kontak langsung dengan obyek permukaan bumi melalui pengukuran pantulan (reflection) ataupun pancaran (emission) oleh media gelombang elektromagnetik (Suwargana, 2013).

Mengetahui kualitas air laut dengan cara mengukur menggunakan parameter kimia dan parameter fisika. Parameter kimia dengan yaitu pH dan oksigen terlarut, tingkat pH atau keasaman merupakan adalah ciri ciri parameter yang dapat mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia. Kondisi pH memberikan pengaruh terhadap proses biokimiawi di perairan. Ada pun faktor lain selain pH yang dapat mempengaruhi kondisi air yaitu oksigen terlarut (DO), oksigen terlarut adalah unsur kimia yang sangat dibutuhkan sebagai penunjang kehidupan bagi makhluk organisme.

Penginderaan jauh memainkan peran penting dalam fenomena ini karena teknologi ini dapat menjawab permasalahan tersebut (Wibisana et al., 2018). Parameter lain yang berperan berperan dalam menentukan kualitas tanah di pantai adalah konsentrasi salinitas, yang menentukan kandungan mineral garam-garam yang berada dalam struktur tanah banyak digunakan untuk pertanian atau tambak (Wibisana et al., 2020).

Tujuan penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai pola perubahan pH dan oksigen terlarut di wilayah Kota Tuban yang didapat dari citra pengolahan citra landsat 8 dalam kurun waktu 5 tahun (2019- 2023).

Lokasi penelitian terletak di Perairan Kutorejo berada di pesisir Laut Kabupaten Tuban, Jawa Timur, dengan koordinat di 6°53'38.8"S hingga 6°49'38.4"S lintang selatan 112°03'56.1"E hingga 112°03'27.5"E bujur timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber : Olahan Peneliti, 2023

Salah satu langkah yang paling krusial antara lain adalah identifikasi masalah. Mencari tahu bagaimana nilai salinitas dan suhu permukaan laut didistribusikan adalah tujuan dari mendefinisikan masalah penelitian yang ada di perairan Pantai Boom dengan mengambil sampel air langsung ke lapangan dan satelit Landsat 8, serta membantu warga Sidoarjo untuk mendapatkan basis data yang bisa digunakan untuk meneliti tentang persebaran ikan, fitoplankton dan sebagai acuan dalam pembangunan fasilitas kelautan yang menunjang.

Ada 2 pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh setelah melakukan peninjauan langsung dilapangan mengenai suhu permukaan air, sampel air laut, titik koordinat survei pengambilan sampel air dan di dapatkan suhu permukaan dari air laut terdiri dari 20 titik. Kemudian data sekunder diperoleh dari data Citra Satelit Landsat 8 tahun 2019-2023.

Setelah data didapatkan proses selanjutnya adalah pengolahan data. Data citra satelit diambil nilai reflektan di titik koordinat yang sama dengan data *in-situ*. Data tersebut dengan bantuan program excel dihitung algoritmanya dengan model persamaan linier, eksponen, logaritmik, polinomial dan power. Dari persamaan tersebut kemudian diambil model algoritma dengan nilai R paling optimal. Model algoritma tersebut kemudian digunakan untuk menghitung nilai pH dan oksigen terlarut dari citra satelit Landsat 8. Kemudian untuk memvalidasi data pH dan data oksigen terlarut in-situ dengan data pH dan data oksigen terlarut citra satelit dilakukan pengujian statistik adalah Uji Anova dan Uji-T.

Regresi linier merupakan teknik statistik di pakai untuk membuat model atau hubungan antara sekumpulan variabel bebas (x) dan sekumpulan variabel respon (y). Ketika hanya ada satu variabel independen x, analisis regresi dikenal sebagai regresi linier sederhana; Namun, regresi linier berganda digunakan ketika ada beberapa variabel bebas x (Kurniawan, 2008).

Model linier:	$y = a+bX$
Model logaritma:	$y = a+b \cdot \ln \cdot X$

$$\begin{array}{ll} \text{Model eksponensial:} & y = a b^x \\ \text{Model power:} & y = a \cdot X^b \end{array}$$

Uji signifikansi individu, kadang-kadang disebut sebagai uji statistik T, adalah metode untuk menganalisis data secara parsial saja. Hasil dari pengujian Uji T menunjukkan seberapa besar pengaruh faktor independen terhadap variabel dependen. Pengujian Uji T yaitu untuk melihat seberapa besar pengaruh parsial variabel independent. Uji T mampu diterapkan pada data dengan angka lebih sedikit yaitu kurang dari 30. Adapun persamaan Uji T sebagai berikut :

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$
$$t = \frac{\beta n}{s\beta n}$$

Dimana :

- t = nilai signifikan (t hitung) yang nantinya dibandingkan dengan t tabel
- r = koefisien korelasi
- n = banyaknya sampel
- βn = koefisien regresi linier
- $s\beta n$ = standar error setiap variabel

Tujuan dalam Uji Anova 2 arah pada penelitian untuk melihat apakah ada hubungan antara kriteria yang berbeda yang diperiksa dengan hasil yang diharapkan. Persamaan model matematis uji Anova 2 jalur dengan interaksi antar faktor sebagai berikut:

$$X_{ij} = \mu + R_i + C_j + (R_i \times C_j) + e_{ij}$$

Ho diterima apabila $F_{hitung} < F_{crit}$ yang diartikan tidak adanya perbedaan signifikan antara dua data tersebut.

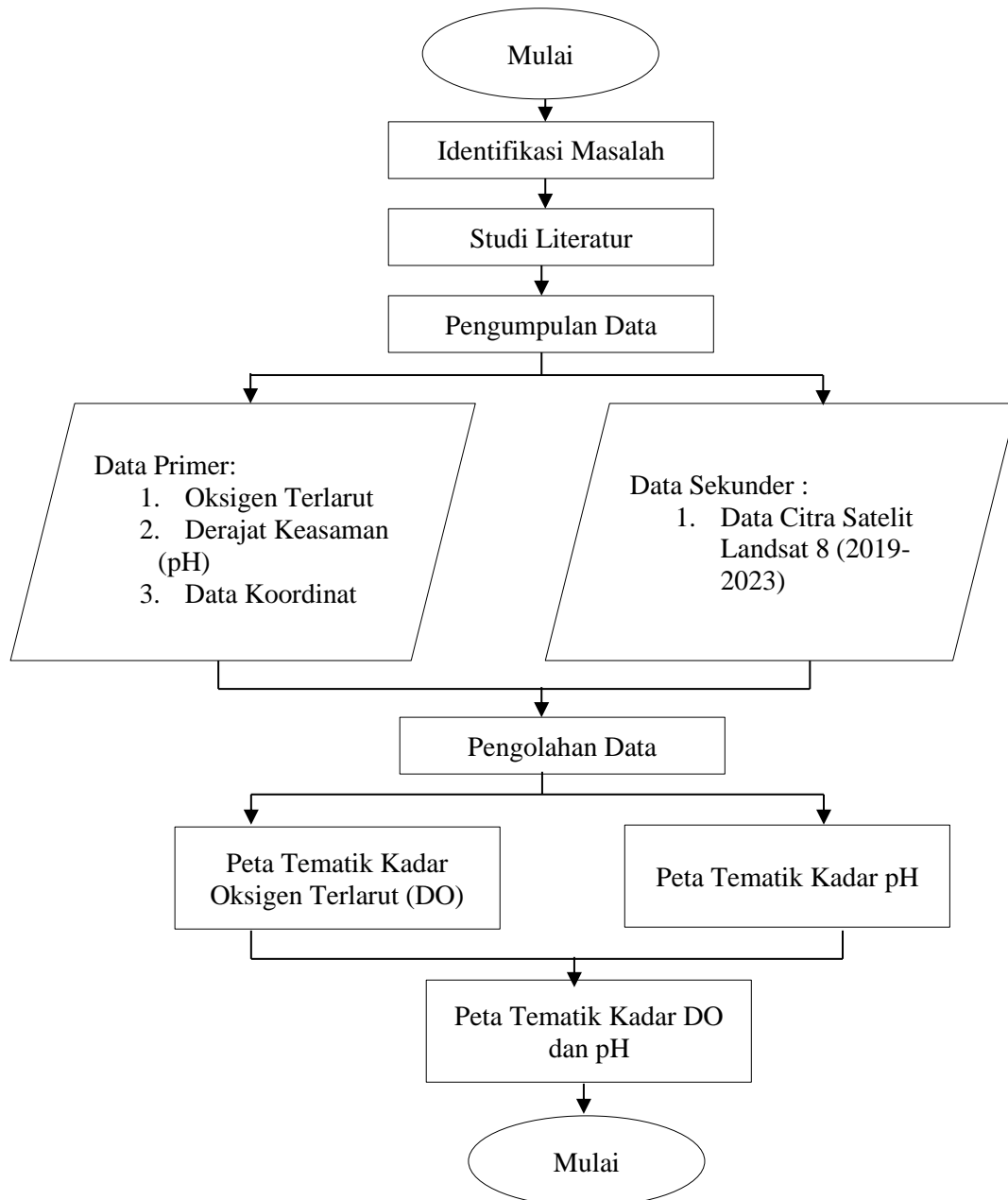
H1 diterima apabila $F_{hitung} = F_{crit}$ yang artinya ada perbedaan antara dua data tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini merupakan gambaran tentang tahapan proses penelitian dengan merancang sebaik mungkin karena hubungan antara prosesnya berkaitan. Penulis juga membagi tahapan penelitian menjadi 6 tahap yaitu :

1. Identifikasi masalah
2. Tahap pendahuluan
3. Studi literatur
4. Koleksi data
5. Analisa data
6. Kesimpulan dan saran

Untuk diagram alir metodologi penelitian dapat dijabarkan seperti gambar 1. Sebagai berikut:



Gambar 1. Gambar Diagram Alir Penelitian
Sumber: Olahan Peneliti, 2023

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Titik Koordinat Penelitian

Sebelum melakukan pengambilan sampel atau data in-situ tahapan yang pertama kali dikerjakan adalah menentukan area pengambilan sampel. Tahapan ini dilakukan pengambilan sampel dengan cara mengambil air laut pada kedalaman 1-2 meter dari permukaan laut. Setelah menentukan area penelitian selanjutnya menentukan titik

koordinat pada lokasi. Pengambilan ini dilakukan secara langsung pada tanggal 17 April 2023.

Titik koordinat yang diambil sebanyak 20 titik dan pengambilan ini menggunakan alat GPS (*Global Positioning System*).



Gambar 3 Titik Lokasi Penelitian

Sumber: Dokumen Peneliti, 2023



Gambar 3 Dokumentasi Pengambilan Sampel dilapangan

Sumber: Dokumen Peneliti, 2023

Hasil pengambilan data insitu pH dan oksigen terlarut dari 20 titik yang ditunjukkan pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Koordinat Geografis Lokasi Pengambilan Sampel dan Data Insitusi

No.	Data Koordinat		pH <i>In-situ</i>	DO (<i>Dissolve Oxyegent</i>)
	<i>Latitude</i>	<i>Longtitude</i>		
1	-6.8838887	112.054726	6.82	3.94 ± 0.13
2	-6.8827770	112.053610	6.79	4.85 ± 0.02
3	-6.8805556	112.053055	6.75	5.66 ± 0.13
4	-6.8788890	112.052780	6.69	5.30 ± 0.13
5	-6.8775000	112.052500	6.61	6.02 ± 0.13
6	-6.8763890	112.052220	6.55	4.76 ± 0.13
7	-6.8752780	112.051940	6.58	1.26 ± 0.02
8	-6.8744445	112.051940	6.52	3.50 ± 0.13

No.	Data Koordinat		pH <i>In-situ</i>	DO (<i>Dissolve Oxyegent</i>)
	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>		
9	-6.8733335	112.052220	6.59	3.68 ± 0.13
10	-6.8724995	112.052500	6.57	2.96 ± 0.13
11	-6.8711110	112.052780	6.49	0.00 ± 0.00
12	-6.8713890	112.053610	6.42	0.00 ± 0.00
13	-6.8722224	112.053890	6.41	2.34 ± 0.02
14	-6.8727780	112.054440	6.51	0.54 ± 0.02
15	-6.8738885	112.055000	6.39	1.53 ± 0.14
16	-6.8747220	112.055000	6.44	1.53 ± 0.14
17	-6.8761110	112.055275	6.50	3.68 ± 0.13
18	-6.8769445	112.055275	6.57	6.20 ± 0.13
19	-6.8780550	112.055560	6.43	1.71 ± 0.14
20	-6.8791666	112.055560	6.56	4.58 ± 0.13

Sumber: Olahan Peneliti, 2023

3.2 Mengolah Data Citra Satelit Landsat -8

Setelah melakukan pengolahan data citra satelit Landsat-8 ini digunakan sistem matematis pada permodelan algoritma. Pada penelitian kali ini cara yang digunakan untuk mendapatkan nilai reflektan, dengan menggunakan band tertentu pada Landsat-8 untuk kemudian diolah menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Band yang dipakai di penelitian pada Band 2, Band 3, Band 4 (Tyastiti, Erika Yuniar, 2018).

$$\text{Nilai Reflektan} = ((0,00002 \times \text{DN}) - 0,1)$$

Keterangan :

$$2 \times 10^{-5} = \text{Reflectance Multi_Band_x citra LANDSAT 8}$$

$$- 0,1 = \text{Reflectance Add_Band_x citra.}$$

$$\text{DN} = \text{Digital Number}$$

Pengolahan data yaitu citra satelit Landsat 8 ini menggunakan sistem matematis pada permodelan algoritma. Penggunaan Band pada penelitian yaitu Band 2, Band 3, Band 4. Pada penelitian ini satelit yang diambil pada bulan April 2019, 2020, 2021, 2022, dan 2023. Nilai reflektan yang dihasilkan pada bulan April 2023 yang ditunjukkan pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Nilai Reflektan Citra Satelit Band 2, 3, dan 4

No.	Data Koordinat		Band 2	Band 3	Band 4
	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>			
1	-6.8838887	112.054726	0.2099	0.1904	0.1801
2	-6.8827770	112.053610	0.1896	0.1683	0.1549
3	-6.8805556	112.053055	0.2114	0.1909	0.1803
4	-6.8788890	112.052780	0.1991	0.1727	0.1599
5	-6.8775000	112.052500	0.1974	0.1935	0.1778
6	-6.8763890	112.052220	0.2124	0.1890	0.1754
7	-6.8752780	112.051940	0.2128	0.1945	0.1821

No.	Data Koordinat		Band 2	Band 3	Band 4
	Latitude	Longitude			
8	-6.8744445	112.051940	0.2177	0.1933	0.1839
9	-6.8733335	112.052220	0.2146	0.1976	0.1862
10	-6.8724995	112.052500	0.2198	0.1955	0.1868
11	-6.8711110	112.052780	0.2185	0.1962	0.1842
12	-6.8713890	112.053610	0.2141	0.1981	0.1865
13	-6.8722224	112.053890	0.2074	0.1934	0.1797
14	-6.8727780	112.054440	0.2096	0.1826	0.1720
15	-6.8738885	112.055000	0.2032	0.1871	0.1725
16	-6.8747220	112.055000	0.2077	0.1791	0.1686
17	-6.8761110	112.055275	0.2018	0.1840	0.1708
18	-6.8769445	112.055275	0.1407	0.1326	0.1688
19	-6.8780550	112.055560	0.1418	0.1369	0.1727
20	-6.8791666	112.055560	0.1442	0.1384	0.1580

Sumber: Olahan Peneliti, 2023

Persamaan yang telah dilakukan pada nilai reflektans panjang gelombang citra satelit Landsat 8 untuk Band 2, Band 3 dan Band 4.

3.3 Perhitungan pH Citra Satelit untuk Tahun 2023

Perhitungan dan pengolahan data citra satelit Landsat 8 ini memakai sistem matematis pada model algoritma. Dalam penelitian ini band yang digunakan yaitu Band 2, Band 3 dan Band 4 Pada penelitian ini satelit yang diambil pada bulan april 2019, 2020, 2021, 2022, dan 2023. Nilai reflektan yang dihasilkan pada bulan April 2023 ditampilkan pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3 Rekapitulasi Hasil Pengolahan data dengan Band 2, Band 3, Band 4

No	Band Citra Satelit	Jenis Persamaan	Model Algoritma	Derajat Determinasi
1	Band 2	Linear	$y = -5.7783x + 7.7879$	$R^2 = 0.1347$
2	Band 2	Logarithmic	$y = -1.201\ln(x) + 4.6992$	$R^2 = 0.1382$
3	Band 2	Exponential	$y = 7.8875e^{-0.868x}$	$R^2 = 0.1353$
4	Band 2	Power	$y = 4.9593x^{-0.18}$	$R^2 = 0.1388$
5	Band 3	Linear	$y = -7.0735x + 7.92$	$R^2 = 0.2141$
6	Band 3	Logarithmic	$y = -1.303\ln(x) + 4.4107$	$R^2 = 0.2164$
7	Band 3	Exponential	$y = 8.0524e^{-1.067x}$	$R^2 = 0.2146$
8	Band 3	Power	$y = 4.7427x^{-0.197}$	$R^2 = 0.2168$
9	Band 4	Linear	$y = -5.5868x + 7.5709$	$R^2 = 0.1547$
10	Band 4	Logarithmic	$y = -0.972\ln(x) + 4.8976$	$R^2 = 0.1597$
11	Band 4	Exponential	$y = 7.638e^{-0.842x}$	$R^2 = 0.1554$
12	Band 4	Power	$y = 5.1056x^{-0.146}$	$R^2 = 0.1604$

Sumber : Olahan Peneliti, 2023

Tabel 3 disajikan rekapitulasi hasil pengolahan data pH dari ketiga yaitu Band 2, Band 3 dan Band 4 Dari penjelasan di atas terlihat bahwa band pencitraan satelit Landsat 8 Band 3 dengan model algoritma, menggunakan persamaan $y = 4.7427x - 0.197$ dan nilai R² sebesar 0.2168, memiliki derajat determinasi (R²) tertinggi dari dua pita citra satelit Landsat 8. Sebelum melakukan perhitungan lebih lanjut, citra satelit Landsat 8 band 3 digunakan untuk memvalidasi lima data terbaru menggunakan empat model algoritma yang berbeda.

Setelah validasi data, uji korelasi antara data pH in-situ dan data pH gambar dijalankan sebagai menentukan mana yang memiliki perbandingan nilai korelasi tertinggi, menjadikannya model algoritma yang optimal pada perhitungan berikutnya. Perbandingan dari nilai korelasi dapat ditunjukkan pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4 Perbandingan Nilai Korelasi dengan pH

	pH <i>in-situ</i>	Linear	Logarithmic	Exponential	Power
pH <i>in-situ</i>	1				
Linear	0.6383806	1			
Logarithmic	0.6377626	0.9999344	1		
Exponential	0.6382672	0.9999976	0.9999571	1	
Power	0.6376323	0.9999061	0.9999975	0.9999336	1

Sumber : Olahan Peneliti, 2023

Tabel 4. menunjukkan perbandingan dari nilai korelasi pada suhu insitu, didapatkan nilai terbesar yaitu persamaan *Logarithmic* didapatkan nilai korelasi 0.6383806. Yang dapat diartikan sebagai nilai korelasi positif cukup kuat, Dari sini dapat disimpulkan bahwa model algoritma terbaik tersedia pada April 2023 yaitu pada band citra satelit landsat 8 Band 3 persamaan *Logarithmic* dengan model algoritma $y = -7.0735x + 7.92$ dengan nilai R² = 0.2141.

3.4 Perhitungan Model Algoritma

Model Algoritma yang paling baik akan dipakai sebagai perhitungan data pH di *Microsoft Excel*, sumbu X sebagai hasil untuk nilai reflektan yang didapatkan dengan cara mengolah data citra yang telah digunakan dan untuk sumbu Y sebagai data pH dari citra satelit landsat 8. Kemudian, menggunakan korelasi tertinggi antara data pH in-situ dan pH citra antara 2019 dan 2023, verifikasi data citra satelit yang ditunjukkan pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5 Tabel Nilai Korelasi Data Citra Satelit 5 Tahun Terakhir

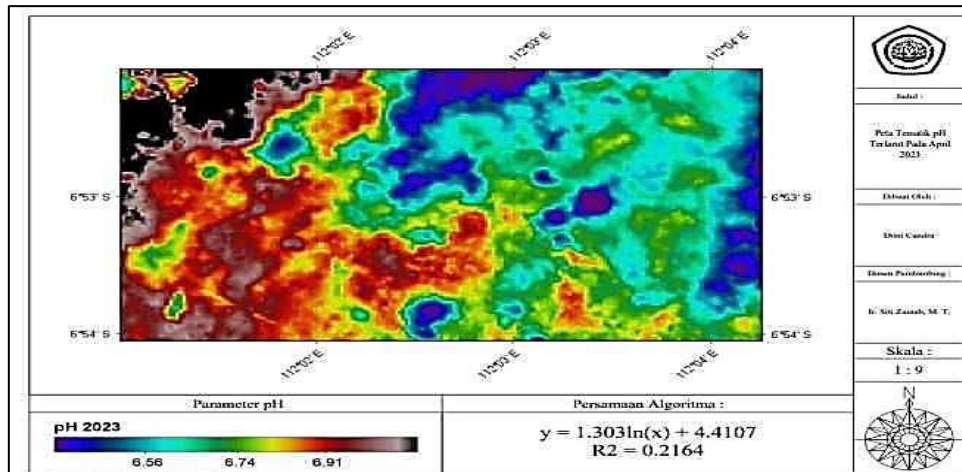
	pH <i>in situ</i>	2023	2022	2021	2020	2019
pH <i>in situ</i>	1					
2023	0.271918	1				
2022	-0.76136	-0.43183	1			
2021	-0.55547	-0.38899	0.649097	1		
2020	-0.82986	-0.33826	0.916549	0.544635	1	
2019	-0.73426	-0.41603	0.712319	0.621144	0.783833	1

Sumber: Olahan Peneliti, 2023

Dari penjelasan data dari tabel 5. ialah hasil dari validasi diantara data pH insitu dan data pH citra satelit tahun 2019 sampai dengan tahun 2023, dari tabel 5. diketahui pada nilai korelasi yang paling besar yaitu pH 2021 didapatkan nilai -0.82986. Dapat disimpulkan bahwa korelasi anantara data pH *in situ* dan data dari pH citra didapatkan korelasi yang positif dan sangat kuat.

3.5 Pemetaan pH

Hasil analisa perhitungan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dan Seadas juga menunjukkan bahwa data yang diambil dilapangan dan juga data citra satelit Landsat-8 ada perbedaan dan terdapat hasil korelasi yang cukup baik. Selanjutnya, dilakukan pemetaan untuk pH dengan cara memasukkan hasil dari persamaan *power* dengan permodelan algoritma $Y = 4.7427x - 0.197$ dengan nilai $R^2 = 0.2168$ pada band 3 ke math band pada aplikasi seadas. Namun pada pemetaan kali ini menggunakan persamaan *logarithmic* yaitu $y = -1.303\ln(x) + 4.4107$ dengan nilai $R^2 = 0.2164$. dikarenakan pada rumus persamaan power peta dalam aplikasi seadas tidak dapat muncul (*colouring error*). Berikut hasil peta sebaran pH menggunakan aplikasi seadas.



Gambar 4 Peta Tematik pH tahun 2023
Sumber: Olahan Peneliti, 2023

3.6 Perhitungan Oksigen Terlarut Citra Satelit Untuk Tahun 2023

Pengolahan data pada data citra satelit Landsat -8 ini menggunakan sistem matematis pada permodelan algoritma. penelitian ini menggunakan Band 2, Band 3 dan Band 4. Pada penelitian ini satelit yang diambil pada bulan April 2019, 2020, 2021, 2022, dan 2023. Nilai reflektan yang dihasilkan pada bulan April 2023 ditampilkan pada tabel :

Tabel 6 Rekapitulasi Hasil Pengolahan data dengan Band 2, Band 3 dan Band 4

No	Band Citra Satelit	Jenis Persamaan	Model Algoritma	Derajat Determinasi
1	Band 2	Linear	$y = -70.318x + 18.037$	$R^2 = 0.1116$
2	Band 2	Logarithmic	$y = -14.66\ln(x) - 19.623$	$R^2 = 0.1155$
3	Band 2	Exponential	$y = 189.68e^{-20.14x}$	$R^2 = 0.058$
4	Band 2	Power	$y = 0.0037x^{-4.245}$	$R^2 = 0.0613$

No	Band Citra Satelit	Jenis Persamaan	Model Algoritma	Derajat Determinasi
5	Band 3	Linear	$y = -20.208x + 7.2248$	$R^2 = 0.0103$
6	Band 3	Logarithmic	$y = -3.964\ln(x) - 3.2042$	$R^2 = 0.0118$
7	Band 3	Exponential	$y = 3.4741e^{-0.965x}$	$R^2 = 0.0001$
8	Band 3	Power	$y = 1.7496x^{-0.301}$	$R^2 = 0.0004$
9	Band 4	Linear	$y = -27.49x + 8.2583$	$R^2 = 0.0217$
10	Band 4	Logarithmic	$y = -4.966\ln(x) - 5.2139$	$R^2 = 0.0242$
11	Band 4	Exponential	$y = 5.7592e^{-3.913x}$	$R^2 = 0.0028$
12	Band 4	Power	$y = 0.7166x^{-0.802}$	$R^2 = 0.004$

Sumber: Olahan Peneliti, 2023

Tabel 6. disajikan rekapitulasi hasil pengolahan data oksigen terlarut dari 3 band yaitu Band 2, 3 dan 4 didapatkan penjelasan yang disimpulkan derajat determinasi (R^2) dari kedua band citra satelit landsat 8 yang terbesar terdapat pada band citra satelit landsat 8 Band 2 dengan model algoritma *Logarithmic* yaitu $y = -14.66\ln(x) - 19.623$ didapatkan nilai $R^2 = 0.1155$. Setelah melakukan perhitungan, maka terlebih dahulu untuk melakukan validasi 5 data terakhir pada citra satelit landsat 8 Band 2 dengan model algoritma.

Setelah melakukan validasi data, selanjutnya melakukan pemeriksaan hubungan antara data oksigen terlarut *in-situ* dan data oksigen terlarut gambar untuk membandingkan nilai korelasi tertinggi dan menggunakannya untuk menentukan model algoritma yang optimal untuk melakukan perhitungan lebih lanjut. Perbandingan nilai dari korelasi dapat ditunjukkan tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7 Perbandingan Nilai Korelasi dengan oksigen terlarut

	<i>Dissolve Oxygen In-situ</i>	<i>Linear</i>	<i>Exponential</i>	<i>Logarithmic</i>	<i>Power</i>
<i>Dissolve Oxygen In-situ</i>	1				
<i>Linear</i>	-0.0718003	1			
<i>Exponential</i>	-0.0557095	0.999046	1		
<i>Logarithmic</i>	-0.0725372	0.999943	0.999457	1	
<i>Power</i>	-0.0489992	0.998385	0.999913	0.998936	1

Sumber: Olahan Peneliti, 2023

Tabel 7. menunjukkan perbandingan nilai dari korelasi dengan suhu insitu, memiliki nilai korelasi terbesar adalah persamaan *Logarithmic* dengan nilai korelasi - 0.0725372. Yang diartikan nilai korelasi negatif sangat rendah, Dari sini dapat disimpulkan bahwa model algoritma terbaik tersedia pada April 2023 yaitu pada band citra satelit landsat 8 Band 3 persamaan *Logarithmic* dengan model algoritma *Logarithmic* yaitu $y = -14.66\ln(x) - 19.623$ dengan nilai $R^2 = 0.1155$.

3.7 Perhitungan Model Algoritma

Model algoritma yang paling baik akan digunakan sebagai perhitungan data oksigen terlarut pada *Microsoft Excel*, hasil reflektans sebagai sumbu x yang didapat

pada pengolahandata citra yang didapatkan sebelumnya dan sumbu y digunakan untuk oksigen terlarut dari citra satelit landsat 8. Kemudian, melakukan validasi data citra satelit dengan menggunakan nilai korelasi yang paling besar dari data oksigen terlarut insitu dengan oksigen terlarut pada citra tahun 2019 sampai 2023 yang ditunjukkan pada tabel 8 sebagai berikut:

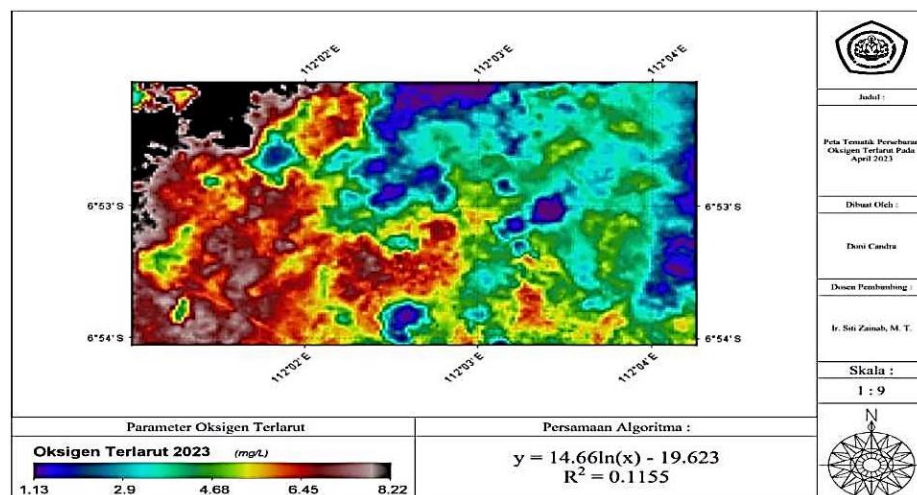
Tabel 8 Korelasi antara Data Oksigen Terlarut Insitu dengan Oksigen Terlarut Citra Satelit Landsat 8

	DO In-situ	2023	2022	2021	2020	2019
DO In-situ	1					
2023	0.383605	1				
2022	-0.085395	-0.479650	1			
2021	0.524998	0.202889	-0.290941	1		
2020	-0.308182	-0.243457	0.216431	-0.616416	1	
2019	-0.479381	-0.557274	0.416169	-0.502814	0.774459	1

Sumber: Olahan Peneliti, 2023

3.8 Pemetaan Oksigen Terlarut

Hasil analisa perhitungan dari aplikasi seadas dan juga *Microsoft Excel* menunjukkan data diambil dilapangan dan juga data citra satelit Landsat 8 ada perbedaan dan terdapat hasil korelasi yang cukup baik. Selanjutnya, dilakukan pemetaan untuk oksigen terlarut dengan cara memasukkan hasil persamaan *Logarithmic* dengan model algoritma $y = -14.66\ln(x) - 19.623$ dengan nilai $R^2 = 0.1155$ pada band 2 ke *math* band pada aplikasi seadas.



Gambar 5 Peta Tematik Oksigen Terlarut tahun 2023

Sumber: Olahan Peneliti, 2023

3.9 Korelasi Antara pH dengan Oksigen Terlarut

Setelah mengetahui hasil pemetaan suhu permukaan laut maupun oksigen terlarut penelitian ini dilanjutkan ke tahap uji T antara suhu permukaan laut insitu dengan oksigen terlarut insitu yang ditunjukkan tabel 9 sebagai berikut :

Tabel 9 Uji T : Two – Samples Assuming Equal Variance

	DO in-situ	pH In-situ
Mean	3.202	6.5595
Variance	3.973006316	0.015394474
Observation	20	20
Pooled Variance	1.994200395	
Hypothesizes Mean Difference	0	
Df	38	
T Stat	-7.518507242	
P(T<=t) one-tail	2.47186E-09	
t Critical one-tail	1.68595446	
P(T<=t) two-tail	4.94373E-09	
t Critical two-tail	2.024394164	

Sumber: Olahan Peneliti, 2023

Hasil analisa dari pengujian uji T terdapat 2 hasil kriteria yang pertama H0 dapat diterima jika T hitung < T critical dimana memiliki arti tidak adanya perbedaan yang signifikan antara dua variabel tersebut. Yang kedua H1 dapat diterima T hitung > T critical memiliki arti pebedaan dari dua titik tersebut. Dan dari tabel tersebut dapat kita lihat bahwa sanya T hitung lebih besar daripada T critical H1 diterima dan H0 ditolak yang berarti terdapat perbedaan antara dua variabel tersebut. Setelah mendapatkan Uji T tersebut dilanjutkan dengan Uji korelasi menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* guna validasi data suhu permukaan laut dengan oksigen terlarut. Tabel uji korelasi tersebut yang dapat ditunjukkan pada tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10 Uji korelasi pH dengan Oksigen terlarut

	pH in situ	DO in situ
pH in situ	1	
DO in situ	0.641027437	1

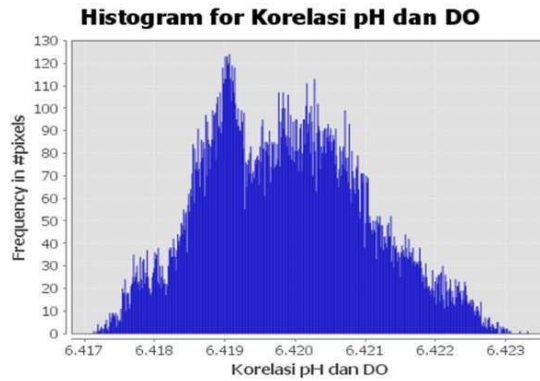
Sumber: Olahan Peneliti, 2023

Setelah mengetahui hasil korelasi pH maupun oksigen terlarut penelitian ini dilanjutkan ke tahap uji signifikasi r sebagai berikut:

1. $H_0 : \rho = 0$ (tidak ada hubungan antara variabel x dan y)
 $H_1 : \rho \neq 0$ (ada hubungan antara variabel x dan y)
2. *level of signifikan* = 0,05
Hubungan antara nilai pH dan DO didapatkan nilai $r = 0.641027437$
3. Kriteria pengujian
 H_0 diterima apabila $-2,101 \leq t \leq 2,101$
 H_0 ditolak apabila $t < -2,101$ atau $t > 2,101$
4. $t = 0.641027437 \sqrt{\frac{20-2}{1-0,641027437^2}} = 3.534$
5. Kesimpulan oleh karena $3.534 < 2,101$ maka H_0 ditolak . disimpulkan bahwa ada hubungan antara pH *in-situ* dengan DO *in-situ*.

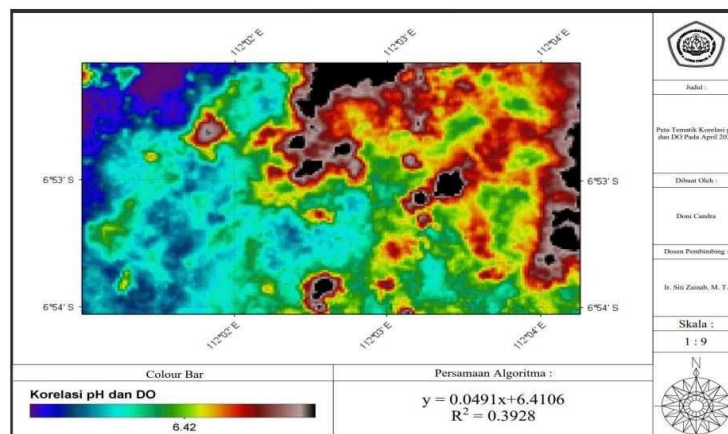
3.10 Pemetaan Korelasi antara pH dan DO

Setelah didapatkan nilai korelasi antara dua variabel tersebut dilanjutkan dengan memetakan variabel tersebut dengan sumbu x sebagai oksigen terlarut dan sumbu y nya sebagai suhu permukaan laut. Berikut Grafik korelasi pH dan DO ditampilkan dalam gambar 5 berikut :



Gambar 6 Correlation Of Two Variables
Sumber: Olahan Peneliti, 2023

Berikut hasil pemetaan korelasi antara pH dan DO ditampilkan dalam gambar 6 berikut:



Gambar 7 Peta Tematik Korelasi pH dan DO
Sumber: Olahan Peneliti, 2023

4. KESIMPULAN

Hasil dalam penelitian ini didapatkan nilai citra dan juga nilai pH *in situ* yang ditunjukkan pada tabel 4.9. Pada data citra nilai yang di dapatkan korelasi tertinggi pada tahun 2020, didapatkan nilai citra pH berkisar dari 7.22 – 7.66 dengan nilai korelasi negatif sebesar -0.82986 (Korelasi Negatif Sangat Kuat) dengan model matematis terbaik untuk sebaran pH dengan nilai derajat determinasi tertingginya terdapat pada Band 3 dengan persamaan *Power*. Dengan nilai R2 sebesar 0,2168 dengan persamaan $y = 4.7427x - 0.197$. Untuk oksigen terlarut didapatkan nilai citra dan juga nilai oksigen terlarut insitu yang ditunjukkan pada tabel 4.19. Pada data citra nilai yang di dapatkan nilai korelasi tertinggi pada tahun 2021, didapatkan nilai citra (DO) berkisar dari 9.97 – 10.66 mg/L dengan nilai korelasi positif sebesar 0,524998 (Korelasi positif sedang)

dengan model matematis terbaik untuk sebaran oksigen terlarut didapati nilai derajat determinasi tertingginya terdapat pada Band 2. Dengan perasmaan *Logarithmic* sebagai berikut $y = -14,66\ln(x) - 19,623$ dan juga nilai R² sebesar 0,1155.

Karena hujan dapat mempengaruhi nilai pH dan oksigen terlarut (DO) in-situ, korelasi data antara data in-situ dan data citra akan lebih baik lagi jika dilakukan pada musim kemarau atau saat tidak banyak hujan. Untuk memberikan data gambar yang lebih akurat, sebaiknya foto yang digunakan tidak tertutup awan. Pengambilan data pada lapangan lebih baik mengambil minimal 5 data pH pada setiap 1 lokasi selanjutnya mengambil data dengan data terbesar sehingga data yang didapatkan lebih akurat.

5. REFERENSI

- Adawiah, M. (2022). Analisis Dan Pemetaan Suhu Permukaan Laut Di Pesisir Utara Kabupaten Bangkalan Dengan Data Citra Satelit Aqua Modis Kurun Waktu 5 Tahun (2018-2022). *Undergraduate Thesis*.
- Azizah, A., & Wibisana, H. (2020). Analisa Temporal Sebaran Suhu Permukaan Laut Tahun 2018 Hingga 2020 Dengan Data Citra Terra Modis. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal Of Marine Science And Technology*, 13(3), 196–205.
- Hartati Dwi Yuningsih, Prijadi Soedarsono, & Sutrisno Anggoro. (2014). Hubungan Bahan Organik Dengan Produktivitas Perairan Pada Kawasan Tutupan Eceng Gondok, Perairan Terbuka Dan Keramba Jaring Apung Di Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. *Diponegoro Journal Of Maquares*, Volume 3, Nomor 1.
- Hima Desy Lestari, Pujiono Wahyu Purnomo, & Frida Purwanti. (2017). Strategi Pengembangan Obyek Wisata Pantai Boom Tuban Berdasarkan Potensi Sosial, Ekonomi Dan Ekologi. *Journal Of Maquares*, Volume 6 No 4(*Management Of Aquatic Resources*), 348–357.
- Kurniawan, D. (2008). Regresi Linier. R Foundation For Statistical Computing.
- Mario Putra Suhana. (2018). Karakteristik Sebaran Menegak Dan Melintang Suhu Dan Salinitas Perairan Selatan Jawa. Mario Putra Suhana, Volume 6 Number 2,.
- Masykur, F. (2014). Implementasi Sistem Informasi Geografis Menggunakan Google Maps Api Dalam Pemetaan Asal Mahasiswa. *Jurnal Simetris*, 5.
- Sidabutar, E. A., Sartimbul, A., Handayani, M., Perikanan, F., Ilmu, D., Universitas, K., Malang, B., Veteran, J., & Timur-65145, J. (2019). Distribusi Suhu, Salinitas Dan Oksigen Terlarut Terhadap Kedalaman Di Perairan Teluk Prigi Kabupaten Trenggalek. In *Journal Of Fisheries And Marine Research* (Vol. 3, Issue 1).
- Tyastiti, Erika Yuniar. (2018). Validasi Produk Reflektan Permukaan Landsat-8 Menggunakan Data In-Situ (Studi Kasus: Danau Kasumigaura, Jepang). *Undergraduate Thesis*.
- 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. <https://doi.org/10.24895/Jig.2018.24-1.771>.