

## Pemetaan Oksigen Terlarut Menggunakan Citra Landsat-8 Studi Kasus Wilayah Pesisir Kota Tuban

Muhammad Fadil Pramudiansyah <sup>1</sup>

Fakultas Teknik , Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

E-mail: [pramfadil28@gmail.com](mailto:pramfadil28@gmail.com)

Siti Zainab <sup>2</sup>

Fakultas Teknik , Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

E-mail: [siti.ts@upnjatim.ac.id](mailto:siti.ts@upnjatim.ac.id)

### Abstrak

Teknologi penginderaan jauh merupakan hal yang penting dalam bidang Teknik Sipil untuk mengetahui topografi bumi, siklus hidrologi, dan lain-lain. Pada penelitian ini citra satelit landsat-8 digunakan untuk mengamati seluruh permukaan bumi di bagian Utara Tuban. Pantai Boom juga memiliki potensi sumber daya laut yang tinggi yang harus dijaga. Dalam upaya untuk menjaga kelestarian sumber daya laut yang tinggi yang harus diperhatikan salah satunya adalah oksigen terlarut, semakin besar angka oksigen terlarut (DO) menunjukkan bahwa kualitas air di wilayah tersebut semakin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran oksigen terlarut di wilayah pesisir Pantai Boom Kabupaten Tuban. Metode yang digunakan dalam menganalisis kadar oksigen terlarut adalah dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dengan citra satelit Landsat 8. Hasil penelitian ini dapat mengkonfirmasi keadaan daerah pesisir Kota Tuban dari sebaran oksigen terlarut (DO). Hasil analisa menunjukkan bahwa nilai data insitu untuk oksigen terlarut sebesar 0,58 – 5,79 mg/L Klasifikasi derajat pencemaran masuk kategori tercemar ringan. Sedangkan untuk korelasi tertinggi antara data insitu dan data citra oksigen terlarut sebesar 0.654283 artinya korelasi positif sedang. Hasil analisa menggunakan uji Chi-Square  $H_0$  ditolak yang artinya ada perbedaan antara oksigen terlarut in-situ dengan oksigen terlarut citra satelit pada tahun 2018 sampai dengan 2023.

**Kata kunci:** Pantai Boom, Landsat 8, Oksigen Terlarut, Penginderaan Jauh

### Abstract

Remote sensing technology is important in the field of Civil Engineering to determine the earth's topography, hydrological cycle, and many more. In this research, Landsat-8 satellite imagery was used to observe the entire surface of the earth in Tuban's Northern Area. Boom Beach also has high potential marine resources that must be preserved. To do so, we must consider the dissolved oxygen count, the greater the number of dissolved oxygen (DO) indicates that the water quality in the area is greater. This study aims to analyze the distribution of dissolved oxygen in the coastal area of Boom Beach, Tuban Regency. The method used in analyzing dissolved oxygen levels is by utilizing remote sensing technology with Landsat 8 satellite imagery. The results of this study shows that the in-situ data value for dissolved oxygen is 0.58 - 5.79 mg/L. The classification of pollution degree is in the lightly polluted category. The highest correlation between in-situ data and dissolved oxygen image data of 0.654283 means a moderate positive correlation. The results of the analysis using the Chi-Square test  $H_0$  are rejected which means there is a difference between in-situ dissolved oxygen and satellite image dissolved oxygen in 2018 to 2023.

**Keywords:** Dissolved Oxygen, Landsat 8, Remote Sensing, Boom Beach.

## **1. PENDAHULUAN**

Menurut Patty (2019), dua pertiga wilayah Indonesia ditutupi oleh laut atau perairan, dengan total sekitar 3,25 juta kilometer persegi. Terlepas dari potensi sumber daya alam (biologis) perairan pesisir yang kaya dan perkiraan pertumbuhan populasi (menuju 257 juta pada tahun 2020, dengan lebih dari 60% populasi dunia tinggal di wilayah pesisir), tekanan pada ekosistem yang sensitif ini diperkirakan akan semakin memburuk. Permasalahan di kawasan pesisir dapat dipecah menjadi permasalahan teknis, seperti perubahan pola arus dan erosi akibat reklamasi pantai serta tidak adanya jaminan hukum yang memadai, dan permasalahan non teknis, seperti pemukiman yang terlalu dekat dengan pantai, jalan yang berbatasan langsung dengan pantai, abrasi dan akresi, sedimentasi, Karena sifat sungai, muara, dan sistem laut yang saling berhubungan di wilayah tersebut, perubahan karakter sungai yang mungkin timbul dari aktivitas manusia akan berkontribusi pada penurunan kualitas lingkungan perairan pesisir. Peningkatan usaha manusia di bidang pertanian, manufaktur, dan pemukiman (Oktafor, 2018).

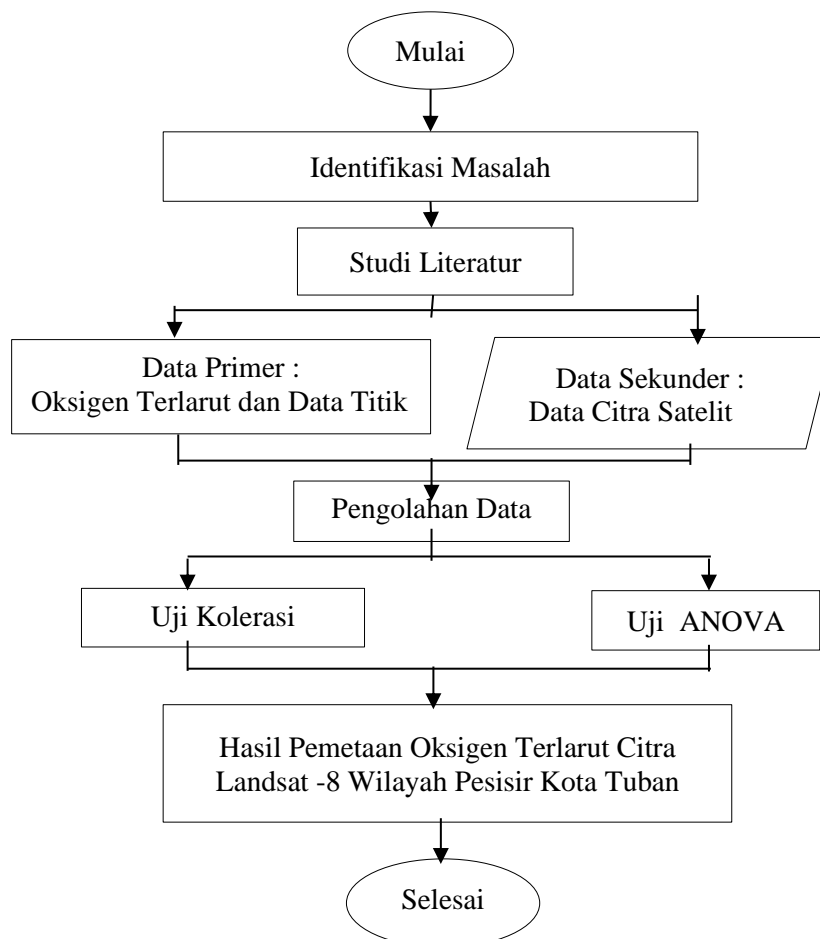
Menurut Sidabutar (2019), kadar oksigen terlarut di sepanjang pantai kota Tuban merupakan indikator yang paling dapat diandalkan tentang bagaimana kondisi air mempengaruhi kehidupan akuatik. Sederhananya, oksigen terlarut adalah oksigen yang telah menemukan jalannya ke dalam larutan air. Karena air hanya dapat menampung begitu banyak oksigen terlarut sebelum menjadi jenuh (seperti konsentrasi oksigen di udara), setiap oksigen yang tidak terpakai akan dilepaskan ke atmosfer melalui difusi. Menurut Lillesan dalam (Darmawan, 2018) menyatakan bahwa penginderaan jauh adalah ilmu yang mempelajari pengumpulan dan pengevaluasian data yang diperoleh dengan menggunakan alat-alat yang tidak bersentuhan secara fisik dengan benda, wilayah, atau gejala yang diteliti. Oleh karena itu, penulis karya ini menggunakan metode penginderaan jauh, menggunakan data pencitraan satelit Landsat-8, untuk menetapkan konsentrasi DO di sepanjang pantai Kabupaten Tuban.

Tuban dipilih sebagai lokasi penelitian berdasarkan pertimbangan teliti terhadap potensi geografis, lingkungan, dan signifikansinya. Terletak di sepanjang wilayah pesisir, Tuban sangat relevan untuk memahami dinamika oksigen terlarut dan kualitas air di perairan pesisir (Adawiyah, 2022). Hal ini didukung pernyataan Hima (2017), terkait keberadaan aktivitas manusia seperti industri dan perikanan dapat secara langsung memengaruhi kualitas air dan tingkat oksigen terlarut di area ini. Dengan memfokuskan penelitian pada Tuban, tantangan khusus yang dihadapi oleh wilayah pesisir dapat dijelajahi, memberikan wawasan berharga untuk solusi pengelolaan yang lebih baik. Keputusan untuk menggunakan metode Analisis Variansi (ANOVA) diambil dengan pemikiran matang. ANOVA memungkinkan pemahaman variasi data oksigen terlarut di sepanjang pantai Tuban dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi perbedaan ini. Dalam konteks ini, ANOVA memberikan pandangan menyeluruh tentang variasi, termasuk pola potensial yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti geografi dan aktivitas manusia. Meskipun memiliki kesamaan dalam metodologi dan lokasi dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki kontribusi yang berbeda. Fokus utamanya pada pemetaan oksigen terlarut di sepanjang pantai Tuban memberikan wawasan mendetail tentang distribusi konsentrasi, membantu pemahaman lebih mendalam tentang

lingkungan akuatik. Selain itu, dengan tidak melibatkan korelasi dengan suhu permukaan laut seperti penelitian sebelumnya, penelitian ini mengidentifikasi faktor-faktor lain yang mempengaruhi variasi oksigen terlarut. Relevansi penelitian ini meluas pada pengelolaan sumber daya dan perlindungan ekosistem pesisir, menyediakan informasi berbasis data untuk meningkatkan pengambilan keputusan dalam menjaga keseimbangan lingkungan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan gabungan dengan metode studi literatur dan analisis data citra Landsat-8. Pengumpulan data primer dilakukan melalui pengamatan langsung di lokasi studi, menggunakan uji laboratorium untuk mendapatkan data DO yang akurat. Data sekunder diperoleh melalui analisis citra Landsat-8. Metode penelitian mencakup pengambilan sampel dan pengukuran langsung di lapangan. Bagan alir studi merinci langkah-langkah pelaksanaan dari perolehan data hingga interpretasi hasil. Metode ini juga melibatkan uji korelasi dan analisis varians (ANOVA) untuk menganalisis hubungan variabel dan variasi konsentrasi oksigen terlarut dalam konteks lingkungan pesisir, memberikan landasan kuat bagi pembahasan hasil dan implikasinya dalam pengelolaan sumber daya perairan.



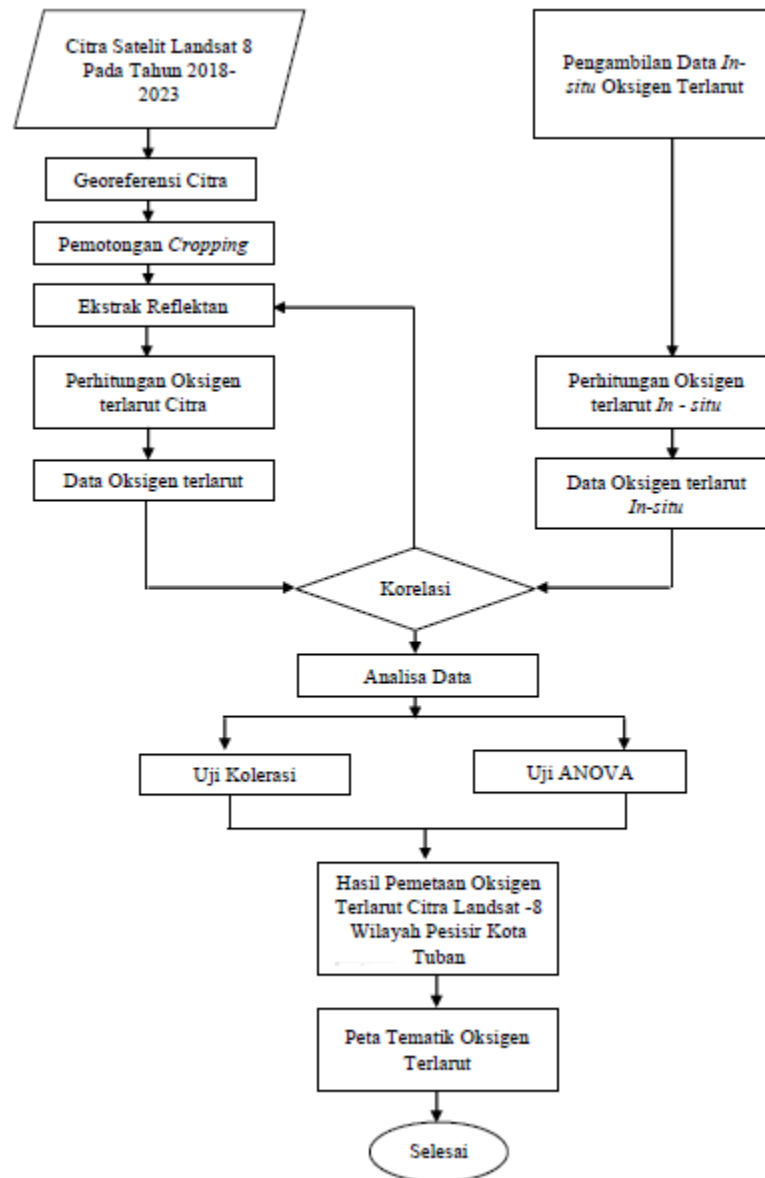
Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

Metodologi penelitian ini menyajikan garis besar alur kerja dengan diagram alur dan visualisasi untuk memperjelas proses penelitian. Dimulai dengan pengumpulan data primer melalui pengamatan langsung di lokasi studi dan uji laboratorium untuk akurasi pengukuran konsentrasi oksigen terlarut (DO). Data sekunder diperoleh melalui analisis citra Landsat-8, termasuk pemrosesan citra, ekstraksi informasi spasial, dan pemetaan konsentrasi DO. Uji korelasi dan analisis varians (ANOVA) digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel dan variasi konsentrasi DO dalam konteks lingkungan pesisir. Hasil analisis ini memberikan wawasan mendalam tentang distribusi oksigen terlarut dan implikasinya terhadap pengelolaan sumber daya perairan di wilayah studi. Diagram alur menggambarkan proses data dari pengumpulan hingga analisis, memvisualisasikan perjalanan penelitian.



**Gambar 2.1** Titik Lokasi Penelitian

Menurut Wibisana (2018), kabupaten Tuban yang memiliki luas wilayah 1.904,79 km<sup>2</sup> yang terbagi menjadi 20 kecamatan. Secara geografis wilayah Kabupaten Tuban terletak berada pada rentang Bujur Timur (BT) antara 111°30' dan 112°35', serta rentang Lintang Selatan (LS) antara 6°40' dan 7°18' (Mario, 2018). Adapun lokasi penelitian ditempuh melalui pelabuhan pantai Boom Tuban menggunakan perahu nelayan yang dilaksanakan pada tanggal 17 april 2023. Survey dilakukan di pesisir Kabupaten Tuban dengan pengambilan 20 titik sampel pada pukul 08.00 WIB. Data yang digunakan untuk validasi persebaran oksigen terlarut adalah data pengambilan sampel (*ground truth*) dilokasi penelitian. Alat bantu yang digunakan adalah perahu, botol sampel, laptop, GPS, serta peralatan laboratorium. Data yang didapatkan lalu diolah sesuai dengan diagram alir pada Gambar 3.



**Gambar 2.2** Diagram Alir Tahap Pengolahan Data

Data yang digunakan merupakan data in-situ yang didapatkan dari 20 titik koordinat dan juga data citra satelit Landsat-8 yang diunduh pada laman [www.earthexplorer.usgs.gov](http://www.earthexplorer.usgs.gov) dan waktu yang dipilih yaitu pada bulan april dalam kurun waktu 6 tahun terakhir (2018-2023). Band yang digunakan dalam penelitian ini adalah band 2, band 3 dan band 4. Setelah itu dilakukan *Cropping* pada peta Citra Satelit Landsat-8 sehingga didapatkan peta lokasi penelitian yang sudah diperkecil dan lebih terfokuskan, selanjutnya memberi georeferencing atau pemberian titik koordinat yang sesuai dengan kondisi pada lapangan. Nilai pantulan citra Landsat 8 diperoleh dengan menggunakan metode pemodelan. Band 2 (biru), Band 3 (hijau), dan Band 4 (merah) adalah frekuensi yang dipilih. Filter data piksel manajer pin, diikuti oleh band 2, 3, dan 4, menghasilkan nilai pantulan yang direpresentasikan sebagai angka digital, yang dapat

dibaca secara langsung. Setelah memasukkan rumus ke dalam *Microsoft Excel*, nilai reflektansi yang dihasilkan dapat dibandingkan dengan angka digital asli.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Titik Koordinat Penelitian

Hasil pengambilan data *in-situ* Oksigen Terlarut (DO) dari 20 titik lokasi mendapatkan nilai seperti pada tabel berikut:

**Tabel 1** Hasil Data Insitu dan Koordinat

Titik	Data Koordinat		Oksigen Terlarut <i>in-situ</i>
	Latitude	Longitude	
1	6° 52' 50" S	112° 3' 23" E	5.65
2	6° 52' 51" S	112° 3' 28" E	4.87
3	6° 52' 51" S	112° 3' 32" E	5.78
4	6° 52' 50" S	112° 3' 36" E	5.79
5	6° 52' 49" S	112° 3' 39" E	1.66
6	6° 52' 48" S	112° 3' 43" E	2.2
7	6° 52' 46" S	112° 3' 46" E	1.1
8	6° 52' 45" S	112° 3' 50" E	3.09
9	6° 52' 45" S	112° 3' 53" E	1.4
10	6° 52' 45" S	112° 3' 57" E	3.68
11	6° 52' 39" S	112° 3' 58" E	0.74
12	6° 52' 36" S	112° 3' 55" E	2.38
13	6° 52' 35" S	112° 3' 52" E	3.25
14	6° 52' 32" S	112° 3' 50" E	3.5
15	6° 52' 29" S	112° 3' 48" E	0.58
16	6° 52' 30" S	112° 3' 44" E	0.58
17	6° 52' 34" S	112° 3' 43" E	2.94
18	6° 52' 37" S	112° 3' 42" E	0
19	6° 52' 41" S	112° 3' 40" E	2.2
20	6° 52' 44" S	112° 3' 38" E	1.82

#### 3.2 Pengolahan Nilai Reflektansi Citra Satelit Landsat-8

Untuk mendapatkan nilai reflektansi, kami menerapkan pendekatan pemodelan pada data citra satelit Landsat 8 dengan memilih Band 2 (biru), Band 3 (hijau), dan Band 4 (merah) sebagai frekuensi yang relevan. Data piksel difilter menggunakan manajer pin, dengan urutan band 2, 3, dan 4, menghasilkan nilai pantulan yang direpresentasikan sebagai angka digital yang dapat dibaca langsung. Nilai Digital Number kemudian dikonversi menjadi Nilai Reflektan melalui *Microsoft Excel*, dengan rumus yang sesuai, seperti pada Band 4: Nilai Reflektan = *Digital Number* \* 0.00002 - 0.1.

**Tabel 2** Nilai Reflektan dari Citra Satelit Landsat-8 di Bulan April 2023

No.	Data Koordinat		Band 2	Band 3	Band 4
	Latitude	Longitude			
1	6° 52' 50" S	112° 3' 23" E	0.10158	0.0929	0.0602
2	6° 52' 51" S	112° 3' 28" E	0.09872	0.08888	0.0544
3	6° 52' 51" S	112° 3' 32" E	0.0973	0.08746	0.05184
4	6° 52' 50" S	112° 3' 36" E	0.10048	0.0909	0.0532
5	6° 52' 49" S	112° 3' 39" E	0.10022	0.08962	0.0518
6	6° 52' 48" S	112° 3' 43" E	0.10116	0.09032	0.05186
7	6° 52' 46" S	112° 3' 46" E	0.09926	0.08788	0.0488
8	6° 52' 45" S	112° 3' 50" E	0.10082	0.09048	0.04952
9	6° 52' 45" S	112° 3' 53" E	0.10342	0.09326	0.05188
10	6° 52' 45" S	112° 3' 57" E	0.10334	0.08982	0.05042
11	6° 52' 39" S	112° 3' 58" E	0.10014	0.08568	0.04762
12	6° 52' 36" S	112° 3' 55" E	0.0986	0.0833	0.04608
13	6° 52' 35" S	112° 3' 52" E	0.0971	0.08246	0.0444
14	6° 52' 32" S	112° 3' 50" E	0.0947	0.08004	0.04122
15	6° 52' 29" S	112° 3' 48" E	0.0954	0.08022	0.04234
16	6° 52' 30" S	112° 3' 44" E	0.09266	0.07822	0.04114
17	6° 52' 34" S	112° 3' 43" E	0.09224	0.07864	0.0413
18	6° 52' 37" S	112° 3' 42" E	0.09392	0.07958	0.0426
19	6° 52' 41" S	112° 3' 40" E	0.0934	0.07942	0.04242
20	6° 52' 44" S	112° 3' 38" E	0.09704	0.08372	0.04636

Setelah nilai reflektansi band 2, band 3, dan band 4 ditentukan dengan menggunakan perhitungan di *Microsoft Excel*, maka tahap selanjutnya adalah analisa algoritma korelasi konsentrasi oksigen terlarut terhadap nilai reflektansi. Pada analisa tersebut, 5 (lima) titik data terakhir (nomor 16-20) digunakan untuk validasi, sedangkan 15 (lima belas) titik data pertama (nomor 1–15) digunakan untuk analisis.

Nilai derajat determinasi ( $R^2$ ) ditentukan dengan menyesuaikan empat variabel independen yang menghasilkan nilai kombinasi optimal dari persamaan eksponensial, linier, logaritmik, dan daya.

### 3.3 Pengolahan Data Oksigen Terlarut Citra Satelit Landsat-8 Pada Band 2, Band 3 dan Band 4 Pada April 2023

Nilai reflektan yang sudah didapat dari Citra Satelit dan data Oksigen Terlarut In-situ kemudian diolah membentuk grafik *Scatter* sehingga akan didapatkan bentuk algoritma dengan nilai determinan terbesar. Dari grafik tersebut juga nilai determinasi tertinggi dapat dilihat dalam rekapitulasi perhitungan algoritma tiap band pada Tabel 3

**Tabel 3** Rekapitulasi Perhitungan Algoritma Untuk Oksigen Terlarut

No.	Band	Jenis Persamaan	Model Algoritma	Derajat Determinasi
1	Band 2	Linear	$y = 14.427x + 1.6095$	$R^2 = 0.0004$
2	Band 2	Exponential	$y = 0.1987e^{25.249x}$	$R^2 = 0.0077$

3	Band 2	<i>Logarithmic</i>	$y = 1.5422\ln(x) + 6.6042$	$R^2 = 0.0005$
4	Band 2	<i>Power</i>	$y = 857.21x^{2.538}$	$R^2 = 0.0079$
5	Band 3	<i>Linear</i>	$y = 125.72x - 7.9619$	$R^2 = 0.0871$
6	Band 3	<i>Exponential</i>	$y = 0.0208e^{54.474x}$	$R^2 = 0.0993$
7	Band 3	<i>Logarithmic</i>	$y = 10.844\ln(x) + 29.469$	$R^2 = 0.0871$
8	Band 3	<i>Power</i>	$y = 857.21x^{2.538}$	$R^2 = 0.0996$
9	<b>Band 4</b>	<b><i>Linear</i></b>	<b><math>y = 195.47x - 6.6712</math></b>	<b><math>R^2 = 0.2746</math></b>
10	Band 4	<i>Exponential</i>	$y = 0.068e^{72.118x}$	$R^2 = 0.2269$
11	Band 4	<i>Logarithmic</i>	$y = 9.3021\ln(x) + 31.009$	$R^2 = 0.2553$
12	Band 4	<i>Power</i>	$y = 81464x^{3.4636}$	$R^2 = 0.2148$

Dapat diketahui nilai derajat determinasi ( $R^2$ ) masing masing dari tiga band yang digunakan pada penelitian ini yaitu band 2, band 3, dan band 4. Nilai derajat determinasi tertinggi ( $R^2$ ) terdapat pada panjang gelombang Band 4 dengan jenis persamaan algoritma *linear* yang diperoleh yaitu  $y = 195.47x - 6.6712$  dengan nilai  $R^2 = 0.2746$ .

Selanjutnya dilakukan uji validasi menggunakan model Algoritma tertinggi, yaitu algoritma linear Band 4 pada yang telah didapatkan dari grafik *scatter* sebelumnya, untuk diaplikasikan dengan nilai reflektan dari titik 16 sampai titik 20 sebagai validasi data, dan dapat dilihat hasilnya pada Tabel 4.

**Tabel 4** Uji Validasi Data Band 4 Oksigen Terlarut Band 4 Pada Bulan April 2023

No.	Band 4	<i>Dissolve Oxygen In-situ</i>	<i>Linear</i> $y = 195.47x - 6.6712$	<i>Exponential</i> $y = 0.068e^{72.118x}$	<i>Logarithmic</i> $y = 9.3021\ln(x) + 31.009$	<i>Power</i> $y = 81464x^{3.4636}$
1	0.04114	0.58	1.37	1.32	1.33	1.29
2	0.04130	2.94	1.40	1.34	1.36	1.31
3	0.04260	0.00	1.66	1.47	1.65	1.46
4	0.04242	2.20	1.62	1.45	1.61	1.44
5	0.04636	1.82	2.39	1.93	2.44	1.95

Pengolahan data Tabel 4 merupakan hasil uji validasi terhadap 5 data terakhir pada band 2 citra satelit Landsat-8 dengan 4 persamaan tersebut, dengan nilai x sebagai nilai reflektan dan nilai y sebagai data citra oksigen terlarut. Setelah dilakukan uji validasi terhadap persamaan algoritma tersebut tahap pengujian dilanjutkan dengan mencari nilai korelasi antara data citra dengan data insitu, yang dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5** Hasil Perhitungan Nilai Korelasi dengan Oksigen Terlarut

	Dissolve Oxygen Insitu	Linear	Exponential	Power	Logarithmic
Dissolve Oxygen Insitu	1				
Linear	<b>0.031269084</b>	1			
Exponential	0.026485656	0.999371921	1		
Power	0.027838244	0.999813469	0.999869284	1	
Logarithmic	0.031070387	0.999960973	0.999023708	0.99960724	1



Nilai korelasi oksigen terlarut (*Dissolve oxygen*) in-situ terhadap empat model matematis yaitu persamaan *Linier*, *Exponential*, *Power*, *Logarithmic* menghasilkan kesimpulan bahwasanya nilai korelasi untuk persamaan linear sebesar 0.031269084. Dapat disimpulkan bahwasanya model tersebut memiliki korelasi positif dan dari tabel di atas dapat kita ketahui bahwa model algoritma Linear adalah model matematis terbaik pada band 4 dengan persamaan  $y = 195.47x - 6.6712$  dengan nilai derajat determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0.2746.

### 3.4 Perhitungan Kadar Oksigen Terlarut Insitu dan Citra Pada Tahun 2018 Sampai Dengan 2023

Setelah mendapatkan algoritma terbaik pada tabel diatas digunakan untuk perhitungan data citra satelit untuk oksigen terlarut. Perhitungan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dengan nilai x menggunakan nilai reflektan dan nilai y sebagai nilai data citra oksigen terlarut. Berikut hasil perhitungan kadar oksigen terlarut in-situ dan citra pada 6 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6** Hasil Perhitungan Kadar Oksigen Terlarut In-situ dan Oksigen Terlarut Citra

No	Data Koordinat		DO			Data Citra 6 Tahun			
			In-situ						
1	6° 52' 50" S	112° 3' 23" E	5.65	5.09	1.91	3.85	5.74	4.31	7.58
2	6° 52' 51" S	112° 3' 28" E	4.87	3.96	1.77	3.41	6.02	3.88	7.37
3	6° 52' 51" S	112° 3' 32" E	5.78	3.46	1.69	3.04	4.93	3.90	7.14
4	6° 52' 50" S	112° 3' 36" E	5.79	3.73	2.98	2.63	4.76	3.65	6.87
5	6° 52' 49" S	112° 3' 39" E	1.66	3.45	2.58	2.47	4.56	3.27	7.18
6	6° 52' 48" S	112° 3' 43" E	2.2	3.47	2.83	2.36	4.36	2.99	7.33
7	6° 52' 46" S	112° 3' 46" E	1.1	2.87	2.84	2.35	4.23	2.82	8.11
8	6° 52' 45" S	112° 3' 50" E	3.09	3.01	2.60	2.26	4.22	2.64	8.69
9	6° 52' 45" S	112° 3' 53" E	1.4	3.47	2.95	2.28	4.40	2.32	5.06
10	6° 52' 45" S	112° 3' 57" E	3.68	3.18	2.71	2.19	4.56	2.36	5.12
11	6° 52' 39" S	112° 3' 58" E	0.74	2.64	2.90	2.11	3.17	1.90	8.56
12	6° 52' 36" S	112° 3' 55" E	2.38	2.34	2.55	1.87	3.40	1.66	8.60
13	6° 52' 35" S	112° 3' 52" E	3.25	2.01	1.98	1.83	3.61	1.30	8.54
14	6° 52' 32" S	112° 3' 50" E	3.5	1.39	1.74	1.75	3.27	1.22	8.06
15	6° 52' 29" S	112° 3' 48" E	0.58	1.60	2.39	1.72	2.89	1.18	8.29
16	6° 52' 30" S	112° 3' 44" E	0.58	1.37	2.25	1.71	3.26	1.32	7.84
17	6° 52' 34" S	112° 3' 43" E	2.94	1.40	1.53	1.87	3.59	1.42	8.31
18	6° 52' 37" S	112° 3' 42" E	0	1.66	2.47	2.02	4.18	2.25	7.84
19	6° 52' 41" S	112° 3' 40" E	2.2	1.62	2.64	2.37	4.81	2.53	7.65
20	6° 52' 44" S	112° 3' 38" E	1.82	2.39	2.66	2.53	4.37	2.95	7.41

Setelah didapatkan hasil perhitungan kadar oksigen terlarut pada tabel 5 dilakukan perhitungan nilai korelasi antara data In-situ dengan data 6 tahun terakhir pada citra dari tahun 2018 sampai tahun 2023 yang ditunjukkan pada Tabel 7.

**Tabel 7** Perhitungan Nilai Korelasi Data In-situ dengan Data Citra Satelit 6 Tahun Terakhir

	DO In- situ	2023	2022	2021	2020	2019	2018
DO Citra	1						
2023	0.58627	1					
2022	-0.43029	0.13831	1				
2021	<b>0.65428</b>	0.84873	-0.16799	1			
2020	0.61678	0.77024	-0.08442	0.91171	1		
2019	0.59444	0.85811	0.05216	0.93201	0.90806	1	
2018	-0.19849	-0.43411	-0.29284	-0.26810	-0.44565	-0.34291	1

Dari tabel diatas dapat kita ketahui data Oksigen Terlarut In-situ dengan citra memiliki nilai korelasi pada tahun 2021, dengan korelasi sebesar 0.654283 yang artinya korelasi positif.

### 3.5 Pengolahan Data Kadar Oksigen Terlarut Menggunakan Uji Anova

Setelah mendapatkan nilai korelasi Oksigen Terlarut In-situ dengan citra, maka dilakukan analisis menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dengan model *Anova Two Factor Without Replication* untuk mengetahui seberapa berpengaruh data oksigen terlarut in-situ dengan data Oksigen Terlarut Citra, berikut hasil Uji Anova pada Tabel 8 dan Tabel 9.

**Tabel 8** Anova Two-Factor Without Replication

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
1	7	34.130	4.876	3.146
2	7	31.280	4.469	3.332
3	7	29.940	4.277	3.319
4	7	30.410	4.344	2.384
5	7	25.170	3.596	3.325
6	7	25.540	3.649	3.159
7	7	24.320	3.474	5.026
8	7	26.510	3.787	5.062
9	7	21.880	3.126	1.643
10	7	23.800	3.400	1.242
11	7	22.020	3.146	6.341
12	7	22.800	3.257	5.859
13	7	22.520	3.217	6.179
14	7	20.930	2.990	5.806
15	7	18.650	2.664	6.724
16	7	18.330	2.619	6.006
17	7	21.060	3.009	6.174
18	7	20.420	2.917	6.228
19	7	23.820	3.403	4.509
20	7	24.130	3.447	3.671
DO Insitu	20	53.210	2.661	3.229
2023	20	54.110	2.706	1.073
2022	20	47.970	2.399	0.217
2021	20	46.620	2.331	0.320
2020	20	84.330	4.217	0.691
2019	20	49.870	2.494	0.957
2018	20	151.55	7.578	1.013

**Tabel 9** Tabel Anova

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	48.9981	19	2.5788	3.1447	8.0019E-05	1.67851
Columns	441.326	6	73.554	89.695	7.8460E-41	2.17910
Error	93.4862	114	0.8201			

Setelah melakukan uji Anova pada bulan April tahun 2018 sampai 2023, selanjutnya dilakukan uji F guna mengetahui seberapa berpengaruh variabel terikat yaitu oksigen terlarut (DO) dari citra satelit Landsat-8 dengan variabel bebas yaitu oksigen terlarut (DO) insitu. Dari Tabel 8 terdapat kriteria yaitu apabila  $H_0$  diterima apabila  $F_{hitung} < F_{crit}$  yang artinya tidak ada perbedaan antara oksigen terlarut insitu dengan oksigen terlarut citra satelit. Apabila  $F_{hitung} > F_{crit}$  maka artinya  $H_0$  akan ditolak dan ada perbedaan antara data insitu dengan data citra satelit.

Pada pengolahan data *rows* adalah data koordinat dibandingkan dengan data insitu, menunjukkan bahwasanya nilai  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{crit}$  dengan nilai  $3.1447 < 1.67851$  artinya  $H_0$  ditolak. Pada data *columns* menunjukkan bahwasanya  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{crit}$  dengan nilai  $89.695 > 2.17910$  artinya  $H_0$  ditolak, yang artinya terdapat perbedaan antara data insitu dengan data citra satelit. Hal ini dapat disebabkan karena beberapa faktor menurut (Azizah, 2020) salah satu diantaranya adalah faktor cuaca yang berubah tiap tahunnya sehingga menyebabkan adanya perubahan pada variabel tersebut. Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan aplikasi IBM SPSS dengan model Uji *Chi-Square* untuk mengetahui seberapa berpengaruh data oksigen terlarut in-situ dengan data Oksigen Terlarut Citra. Berikut hasil uji *Chi-Square* dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10** Rekapitulasi Uji *Chi-Square*

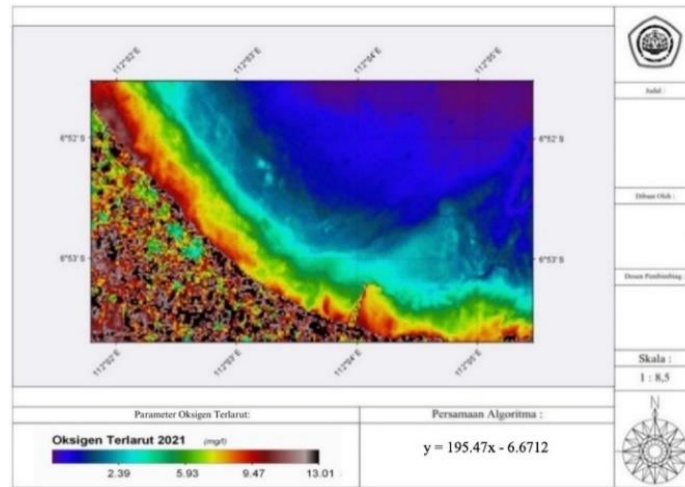
Chi-Square Tests						
	X <sup>2</sup> DO insitu & DO 2023	X <sup>2</sup> DO insitu & DO 2022	X <sup>2</sup> DO insitu & DO 2021	X <sup>2</sup> DO insitu & DO 2020	X <sup>2</sup> DO insitu & DO 2019	X <sup>2</sup> DO insitu & DO 2018
Pearson	362.250 <sup>a</sup>	378.000 <sup>a</sup>	357.000 <sup>a</sup>	357.000 <sup>a</sup>	378.000 <sup>a</sup>	362.250 <sup>a</sup>
Likelihood	119.552	122	119.552	119.552	122.325	119.552
N of Valid	20	20	20	20	20	20

Dari tabel diatas menunjukkan  $X^2$  hitung  $>$   $X^2$  tabel dengan nilai  $378.000 > 139.92$  artinya  $H_0$  ditolak yang artinya ada perbedaan antara oksigen terlarut insitu dengan oksigen terlarut citra satelit. Hal ini dapat disebabkan karena beberapa faktor salah satu diantaranya adalah faktor cuaca yang berubah tiap tahunnya sehingga menyebabkan adanya perubahan pada variabel tersebut.

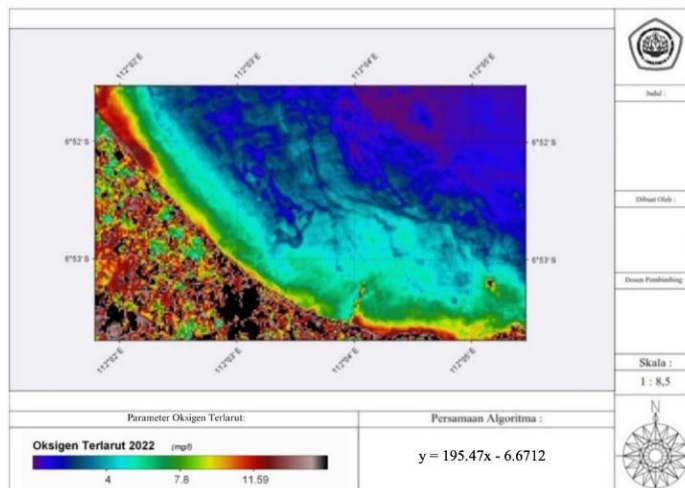
### 3.6 Pemetaan Oksigen Terlarut

Selanjutnya, dilakukan pemetaan untuk Oksigen Terlarut dengan cara memasukkan hasil persamaan Linear dengan model  $Linear\ y = 195.47x - 6.6712$  dengan

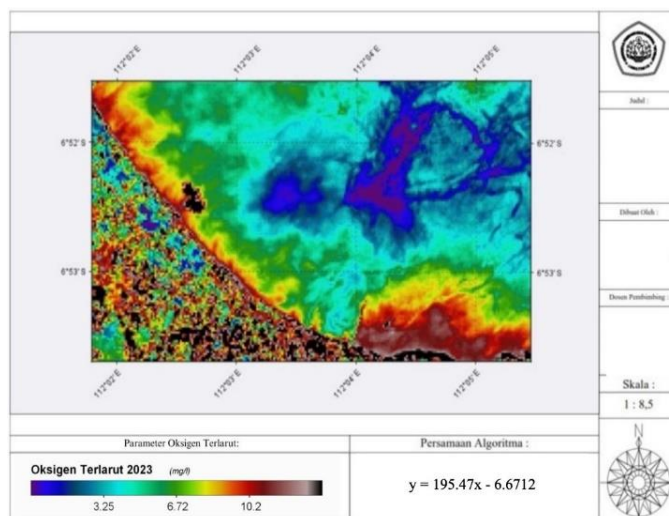
nilai  $R^2 = 0.2746$  pada band 4 ke math band pada aplikasi SeaDas. Hasil pengambilan data insitu pH dan oksigen terlarut dari 20 titik dapat ditunjukkan pada Tabel 1 berikut :



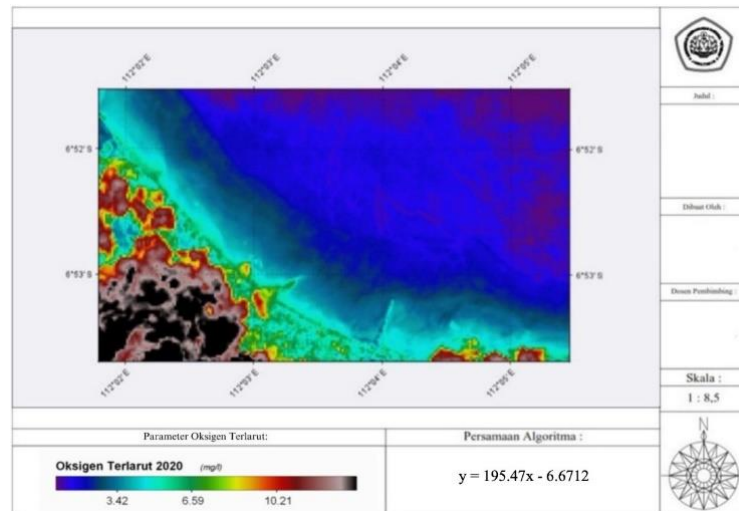
**Gambar 4** Peta Tematik Oksigen Terlarut Pada Bulan April 2023



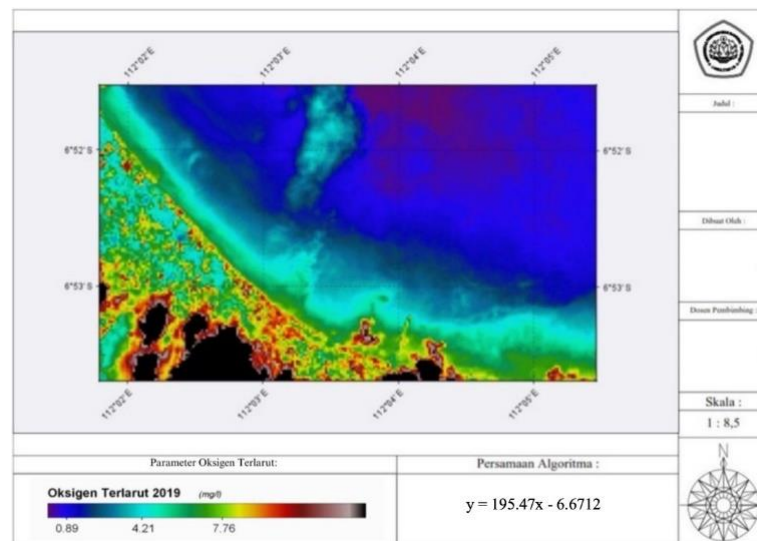
**Gambar 5** Peta Tematik Oksigen Terlarut Pada Bulan April 2022



**Gambar 6** Peta Tematik Oksigen Terlarut Pada Bulan April 2021



**Gambar 7** Peta Tematik Oksigen Terlarut Pada Bulan April 2020



**Gambar 8** Peta Tematik Oksigen Terlarut Pada Bulan April 2019

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan diperoleh beberapa kesimpulan:

1. Model matematis terbaik, yakni Linear, diterapkan pada *Band 4* dengan nilai  $R^2$  0.2746 dan persamaan  $y = 195.47x - 6.6712$ .
2. Nilai data in-situ untuk oksigen terlarut sebesar 0,58 – 5,79 mg/L dengan kolerasi tertinggi citra Landsat adalah sebesar 0,654283 artinya korelasi positif sedang.
3. Berdasarkan hasil analisis, ada perbedaan antara oksigen terlarut in-situ dengan oksigen terlarut citra satelit pada tahun 2018 sampai dengan 2023.

## **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.
- Darmawan, Arief and Harianto, Sugeng P. and Santoso, Trio and Winarno, Gunardi Djoko (2018) *Buku Ajar Penginderaan Jauh Untuk Kehutanan*. Aura Publishing, Bandar Lampung.
- 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*, 6(4), 348–357.
- Mario, P. S. (2018). Karakteristik Sebaran Menegak Dan Melintang Suhu Dan Salinitas Perairan Selatan Jawa. *Mario Putra Suhana*, 6(2), 11-16.
- Masykur, F. (2014). Implementasi Sistem Informasi Geografis Menggunakan Google Maps Api Dalam Pemetaan Asal Mahasiswa. *Jurnal Simetris*, 5(1), 1-10.
- Oktafor, T. G. (2018). Environmental Costs Accounting and Reporting on Firm Financial Performance: a Survey of Quoted Nigerian Oil Companies. *Intenational Journal of Finance and Accounting*, 7(1), 1-6.
- Patty, S., Ibrahim, P., & Yalindua, F. (2019). Oksigen Terlarut Dan Apparent Oxygen Utilization Di Perairan Waigeo Barat, Raja Ampat. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 7(2), 52-57.
- Sidabutar, E. A., Sartimbul, A., Handayani, M. (2019) Perikanan, F., Ilmu, D., Distribusi Suhu, Salinitas Dan Oksigen Terlarut Terhadap Kedalaman Di Perairan Teluk Prigi Kabupaten Trenggalek.
- 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.