

ANALISIS SEBARAN KADAR OKSIGEN ( $O_2$ ) DAN KADAR OKSIGEN TERLARUT (*DISSOLVED OXYGEN*) DENGAN MENGGUNAKAN DATA *IN SITU* DAN CITRA SATELIT LANDSAT 8  
(STUDI KASUS: WILAYAH GILI IYANG KABUPATEN SUMENEP)

ROVILA BIN TAHIR  
NRP 3514201003

DOSEN KONSULTASI  
Lalu Muhamad Jaelani, S.T., M.Sc., Ph.D.

PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK GEOMATIKA  
JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2016



# Pendahuluan

---

## Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara kepulauan dengan wilayah laut yang lebih luas daripada luas daratannya.

Gili Iyang merupakan sebuah pulau kecil diantara gugusan pulau-pulau di sebelah timur Pulau Madura.

Menurut beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukan bahwa udara yang terdapat di Gili Iyang memiliki kadar oksigen cukup tinggi yang mencapai 20 % - 23%. Hal ini menjadi suatu keistimewaan tersendiri bagi Gili Iyang dan potensial untuk dijadikan sebagai tujuan wisata kesehatan.



---

Oksigen diperlukan dalam sel tubuh manusia untuk mengubah glukosa menjadi energi yang dibutuhkan untuk melakukan berbagai aktivitas fisik, penyerapan makanan, membangun kekebalan tubuh, pemulihan kondisi tubuh, dan menghancurkan beberapa racun sisa metabolisme. Manusia bisa hidup di udara yang mengandung oksigen sebesar 17 persen per volume, tetapi ketika konsentrasi kurang dari ini, pernapasan menjadi sulit dan gejala anoksia (kekurangan oksigen) muncul.

Selain manusia, hewan, dan tumbuhan yang memerlukan oksigen untuk melangsungkan hidup di darat, oksigen juga dibutuhkan oleh organisme yang hidup di perairan. Kualitas air yang baik sangat menunjang pertumbuhan organisme perairan, baik hewan maupun tumbuhan. Kualitas air salah satunya dilihat dari segi kimia, dimana unsur kimia dalam air berfungsi sebagai pembawa unsur-unsur hara, mineral, vitamin dan gas-gas terlarut dalam air seperti oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*).

Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting di dalam ekosistem perairan, terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme air. Oksigen terlarut (*Dissolved Oksigen*) mengancam hewan laut ketika konsentrasi lebih rendah dari 2 mg / L yang didefinisikan sebagai hipoksia.

---

Kelarutan maksimum oksigen di dalam air terdapat pada suhu sebesar 14,16 mg/L. konsentrasi ini akan menurun sejalan dengan meningkatnya suhu air. Dengan peningkatan suhu akan menyebabkan konsentrasi oksigen akan menurun dan sebaliknya suhu semakin rendah akan meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut semakin tinggi.

Sumber oksigen terlarut dalam perairan dapat diperoleh dari hasil fotosintesis fitoplankton atau tumbuhan hijau dan proses difusi dari udara, serta hasil proses kimiawi dari reaksi-reaksi oksidasi.

Keberadaan oksigen di perairan biasanya diukur dalam jumlah oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) yaitu jumlah milligram gas oksigen yang terlarut dalam satu liter air. Pada ekosistem perairan, keberadaan oksigen sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain distribusi temperatur, keberadaan produser autotroph yang mampu melakukan fotosintesis, serta proses difusi oksigen dari udara.

# Rumusan Masalah

---

- 1) Bagaimana menganalisis kadar  $O_2$  yang terdapat di Gili Iyang?
- 2) Bagaimana menganalisis kadar oksigen terlarut (*DO*) yang terdapat di perairan Gili Iyang?
- 3) Bagaimana hubungan antara kadar oksigen dengan nilai *Enhanced Vegetation Index (EVI)* di Gili Iyang?
- 4) Bagaimana hubungan antara kadar  $O_2$  dengan elevasi di Gili Iyang?
- 5) Bagaimana hubungan antara kadar oksigen terlarut (*DO*) dengan sebaran klorofil-a di perairan Gili Iyang?

# Tujuan & Manfaat Penelitian

---

TUJUAN DARI PENELITIAN INI ADALAH SEBAGAI BERIKUT:

- 1) Untuk mengidentifikasi kadar  $O_2$  yang terdapat di Gili Iyang.
- 2) Untuk mengidentifikasi kadar Oksigen terlarut (*DO*) yang terdapat di perairan Gili Iyang.
- 3) Untuk menganalisis hubungan antara kadar  $O_2$  dengan elevasi dan *Enhanced Vegetation Index (EVI)*.
- 4) Untuk menganalisis hubungan antara kadar oksigen terlarut (*DO*) dengan sebaran klorofil-a di perairan Gili Iyang.
- 5) Memetakan sebaran kadar  $O_2$  dan kadar oksigen terlarut (*DO*) di wilayah Gili Iyang.

MANFAAT DARI PENELITIAN INI ADALAH:

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada seluruh masyarakat akan pentingnya oksigen bagi seluruh makhluk hidup, baik yang melangsungkan hidup di darat maupun perairan. Dengan demikian diharapkan masyarakat dapat menjaga dan melestarikan lingkungan hidup dengan cara mencegah faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran, baik di darat maupun di laut.

# Batasan Masalah

---

- 1) Penelitian ini dilakukan di wilayah Gili Iyang, Kecamatan Dungkek, Kabupaten Sumenep, Provinsi Jawa Timur.
- 2) Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra hasil perekaman dari satelit Landsat 8 tahun 2015.
- 3) Proses pengambilan data  $O_2$  dan oksigen terlarut (*DO*) dilakukan secara *in situ*.
- 4) Metoda yang digunakan dalam menganalisis kadar  $O_2$  dan oksigen terlarut (*DO*) adalah metoda elektrokimia.
- 5) Parameter yang digunakan untuk menganalisis kadar  $O_2$  dan oksigen terlarut (*DO*) di wilayah Gili Iyang adalah *Enhanced Vegetation Index (EVI)*, elevasi, dan sebaran klorofil-a.
- 6) Metode yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara kadar oksigen terlarut (*DO*) dengan klorofil-a adalah dengan menggunakan parameter statistik sederhana yaitu analisa korelasi.

# Tinjauan Pustaka

---

## Pengertian Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh memiliki pengertian bahwa penginderaan jauh merupakan suatu ilmu dan seni untuk memperoleh data dan informasi dari suatu objek dipermukaan bumi dengan menggunakan alat yang tidak berhubungan langsung dengan objek yang dikajinya

## Oksigen

Oksigen adalah gas tak berbau, tak berasa, dan hanya sedikit larut dalam air. Di alam, oksigen dihasilkan oleh tumbuh-tumbuhan hijau melalui proses fotosintesis. Reaksi fotosintesis secara keseluruhan dapat ditulis sebagai berikut:






---

## Hubungan Oksigen (O<sub>2</sub>) Dengan Ketinggian

Secara geografis, dataran tinggi adalah tempat yang memiliki ketinggian lebih dari 500 meter di atas permukaan laut.

Daerah dataran tinggi memiliki karakteristik lingkungan yang berbeda dengan dataran rendah. Karakteristik tersebut terutama diantaranya adalah kelembaban udara tinggi, tekanan oksigen, suhu rendah, radiasi matahari tinggi, tingginya kecepatan angin, rendahnya nutrisi, dan topografi daerah yang terjal.

Menurut Guyton 1997, membedakan daerah pantai dan pegunungan ditinjau dari suhu udara dan kadar oksigen (O<sub>2</sub>) yaitu semakin tinggi suatu daerah dari permukaan laut maka kadar oksigennya semakin sedikit.



---

## Digital Elevation Model (DEM)

- DEM adalah gambaran digital secara kontinu menurut ruang dari keadaan relief permukaan bumi. Atribut bentuk wilayah/lereng yang dapat diturunkan dari DEM, antara lain: kemiringan lahan, bentuk lereng, aspek lereng, panjang lereng, dan perbedaan ketinggian.
- Menurut Tempfli (1991), DEM adalah data digital yang menggambarkan geometri dari bentuk permukaan bumi atau bagiannya yang terdiri dari himpunan titik-titik koordinat hasil sampling dari permukaan dengan algoritma yang mendefinisikan permukaan tersebut menggunakan himpunan koordinat.

---

## Oksigen Terlarut

- ✓ Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan.
- ✓ Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut.
- ✓ faktor yang mempengaruhi penyebaran kandungan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) di laut antara lain suhu, salinitas, aktivitas biologi dan arus serta proses pencampuran yang dapat mengubah pengaruh-pengaruh dari kegiatan biologi lewat gerakan masa air dan proses difusi.

## Klorofil-a

Klorofil merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di laut dan merupakan komponen penting yang dikandung fitoplankton dan tumbuhan air. Tumbuhan air efektif meningkatkan kadar oksigen dalam air melalui proses fotosintesis. Beberapa parameter fisika kimia yang mempengaruhi sebaran klorofil-a adalah intensitas cahaya dan nutrient.

# Spesifikasi Landsat 8

## Spesifikasi band pada citra landsat 8

---

<b>Kanal</b>	<b>Panjang Gelombang (mikrometer)</b>	<b>Resolusi (meter)</b>
Kanal 1 – Ultra Biru	0,43 – 0,45	30
Kanal 2 – Biru	0,45 – 0,51	30
Kanal 3 – Hijau	0,53 – 0,59	30
Kanal 4 – Merah	0,64 – 0,67	30
Kanal 5 – Inframerah Dekat (NIR)	0,85 – 0,88	30
Kanal 6 – SWIR 1	1,57 – 1,65	30
Kanal 7 – SWIR 2	2,11 – 2,29	30
Kanal 8 – Pankromatik	0,50 – 0,68	15
Kanal 9 – Sirrus (Awan Tipis)	1,36 – 1,38	30
Kanal 10 – Inframerah Panas (TIRS) 1	10,60 – 11,19	100
Kanal 11 – Inframerah Panas (TIRS) 2	11,50 – 12,51	100

Sumber: USGS, 2014

---

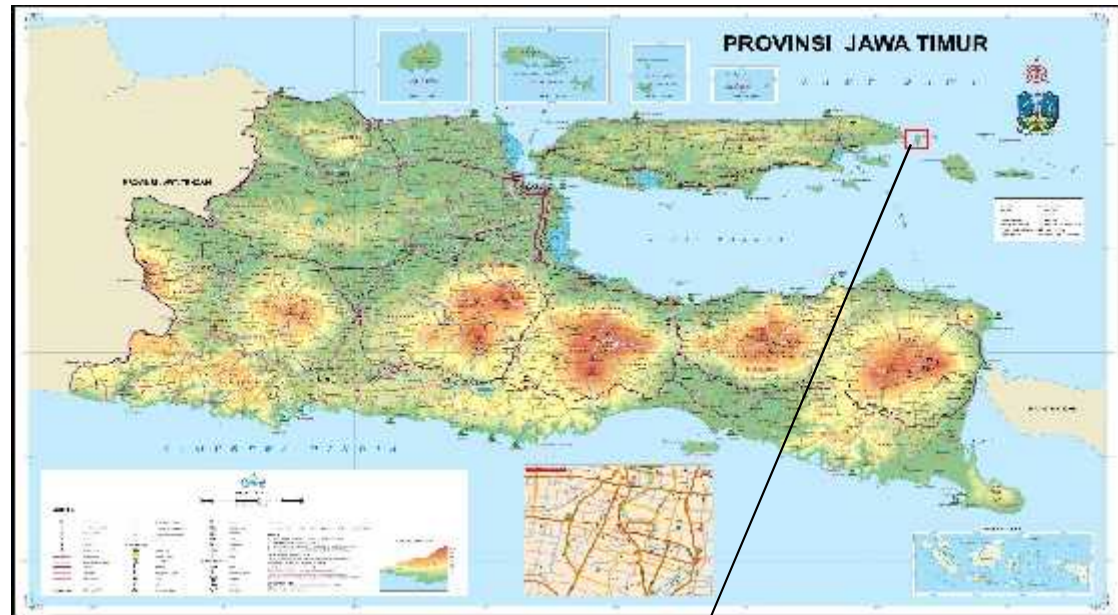
# Penggunaan band Spektral pada citra landsat

Kanal	Panjang Gelombang	Penggunaan Data
Kanal 1 – Ultra Biru	0,43 – 0,45	Kajian pesisir dan aerosol
Kanal 2 – Biru	0,45 – 0,51	Pemetaan batimetri, membedakan antara tanah dengan vegetasi, atau pohon semusim dan berdaun jarum
Kanal 3 – Hijau	0,53 – 0,59	Analisa pantulan puncak vegetasi yang bermanfaat untuk menilai kekuatan tumbuhan
Kanal 4 – Merah	0,64 – 0,67	Analisis perubahan vegetasi
Kanal 5 – Inframerah Dekat (NIR)	0,85 – 0,88	Analisis kandungan biomassa dan garis pantai
Kanal 6 – SWIR 1	1,57 – 1,65	Membedakan kelembapan tanah dan vegetasi dengan lebih baik; mampu menembus awan tipis
Kanal 7 – SWIR 2	2,11 – 2,29	Membedakan kelembapan tanah dan vegetasi dengan lebih baik, mampu menembus awan tipis
Kanal 8 – Pankromatik	0,50 – 0,68	Resolusi spasial 15 m, hasil perekaman yang lebih tajam
Kanal 9 – Sirkus (Awan Tipis)	1,36 – 1,38	Mendeteksi awan sirkus dan kontaminasi
Kanal 10 – Inframerah Panas (TIRS) 1	10,60 – 11,19	Resolusi spasial 100 m, pemetaan suhu dan estimasi kelembapan tanah
Kanal 11 – Inframerah Panas (TIRS) 2	11,50 – 12,51	Resolusi spasial 100 m, pemetaan suhu dan estimasi kelembapan tanah

Sumber: USGS, 2015

# Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Gili Iyang, Kecamatan Dungkek, Kabupaten Sumenep Pulau Madura, Provinsi Jawa Timur. Secara geografis Gili Iyang terletak diantara  $6,96^{\circ}$  LS –  $7,01^{\circ}$  LS dan  $114,15^{\circ}$  BT –  $114,19^{\circ}$  BT.



# Data dan Peralatan

## DATA

---

Data citra hasil rekaman satelit Landsat 8 wilayah Gili Iyang pada *Path* 117 Row 065. Pada tanggal 15 Oktober 2015.

Data yang diambil di lapangan, yaitu data parameter air laut yang meliputi Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*), klorofil-a, salinitas, temperatur dan pH. Selain pengukuran kadar oksigen yang dilakukan di wilayah perairan, pengukuran kadar oksigen juga dilakukan di wilayah daratan Gili Iyang.

Data sebaran titik koordinat pada saat pengukuran di lapangan dengan menggunakan *GPS HandHeld*.

Data *Digital Elevation Model (DEM)* wilayah Gili Iyang.

## PERALATAN

---

Perangkat Lunak (*Software*)

Beam VISAT 5.0

ArcGIS 10.3

Peralatan Survei Lapangan

DO Meter Lutron 5510

*GPS HandHeld*

*Echosounder Aquamap 80xs*

Pelampung

Perahu Motor

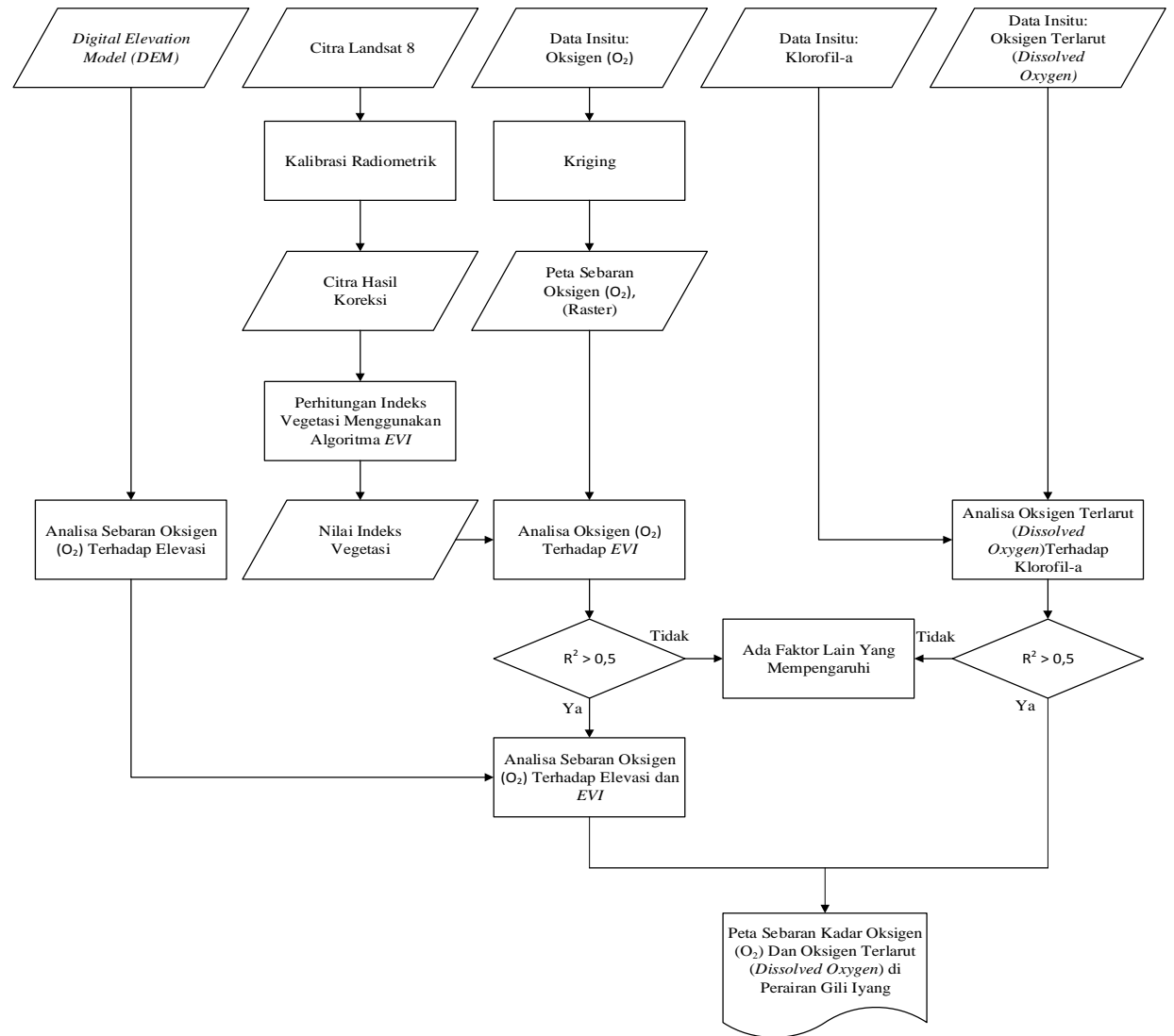
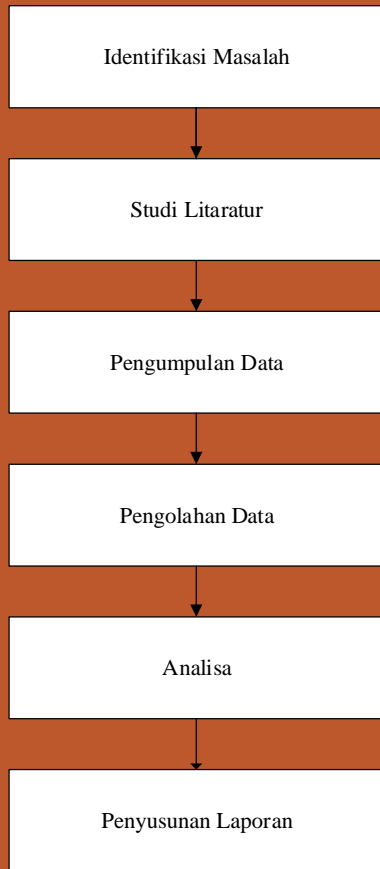
Kamera Digital

Sechi disk

Botol sampel air 600 ml

Box untuk penyimpanan sampel air laut

# Tahap Penelitian & Pengolahan Data





# HASIL DAN PEMBAHASAN

---

DATA DAN PENGUMPULAN DATA

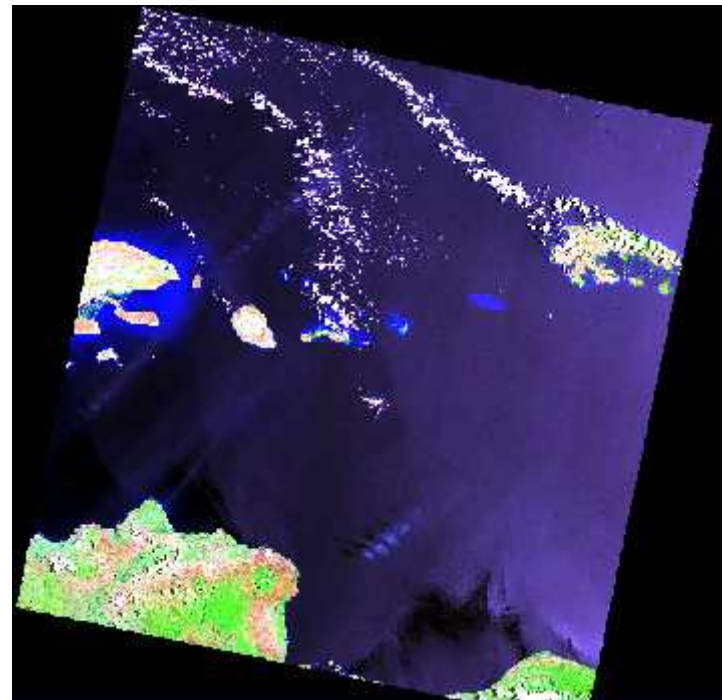


# Data Citra Landsat 8

---

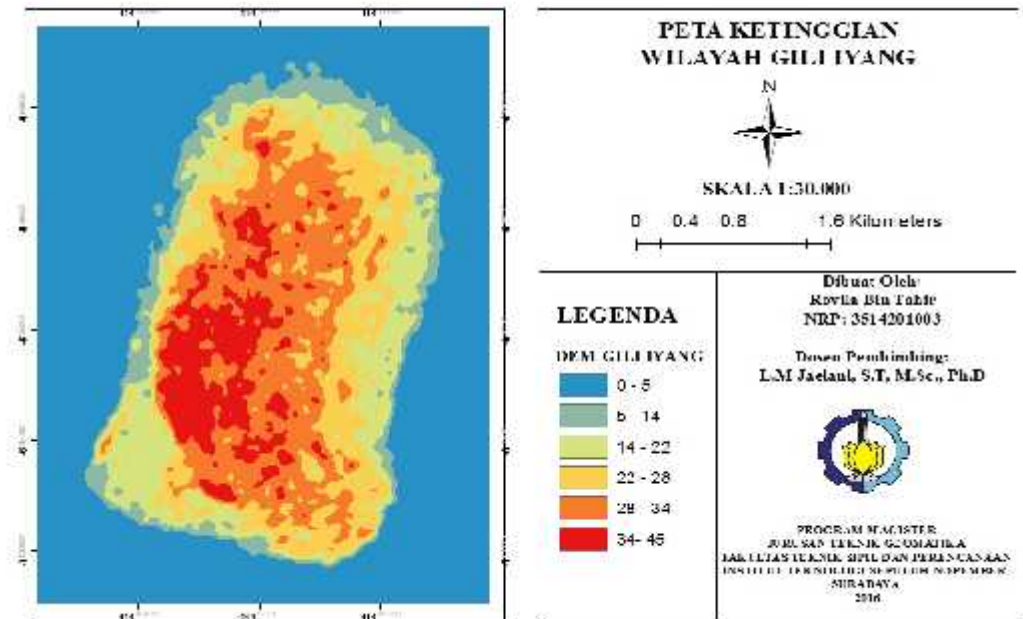
Data citra satelit yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit Landsat 8 yang direkam pada tanggal 15 Oktober 2015 daerah Gili Iyang, Kabupaten Sumenep Madura terletak pada *path 117 Row 065*.

data Landsat yang digunakan adalah *source products* dari data reflektansi permukaan *EVI* (*surface reflectance EVI*) yang telah terkoreksi atmosfer.



# Data Digital Elevation Model (DEM)

Data DEM digunakan untuk melihat kondisi topografi Wilayah Gili Iyang. Dalam penelitian ini, penggunaan data DEM lebih diutamakan pada kondisi ketinggian, hal ini bertujuan untuk mengetahui kadar  $O_2$  disetiap titik pengukuran dengan ketinggian yang berbeda di atas permukaan laut.



# Data Lapangan

---

- Pengambilan data lapangan dilaksanakan pada tanggal 15 Oktober 2015 bersamaan dengan waktu lewatnya Landsat 8 di wilayah Gili Iyang, Kecamatan Dungkek, Kabupaten Sumenep Madura.
- Data yang diambil dilapangan yaitu, pengukuran kadar  $O_2$ , oksigen terlarut (*DO*), klorofil-a, dan temperatur.
- Pengambilan data kadar  $O_2$ , oksigen terlarut (*DO*), dan temperatur dilakukan dengan menggunakan alat DO Meter Lutron 5510.
- Hasil perolehan sampel klorofil-a dibawa ke laboratorium untuk di uji agar nilai konsentrasi klorofil-a dapat diketahui dan di analisis.
- Seluruh data merupakan data survei lapangan yang dilakukan secara langsung.

# Data Hasil Pengukuran Lapangan (Darat)

Stasiun	Lintang	Bujur	Elevation (m)	Kadar Oksigen (%)	Temperatur (°C)
St 1	-696,955	11,417,349	27	20,9	29,2
St 2	-697,123	11,416,871	14	20,8	32,6
St 3	-697,446	11,417,826	35	20,4	32,8
St 4	-697,716	11,418,559	22	20,7	34,4
St 5	-698,051	11,416,759	24	21	33,9
St 6	-698,142	11,416,939	43	20,8	35
St 7	-698,361	11,417,246	45	21,3	31,1
St 8	-69,838	11,417,731	25	20,6	32,9
St 9	-698,918	11,417,926	25	20,8	32,8
St 10	-698,941	11,418,027	28	20,3	34,1
St 11	-698,873	11,418,418	5	21,5	31,2
St 12	-700,082	11,417,893	33	21,1	31,3
St 13	-700,201	11,417,499	28	21,2	31,5
St 14	-700,014	11,416,341	9	21	31,4
St 15	-699,725	11,416,193	9	20,8	31,5
St 16	-698,233	11,416,541	14	20,7	31,2

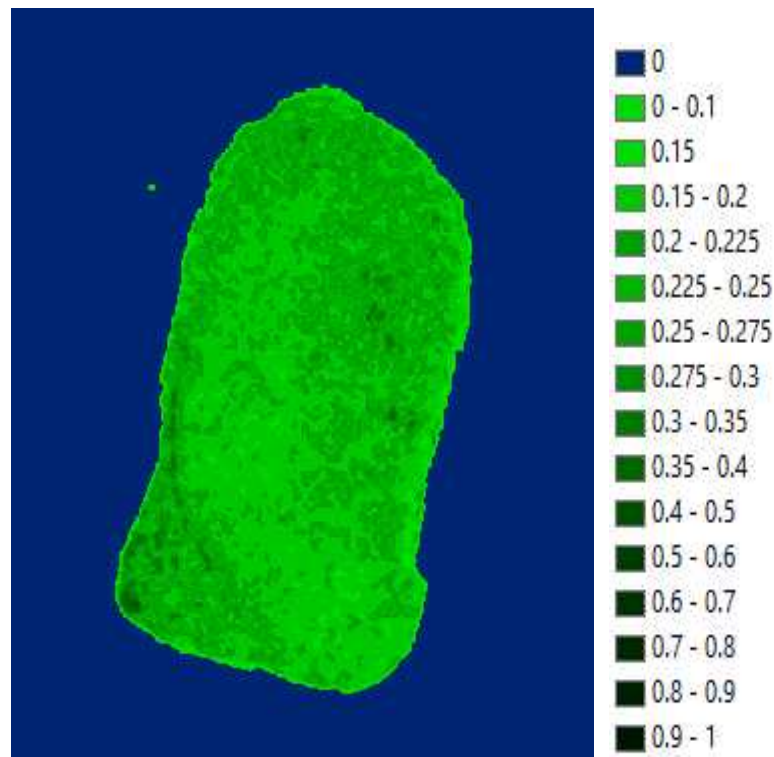
# Data Hasil Pengukuran Lapangan (Perairan)

---

Stasiun	Lintang	Bujur	DO mg/L	Chl-a (mg/m <sup>3</sup> )	Temperatur (°C)
St 1	-698,161	11,416,104	5,5	112	28,6
St 2	-698,829	11,415,758	6,8	121	29,2
St 3	-700,091	11,415,722	5,7	130	29,1
St 4	-699,848	11,418,797	6,4	138	29,1
St 5	-696,921	11,418,852	6,6	156	29,2
St 6	-696,484	11,416,923	6,4	140	29,7

# Hasil Pengolahan Data Citra Landsat 8

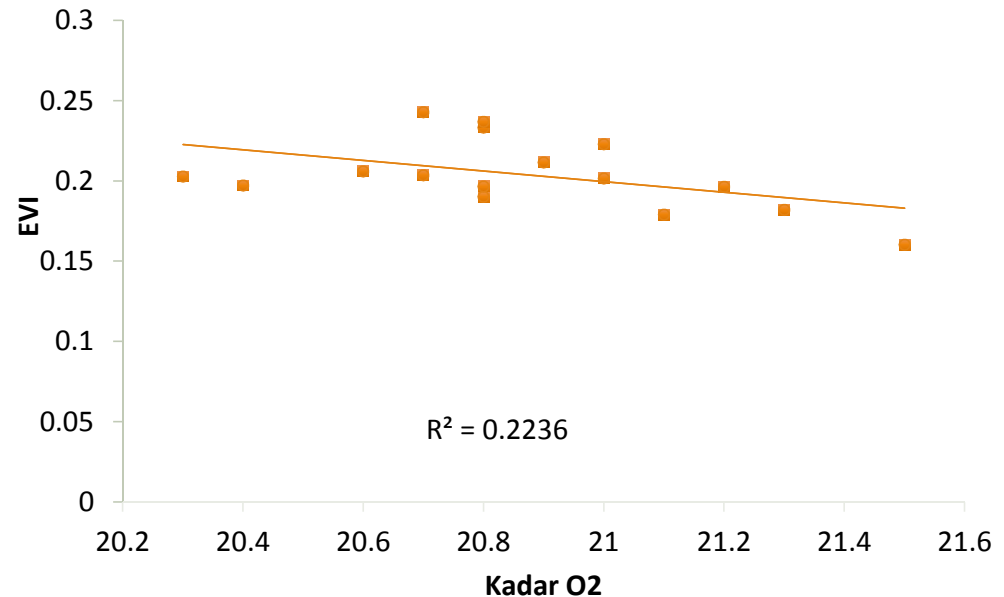
## Klasifikasi *Enhanced Vegetation Index (EVI)*



Stasiun	EVI	Kadar O <sub>2</sub> (%)	Temperatur (in situ) (°C)
St 1	0,21163863	20,9	29,2
St 2	0,2332807	20,8	32,6
St 3	0,1971175	20,4	32,8
St 4	0,24284512	20,7	34,4
St 5	0,20165534	21	33,9
St 6	0,1903107	20,8	35
St 7	0,18200293	21,3	31,1
St 8	0,20591395	20,6	32,9
St 9	0,19659388	20,8	32,8
St 10	0,20280726	20,3	34,1
St 11	0,16036086	21,5	31,2
St 12	0,1791406	21,1	31,3
St 13	0,19634955	21,2	31,5
St 14	0,22291346	21	31,4
St 15	0,23698081	20,8	31,5
St 16	0,20364502	20,7	31,2
Rata-rata	0,203972269	20,9	32,3

# Grafik Hubungan EVI dan Kadar O<sub>2</sub>

Kadar O<sub>2</sub> tidak dapat diolah dengan menggunakan data citra satelit. Untuk menentukan hubungan antara data dalam penelitian ini, digunakan model regresi. Hubungan ( $R^2$ ) antara kadar O<sub>2</sub> dan EVI adalah 0,2236. Hasil ini menunjukkan hubungan yang rendah antara data tersebut.



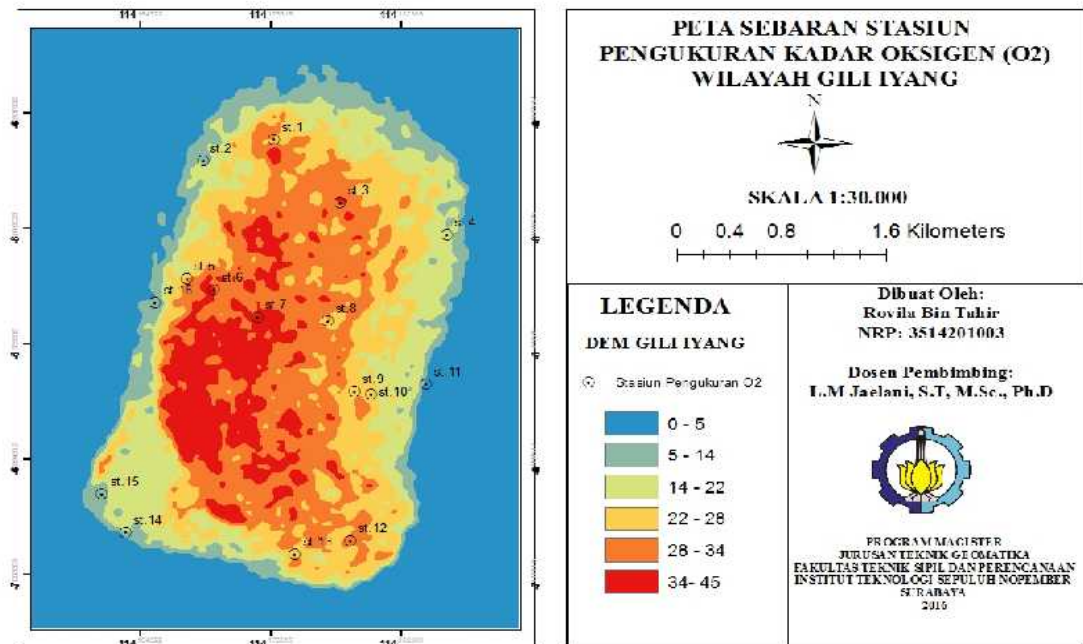


Lemahnya korelasi antara kadar  $O_2$  dan EVI disebabkan karena waktu pengambilan data berlangsung pada musim kemarau panjang. Hal ini ditunjukkan oleh kondisi vegetasi yang sangat jarang di lokasi penelitian.

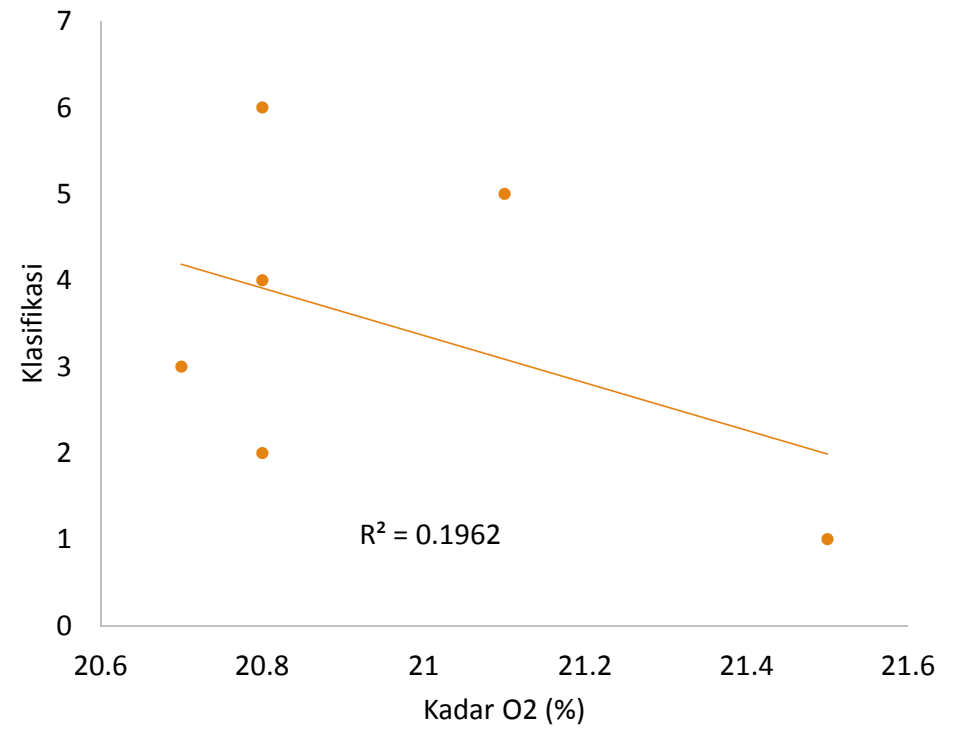


# Digital Elevation Model (DEM)

Tujuan utama pengolahan data DEM adalah untuk mengetahui informasi tentang ketinggian yang berbeda disetiap titik yang pengukuran kadar  $O_2$ . Hasil dari pengolahan DEM memiliki ketinggian 0-45 m. DEM diklasifikasikan menjadi 6 kelas untuk menganalisis hubungan antara ketinggian dengan kadar  $O_2$ .



Class	Elevation (m)	Station	Average O <sub>2</sub> Concentration (%)	Average Temperature (°C)
1	0 - 5	1	21,5	31,2
2	5 - 14	2	20,8	31,3
		1		
		4		
		1		
		5		
		1		
3	14 - 22	4	20,7	34,4
		6		
4	22 - 28	1	20,8	32,4
		5		
		8		
		9		
		1		
		0		
		1		
		3		
5	28 - 34	1	21,1	32,9
		2		
6	34 - 45	3	20,8	32,9
		6		
		7		

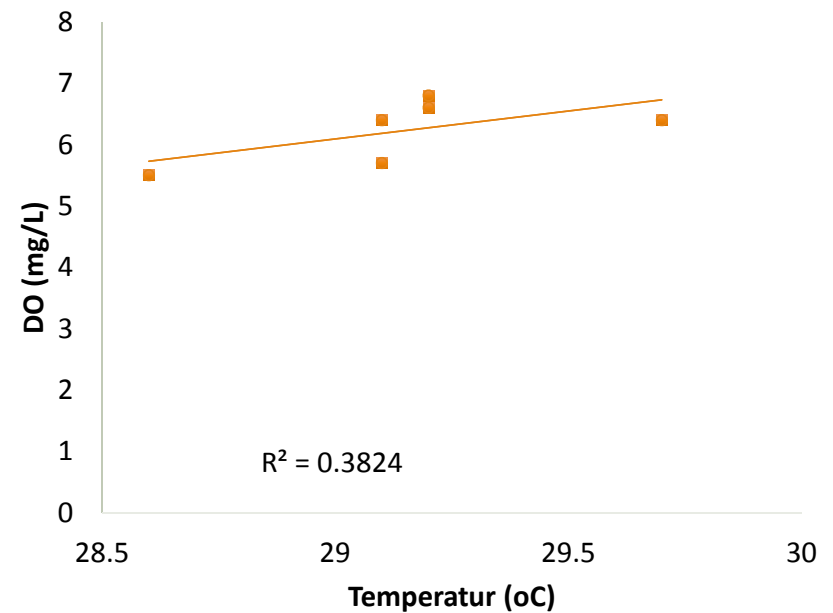


# Analisis Klorofil-a Terhadap Oksigen Terlarut (*DO*)

PENGUKURAN DO, TEMPERATUR DAN KLOORIFIL-A

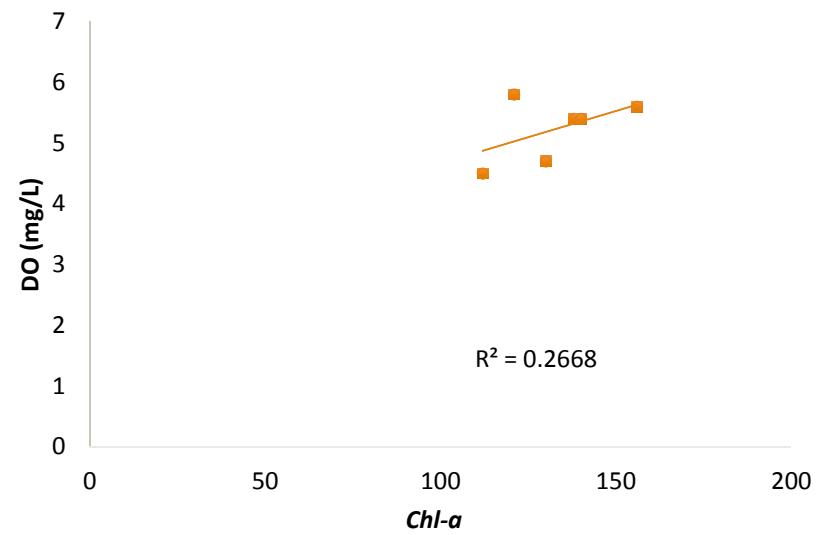
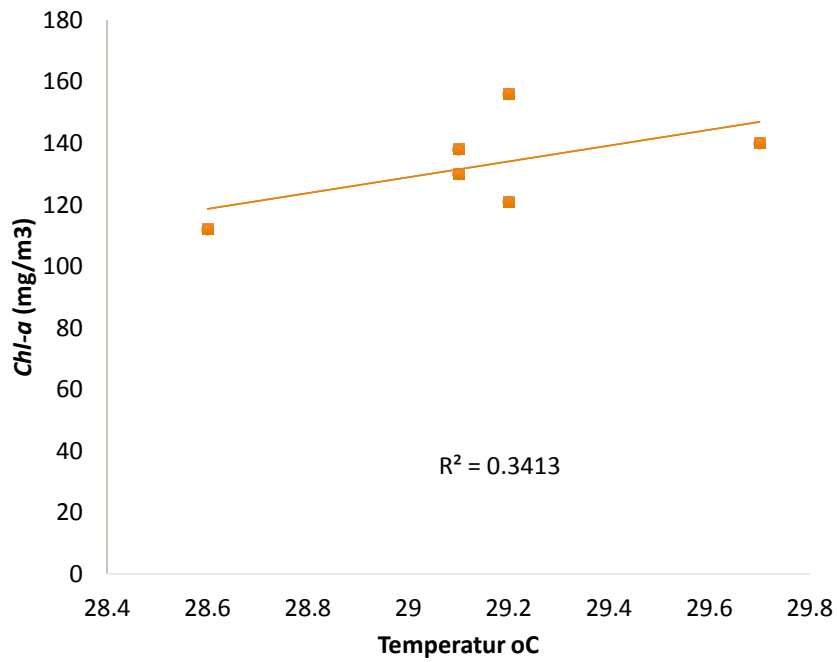
HUBUNGAN ANTARA DO DAN TEMPERATUR

Stasiun	Waktu	Chl-a (mg/m <sup>3</sup> )	DO (mg/L)	Temperatur (°C)
1	8:53	112	5,5	28,6
2	9:02	121	6,8	29,2
3	9:25	130	5,7	29,1
4	10:02	138	6,4	29,1
5	10:20	156	6,6	29,2
6	10:37	140	6,4	29,7
Rata-rata		133	6,2	29,2



HUBUNGAN ANTARA KLOOROFIL-A DAN TEMPERATUR

HUBUNGAN ANTARA KLOOROFIL-A DAN DO



# KESIMPULAN

---

1. Kadar O<sub>2</sub> di Gili Iyang sangat tinggi yaitu berkisar antara 20,3-21,5% dengan kadar O<sub>2</sub> rata-rata mencapai 20,9%.
2. Hasil analisis korelasi ( $R^2$ ) antara kadar O<sub>2</sub> dan indeks vegetasi diperoleh nilai sebesar 0,2236. Hasil ini menunjukkan korelasi yang rendah antara keduanya. Rendahnya korelasi rendah karena penelitian berlangsung dalam musim kemarau.
3. Ketinggian yang dimiliki oleh wilayah Gili Iyang mencapai 0-45 m di atas permukaan laut. Sesuai dengan hasil pengolahan DEM yang telah di klasifikasikan menjadi 6 kelas, kadar O<sub>2</sub> tertinggi terdapat pada ketinggian antara 0-5 m dengan kadar O<sub>2</sub> mencapai 21,5%. Sedangkan kadar O<sub>2</sub> terendah terdapat pada ketinggian antara 14-22 m di atas permukaan laut dengan kadar O<sub>2</sub> mencapai 20,7%. Hubungan antara kadar O<sub>2</sub> dan DEM juga menghasilkan korelasi yang rendah yaitu 0,1962.
4. Konsentrasi klorofil-a di perairan Gili Iyang pada kedalaman 0,5 m berkisar antara 112-156 mg/m<sup>3</sup>. Konsentrasi klorofil-a terendah ditemukan pada stasiun 1 yaitu 112 mg/m<sup>3</sup> dengan kadar DO mencapai 5,5 mg/L. Sedangkan konsentrasi klorofil-a tertinggi terdapat pada stasiun 5 yaitu 156 mg/m<sup>3</sup> dengan kadar DO mencapai 6,6 mg/L. Rendahnya konsentrasi klorofil-a dan kadar DO di stasiun 1 diduga karena titik pengambilan sampel merupakan jalur transportasi yang menghubungkan antara Gili Iyang dengan Kecamatan Dungkek. Hubungan antara konsentrasi klorofil-a dan kadar DO menghasilkan korelasi yang rendah yaitu sebesar 0,2668.

# Saran

---

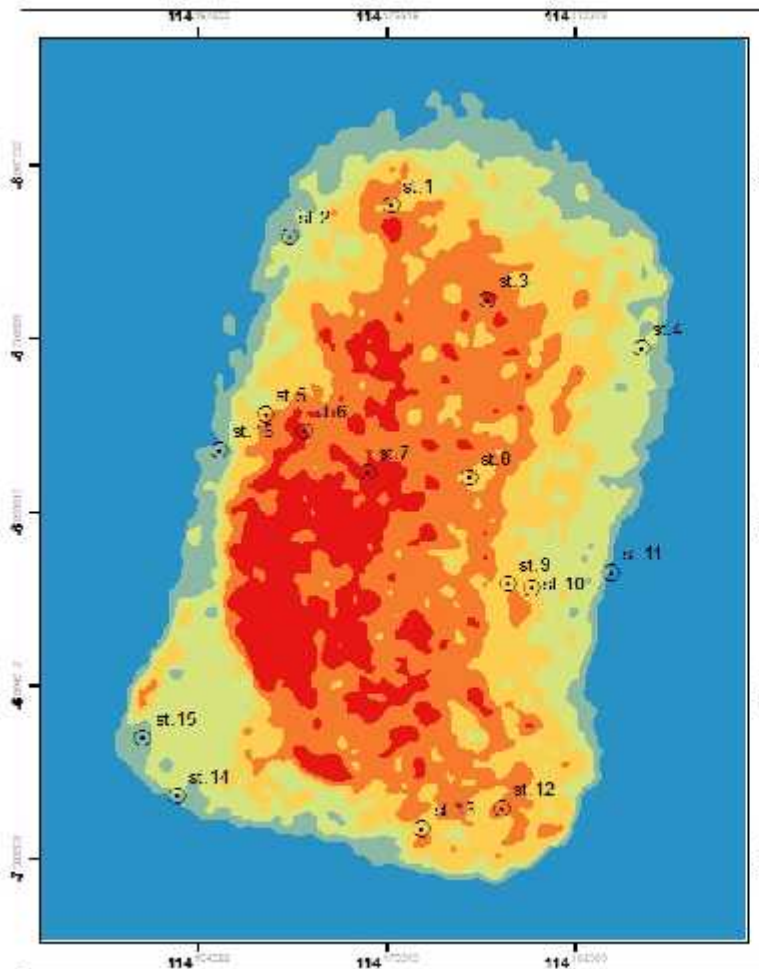
Diharapkan kedepan dapat dilakukan penelitian lanjutan yang lebih mendalam mengenai analisis sebaran kadar  $O_2$  dan DO dengan menggunakan parameter kimia-fisika untuk dapat diketahui faktor apa saja yang menyebabkan tingginya kadar  $O_2$  yang terdapat di wilayah Gili Iyang. Penelitian dapat dilakukan dengan waktu yang lebih lama, jumlah titik stasiun yang lebih banyak sehingga dapat mewakili lokasi dan parameter-parameter pendukung lainnya.

---

# Lampiran







**PETA SEBARAN STASIUN  
PENGUKURAN KADAR OKSIGEN (O<sub>2</sub>)  
WILAYAH GILI IYANG**



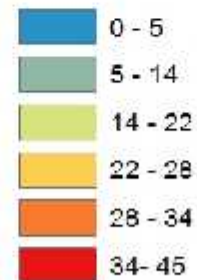
**SKALA 1:30.000**

0 0.4 0.8 1.6 Kilometers



**LEGENDA  
DEM GILI IYANG**

⊙ Stasiun Pengukuran O<sub>2</sub>

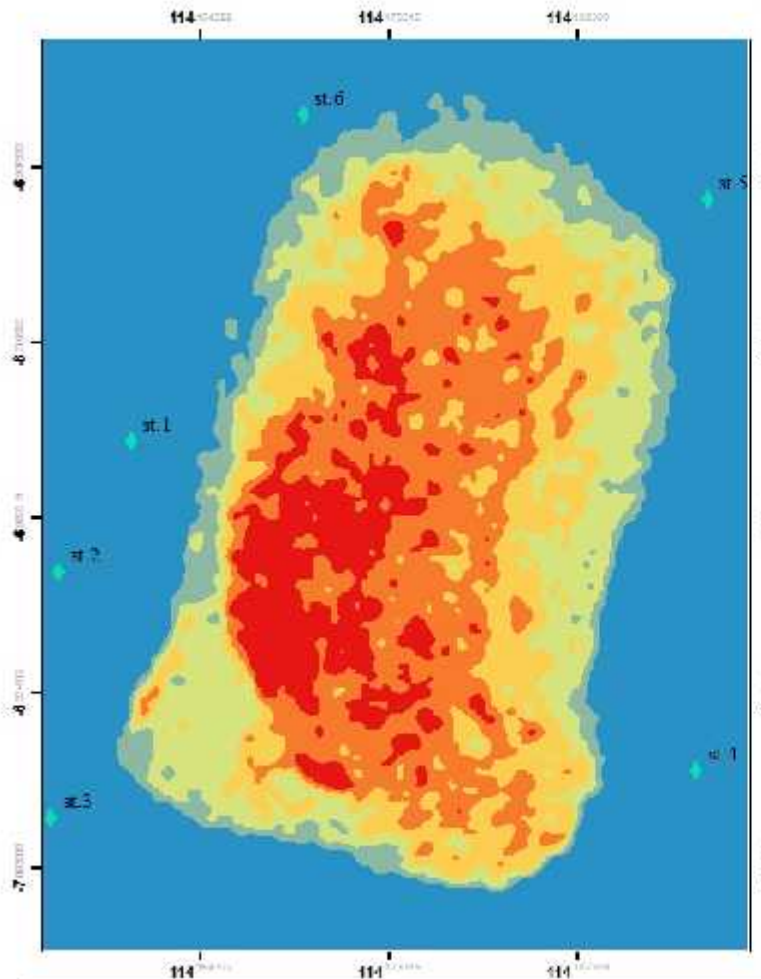


**Dibuat Oleh:**  
**Kovila Bin Tahtir**  
**NRP: 3514201003**

**Dosen Pembimbing:**  
**L.M Jacluni, S.T, M.Sc., Ph.D**



**PROGRAM MAGISTER**  
**JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**SURABAYA**  
**2016**



**PETA SEBARAN STASIUN PENGUKURAN  
KADAR OKSIGEN TERLARUT (DO)  
WILAYAH GILI IYANG**



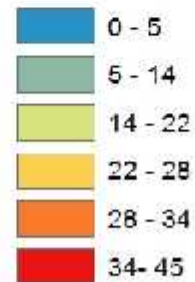
SKALA 1:30.000



**LEGENDA**

DEM GILI IYANG

◆ Stasiun Pengukuran DO

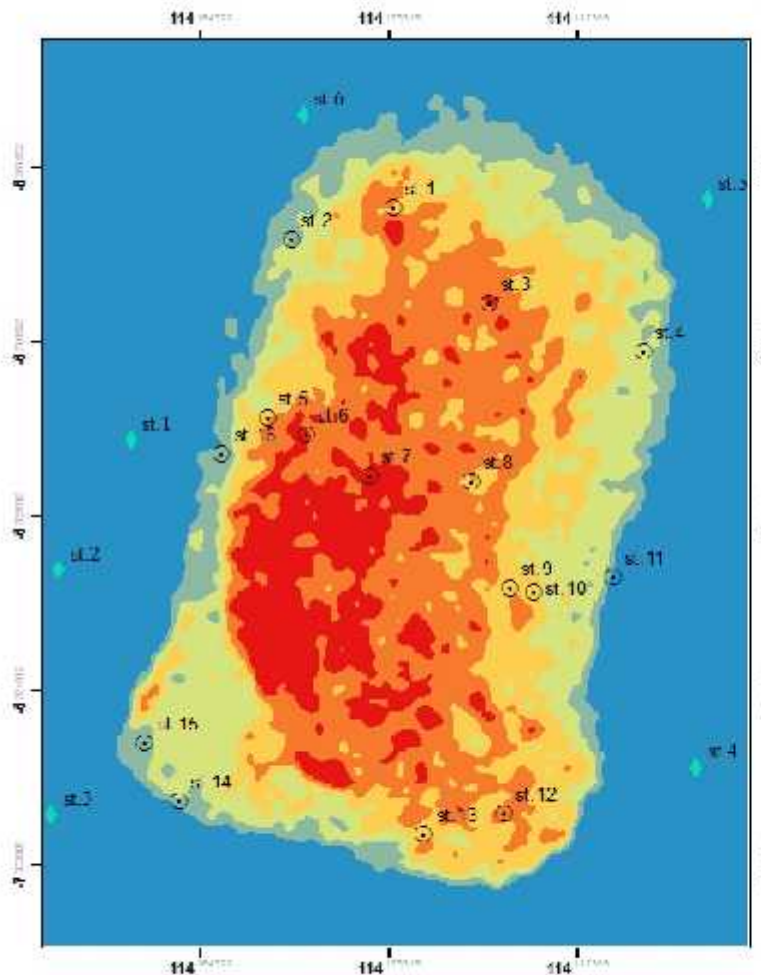


Dibuat Oleh:  
Rovila Bin Tahir  
NRI#: 3514201003

Dosen Pembimbing:  
I.M. Jacluni, S.T., M.Sc., Ph.D



PROGRAM MAGISTER  
JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2015



**PETA SEBARAN STASIUN PENGUKURAN  
KADAR OKSIGEN (O<sub>2</sub>) DAN OKSIGEN TERLARUT (DO)  
WILAYAH GILI IYANG**





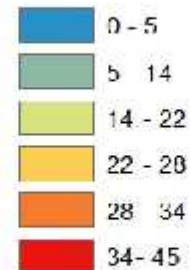
**SKALA 1:30.000**

0 0.4 0.8 1.6 Kilometers



**LEGENDA  
DEM GILI IYANG**

-  Stasiun Pengukuran DO
-  Stasiun Pengukuran O<sub>2</sub>



**Dibuat Oleh:**  
**Rovila Bin Tukir**  
**NRP: 3514201003**

**Dosen Pembimbing:**  
**L.M Jaelani, S.T, M.Sc., Ph.D**



**PROGRAM MAGISTER**  
**JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**SIKLABAYA**  
**2016**

# Pengambilan Sampel Chlorofil-a



## Pengukuran Kadar Oksigen Terlarut (DO)



## Pengukuran Kadar Oksigen ( $O_2$ )



## Pengukuran Kadar Oksigen ( $O_2$ )

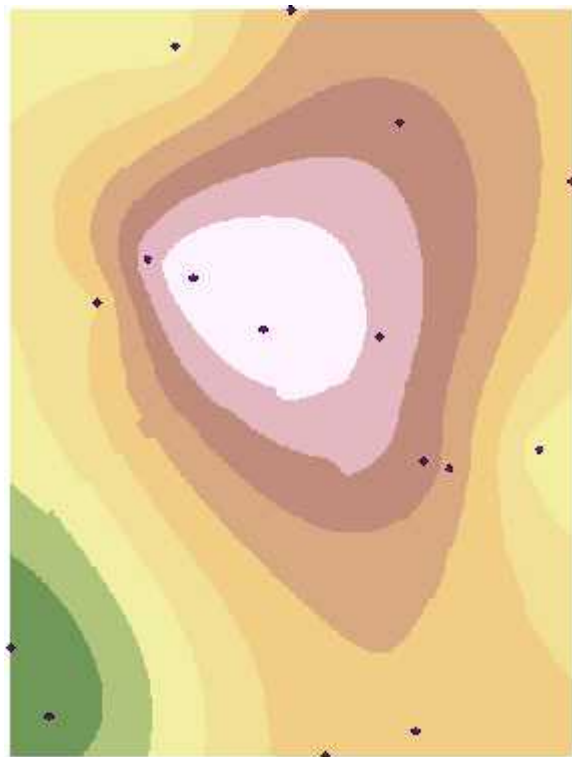
---



TERIMAKASIH







KRIGING & IDW