

Analisa Perbandingan Salinitas dengan Kadar Klorofil- α di Wilayah Perairan Sumenep Menggunakan Metode Regresi Linier dan Uji-T

Dyah Ayu Kusumaningtyas¹, Hendrata Wibisana², Siti Zainab³

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

(Corresponden : siti.ts@upnjatim.ac.id)

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara dengan wilayah perairan yang luas, wilayah perairannya mencapai 77% dari total wilayah Indonesia. Wilayah perairan di Indonesia banyak dimanfaatkan sebagai ladang perekonomian masyarakat, juga sebagai sarana kebutuhan non ekonomi lain. Banyaknya aktivitas yang dilakukan di wilayah perairan, serta faktor alam lain seperti gelombang, angin, dan lain sebagainya dapat memengaruhi banyak hal di perairan tersebut, misalnya salinitas dan kadar klorofil-a. Pada penelitian ini menggunakan citra satelit aqua modis tahun 2020 dengan mengambil data bulan Januari hingga April sebagai fokus penelitian. Penelitian ini mengerucutkan semua data penelitian menjadi hanya satu macam model matematika terbaik untuk setiap gelombangnya yang dapat digunakan dalam memperhitungkan nilai salinitas pada perairan Sumenep. Dari hasil korelasi nilai salinitas tersebut didapatkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,195. Setelah itu dilakukan analisa perbandingan dengan metode uji-T pada Program Microsoft Excel. Perbandingan dilakukan dengan variabel bebas kadar klorofil-a. Hasil yang didapat adalah hubungan antara salinitas dan kadarklorofil-a bersifat positif, atau berbanding lurus. Sedangkan untuk tingkat hubungannya termasuk dalam kategori hubungan yang lemah dengan nilai r sebesar 0,195. Secara periodik terjadi penurunan rerata antara salinitas dengan kadar klorofil-a.

Kata kunci : Salinitas, Uji-T, Klorofil-a, Citra Satelit Aqua Modis, Sumenep, Persamaan Matematika, Pulau Madura.

ABSTRACT

Indonesia is a country with a large area of water, its territorial waters reach 77% of the total territory of Indonesia. The territorial waters in Indonesia are widely used as fields of the people's economy, as well as other means of non-economic needs. The number of activities carried out in the territorial waters, as well as other natural factors such as waves, wind, etc. can affect many things in these waters, for example salinity and chlorophyll-a levels. In this study using aqua modis satellite imagery in 2020 by taking data from January to April as a focus of research. This research pursued all research data into only one kind of the best mathematical model for each wave that can be used in calculating the salinity value in Sumenep waters. From the results of the correlation of salinity values obtained correlation coefficient (r) of 0.195. After that a comparison analysis is done with the T-test method in the Microsoft Excel Program. Comparisons were made with chlorophyll-a free variables. The results obtained are the relationship between salinity and cadarklorofil-a is positive, or directly proportional. As for the level of relationship included in the category of weak relationships with an r value of 0.195. Periodically there is a decrease in mean between salinity and chlorophyll-a levels..

Keywords: Salinity, T-Test, Chlorophyll-a, Aqua Modis Satellite Imagery, Sumenep, Mathematical Equations, Madura Island.

I. PENDAHULUAN

Wilayah laut merupakan hal yang tidak bisa dipisahkan dari Negara Kesatuan Republik Indonesia. Wilayah laut Indonesia merupakan tempat tinggal bagi beragam makhluk hidup, dan menjadi tempat bergantungnya ekonomi warga di berbagai wilayah. Termasuk di wilayah Sumenep, Madura. Pulau Madura sering disebut sebagai pulau garam. Bukan tanpa alasan, julukan ini didukung dengan berbagai fakta mengenai produksi garam di Pulau Madura.

Kadar garam pada air laut wilayah perairan madura sendiri tergolong cukup pekat. Kepekatan kadar garam ini erat kaitannya dengan salinitas. Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam yang terkandung dalam air yang dinyatakan dengan satuan promil ($^{\circ}/\infty$). Salinitas pada setiap perairan cenderung berbeda, misalnya pada air tawar kadar salinitasnya cenderung sangat kecil. Meskipun kita menganggap bahwa air laut secara umum asin, namun kadar salinitasnya berbeda. Misalkan di wilayah perairan Sumatra, hanya ada sedikit ladang garam disana. Hal tersebut dikarenakan sulitnya membuat garam disana akibat air laut yang tidak begitu pekat. Berbeda dengan wilayah perairan madura yang kadar garamnya cenderung tinggi sehingga banyak muncul petani garam disana, termasuk di wilayah Sumenep.

Salinitas sendiri selain berpengaruh terhadap produksi garam juga berpengaruh pada jenis dan jumlah makhluk hidup yang menghuni perairan tersebut. Banyak faktor yang memengaruhi keberlangsungan hidup makhluk penghuni perairan. Salah satunya adalah kadar klorofil-a. Faktor-faktor tersebut tentu saja tidak semuanya berkaitan satu sama lain. Banyak faktor yang berstatus sebagai variabel bebas, dan tidak mengikat satu sama lain namun saling beriringan satu sama lain.

Kadar klorofil-a di suatu perairan bisa menandakan tingkat kesuburan perairan tersebut, yang secara tidak langsung perairan tersebut dapat dijadikan tempat tinggal beragam biota laut.

Kadar garam pada suatu wilayah setiap waktunya cenderung mengalami perubahan secara dinamis. Jarang sekali terjadi perubahan kadar garam secara drastis pada suatu wilayah perairan. Dalam dunia teknik sipil sendiri, kadar garam pada suatu perairan dapat mempengaruhi konstruksi yang dibangun disana. Namun, jika dikaitkan dengan kelangsungan hidup wilayah perairan, kadar salinitas bersama totalsuspend solid menjadi salahsatu parameter pendukung kesuburan suatu wilayah perairan yang ditandai dengan adanya klorofil-a.

Dalam penelitian ini, dilakukan kajian guna mendapatkan model matematika dengan nilai regresi terbaik yang dapat diimplementasikan pada kasus serupa

di wilayah Sumenep dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Nantinya akan dianalisa pula keterkaitan antara salinitas dengan kadar klorofil-a di perairan, untuk membuktikan teori hubungan antara salinitas dan kadar klorofil-a.

II. METODE

Lokasi penelitian

Penelitian difokuskan pada wilayah perairan Sumenep. Secara geografis, wilayah penelitian terletak pada $112,515^{\circ}$ BB- $115,341^{\circ}$ BT dan pada $6,5^{\circ}$ LU - $7,36^{\circ}$ LS. Adapun lokasi penelitian pada wilayah sebagai berikut:



Gambar 1. Lokasi penelitian

Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Citra Aqua Modis bulan Januari 2020,
- 2) Citra Aqua Modis bulan Februari 2020,
- 3) Citra Aqua Modis bulan Maret 2020,
- 4) Citra Aqua Modis bulan April 2020.

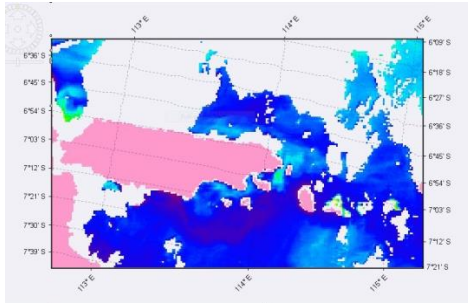
Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Laptop,
- 2) Google,
- 3) Ocean Color,
- 4) Aplikasi SeaDAS,
- 5) Microsoft Excel,
- 6) Microsoft Word.

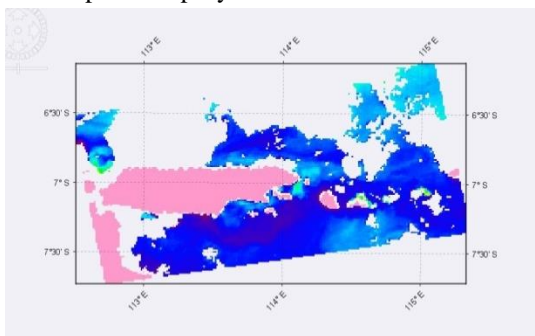
Tahap pengolahan data

- 1) Membuka data citra yang telah diunduh dengan menggunakan aplikasi SeaDAS.
- 2) Melakukan *cropping*, proses ini dilakukan agar posisi area penelitian terlihat lebih jelas dan fokus pada area tersebut saja. Berikut merupakan tampilan citra setelah proses *cropping*



Gambar 2. Hasil *cropping*

- 3) Mereproyeksikan citra yang telah di-*crop*. Melakukan proses reproyeksi ini bertujuan agar posisi peta sesuai dengan koordinat sebenarnya di muka bumi. Berikut merupakan tampilan citra setelah proses reproyeksi.



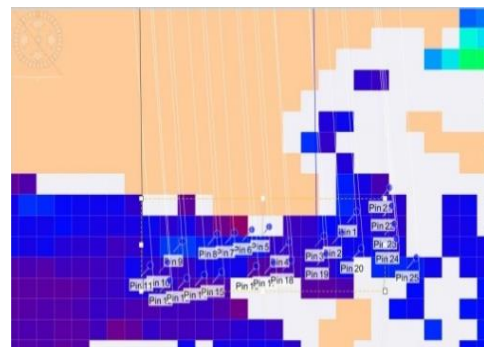
Gambar 3. Hasil reproyeksi

- 4) Melakukan pengambilan data gelombang dengan memberi pin pada bagian yang diteliti. Pada proses pemberian pin ini, posisi longitude dan latitude tiap kurun waktunya harus sama agar dapat dibandingkan. Total titik yang ditinjau ada 25 titik, dengan fungsi 20 titik sebagai bahan perhitungan sedangkan sisanya sebagai kontrol. Posisi titik uji yang dijadikan pedoman adalah seperti tabel 1.
- 5) Menyesuaikan data hasil citra SeaDAS dengan format Microsoft Excel. Dalam memindah data dari SeaDAS ke Ms.Excel diperlukan ketelitian yang tinggi dikarenakan beberapa format yang perlu penyesuaian serta pembacaan data yang berbeda antara keduanya.
- 6) Mengolah 20 data pertama tiap gelombang dengan scatter untuk mendapatkan persamaan matematika dengan nilai r^2 terbaik.
- 7) Melakukan kontrol menggunakan 5 data terakhir. Apabila hasilnya mendekati maka persamaan tersebut dianggap sudah layak digunakan.

- 8) Melakukan uji regresi linier, dan uji-T dengan Ms.Excel

Tabel 1. Posisi titik uji

pin	Lon	Lat
1	113,9077	-7,1384
2	113,8978	-7,1502
3	113,8863	-7,1519
4	113,8635	-7,1553
5	113,8506	-7,1470
6	113,8392	-7,1487
7	113,8279	-7,1504
8	113,8166	-7,1521
9	113,7940	-7,1555
10	113,7843	-7,1672
11	113,7731	-7,1689
12	113,7858	-7,1771
13	113,7971	-7,1755
14	113,8084	-7,1738
15	113,8197	-7,1721
16	113,8424	-7,1687
17	113,8537	-7,1670
18	113,8651	-7,1653
19	113,8879	-7,1619
20	113,9108	-7,1585
21	113,9291	-7,1249
22	113,9307	-7,1349
23	113,9322	-7,1450
24	113,9338	-7,1551
25	113,9468	-7,1634

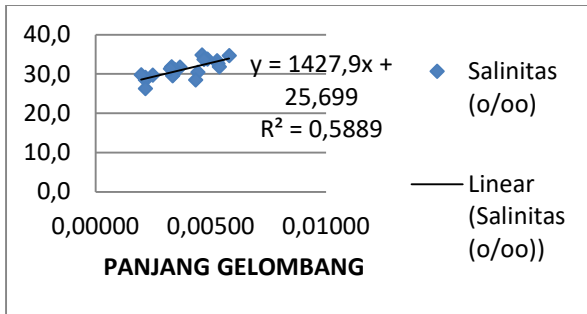


Gambar 4. Lokasi Penelitian hasil pin

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

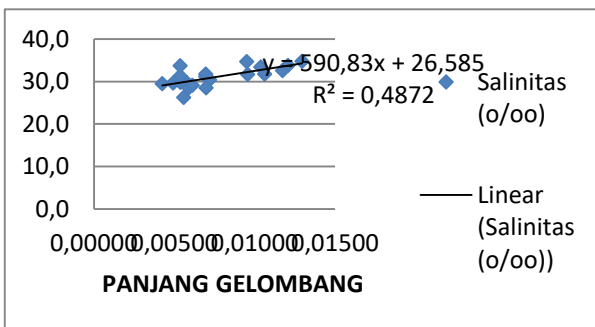
Berdasarkan hasil pengolahan data panjang gelombang pada Ms.Excel didapatkan persamaan matematika dengan nilai r^2 optimum sebagai berikut;

- 1) gelombang 412 pada persamaan



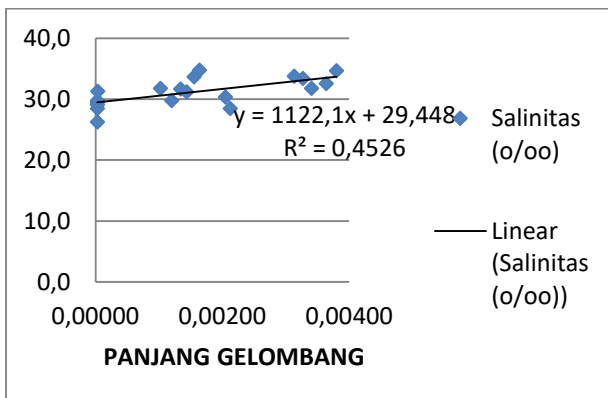
Gambar 5. Hubungan gelombang 412 dengan salinitas

2) gelombang 531 pada persamaan



Gambar 6. Hubungan gelombang 531 dengan salinitas

3) gelombang 667 pada persamaan



Gambar 7. Hubungan gelombang 667 dengan salinitas

Berdasarkan hasil tersebut didapat nilai maksimum berasal dari persamaan linier dari 4 jenis persamaan yang diamati, yaitu eksponensial, logaritmik, dan power untuk setiap jenis gelombangnya dalam kurun waktu 4 bulan terhitung dari Januari hingga April di wilayah pesisir Sumenep, Madura.

Persamaan matematika yang terpilih tersebut telah dikontrol dengan parameter 5 hasil penelitian terbawah. Hal ini berarti menandakan bahwa persamaan tersebut layak untuk diterapkan pada kasus sejenis. Untuk

data yang digunakan sebagai bahan perhitungan berasal dari penelitian sebelumnya. Lalu coba diaplikasikan dan dikaitkan dengan parameter panjang gelombang pada citra satelit. Lokasi penelitian juga dibuat sama persis dengan penelitian sebelumnya untuk meningkatkan akurasi perhitungan kadar salinitas pada tiap panjang gelombang warna yang terdapat pada Citra Satelit Aqua Modis.

Tahap yang dilakukan selanjutnya adalah membandingkan data klorofil-a dengan data salinitas dengan melakukan analisa korelasinya. Analisa dilakukan dengan dua metode yaitu, analisa regresi linier dan uji-T. Keduanya dilakukan secara sederhana menggunakan aplikasi microsoft excel. Yang pertama akan dibahas adalah metode regresi linier.

Regresi linier

Dalam regresi linier sederhana ini nantinya akan didapatkan persamaan yang menghubungkan antara salinitas dengan kadar klorofil-a. Kedua data berasal dari penelitian sebelumnya di area dengan longitude dan latitude yang sama persis. Dengan metode regresi linier sederhana ini nantinya akan didapat persamaan dengan pola umum sebagai berikut:

$$y = ax \pm b$$

Keterangan:

y = subjek dalam variabel dependen yang diprediksikan (dalam penelitian ini adalah kadar klorofil-a)

a = parameter intercept

x = subjek dalam variabel independen yang mempunyai nilai tertentu (dalam penelitian ini adalah salinitas)

b = parameter koefisien regresi variabel bebas

Pada hasil analisa regresi linier ini nantinya didapatkan hasil nilai r yang menunjukkan tingkat korelasi antara kedua jenis data yang dihitung. Nilai r yang muncul adalah pada range $-1 \leq r \leq 1$. Dengan definisi nilai r sebagai berikut :

Tabel 2 Korelasi

0	=	Tidak Berkorelasi
0,01-0,20	=	Sangat Rendah
0,21-0,40	=	Rendah
0,41-0,60	=	Agak Rendah
0,61-0,80	=	Cukup
0,81-0,90	=	Tinggi
0,91-1,00	=	Sangat Tinggi

Dengan mendefinisikan nilai r tersebut maka dapat ditarik kesimpulan mengenai hubungan kedua variabel.

Untuk data perhitungan menggunakan data hasil penelitian di perairan pesisir Sumenep sebagai berikut:

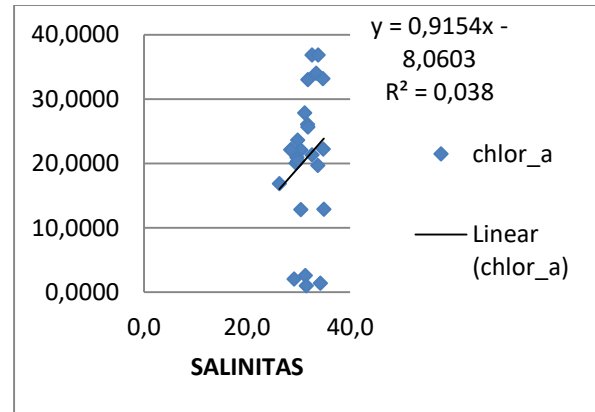
Tabel 3. Data hasil penelitian salinitas dan klorofil-a pada area titik uji

Salinitas (o/oo)	chlor_a
34,8	22,2335
31,7	26,0692
31,2	27,8493
31,8	25,6787
33,4	34,0339
32,6	36,8366
33,8	36,8298
31,8	33,0271
34,7	33,1923
29,8	23,6380
30,4	22,0989
29,5	20,0565
29,7	20,9445
28,5	22,1557
29,1	2,0563
28,5	22,1440
29,8	20,3963
26,3	16,8863
31,3	2,6177
33,7	19,7099
32,6	21,3276
30,4	12,8632
31,5	0,99690
34,2	1,42175
34,9	12,90218

Setelah dilakukan regresi, didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$y = 0,9154x + 8,0603$$

Sesuai dengan teori yang ada dalam persamaan ini, 8,0603 menunjukkan parameter koefisien regresi variabel bebas. Apabila persamaan tersebut diterapkan hasilnya akan mendekati nilai parameter yang diprediksikan. Namun dalam pembahasan kali ini akan difokuskan pada hubungan antara dua variabel yang dihitung. Berikut ini merupakan grafik hasil analisis linier dari kedua data tersebut:



Gambar 5. Hubungan kadar klorofil-a dengan salinitas

Berdasarkan data tersebut didapatkan nilai r sebesar 0,195. Apabila dikaitkan dengan teori yang ada maka hubungan antara kadar klorofil-a dengan salinitas adalah hubungan yang sangat rendah. Namun apabila dilihat dari grafik liniernya, kedua variabel ini memiliki hubungan positif secara umum. Terlihat dari kondisi grafik yang cenderung mengalami perubahan searah, maksudnya saat kadar salinitas naik, maka kadar klorofil-a juga naik. Hal ini didukung pula dengan banyaknya penelitian yang menyatakan hal serupa.

Secara ilmiah hal tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut. Salinitas merupakan salahsatu parameter kimia-fisika perairan. Beberapa parameter kimia-fisika yang mengontrol dan memengaruhi sebaran klorofil-a adalah intensitas cahaya, nutrisi terutama nitrat, fosfat dan silika (Hatta,2002). Selain parameter tersebut, ada pula parameter lain seperti kecepatan arus, salinitas, kekeruhan, suhu, Ph. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan adanya kenaikan salinitas secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap kadar klorofil-a meskipun dalam kaitannya tergolong sangat rendah.

Uji T

Uji-T adalah uji komparatif atau uji beda untuk mengetahui adakah perbedaan mean atau rerata yang bermakna antara 2 kelompok data yang saling bebas. Untuk uji T pada kasus ini menggunakan *independen T-test*. Digunakan *independen T-test* karena data merupakan parameter yang berbeda. Sampel yang diukur merupakan dua jenis meskipun dalam satu populasi sehingga dianggap sebagai parameter yang berbeda.

Untuk uji-T kali ini menggunakan uji T sederhana dengan software Ms. Excel. Data yang digunakan untuk uji-T adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Data hasil penelitian salinitas dan klorofil-a untuk uji-T

Salinitas (o/oo)	chlor_a
34,8	22,2335
31,7	26,0692
31,2	27,8493
31,8	25,6787
33,4	34,0339
32,6	36,8366
33,8	36,8298
31,8	33,0271
34,7	33,1923
29,8	23,6380
30,4	22,0989
29,5	20,0565
29,7	20,9445
28,5	22,1557
29,1	2,0563
28,5	22,1440
29,8	20,3963
26,3	16,8863
31,3	2,6177
33,7	19,7099
32,6	21,3276
30,4	12,8632
31,5	0,99690
34,2	1,42175
34,9	12,90218

Untuk proses perhitungan dilakukan dengan menggunakan 1 tile, dan heteroscedastic. Dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Uji-T

P value =	0,00002
Sig =	Signifikan
mean salinitas =	31,4
mean klorofil =	20,7186
perbedaan =	10,7214
kecenderungan =	Penurunan

Dari data tersebut dapat dijabarkan hasil sebagai berikut:

- 1) P value merupakan nilai probabilitas Independen T-Test antara kelompok salinitas dengan klorofil.
- 2) P value antara kelompok salinitas dengan klorofil bernilai 0,00002 ($P < 0,05$).
- 3) Pada baris ke-dua berisi tingkat signifikan data. Apabila hasil P value bernilai $P < 0,05$ berarti signifikan, maksudnya ada perbedaan bermakna antara kelompok salinitas dengan kelompok klorofil. Begitupun sebaliknya apabila nilai $P > 0,05$ artinya tidak ada perbedaan yang bermakna diantara keduanya.
- 4) Mean salinitas merupakan nilai rata-rata dari kelompok data salinitas begitupun dengan mean klorofil.
- 5) Pada baris ke-lima berisi perbedaan, perbedaan tersebut merupakan selisih antara rata-rata kedua kelompok.
- 6) Apabila nilai perbedaan bernilai positif berarti kecenderungan menurun.

Maksud dari hasil mengalami penurunan adalah dengan kadar klorofil cenderung lebih rendah dibanding kadar salinitas, mereka mengalami penurunan pula secara periodiknya. Dan hubungannya berjalan searah. Dari data tersebut untuk menjawab hipotesis maka, perbedaan kelompok salinitas dan klorofil signifikan pada taraf 95% sebab Pvalue $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak atau H_1 diterima.

KESIMPULAN

- 1) Data citra satelit Aqua Modis dapat digunakan untuk membandingkan nilai suatu parameter dengan menggunakan panjang tiap jenis gelombang.
- 2) Produk dari pengolahan data citra satelit tiap gelombang yang dapat digunakan untuk menghitung kadar salinitas adalah dengan persamaan matematika dengan nilai r^2 maksimum, dalam penelitian ini didapat rincian data r^2 sebagai berikut;

Reflektan412 algoritma linier $y=1427,9x + 25,699$, $r^2=0,5889$
 Reflektan 531 algoritma linier $y=590,83x + 26,585$, $r^2=0,4872$
 Reflektan667 algoritma linier $y= 122,1x + 29,448$, $r^2=0,4526$

- 3) Dari data tersebut persamaan matematika terbaik ada pada gelombang dengan panjang 412nm. Data tersebut berasal dari citra satelit pada bulan April,
- 4) Berdasarkan uji regresi linier didapatkan hasil persamaan

$$y = 0,9154x + 8,0603$$

- 5) Dilakukan uji-T dengan hasil perbedaan yang signifikan pada taraf 95%,
- 6) Dengan nilai $P < 0,05$ maka H_0 ditolak,
- 7) Salinitas dengan kadar klorofil-a secara kuantitatif berdasarkan kurun waktu mengalami penurunan jumlah konsentrasi di lautan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hatta, M. 2002. Hubungan antara Klorofil-a dan Ikan Pelagis dengan Kondisi Oseanografi di Perairan Utara Irian Jaya. http://tumoutou.net/3_sem1_012/muh_hatta.htm . 31 Mei 2020
- Yuliana, E.M. Adiwilaga, E. Harris, dan N.T.M. Pratiwi. 2012. Hubungan antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisika-Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta. Jurnal Akuatika. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Putra, G.D. 2018. Pulau Madura: Pulau Garam Indonesia. <http://indonesiabaik.id/infografis/pulau-madura-pulau-garam-indonesia> 31 Mei 2020
- Hidayat, Anwar. 2012. Independent T-Test dengan Excel. <http://www.statistikian.com/2012/11/independen-t-test-dalam-excel.html?amp> 31 Mei 2020
- Mutmainah, Yuliana. 2013. Kandungan Klorofil-a dalam Kaitannya dengan Parameter Fisika-Kimia Perairan di Teluk Jakarta. Prosiding Seminar Nasional KSP2K II. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Khairun, Ternate.

Halaman In sengaja dikosongkan