

Distribusi Klorofil-a Secara Horizontal di Perairan Pantai Slamaran Jawa Tengah

Yesinia Ayu Qotrunada*, Agus Anugroho Dwi Suryoputro dan Kunarso

¹Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia

Email: * yesiniaqotrunada@gmail.com

Abstrak

Pantai Slamaran merupakan kawasan perairan di Kota Pekalongan dengan berbagai aktivitas masyarakat yang cukup padat seperti digunakan untuk pemukiman penduduk, tempat pelelangan ikan, pelabuhan dan kegiatan industri. Pembuangan limbah domestik yang terus-menerus akan berpengaruh terhadap keseimbangan kondisi perairan di Pantai Slamaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola sebaran klorofil-a serta hubungan antara klorofil-a dengan parameter lingkungan seperti-salinitas, pH, *Dissolved Oxygen* (DO), suhu, dan kecerahan di perairan Pantai Slamaran. Klorofil-a diukur berdasarkan metode spektrometri dan parameter lingkungan diukur menggunakan *water quality checker*. Data klorofil-a disajikan dalam bentuk pola sebaran menggunakan software ArcGIS. Hubungan antara klorofil-a dan parameter lingkungan di analisis berdasarkan koefisien determinasi dan korelasi Spearman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola distribusi klorofil-a bergerak secara divergen, dimana konsentrasi klorofil-a semakin kecil nilainya menuju ke arah laut lepas. Konsentrasi klorofil-a pada penelitian ini berkisar antara 0,5064 mg/m³ – 1,4970 mg/m³ serta nilai parameter salinitas berkisar 23-34 ‰, pH (7,7-8), DO (5,87-7,14 mg/l), suhu (30,26 – 31,25 °C), dan kecerahan (125-250 cm). Analisis korelasi (r) klorofil-a terhadap variabel lingkungan salinitas, pH, DO, suhu dan kecerahan secara berturut-turut adalah sebesar 0,74, 0,56, 0,59, 0,04, dan 0,24. Keberadaan klorofil-a sangat dipengaruhi oleh nilai salinitas dan pH, serta dapat menyebabkan oksigen terlarut (DO) menjadi tinggi. Hubungan yang kuat antara salinitas dan pH menggambarkan tentang peran sungai sebagai faktor penting yang mempengaruhi kesuburan perairan.

Kata kunci: Sebaran horisontal, Parameter lingkungan, Klorofil-a, Pantai Slamaran

Abstract

Horizontal Distribution of Chlorophyll-a in Slamaran Coastal Waters, Pekalongan, Central Java

Slamaran coastal waters are affected by various activities of the dense community such as residential use, fish auction, harbor and industrial activities. Continuous disposal of domestic waste will affect the balance of water conditions in the coastal waters. This study aims to determine the distribution pattern of chlorophyll-a and the relationship between chlorophyll-a with environmental parameters such as salinity, pH, Dissolved Oxygen (DO), temperature, and brightness. The chlorophyll-a was determined based on spectrometric method and the environmental parameters were measured using water quality checker. The chlorophyll-a data were presented in the form of distribution patterns using ArcGIS software. The relationship between chlorophyll-a and environmental parameters was analyzed based on determination and Spearman's correlation coefficient. The results showed that the distribution pattern of chlorophyll-a was divergent, where the concentration of chlorophyll-a was progressively smaller towards the open sea. Chlorophyll-a concentrations in this study ranged from 0.5064 - 1.4970 mg/m³ and salinity parameter values ranged from 23-34 ‰, pH (7.7-8), DO (5.87-7.14 mg/l), temperature (30.26 - 31.25 °C), and brightness (125-250 cm). The correlation analysis (r) of chlorophyll-a to environmental variables of salinity, pH, DO, temperature, and brightness were 0.74, 0.56, 0.59, 0.04, and 0.24, respectively. The presence of chlorophyll-a is strongly influenced by salinity and pH values, and can cause high dissolved oxygen (DO). The strong relationship between salinity and pH illustrates the role of the river as an important factor affecting water fertility.

Keywords: Horizontal distribution, environmental parameters, Chlorophyll-a, Slamaran coastal waters

PENDAHULUAN

Kota Pekalongan memiliki luas wilayah 4.525 Ha atau 45,25 km² dan memiliki garis pantai sepanjang ± 6,15 km (Pemkot Pekalongan, 2009). Pantai Slamaran merupakan kawasan perairan di Kota Pekalongan dengan berbagai aktivitas masyarakat yang cukup padat seperti digunakan untuk pemukiman penduduk, tempat pelelangan ikan, pelabuhan, dan kegiatan industri. Limbah domestik dari berbagai aktivitas tersebut

diduga dibuang melalui aliran Sungai Banger yang mengalir langsung ke perairan Pantai Slamaran. Pembuangan limbah domestik yang terus-menerus akan berpengaruh terhadap keseimbangan kondisi perairan di Pantai Slamaran. Hal ini akan berpotensi menyebabkan terjadinya pencemaran di Pantai Slamaran lebih tinggi dibandingkan pantai lainnya di Kota Pekalongan (Raharjo *et al.*, 2016).

Limbah dari daratan yang dibuang ke sungai pada akhirnya masuk ke perairan laut salah satunya, ke perairan Pantai Slamaran. Nilai konsentrasi bahan pencemar di lingkungan perairan dapat diketahui melalui pengukuran parameter kualitas air. Klorofil-a merupakan pigmen hijau dari fitoplankton, yang dapat digunakan sebagai indikator terjadinya pencemaran bahan organik dan nutrisi. Sehingga klorofil-a ini dapat dijadikan sebagai salah satu indikator dalam menentukan status atau menilai kualitas air (Baktiar *et al.*, 2016). Klorofil-a merupakan indikator yang menunjukkan kondisi kesuburan perairan (Ridho *et al.*, 2020). Fitoplankton sangat berpengaruh terhadap keberadaan konsentrasi dan sebaran klorofil-a di perairan. Sehingga informasi mengenai konsentrasi klorofil-a di Pantai Slamaran sangat diperlukan untuk mengetahui apakah perairan di pantai tersebut masih dalam kondisi subur atau tidak. Kesuburan perairan penting untuk kelimpahan ikan, namun disisi lain, jika kondisi terlalu subur akan berbahaya bagi ekosistem akibat menurunnya konsentrasi oksigen (Maslukah *et al.*, 2014).

Perairan pantai Slamaran memiliki aliran sungai yang langsung mengalir ke laut, salah satunya adalah aliran Sungai Banger. Hal ini tentu akan berpengaruh terhadap suplai limbah yang masuk di perairan Pantai Slamaran. Selain itu, dengan adanya aktivitas manusia seperti pemukiman penduduk, tempat pelelangan ikan, dan kegiatan industri akan meningkatkan suplai limbah. Limbah domestik yang melimpah akan mengalami proses penguraian menjadi nutrisi. Pada saat nutrisi tinggi dan intensitas cahaya matahari yang optimal akan merangsang pertumbuhan fitoplankton, sehingga dapat memicu peningkatan klorofil-a di perairan tersebut.

Penelitian sebelumnya yang berkaitan tentang distribusi klorofil-a di perairan Pantai Slamaran Pekalongan telah dilakukan oleh Raharjo *et al.* (2016) dengan konsentrasi klorofil-a berkisar 0,1207-0,9522 µg/l. Namun dari penelitian tersebut belum dikaitkan dengan parameter lingkungan lain seperti suhu, salinitas, pH, DO, dan kecerahan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan distribusi klorofil-a di perairan Pantai Slamaran dan keterkaitannya dengan parameter lingkungan meliputi suhu, salinitas, pH, DO, dan kecerahan. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini dilakukan dengan menerapkan teknologi informasi dalam bentuk sebaran klorofil-a yang diperoleh dari data pengukuran secara *in situ*. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan informasi secara lengkap mengenai sebaran konsentrasi klorofil-a di perairan lokasi penelitian.

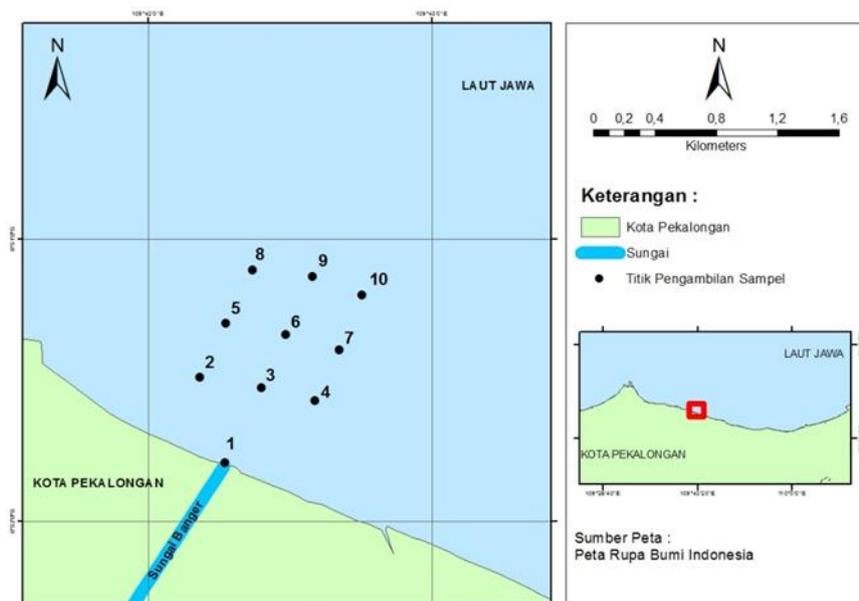
MATERI DAN METODE

Data primer yang digunakan adalah data yang diambil pada tanggal 24 Agustus 2021 di perairan Pantai Slamaran, Pekalongan, Jawa Tengah yaitu berupa data klorofil-a serta parameter lingkungan seperti suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut (DO), dan kecerahan. Data sekunder yang digunakan adalah data angin yang diperoleh dengan observasi tidak langsung, yaitu menggunakan data yang diunduh melalui <https://cds.climate.copernicus.eu/>

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode kuantitatif, yaitu merupakan metode penelitian yang menggunakan data berupa angka dari pengumpulan data yang analisisnya menggunakan statistik (Sugiyono, 2010). Angka tersebut kemudian disajikan dalam bentuk gambar, tabel, grafik ataupun tampilan lainnya yang bersifat sistematis. Data-data kuantitatif dalam penelitian ini meliputi data klorofil-a *in situ* dan parameter lingkungan yang di tumpang susun dengan lokasi penelitian sehingga dapat dianalisis secara deskriptif. Penentuan titik sampling dilakukan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) dan disajikan pada Gambar 1.

Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air dilakukan di perairan Pantai Slamaran, Pekalongan, Jawa Tengah pada tanggal 24 Agustus 2021 sebanyak 1 liter disetiap stasiun dan dimasukkan kedalam botol sampel. Botol sampel kemudian disimpan ke dalam kotak pendingin (*cool box*). Selain pengambilan sampel air, juga dilakukan pengukuran parameter kualitas perairan antara lain suhu, pH, salinitas, DO, dan kecerahan. Parameter suhu diukur menggunakan termometer, pH diukur menggunakan pH meter, dan salinitas menggunakan refraktometer. Parameter kecerahan diukur menggunakan *secchi disk* di 10 titik sampling.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengolahan dan Analisa Klorofil-a di Laboratorium

Sampel air laut sebanyak 1 liter disaring dengan menggunakan kertas saring jenis sellulosa nitrat (merk *Milippore*) dengan bantuan *vacuum pump*. Selama proses penyaringan ditambahkan 3 tetes larutan $MgCO_3$ untuk mencegah kerusakan klorofil-a saat proses penyaringan. Kertas yang berisi klorofil-a kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 ml larutan aseton 90%, kemudian diaduk dengan menggunakan spatula lalu tabung reaksi ditutup menggunakan aluminium foil dan dimasukkan ke dalam lemari pendingin selama 16 – 24 jam. Hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam tabung *centrifuge* selama 1 sampai 15 menit dengan kecepatan 500 rpm. Setelah proses *centrifuge* selesai, larutan dituangkan ke dalam cuvet kaca untuk diukur nilai absorbansinya dengan panjang gelombang 630 nm, 647 nm, 664 nm, 750 nm dengan menggunakan alat spektrofotometer UV – Vis Shimadzu 1600. Konsentrasi klorofil-a dalam ekstrak dihitung menggunakan rumus 1:

$$Ca = 11,85(E664 - E750) - 1,54(E647 - E750) - 0,08(E630 - E750) \tag{1}$$

Keterangan :

- Ca = kandungan klorofil – a ($\mu g/ml$)
- E = penyerapan pada panjang gelombang 664, 647, 630 dan 750

Setelah menentukan konsentrasi klorofil – a dalam ekstrak, dihitung jumlah konsentrasi klorofil – a per satuan volume dengan rumus 2 :

$$Klorofil - a (mg/m^3) = \frac{klorofil}{m^3} = \frac{Ca \times Va}{V \times d} \tag{2}$$

Keterangan :

- Ca = konsentrasi klorofil – a dalam ekstrak
- Va = volume aseton (ml)
- V = volume sampel air yang disaring (L)
- d = diameter cuvet (cm)

Pengolahan Data Angin

Data angin diunduh melalui situs <https://cds.climate.copernicus.eu/> sehingga diperoleh data arah dan kecepatan angin. Data yang digunakan adalah data angin per jam selama 1 bulan dengan mempertimbangkan daerah penelitian yang tidak terlalu luas. Komponen data yang digunakan adalah u (bujur) dan v (lintang). Data

yang telah diunduh kemudian diolah menggunakan *software* ODV untuk diekstrak ke dalam bentuk Ms. Excel. Dari hasil ekstrak data tersebut diperoleh komponen u dan v yang kemudian dihitung kecepatan dan arah angin totalnya. Setelah kecepatan dan arah angin diperoleh kemudian data diolah menggunakan *software* WRPLOT View 6.5.2, kemudian akan diperoleh data dalam bentuk *wind rose* sebaran kecepatan dan arah angin. Kecepatan angin total dihitung menggunakan rumus :

$$V = \sqrt{u^2 + v^2} \quad (3)$$

Keterangan :

- V = kecepatan angin total (m/s)
 u = komponen angin dalam arah bujur (m/s)
 v = komponen angin dalam arah lintang (m/s)

Pengolahan Data Secara Statistik

Siagian dan Sugiarto (2000) menyatakan bahwa koefisien korelasi sederhana digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel. Rumus untuk mengetahui koefisien korelasi Pearson sederhana :

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (4)$$

Keterangan :

- r = korelasi antara x dan y
 n = banyak nilai
 X = nilai variabel x
 Y = nilai variabel y

Tabel 1. Kriteria Nilai Koefisien Korelasi menurut Siagian dan Sugiarto (2000)

No.	Nilai Koefisien Korelasi	Kriteria Hubungan
1.	0	Tidak ada korelasi
2.	0 – 0,5	Korelasi lemah
3.	0,5 – 0,8	Korelasi sedang
4.	0,8 – 1	Korelasi kuat
5.	1	Korelasi sempurna

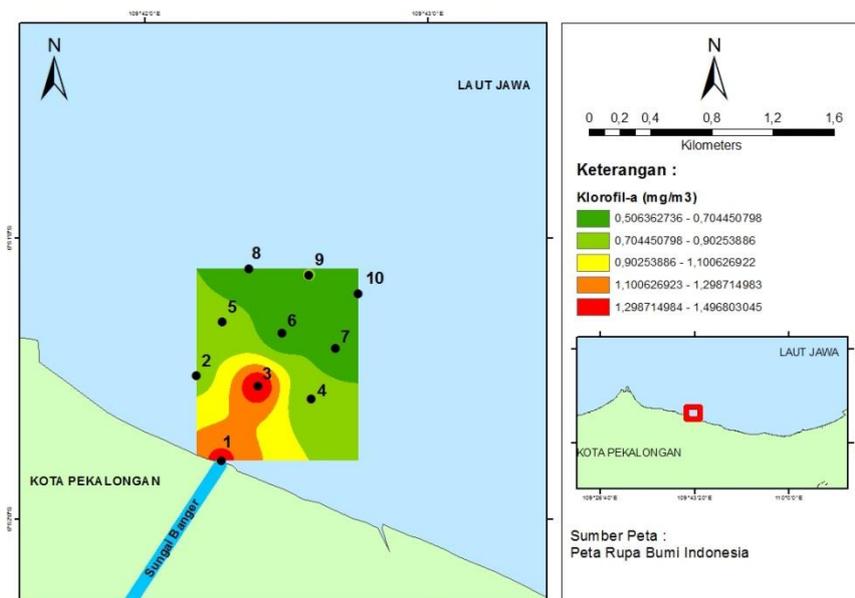
HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Konsentrasi Klorofil-a

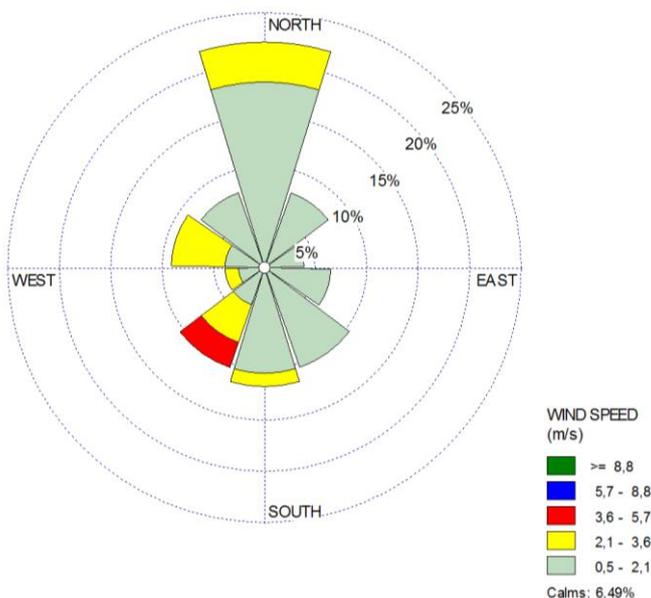
Konsentrasi klorofil-a pada penelitian ini menunjukkan nilai berkisar $0,5064 \text{ mg/m}^3 - 1,4970 \text{ mg/m}^3$ dengan nilai rerata $0,8005 \text{ mg/m}^3$. Data konsentrasi klorofil-a lebih lengkapnya disajikan pada **Tabel 2** dan pola sebaran di tampilan pada **Gambar 2**.

Tabel 2. Nilai Konsentrasi Klorofil-a (mg/m^3)

Stasiun	Klorofil-a (mg/m^3)
1	1,3366
2	0,8444
3	1,4970
4	0,7220
5	0,7152
6	0,5233
7	0,5880
8	0,5640
9	0,7081
10	0,5064



Gambar 2. Pola Distribusi Klorofil-a di Perairan Pantai Slamaran



Gambar 3. Wind Rose Kecepatan dan Arah Angin di Perairan Pantai Slamaran

Konsentrasi klorofil-a pada penelitian ini berkisar antara $0,5064 \text{ mg/m}^3 - 1,4970 \text{ mg/m}^3$ dengan nilai rata-rata $0,8005 \text{ mg/m}^3$. Konsentrasi klorofil-a tertinggi terdapat pada stasiun 3 dengan nilai konsentrasi sebesar $1,4970 \text{ mg/m}^3$ sedangkan konsentrasi klorofil-a terendah terdapat pada stasiun 10 dengan nilai konsentrasi $0,5064 \text{ mg/m}^3$. Pola distribusi konsentrasi klorofil-a cenderung bergerak divergen yaitu konsentrasi klorofil-a lebih tinggi di daerah muara sungai yang kemudian menyebar ke arah laut lepas (**Gambar 2**). Semakin jauh dari muara sungai, maka konsentrasi klorofil-a semakin rendah. Kondisi ini dapat terjadi karena adanya pengaruh *run off* sungai yang membawa nutrien yang terdistribusi secara divergen ke arah muara sungai dan menyebar ke laut lepas. Konsentrasi klorofil-a yang tinggi umumnya terdapat di perairan pesisir, sedangkan konsentrasi klorofil-a di laut lepas relatif rendah, hal ini dikarenakan ketersediaan berupa nutrien yang merupakan produk *run off* dari daratan, sehingga fitoplankton di perairan tersebut dapat

melakukan proses fotosintesis dengan optimal (Triadi *et al.*, 2015). Proses fotosintesis yang optimal akan meningkatkan pertumbuhan dan reproduksi fitoplankton di perairan. Hal ini tampak dari variasi sebaran klorofil-a yang dominan pada dua titik stasiun, yaitu stasiun 1 yang terletak di muara sungai dan stasiun 3 yang terletak di sekitar muara sungai dengan konsentrasi klorofil-a di stasiun 1 sebesar 1,3366 mg/m³ dan stasiun 3 sebesar 1,4970 mg/m³. Selanjutnya secara gradual sebaran klorofil-a mulai berkurang ke arah perairan menuju laut lepas yang terdapat di stasiun 2, 4, dan 5 dengan masing - masing nilai klorofil-a sebesar 0,8444 mg/m³; 0,7220 mg/m³; dan 0,7152 mg/m³. Sebaran klorofil-a semakin kecil ke arah laut lepas yaitu pada stasiun 6,7,8,9, dan 10 dengan masing-masing konsentrasi klorofil-a sebesar 0,5233 mg/m³; 0,5880 mg/m³; 0,5640 mg/m³; 0,7081 mg/m³; dan 0,5064 mg/m³ (**Gambar 2** dan **Tabel 2**).

Arah distribusi klorofil-a pada penelitian ini bergerak cenderung ke arah barat laut, diduga karena dibawa oleh arus yang dibangkitkan oleh angin monsun timur, yang dalam penelitian ini arus permukaan digambarkan berdasarkan arah angin (Gambar 3) yang bergerak ke arah utara. Pada periode bulan Agustus, arah angin dipengaruhi oleh monsun timur yang bertiup dari arah timur menuju ke barat yang disebabkan oleh perbedaan tekanan udara. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hartoko (2010), yang menyatakan bahwa angin monsun memiliki peran yang sangat besar terhadap variabilitas pergerakan klorofil-a dan suhu permukaan laut di Laut Jawa. Perairan di wilayah Indonesia terdapat dua angin musim (*monsoon*) yaitu musim barat dan musim timur, dimana pola angin musim di Laut Jawa dipengaruhi oleh daratan Australia dan Asia. Pada saat Australia musim dingin, angin dengan tekanan udara yang tinggi bertiup dari Australia menuju Asia yang memiliki tekanan udara lebih rendah yang disebut angin timuran. Puncak angin timuran di wilayah Laut Jawa terjadi pada bulan Agustus dengan kecepatan maksimal 4,8 m/s dengan arah angin dari arah tenggara menuju barat laut (Haryanto *et al.*, 2020). Pada saat musim timur, pola angin cenderung bergerak secara horizontal ke arah barat (Nagara *et al.*, 2007). Angin timuran ini yang diduga menyebabkan arus permukaan ke barat laut yang membawa klorofil-a.

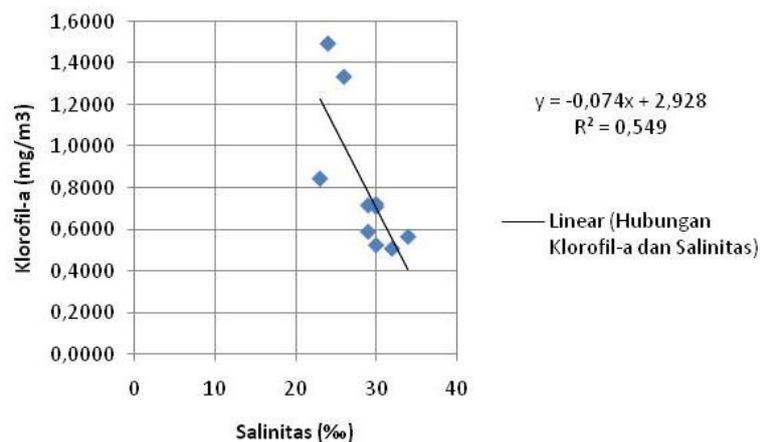
Hubungan Klorofil-a dengan Parameter lingkungan (Suhu, Salinitas, pH, DO, dan Kecerahan)

Hasil pengukuran terhadap parameter oseanografi salinitas berkisar 23-34 ‰, pH berkisar 7,7 - 8, DO berkisar 5,87 - 7,14 mg/l, suhu menunjukkan nilai berkisar antara 30,26 – 31,25 °C dan kecerahan berkisar 125 - 250 cm (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai Parameter Oseanografi

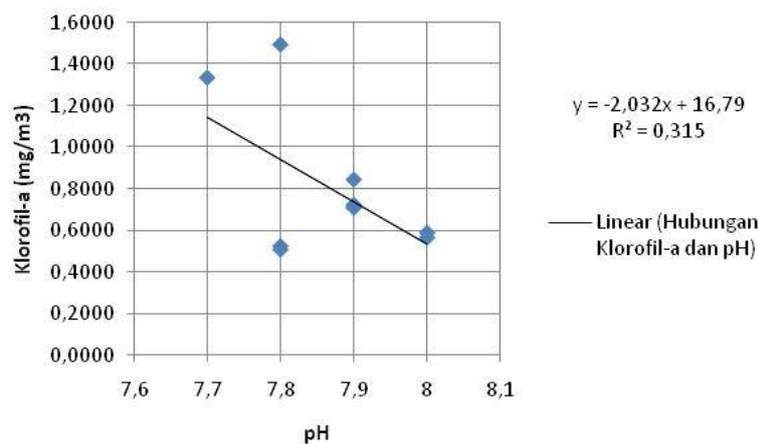
Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH	DO (mg/l)	Kecerahan (cm)
1	31,23	26	7,7	7,14	225
2	31,10	23	7,9	6,51	125
3	30,64	24	7,8	7,06	225
4	30,47	30	7,9	6,03	250
5	31,25	29	7,9	7,3	225
6	31,12	30	7,8	6,15	225
7	31,18	29	8	6,94	200
8	30,87	34	8	6,03	150
9	31,22	30	7,9	6,79	150
10	30,26	32	7,8	5,87	200
Rerata	30,934	28,7	7,87	6,582	197,5

Hubungan parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, pH, DO, dan kecerahan dengan konsentrasi klorofil-a memiliki hubungan keamatan yang bervariasi (**Gambar 4-8**).



Gambar 4. Hubungan Klorofil-a dengan Salinitas

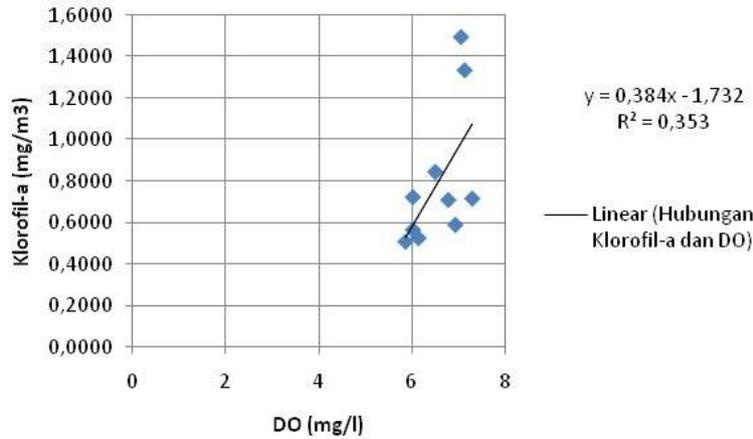
Berdasarkan grafik regresi linier sederhana (**Gambar 4**), diketahui terdapat arah hubungan yang bersifat negatif antara salinitas dengan klorofil-a. Wilayah perairan dengan salinitas rendah namun memiliki konsentrasi klorofil-a yang cenderung tinggi. Hal ini diduga karena masuknya air sungai yang memiliki salinitas rendah yang juga membawa unsur hara atau nutrien yang akan meningkatkan proses fotosintesis sehingga menghasilkan kadar klorofil-a yang tinggi. Variasi salinitas di sekitar muara sungai disebabkan oleh pengaruh pengenceran air tawar dengan salinitas rendah yang masuk ke perairan laut melalui sungai yang membawa unsur hara ke perairan laut (Marlian *et al.*, 2015). Hubungan korelasi antara klorofil-a dengan salinitas berdasarkan hasil analisis statistik diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,549, dimana pengaruh salinitas terhadap klorofil-a sebesar 54,9% dan sisanya 45,1% dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai koefisien korelasi (r) antara klorofil-a dengan salinitas sebesar 0,74, nilai ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan sedang antara klorofil-a dengan salinitas.



Gambar 5. Hubungan Klorofil-a dengan pH

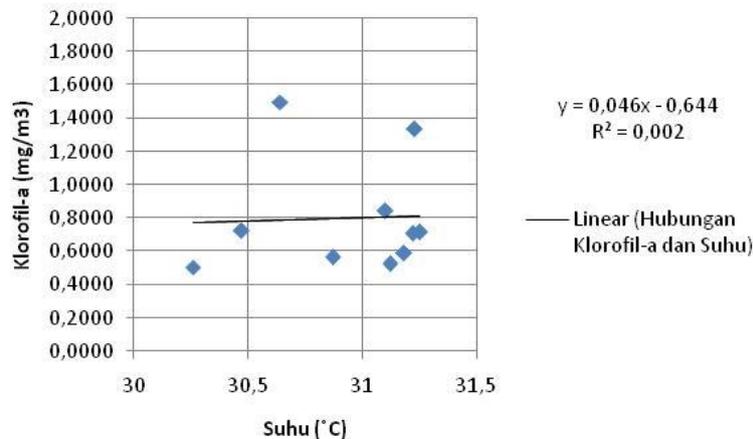
Nilai pH pada penelitian ini berkisar 7,7 – 8, nilai pH ini masih termasuk pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton di perairan yaitu sebesar 6,5 – 8 (Pescod, 1973). Berdasarkan grafik regresi linier sederhana (**Gambar 5**), diketahui terdapat arah hubungan yang bersifat negatif antara pH dengan klorofil-a. Konsentrasi klorofil-a di muara sungai yang tinggi, namun memiliki nilai pH yang cenderung rendah. Penurunan pH di muara sungai diduga karena adanya pengaruh pencampuran air laut dengan air sungai yang mempunyai pH cenderung netral. Namun demikian air sungai dengan pH yang lebih rendah dari air laut membawa nutrien dan bahan organik yang akan memicu peningkatan proses fotosintesis sehingga konsentrasi klorofil-a menjadi tinggi. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Simanjuntak (2012) yang menyatakan bahwa penurunan nilai pH di suatu perairan mengindikasikan adanya peningkatan senyawa organik di perairan tersebut. Hubungan

korelasi klorofil-a dengan pH berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,315 yang artinya pengaruh pH terhadap klorofil-a sebesar 31,5% dan sisanya 68,5% dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai koefisien korelasi (r) antara klorofil-a dengan pH sebesar 0,56 yang artinya terdapat hubungan yang sedang antara klorofil-a dengan pH.

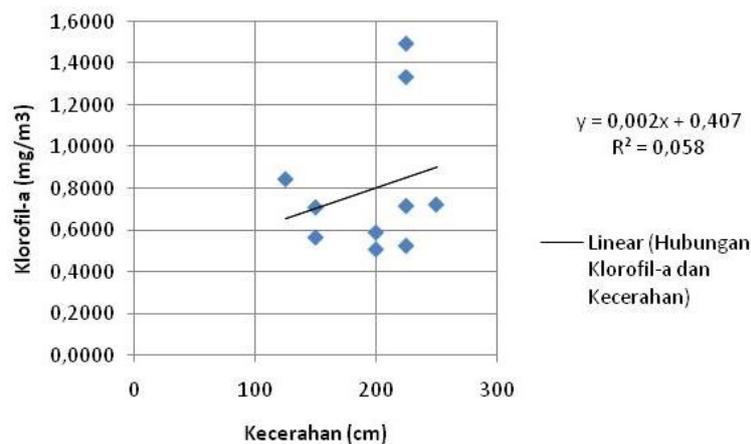


Gambar 6. Hubungan Klorofil-a dengan DO

Kadar oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) pada penelitian ini berkisar antara 5,87 – 7,14 mg/l. Nilai DO di perairan akan meningkat seiring meningkatnya intensitas cahaya matahari dan proses fotosintesis (Saraswati *et al.*, 2017). Proses fotosintesis merupakan proses pembentukan zat organik berupa karbohidrat dari zat anorganik (CO_2 dan H_2O) oleh klorofil dengan bantuan cahaya matahari (Rahmiyah *et al.*, 2021). Selain menghasilkan karbohidrat, proses fotosintesis juga menghasilkan oksigen. Hal inilah yang menyebabkan meningkatnya konsentrasi klorofil-a juga diikuti meningkatnya kadar DO atau oksigen terlarut di perairan. Hal ini didukung oleh Simanjuntak (2012), yang menyatakan bahwa sumber utama oksigen dalam air laut adalah dari proses fotosintesis dan proses difusi. Hubungan korelasi antara klorofil-a dengan DO berdasarkan perhitungan diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,353 (**Gambar 6**), dimana pengaruh DO terhadap klorofil-a sebesar 35,3% dan sisanya 64,7% dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai koefisien korelasi (r) antara klorofil-a dengan DO sebesar 0,59, nilai ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sedang antara klorofil-a dengan DO.



Gambar 7. Hubungan Klorofil-a dengan Suhu



Gambar 8. Hubungan Klorofil-a dengan Kecerahan

Nilai suhu dan kecerahan pada penelitian ini tidak terlalu berpengaruh terhadap konsentrasi klorofil-a. Suhu pada penelitian ini berkisar antara 30,26°C – 31,25°C, sedangkan menurut Effendi (2003) suhu yang optimal untuk pertumbuhan fitoplankton di lautan berkisar antara 20°C – 30°C. Setiap jenis fitoplankton memiliki suhu optimal tersendiri dan sangat bergantung pada faktor lain seperti cahaya (Asriyana dan Yuliana, 2019). Nilai koefisien determinasi (R^2) antara suhu dan klorofil-a sebesar 0,002 (**Gambar 7**), yang artinya kemampuan suhu dalam mempengaruhi klorofil-a hanya sebesar 0,2% sedangkan sisanya 99,8% dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai koefisien korelasi (r) antara suhu dengan klorofil-a sebesar 0,04 yang menunjukkan bahwa hubungan antara suhu dengan klorofil-a dikategorikan lemah. Kecerahan pada penelitian ini berkisar antara 125 cm – 250 cm yang menunjukkan bahwa tingkat kecerahan tergolong rendah yang menyebabkan nilai kecerahan tidak mendukung keberadaan fitoplankton. Nilai kecerahan yang rendah dapat disebabkan oleh penetrasi cahaya matahari yang kurang optimal ke dalam perairan sehingga proses fotosintesis tidak berlangsung sempurna. Nilai koefisien determinasi (R^2) antara kecerahan dan klorofil-a sebesar 0,058 (**Gambar 8**), yang berarti pengaruh kecerahan terhadap suhu hanya sebesar 5,8% dan sisanya 94,2% dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai koefisien korelasi (r) antara kecerahan dengan klorofil-a sebesar 0,24 yang menunjukkan bahwa hubungan antara kecerahan dengan klorofil-a dikategorikan lemah.

KESIMPULAN

Pola distribusi konsentrasi klorofil-a di perairan Pantai Slambaran, Pekalongan berbentuk divergen, konsentrasi tinggi di muara sungai dan menyebar ke arah laut dengan konsentrasi berkisar antara 0,5064 mg/m³ – 1,4970 mg/m³ dan nilai rata-rata 0,8005 mg/m³. Berdasarkan grafik regresi menunjukkan bahwa parameter lingkungan (suhu, salinitas, pH, DO, dan kecerahan) memiliki hubungan yang tidak terlalu kuat terhadap klorofil-a. Adapun nilai koefisien korelasi (r) klorofil-a dan suhu sebesar $r = 0,04$ dikategorikan korelasi lemah; klorofil-a dan salinitas sebesar $r = 0,74$ dikategorikan korelasi sedang; klorofil-a dan pH sebesar $r = 0,56$ dikategorikan korelasi sedang; klorofil-a dan DO sebesar $r = 0,59$ dikategorikan korelasi sedang; klorofil-a dan kecerahan sebesar $r = 0,24$ dikategorikan korelasi lemah.

DAFTAR PUSTAKA

- Asriyana, dan Yuliana. 2019. *Produktivitas Perairan (Edisi Revisi)*. PT Bumi Aksara. Jakarta Timur
- Baktiar, A.H., Wijaya, A.P., dan Sukmono, A. 2016. Analisis Kesuburan dan Pencemaran Air Berdasarkan Kandungan Klorofil-a dan Konsentrasi Total Suspended Solid Secara Multitemporal di Muara Banjir Kanal Timur. *Jurnal Geodesi Undip*. 5(4): 263-276
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta
- Hartoko, A., dan Sulistya, W. 2010. *Meteorologi dan Sifat Lautan Indonesia*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Jakarta

- Haryanto, Y. D., Agdialta, R., dan Hartoko, A. 2020. Analisis Monsun di Laut Jawa. *Berkala Perikanan Terubuk*. 48(2):492-500
- Marlian, N., Damar, A., dan Effendi, H. 2015. Distribusi Horizontal Klorofil-a Fitoplankton sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Perairan di Teluk Meulaboh Aceh Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(3):272-279
- Nagara, G.A., Sasongko, N.A., dan Olakunle, O.J. 2007. *Introduction to Java Sea*. University of Stavanger. Norwegia
- Pemkot Pekalongan. 2009. Kondisi Umum Geografis Kota Pekalongan. Diakses pada tanggal 15 April 2021, pukul 09.15 WIB dari <http://www.pekalongankab.go.id/kondisi-geografis.html>.
- Raharjo, M., Muslim dan Maslukah L. 2016. Sebaran Konsentrasi Nitrat, Fosfat dan Klorofil-a di Perairan Pantai Slamaran Pekalongan. *Jurnal Oseanografi*. 5(4):462-479
- Rahmiyah, M., Wildaniyah, U., Arsi, Yulistin, D.S.E., Karenina, T., Paridawati, I., Ramdan, A.H.E.P., Wati, S.R.F.P.C., Hartono, R., dan Melani, D. 2021. *Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman*. Yayasan Kita Menulis. Medan
- Ridho, M.R., Patriono, E., dan Mulyani, Y.S. 2020. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton, Konsentrasi Klorofil-a dan Kualitas Perairan Pesisir Sugsang, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 12(1):1-8
- Saraswati, N.L.G.R.A., Arthana, I.W., dan Hendrawan, I.G. 2017. Analisis Kualitas Perairan pada Wilayah Perairan Pulau Serangan Bagian Utara Berdasarkan Baku Mutu Air Laut. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 3(2):163-170
- Siagian, D., dan Sugiarto. 2000. *Metode Statistika Untuk Bisnis dan Ekonomi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Simanjuntak, M. 2012. Kualitas Air Laut Ditinjau Dari Aspek Zat Hara, Oksigen Terlarut dan pH di Perairan Banggai, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 4(2):290-303
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Penerbit Alfabeta. Bandung
- Triadi, R., Zainuri, M., dan Yusuf, M. 2015. Pola Distribusi Kandungan Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut di Perairan Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Oseanografi*. 4(1):233-241