

Korelasi Intensitas Cahaya Dan Suhu Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Estuari Ujung Piring Bangkalan

Muhammad Zainuri^{1*}, Novi Indriyawati², Wasiqatus Syarifah¹, Ainul Fitriyah¹

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura

²Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura
Jl. Raya Telang, PO BOX 02 Kecamatan Kamal, Bangkalan Jawa Timur 69162

Email : zainborn@rocketmail.com

Abstrak

Fitoplankton merupakan mikroorganisme yang memiliki pigmen klorofil sehingga dapat melakukan fotosintesis. Dalam proses fotosintesis fitoplankton membutuhkan cahaya matahari, sehingga cahaya matahari menjadi faktor utama terhadap perkembangbiakan fitoplankton. Selain itu intensitas cahaya dapat mempengaruhi tinggi rendahnya suhu suatu perairan, sehingga suhu juga akan berpengaruh terhadap distribusi dan keberadaan fitoplankton. Penelitian ini akan menjelaskan korelasi intensitas cahaya dan suhu dengan kelimpahan fitoplankton di perairan estuari. Metode yang digunakan adalah regresi linier sederhana untuk mengetahui korelasi intensitas cahaya dan suhu terhadap kelimpahan fitoplankton. Hasil analisa data intensitas cahaya terhadap kelimpahan fitoplankton menunjukkan nilai $R^2 = 0,087$ yang artinya bahwa kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh intensitas cahaya sebesar 8,7 %, dan 91,3 % dipengaruhi oleh faktor lain. Sedangkan hasil analisa data suhu terhadap kelimpahan fitoplankton menunjukkan nilai $R^2 = 0,016$ yang artinya bahwa kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh suhu sebesar 1,6 %, dan 98,4 % dipengaruhi oleh faktor lain yang salah satunya adalah intensitas cahaya matahari. Dari hasil nilai R pada penelitian dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya memiliki korelasi rendah terhadap kelimpahan fitoplankton dan suhu terhadap kelimpahan fitoplankton memiliki korelasi sangat rendah.

Kata kunci : intensitas cahaya, suhu, fitoplankton

Abstract

Correlation of Light Intensity and Temperature to Abundance Of phytoplankton In Estuary Waters At Ujung Piring Bangkalan

Phytoplankton are microorganisms that have chlorophyll pigments, they can carry out photosynthesis. In the process of photosynthesis, phytoplankton need sunlight, so that sunlight is the main factor in the proliferation of phytoplankton. In addition, light intensity can affect the low temperature of a waters, so that the temperature will also affect the distribution and existence of phytoplankton. This study will explain the correlation between light and temperature with phytoplankton in estuary waters. The method used is simple linear regression to determine the correlation between light and temperature on phytoplankton. The results of the analysis of light intensity data to the abundance of phytoplankton showed the value of $R^2 = 0.087$, it's mean that phytoplankton is influenced by light intensity by 8.7 %, and 91.3 % is influenced by other factors. While the results of analysis of temperature data to the abundance of phytoplankton showed the value of $R^2 = 0.016$, which means that the phytoplankton is influenced by temperature by 1.6%, and 98.4% by other factors, one of which is the intensity of sunlight. From the results of the R value, it can be said that light intensity has a low correlation to the phytoplankton and temperature to the phytoplankton has a very low correlation.

Keywords: light intensity, temperature, phytoplankton

*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v12i1.44763

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 14-02-2022

Disetujui/Accepted : 29-09-2022

PENDAHULUAN

Estuari merupakan ekosistem perairan dengan potensi cukup besar terhadap kebutuhan sumberdaya perikanan nasional. Secara umum estuari dikenal sebagai daerah pertemuan air tawar dan asin atau sebagai daerah muara sungai. Unsur hara dari daerah aliran sungai dan juga laut terjebak di estuari, sehingga menjadikan perairan ini sebagai daerah yang subur dibandingkan dengan ekosistem lain. Menurut Campbell *et al.* (2010) menyatakan bahwa kandungan nutrisi yang berasal dari sungai menyebabkan estuari seperti lahan basah dan menjadi bioma yang paling produktif. Perairan estuari merupakan perairan yang dinamis karena adanya aktivitas pasang surut. Perairan ini memiliki biota yang berasal dari perairan sungai maupun laut, sehingga keberadaan biota di perairan ini sangat beranekaragam. Akan tetapi biota yang berasal dari sungai dan laut hanya sementara mendiami daerah estuari setelah itu kembali ke habitat asalnya. Selain biota yang bermigrasi, estuari juga memiliki biota ciri khas dan biasanya hanya ditemukan di perairan estuari saja.

Estuari Ujung piring Bangkalan terletak dibagian barat dan dekat dengan pantai utara bangkalan, perairan ini sering disebut muara Ujung Piring atau lebih terkenal dengan Gladhek lanjeng Ujung piring. Kawasan ini dikenal sebagai kawasan rumah makan, karena samping kanan kiri muara ini terdapat rumah makan. Adanya rumah makan sedikit banyak dapat berpengaruh terhadap ekosistem perairan tersebut. Selain itu kawasan muara ini menjadi tempat budidaya ikan dengan jaring apung oleh masyarakat setempat, serta tempat memancing ikan. Akan tetapi saat ini terdapat beberapa kegiatan pengurusan untuk rumah makan dan perumahan di daerah tersebut, sehingga akan berpengaruh terhadap ekosistem di estuari tersebut.

Keberadaan dan kelimpahan biota di perairan estuari dipengaruhi oleh mikroorganisme yang berperan sebagai sumber makanan dan produsen primer bagi seluruh biota yang ada di perairan. Mikroorganisme tersebut merupakan fitoplankton atau dikenal sebagai plankton nabati. Fitoplankton menduduki tingkat pertama pada rantai dan piramida makanan, sehingga keberadaannya di perairan sangat penting dan dapat menentukan keberlangsungan hidup biota-biota yang lain. Fitoplankton merupakan mikroorganisme autotrof, dalam perkembangbiakan dan keberlangsungan hidupnya

membutuhkan cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis. Sedangkan intensitas cahaya matahari dipengaruhi oleh musim, sehingga kelimpahan fitoplankton juga akan dipengaruhi oleh musim. Menurut Lantang dan Pakidi (2015) kelimpahan fitoplankton pada musim hujan lebih rendah dibandingkan dengan musim kemarau, karena intensitas cahaya matahari di musim kemarau lebih tinggi. Sedangkan beberapa tahun ini terjadi musim yang tidak menentu akibat terjadinya *el nino* dan *la nina* sehingga menyebabkan perubahan terhadap intensitas cahaya dan perubahan suhu. Sesuai pendapat Safitri (2015) bahwa fenomena tersebut berpengaruh kuat terhadap iklim di Indonesia.

Selain itu, faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, pH, kecerahan, DO, dan nutrisi juga berpengaruh terhadap kelimpahannya, dengan kata lain kualitas perairan menjadi tolak ukur terhadap pertumbuhan dan kelimpahan mikroorganisme tersebut. Hal ini sependapat dengan Syafriani dan Apriadi (2018) yang mengatakan bahwa kondisi kualitas perairan mempengaruhi kehidupan biota yang ada, termasuk kehidupan produsen primer seperti fitoplankton. Selain faktor lingkungan seperti parameter fisika dan kimia, existensi organisme di suatu perairan juga dapat dijadikan sebagai indikator terhadap pencemaran (Utomo *et al.*, 2013)

Berdasarkan uraian diatas bahwa kesuburan estuari sangat dipengaruhi oleh keberadaan fitoplankton dan keberadaan fitoplankton sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti intensitas cahaya matahari dan suhu yang juga dipengaruhi oleh musim. Sedangkan di kawasan tersebut masih belum ada informasi terkait, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan intensitas cahaya matahari dan suhu terhadap kelimpahan fitoplankton yang nantinya dapat menjadi informasi tingkat kesuburan perairan dan rujukan untuk pengelolaan sumberdaya estuari tersebut.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2021 di perairan estuari Ujung Piring Bangkalan. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali ulangan dengan selang waktu satu minggu pada tiga titik pengambilan sampel. Titik pertama terletak tepat di tengah mulut muara, titik kedua terletak di sisi kiri dekat dengan komunitas mangrove, sedangkan titik ketiga terletak di sisi kanan juga dekat dengan komunitas mangrove.

Pengukuran parameter lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, salinitas, pH, DO, dan kecerahan dilakukan secara insitu. Kemudian pengambilan sampel air untuk nitrat dan fosfat serta fitoplankton.

Pengambilan sampel fitoplankton menggunakan plankton net dengan ukuran mata jarring 10 mikron dengan menyaring air sebanyak 50 liter, kemudian sampel fitoplankton yang tersaring dituang pada botol film dan diberi lugol. Sampel air untuk nitrat dan fosfat serta fitoplankton dianalisa di laboratorium biologi laut universitas Trunojoyo Madura. Pencacahan dan identifikasi fitoplankton menggunakan Sedgewick rafter dan mikroskop *olympuz* BX41(Arinardi, 1996).

Perhitungan kelimpahan zooplankton menggunakan rumus sebagai berikut (Sachlan, 1972):

$$F = \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \times \frac{1000}{E} \times N$$

Keterangan : F = jumlah individu perliter; A = luas *sedgewick rafter*; B = luas lapang pandang; N = jumlah organisme yang didapat; C = volume sampel yang disaring; D = volume sampel yang diambil; E = volume sampel yang diteliti

Analisa data dalam penelitian ini menggunakan regresi linier sederhana untuk mengetahui korelasi intensitas cahaya dan suhu dengan kelimpahan fitoplankton.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi sampel di tiga stasiun di perairan

estuari Ujung Piring Bangkalan ditemukan sembilan kelas fitoplankton yaitu *Bacillaryophyceae*, *Fragilariophyceae*, *Xanthophyceae*, *Dinoflagellata*, *Chrysophyceae*, *Dictyochophyceae*, *Acantharea*, *Prododontidae*, *Cyanobacteria*. Keberagaman fitoplankton yang ditemukan di perairan ini dapat dipengaruhi oleh aktivitas pasang surut yang terjadi di perairan estuari, pada saat pasang ada kemungkinan fitoplankton dari laut akan bergerak ke perairan estuari demikian dengan sebaliknya. Selain itu, juga dapat dipengaruhi karena daerah estuari merupakan daerah bertemunya air sungai dan laut, sehingga jenis fitoplankton yang ditemukan dapat berasal dari perairan sungai, dan laut. Dari Sembilan kelas yang ditemukan, spesies fitoplankton paling banyak ditemukan dari kelas *Bacillaryophyceae*. Sependapat dengan hasil Triawan dan Arisandi (2021) bahwa fitoplankton yang banyak ditemukan di perairan muara yaitu dari kelas *Bacillaryophyceae*. Selanjutnya hasil penelitian (Novia dan Ritonga, 2016; Purnamaningtyas *et al.*, 2017) menunjukkan hasil identifikasi jenis *Bacillaryophyceae* paling banyak dari jenis yang lain. Hal ini dapat diduga bahwa kelas *Bacillaryophyceae* memiliki tingkat adaptasi dan toleransi yang tinggi sehingga lebih mampu bertahan hidup. (Ismunarti, 2013; Lantang dan Pakidi, 2015; Dewanti *et al.*, 2018; Arazi *et al.*, 2019; Aryawati *et al.*, 2021)

Hasil pengukuran parameter lingkungan di perairan estuary dilakukan sebanyak tiga kali selama bulan September 2021 dengan selang waktu satu minggu. Hasil pengukuran parameter dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Parameter Lingkungan	Minggu ke 1			Minggu ke 2			Minggu ke 3		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
suhu (°C)	29,9	30	30	32,8	31,1	30	28,8	28,7	28,8
DO (mg/l)	5,9	6,4	5,2	4,6	6,5	6,4	8,1	6,7	6,5
pH	7,9	8,2	8,1	8	7,9	8	8	7,9	7,9
Salinitas (ppt)	31	30	30	30	27	30	35	25	25
Kecerahan (cm)	56	48	38	47	59	45	39	42	25
Arus (m/s)	15,9	11,43	8,21	8,21	15,42	12,94	5,2	6,86	12
Intensitas cahaya	462	366	234	328	354	314	531	60	46
Nitrat (mg/l)	6,28	7,91	9,45	1,82	2,18	1,20	0,29	1,17	1,15
Fosfat (mg/l)	1,33	1,09	2,40	0,62	1,96	1,57	1,64	1,18	1,71

Berdasarkan tabel diatas hasil pengukuran parameter suhu diperoleh nilai berkisar 28,7 – 31,1 °C, nilai suhu tersebut masih dapat dikatakan normal dan masih dalam batas baku mutu air laut berdasarkan Kep.51/MENKLH/2004. Menurut Effendi (2003) kisaran suhu 20-30°C merupakan suhu optimal untuk pertumbuhan plankton di lautan. Sedangkan menurut Nybakken (1992) bahwa batas toleransi suhu yang baik untuk plankton sebesar 35°C, sehingga kisaran suhu tersebut masih bisa ditoleransi oleh pertumbuhan fitoplankton. Tinggi rendah suhu pada hasil pengukuran dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti kondisi cuaca, lokasi titik pengambilan sampel serta waktu pengambilan sampel. Sedangkan tinggi rendahnya suhu akan berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton. Hal ini sependapat dengan Sartimbul *et al.* (2021) bahwa Peningkatan suhu dapat menyebabkan terjadinya peningkatan laju pertumbuhan fitoplankton.

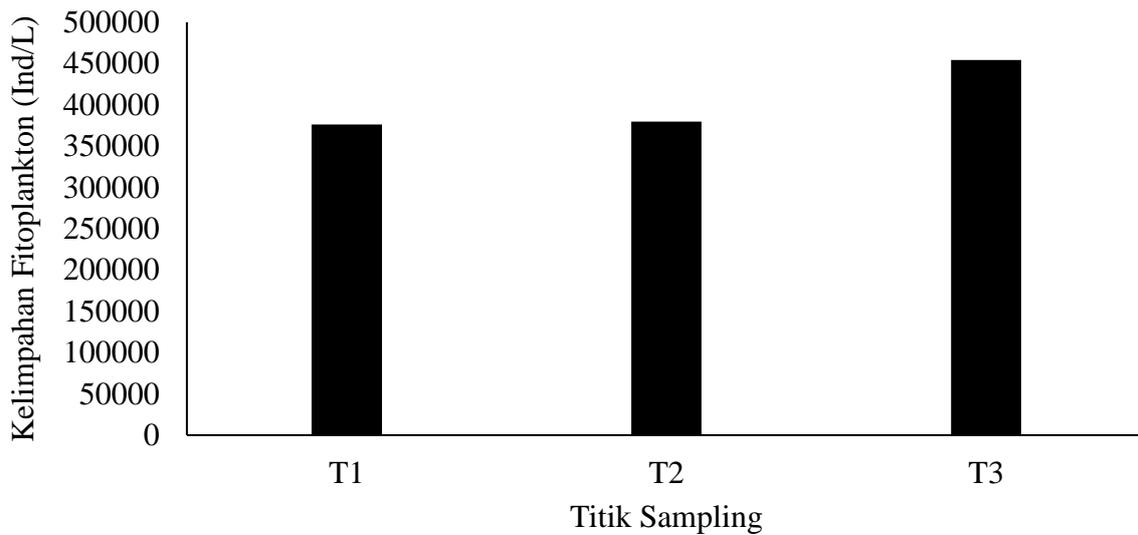
Nilai pH pada hasil penelitian ini berada pada nilai yang normal yaitu 7,9-8,2 dan sesuai dengan pertumbuhan fitoplankton. Nilai pH di perairan dapat mempengaruhi aktivitas kimia organisme yang ada didalamnya. Menurut Syamiazi *et al.* (2015) bahwa nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan. Sedangkan nilai DO berkisar dari 4,6 – 8,1, nilai tersebut tergolong baik karena sesuai dengan kadar DO pada baku mutu yaitu >5 mg/l. Kandungan DO di perairan dihasilkan dari proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton serta kondisi lingkungan saat pengambilan sampel. Hal ini sependapat dengan Susanti *et al.* (2018) bahwa nilai DO dapat dipengaruhi oleh kepadatan fitoplankton serta cuaca pada saat pengukuran. Hasil pengukuran salinitas pada perairan estuary ini tergolong tinggi dengan kisaran nilai 25 – 35 ppt. Pada pengukuran parameter minggu ke-1 dan ke-2 diperoleh nilai salinitas 30 ppt, hal ini dapat diduga karena pada saat pengukuran perairan sedang terjadi pasang. Sedangkan pada minggu ke-3 pada titik 2 dan 3 memiliki nilai salinitas paling rendah dibandingkan dengan titik yang lain yaitu 25 ppt.

Kadar nitrat pada hasil penelitian ini berkisar 0,29 – 9,45, nilai tersebut telah melewati batas kadar minimum nitrat berdasarkan baku mutu yang ditetapkan oleh Kep.51/MENKLH/2004 yaitu 0,008 mg/l. Kadar nitrat pada perairan estuary ini tergolong tinggi, hal itu dapat disebabkan karena daerah estuari merupakan daerah terjebaknya

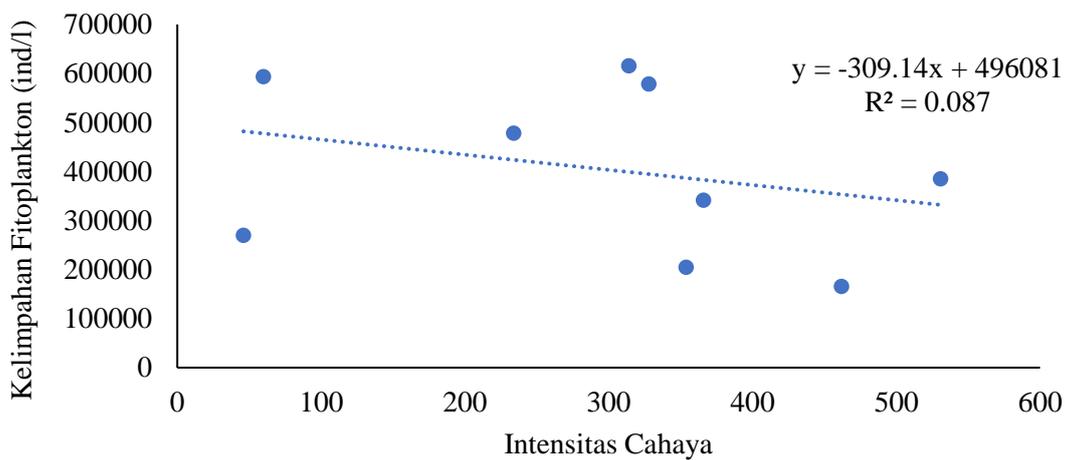
nutrien dari sungai maupun laut. Air sungai yang masuk ke daerah estuari dapat membawa limbah dari hulu melalui daerah aliran sungai, sehingga tingginya limbah yang masuk sangat mempengaruhi tinggi rendahnya nilai nitrat. Hal ini dapat diperkuat oleh Odum (1998) bahwa nitrat yang terlarut di laut merupakan suplai dari daratan melalui sungai. Sehingga dapat diduga bahwa tingginya nitrat di estuary juga dapat dipengaruhi oleh masukan air sungai. Demikian halnya dengan fosfat, tinggi rendahnya dapat dipengaruhi oleh masukan air sungai pada perairan estuary. Dalam hal ini kadar fosfat diperoleh berkisar 0,62-2,40 mg/l. Menurut Rumanti *et al.* (2014) bahwa nitrat dan fosfat memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap kelimpahan fitoplankton. Berbeda dengan hasil penelitian Ikhsan *et al.* (2020) yang menunjukkan bahwa hubungan antara konsentrasi nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton tergolong lemah.

Nilai kelimpahan fitoplankton dari penelitian ini berkisar 376366,6 ind/l sampai 454300 ind/l, sedangkan nilai tertinggi berada pada titik tiga dengan nilai 454300 ind/l. Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton dapat dikatakan bahwa fitoplankton di perairan estuary Ujung Piring Bangkalan melimpah. Dari hasil penelitian Iklima *et al.* (2019) menyebutkan bahwa kelimpahan fitoplankton sebesar 15000 Ind/L hal itu dapat dikategorikan perairan subur. Tinggi rendahnya nilai kelimpahan fitoplankton sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti parameter fisika, kimia, serta dapat juga dipengaruhi oleh faktor musim. Menurut Lantang dan Pakidi (2015) bahwa kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh musim dimana pada musim hujan kelimpahan fitoplankton cenderung rendah karena intensitas cahaya rendah, begitupula sebaliknya. Hasil perhitungan kelimpahan dapat dilihat pada Gambar 1.

Intensitas cahaya merupakan faktor utama bagi fitoplankton dalam melakukan proses fotosintesis, sehingga intensitas cahaya menjadi faktor pembatas terhadap perkembangbiakan fitoplankton. Akan tetapi, dari hasil penelitian ini diperoleh nilai korelasi yang rendah antara intensitas cahaya dengan kelimpahan fitoplankton. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor kondisi lingkungan dan cuaca serta waktu saat pengambilan sampel. Berdasarkan hasil regresi linier sederhana diperoleh nilai $R^2 = 0,087$ yang artinya bahwa sekitar 8,7 % kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh intensitas cahaya,



Gambar 1. Kelimpahan Fitoplankton



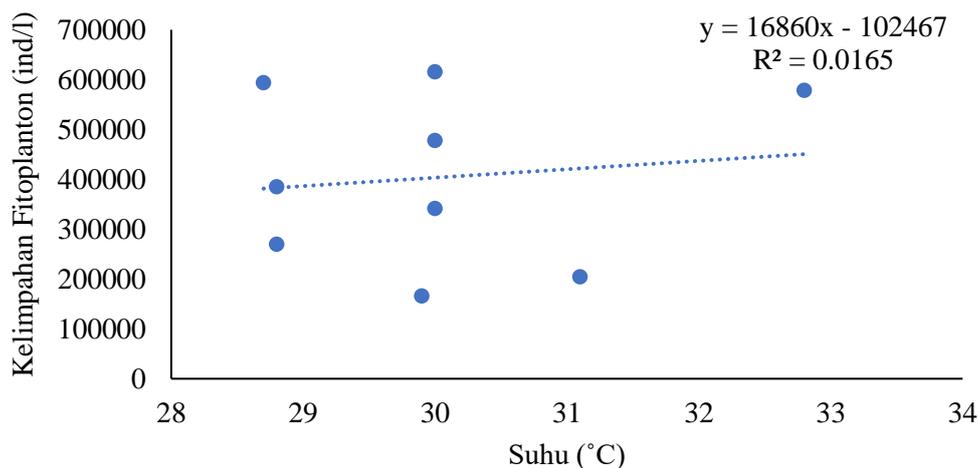
Gambar 2. Korelasi Intensitas Cahaya Dengan Kelimpahan Fitoplankton

sedangkan sebesar 91,3 % dapat dipengaruhi oleh faktor lain. Faktor lain yang dapat mempengaruhi kelimpahan dapat berupa parameter lingkungan berupa parameter fisika, kimia, dan biologi, dapat juga dari faktor interaksi dengan biota lain misalkan faktor pemangsa oleh zooplankton. Grafik korelasi intensitas cahaya dengan kelimpahan fitoplankton dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari grafik diatas menunjukkan nilai $R^2 = 0,0165$ yang artinya bahwa nilai kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh suhu sebesar 1,6 %, dan 98,4 % oleh faktor lain yang salah satunya berupa intensitas cahaya. Dari analisis regresi linier tersebut dapat disebutkan bahwa korelasi suhu terhadap kelimpahan fitoplankton rendah, hal ini

juga dapat ditunjukkan oleh hasil penelitian Faturahman *et al.* (2016) bahwa kelimpahan plankton memiliki hubungan yang sangat rendah dengan suhu perairan. Sedangkan hasil penelitian Novia dan Ritonga (2016) menyatakan bahwa nilai suhu berkorelasi positif dengan plankton yaitu sebesar 0,146.

Suhu perairan mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton, Menurut Kadir *et al.* (2015), suhu yang optimal untuk fitoplankton berkisar antara 25–30 °C. Pada umumnya fitoplankton dapat melakukan proses fotosintesis secara optimum pada pagi hari, karena ketika menjelang siang suhu perairan sudah mulai naik dan akan mengganggu terhadap proses metabolisme fitoplankton. Hal itu sependapat dengan Purnamaningtyas *et al.* (2017)



Gambar 3. Korelasi Suhu Dengan Kelimpahan Fitoplankton

bahwa suhu air berpengaruh langsung pada laju metabolisme organisme fitoplankton, sedangkan kecerahan berpengaruh langsung terhadap fotosintesa. Hal itu juga akan berpengaruh terhadap distribusi fitoplankton.

KESIMPULAN

Hasil regresi linier menunjukkan bahwa 8,7% kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan 1,6% dipengaruhi oleh suhu. Dari hasil nilai R pada penelitian dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya memiliki korelasi rendah terhadap kelimpahan fitoplankton dan suhu terhadap kelimpahan fitoplankton memiliki korelasi sangat rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arazi, R., Isnaini, & Fauziyah. 2019. Struktur komunitas dan kelimpahan fitoplankton serta keterkaitannya dengan parameter fisika kimia di Perairan Pesisir Banyuasin Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(1):1-8.
- Arinardi. 1996. Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan tengah Indonesia. Pusat penelitian dan pengembangan oseanologi. LIPI. Jakarta.
- Aryawati R., Ulqodry T. Zia., Isnaini & Surbakti, H. 2021. Fitoplankton Sebagai Bioindikator Pencemaran Organik Di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Sumatra Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1):163-171.
- Campbell, Neil, A. & Reece, J.B. 2010. Biologi Edisi Kedelapan jilid 3 (Terjemahan Oleh Damaring Tyas Wulandari). Erlangga. Jakarta
- Dewanti, L.P.P., Putra, I.D.N.N. & Faiqoh, E. 2018. Hubungan Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Zooplankton di Perairan Pulau Serangan, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences* 4(2), 324-335.
- Dianthani, D. 2003. Identifikasi Jenis Plankton di Perairan Muara Badak Kalimantan Timur. *Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana /S3 Institut Pertanian Bogor*
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta.
- Faturohman, I., Sunarto & Nurruhwati, I. 2016. Korelasi Kelimpahan Plankton Dengan Suhu Perairan Laut Di Sekitar PLTU Cirebon. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 1(7): 115-122.
- Sachlan, M. 1972. Planktonologi. Direktorat Jendral Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta
- Sartimbul, A., Ginting, F.R., Pratiwi, D.C., Rohadi, E., Muslihah, N. & Aliviyanti, D. 2021. Struktur Komunitas Fitoplankton Pada Perairan Mayangan Probolinggo, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research* 5(1):146-153.
- Ikhsan, K.M., Rudiyaniti, S. & Ain, C. 2020. Hubungan antara Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Jatibarang Semarang. *Journal of Maquares*, 1: 20-30.
- Iklima, R., Gusti, D., Andi, A. & Citra, M. 2019. Analisis Kandungan N-Nitrogen (Amonia,

- Nitrat, Nitrit) dan Fosfat di Perairan Teluk Pandan Provinsi Lampung. *Journal of Suboptimal Lands*, 8(1): 57-66.
- Ismunarti, D.H. 2013. Analisis komponen utama pada hubungan distribusi spasial komunitas fitoplankton dan faktor lingkungan. *Ilmu Kelautan: Indonesian J. of Marine Science*, 18(1): 14-19.
- Kadir, M.A., Damar, A., & Krisanti, M. 2015. Dinamika Spasial dan Temporal Struktur Komunitas Zooplankton di Teluk Jakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(3): 247-256.
- Lantang, B. & Pakidi, C.S. 2015. Identifikasi Jenis Dan Pengaruh Faktor Oseanografi Terhadap Fitoplankton Di Perairan Pantai Payum – Pantai Lampu Satu Kabupaten Merauke. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan*, 8(2):13-19
- Novia, R. & Ritonga, I.R. 2016. Hubungan parameter fisika-kimia perairan dengan kelimpahan plankton di Samudera Hindia bagian Barat Daya. *Depik*, 5(2): 67-76.
- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi Laut; Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Purnamaningtyas E.S., Hediando A.D., & Riswanto. 2017. Hubungan beberapa parameter fisika kimiawi dan fitoplankton Di pesisir kabupaten kubu raya, kalimantan barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(9): 727-737.
- Rumanti, M., Rudyanti S., & Suparjo N., Mustofa. 2014. Hubungan antara Kandungan Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan. *Journal of Maquares*, 3(1): 168-176.
- Safitri, S. 2015. El nino, la nina dan dampaknya terhadap kehidupan di Indonesia. *Jurnal Criksetra*, 8(4):153-156
- Susanti, R., Anggoro, S., Suprpto, D., 2018. Kondisi kualitas air waduk jatibarang ditinjau dari aspek saprobitas Perairan. *Journal of Maquares*, 1(7):121-129.
- Syafriani, R. & Apriadi, T. 2018. Keanekaragaman Fitoplankton Di Perairan Estuari Sei Terusan, Kota Tanjungpinang. *Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia*. 2(24):74-82.
- Syamiyazi, F., Dwi, N., Saifullah, F. & Rio, I. 2015. Kondisi Air di Waduk Nadra Kerenceng Kota Cilegon Provinsi Banten. *Jurnal Akuatik*, 6(2):161-169.
- Triawan & Arisandi. 2020. Struktur Komunitas Fitoplankton Di Perairan Muara dan Laut Desa Kramat Kecamatan Bangkalan Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Juvenil*, 1(1):97-110.
- Utomo, Y., Priyono, B. & Ngabekti, S. 2013. Saprobitas perairan sungai juwana berdasarkan Bioindikator plankton. *Unnes Journal of Life Science*, 2(1):28-35