

Pengaruh Faktor Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Teri (*Stelephorus sp*) di Jepara

Hastuti¹, Anindya Wirasatriya¹, Lilik Maslukah¹, Petrus Subardjo¹, dan Kunarso¹

^{1*)}*Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698
Email : tituti33@gmail.com

Sumberdaya ikan pelagis diduga merupakan salah satu sumberdaya perikanan yang paling melimpah di perairan Indonesia. Perairan Kabupaten Jepara memiliki sumberdaya ikan pelagis yang cukup potensial khususnya ikan teri (*Stolephorus sp*). Banyak faktor yang menyebabkan belum optimalnya produksi ikan di Jawa Tengah. Faktor penyebab diantaranya sistem tangkap nelayan yang masih tradisional. pada umumnya daerah penangkapan ikan tidak ada yang bersifat tetap, selalu berubah dan berpindah mengikuti pergerakan kondisi lingkungan, yang secara ilmiah ikan akan memilih habitat yang lebih sesuai dan banyak terdapat makanan demi kelangsungan hidupnya. Fitoplankton merupakan tumbuhan sel tunggal berukuran mikroskopik yang sangat berperan dalam menunjang kehidupan didalam perairan dan berfungsi sebagai sumber makanan organisme perairan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini diolah lalu ditampilkan dalam bentuk grafik, gambar, maupun tabel, seperti data klorofil-a, SPL, arus dan angin. Berdasarkan hasil analisis, faktor klorofil-a dan SPL sangat berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan teri di perairan Kabupaten Jepara. Hasil analisis klimatologi menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat, dengan nilai korelasi sebesar 0,844 untuk klorofil-a dan -0,867 untuk SPL, sementara faktor angin dan arus menunjukkan hubungan dengan tingkat korelasi sedang. Nilainya sebesar 0,612 untuk angin dan 0,458 untuk arus.

Kata Kunci: *Ikan Pelagis, Klorofil-a, Suhu Permukaan Laut, Korelasi*

Abstract

*Pelagic fish resources are thought to be one of the most abundant fishery resources in Indonesian waters. The waters of Jepara Regency have potential pelagic fish resources, especially anchovy (*Stolephorus sp*). Many factors cause fish production not yet optimal in Central Java. The contributing factors include the traditional fishing system. In general, there are no permanent fishing areas, they are always changing and moving with the movement of environmental conditions, which scientifically fish will choose habitats that are more suitable and there is plenty of food for their survival. Phytoplankton is a microscopic single cell plant that has a very important role in supporting life in the waters and functions as a food source for aquatic organisms. The method used in this research is quantitative method. The data used in this study were processed and then displayed in the form of graphs, figures, and tables, such as chlorophyll-a, SPL, current and wind data. Based on the results of the analysis, the factors of chlorophyll-a and SPL are very influential on the catch of anchovy in the waters of Jepara Regency. The results of climatology analysis showed a very strong relationship, with a correlation value of 0.844 for chlorophyll-a and -0.867 for SPL, while wind and current factors showed a relationship with a moderate level of correlation. The value is 0.612 for the wind and 0.458 for the current.*

Keyword: *Pelagic Fish, Chlorophyll-a, Sea Surface Temperature, Correlation*

PENDAHULUAN

Laut Jawa merupakan salah satu daerah penyumbang sumberdaya perikanan di Indonesia. Potensi sumberdaya perikanan di Laut Jawa diperkirakan sebesar 836.000 ton/tahun. Sumberdaya ikan pelagis kecil diduga merupakan salah satu sumberdaya perikanan yang paling melimpah di perairan Indonesia. Sumberdaya ini merupakan sumberdaya neritik, karena terutama penyebarannya adalah di perairan dekat pantai. Di daerah – daerah dimana terjadi proses pengadukan massa air (*upwelling*), sumberdaya ini dapat membentuk biomassa yang sangat besar (Csirke *dalam* Merta, 1999). Laut Jawa didominasi oleh ikan pelagis kecil yaitu diantaranya ikan *Decapterus russelli*, *Selar crumenophthalmus*, *Rastrelliger kanagurta*, *Decapterus macrosoma*, dan *Amblygaster Sirm*. Jepara merupakan salah satu daerah yang memanfaatkan sumberdaya perikanan di Laut Jawa. Jepara mempunyai sumberdaya perikanan yang cukup besar, luas daerah penangkapan ikan pelagis sebesar 1.555,2 km² (Atmaja, 1999).

Perairan Kabupaten Jepara memiliki sumberdaya ikan pelagis yang cukup potensial khususnya ikan teri (*Stolephorus sp*). Banyak faktor yang menyebabkan belum optimalnya produksi ikan di Jawa Tengah. Faktor penyebab diantaranya sistem tangkap nelayan yang masih tradisional. Sistem tangkap di Laut Jawa biasanya menggunakan alat pukat kantong, pukat cincin, jaring insang, jaring angkat, pancing dan perangkap. Faktor lain yang mempengaruhi tangkapan nelayan adalah nelayan hanya mengandalkan pengalaman dalam menentukan lokasi penangkapan ikan dan kurang percaya terhadap kandungan klorofil-a dan SPL berhubungan erat dengan jumlah tangkapan. Untuk membuktikan kandungan klorofil-a dan SPL memiliki keterkaitan dengan hasil tangkapan ikan, maka harus dibuktikan dengan ditambah parameter lain yang dapat mempengaruhi jumlah tangkapan ikan (Atmaja *et al.*, 2003).

Trommer *et al* (2013), menyatakan pada umumnya daerah penangkapan ikan tidak ada yang bersifat tetap, selalu berubah dan berpindah mengikuti pergerakan kondisi lingkungan, yang secara ilmiah ikan akan memilih habitat yang lebih sesuai dan banyak terdapat makanan demi kelangsungan hidupnya. Fitoplankton merupakan tumbuhan sel tunggal berukuran mikroskopik yang sangat berperan dalam menunjang kehidupan didalam perairan dan berfungsi sebagai sumber makanan organisme perairan. Kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh nutrien yang berasal dari limbah rumah tangga. Habitat tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi atau parameter oseanografi perairan seperti suhu permukaan laut, salinitas, klorofil-a, kecepatan arus dan sebagainya (Zainuddin dan Mallawa, 2012). Keberadaan ikan pelagis kecil lebih ditentukan oleh habitat dengan posisi pertemuan klorofil-a dan suhu optimal, dibandingkan dengan parameter oseanografi lainnya, sehingga faktor penentu keberhasilan dalam usaha penangkapan ikan adalah ketetapan dalam menentukan suatu daerah penangkapan ikan (PDI) yang layak untuk dapat dilakukan operasi penangkapan ikan.

Perubahan kondisi lingkungan berupa parameter lingkungan oseanografi yaitu suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a. Klorofil-a merupakan salah satu pigmen yang paling dominan terdapat pada fitoplankton dan berperan dalam proses fotosintesis. Ekosistem bahari bumi hampir seluruhnya bergantung pada aktivitas fotosintesis tumbuhan bahari (Indriyani *et al.*, 2012). Kelimpahan ikan juga dipengaruhi oleh adanya kelimpahan makanan di perairan. Ikan dalam ekosistem perairan menduduki tingkat trofik atas dan tengah. Keberadaan ikan bergantung oleh adanya jumlah biomassa tingkatan trofik dibawahnya seperti fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton dalam perairan dapat disebut juga dengan konsentrasi klorofila. Fitoplankton memproduksi zat asam berguna bagi ikan dan sebagai produsen primer dalam ekosistem perairan (Susilo *et al.*, 2015). Berdasarkan uraian diatas maka dengan mengetahui distribusi SPL, kelimpahan klorofil-a, dan pola arus di wilayah Kabupaten Jepara maka dapat mengetahui hubungan parameter tersebut untuk hasil dan daerah tangkapan ikan.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer. Data primer yang digunakan merupakan data utama penelitian dalam mencapai tujuan penelitian yang meliputi.

Data primer dalam penelitian ini meliputi :

1. Data suhu permukaan laut (SPL) yang diperoleh dari citra satelit.
2. Data distribusi klorofil-a yang diperoleh dari citra satelit.

3. Data kecepatan dan arah arus laut yang diperoleh dari citra satelit.
4. Data kecepatan dan arah angin yang diperoleh dari citra satelit.
5. Data hasil tangkapan ikan teri dari Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) tahun 2010 – 2016 di Kabupaten Jepara.

Metode Penelitian

Data Angin

Data angin yang digunakan adalah data angin ECMWF (<http://www.ecmwf.int>). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data setiap bulan dari tahun 2010 sampai tahun 2016. Parameter yang digunakan untuk mengetahui kecepatan dan arah angin yaitu v dan u . Masukkan koordinat wilayah untuk membatasi lokasi kajian. Grid yang dipilih adalah 0,125 karena wilayah kajian Kabupaten Jepara termasuk wilayah yang kecil. Data yang telah didownload kemudian diekstrak dan dihitung rata-ratanya. Menggunakan rumus resultan untuk menghitung nilai komponen arah (θ) dan kecepatan (v).

$$V = \sqrt{u^2 + v^2},$$

$$\theta = 90 - \tan^{-1} \frac{v}{u}; u > 0, v > 0$$

$$90 + \tan^{-1} \frac{v}{u}; u > 0, v < 0$$

$$270 - \tan^{-1} \frac{v}{u}; u < 0, v < 0$$

$$270 + \tan^{-1} \frac{v}{u}; u < 0, v > 0$$

(Syafik *et al.*, 2013)

Data Arus

Data citra arus yang digunakan dalam penelitian ini adalah data arus MyOcean (<http://marine.copernicus.eu>). Data yang dipilih adalah data *Global Analysis Forecast* PHY_001_024. Masukkan koordinat yang akan dikaji untuk membatasi daerah yang akan didownload. Data arus yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah data tiap bulan yang dimulai dari Januari 2010 sampai Desember 2016. Ditambah data klimatologi bulanan. Yang akan dikaji adalah arus permukaan maka kedalaman yang dimasukkan adalah 0,494 m dan komponen variabel yang dipilih adalah kecepatan (v) dan arah (u). Setelah data berhasil didownload lalu data diekstrak menggunakan *software*. Hasil ekstraknya berupa file .txt. file .txt tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *software* untuk dicari nilai kecepatan (v) dan arah (θ) dengan menggunakan rumus resultan dari komponen tersebut.

Data SPL dan Klorofil-a

Data suhu permukaan laut dan klorofil-a yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data citra satelit multi-sensor Aqua MODIS milik NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Citra satelit yang digunakan dalam penelitian ini berupa data setiap bulan dan data klimatologi bulanan dari tahun 2010 sampai 2016 level 3 resolusi 4 km. Data citra satelit tersebut dapat diunduh dari situs <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov> dalam format .NetCdf (Net Common Data File). Pengolahan data SPL dan klorofil-a dilakukan dengan menggunakan berbagai macam *software*. Dilakukan pemotongan citra yang sesuai untuk membatasi wilayah kajian. Data tersebut kemudian diproses untuk menghasilkan output berupa peta sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a dalam format GeoTIFF.

Data Tangkapan Ikan Teri

Data tangkapan ikan teri yang diperoleh dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Jepara dari tahun 2010 sampai 2016, kemudian diolah menggunakan *software* Microsoft Excel sehingga didapatkan data

tangkapan ikan teri klimatologi bulanan. Data klimatologi bulanan tersebut kemudian dibuat dalam bentuk grafik dan dihubungkan dengan beberapa faktor oseanografi, yaitu SPL, klorofil-a, angin dan arus.

Metode Analisis Korelasi

Analisis korelasi sederhana (*Bivariate Correlation*) digunakan untuk mengetahui keceratan hubungan antara dua variabel dan untuk mengetahui arah hubungan yang terjadi. Koefisien korelasi sederhana menunjukkan seberapa besar hubungan yang terjadi antara dua variabel. Nilai korelasi (r) berkisar antara 1 sampai -1, nilai semakin mendekati 1 atau -1 berarti hubungan antara dua variabel semakin kuat, sebaliknya nilai mendekati 0 berarti hubungan antara dua variabel semakin lemah. Nilai positif menunjukkan hubungan searah (X naik maka Y naik) dan nilai negatif menunjukkan hubungan terbalik (X naik maka Y turun).

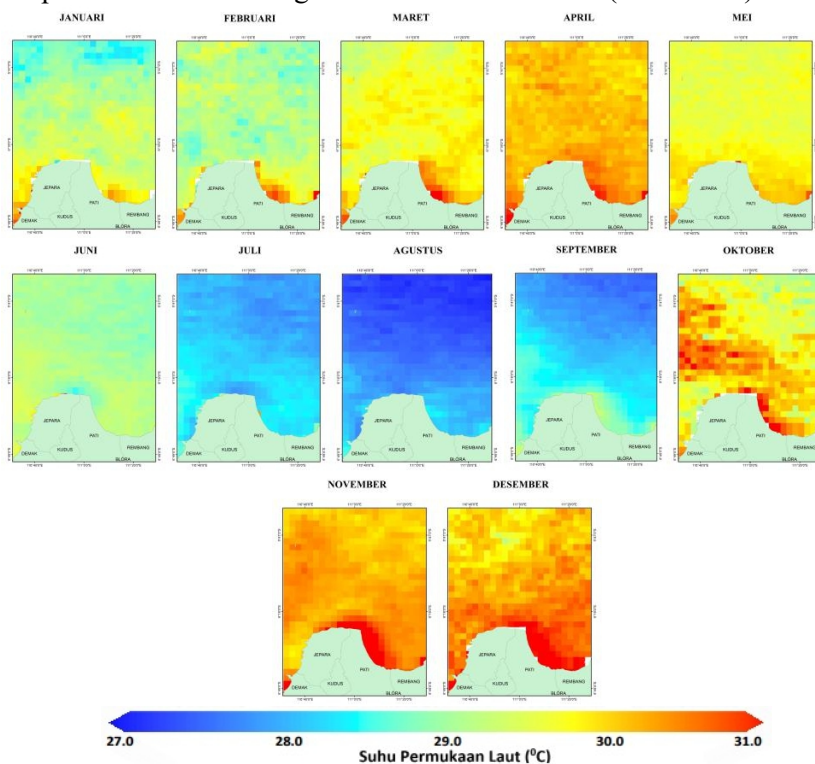
Tabel 1. Interpretasi Koefisien Korelasi

Keofisien Korelasi	Interpretasi
0,80-1,000	Sangat Kuat Kuat
0,60-0,799	
0,40-0,599	Sedang
0,20-0,399	Rendah
0,00-0,199	Sangat Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

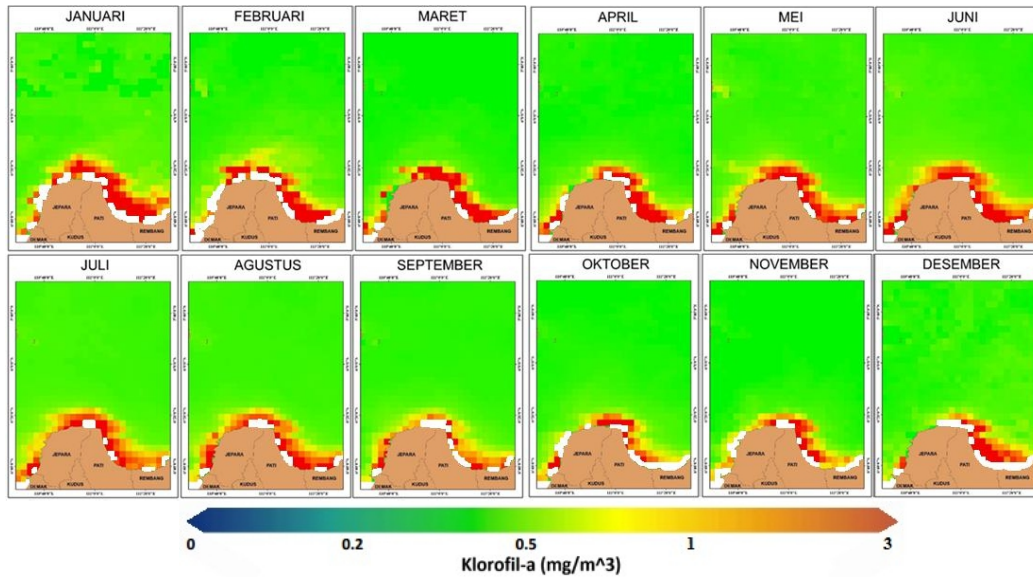
Hasil Pengolahan Citra Suhu Permukaan Laut

Data suhu permukaan laut (SPL) dari citra satelit *Aqua MODIS* diolah menggunakan beberapa *software*. Hasil yang diperoleh merupakan hasil klimatologi bulanan selama 7 tahun (2010-2016) di wilayah Kabupaten Jepara.



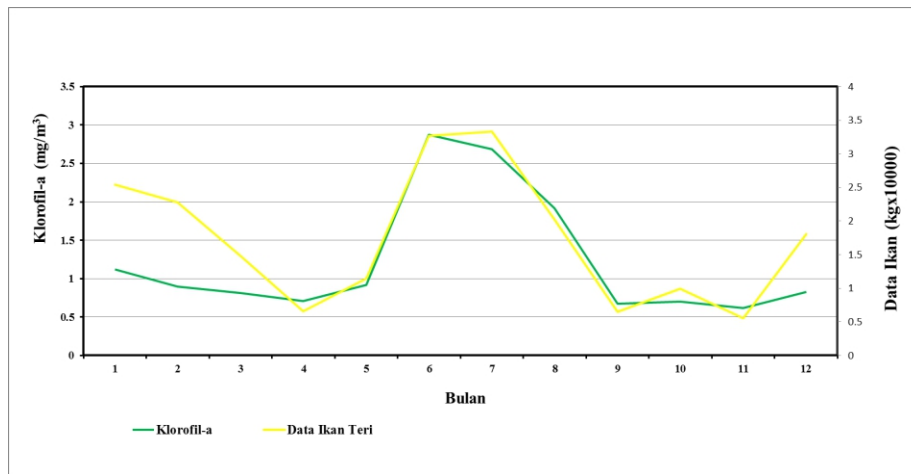
Gambar 1. Hasil Pengolahan Citra SPL

Hasil Pengolahan Citra Klorofil-a

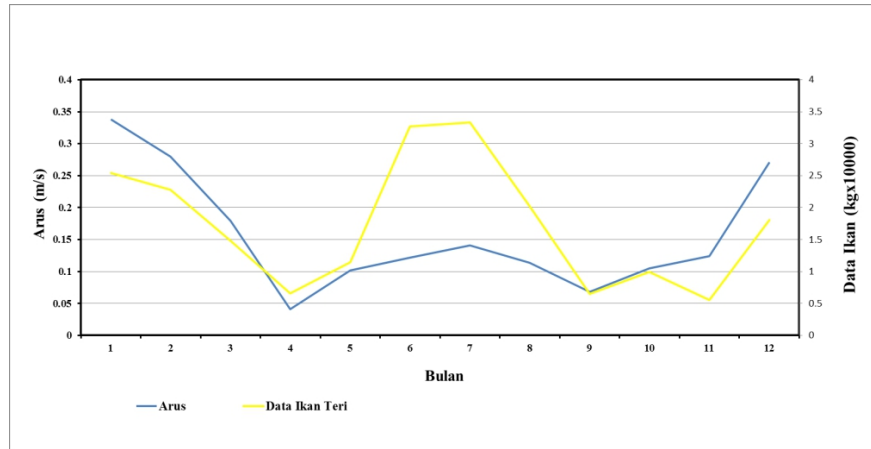


Gambar 2. Hasil Pengolahan Citra Klorofil-a

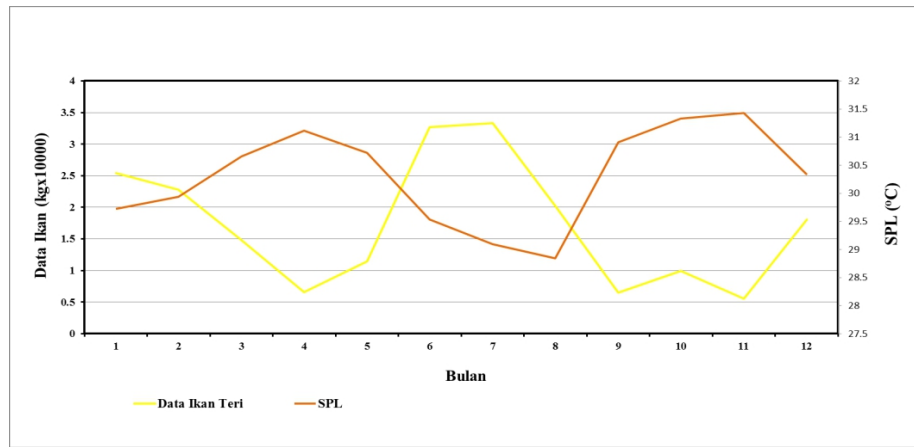
Hasil Pengolahan Grafik



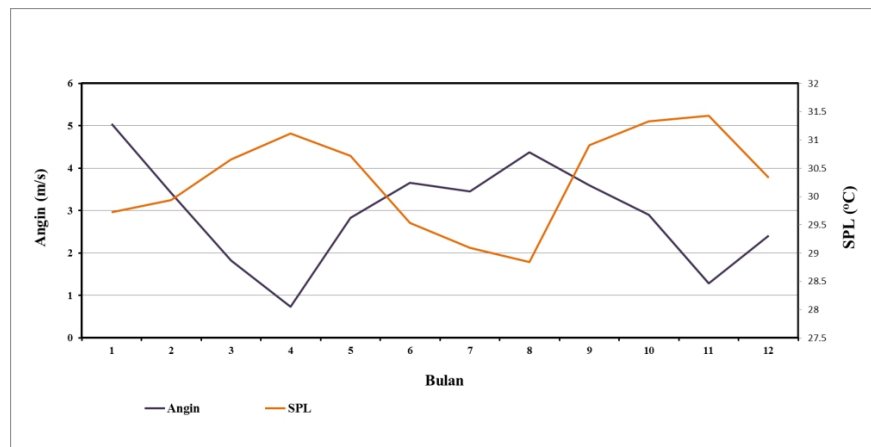
Gambar 3. Grafik Variasi Klimatologi Klorofil-a dan Data Tangkapan Ikan Teri Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Jepara.



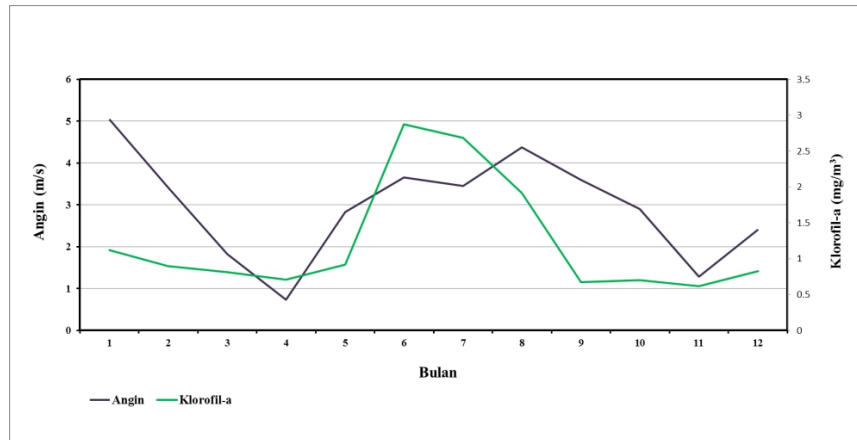
Gambar 4. Grafik Variasi Klimatologi Arus dan Data Tangkapan Ikan Teri Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Jepara



Gambar 5. Grafik Variasi Klimatologi SPL dan Data Tangkapan Ikan Teri Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Jepara



Gambar 6. Grafik Variasi Klimatologi SPL dan Data Kecepatan Angin G). Grafik Variasi Klimatologi Klorofil-a dan Angin



Gambar 7. Grafik Variasi Klimatologi Klorofil-a dan Data Kecepatan Angin

Analisis Korelasi Bivariate

		Correlations				
		Data_ikan_teri	Klorofil_a	SPL	Arus	Angin
Data_ikan_teri	Pearson Correlation	1	.844**	-.867**	.458	.612*
	Sig. (2-tailed)		.001	.000	.135	.035
	N	12	12	12	12	12
Klorofil_a	Pearson Correlation	.844**	1	-.798**	-.062	.459
	Sig. (2-tailed)	.001		.002	.848	.133
	N	12	12	12	12	12
SPL	Pearson Correlation	-.867**	-.798**	1	-.332	-.707*
	Sig. (2-tailed)	.000	.002		.291	.010
	N	12	12	12	12	12
Arus	Pearson Correlation	.458	-.062	-.332	1	.413
	Sig. (2-tailed)	.135	.848	.291		.183
	N	12	12	12	12	12
Angin	Pearson Correlation	.612*	.459	-.707*	.413	1
	Sig. (2-tailed)	.035	.133	.010	.183	
	N	12	12	12	12	12

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Pembahasan

Fenomena menarik dari variasi data hasil tangkapan ikan teri klimatologi bulanan yang dihubungkan dengan faktor oseanografi klorofil-a pada Gambar 20 dan arus dalam Gambar 21 menunjukkan adanya kecenderungan nilai klorofil-a tinggi pada bulan Desember, Januari, Februari, Juni, Juli, Agustus yang nilainya berkisar 0,83-2,87 mg/m³ dan kecepatan arus yang tinggi (0,122-0,338 m/dt) berdampak pada meningkatnya hasil tangkapan ikan teri. Hasil tangkapan ikan teri tertinggi berada di bulan Juli yaitu berada diangka 33.352 kg. Tingginya nilai klorofil-a diduga terkait dengan terjadinya musim penghujan. Di daerah pantai, input nutrisi diangkut oleh aliran sungai dapat memberikan kontribusi yang signifikan untuk variabilitas Klorofil-a. Variabilitas Klorofil-a di Jepara dipengaruhi oleh fluks nutrisi yang diangkut oleh sungai-sungai yang berdekatan. Konsentrasi Klorofil-a yang tinggi terutama terjadi selama musim hujan dan musim Transisi I. Curah hujan yang tinggi selama musim ini dapat membawa lebih banyak air tawar yang kaya nutrisi ke laut pesisir dan dapat meningkatkan kekeruhan di laut pesisir. Input air tawar juga dapat mempengaruhi korelasi antara SST dan kecepatan angin. Air pantai yang keruh juga dapat mengganggu konsentrasi Klorofil-a yang diukur oleh sensor MODIS karena kontaminasi endapan tersuspensi.

Air hujan yang mengalir ke sungai kemudian bermuara ke laut secara tidak langsung membawa bahan-bahan organik termasuk nutrisi dari darat yang menyebabkan perairan Kabupaten Jepara menjadi sangat subur. Kesuburan perairan yang tinggi di perairan Kabupaten Jepara didukung cahaya matahari yang cukup menyebabkan meningkatnya produktivitas primer, yang tampak dari indikator kadar klorofil-a yang tinggi. Cahaya matahari yang terik terjadi pada bulan Juni, Juli, Agustus, pada saat itu terjadi musim kemarau untuk daratan tetapi lautan menjadi kaya akan klorofil-a karena proses fotosintesis yang maksimal. Hal ini diduga berpengaruh juga terhadap kesuburan perairan di Kabupaten Jepara. Tingginya kadar klorofil-a menjadi daya tarik ikan teri untuk mencari makan di wilayah tersebut, sehingga hasil tangkapan ikan teri pada bulan tersebut banyak. Secara umum, Laut Jawa menghasilkan karakteristik massa air yang unik yaitu proses pencampuran (*mixing*) akibat angin yang bertiup di atasnya yang mempengaruhi suhu di perairan tersebut. Pada bulan Juni, Juli, Agustus, suhu di perairan Kabupaten Jepara berada pada titik terendah dibanding bulan lainnya. Suhu terendah terjadi pada bulan Agustus dengan suhu 28,84°C. Mekanisme terjadinya peningkatan kecepatan angin pada musim timur yaitu posisi matahari berada di belahan bumi utara yang mengakibatkan perbedaan tekanan antara Benua Australia (maksimum) dan Benua Asia (minimum). Menurut hukum Buys Ballot, angin akan bertiup dari daerah yang bertekanan maksimum ke daerah bertekanan minimum, sehingga angin bertiup dari Benua Australia menuju ke Benua Asia, dan karena menuju ke arah utara (*equator*) maka angin akan dibelokkan ke arah kanan.

Konveksi adalah pemanasan atau penyebaran panas yang terjadi akibat adanya gerakan udara secara vertikal, sehingga udara di atas yang belum panas menjadi panas karena pengaruh udara di bawahnya yang sudah panas. Kecepatan angin berperan penting terhadap terjadinya Peristiwa Panas di Pasifik Khatulistiwa Barat. Panas laten dipengaruhi oleh peningkatan kecepatan angin yang kontradiktif dan penurunan gradien kelembaban vertikal yang membuat variasi pelepasan panas laten kecil. Pada wilayah Laut Jawa, variasi pelepasan panas laten sesuai dengan kecepatan angin. Ini menunjukkan bahwa gradien kelembaban vertikal terlalu kecil untuk mempengaruhi pelepasan panas laten. Sehingga mekanisme konveksi dalam mempengaruhi SST adalah melalui pelepasan panas laten. Semakin tinggi kecepatan angin, panas laten yang dilepaskan ke atmosfer secara konveksi (Wirasatriya *et al.*, 2015, 2018a,b). Nilai klorofil-a tinggi diikuti dengan hasil tangkapan ikan maksimum. Bulan Desember-Februari kecepatan arus tampak meningkat, hal ini terjadi tampak terkait dengan peningkatan kecepatan angin yang puncaknya terjadi pada bulan Januari dengan kecepatan 5 m/dt. Peningkatan kecepatan angin disamping menyebabkan peningkatan kecepatan arus laut, juga menurunkan nilai SPL dan meningkatkan proses *mixing* di perairan, yang berdampak peningkatan kesuburan perairan. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Wyrki (1961).

Konsentrasi klorofil-a dan suhu muka laut memiliki korelasi negatif yang sangat kuat ($r = -0,798$), yang menunjukkan bahwa sebaran konsentrasi klorofil-a sangat bergantung pada kondisi suhu muka laut dimana semakin dingin suhu muka laut, semakin banyak pula klorofil-a yang terkandung didalamnya. Sedangkan konsentrasi klorofil-a dengan kecepatan arus permukaan memiliki korelasi lemah ($r = -0,062$). Konsentrasi klorofil-a bersesuaian dengan suhu muka laut, dimana konsentrasi klorofil-a semakin tinggi pada saat suhu muka laut rendah. Kecepatan arus sangat dipengaruhi oleh angin, dimana arus akan kuat ketika kecepatan angin besar dan sebaliknya. Akan tetapi tidak terlalu berpengaruh terhadap konsentrasi klorofil-a namun pada musim kemarau memiliki pengaruh besar dimana konsentrasi klorofil-a tinggi disaat kecepatan arus lemah. Sehingga parameter parameter tersebut secara bersama-sama memiliki hubungan yang saling menguatkan terhadap hasil tangkapan ikan di Perairan Jepara.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, faktor klorofil-a dan SPL sangat berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan teri di perairan Kabupaten Jepara. Hasil analisis klimatologi menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat, dengan nilai korelasi sebesar $r = 0,844$ untuk klorofil-a dan $r = -0,867$ untuk SPL, sementara faktor angin dan arus menunjukkan hubungan dengan tingkat korelasi sedang. Nilainya sebesar $r = 0,612$ untuk angin dan $r = 0,458$ untuk arus.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, S.B. 1999. Variasi Geografi Hasil Tangkapan Ikan Layang (*Decapterus spp*) di Paparan Sunda .*Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 5 (3).
- Merta.I.G.S.,B.Sadhotomo dan J.Widodo. 1999. Sumberdaya Perikanan Pelagis Kecil dan Potensi dan Penyebaran Sumberdaya Ikan Laut di Perairan Indonesia, Direktorat Jenderal Perikanan Jakarta.
- Suryana. 2010. *Metodologi Penelitian : Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Universitas Pendidikan Indonesia. Jakarta.
- Susilo, E., Islamy, F., Saputra, A. J., Hidayat, J. J., Zaky, A. R., & Suniada, K. I. (2015). Pengaruh Dinamika Oseanografi Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Pelagis PPN Kejawatanan dari Data Satelit Oseanografi. In Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan V. Universitas Brawijaya.299 – 304.
- Syafik, A., Kunarso dan Hariadi. 2013. Pengaruh Sebaran dan Gesekan Angin Terhadap Sebaran Suhu Permukaan Laut di Samudera Hindia (Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia 573). *Jurnal Oseanografi*. 2(3):318-328.
- Wirasatriya, A., Kawamura, H., Shimada, T. and Hosoda, K. 2015. Climatology of hot events in the Western Equatorial Pacific. *Journal of Oceanography*. 71 : 77-90.
- Wyrski, K. 1961. *Physical Oceanography of the Southeast Asian Waters*. Naga Report. University of California, California, 195 p.
- Zainuddin, I. A. M. M., & Mallawa, A. 2012. Penentuan Karakteristik Habitat Daerah Potensial Ikan Pelagis Kecil dengan Pendekatan Spasial di Perairan Sinjai. *Jurnal Penelitian*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hassanudin. Makassar, 1-10 .