

**HUBUNGAN ANTARA HASIL TANGKAPAN IKAN DENGAN
KONSENTRASI KLOOROFIL-a BERDASARKAN DATA CITRA AQUA
MODIS DI PERAIRAN UTARA PULAU JAWA**

*RELATIONSHIP BETWEEN THE CATCH FISH WITH CONCENTRATION OF
CHLOROPHYLL-a IMAGE DATA BASED ON MODIS AQUA IN WATERS
NORTH OF JAVA*

Nancy Sabella Nabasa Sirait ¹⁾, Usman ²⁾, Pareng Rengi ²⁾

- 1) Mahasiswa Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.
- 2) Dosen Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui variabilitas *Catch Per Unit Effort* (CPUE) dan klorofil-a serta melihat hubungan antara hasil tangkapan cumi-cumi dan konsentrasi klorofil-a yang terdapat di perairan utara Pulau Jawa pada tahun 2016. Data yang digunakan adalah data citra satelit Aqua MODIS Level 3 dan menggunakan aplikasi Quantum GIS 2.18. Analisis yang digunakan adalah analisis spasial untuk melihat variabilitas klorofil-a dan CPUE sedangkan analisis hubungan antara CPUE dan klorofil-a menggunakan regresi linear sederhana. Hasil analisis spasial data Aqua MODIS Level 3 memiliki nilai maksimum tertinggi yaitu 63,443 mg/m³ pada bulan Mei dengan nilai minimum yaitu 0,070 mg/m³ dan nilai rata-rata yaitu 1.160 mg/m³. Dari hasil analisis regresi linear memiliki nilai r yaitu 0,4483 sehingga besarnya pengaruh konsentrasi klorofil-a terhadap naik turunnya CPUE adalah sebesar 20,1%.

Kata kunci: Analisis Spasial, Aqua MODIS, Klorofil-a, dan koefisien korelasi (r).

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the variability of Catch Per Unit Effort (CPUE) and chlorophyll-a and see the connection between the catch squid and chlorophyll-a concentrations found in the waters north of the island of Java in 2016. The data used is satellite image data Aqua MODIS Level 3 and using Quantum GIS applications 2.18. The analysis uses spatial analysis to see the variability of chlorophyll-a and CPUE while the analysis of the relationship between CPUE and chlorophyll-a simple linear regression. The results of the spatial analysis of data Aqua MODIS Level 3 has the highest maximum value is 63.443 mg / m³ in May with a minimum value is 0.070 mg / m³ and the average value is 1.160 mg / m³. From the results of linear regression analysis has a value of r is 0,4483 so that the effect of the concentration of chlorophyll-a to fluctuations in CPUE amounted to 20,1%.

Keywords: Spatial Analysis, Aqua MODIS, Chlorophyll-a, and correlation of coefficient (r).

- 1) *The Student at Department of Fisheries Resource Utilization Faculty of Fisheries and Marine Resources, University of Riau*
- 2) *The Lecturer at Department of Fisheries Resource Utilization Faculty of Fisheries and Marine Resources, University of Riau.*

PENDAHULUAN

Laut Jawa dengan luas permukaan 467.000 km² terletak dibagian tenggara paparan Sunda. Kedalaman rata-rata adalah 40 meter dengan kedalaman maksimum dibagian utara Pulau Madura. Laut Jawa juga dihubungkan ke bagian selatan Laut Cina Selatan oleh Selat Karimata, dan terhubung dengan wilayah timur melalui Laut Flores. Kondisi ini mengungkapkan kemungkinan sangat dipengaruhi oleh wilayah bagian utara dan timur yang berhubungan dengan Laut Jawa. Selain itu, diketahui juga bahwa iklim di Laut Jawa dipengaruhi oleh variabilitas musiman (Wyrtki, 1961).

Cumi-cumi merupakan salah satu komoditas perikanan penting yang menempati urutan ketiga setelah ikan dan udang di bidang perikanan komersial (Okuzumi dan Fuji, 2000). Tingkat kesuburan perairan (produktivitas perairan) juga dapat ditunjukkan dengan konsentrasi klorofil yang terdapat di perairan tersebut, sehingga dapat

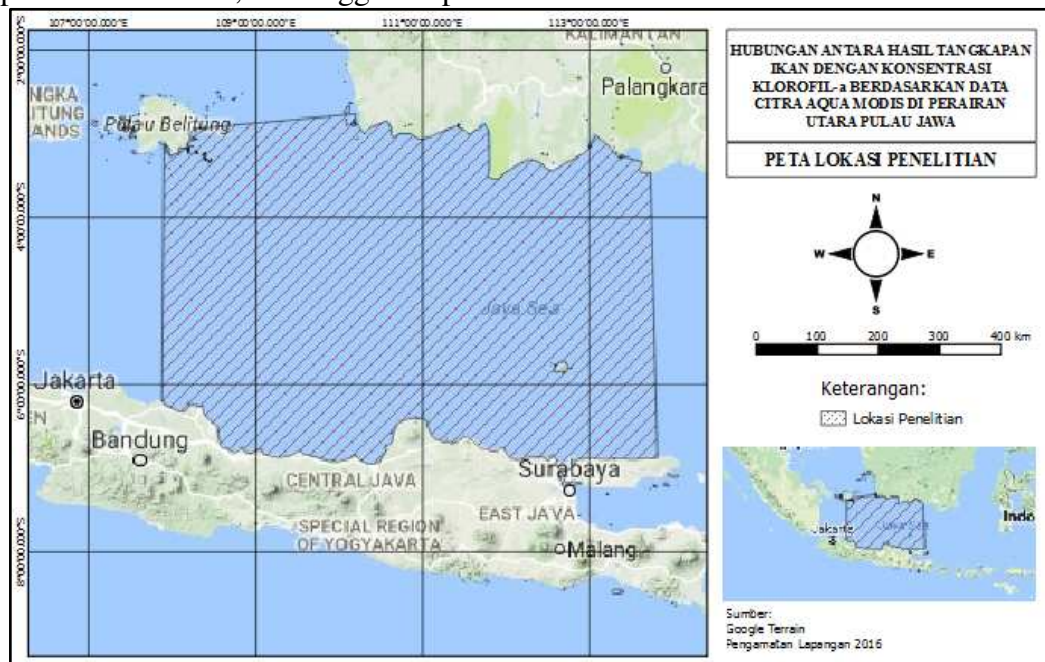
menjadi daya tarik bagi ikan-ikan pelagis yang bersifat plankton feeder.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui variabilitas CPUE dan klorofil-a dan juga untuk melihat hubungan antara hasil tangkapan cumi-cumi dengan menggunakan bouke ami (*stick held dip net*) dengan konsentrasi klorofil-a yang terdapat di Perairan Utara Pulau Jawa.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pengambilan data di lapangan yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2016 di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta. Sedangkan tahap kedua ialah download dan pengolahan data citra satelit yang dilakukan di Laboratorium Daerah Penangkapan Ikan Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.



Peta Lokasi Penelitian

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *logbook* penangkapan *bouke ami* di Perairan Utara pulau Jawa pada tahun 2016 yang didaratkan di PPS Nizam Zachman Jakarta yang terdiri dari nama kapal, nama perusahaan, nomor SIPI, jenis alat tangkap yang digunakan, jenis kapal (panjang kapal, GT dan tanda selar), jumlah ABK, waktu keberangkatan (tanggal, bulan dan tahun), posisi *setting* (lintang dan bujur) dan hasil tangkapan (jenis ikan dan kg). Dan data citra klorofil-a periode 5 bulan (Mei-September 2016) sesuai data hasil penangkapan yang ada. Data yang digunakan meliputi beberapa data seperti: data klorofil-a rata-rata bulanan dari citra satelit *Aqua MODIS Level-3* dengan resolusi spasial 4x4 km selama 5 bulan. Data MODIS Level-3 merupakan produk data yang sudah diproses. Sehingga telah terkoreksi secara radiometrik dan atmosferik. Data tersebut sudah memiliki informasi seperti lintang dan bujur, daratan, garis pantai dan nilai estimasi konsentrasi klorofil fitoplankton perairan.

Peralatan yang digunakan adalah berupa notebook ASUS-PC *processor intel® Atom™ CPU N2800 @ 1.86GHz* dengan memori 2 GB RAM dengan sistem operasi Windows 7 32-bit dan dilengkapi dengan *software Quantum Geographic Information System (QGIS) 2.18* serta menggunakan Microsoft Excel 2010 untuk mereformatting data serta melihat hubungan klorofil-a dan hasil tangkapan ikan.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis spasial dilakukan untuk mengetahui sebaran konsentrasi klorofil-a secara spasial dengan melihat degradasi warna pada citra sebaran spasial konsentrasi klorofil-a pada tiap-tiap bulannya. Untuk melihat hubungannya dengan hasil tangkapan disajikan dalam bentuk grafik yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Analisis spasial dilakukan di Laboratorium Daerah Penangkapan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Analisis Data

Untuk menganalisis data penangkapan ikan menggunakan persamaan sebagai berikut (Gulland, 1983 dalam Kurnia *et al.*, 2016):

$$CPUE_i = \frac{catch_i}{effort_i}$$

Keterangan:

$i = 1, 2, 3, \dots, n$

$CPUE_i$ = Hasil tangkapan perupaya penangkapan (kg/trip) dalam bulan i

$catch_i$ = Hasil tangkapan (kg) dalam hari ke- i

$effort_i$ = Upaya penangkapan (trip) dalam hari ke- i

Untuk melihat kekuatan hubungan antara hasil tangkapan dengan konsentrasi klorofil-a, dilakukan melalui analisis korelasi menggunakan persamaan *regresi linear* sederhana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis spasial data Aqua MODIS Level 3 menunjukkan fluktuasi konsentrasi klorofil-a periode bulanan yaitu pada bulan Mei hingga September pada tahun 2016 dengan kawasan penelitian yaitu di perairan Utara

Pulau Jawa memiliki nilai maksimum tertinggi yaitu 63,443 mg/m³ pada bulan Mei dengan nilai minimum yaitu 0,070 mg/m³ dan nilai rata-rata yaitu 1.160 mg/m³.

Sedangkan untuk nilai maksimum terendah yaitu 17,002 mg/m³ pada bulan September dengan nilai minimum 0,116 mg/m³ dan nilai rata-rata yaitu 0,646 mg/m³.

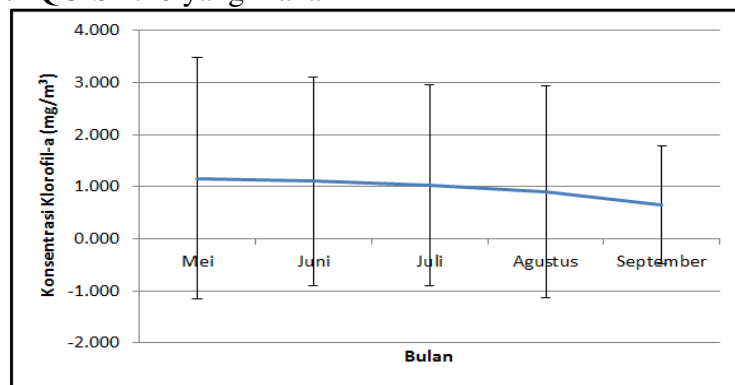
Nilai variabilitas statistik klorofil-a 2016 di perairan Utara Pulau Jawa periode bulanan (mg/m³).

Bulan	Jumlah data	Minimum	Maksimum	Rata-rata
Mei	12.039	0,070	63,443	1,160 (± 2,322)
Juni	12.421	0,137	34,411	1,104 (± 2,009)
Juli	12.174	0,142	23,063	1,020 (± 1,927)
Agustus	10.846	0,145	50,020	0,904 (± 2,031)
September	11.286	0,116	17,002	0,646 (± 1,131)

Keterangan : ± adalah standar deviasi

Berikut grafik yang merupakan fluktuasi dari nilai rata-rata dan standar deviasi klorofil-a periode bulanan yang diperoleh pada pengolahan di QGIS 2.18 yang mana

nilai rata-rata tertinggi terdapat pada bulan Mei dengan nilai sebesar 1.160 mg/m³ dan nilai rata-rata terendah terdapat pada bulan september 0.646 mg/m³.



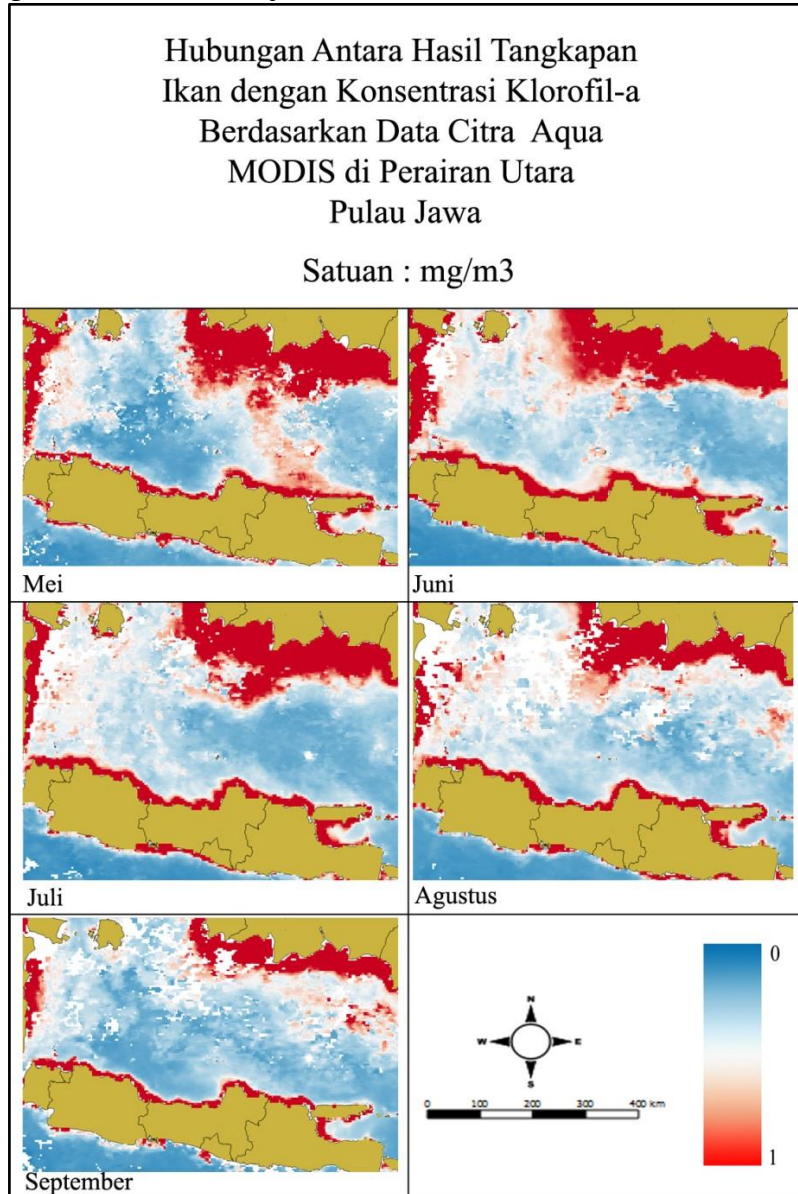
Garfik Nilai Rata-rata Klorofil-a berdasarkan Data Spasial Aqua MODIS Level-3 Periode Bulanan

Sebaran spasial konsentrasi klorofil-a di Laut Jawa tertinggi pada bulan Mei kemudian konsentrasi mulai melemah pada bulan Juni, Juli dan tinggi kembali pada bulan Agustus. Konsentrasi klorofil-a terendah terjadi pada bulan September. Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa sebaran kandungan klorofil-a di Laut Jawa secara spasial terkonsentrasi di daerah pesisir perairan dan konsentrasinya semakin berkurang menuju arah lepas pantai.

Konsentrasi klorofil-a paling besar terdapat pada pesisir pantai Selatan Pulau Kalimantan dan pesisir pantai Utara Pulau Jawa. Suplai nutrient yang berasal dari daratan merupakan faktor utama yang mengakibatkan tingginya konsentrasi klorofil-a tersebut. Nutrien adalah semua unsur dan senjawa yang dibutuhkan oleh tumbuhan-tumbuhan dan berada dalam bentuk material organik (misalnya amonia, nitrat) dan anorganik terlarut (asam amino). Di Laut, sebaran klorofil lebih tinggi

konsentrasinya pada perairan pantai dan pesisir, serta rendah di perairan lepas pantai. Tingginya sebaran konsentrasi klorofil-a di perairan pantai dan pesisir disebabkan karena adanya suplai nutrisi dalam jumlah

besar melalui *run-off* dari daratan, sedangkan rendahnya konsentrasi klorofil di perairan lepas pantai karena tidak adanya suplai nutrisi dari daratan secara langsung (Rasyid, 2009).



Variabilitas Konsentrasi Klorofil-a selama 5 bulan di tahun 2016

Kepadatan CPUE (kg)

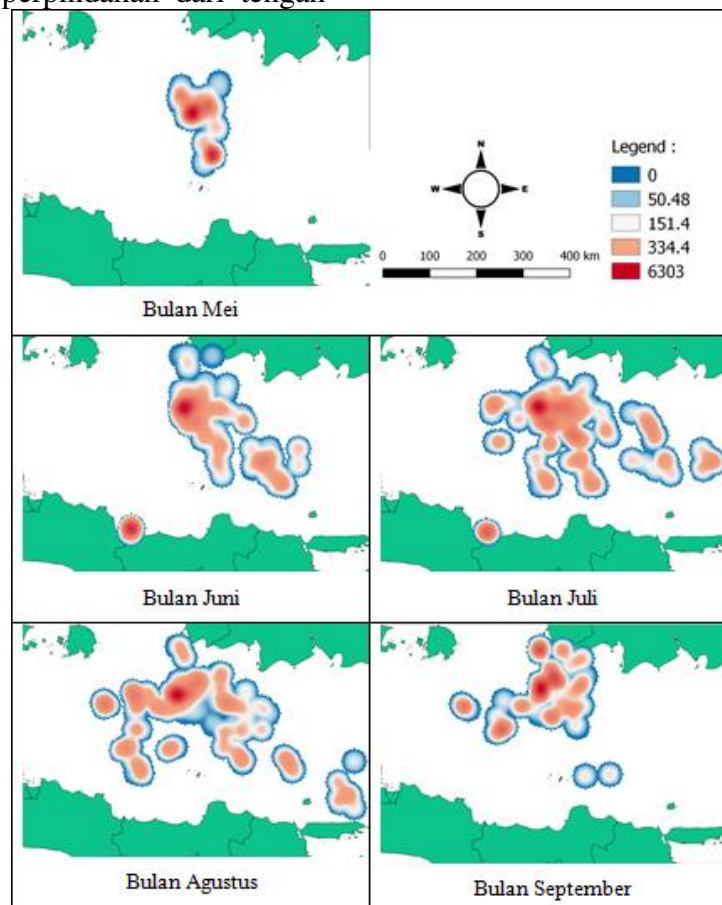
Dapat dilihat bahwa tingkat kepadatan terendah ditandai dengan warna biru dengan nilai 0 dan untuk tingkat kepadatan tertinggi ditandai dengan warna merah dengan nilai 6303, nilai legenda dari kepadatan hasil tangkapan cumi-cumi (Kg) ini

mengacu kepada nilai yang paling tinggi diantara perbulannya atau mengacu kepada nilai kepadatan hasil tangkapan (kg) dari data lima bulan dengan kelas modus quantile tersebut karena merupakan gabungan data perbulannya sehingga nilainya lebih tinggi.

Perubahan kepadatan tersebut dapat dilihat dari bentuk spasial. Nilai kepadatan hasil tangkapan (Kg) ini diperoleh menurut kawasan titik penangkapan yang berdasarkan dari data logbook hasil tangkapan cumi-cumi menggunakan bouke ami pada perairan Utara Pulau Jawa tahun 2016. Dapat dilihat upaya penangkapan pada bulan Mei cukup rendah sehingga tidak menampilkan top heatmap dikarenakan memiliki nilai yang lebih kecil dari ambang batas terendah.

Upaya penangkapan cumi pada bulan Mei terkonsentrasi pada bagian tengah perairan Utara Pulau Jawa tidak menyebar secara luas dengan armada penangkapan bouke ami yang beroperasi hanya 2 kapal pada bulan itu. Sedangkan pada bulan Juni mengalami perpindahan dari tengah

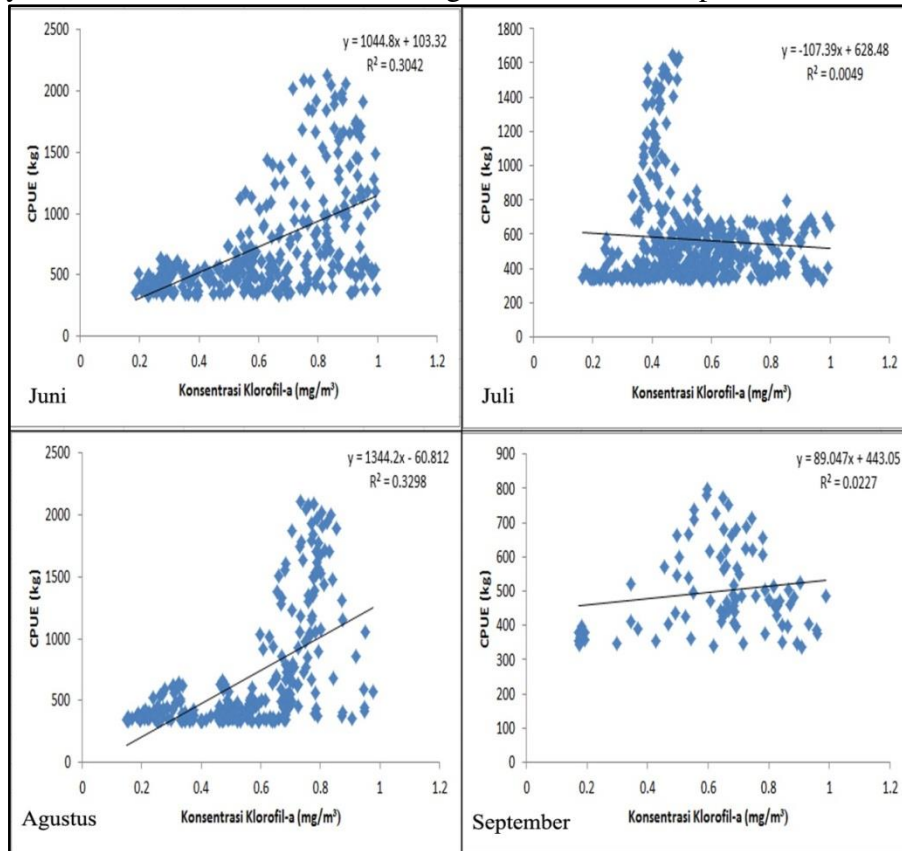
perairan menuju ke pesisir Jawa pada kota Cirebon upaya penangkapan menyebar secara luas dikarenakan armada penangkapan bouke ami yang beroperasi pada bulan Juni sebanyak 9 kapal. Pada bulan Juli mengalami perluasan upaya penangkapan mendekati pulau Madura dan mengalami penambahan jumlah armada penangkapan bouke ami yang beroperasi pada bulan Juli sebanyak 10 kapal. Sedangkan pada bulan Agustus upaya penangkapan menyebar secara luas dikarenakan armada penangkapan bouke ami yang beroperasi pada bulan Agustus sebanyak 9 kapal, dan mengalami penurunan jumlah armada penangkapan bouke ami yang beroperasi sebanyak 6 kapal pada bulan September.



Kepadatan CPUE cumi-cumi 2016 di Perairan Utara Pulau Jawa.

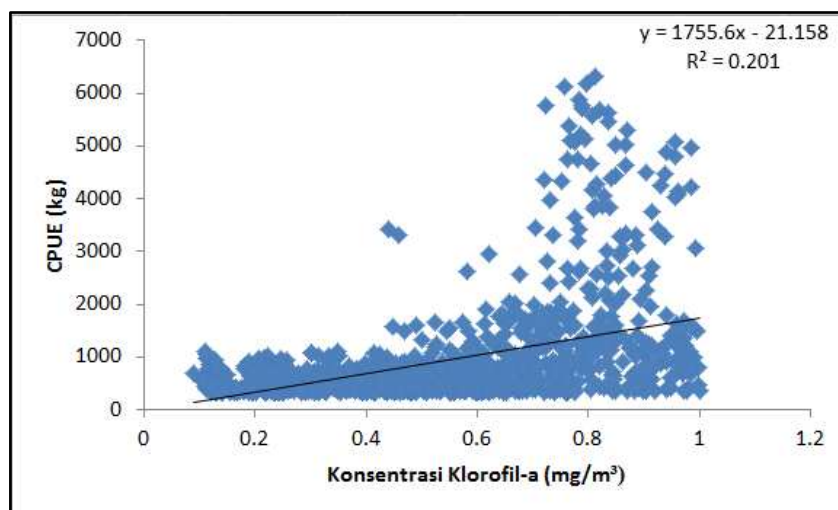
Hubungan antara CPUE cumi dengan klorofil-a

Dari hasil analisis regresi linear sederhana yang dilakukan maka didapatkan nilai R^2 pada masing-masing bulan, dilihat dari koefisien korelasi (r) maka didapat nilai r yaitu Juni = 0,5515; Juli = 0,07; Agustus = 0,5742; September = 0,1506.



Grafik Hubungan CPUE cumi-cumi dengan Klorofil-a untuk bulan Juni, Juli, Agustus dan September.

Dari hasil analisis regresi linear dapat dilihat hubungan kedua variabel memiliki hubungan yang tidak erat karena nilai r yaitu 0,4483 sedangkan nilai R^2 yaitu 0,201 sehingga besarnya pengaruh konsentrasi klorofil-a terhadap naik turunnya CPUE adalah sebesar 20,1% dimana selebihnya, yaitu sebesar 79,9% dijelaskan oleh faktor selain klorofil-a, artinya konsentrasi klorofil-a dengan CPUE cumi-cumi memiliki hubungan yang tidak erat atau memiliki hubungan yang lemah. Kenaikan nilai konsentrasi klorofil-a tidak langsung berdampak pada naiknya nilai CPUE.



Grafik Hubungan CPUE cumi-cumi dengan klorofil-a selama 5 bulan.

Pembahasan

Laut Jawa merupakan salah satu perairan yang kaya akan potensi ikan pelagis kecil. Menurut Wijopriyono (2008), pada periode tahun 1999-2002 sumber daya ikan pelagis di perairan Laut Jawa mengalami variasi dalam sebaran dan kelimpahan menurut musim. Musim-musim penangkapan ikan di Laut Jawa dipengaruhi oleh dua massa air yang mendominasi perairan Laut Jawa. Kedua massa air ini berasal dari massa air Laut Cina Selatan dan massa air Laut Flores (Hadikusumah, 2008). Kedua massa air ini mempengaruhi pola persebaran parameter oseanografi seperti kandungan klorofil-a yang berdampak pada pola musim penangkapan ikan di Laut Jawa.

Menurut Najid (2012), Pola sebaran salinitas di laut Jawa akan mengikuti pola musim, dimana angin dan gelombang pada musim barat atau musim timur di perairan laut Jawa akan menghasilkan lapisan turbulensi atau lapisan tercampur (*mixer layer*). Arus di laut Jawa pada musim timur dari bulan (Mei – September) mengalir menuju ke arah barat. Sebaliknya pada musim barat (November – Maret) arus mengalir

ke arah timur. Saat musim barat massa air salinitas rendah (minimum) bergerak dari Selat Karimata ke laut Jawa dan pada musim timur massa air salinitas tinggi (maksimum) bergerak dari arah timur (laut Flores dan Selat Makasar) masuk ke laut Jawa. Nilai rata-rata tahunan yang terendah di perairan Indonesia sering dijumpai pada perairan Indonesia bagian barat dan semakin ke timur nilai rata-rata tahunannya semakin meningkat. Hal ini karena masuknya massa air yang bersalinitas lebih tinggi dari Samudera sepanjang tahun (Wyrтки, 1961; Gordon, 2005).

Menurut Gaol dan Sadhotomo (2007) menyatakan distribusi horizontal klorofil-a rata-rata bulanan di Laut Jawa menunjukkan konsentrasi klorofil-a lebih tinggi di perairan sekitar pantai dan semakin jauh dari pantai konsentrasi klorofil-a semakin kecil. Konsentrasi klorofil-a dibagian timur Laut Jawa yakni di sekitar pantai Kalimantan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah Laut Jawa bagian tengah. Wahyono, (2004) menyatakan bahwa daerah penangkapan nelayan jaring cumi di utara Jawa menyebar dari perbatasan pulau Sumatera hingga

utara Pulau Madura, dengan kedalaman perairan sekitar 10-35 m.

Kandungan klorofil-a di Laut Jawa secara spasial terkonsentrasi di daerah pesisir perairan dan konsentrasinya semakin berkurang menuju arah lepas pantai. Konsentrasi klorofil-a paling besar terdapat pada pesisir pantai Selatan Pulau Kalimantan dan pesisir pantai Utara Pulau Jawa. Hal ini diduga terjadi karena tingginya curah hujan yang turun di Indonesia sehingga menyebabkan banyaknya zat hara yang masuk ke perairan laut melalui aliran sungai. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Putra, *et.al* (2012), bahwa Secara deskriptif terlihat pada kedua jenis ikan pelagis ini akan menunjukkan kecenderungan dimana nilai CPUE ikan akan naik saat konsentrasi klorofil-a rendah terutama saat musim timur. Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, musim timur merupakan musim angin yang membawa massa air yang bersalinitas tinggi dan bersuhu rendah masuk ke Laut Jawa.

Menurut Nontji 1987 dalam Febrina (2015), pada musim timur angin berhembus dari timur kearah barat membawa udara kering sehingga terjadi musim kemarau. Rendahnya hasil produksi dapat dikatakan termasuk kedalam musim barat. Pada musim barat angin berhembus dari barat ke timur membawa curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan musim hujan, musim penghujan menyebabkan arus dan gelombang yang besar sehingga cuaca ekstrim ini menghalangi nelayan dalam melakukan usaha penangkapan.

Cumi-cumi dan klorofil-a tidak berpengaruh secara langsung

dikarenakan oleh beberapa hal, salah satunya dikarenakan oleh cumi-cumi yang termasuk predator Cumi-cumi bukan pemakan Klorofil-a secara langsung, namun sebagian besar mangsa yang di cari oleh Cumi-cumi banyak yang menggunakan Klorofil-a sebagai pakan alaminya. Nilai klorofil-a pada musim barat tergolong rendah, hal ini sesuai dengan pernyataan Wyrcki (1961) pada musim barat pada umumnya angin bertiup sangat kencang dengan curah hujan yang tinggi sehingga panas matahari tidak maksimal dan proses fotosintesis juga menjadi tidak maksimal. Data sebaran klorofil-a di perairan Laut Jawa digunakan untuk mengetahui tingkat kesuburan perairan tersebut. Sebaran klorofil-a berpengaruh secara tidak langsung dengan sebaran cumi-cumi, melainkan berpengaruh terhadap pola rantai makanan cumi-cumi itu sendiri. Karena cumi-cumi bukan hewan yang menggunakan klorofil-a secara langsung melainkan dengan menggunakan hewan lain secara perantara yang menjadi konsumen tingkat I, seperti zooplankton dan ikan-ikan pelagis kecil yang mengkonsumsi fitoplankton tersebut. Menurut Amaratunga (1983) dalam Takdir (2004) menyebutkan bahwa makanan larva cumi-cumi di alam adalah zooplankton terutama jenis-jenis cepapoda, amphipoda, mysid dan larva crustacean. Tropik level yang terbentuk pada unit penangkapan bagan apung yaitu TL 3,2, TL 3,7 dan TL 4,2 up. TL 3,2 terdiri dari cumi-cumi (*Uroteuthis chinensis*) memangsa beberapa fitoplankton, zooplankton, juvenil ikan dan juvenil krustase dan udang putih (*Fenneropenaeus indicus*) memakan 77% zooplankton (Bubun *et.al*, 2014)

Menurut Boyle dan Paul (2005), cumi-cumi yang hidup di perairan sekitar Laut Jawa dan sekitarnya tersebar karena pengaruh arus balik musiman dari angin muson yang terjadi di antara Samudera Pasifik dan Samudera Hindia. Hanya sedikit dari beberapa spesies cumi-cumi yang berpengaruh langsung terhadap distribusi sebaran oseanografi. Hal tersebut memberikan kesimpulan bahwa sebaran spasial cumi-cumi bukan hanya bisa diketahui melalui pengukuran klorofil-a, melainkan harus mengetahui faktor-faktor lain yang sesuai dengan kelangsungan hidup cumi-cumi. Selain faktor lingkungan yaitu konsentrasi klorofil-a dan SPL, ada pula faktor lain yang mempengaruhi jumlah hasil tangkapan yaitu faktor upaya penangkapan. Faktor ini terdiri jumlah trip kapal yang dilakukan, jumlah kapal yang beroperasi, alat tangkap yang digunakan, dan lain-lain, maka dari itu ada saat dimana hasil tangkapan ikan tinggi pada saat kondisi perairan kurang subur dan sebaliknya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis spasial data Aqua MODIS Level 3 menunjukkan fluktuasi konsentrasi klorofil-a periode bulanan yaitu pada bulan Mei hingga September pada tahun 2016 dengan kawasan penelitian yaitu di perairan Utara Pulau Jawa memiliki nilai terendah sebesar $0,070 \text{ mg/m}^3$ pada bulan Mei dan tertinggi sebesar 63.443 mg/m^3 pada bulan Mei dengan nilai rata-rata sebesar 1.160 mg/m^3 . Dapat disimpulkan secara umum sebaran Klorofil-a pada bulan Mei lebih tinggi dibandingkan dengan kelima bulan tersebut. Sebaran klorofil-a di

laut lebih bervariasi dibandingkan di dekat wilayah pantai.

Dari hasil analisis regresi linear sederhana yang dilakukan maka didapatkan nilai R^2 pada masing-masing bulan, dilihat dari koefisien korelasi (r) maka didapat nilai r yaitu Juni = $0,5515$; Juli = $0,07$; Agustus = $0,5742$; September = $0,1506$.

Dari hasil analisis regresi linear dapat dilihat hubungan kedua variabel memiliki hubungan yang tidak erat karena nilai r yaitu $0,4483$ sedangkan nilai R^2 yaitu $0,201$ sehingga besarnya pengaruh konsentrasi klorofil-a terhadap naik turunnya CPUE adalah sebesar $20,1\%$ dimana selebihnya, yaitu sebesar $79,9\%$ dijelaskan oleh faktor selain klorofil-a, artinya konsentrasi klorofil-a dengan CPUE cumi-cumi memiliki hubungan yang tidak erat atau memiliki hubungan yang lemah. Kenaikan nilai konsentrasi klorofil-a tidak langsung berdampak pada naiknya nilai CPUE.. Cumi-cumi dan klorofil-a tidak berpengaruh secara langsung dikarenakan oleh beberapa hal, salah satunya dikarenakan oleh cumi-cumi yang termasuk predator cumi-cumi bukan pemakan klorofil-a secara langsung, namun sebagian besar mangsa yang di cari oleh cumi-cumi banyak yang menggunakan klorofil-a sebagai pakannya.

Saran

Untuk mengkaji hubungan antara konsentrasi klorofil-a terhadap hasil tangkapan dibutuhkan data time series yang lebih banyak, meliputi data CPUE dan daerah penangkapan saat operasi penangkapan dilakukan. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk dapat melihat pola penangkapan yang berkelanjutan. Dan kajian mengenai hubungan jumlah hasil tangkapan dengan

faktor oseanografi lainnya seperti salinitas dan pergerakan arus.

DAFTAR PUSTAKA

- Boyle P, and R. Paul. 2005. *Cephalopods Ecology and Fisheries*. Blackwell Science Ltd, Oxford, UK.
- Febrina, A. 2015. Pengaruh Musim Penangkapan Cumi-Cumi Terhadap Pendapatan Nelayan di PPI Muara Angke [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Gaol, J. L dan Sadhotomo. 2007. Karakteristik dan Variabilitas Parameter Oseanografi Laut Jawa Hubungannya dengan Distribusi Hasil Tangkapan Ikan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 13 (3):201-211.
- Gordon, A. L. 2005. *Oceanography of the Indonesian Seas and Their Throughflow*. *Oceanography Content*. 18(4):15-27.
- Hadikusumah. 2008. Karakteristik Parameter Fisika dan Kandungan Klorofil-a di Laut Jawa. *Jurnal Ilmu Kelautan*.
- Najid, *et.al.* 2012. Pola Musiman dan Antar Tahunan Salinitas Permukaan Laut di Perairan Utara Jawa-Madura. *Maspari Journal*. 4 (2):168-177.
- Okuzumi M. dan T. Fuji. 2000. *Nutritional and functional properties of squid and cuttlefish*. Tokyo (JP): National Cooperative Association of Squid Processors.
- Putra, *et.al.* 2012. Hubungan Konsentrasi Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut dengan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Utama di Perairan Laut Jawa dari Citra Satelit Modis. [Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan] Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 3 (1) : 1-10.
- Takdir, M. 2004. Penetasan Telur, Pemeliharaan Larva, dan Biologi Reproduksi Cumi-cumi, *Spioeuthis lessoniana* LESSON. Makalah Falsafah Sains (PPS702) Sekolah Pasca Sarjana / S3 Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wijopriono. 2008. Spatio temporal distribution of small pelagic fishes in the Java Sea. *Indonesian Fisheries Research Journal*. 14 (1): 21-35.
- Wyrtki, K. 1961. *Physical Oceanography of South East Asean Waters*. Naga Report., Volume. 2. The University of California L Jolla. California. 195p.