



PENGARUH PARAMETER SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOORIFIL-A TERHADAP CPUE IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus commersoni*) DENGAN ALAT TANGKAP PANCING ULUR DI PERAIRAN KARIMUNJAWA

*The Impact of Sea Surface Temperature and Chlorophyll-a's Parameter on CPUE of Mackerel Fish (*Scomberomorus commersoni*) using Hand line at Karimunjawa Waters*

Dibyو Agung Prabowo^{*}, Imam Triarso, Kunarso

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof Soedarto, SH. Tembalang, Semarang, Jawa Tengah -50275, Telp/Fax. 0247474698
(email : prabowodibyو@gmail.com)

ABSTRAK

Penginderaan jarak jauh hadir sebagai solusi tercepat untuk menyediakan informasi mengenai daerah penangkapan ikan melalui pendekatan parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut dan klorofil-a. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola distribusi bulanan SPL dan klorofil-a di perairan Karimunjawa serta menganalisis hubungan parameter SPL dan klorofil-a terhadap CPUE ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) dengan alat tangkap pancing Ulur di perairan Karimunjawa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pengambilan sampel SPL menggunakan metode *purposive sampling*. Data penelitian meliputi SPL, klorofil-a, kecepatan angin, curah hujan yang diperoleh dari citra satelit serta data SPL, hasil tangkapan dan koordinat tangkapan secara *insitu*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran temporal suhu permukaan laut tertinggi cenderung terjadi pada musim Peralihan (Maret-Mei dan September-November). Sebaran temporal konsentrasi klorofil-a menunjukkan nilai cenderung tinggi pada musim Barat (Desember-Februari) dan musim Timur (Juni-Agustus). Sebaran suhu permukaan laut cenderung memiliki pola semakin dingin menuju perairan lepas pantai dan semakin hangat menuju perairan pesisir pantai. Sebaran spasial konsentrasi klorofil-a memiliki pola cenderung lebih kecil di perairan lepas pantai dan semakin meningkat kearah pesisir pantai. Secara umum korelasi antara SPL dan klorofil-a terhadap CPUE ikan Tenggiri rendah. Korelasi antara suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap CPUE ikan tenggiri rendah masing – masing sebesar 0,309 dan -0,288. Korelasi konsentrasi klorofil-a terhadap CPUE ikan Tenggiri pada *lag time* 2 bulan dengan periode Januari – Juli berkisar 0,46-0,64, sedangkan suhu permukaan laut berkisar 0,02 - (-)0,84. Korelasi tersebut dikategorikan rendah. Hubungan positif menunjukkan hubungan yang berbanding lurus, begitupun sebaliknya.

Kata kunci: Suhu Permukaan Laut; Klorofil-a; Ikan Tenggiri; Perairan Karimunjawa

ABSTRACT

Remote sensing was the fastest solution for determining fishing ground with oceanographic parameter approaches such as sea surface temperature and chlorophyll-a. This study aims to determine the monthly distribution pattern of SST and chlorophyll-a then to analyze the relationship of sea surface temperature and chlorophyll-a to CPUE of Mackerel using Hand Line in Karimunjawa waters. This research is using descriptive method with purposive sampling method as sampling technique. The research data used are SST, chlorophyll-a, wind speed, rainfall obtained by satellite and SPL, catch and fishing coordinates by insitu method. The results showed that the highest temporal distribution of SST occurs in the transition. The temporal distribution of chlorophyll-a concentration indicates that the values tend to be high at the beginning of the transition season I and the eastern seasons. Distribution of SST tend to have a cooler pattern toward offshore waters and warmer to coastal waters. Spatial distribution of chlorophyll-a has a tendency to be smaller in offshore waters and increasingly towards the coastal area. The correlation between SST and Chlorophyll-a to CPUE of Mackerel is low with value 0,309 and -0.288. The correlation of chlorophyll-a to CPUE of mackerel fish in lag time of 2 months with period from January to July ranged from 0.46 to 0.64, while sea surface temperature ranged from 0.02 - (-) 0.84. A positive relationship shows a proportionally straight relationship, whereas a negative relationship shows an inverse relationship.

Keywords: Sea Surface Temperature; Chlorophyll-a; Mackerel; Karimunjawa Waters

^{*}) Penulis Penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Karimunjawa merupakan gugusan 27 pulau yang terletak di utara Provinsi Jawa Tengah. Rencana pengelolaan 25 tahun Tahun Nasional Karimunjawa (TNKJ) disebutkan bahwa pengelolaannya di dasarkan pada sistem zonasi yang dibagi menjadi tujuh zona, yaitu zona inti, perlindungan, pemanfaatan pariwisata, pemukiman, rehabilitasi, budidaya, dan pemanfaatan perikanan tradisional (ZPPT) yang luasnya 93% atau 110.117,3 ha diperuntukkan untuk kepentingan pemanfaatan perikanan tangkap (BTNKJ, 2012).

Meskipun telah diberikan zona khusus untuk kegiatan perikanan tangkap yang cukup luas di ZPPT, namun kegiatan perikanan tangkap di zona ini belum sepenuhnya dilakukan dengan optimal. Hal ini terlihat dari akses masyarakat nelayan yang semakin rendah terhadap sumberdaya ikan sebagai akibat dari terbatasnya informasi daerah penangkapan ikan potensial, dan penggunaan teknologi penangkapan yang masih sederhana/tradisional (Simbolon *et al*, 2016). Padahal hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) perikanan di TN Karimunjawa adalah 319,02 ton/tahun dengan upaya penangkapan optimum sebesar 6453 trip/tahun. Tingkat pemanfaatan (E) sumberdaya ikan di Taman Nasional Karimunjawa sebesar 0,11 dengan status pemanfaatan *moderate* ($E < 0,5$), sehingga upaya penangkapan dapat ditambah untuk alat tangkap jaring insang dan pancing ulur (Agustin dan Muttaqin, 2016).

Menurut Irnawati *et al.*, (2011), jenis komoditas unggulan perikanan tangkap di Taman Nasioanal Karimunjawa untuk perikanan karang adalah ikan kuwe dan ekor kuning sedangkan untuk perikanan pelagis adalah ikan Teri dan ikan Tenggiri. Trip penangkapan tertinggi terdapat pada alat tangkap pancing (*handline*) dan terendah pada alat tangkap jaring insang (*gillnet*) (Agustin dan Muttaqin, 2016).

Permasalahan yang menjadi penyebab belum optimalnya tingkat pemanfaatan sumberdaya perikanan di kawasan Kepulauan Karimunjawa, seperti yang sudah diulas diatas adalah kurangnya informasi mengenai sebaran daerah penangkapan ikan baik secara spasial maupun temporal. Kondisi perubahan iklim yang tidak menentu semakin menyulitkan nelayan dalam menentukan daerah penangkapan ikan. Masyarakat di Kepulauan Karimunjawa selama ini masih menggunakan cara - cara tradisional dalam menentukan daerah penangkapan yakni dengan melihat tanda - tanda alam seperti banyaknya burung yang menyambar ke kolom perairan, bahkan ada pula yang mengandalkan informasi dari nelayan lainnya, sehingga seringkali menyebabkan kegiatan penangkapan belum efektif dan efisien. Informasi daerah penangkapan ikan dapat dikaji dengan mengetahui parameter - parameter pada suatu perairan. Parameter - parameter yang menjadi fokus penelitian ini adalah suhu permukaan laut dan Klorofil-a dengan memanfaatkan data satelit dan teknologi penginderaan jauh.

Suhu permukaan laut dan klorofil-a merupakan parameter yang paling sering digunakan untuk menentukan suatu daerah penangkapan ikan, karena kedua parameter tersebut diduga mempunyai pengaruh terhadap distribusi ikan, termasuk ikan Tenggiri. Menurut Arianto, *et al* (2014) suhu permukaan laut sangat berpengaruh dalam kehidupan di laut, karena dengan adanya perubahan suhu permukaan laut erat hubungannya dengan peristiwa *upwelling* yang akan mengangkat nutrisi yang berada di dasar laut naik keatas permukaan sehingga akan banyak ikan-ikan berkumpul disana. Klorofil-a sangat berpengaruh dalam sistem rantai makanan di laut, adanya kelimpahan klorofil-a di suatu perairan dapat menjadikan indikasi berkumpulnya ikan kecil untuk mencari makan dan disinilah rantai makanan itu terjadi. Untuk itu penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) pada nelayan pancing ulur di karimunjawa.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian deskriptif, dimaksudkan untuk eksplorasi dan klasifikasi mengenai korelasi atau pengaruh *independent variable* terhadap *dependent variable*, dengan jalan mendeskripsikan sejumlah indikator yang berkenaan dengan masalah dan unit yang diteliti. (Mulyadi, 2011). Variabel dalam hal ini adalah SPL dan klorofil-a sebagai variabel bebas (*independent variable*), sedangkan hasil tangkapan ikan Tenggiri sebagai variabel terikatnya (*dependent variable*). Jenis data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer yaitu data SPL *insitu*, titik koordinat dan hasil tangkapan, serta data sekunder yang meliputi SPL, klorofil-a, angin, curah hujan dan data produksi ikan PPP Karimunjawa. Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode purposive sampling. Pertimbangan yang digunakan untuk penentuan stasiun sampling adalah diperkirakan lokasi *fishing ground* dari Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*).

Data primer merupakan data utama yang digunakan dalam penelitian yaitu data Suhu Permukaan Laut yang diukur menggunakan *thermometer*, data titik koordinat diukur menggunakan GPS dan data hasil tangkapan yang diperoleh langsung dari lapangan. Kapal yang digunakan dalam penelitian ini adalah kapal dengan alat tangkap pancing Ulur dengan *fish target* Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*). Data Sekunder merupakan data pendukung yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi data SPL dalam satuan derajat *celcius*, klorofil-a dalam satuan mg/m^3 , kecepatan angin dalam satuan m/s, data arah angin dalam satuan derajat, data curah hujan dalam satuan mm/bulan serta data statistik penangkapan ikan di PPP Karimunjawa tahun 2015-2017.

Data SPL dan klorofil-a tahun 2017 diolah dengan menggunakan *software* pemetaan disajikan dalam bentuk peta dan data grafis untuk mengetahui sebaran spasial dari dua variabel tersebut. Data SPL, klorofil-a, kecepatan angin dan curah hujan tahun 2015-2017 diolah menjadi data grafis untuk mengetahui sebaran secara

temporal dari empat variabel tersebut dan kaitannya dengan CPUE Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) alat tangkap pancing Ulur.

Analisis Korelasi Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a terhadap CPUE Ikan Tenggiri

Analisis korelasi tidak memberikan dugaan tentang adanya hubungan kausalitas atau hubungan sebab akibat antara variabel yang bersangkutan. Analisis korelasi bertujuan mengukur kuat atau tidaknya tingkat keeratan hubungan (korelasi) linier antara dua variabel. (Walpole, 1995)

Adapun rumus koefisien korelasi sederhana sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Keterangan :

r = Koefisien Korelasi

X = SPL dan klorofil-a

Y = Hasil tangkapan Ikan Tenggiri

Hasil korelasi antar variabel dicocokkan dengan interval yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Koefisien Korelasi

Interval Koefisien (r)	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat Kuat

Sumber: Sugiyono, 2012.

Pengolahan data dan informasi tentang hasil tangkapan dan upaya penangkapan yang telah terkumpul dapat menggunakan analisis *catch per unit effort* (CPUE) atau hasil tangkapan per upaya penangkapan. Menurut Gulland dalam Yulianto et al., (2013), rumus yang digunakan adalah:

$$CPUE = \frac{Catch}{Effort}$$

Dimana:

Catch (C) = Total hasil tangkapan (kg)

Effort (E) = Total upaya penangkapan (trip)

Pendekatan Masalah

Penelitian ini mengkaji bagaimana hubungan antara CPUE *Scomberomorus commersoni* dengan faktor-faktor oseanografi seperti SPL, klorofil-a, kecepatan angin dan curah hujan di perairan Karimunjawa. Solusi dari permasalahan di atas adalah melakukan analisis CPUE Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) dengan Suhu Permukaan Laut, klorofil-a, kecepatan angin dan curah hujan di perairan Kaarimunjawa yang diidentifikasi dengan menggunakan teknologi penginderaan jarak jauh.

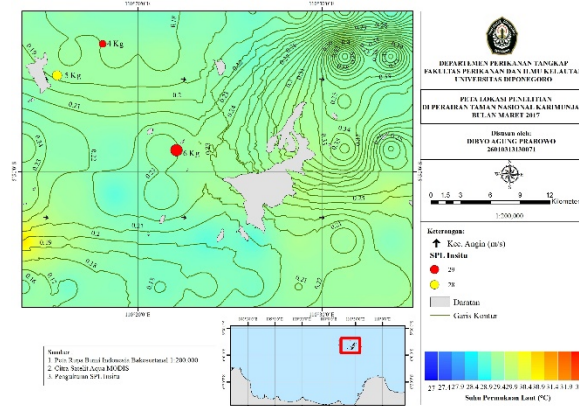
Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah

1. Menganalisis pola sebaran spasial bulanan SPL dan Klorofil-a di perairan Karimunjawa
2. Menganalisis hubungan antara SPL dan klorofil-a terhadap CPUE Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) yang tertangkap dengan alat tangkap pancing Ulur

Waktu dan Tempat

Lokasi pengamatan dan pengambilan sampel untuk analisa SPL dan hasil tangkapan dilaksanakan di perairan Karimunjawa dengan *fishing base* di Desa Kemujan, Kecamatan Karimunjawa. Survei lapangan dilakukan selama bulan Maret 2017 setiap minggunya. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Kepulauan Karimunjawa merupakan gugusan kepulauan yang ditetapkan sebagai Cagar Alam Laut Karimunjawa melalui SK Menhut No. 123/Kpts-II/1986 yang kemudian dilakukan perubahan fungsi dari Cagar Alam menjadi Taman Nasional Karimunjawa melalui SK Menhut No. 78/Kpts-II/1999. Berdasarkan SK tersebut terdapat 22 pulau yang terletak di Kepulauan Karimunjawa. Tahun 2001 seluruh kawasan perairan di Taman Nasional Karimunjawa ditetapkan sebagai kawasan pelestarian alam perairan berdasarkan SK menhut No. 74/Kpts-II/2001 dengan luas ekosistem hutan hujan tropis daratan rendah 1.285,5 ha dan wilayah perairan 110.117,3 ha (Balai Taman Nasional Karimunjawa, 2012). Kepulauan Karimunjawa secara administratif termasuk ke dalam Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah dengan lingkup kecamatan yang terdiri dari 4 desa yaitu Karimunjawa, Kemujan, Parang, dan Nyamuk. Karimunjawa berjarak 45 mil laut dari jepara dan 65 mil laut dari Semarang.

Analisis Distribusi Spasial Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di lokasi penelitian Tahun 2017

Berdasarkan pengamatan visual pada **Gambar 2** mengenai distribusi suhu permukaan laut dan klorofil-a bulan Januari diperoleh informasi bahwa sebaran rerata suhu permukaan laut yang ditunjukkan melalui warna di perairan Kepulauan Karimunjawa berkisar antara 28°C – 31,5°C. Suhu permukaan laut di perairan pesisir pantai lebih besar dibandingkan dengan perairan lepas pantai. Hal ini terlihat pada gambar yang ditunjukkan dengan perubahan warna dari kuning kebiruan menjadi warna biru. Sebaran konsentrasi klorofil-a yang ditunjukkan melalui nilai pada garis kontur berkisar antara 0,27 mg/m³ - 0,49 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a di perairan lepas pantai lebih kecil dengan nilai 0,3 mg/m³ dibandingkan perairan pesisir pantai dengan nilai 0,4 mg/m³.

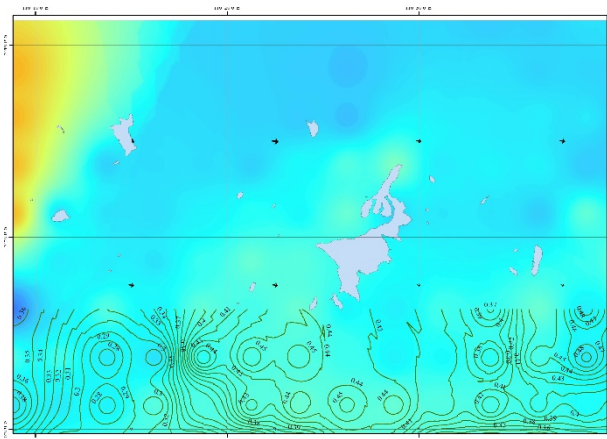
Berdasarkan pengamatan visual pada **Gambar 3** mengenai distribusi suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a bulan Februari diperoleh informasi bahwa sebaran rerata suhu permukaan laut yang ditunjukkan melalui warna di perairan Kepulauan Karimunjawa berkisar antara 27,5°C – 30,2°C. Suhu permukaan laut bagian Barat Pulau Karimunjawa lebih dingin dengan kisaran nilai 27,5°C – 28,4°C sedangkan suhu permukaan laut bagian Timur Pulau Karimunjawa lebih hangat dengan kisaran nilai 28,9°C – 30,2°C. Sebaran konsentrasi klorofil-a yang ditunjukkan melalui nilai pada garis kontur berkisar antara 0,25 mg/m³ – 0,38 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a di perairan lepas pantai lebih kecil dengan nilai 0,2 mg/m³ dibandingkan perairan pesisir pantai dengan nilai 0,3 mg/m³.

Berdasarkan pengamatan visual pada **Gambar 4** mengenai distribusi suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a bulan Maret diperoleh informasi bahwa sebaran rerata suhu permukaan laut yang ditunjukkan melalui warna di perairan Kepulauan Karimunjawa berkisar antara 28,3°C – 31,4°C. Suhu permukaan laut di perairan Kepulauan Karimunjawa pada bulan Maret di dominasi warna biru muda hingga kuning muda di seluruh perairan Pulau Karimunjawa dengan kisaran nilai SPL antara 28,3°C – 29,9°C. Sebaran konsentrasi klorofil-a yang ditunjukkan melalui nilai pada garis kontur berkisar antara 0,15 mg/m³ – 0,43 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a di perairan lepas pantai lebih kecil dengan kisaran nilai 0,16 mg/m³ - 0,20 mg/m³ dibandingkan perairan pesisir pantai dengan kisaran nilai 0,20 mg/m³ - 0,30 mg/m³. Area konsentrasi klorofil-a tertinggi berpusat di 6 titik perairan. Area pusat konsentrasi klorofil-a tertinggi terletak di sebelah timur laut Pulau Karimunjawa dengan dominasi nilai konsentrasi berkisar 0,30 mg/m³ - 0,45 mg/m³. Kecepatan arah angin yang ditunjukkan melalui gambar vektor pada peta mempunyai nilai 2,87 m/s dengan arah dari Barat dibelokkan ke Tenggara perairan Karimunjawa.

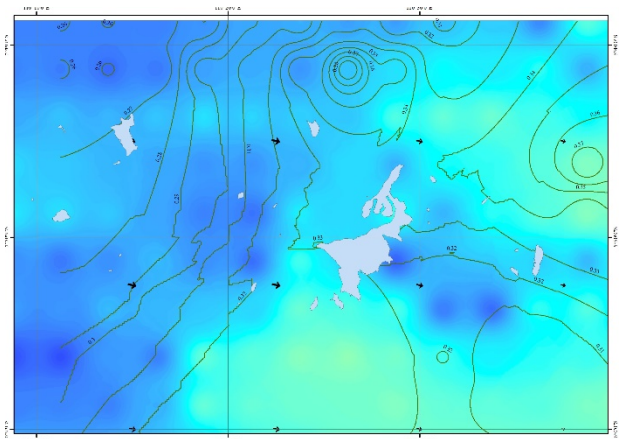
Berdasarkan pengamatan visual pada **Gambar 5** mengenai distribusi suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a bulan April diperoleh informasi bahwa sebaran rerata suhu permukaan laut yang ditunjukkan melalui warna di perairan Kepulauan Karimunjawa berkisar antara 28,8°C – 31,3°C. Suhu

permukaan laut di perairan Karimunjawa bulan April di dominasi warna kuning muda di seluruh perairan Pulau Karimunjawa dengan kisaran nilai SPL antara $28,9^{\circ}\text{C} - 30,4^{\circ}\text{C}$. Sebaran konsentrasi klorofil-a yang ditunjukkan melalui nilai pada garis kontur berkisar antara $0,11 \text{ mg/m}^3 - 0,35 \text{ mg/m}^3$. Konsentrasi klorofil-a di perairan lepas pantai lebih kecil dengan kisaran nilai $0,16 - 0,20 \text{ mg/m}^3$ dibandingkan di perairan pesisir pantai dengan kisaran nilai $0,20 - 0,30 \text{ mg/m}^3$. Area pusat konsentrasi klorofil-a tertinggi terletak di 9 lokasi pada perairan. Area pusat konsentrasi klorofil-a tertinggi terletak di sebelah selatan Pulau Karimunjawa dengan kisaran nilai $0,27 \text{ mg/m}^3 - 0,33 \text{ mg/m}^3$. Kecepatan arah angin yang ditunjukkan melalui gambar vektor pada peta mempunyai nilai $1,51 \text{ m/s} - 1,63 \text{ m/s}$ dengan arah dari tenggara ke barat laut perairan Karimunjawa.

Berdasarkan pengamatan visual pada **Gambar 6** mengenai distribusi suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a bulan Mei diperoleh informasi bahwa sebaran rerata suhu permukaan laut yang ditunjukkan melalui warna di perairan Taman Nasional Karimunjawa berkisar antara $29,5^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$. Suhu permukaan laut di perairan Karimunjawa bulan Mei sangat berbeda dengan bulan April dimana suhu perairan nampak lebih dingin. Hal ini dapat dilihat pada gambar yang menunjukkan dominasi warna hijau di seluruh perairan Pulau Karimunjawa. Sebaran konsentrasi klorofil-a yang ditunjukkan melalui nilai pada garis kontur berkisar antara $0,28 \text{ mg/m}^3 - 0,68 \text{ mg/m}^3$. Konsentrasi klorofil-a di perairan lepas pantai lebih kecil dengan nilai $0,3 \text{ mg/m}^3$ dibandingkan perairan pesisir pantai dengan nilai $0,4 \text{ mg/m}^3$. Area konsentrasi klorofil-a tertinggi berpusat di 11 lokasi perairan. Area pusat konsentrasi klorofil-a tertinggi terletak di Tenggara Pulau Nyamuk dengan kisaran nilai $0,41 \text{ mg/m}^3 - 0,63 \text{ mg/m}^3$. Kecepatan arah angin yang ditunjukkan melalui gambar vektor pada peta berkisar antara $4,3 \text{ m/s} - 4,5 \text{ m/s}$ dengan arah dari tenggara ke barat laut perairan Karimunjawa



Gambar 2. Distribusi SPL dan klorofil-a Januari



Gambar 3. Distribusi SPL dan klorofil-a Februari

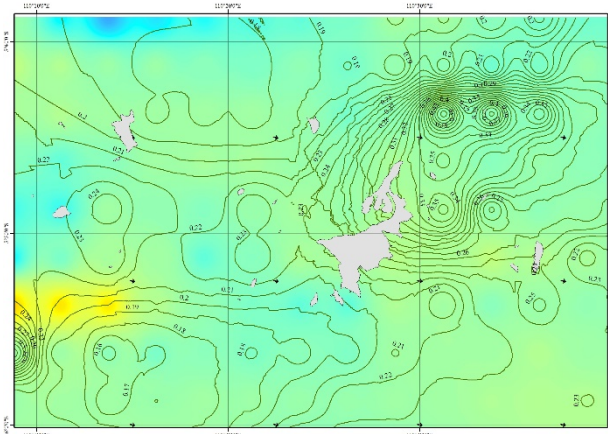
Berdasarkan analisis **Gambar 2 - 6** ditemukan bahwa sebaran spasial suhu permukaan laut di perairan Karimunjawa memiliki pola cenderung semakin dingin menuju perairan lepas pantai dan semakin hangat menuju perairan pesisir pantai. Hal ini diduga berkaitan dengan pengaruh dari daratan, dimana perairan yang lebih dekat dengan daratan umumnya mempunyai padatan tersuspensi yang lebih tinggi dari pada perairan yang jauh dari daratan. Material padatan tersuspensi berasal dari aliran sungai. Perairan yang mengandung material padatan tersuspensi lebih tinggi menyerap panas matahari lebih besar dari pada perairan yang material padatan tersuspensinya lebih kecil (Winarsih *et al.*, 2016). Hal lainnya disebabkan oleh kecepatan angin yang berhembus di permukaan laut. Ketika angin berhembus kencang terjadi gesekan antara angin dengan permukaan perairan. Gesekan tersebut menimbulkan perpindahan energi dari permukaan perairan ke udara atau biasa disebut dengan proses adveksi yang mengakibatkan panas perairan menjadi berkurang (Kunarso *et al.*, 2011).

Berdasarkan analisis **Gambar 2 - 6**, ditemukan bahwa sebaran temporal rerata suhu permukaan laut bulanan cenderung menurun dengan puncak suhu permukaan laut minimum pada bulan Februari (musim Barat). Hal ini tampak terkait dengan kecepatan angin yang bertiup di perairan tersebut tinggi sehingga menyebabkan muka air laut cenderung bergelombang. Permukaan air laut yang bergelombang menyebabkan penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan menjadi tidak optimal (Wyrski, 1961 dalam Munandar *et al.*, 2016). Hal ini terbukti pada bulan Februari dengan rerata suhu permukaan laut mencapai $28,7^{\circ}\text{C}$ dan kecepatan angin maksimum sebesar $6,7 \text{ m/s}$. Kecepatan angin tersebut lebih besar dari pada yang terjadi pada bulan lainnya. Uraian di atas juga sesuai dengan pendapat yang dinyatakan oleh Rasyid (2010) bahwa kecepatan angin berpengaruh terhadap penetrasi cahaya matahari yang masuk ke kolom perairan.

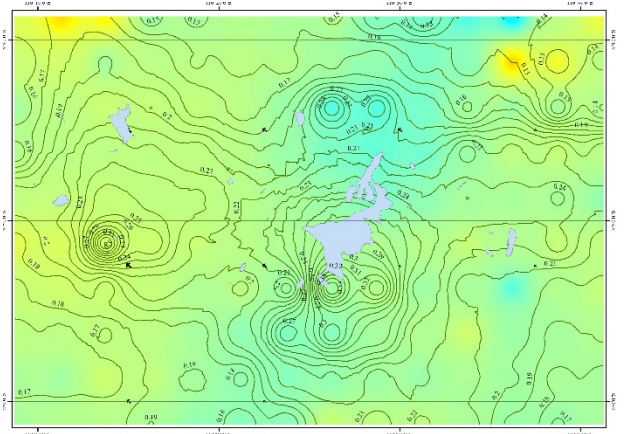
Berdasarkan analisis **Gambar 2 - 6**, ditemukan bahwa sebaran spasial rerata konsentrasi klorofil-a di perairan Karimunjawa umumnya memiliki pola cenderung lebih kecil di perairan lepas pantai dan semakin meningkat ke arah pesisir pantai. Hal ini disebabkan oleh tingginya suplai nutrisi dari daratan atau suplai nutrisi akibat proses *mixing* yang terjadi di perairan berkarang di sekitar pulau. Percampuran massa air tersebut mendorong nutrisi yang berada di dasar perairan ke permukaan sehingga perairan menjadi subur (Clark, 2000)

dalam Tubalawony *et al.*,2012). Penyebab lainnya diungkapkan oleh Utari (2013), klorofil-a tinggi dapat ditemukan di wilayah pesisir pantai yang dipengaruhi masukan zat hara dari daratan.

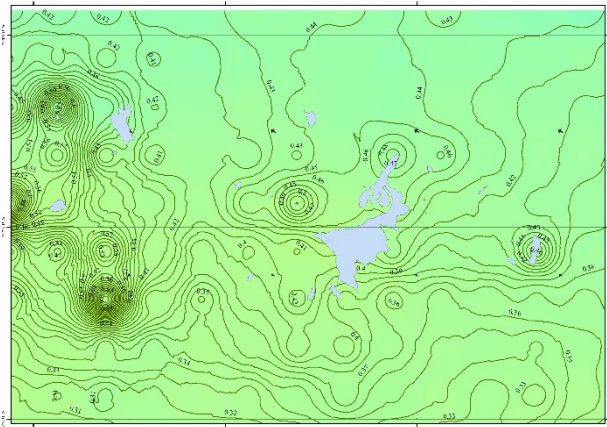
Berdasarkan analisis **Gambar 2 - 6**, ditemukan bahwa sebaran temporal rerata konsentrasi klorofil-a tiap bulannya mengalami penurunan dari Januari hingga April dengan rerata $0,38 \text{ mg/m}^3$ pada bulan Januari dan turun menjadi $0,19 \text{ mg/m}^3$ pada bulan April. Penurunan tersebut diikuti oleh curah hujan dan kecepatan angin yang cenderung menurun pula. Hal ini tampak dipengaruhi oleh dua faktor yaitu curah hujan dan kecepatan angin di perairan tersebut, dimana kecepatan angin berpengaruh terhadap proses *mixing* di perairan dan curah hujan berpengaruh terhadap kadar nutrient di wilayah pantai (Munandar *et al.*,2016).



Gambar 4. Distribusi SPL dan klorofil-a Maret



Gambar 5. Distribusi SPL dan klorofil-a April



Gambar 6. Distribusi SPL dan klorofil-a Mei

Area pusat konsentrasi klorofil-a tertinggi berubah-ubah setiap bulan baik jumlah maupun letaknya, namun pusat konsentrasi klorofil-a tertinggi cenderung banyak ditemukan di dekat pulau. Konsentrasi klorofil-a tertinggi terletak di sebelah Utara Pulau Karimunjawa, Pulau Genting, sebelah Barat Pulau Nyamuk, Pulau Parang dan beberapa area di lepas pantai. Hal ini disebabkan oleh tingginya suplai nutrien dari daratan atau suplai nutrient akibat proses *mixing* yang terjadi di perairan berkarang di sekitar pulau atau sekitar gosong karang. Hal ini diperkuat oleh Romimohtarto (2013) dalam Handoko *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa Kepulauan Karimunjawa memiliki karakteristik daerah yang semi tertutup, karena dikelilingi oleh gugusan pulau-pulau, baik gugusan pulau besar maupun gugusan pulau-pulau kecil, dan merupakan daerah ekosistem terumbu karang. Ekosistem terumbu karang merupakan daerah “*nutrient trap*” atau jebakan nutrient. Unsur-unsur hara yang berasal dari daratan dan dari aktivitas manusia yang masuk ke dalam ekosistem tersebut terperangkap dan sulit untuk keluar kembali. Hal ini yang menyebabkan daerah tersebut memiliki tingkat kesuburan yang tinggi, yang ditandai dengan banyaknya ketersediaan kandungan unsur hara. Ketersediaan unsur hara yang cukup akan mempengaruhi berlangsungnya proses fotosintesis oleh fitoplankton.

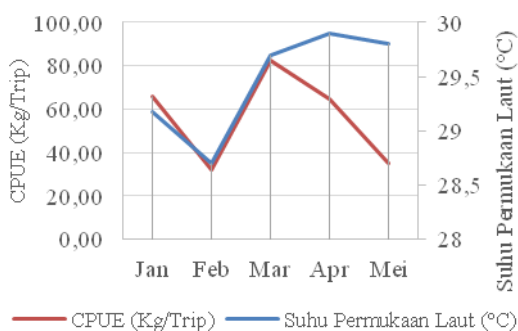
Analisis Distribusi SPL Terhadap CPUE Ikan Tenggiri Lokasi Penelitian Tahun 2015-2017

Berdasarkan **Gambar 7** mengenai sebaran temporal suhu permukaan laut keterkaitannya dengan CPUE ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) di perairan Kepulauan Karimunjawa menunjukkan bahwa tren suhu permukaan laut 2015 tertinggi pertama terjadi pada bulan November (musim peralihan II) mencapai 31°C diikuti CPUE ikan Tenggiri sebesar $37,3 \text{ kg/trip}$. Tren suhu permukaan laut tertinggi kedua terjadi pada bulan Desember (musim Barat) mencapai $30,6^{\circ}\text{C}$ (musim Barat) diikuti CPUE ikan Tenggiri sebesar 26 kg/trip . Tren

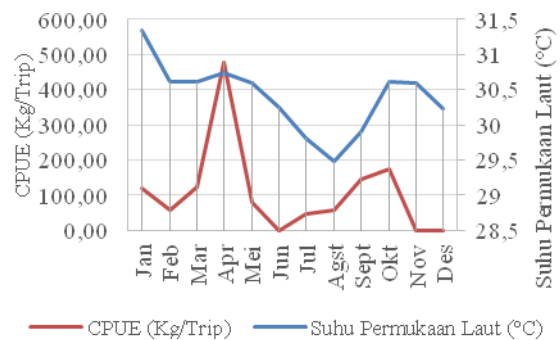
suhu permukaan laut tertinggi *ketiga* terjadi pada bulan April (musim Peralihan I) mencapai 30,5°C diikuti CPUE ikan Tenggiri sebesar 105 kg/trip terus mengalami penurunan tiap bulannya hingga bulan September (musim Peralihan II) mencapai 28,2°C diikuti CPUE ikan Tenggiri sebesar 45 kg/trip.

Berdasarkan **Gambar 8** mengenai distribusi Suhu Permukaan Laut (SPL) dan keterkaitannya dengan CPUE ikan Tenggiri di perairan Kepulauan Karimunjawa Tahun 2016 berbeda dengan tahun 2015, tren suhu permukaan laut tertinggi *pertama* pada tahun 2016 terjadi pada bulan Januari mencapai 31,3°C diikuti CPUE ikan Tenggiri sebesar 119 kg/trip. Tren suhu permukaan laut bulan April (musim peralihan I) mencapai 30,8°C terus mengalami penurunan tiap bulannya hingga bulan Agustus (musim timur) mencapai 29,5°C diikuti CPUE ikan Tenggiri yang cenderung menurun pula, 477 kg/trip pada bulan April turun menjadi 58 kg/trip pada bulan Agustus. Kemudian tren suhu permukaan laut meningkat hingga bulan Oktober (musim peralihan II) 30,6°C diikuti CPUE ikan Tenggiri yang cenderung naik pula sebesar 175 kg/trip.

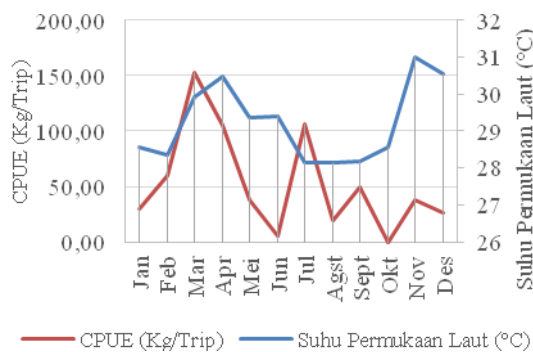
Berdasarkan **Gambar 9** mengenai distribusi Suhu Permukaan Laut (SPL) dan keterkaitannya dengan CPUE ikan Tenggiri di perairan Kepulauan Karimunjawa Tahun 2017 diperoleh informasi bahwa pada periode bulan Januari - Mei kondisi suhu permukaan laut mengalami fluktuasi tiap bulannya yakni suhu permukaan laut tertinggi terjadi pada bulan April dengan nilai 29,90°C diikuti CPUE ikan tenggiri sebesar 64,52 kg/trip sedangkan suhu permukaan laut terendah terjadi pada bulan Februari dengan nilai 28,70°C diikuti CPUE ikan tenggiri sebesar 32,19 kg/trip.



Gambar 7. Hubungan SPL Terhadap CPUE 2017



Gambar 8. Hubungan SPL Terhadap CPUE 2016



Gambar 9. Hubungan SPL Terhadap CPUE 2015

Berdasarkan analisis **Gambar 7, 8, dan 9** ditemukan bahwa sebaran temporal rerata suhu permukaan laut tertinggi cenderung terjadi pada musim Peralihan dan rerata suhu permukaan laut terendah terjadi pada musim Barat dan musim Timur. Rendahnya suhu permukaan laut pada musim Timur dan musim Barat ini karena kecepatan angin yang bertiup di perairan tersebut cenderung tinggi sehingga muka air laut cenderung bergelombang yang menyebabkan penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan menjadi tidak optimal (Wyrcki, 1961). Hal ini terbukti pada bulan Maret 2015 dan November 2015 dimana suhu permukaan laut berturut – turut mencapai 29,8°C dan 31°C dan kecepatan anginnya rendah dengan nilai berturut – turut sebesar 1,2 m/s dan 2,5 m/s (**Gambar 9**).

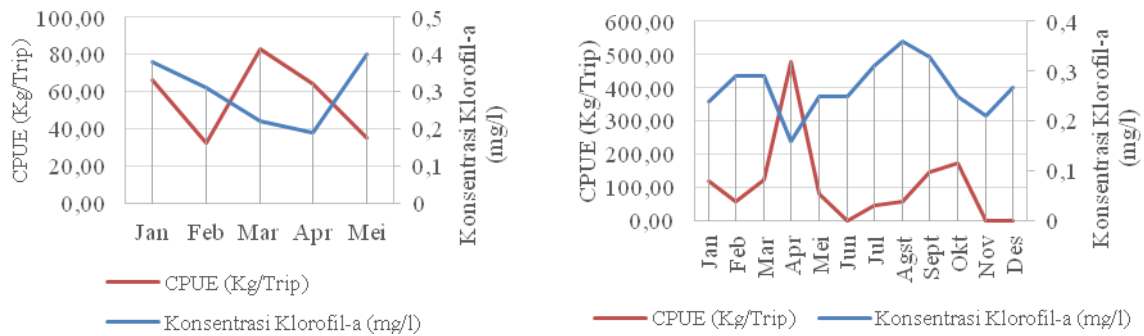
Berdasarkan analisis **Gambar 7, 8, dan 9** ditemukan bahwa CPUE ikan Tenggiri cenderung tinggi pada musim peralihan dan musim timur yang memiliki suhu permukaan laut cenderung hangat dengan kisaran suhu 29°C - 31°C. Hal tersebut terbukti pada bulan April diperoleh CPUE ikan Tenggiri sebesar 477 kg/trip dengan suhu permukaan laut mencapai 30,8°C (**Gambar 8**). Hal ini diduga bahwa suhu permukaan laut tersebut merupakan suhu optimum untuk penangkapan ikan Tenggiri. Hal ini diperkuat oleh Gunarso (1985) dalam Masturah *et al.*, (2014) menyatakan bahwa suhu optimum penangkapan ikan Tenggiri berada pada kisaran suhu 24°C - 31°C.

Analisis Distribusi Klorofil-a Terhadap CPUE Ikan Tenggiri lokasi Penelitian Tahun 2015-2017

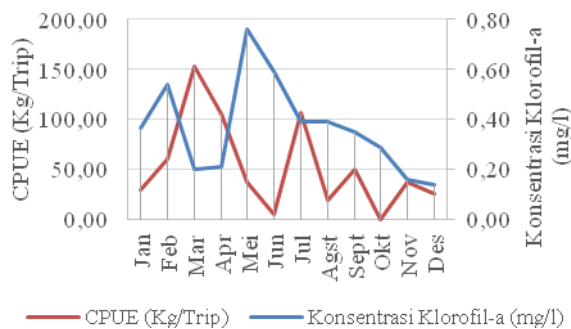
Berdasarkan **Gambar 10** mengenai distribusi konsentrasi klorofil-a dan keterkaitannya dengan CPUE ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) di perairan Kepulauan Karimunjawa diperoleh informasi bahwa tren puncak konsentrasi klorofil-a 2015 tertinggi pertama terjadi pada bulan Mei (musim peralihan I) mencapai 0,76 mg/m³ diikuti CPUE ikan Tenggiri sebesar 37,6 kg/trip kemudian berangsur-angsur turun hingga bulan Desember (musim Barat) mencapai 0,14 mg/m³ diikuti CPUE ikan Tenggiri sebesar 26 kg/trip. Tren puncak konsentrasi klorofil-a kedua terjadi pada bulan Februari (musim Barat) mencapai 0,54 mg/m³ diikuti CPUE ikan Tenggiri sebesar 60,1 kg/trip.

Berdasarkan **Gambar 11** mengenai distribusi konsentrasi klorofil-a dan keterkaitannya dengan CPUE ikan Tenggiri di perairan Kepulauan Karimunjawa pada tahun 2016 diperoleh informasi bahwa konsentrasi klorofil-a mengalami kenaikan dari bulan April (musim peralihan I) dengan nilai 0,16 mg/m³ diikuti CPUE ikan Tenggiri sebesar 477 kg/trip hingga mencapai puncak pada bulan Agustus (musim timur) sebesar 0,36 mg/m³ diikuti CPUE ikan Tenggiri sebesar 58 kg/trip kemudian konsentrasi klorofil-a cenderung turun tiap bulannya hingga bulan November mencapai 0,22 mg/m³. Kenaikan konsentrasi klorofil-a cenderung tidak diikuti dengan kenaikan CPUE ikan Tenggiri. Tren konsentrasi klorofil-a tertinggi kedua terjadi pada bulan Februari hingga Maret dengan nilai yang sama yaitu 0,29 mg/m³ diikuti CPUE ikan Tenggiri masing – masing 56,4 kg/trip dan 124 kg/trip.

Berdasarkan **Gambar 12** mengenai distribusi konsentrasi klorofil-a dan keterkaitannya dengan CPUE ikan Tenggiri di perairan Kepulauan Karimunjawa pada tahun 2017 diperoleh informasi bahwa pada periode bulan Januari - Mei kondisi konsentrasi klorofil-a mengalami penurunan dari bulan Januari hingga April dan akhirnya meningkat pada bulan Mei. Kondisi konsentrasi klorofil-a tertinggi terjadi pada bulan Mei dengan nilai 0,40 mg/m³ diikuti CPUE ikan tenggiri sebesar 35,38 kg/trip sedangkan konsentrasi klorofil-a terendah terjadi pada bulan April dengan nilai 0,19 mg/m³ diikuti CPUE ikan tenggiri sebesar 64,52 kg/trip.



Gambar 10. Hubungan Klorofil-a Terhadap CPUE 2017 Gambar 11. Hubungan Klorofil-a Terhadap CPUE 2016



Gambar 12. Hubungan Klorofil-a Terhadap CPUE 2015

Berdasarkan analisis **Gambar 10, 11, dan 12** ditemukan bahwa sebaran temporal konsentrasi klorofil-a tahun 2015 – 2017 menunjukkan nilai konsentrasi klorofil-a cenderung tinggi pada musim Barat dan musim Timur. Sedangkan nilai konsentrasi klorofil-a cenderung mengalami penurunan pada peralihan I dan Peralihan II. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kunarso *et al.*, (2015), konsentrasi klorofil-a tertinggi terjadi pada musim barat dan timur. Tingginya konsentrasi klorofil-a pada kedua musim tersebut tampak terkait dengan dua faktor yaitu peningkatan kecepatan angin yang menyebabkan proses *mixing* dan presipitasi yang menyebabkan meningkatnya *run off* daratan. Peningkatan *run off* daratan diakibatkan peningkatan presipitasi, kemudian meningkatkan kadar nutrient khususnya di wilayah pantai. Hal ini akan memicu tingginya produktivitas primer

di wilayah pantai yang tampak dari tingginya kadar klorofil-a. Nontji (1993) menambahkan bahwa nilai klorofil-a tertinggi berada di sekitar pantai karena pengaruh dari peningkatan presipitasi.

Berdasarkan analisis **Gambar 10, 11, dan 12** ditemukan bahwa CPUE ikan Tenggiri tinggi tidak diikuti dengan konsentrasi klorofil-a yang tinggi pada bulan yang sama. Hal ini terbukti pada CPUE ikan Tenggiri tertinggi dengan nilai sebesar 477 kg/trip diikuti konsentrasi klorofil-a sebesar 0,18 mg/m³. Hal ini disebabkan oleh kecepatan angin pada bulan tersebut lebih besar dibandingkan dengan bulan lainnya sehingga kegiatan penangkapan tidak berjalan dengan baik akibatnya CPUE pada bulan tersebut rendah. Dugaan lainnya karena ikan Tenggiri termasuk ikan karnivor yang cenderung pemakan ikan dan *cephalopoda* sebagaimana yang dinyatakan Froese dan Pauly (2010), sehingga terdapat rentang waktu (*lag time*) dari melimpahnya variabel konsentrasi klorofil-a yang ada untuk dimanfaatkan oleh zooplankton sebagai sumber makanan sebelum mempengaruhi besarnya CPUE ikan Tenggiri karena harus melalui beberapa rantai makanan.

Hubungan SPL Terhadap CPUE Ikan Tenggiri

Korelasi antara variabel suhu permukaan laut terhadap CPUE ikan tenggiri sebesar 0,309 yang berarti rendah dengan hubungan berbanding lurus. Hubungan yang berbanding lurus tersebut diduga karena ikan Tenggiri dapat menyesuaikan diri terhadap perubahan suhu permukaan laut di suatu perairan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Masturah *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa ikan Tenggiri merupakan organisme yang bersifat *poikiloterm* yaitu suhu tubuh ikan Tenggiri dapat menyesuaikan diri dengan perubahan suhu perairan. Hubungan yang cenderung berbanding lurus ini dibuktikan dengan nilai korelasi antara suhu permukaan laut dengan CPUE yaitu 0,309 yang berarti memiliki hubungan yang rendah (Sugiyono, 2012).

Variabel suhu permukaan laut di suatu perairan dipengaruhi oleh variabel kecepatan angin yang berhembus di perairan tersebut. Nilai korelasi antara variabel kecepatan angin dengan suhu permukaan laut sebesar -0,693. Ketika angin berhembus kencang akan terjadi gesekan antara angin dengan permukaan perairan. Gesekan tersebut menimbulkan perpindahan energi dari permukaan perairan ke udara atau biasa disebut dengan proses adveksi yang mengakibatkan turunnya suhu pada suatu perairan (Kunarjo *et al.*, 2011). Variabel lain yang mempengaruhi variabel suhu permukaan laut di suatu perairan adalah variabel curah hujan. Angka korelasi antara variabel curah hujan dengan variabel suhu permukaan laut sebesar 0,324.

Hubungan Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan

Korelasi antara variabel konsentrasi klorofil-a terhadap CPUE ikan tenggiri sebesar -0,288. Hal ini diakibatkan oleh kecepatan angin pada bulan tersebut lebih besar dibandingkan dengan bulan lainnya sehingga kegiatan penangkapan tidak berjalan dengan baik akibatnya CPUE pada bulan tersebut rendah. Hal lainnya karena ikan Tenggiri termasuk ikan karnivor yang cenderung pemakan ikan dan *cephalopoda* sebagaimana yang dinyatakan Froese dan Pauly (2010), sehingga terdapat rentang waktu (*lag time*) dari melimpahnya variabel konsentrasi klorofil-a yang ada untuk dimanfaatkan oleh zooplankton sebagai sumber makanan sebelum mempengaruhi besarnya CPUE ikan Tenggiri karena harus melalui beberapa rantai makanan. Korelasi konsentrasi klorofil-a terhadap CPUE ikan Tenggiri pada *lag time* 2 bulan dengan periode Januari – Juli tampak cenderung lebih stabil dengan nilai kisaran 0,46 – 0,64.

Variabel konsentrasi klorofil-a di suatu perairan dipengaruhi oleh variabel kecepatan angin yang berhembus di atas perairan tersebut. Nilai korelasi antara variabel kecepatan angin dengan variabel konsentrasi klorofil-a sebesar 0,566. Hal ini disebabkan oleh kuatnya pengaruh angin muson yang mengakibatkan perbedaan dinamika massa air yang mempengaruhi sirkulasi massa air permukaan, pencampuran massa air (*mixing*) yang mengakibatkan perairan menjadi subur. Perairan yang subur tersebut akan mendatangkan banyak ikan (Clark, 2000 *dalam* Tubalawony *et al.*, 2012). Variabel lain yang mempengaruhi variabel konsentrasi klorofil-a di suatu perairan adalah variabel curah hujan. Angka korelasi antara variabel curah hujan dengan variabel konsentrasi klorofil-a sebesar -0,214. Hal ini disebabkan saat curah hujan intensitasnya kecil yang berarti kondisi awan cenderung bersih, intensitas cahaya yang membantu proses fotosintesis akan meningkat dan konsentrasi klorofil-a permukaan laut juga meningkat (Hendiarti *et al.*, 2004).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan pada hasil penelitian tentang Pengaruh Parameter Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Terhadap CPUE Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) dengan Alat Tangkap Pancing Ulur di Perairan Karimunjawa adalah sebagai berikut :

1. Sebaran temporal suhu permukaan laut tertinggi cenderung terjadi pada musim Peralihan, baik musim Peralihan I maupun musim Peralihan II dan rendah pada musim Timur dan musim Barat. Sebaran temporal konsentrasi klorofil-a menunjukkan nilai konsentrasi klorofil-a cenderung tinggi pada musim Barat dan musim Timur. Sebaran spasial suhu permukaan laut dan klorofil-a ditemukan pola bahwa suhu permukaan laut cenderung memiliki pola semakin dingin menuju perairan lepas pantai dan semakin hangat menuju perairan pesisir pantai. Sebaran spasial konsentrasi klorofil-a memiliki pola cenderung lebih kecil di perairan lepas pantai dan semakin meningkat kearah pesisir pantai begitupula



dengan area pusat konsentrasi klorofil-a tertinggi setiap bulannya cenderung terjadi di daerah yang dekat dengan pantai.

2. Korelasi antara suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a terhadap CPUE ikan tenggiri dengan alat tangkap pancing Ulur secara umum mempunyai korelasi yang rendah masing – masing sebesar 0,309 dan -0,288. Korelasi konsentrasi klorofil-a terhadap CPUE ikan Tenggiri pada *lag time* 2 bulan dengan periode Januari – Juli tampak cenderung lebih stabil daripada suhu permukaan laut dengan nilai kisaran 0,46 – 0,64, sedangkan dengan suhu permukaan laut berkisar 0,02 – (-)0,84. Hubungan positif menunjukkan keterkaitannya berbanding lurus, begitupun sebaliknya.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut berdasarkan data *insitu* dengan periode yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. dan E. Muttaqin. 2016. Laporan Teknis: Monitoring Pendaratan Ikan Hasil Tangkapan di Taman Nasional Karimunjawa (2009-2015). Wildlife Conservation Society. Bogor. Indonesia.
- Arianto, B. Y., Sawitri, S., dan Hani'ah. 2014. Analisa Hubungan Produktivitas Ikan Lemuru dengan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Menggunakan Citra Satelit Aqua MODIS. Jurnal Geodesi Undip. 2(4)
- Balai Taman Nasional Karimunjawa (BTNKJ). 2012. Statistik Balai Taman Nasional Karimunjawa Tahun 2011. Kementerian Kehutanan, Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam, Balai Taman Nasional Karimunjawa. Semarang.
- Froese, R dan D. Pauly. 2010. *Trophic Signatures of Marine Organisms in the Mediterranean as Compared with Other Ecosystems. Marine Ecology Progress Series.* (135):139-143.
- Handoko., M. Yusuf dan S. Y. Wulandari. 2013. Sebaran Nitrat dan Fosfat dalam Kaitannya dengan Kelimpahan Fitoplankton di Kepulauan Karimunjawa. Buletin Oseanografi Marina. 2:48-53.
- Hendiarti, N., H. Siegel dan T. Ohde. 2004. *Investigation of Different Oastal Processes In Indonesian Water Using SeaWIFS data. Deep Sea Research II.* 51:85-97.
- Irnawati, R., D. Simbolon, Budy Wiryawan, Bambang Murdiyanto, dan T. W. Nuraini. 2011. Analisis Komoditas Unggulan Perikanan Tangkap di Taman Nasional Karimunjawa. 1(1):11-17.
- Kunarso., S. N. Hadi., S. Ningsih, M. S. Baskoro. 2011. Variabilitas Suhu dan Klorofil-a di Daerah Upwelling Pada Variasi Kejadian ENSO dan IOD di Perairan Selatan Jawa sampai Timor. Jurnal Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 16(3):171-180.
- Masturah, H., S. Hutabarat., dan A. Hartoko. 2014. Analisa Variabel Oseanografi Data MODIS Terhadap Sebaran Temporal Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) Di Sekitar Selat Karimata. Diponegoro Journal Of Management of Aquatic Resources. 3(2):11-19.
- Mulyadi, M. 2011. Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif Serta Pemikiran Dasar Menggabungkannya. Jurnal Studi Komunikasi dan Media. 15(1):127-138
- Munandar, B., Purwanto, dan Kunarso. 2016. Kaitan Monsun Terhadap Variabilitas Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Untuk Prediksi Potensi Fishing Ground di Perairan Karimunjawa. Jurnal Oseanografi. 5(4):505-511.
- Rasdani, M dan Prihatini, A. 2000. Komoditas Perikanan Laut Unggulan dan Andalan Jawa Tengah. Jurnal Arioma Edisi Februari 2000. 2(2):1-6.
- Rasyid, J. A. 2010. Distribusi Suhu Permukaan Pada Musim Peralihan Barat – Timur Terkait Dengan Fishing Ground Ikan Pelagis Kecil di Perairan Spermonde. Torani: 20(1): 1-7.
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D. Alfabet. Bandung.
- Tubalawony, S., E. Kuswanto dan Muhadjirin. 2012. Suhu dan Salinitas Permukaan Indikator Upwelling Sebagai Respon Terhadap Angin Muson Tenggara di Perairan Bagian Utara Laut Sawu. 17(4):226-239.
- Utari, N. 2013. Hubungan Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Klorofil-a dengan Hasil Tangkapan Ikan di Pelabuhan Pendaratan Ikan (PPI) Blanakan Subang Menggunakan Citra Satelit Aqua MODIS. [Skripsi]. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Walpole, E. 1995. *Pengantar Statistik.* Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 300 hlm.
- Winarsih. Erniyati. L. O. A. Afu. 2016. Distribusi *Total Suspended Solid* Permukaan di Perairan Teluk Kendari. Sapa Laut. Universitas Halu Oleo, Kendari. 1(2):54-62.
- Yulianto, B. R. T. Cahyani., dan S. Anggoro. 2013. Potensi Lestari Sumberdaya Ikan Demersal (Analisis Hasil Tangkapan Cantrang yang di daratkan di TPI Wedung Demak). *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan.* Hal 296.