



ANALISIS HUBUNGAN SUHU PERMUKAAN LAUT, KLOOROFIL-a DATA SATELIT MODIS DAN SUB-SURFACE TEMPERATURE DATA ARGO FLOAT TERHADAP HASIL TANGKAPAN TUNA DI SAMUDERA HINDIA

Agus Hartoko, Frida Purwanti, Geertruidha Adelheid Latumeten *)

Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/Fax (024) 7474698

Abstrak

Tuna merupakan ikan pelagis besar yang senang hidup di daerah upwelling dan front, senang beruaya di daerah yang kaya makanan, serta hidup pada kisaran suhu tertentu. Penelitian ini menggunakan metode eksploratif dan pengambilan data menggunakan metode purposive sampling. Data yang digunakan adalah data suhu permukaan laut dan klorofil-a satelit MODIS dan data suhu vertikal ARGO Float. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil tangkapan Tuna Madidihang, Mata Besar dan Albakor tinggi pada musim timur sedangkan Tuna Sirip Biru Selatan hanya tertangkap pada musim barat. Fenomena upwelling terjadi pada musim barat dan front terjadi pada musim timur yang berada di sekitar daerah penangkapan Tuna Analisis korelasi tunggal dan ganda antara sub-surface temperature dengan hasil tangkapan Tuna menunjukkan hubungan yang cukup erat dengan nilai koefisien korelasi setiap jenis Tuna di atas 0,5 pada kedua musim. Berdasarkan hasil analisis korelasi, Tuna Madidihang memiliki kisaran suhu yang disukai antara 21 – 27 °C pada kedalaman 80 – 150 m, Mata Besar antara 10 – 23 °C pada kedalaman 150 m, Albakor antara 11 – 19 °C pada kedalaman 150 m dan Tuna sirip biru antara 12 – 16 °C pada kedalaman 200 m.

Kata Kunci : *Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Sub-Surface Temperature, Data Satelit, Hasil Tangkapan Tuna*

Abstract

Tuna is a large pelagic fish that has three characters. First, most of Tuna were found in upwelling and sea water front area. Second, Tuna have a migratory instinct to locate abundant source of food area. Third, each species of Tuna has sub-surface temperature preference The research used explorative method and the sampling method used purposive sampling. Data used in the research are sea surface temperature, chlorophyll-a from the MODIS satellite data and sub-surface temperature from the ARGO Float data. The result has shown that the highest Tuna catch occurs on the east season except for southern bluefin Tuna which was only caught on the west season. The upwelling phenomenon was detected on the west season and the sea water front phenomenon was detected on the east season. Analysis of single and multiple correlation between sub surface temperature and Tuna catch has shown high correlation with the coefficient correlation value is above 0.5 for both seasons. Based on the research, yellowfin Tuna has temperature range of 21 – 27 °C in the depth of 80 m – 100 m, bigeye Tuna is 10 – 23 °C in the depth of 150 m, albacore is 11 – 19 °C in the depth of 150 m and southern bluefin Tuna is 12 – 16 °C in the depth of 200 m.

Keywords: *Sea Surface Temperature, Chlorophyll-a, Sub-Surface Temperature, Satellite Data, Tuna Catch*

1. Pendahuluan

Masalah utama yang dihadapi dalam upaya optimalisasi hasil tangkapan ikan Tuna adalah sangat terbatasnya data dan informasi mengenai kondisi oseanografi yang berkaitan erat dengan daerah potensi penangkapan ikan Tuna (*Thunnus spp.*). Oleh karena itu, informasi mengenai daerah potensi penangkapan ikan sangat diperlukan dalam pembangunan sektor perikanan, khususnya bagi kegiatan penangkapan ikan. Informasi tersebut dapat diperoleh melalui teknologi penginderaan jauh. Menurut Laevastu dan Hayes (1981), Tuna memiliki tiga sifat utama yaitu senang hidup di daerah *upwelling* dan daerah pertemuan air hangat dengan air dingin (*front*), senang beruaya untuk memburu daerah yang kaya makanan, dan senang hidup pada kisaran suhu tertentu. *Upwelling* dan *front* dapat diidentifikasi melalui persebaran suhu permukaan laut sedangkan perairan yang kaya makanan dapat diidentifikasi melalui persebaran

klorofil-a. Fenomena *front* dianalisis berdasarkan data spasial (suhu horizontal) sedangkan *upwelling* dapat dianalisis berdasarkan suhu horizontal (data spasial) dan suhu vertikal (grafik hubungan suhu dan kedalaman).

Menurut Hartoko (2010), Tuna juga merupakan ikan yang bersifat poikilothermik yaitu suhu tubuh dipengaruhi oleh suhu perairan disekitarnya sehingga setiap jenis Tuna memiliki kisaran suhu tertentu yang disukai. Data suhu permukaan laut dan klorofil-a diperoleh dari satelit MODIS sedangkan *sub-surface temperature* diperoleh dari ARGO Float (data *in situ*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran dan perkembangan hasil tangkapan Tuna, mengetahui sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a untuk analisis *upwelling* dan *front*, mengetahui sebaran *sub-surface temperature* di daerah penangkapan Tuna serta mengetahui hubungan antara suhu permukaan laut, klorofil-a dan *sub-surface temperature* terhadap hasil tangkapan Tuna. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2012 di PPS Cilacap dan laboratorium penginderaan jauh jurusan perikanan FPIK.

2. Materi dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah suhu permukaan laut dan klorofil-a perairan yang ditangkap oleh sensor satelit MODIS, *sub-surface temperature* dari ARGO Float dan hasil tangkapan Tuna yaitu Tuna Madidihang/Sirip Kuning, Tuna Mata Besar, Tuna Albakor dan Tuna Sirip Biru Selatan.

B. Metode Penelitian, Pengolahan dan Analisis Data

Penelitian ini menganalisis tiga variabel yang diduga memiliki hubungan atau berpengaruh terhadap hasil tangkapan. Analisis sebaran suhu permukaan laut dilakukan baik secara horizontal (spasial) maupun vertikal (grafik) untuk mengetahui daerah dan waktu terjadinya *upwelling* serta *front*. Analisis sebaran klorofil-a dilakukan untuk mengetahui daerah yang memiliki makanan berlimpah. Peningkatan klorofil-a merupakan akibat dari terjadinya fenomena *upwelling* dan *front*. Analisis *sub-surface temperature* dilakukan untuk mengetahui hubungan suhu kedalaman tertentu dengan hasil tangkapan Tuna. Kedalaman yang digunakan dalam analisis ini adalah 80 m, 100 m, 150 m, 200 m dan 250 m. Kedalaman ini digunakan berdasarkan referensi bahwa Tuna hidup pada kisaran kedalaman 80 m – 300 m sesuai dengan kisaran suhu yang disukai masing-masing jenis Tuna (Hartoko, 2010). Regresi tunggal (*single regression*) menggunakan persamaan polinomial yaitu:

$$Y = ax^2 + bx + c \text{ dimana:}$$

Y = hasil tangkapan Tuna

X = suhu per kedalaman (80 m, 100 m, 150 m, 200 m dan 250 m)

sedangkan regresi ganda (*multiple regression*) menggunakan persamaan linear:

$$Y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + ex_4 \text{ dimana:}$$

Y = hasil tangkapan Tuna

a = *constant*

b c d e = koefisien

x₁ = suhu kedalaman 80 m

x₂ = suhu kedalaman 100 m

x₃ = suhu kedalaman 200 m

x₄ = suhu kedalaman 250 m

Menurut Hadi (2004), koefisien korelasi bergerak diantara $-1 \geq r \leq 1$ dimana korelasi negatif bergerak antara -1 sampai 0 dan korelasi positif bergerak antara 0 sampai 1.

Tabel 1. Klasifikasi Nilai Koefisien Korelasi

Koefisien Korelasi (r)	Interpretasi
0,8 – 1	Tinggi
0,6 – 0,8	Cukup tinggi
0,4 – 0,6	Agak rendah
0,2 – 0,4	Rendah
0,0 – 0,2	Sangat rendah

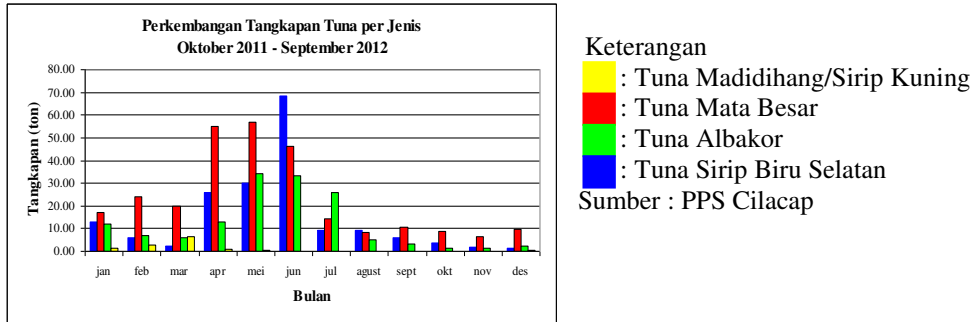
Sumber : Hadi (2004)

3. Hasil dan Pembahasan

Dari penelitian yang telah dilakukan didapat hasil meliputi: perkembangan hasil tangkapan pada masing-masing jenis Tuna, sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a, sebaran *sub-surface temperature* dan hubungan antara *sub-surface temperature* dengan hasil tangkapan masing-masing jenis Tuna.

Perkembangan Hasil Tangkapan Tuna dan Perkembangan Trip Penangkapan Tuna

Penelitian ini dikhususkan pada empat jenis Tuna yaitu Tuna Madidihang/Sirip Kuning, Tuna Mata Besar, Tuna Albakor dan Tuna Sirip Biru Selatan. Keempat jenis Tuna ini tersebar di perairan Samudera Hindia selatan Cilacap. Perkembangan hasil tangkapan Tuna dapat dilihat pada gambar 1 dan perkembangan trip penangkapan Tuna pada gambar 2.



Gambar 1. Perkembangan Hasil Tangkapan Tuna



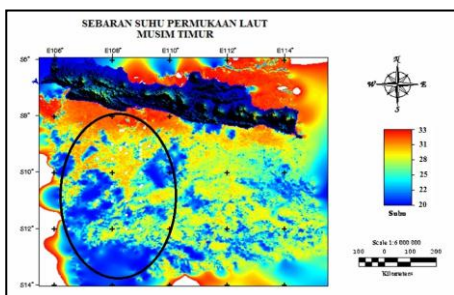
Gambar 2. Perkembangan Trip Penangkapan Tuna

Berdasarkan grafik perkembangan hasil tangkapan Tuna, terdapat tiga hal penting yaitu hasil tangkapan secara total lebih tinggi pada musim timur dibanding musim barat karena berkaitan dengan kondisi oseanografis yang mempengaruhi keberadaan Tuna di dalam perairan, hasil tangkapan Tuna Mata Besar lebih tinggi dibanding ketiga jenis Tuna lainnya karena jenis Tuna ini memiliki wilayah persebaran yang paling luas, rentang suhu yang luas dan bersifat *serial spawner*, dan Tuna Sirip Biru Selatan hanya tertangkap pada musim barat (Desember-Mei) karena wilayah persebaran Tuna Sirip Biru Selatan di perairan dekat Australia sampai selatan Australia. Tuna Sirip Biru Selatan bermigrasi ke wilayah perairan Indonesia (Selatan Jawa) hanya untuk melakukan pemijahan pada bulan-bulan tertentu dan dari grafik diketahui bahwa musim pemijahan Tuna Sirip Biru Selatan adalah musim barat.

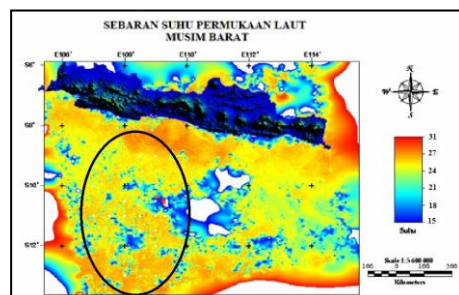
Hasil tangkapan Tuna juga dipengaruhi oleh jumlah trip penangkapan. Meningkatnya jumlah trip penangkapan dapat meningkatkan hasil tangkapan, namun jika tidak didukung dengan kondisi oseanografis atau *fishing ground* yang tepat maka hasil tangkapan dapat menurun. Penangkapan Tuna di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap menggunakan alat tangkap longline Tuna. Berdasarkan grafik penangkapan, jumlah trip penangkapan pada musim timur lebih tinggi dibanding musim barat.

Sebaran Suhu Permukaan Laut dan Suhu Vertikal

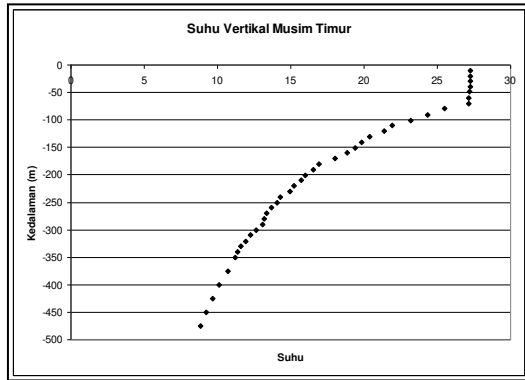
Suhu permukaan laut merupakan indikator terjadinya *upwelling* dan *front* karena perairan yang mengalami fenomena *upwelling* memiliki ciri yaitu memiliki suhu rendah yang dikelilingi oleh perairan bersuhu lebih hangat. Perbedaan suhu ini cukup jelas dan berkisar antara 3-4 °C (Kushardono, 2003) sedangkan *front* adalah pertemuan dua massa air yang bersuhu dingin dengan massa air yang bersuhu lebih hangat sehingga indikator untuk menganalisis fenomena *front* menggunakan sebaran suhu permukaan laut. Suhu vertikal digunakan untuk melihat kedalaman lapisan termoklin karena berpengaruh terhadap keberadaan Tuna. *Upwelling* dan *front* dapat mengubah kedalaman lapisan termoklin menjadi lebih dekat ke permukaan sehingga wilayah persebaran Tuna secara vertikal juga berubah menjadi lebih dekat ke permukaan. Sebaran suhu permukaan laut pada musim timur dan barat dapat dilihat pada gambar 3 dan 4 sedangkan sebaran suhu vertikal musim timur dan barat dapat dilihat pada gambar 5 dan 6.



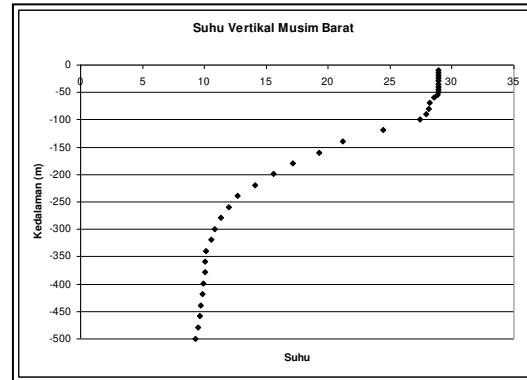
Gambar 3. Sebaran Suhu Permukaan Laut Musim Timur



Gambar 4. Sebaran Suhu Permukaan Laut Musim Barat



Gambar 5. Sebaran Suhu Vertikal Musim Timur

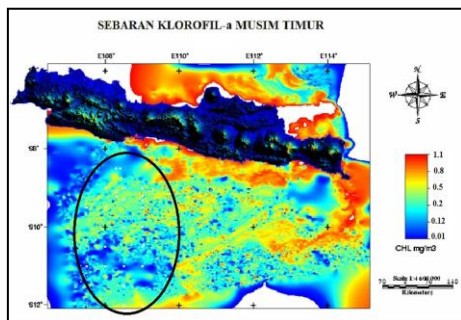


Gambar 6. Sebaran Suhu Vertikal Musim Barat

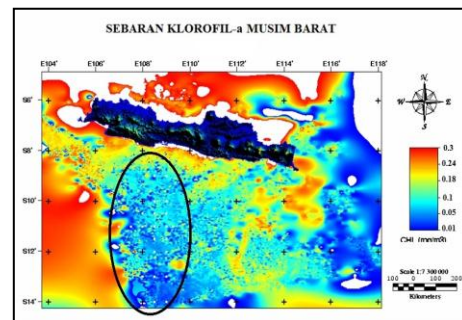
Peta sebaran suhu permukaan laut musim timur menunjukkan terjadinya fenomena *upwelling* dan *front*. *Upwelling* terjadi di daerah pantai yaitu pantai selatan Yogyakarta yang ditandai dengan warna biru (suhu rendah) serta terjadi fenomena *front* yaitu pertemuan massa air bersuhu dingin yang berasal dari selatan dengan massa air bersuhu lebih hangat yang berasal dari sebelah utara (Selatan Jawa). Fenomena *front* ini ditandai dengan perbedaan gradien suhu yang sangat jelas. Wilayah penangkapan Tuna dilakukan pada daerah *front* yang memiliki suhu permukaan lebih rendah yang mengakibatkan kedalaman lapisan termoklin lebih dangkal yaitu berada pada kedalaman 75 m. Musim barat menunjukkan adanya fenomena *upwelling* dan *front* namun tidak terjadi di sekitar wilayah penangkapan Tuna. Musim barat juga memiliki suhu permukaan laut yang lebih hangat dibanding musim timur sehingga kedalaman lapisan termoklin lebih dalam yaitu 100 m. Kedalaman mata pancing dominan yang digunakan oleh para nelayan di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap adalah 50m sampai 150 m namun 150 m sangat jarang sehingga hasil tangkapan pada musim timur lebih tinggi dibanding musim barat karena kedalaman pancing sesuai dengan kedalaman lapisan renang Tuna. Selain itu, *front* merupakan daerah yang kaya akan sumber makanan sehingga pada saat itu, daerah ini sangat cocok untuk menjadi *fishing ground* Tuna.

Sebaran Klorofil-a

Klorofil-a digunakan untuk menduga kelimpahan makanan di suatu perairan tetapi dapat juga menjadi indikator terjadinya *upwelling* karena peningkatan klorofil-a dapat disebabkan oleh pengangkatan massa air lapisan bawah yang kaya nutrient ke lapisan atas (*upwelling*). Berikut ini adalah peta sebaran klorofil-a pada musim timur dan barat.



Gambar 7. Sebaran Klorofil-a Musim Timur



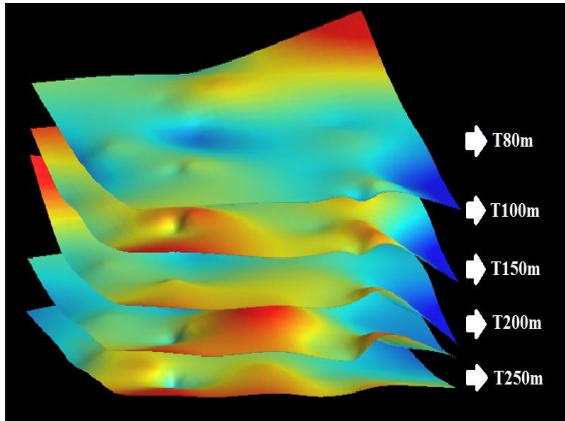
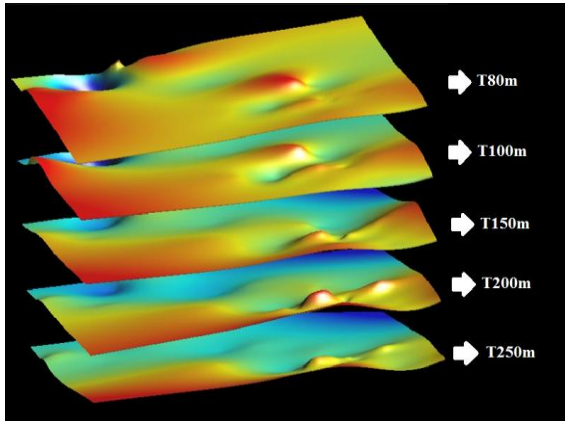
Gambar 8. Sebaran Klorofil-a Musim Barat

Berdasarkan peta sebaran klorofil-a, kandungan klorofil-a pada musim timur lebih tinggi dibanding musim barat. Kandungan klorofil-a musim timur berkisar antara 0,01 – 1,1 mg/m³ sedangkan musim barat antara 0,01 – 0,3 mg/m³. Musim timur penangkapan Tuna berada pada perairan yang memiliki kandungan klorofil-a yang lebih tinggi dibanding musim barat. Hal ini dapat dikaitkan dengan terjadinya fenomena *front* pada musim timur dimana wilayah penangkapan Tuna dilakukan di daerah *front*. Menurut Robinson (1991), *front* dapat meningkatkan kandungan klorofil-a dalam suatu perairan karena membawa massa air yang dingin dan kaya nutrient dibandingkan dengan perairan yang lebih hangat namun miskin unsur hara. Kombinasi dari suhu dan peningkatan kandungan hara yang timbul dari pencampuran ini akan meningkatkan produktivitas fitoplankton. Hal ini akan ditunjukkan dengan meningkatnya stok ikan di daerah tersebut.

Sebaran Sub-Surface Temperature

Sub-surface temperature atau suhu di bawah lapisan permukaan memiliki batas hingga kedalaman tertentu. Lapisan kedalaman perairan berdasarkan suhu dibedakan menjadi tiga lapisan yaitu lapisan atas/permukaan (lapisan homogen), lapisan termoklin (suhu menurun tajam) dan lapisan bawah (lapisan dingin). Berdasarkan hasil pengolahan

sebaran suhu vertikal, *sub-surface temperature* pada musim timur memiliki batas sampai kedalaman 75 m karena rentang kedalaman ini memiliki suhu yang homogen sedangkan pada musim barat batasnya hingga 100 m. Sebenarnya, batas kedalaman lapisan atas atau permukaan bersifat dinamis karena pengaruh dari iklim (musim timur dan musim barat). Jika suhu permukaan perairan dingin maka lapisan termoklin bisa meningkat mendekati perairan sedangkan suhu permukaan yang lebih hangat lapisan termoklin bisa turun pada kedalaman yang lebih dalam contohnya pada hasil yang telah diolah. Sebaran *sub-surface temperature* musim timur dan barat dapat dilihat pada gambar 9 dan 10.



Gambar 9. Sebaran Sub-Surface Temperature Musim Timur Kedalaman 80m, 100m, 150m, 200m dan 250m

Gambar 10. Sebaran Sub-Surface Temperature Musim Barat Kedalaman 80m, 100m, 150m, 200m, dan 250m

Penelitian ini menggunakan suhu kedalaman 80 m, 100 m, 150 m, 200 m dan 250 m dengan asumsi bahwa secara umum semua jenis Tuna tersebar dari kedalaman 80 – 250 m walaupun memiliki kedalaman yang berbeda pada masing-masing jenis Tuna sesuai dengan kisaran suhu yang disukai. Hasil pengolahan *sub-surface temperature* juga dapat digunakan untuk membenarkan bahwa semakin dalam suatu perairan maka suhu yang semakin rendah. *Sub-surface temperature* perairan ini merupakan data yang digunakan untuk membantu proses analisis hubungan suhu kedalaman tertentu dengan hasil tangkapan pada masing-masing jenis Tuna.

Analisis Korelasi antara Sub-Surface Temperature dengan Hasil Tangkapan Tuna

Analisis korelasi antara *sub-surface temperature* dengan hasil tangkapan Tuna per jenis dilakukan dengan menggunakan regresi. Hasil analisis korelasi adalah sebagai berikut:

1. Regresi Tunggal (*Single Regression*)

Analisis regresi tunggal artinya melakukan analisis regresi antara *sub-surface temperature* masing-masing kedalaman (50 m, 100 m, 150 m, 200 m, dan 250 m) dengan hasil tangkapan per jenis Tuna.

a. musim timur

Berikut adalah hasil analisis regresi antara *sub-surface temperature* dengan hasil tangkapan Tuna per jenis pada musim timur.

Tabel 2. Hasil Analisis Korelasi Regresi Tunggal (*Single Regression*) pada Hasil Tangkapan Tuna Madidihang Musim Timur

Kedalaman (m)	Persamaan Polinomial	r	R ²	Kisaran Suhu (°C)
80	$Y = 1.2623x^2 - 68.467x + 929.22$	0.6	0.36	24 – 29
100	$Y = 1.1464x^2 - 55.621x + 675.06$	0.67	0.45	22 – 26
150	$Y = 0.0731x^2 - 1.541x + 7.8112$	0.55	0.33	12 – 20
200	$Y = 0.2254x^2 - 4.7427x + 25.747$	0.48	0.23	10 – 15
250	$Y = 0.1121x^2 - 1.2208x + 2.624$	0.38	0.14	9 – 13

Tabel 3. Hasil Analisis Korelasi Regresi Tunggal (*Single Regression*) pada Hasil Tangkapan Tuna Mata Besar Musim Timur

Kedalaman (m)	Persamaan Polinomial	r	R ²	Kisaran Suhu (°C)
80	$Y = 0.1031x^2 - 4.2076x + 42.356$	0.39	0.15	24 – 29
100	$Y = 0.1017x^2 - 3.9836x + 39.973$	0.57	0.33	21 – 27
150	$Y = 0.0355x^2 - 0.6474x + 39.478$	0.63	0.40	10 – 23
200	$Y = 0.0288x^2 - 0.208x + 0.0685$	0.56	0.31	10 – 20
250	$Y = 0.0056x^2 - 0.8256x + 7.1106$	0.59	0.35	8 – 16

Tabel 4. Hasil Analisis Korelasi Regresi Tunggal (*Single Regression*) pada Hasil Tangkapan Tuna Albakor Musim Timur

Kedalaman (m)	Persamaan Polinomial	r	R ²	Kisaran Suhu (°C)
80	$Y = 0.7379x^2 - 40.545x + 557.56$	0.46	0.21	25 – 28
100	$Y = 0.3592x^2 - 17.722x + 219.37$	0.67	0.45	21 – 27
150	$Y = 0.1429x^2 - 3.5007x + 21.538$	0.74	0.55	11 – 19
200	$Y = 0.1337x^2 - 2.6902x + 13.388$	0.62	0.39	10 – 17
250	$Y = 1.0909x^2 - 22.619x + 118.3$	0.51	0.26	9 – 12

b. musim barat

Berikut adalah hasil analisis regresi antara *sub-surface temperature* dengan hasil tangkapan Tuna per jenis pada musim timur.

Tabel 5. Hasil Analisis Korelasi Regresi Tunggal (*Single Regression*) pada Hasil Tangkapan Tuna Madidihang Musim Barat

Kedalaman (m)	Persamaan Polinomial	r	R ²	Kisaran Suhu (°C)
80	$Y = 0.0692x^2 - 2.8763x + 30.101$	0.58	0.34	21 – 28
100	$Y = 0.3164x^2 - 13.507x + 144.87$	0.54	0.30	19 – 25
150	$Y = 0.1903x^2 - 5.7974x + 45.083$	0.49	0.24	14 – 19
200	$Y = 0.1996x^2 - 5.09x + 33.319$	0.45	0.20	12 – 16
250	$Y = 0.6664x^2 - 14.738x + 82.429$	0.43	0.19	10 – 13

Tabel 6. Hasil Analisis Korelasi Regresi Tunggal (*Single Regression*) pada Hasil Tangkapan Tuna Mata Besar Musim Barat

Kedalaman (m)	Persamaan Polinomial	r	R ²	Kisaran Suhu (°C)
80	$Y = 0.0527x^2 - 3.6575x + 61.77$	0.48	0.23	24 – 30
100	$Y = 0.1927x^2 - 10.094x + 132.43$	0.54	0.29	20 – 26
150	$Y = 2.0213x^2 - 61.562x + 469.75$	0.63	0.39	13 – 17
200	$Y = 1.3913x^2 - 36.513x + 241.07$	0.53	0.28	11 – 15
250	$Y = 0.2067x^2 - 3.2411x + 13.228$	0.37	0.14	9 – 13

Tabel 7. Hasil Analisis Korelasi Regresi Tunggal (*Single Regression*) pada Hasil Tangkapan Tuna Albakor Musim Barat

Kedalaman (m)	Persamaan Polinomial	r	R ²	Kisaran Suhu (°C)
80	$Y = 0.0116x^2 - 0.9752x + 18.534$	0.44	0.20	23 – 28
100	$Y = 0.0068x^2 - 0.6876x + 13.008$	0.49	0.24	19 – 25
150	$Y = 0.1537x^2 - 4.4844x + 33.444$	0.73	0.53	14 – 19
200	$Y = 0.2656x^2 - 6.8444x + 45.188$	0.57	0.33	12 – 16
250	$Y = 0.4872x^2 - 10.348x + 55.408$	0.5	0.25	10 – 13

Tabel 10. Hasil Analisis Korelasi Regresi Tunggal (*Single Regression*) pada Hasil Tangkapan Tuna Sirip Biru Selatan Musim Barat

Kedalaman (m)	Persamaan Polinomial	r	R ²	Kisaran Suhu (°C)
80	$Y = 0.0309x^2 - 1.6773x + 23.101$	0.42	0.17	21 – 27
100	$Y = 0.0474x^2 - 2.2615x + 27.345$	0.46	0.21	19 – 24
150	$Y = 0.0838x^2 - 2.4974x + 19.012$	0.6	0.36	14 – 18
200	$Y = 0.2447x^2 - 6.5521x + 44.214$	0.68	0.46	12 – 16
250	$Y = 0.4442x^2 - 10.079x + 57.584$	0.55	0.3	10 – 13

Informasi mengenai kisaran suhu yang disukai oleh setiap jenis Tuna dilakukan dengan melakukan regresi antara suhu kedalaman tertentu dengan hasil tangkapan Tuna yang didasari oleh besaran koefisien korelasi (r). Hubungan semakin erat jika koefisien korelasi semakin mendekati nilai 1. Regresi ini dibedakan menjadi dua yaitu regresi tunggal (*single regression*) yang bertujuan untuk mengetahui suhu kedalaman yang paling mempengaruhi setiap jenis Tuna dan

regresi ganda (*multiple regression*) untuk mengetahui apakah setiap jenis Tuna tersebar pada kedalaman 80 m – 200 m atau lebih dalam dari kedalaman tersebut.

Berdasarkan hasil regresi tunggal antara *sub-surface temperature* dengan hasil tangkapan Tuna per jenis, hasil yang didapatkan bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi Tuna Madidihang pada musim timur adalah sebesar 0,67 pada kedalaman 100 m. Nilai koefisien korelasi ini berarti hubungan suhu pada kedalaman 100 m dengan hasil tangkapan cukup tinggi. Koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,45 yang berarti 45 % suhu kedalaman 100 m mempengaruhi hasil tangkapan Tuna Madidihang di perairan. Kisaran suhu perairan pada kedalaman 100 m antara 22 °C – 26 °C. Musim barat koefisien korelasi tertinggi sebesar 0,58 pada kedalaman 80 m. Artinya hubungan antara suhu kedalaman 80 m dengan hasil tangkapan Tuna Madidihang agak rendah. Nilai koefisien determinasi sebesar 0,34 yang berarti 34 % suhu perairan kedalaman 80 m mempengaruhi hasil tangkapan Tuna Madidihang. Kisaran suhu perairan pada kedalaman 80 m antara 21 °C – 28 °C. Hasil ini sesuai dengan pendapat Laevastu dan Hayes (1981) bahwa Tuna Madidihang memang tersebar di kedalaman 80 m – 100 m sesuai dengan kisaran suhu optimum yang disukai yaitu 20 °C – 28 °C.

Menurut Laevastu dan Hayes (1981), Tuna Mata Besar memiliki kisaran suhu yang sesuai baginya antara 13 °C – 29 °C dengan suhu optimum antara 17 °C – 23 °C dan menurut Triguna (1993) Tuna Mata Besar tersebar pada kedalaman 100 m – 150 m. Hasil regresi menunjukkan nilai koefisien korelasi tertinggi pada musim timur dan musim barat sama yaitu sebesar 0,63 pada kedalaman yang sama juga yaitu 150 m. Hal ini berarti hubungan antara suhu perairan kedalaman 150 m dengan hasil tangkapan Tuna cukup tinggi. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,4 yang artinya 40 % suhu perairan kedalaman 150 m mempengaruhi hasil tangkapan Tuna. Kisaran suhu perairan pada kedalaman 150 m pada musim timur antara 10 °C – 23 °C sedangkan musim barat antara 13 °C - 17 °C.

Kisaran suhu Tuna Albakor hampir sama dengan Tuna Mata Besar. Koefisien korelasi tertinggi pada musim timur sebesar 0,74 pada kedalaman 150 m yang artinya hubungan antara suhu perairan kedalaman 150 m dengan hasil tangkapan Tuna Albakor cukup tinggi. Koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,55 yang berarti 55 % suhu perairan kedalaman 150 m mempengaruhi hasil tangkapan Tuna Albakor. Musim barat koefisien korelasi tertinggi terdapat pada kedalaman yang sama dengan nilai 0,73 yang artinya hubungan keduanya cukup erat. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,53 yang berarti 53 % suhu kedalaman 150 m mempengaruhi hasil tangkapan Tuna Albakor. Kisaran suhu perairan musim timur antara 11 °C – 19 °C sedangkan musim barat antara 14 °C – 19 °C. Hasil regresi ini sesuai dengan pendapat Laevastu dan Hayes (1981) bahwa Tuna Albakor banyak ditemukan di lapisan air dengan kisaran suhu antara 14 °C – 22 °C.

Tuna Sirip Biru Selatan berbeda dengan ketiga jenis Tuna lainnya. Kisaran suhu optimum bagi Tuna jenis ini lebih rendah yaitu antara 5 °C – 20 °C (Uktolseja, 1991). Selain itu juga Tuna jenis ini hanya ditemukan di perairan Indonesia pada waktu-waktu tertentu untuk memijah. Data statistik PPS Cilacap menunjukkan bahwa Tuna jenis ini hanya tertangkap pada musim barat yaitu antara bulan Desember – Mei. Hasil regresi menunjukkan nilai koefisien korelasi tertinggi terdapat pada kedalaman 200 m sebesar 0,68 yang artinya hubungan antara suhu perairan kedalaman 200 m dengan hasil tangkapan Tuna Sirip Biru Selatan cukup kuat. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,46 yang berarti 46 % suhu perairan kedalaman 200 m mempengaruhi hasil tangkapan Tuna Sirip Biru Selatan. Kisaran suhu perairan pada kedalaman ini antara 12 °C – 16 °C. Hasil ini membuktikan bahwa Tuna Sirip Biru Selatan memang menyukai suhu perairan yang lebih dingin dibanding ketiga jenis Tuna lainnya.

Hasil regresi ganda (*multiple regression*) pada musim timur menunjukkan bahwa Tuna Madidihang, Tuna Mata Besar dan Albakor signifikan terhadap suhu kedalaman 80 m – 200 m yang berarti ketiga jenis Tuna ini tersebar di kedalaman 80 m – 150 m. Namun, jenis Tuna yang memiliki nilai koefisien korelasi tertinggi sebesar 0,844 adalah Tuna Albakor. Hasil regresi ganda pada musim barat juga menunjukkan bahwa keempat jenis Tuna tersebut signifikan terhadap suhu kedalaman 80 m – 200 m. Namun nilai koefisien korelasi tertinggi dimiliki oleh Tuna Sirip Biru Selatan yaitu sebesar 0,909 yang berarti hubungan kuat. Menurut Uktolseja (1991), Tuna Sirip Biru Selatan dapat hidup pada kondisi temperatur perairan yang berubah-ubah. Tuna Sirip Biru Selatan dapat mentolerir berbagai suhu air di sekitarnya karena ikan tersebut memiliki sistem peredaran darah maju yang cenderung mampu menjaga suhu tubuhnya untuk tetap hangat terhadap air di sekitarnya. Hal inilah yang menjadi alasan kuat tingginya koefisien korelasi antara suhu kedalaman 80 m – 200 m dengan keberadaan Tuna Sirip Biru Selatan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Hasil tangkapan Tuna Madidihang, Tuna Mata Besar dan Albakor lebih banyak tertangkap pada musim timur (April-Mei-Juni-Juli tahun 2012) sedangkan Tuna Sirip Biru hanya tertangkap pada musim barat. Namun, Tuna Mata Besar lebih luas persebarannya berdasarkan kedalaman pada musim barat karena hasil tangkapan lebih tinggi dan konstan dibanding ketiga jenis Tuna lainnya;
2. Sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-a menunjukkan daerah penangkapan ikan Tuna dilakukan di sekitar daerah terjadinya fenomena *upwelling* pada musim barat sedangkan *front* terjadi pada musim timur;
3. Sebaran *sub-surface temperature* dilakukan pada lima suhu kedalaman yaitu suhu kedalaman 80 m, 100 m, 150 m, 200m dan 250 m dimana Madidihang lebih banyak ditemukan dengan kisaran suhu 21 – 28 °C pada kedalaman 80 – 100 m, Tuna Mata Besar dan Albakor dengan kisaran suhu 10 – 23 °C dan 11 – 19 °C pada kedalaman yang sama yaitu 150 m dan Tuna sirip biru dengan kisaran suhu 12 – 16 °C pada kedalaman 200 m; dan

4. Besaran nilai koefisien korelasi (r) Tuna Madidihang pada musim timur 0,67 pada kedalaman 100 m yang berarti hubungan antara suhu kedalaman 100 m dengan hasil tangkapan Tuna Madidihang cukup tinggi dan musim barat 0.58 pada kedalaman 80 m yang berarti hubungan cukup tinggi. Koefisien korelasi tertinggi Tuna Mata Besar pada musim timur 0.63 dan musim barat 0.63 pada kedalaman yang sama yaitu 150 m yang berarti hubungan cukup tinggi. Koefisien korelasi tertinggi Tuna Albakor pada musim timur 0.74 dan musim barat 0.73 pada kedalaman yang sama yaitu 150 m yang berarti hubungan cukup tinggi. Koefisien korelasi tertinggi Tuna Sirip Biru Selatan adalah 0.68 pada kedalaman 200 m yang berarti hubungan cukup tinggi.

Daftar Pustaka

- Hadi, S. 2004. Metodologi Research. Andi, Yogyakarta, 300 – 303 hlm.
- Hartoko, A. 2010. Spatial Distribution of Thunnus sp, Vertical and Horizontal Sub-Surface Multilayer Temperature Profiles of In-Situ ARGO Float Data in Indian Ocean. Diponegoro University, Semarang, 19 hlm.
- Kushardono, D. 2003. Penginderaan Jauh untuk Wilayah Pesisir dan Kelautan. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, Jakarta, 16 hlm.
- Laevastu, T dan Hayes, M. L. 1981. Fisheries Oceanography and Ecology. Fishing New Books Ltd, England.
- Robinson, I. 1991. Satellite Oceanography, An Introduction for Oceanographer and Remote Sensing Scientist. Ellis Horwood Limited, New York.
- Uktolseja, J.C.B. 1991. Estimated Growth Parameters and Migration of Skipjack Tuna-Katsuwonus pelamis In The Eastern Indonesian Water Through Tagging Experiments. [Jurnal Penelitian Perikanan Laut No. 43 Tahun 1987]. Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta, hlm 15 – 44.