

**IDENTIFIKASI FAKTOR OSEANOGRAFI YANG BERPENGARUH
TERHADAP HASIL TANGKAPAN IKAN KEMBUNG DI PERAIRAN
KABUPATEN PATI**

M. Arief Rahman Halim¹⁾, Kunarso^{*)} dan Jarot Marwoto^{*)}

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

Email : halimister69@gmail.com;

kunarsojpr@yahoo.co.id; jarotmarwoto@gmail.com

Abstrak

Ikan kembung (Rastrelliger) adalah salah satu jenis ikan pelagis yang menjadi komoditi penting di Indonesia. Kabupaten Pati merupakan salah satu daerah dengan hasil tangkapan ikan kembung terbanyak di Provinsi Jawa Tengah. Keberadaan ikan kembung di suatu perairan di pengaruhi oleh berbagai factor oseanografi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui factor oseanografi yang dominan berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan kembung di perairan Kabupaten Pati. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, hasil yang ditampilkan dalam bentuk gambar, tabel, grafik, atau tampilan lainnya serta bersifat sistematis. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diambil langsung di lapangan, sedangkan data sekunder berasal dari data citrasatelit. Parameter oseanografi yang dikaji meliputi suhu permukaan laut, klorofil-a, angin, arus permukaan, dan data tangkapan ikan kembung. Data tersebut digambarkan secara spasial dan temporal (SPL, klorofil-a, arus permukaan, angin) secara klimatologi bulan andan grafik data tangkapan ikan kembung selama 7 tahun (2009-2015). Hasil analisa memperlihatkan bahwa faktor angin dominan berpengaruh terhadap nilai CPUE ikan kembung di Kabupaten Pati. Hasil analisis klimatologi menunjukkan adanya hubungan yang kuat, dengan nilai korelasi sebesar 0.736, sementara data antar tahunan menunjukkan hubungan dengan tingkat korelasi sedang, nilainya sebesar 0,415.

Kata Kunci: IkanKembung (Rastrelliger), IkanPelagis, SuhuPermukaanLaut, Klorofil-a, Angin, Arus

Abstract

Mackerel (Rastrelliger) is one of pelagic fish which became an important commodity in Indonesia. Pati Regency is one of the areas with the highest catches of mackerel in Province of Central Java. The existence of mackerel in the sea affected by various oceanographic factors. The purpose of this study was to

determine the dominant oceanographic factors affect the catches of mackerel in Pati Regency sea. The method used in this research is quantitative method, the results are displayed in the form of images, tables, graphs, or other views as well as systematic. The data used in this study are primary and secondary data. Primary data is taken directly in the field, while secondary data derived from satellite imagery data. Oceanographic parameters were examined include sea surface temperature, chlorophyll-a, wind, surface currents, and mackerel catch data. The data illustrated spatially and temporally (Sea surface temperature, chlorophyll-a, surface currents, wind) basis the monthly climatology and graphs mackerel catches data for 7 years (2009-2015). The result of the analysis shows that the dominant wind effect on the CPUE value of mackerel in Pati Regency. Climatological analysis showed a strong correlation, with correlation value of 0.736, while inter-annual data showed correlation with moderate correlation level, the value is 0.415.

Keyword: *Mackerel (Rastrelliger), Pelagic fish, Sea Surface Temperature, Chlorophyll-a, Wind, Current*

1. Pendahuluan

Negara Indonesia memiliki luas wilayah dimana dua pertiganya berupa laut, oleh karena itu sering disebut sebagai negara maritim. Indonesia sebagai negara maritim, memiliki keunggulan dalam potensi sumberdaya perikanan dan kelautan. Berdasarkan hasil data dan informasi yang ada secara keseluruhan menunjukkan perkiraan potensi lestari sumber perikanan laut yang terdapat di perairan ZEE Indonesia sebesar 4,5 juta ton/tahun dengan perkiraan sebesar 6,6 juta ton/tahun di seluruh wilayah perairan laut Indonesia (Murrachman, 2006 dalam Insanu *et al.*, 2013).

Kabupaten Pati termasuk wilayah pesisir utara Pulau Jawa. Kabupaten Pati memiliki panjang garis pantai ± 60 km, menjadikan Kabupaten ini sebagai potensi daerah penghasil ikan. Komoditas ikan yang banyak di perdagangkan di Kabupaten Pati adalah ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*).

Kurangnya teknologi yang digunakan oleh nelayan Indonesia, mengakibatkan pemanfaatan potensi sumberdaya perikanan dan kelautan kurang maksimal. Pemakaian satelit oseanografi oleh nelayan di negara maju yang menampilkan citra suhu permukaan laut (SPL) dan sebaran klorofil, sering digunakan untuk memudahkan dalam mengidentifikasi daerah tangkapan ikan yang potensial. Pemakaian teknologi maju seperti GPS (*Global Positioning System*) sebagai alat bantu untuk mencatat titik koordinat potensial tangkapan ikan dan navigasi yang dapat memandu mencari lokasi yang ditunjukkan citra satelit oseanografi, sampai saat ini masih langka digunakan oleh nelayan di Indonesia (Syamsudin, 2006 dalam Insanu *et al.*, 2013).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu adanya sebuah penelitian untuk memaksimalkan perkembangan hasil perikanan. Pemakaian data citra satelit akan di dapat berbagai macam parameter oseanografi yang dapat mengidentifikasi faktor yang berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan kembung. Parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut, arus, konsentrasi klorofil-a, angin berpengaruh pada pergerakan air laut baik secara horizontal maupun vertikal (Insanu *et al.*, 2013). Parameter oseanografi yang dapat diperoleh dengan

menggunakan data penginderaan jauh akan lebih cepat, efektif, efisien dan dapat mencakup wilayah yang lebih luas.

2. Materi dan Metode Penelitian

A). Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diambil langsung dari lapangan, sedangkan data sekunder adalah data tambahan yang digunakan untuk melengkapi hasil.

Data primer (data lapangan) dalam penelitian ini meliputi :

1. Data suhu permukaan laut (SPL).
2. Hasil tangkapan ikan kembung nelayan.
3. Data sample air laut klorofil-a.
4. Data kecepatan dan arah arus permukaan laut.
5. Data kecepatan dan arah angin.

Data sekunder dalam penelitian ini meliputi :

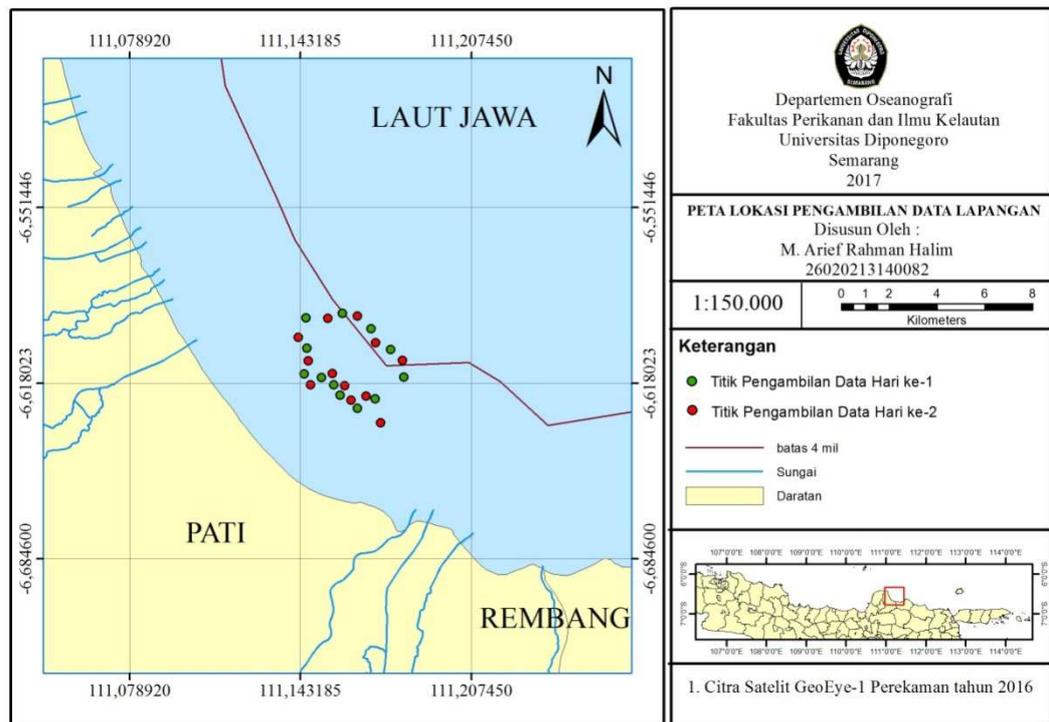
1. Data citra Aqua MODIS SPL 11 μ siang dan malam level 3 resolusi 4 km klimatologi bulanan (2009-2015).
2. Data citra Aqua MODIS klorofil-a level 3 resolusi 4 km klimatologi bulanan (2009-2015).
3. Data kecepatan dan arah angin ECMWF klimatologi bulanan (2009-2015).
4. Data kecepatan dan arah arus laut MyOcean klimatologi bulanan (2009-2015).
5. Data hasil tangkapan ikan kembung Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2015.

B). Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian adalah metode kuantitatif. Menurut Sugiyono (2009), metode kuantitatif adalah metode penelitian yang menggunakan data berupa angka-angka dari pengumpulan data dan penampilan dari hasilnya yang berupa gambar, tabel, grafik, atau tampilan lainnya serta bersifat sistematis. Pengertian tersebut menunjukkan bahwa metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif karena data penelitian yang didapatkan berupa data angka dan menggunakan suatu instrumen tertentu yang memiliki satuan khusus untuk setiap parameternya. Data-data tersebut diolah dan ditampilkan dalam bentuk grafik, gambar, maupun tabel yang akan dikaitkan dan dikaji dengan faktor oseanografi yang berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan kembung di perairan Kabupaten Pati.

i. Metode Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi titik pengambilan sample dilakukan dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) yang lokasinya berdasarkan kapal nelayan yang pergi melaut mencari ikan. Kegiatan pengambilan data di lapangan dilakukan selama 2 hari yaitu pada tanggal 5 November dan 13 November 2016 dengan jumlah titik yang diambil sebanyak 24 titik.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sample Lapangan

ii. Metode Pengukuran Data Primer

• Data Arus Permukaan

Pengukuran arus laut *insitu* dilakukan pada tanggal 5 November dan 13 November 2016 di perairan Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati. Data arus yang diukur adalah data arus permukaan. Alat yang digunakan untuk pengukuran arus adalah bola duga, *stopwatch*, dan kompas tembak.

Pengukuran arus laut *insitu* dilakukan dengan pendekatan *Lagrangian* dengan pengamatan gerakan massa air permukaan dalam rentang waktu dan interval waktu tertentu pula, pengamatan mencatat posisi pelampung (Sudarto *et al.*, 2013). Pengukuran arus laut di lapangan menggunakan bola duga yang dihanyutkan sampai tali lurus. Ulur tali dan hitung waktu yang dibutuhkan tali hingga terbentang lurus dengan menggunakan *stopwatch*. Gunakan kompas untuk mengetahui arah arus yang mengalir dengan cara membidik kompas searah panjang tali yang terbentang lurus. Data arus laut hasil pengukuran lapangan ini terdiri dari data kecepatan arus laut (m/dt) dan data arah arus laut ($^{\circ}$), selanjutnya diolah menggunakan *software* untuk menghasilkan *output* berupa *current rose*.

• Data Suhu Permukaan Laut (SPL)

Pengukuran SPL *insitu* dalam penelitian ini menggunakan alat thermometer air raksa. Satuan yang digunakan dalam pengukuran SPL *insitu* adalah derajat *celcius* ($^{\circ}\text{C}$). Pengambilan data SPL dilakukan pada saat nelayan menurunkan jaringnya untuk menangkap ikan. Thermometer di celupkan ke dalam laut untuk mendapatkan nilai suhu permukaan laut. Proses pengambilan data SPL sebanyak 24 titik sesuai dengan nelayan pada saat menangkap ikan.

• Data Sample Air Klorofil-a

Pengambilan sample air laut untuk mengetahui nilai klorofil-a. Alat yang digunakan untuk mengambil sampel adalah botol sample ukuran 1 liter. Pengambilan sample air laut dilakukan pada saat nelayan menangkap ikan. Pengambilan sample air laut dilakukan sebanyak 12 titik. Sample air yang telah didapat selanjutnya disimpan dalam kotak pendingin. Nilai klorofil-a di ketahui pada saat melakukan pengolahan di laboratorium.

- **Data Angin**

Pengukuran data angin menggunakan alat anemometer. Satuan yang digunakan dalam pengukuran data angin adalah m/dt. Pada saat nelayan berhenti untuk menebar jaring, anemometer disiapkan untuk mengambil data. Data angin hasil pengukuran lapangan ini terdiri dari data kecepatan angin (m/dt) dan data arah angin ($^{\circ}$). Angin yang masuk melalui celah baling-baling akan menampilkan hasil kecepatan angin di layar anemometer. Arah angin yang datang dilihat dengan menggunakan kompas tembak, selanjutnya setelah didapat kecepatan dan arah angin kemudian diolah menggunakan *software* untuk menghasilkan output berupa *wind rose*.

iii. Metode Pengolahan Data Sekunder

- **Pengolahan Data Arus**

Data citra arus yang digunakan adalah data arus *MyOcean* (<http://marine.copernicus.eu>). Data yang dipilih adalah data *Global Analysis Forecast PHY_001_024*. Masukkan koordinat yang akan kita kaji untuk membatasi daerah yang akan kita *download*. Data arus yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah data klimatologi bulanan dari tahun 2009-2015. Yang akan dikaji adalah arus permukaan, maka kedalaman yang di masukkan adalah 0,494 m dan komponen variabel yang dipilih adalah kecepatan (v) dan arah (u). Setelah data berhasil di *download* lalu data di ekstrak menggunakan *software* SeaDAS 7.3.1. Hasil ekstraknya berupa *file .txt*. *file .txt* tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *software* untuk dicari nilai kecepatan total (V) dan arah (θ) dengan menggunakan rumus resultan dari komponen tersebut.

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

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

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

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

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

(Syafik *et al.*, 2013)

Data tiap bulan yang sudah diolah kemudian di gabung menjadi data klimatologi bulanan. Hasil dari data arus perbulan tadi kemudian digambarkan secara visual berbentuk vektor.

- **Pengolahan Data Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Klorofil-a**

Data suhu permukaan laut dan klorofil-a yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data citra satelit multi-sensor *Aqua MODIS* milik NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*). Citra SPL dan klorofil-a yang digunakan dalam penelitian ini berupa data setiap bulan dan data klimatologi bulanan dari tahun 2009 sampai 2015 level 3 resolusi 4km. Data yang dipakai untuk SPL adalah data siang dan malam. Data citra satelit

tersebut dapat diunduh dari situs <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov> dalam format .NetCDF (*Net Common Data File*).

Pengolahan data SPL dan Klorofil-a dilakukan dengan menggunakan berbagai macam *software*. Dilakukan pemotongan citra yang sesuai untuk membatasi wilayah kajian, data di ekstrak menggunakan *software* SeaDAS 7.3.1 dan menghasilkan output berupa format *GeoTIFF*, yang selanjutnya hasil tersebut digambarkan secara grafis berupa peta suhu permukaan laut dan klorofil-a.

• **Pengolahan Data Angin**

Data angin yang digunakan adalah data angin ECMWF (<http://www.ecmwf.int>). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data setiap bulan dari tahun 2009 sampai tahun 2015. Parameter yang digunakan untuk mengetahui kecepatan dan arah angin yaitu v dan u . Memasukkan koordinat wilayah untuk membatasi lokasi kajian. *Grid* yang dipilih adalah 0,125 karena wilayah kajian Kabupaten Pati termasuk wilayah yang kecil. Data yang telah di *download* kemudian di ekstrak menggunakan *software* SeaDAS 7.3.1 dan dihitung rata-ratanya. Menggunakan rumus resultan untuk menghitung nilai komponen arah (θ) dan kecepatan total (V).

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

$$\theta = \begin{cases} 90 - \tan^{-1} \frac{v}{u}; & u > 0, v > 0 \\ 90 + \tan^{-1} \frac{v}{u}; & u > 0, v < 0 \\ 270 - \tan^{-1} \frac{v}{u}; & u < 0, v < 0 \\ 270 + \tan^{-1} \frac{v}{u}; & u < 0, v > 0 \end{cases}$$

(Syafik *et al.*, 2013)

Setelah di dapat arah dan kecepatannya kemudian di gambarkan secara visual dalam bentuk peta untuk mempermudah dalam membacanya.

iv. Metode Pengolahan Sample Air Klorofil-a

Sample air klorofil-a yang telah diambil dari laut kemudian dimasukkan ke lemari pendingin supaya suhu tetap terjaga dan kandungan klorofil tidak berubah. Metode yang digunakan untuk mengolah sample air klorofil-a yaitu dengan metode spektrofotometri. Ambil sampel air laut di dalam botol sample yang berukuran 1 liter, lalu disaring dengan menggunakan *filter holder* yang dilengkapi dengan kertas saring selulosa yang dihubungkan dengan *vacuum pump*, kemudiannya ditambahkan 3-5 tetes $MgCO_3$ pada hasil saringan tersebut.

Kertas saring dibiarkan kering kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan diekstraksi dengan 10 ml aseton 90% lalu dikocok, kemudiannya disimpan ke dalam lemari pendingin selama 24 jam. Setelah 24 jam, hasil saringan di *centrifuged* dengan putaran 4000 rpm selama kurang lebih 30 menit. Kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 750 nm, 665 nm, 645 nm, dan 630 nm dengan menggunakan spektrofotometer. Panjang gelombang 750 nm adalah untuk koreksi terhadap kekeruhan (*turbiditas*) karena pada panjang gelombang tersebut tidak ada penyerapan yang disebabkan oleh klorofil. Panjang gelombang 665, 645 dan 630 nm masing-masing adalah panjang gelombang

dimana terjadi penyerapan maksimum dari klorofil -a, -b dan -c dalam aseton 90%. Konsentrasi klorofil-a dihitung dengan menggunakan rumus:

$$C = 11,85*(abs a - abs b) - 1,54*(abs c - abs b) - 0,08*(abs d - abs b)$$

Keterangan:

C = Konsentrasi Klorofil-a

Abs a = Nilai absorbansi cahaya pada panjang gelombang 665 nm

Abs b = Nilai absorbansi cahaya pada panjang gelombang 750 nm

Abs c = Nilai absorbansi cahaya pada panjang gelombang 645 nm

Abs d = Nilai absorbansi cahaya pada panjang gelombang 630 nm

Setelah didapat nilai konsentrasi klorofil-a (C), selanjutnya menghitung nilai faktor koreksi. Rumusnya sebagai berikut:

$$mg \text{ klorofil-a} / m^3 = C \times v / V$$

dimana:

C = Konsentrasi Klorofil-a (mg/m³)

V = Volume Air yang Disaring (l)

v = Volume Ekstrak (ml)

(Riyono, 2006)

v. Metode Analisis Korelasi

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

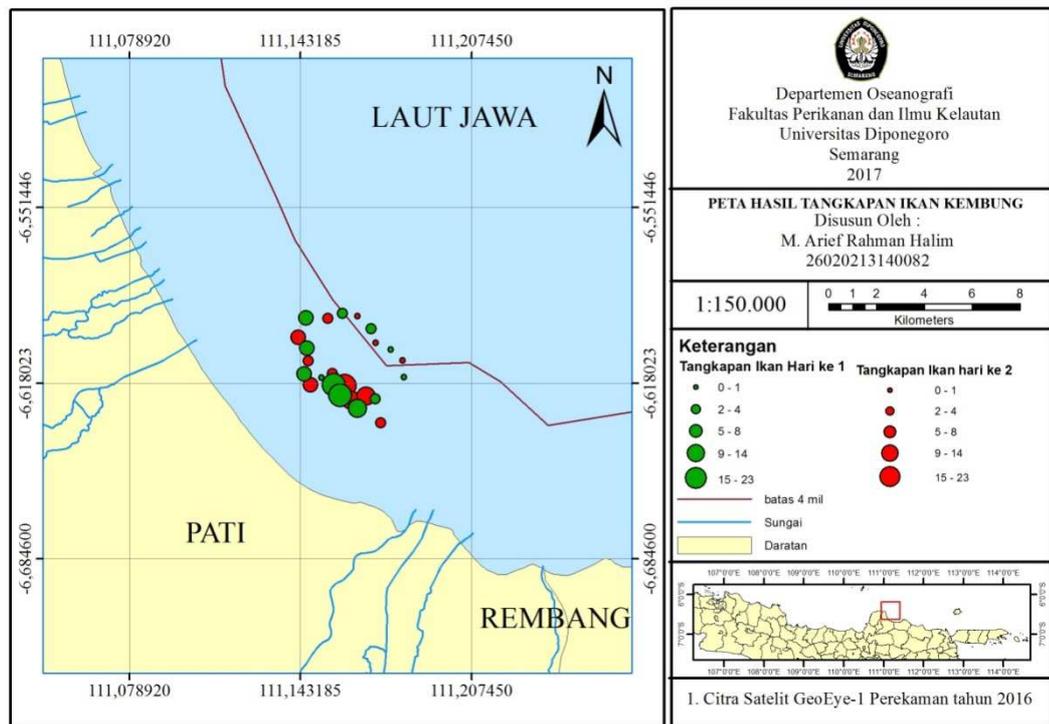
Tabel 1. Intepretasi Keofisien Korelasi

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

(Sugiyono, 2007).

3. Hasil dan Pembahasan

A). Distribusi Hasil Tangkapan Ikan Kembung Nelayan Hari ke-1



Gambar 2. Peta Distribusi Tangkapan Ikan Kembung Nelayan

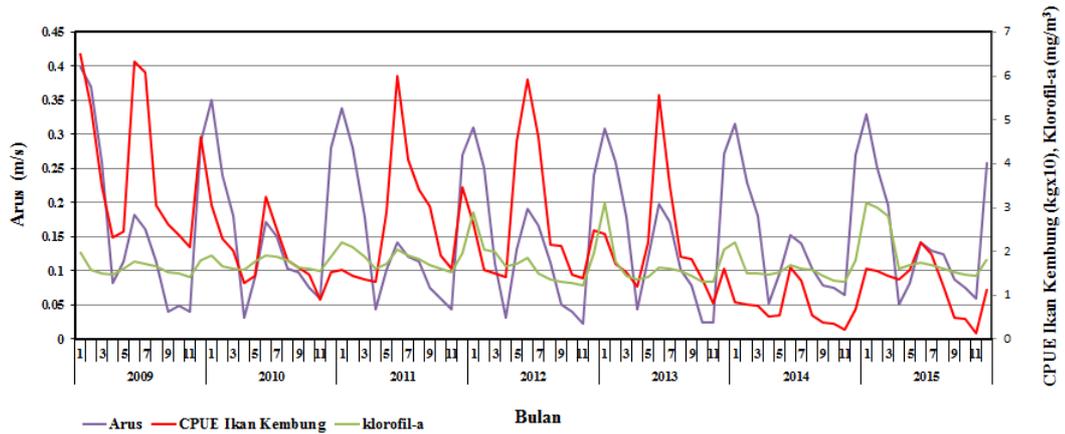
B). Data Lapangan Hari Ke-1

Latitude	Longitude	Waktu	Suhu (°C)	Angin (m/s)	Arus (m/s)	Salinitas	Ikan Kembung Yang di Dapat (ekor)
-6,623888	111,171145	06.18	29	1,1 m/s (11 derajat)	0,021 m/s (76 derajat)	29 ppm	3
-6,627375	111,164464	07.20	29	1,2 m/s (63 derajat)	0,025 m/s (79 derajat)	30 ppm	11
-6,622464	111,158066	08.20	30	1,4 m/s (78 derajat)	0,02 m/s (81 derajat)	30 ppm	14
-6,618489	111,155705	08.50	29	2,2 m/s (75 derajat)	0,022 m/s (91 derajat)	31 ppm	23
-6,615858	111,151099	09.15	30	2,3 m/s (90 derajat)	0,025 m/s (109 derajat)	31 ppm	2
-6,614375	111,144548	09.30	30	2,5 m/s (176 derajat)	0,028 m/s (109 derajat)	31 ppm	8
-6,604602	111,14552	09.44	30,5	2,8 m/s (171 derajat)	0,0435 m/s (156 derajat)	31 ppm	4
-6,593213	111,145151	10.10	30,5	3 m/s (158 derajat)	0,0512 m/s (164 derajat)	31 ppm	5
-6,591441	111,158829	10.30	31	3,2 m/s (165 derajat)	0,05 m/s (170 derajat)	31 ppm	3
-6,597235	111,169614	10.56	31	3,5 m/s (166 derajat)	0,032 m/s (171 derajat)	31 ppm	1
-6,60513	111,1771	11.12	31	3,5 m/s (172 derajat)	0,0441 m/s (177 derajat)	31 ppm	0
-6,61563	111,18205	11.29	31	3,6 m/s (170 derajat)	0,042 m/s (175 derajat)	31 ppm	0

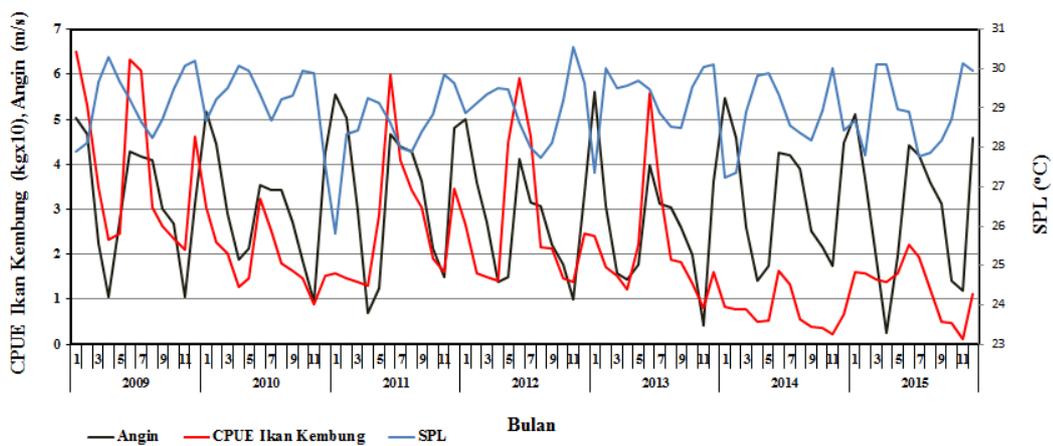
C). Data Lapangan Hari Ke-2

Latitude	Longitude	Waktu	Suhu (°C)	Angin (m/s)	Arus (m/s)	Ikan Kembang Yang di Dapat (ekor)
-6,63294	111,173316	06.04	28,5	1 m/s (30 derajat)	0,019 m/s (80 derajat)	2
-6,62275	111,167758	06.42	29	1,9 m/s (62 derajat)	0,021 m/s (89 derajat)	9
-6,62444	111,162099	07.40	29	1,4 m/s (84 derajat)	0,023 m/s (94 derajat)	18
-6,61898	111,159695	08.29	29	1,8 m/s (83 derajat)	0,022 m/s (95 derajat)	19
-6,61421	111,155072	08.41	29	2 m/s (89 derajat)	0,025 m/s (109 derajat)	1
-6,61852	111,146986	09.10	30	2,8 m/s (148 derajat)	0,037 m/s (110 derajat)	6
-6,60954	111,146016	09.29	30	2 m/s (157 derajat)	0,0495 m/s (146 derajat)	7
-6,60064	111,142336	09.44	30	2,5 m/s (169 derajat)	0,0583 m/s (159 derajat)	6
-6,59342	111,153388	10.05	30	2,9 m/s(170 derajat)	0,055 m/s (168 derajat)	2
-6,59248	111,164619	10.33	30,5	3,1 m/s (174 derajat)	0,0452 m/s (171 derajat)	2
-6,60263	111,171462	10.51	30,5	3,5 m/s (174 derajat)	0,0449 m/s (171 derajat)	0
-6,60932	111,181418	11.08	30,5	3 m/s (176 derajat)	0,042 m/s (179 derajat)	0

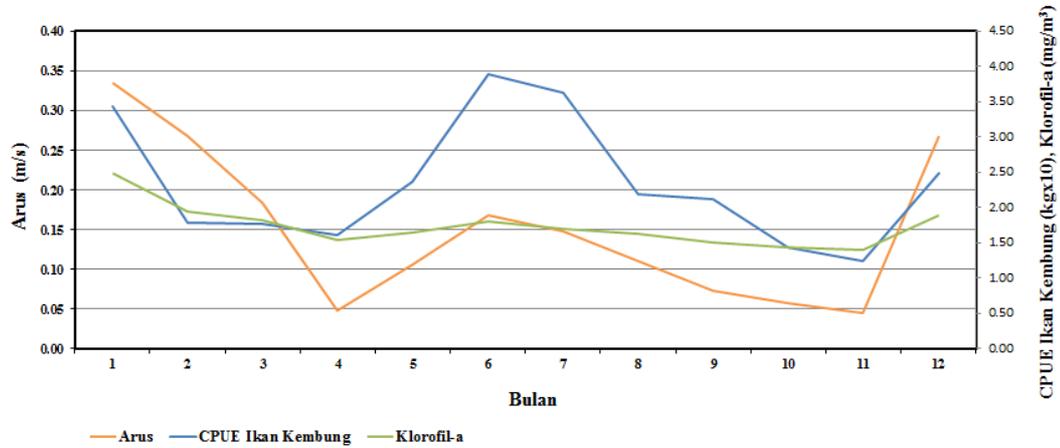
D). Grafik Variasi Antar Tahunan Klorofil-a, Arus, Data Nilai CPUE Ikan Kembang Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati



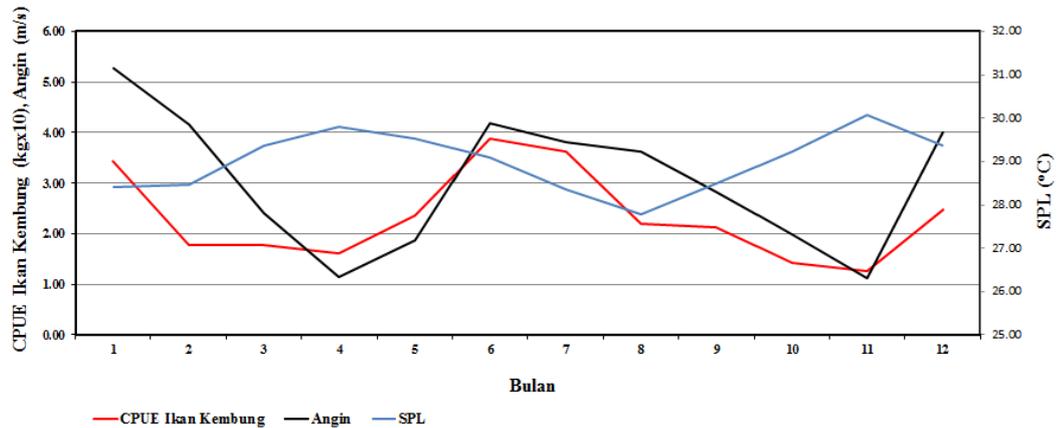
E). Grafik Variasi Antar Tahunan SPL, Angin, Data Nilai CPUE Ikan Kembang Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati



F). Grafik Variasi Klimatologi Klorofil-a, Arus, Data Nilai CPUE Ikan Kembang Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati



G). Grafik Variasi Klimatologi SPL, Angin, Data Nilai CPUE Ikan Kembang Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati



H). Analisis Korelasi Data Lapangan Hari Ke-1

		Correlations				
		SPL	Angin	Arus	Klorofil-a	Data Tangkapan Ikan Kembang
SPL	Pearson Correlation	1	.889**	.769**	-.131	-.670*
	Sig. (2-tailed)		.000	.003	.685	.017
	N	12	12	12	12	12
Angin	Pearson Correlation	.889**	1	.772**	-.257	-.530
	Sig. (2-tailed)	.000		.003	.421	.076
	N	12	12	12	12	12
Arus	Pearson Correlation	.769**	.772**	1	-.012	-.542
	Sig. (2-tailed)	.003	.003		.971	.069
	N	12	12	12	12	12
Klorofil-a	Pearson Correlation	-.131	-.257	-.012	1	-.254
	Sig. (2-tailed)	.685	.421	.971		.426
	N	12	12	12	12	12
Data Tangkapan Ikan Kembang	Pearson Correlation	-.670*	-.530	-.542	-.254	1
	Sig. (2-tailed)	.017	.076	.069	.426	
	N	12	12	12	12	12

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

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

D). Analisis Korelasi Data Lapangan Hari Ke-2

Correlations

		SPL	Angin	Arus	Data Tangkapan Ikan Kembang
SPL	Pearson Correlation	1	.920**	.834**	-.485
	Sig. (2-tailed)		.000	.001	.110
	N	12	12	12	12
Angin	Pearson Correlation	.920**	1	.711**	-.536
	Sig. (2-tailed)	.000		.009	.073
	N	12	12	12	12
Arus	Pearson Correlation	.834**	.711**	1	-.439
	Sig. (2-tailed)	.001	.009		.153
	N	12	12	12	12
Data Tangkapan Ikan Kembang	Pearson Correlation	-.485	-.536	-.439	1
	Sig. (2-tailed)	.110	.073	.153	
	N	12	12	12	12

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

J). Analisis Korelasi Data Antar Tahunan

Correlations

		SPL	Klorofil-a	Angin	Arus	CPUE Ikan Kembang
SPL	Pearson Correlation	1	-.292**	-.645**	-.382**	-.326
	Sig. (2-tailed)		.007	.000	.000	.217
	N	84	84	84	84	84
Klorofil-a	Pearson Correlation	-.292**	1	.555**	.633**	.448
	Sig. (2-tailed)	.007		.000	.000	.000
	N	84	84	84	84	84
Angin	Pearson Correlation	-.645**	.555**	1	.759**	.415**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000
	N	84	84	84	84	84
Arus	Pearson Correlation	-.382**	.633**	.759**	1	.438**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.001
	N	84	84	84	84	84
CPUE Ikan Kembang	Pearson Correlation	-.326	.448	.415**	.438**	1
	Sig. (2-tailed)	.217	.000	.000	.001	
	N	84	84	84	84	84

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

K). Analisis Korelasi Data Klimatologi Bulanan

Correlations

		CPUE Ikan Kembang	Klorofil-a	SPL	Arus	Angin
CPUE Ikan Kembang	Pearson Correlation	1	.547	-.449	.501	.736**
	Sig. (2-tailed)		.066	.143	.097	.006
	N	12	12	12	12	12
Klorofil-a	Pearson Correlation	.547	1	-.378	.944**	.808**
	Sig. (2-tailed)	.066		.225	.000	.001
	N	12	12	12	12	12
SPL	Pearson Correlation	-.449	-.378	1	-.372	-.721**
	Sig. (2-tailed)	.143	.225		.234	.008
	N	12	12	12	12	12
Arus	Pearson Correlation	.501	.944**	-.372	1	.843**
	Sig. (2-tailed)	.097	.000	.234		.001
	N	12	12	12	12	12
Angin	Pearson Correlation	.736**	.808**	-.721**	.843**	1
	Sig. (2-tailed)	.006	.001	.008	.001	
	N	12	12	12	12	12

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

• **Pembahasan**

I. Pengaruh Faktor Oseanografi Data Lapangan Dengan Hasil Tangkapan Ikan Kembung Nelayan

Berdasarkan hasil analisis olahan data lapangan, terdapat beberapa fenomena menarik untuk mengetahui faktor oseanografi yang dominan berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan kembung di perairan Kabupaten Pati. Secara spasial lokasi dengan jumlah tangkapan ikan kembung yang banyak terdapat di sekitar wilayah selatan dan barat pada koordinat $-6,618489^{\circ}\text{LS}$ sampai $-6,628023^{\circ}\text{LS}$ dan $111,155705^{\circ}\text{BT}$ sampai $111,163185^{\circ}\text{BT}$ (Gambar 12). Kondisi SPL di wilayah selatan dan barat menunjukkan nilai di kisaran $29-30^{\circ}\text{C}$. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Suhartono (2009) di perairan Kabupaten Pangkep, Makassar menunjukkan bahwa suhu optimal untuk penangkapan ikan kembung berada pada suhu $29,77-30,01^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan analisis korelasi bivariate dari data primer faktor SPL merupakan faktor yang kuat hubungannya dengan hasil tangkapan ikan, nilai korelasi (r) hari ke-1 sebesar 0,67 dan hari ke-2 nilai korelasi semua faktor oseanografi (suhu, arus dan angin) terhadap hasil tangkapan ikan kembung masuk dalam kategori sedang nilai (r) berkisar 0,44-0,49. Fenomena dari data hasil pengukuran konsentrasi klorofil-a lapangan menunjukkan hasil tangkapan ikan kembung yang banyak berada pada titik ke-2 sampai titik ke-8 dengan nilai konsentrasi klorofil-a berkisar $0,23-1,52\text{ mg/m}^3$ dan suhu $29-30^{\circ}\text{C}$. Titik sample lain (titik 9, 10, 11, dan 12) yang berada pada range nilai klorofil-a tersebut atau lebih tinggi menunjukkan hasil tangkapan ikan kembung yang lebih kecil jumlahnya, hal tersebut diduga terkait faktor SPL yang kurang mendukung, dimana kisaran SPL berada di luar kondisi optimum sebesar $29,5-31^{\circ}\text{C}$, sedang kondisi suhu yang optimum sebesar $29-30^{\circ}\text{C}$.

Distribusi klorofil-a lapangan menunjukkan semakin dekat dengan pantai kadar klorofil-a semakin tinggi, hal tersebut bisa terjadi diduga terkait adanya muara sungai Silugonggo sebagai penyuplai nutrisi ke laut melalui *run-off* dari daratan. Semakin ke tengah kadar kadar klorofil-a semakin rendah. Hal ini tampak juga berpengaruh pada hasil tangkapan ikan dimana tangkapan kembung tinggi cenderung terdapat di wilayah lebih dekat dengan daratan. Menurut Gobler et al. (2005) tersedianya nutrisi sangat dipengaruhi oleh masukan air tawar dan pertukaran air laut, dengan sumber air tawar berasal dari sungai, air tanah dan *run-off* dari darat yang menyuplai nutrisi ke daerah estuari dan pertukaran air laut melalui pasang surut yang mencampurkan konsentrasi nutrisi di laut.

II. Pengaruh Faktor Oseanografi Data Klimatologi Bulanan Dengan Data Nilai CPUE Ikan Kembung Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati

Fenomena menarik dari variasi data nilai CPUE ikan kembung klimatologi bulanan yang dihubungkan dengan faktor oseanografi klorofil-a, arus menunjukkan bahwa adanya kecenderungan nilai klorofil-a tinggi pada bulan Desember, Januari, Februari yang nilainya berkisar $1,9-2,49\text{ mg/m}^3$ dan kecepatan arus yang tinggi ($0,27-0,34\text{ m/dt}$) berdampak pada meningkatnya nilai CPUE ikan

kembung. Nilai CPUE ikan kembung secara berurutan yaitu 25 kg, 35 kg, 18 kg. Tingginya nilai klorofil-a pada bulan Desember, Januari, Februari diduga terkait dengan terjadinya musim penghujan. Air hujan yang mengalir ke sungai kemudian bermuara ke laut secara tidak langsung membawa bahan-bahan organik termasuk nutrisi dari darat yang menyebabkan perairan Kabupaten Pati menjadi sangat subur. Kesuburan perairan yang tinggi menyebabkan meningkatnya produktivitas primer, yang tampak dari indikator kadar klorofil-a yang tinggi. Tingginya kadar klorofil-a menjadi daya tarik ikan kembung untuk mencari makan di wilayah tersebut, sehingga nilai CPUE ikan kembung pada bulan tersebut tinggi. Analisis korelasi juga menunjukkan tingkat hubungan yang sedang antara nilai CPUE ikan kembung dengan konsentrasi klorofil-a dan arus, nilai korelasinya (r) mencapai 0,547 (klorofil-a) dan 0,501 (arus). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Syihab et al. (2014) hubungan antara hasil tangkapan ikan lemuru (ikan pelagis kecil) dengan klorofil-a pada variasi garis lintang di dapatkan koefisien korelasi (r) sebesar 0,831. Nilai klorofil-a tinggi diikuti dengan hasil tangkapan ikan maksimum. Bulan Desember-Februari kecepatan arus tampak meningkat, hal ini terjadi tampak terkait dengan dengan peningkatan kecepatan angin yang puncaknya terjadi pada bulan Januari dengan kecepatan 5,2 m/dt. Peningkatan kecepatan angin disamping menyebabkan peningkatan kecepatan arus laut, juga menurunkan nilai SPL dan meningkatkan proses mixing di perairan, yang berdampak peningkatan kesuburan perairan. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Wyrski (1961). Nilai korelasi juga menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara angin dengan CPUE ikan kembung, nilainya yaitu sebesar 0,736.

III. Pengaruh Faktor Oseanografi Data Antar Tahunan Dengan Data Nilai CPUE Ikan Kembung Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati

Berdasarkan grafik variasi antar tahunan angin, SPL, dan data nilai CPUE ikan kembung, terdapat fenomena menarik yaitu dalam satu tahun umumnya terjadi dua kali peningkatan kecepatan angin yang berdampak terhadap turunnya nilai SPL. Peningkatan tersebut terjadi pada saat monsun barat (Desember-Februari) dan monsun timur (Juni-Agustus). Mekanisme terjadinya peningkatan kecepatan angin pada monsun barat yaitu posisi matahari berada di belahan bumi selatan yang mengakibatkan perbedaan tekanan antara Benua Asia (maksimum) dan Benua Australia (minimum) (Ilahude A.G dan A. Nontji, 1999). Menurut hukum Buys Ballot, angin akan bertiup dari daerah yang bertekanan maksimum ke daerah bertekanan minimum, sehingga angin bertiup dari Benua Asia menuju Benua Australia, dan karena menuju ke arah selatan (*equator*) maka angin akan dibelokkan ke arah kiri. Terjadinya penurunan nilai SPL pada saat monsun barat diduga pengaruh kecepatan angin yang kencang akan mengakibatkan adanya gesekan yang mendorong massa air di permukaan. Akibatnya terjadi kekosongan massa air di permukaan, selanjutnya massa air yang berada di lapisan bawah yang memiliki suhu dingin akan naik dan mengisi massa air yang kosong di permukaan. Menurut Clark et al (1999) kuatnya angin monsun mengakibatkan meningkatnya transport ekman dan pencampuran vertikal sehingga mengakibatkan terjadinya pendinginan SPL.

Mekanisme terjadinya peningkatan kecepatan angin pada monsun timur yaitu posisi matahari berada di belahan bumi utara yang mengakibatkan perbedaan tekanan antara Benua Australia (maksimum) dan Benua Asia (minimum).

Menurut hukum Buys Ballot, angin akan bertiup dari daerah yang bertekanan maksimum ke daerah bertekanan minimum, sehingga angin bertiup dari Benua Australia menuju ke Benua Asia, dan karena menuju ke arah utara (*equator*) maka angin akan dibelokkan ke arah kanan. Proses konveksi diduga menjadi faktor yang menyebabkan penurunan nilai SPL pada saat monsun timur. Proses konveksi adalah proses tranfer panas secara vertikal dari perairan ke atmosfer melalui media angin (Aldrian E, 2008). Dijelaskan selanjutnya bahwa proses konveksi akan semakin kuat dengan seiring penguatan intensitas kecepatan angin. Penguatan proses konveksi tersebut berdampak pada makin banyaknya energi panas yang dipindahkan dari perairan ke atmosfer, akibatnya suhu perairan cenderung mengalami penurunan, sebagaimana yang terjadi pada bulan Juni, Juli, Agustus (musim timur).

Fenomena menarik lain berdasarkan analisis grafis yaitu terjadinya puncak nilai CPUE ikan kembung pada bulan Januari tahun 2009 sebesar 65 kg yang bersamaan dengan menurunnya nilai SPL yang berada pada kisaran 28,12°C dan tingginya konsentrasi klorofil-a sebesar 1,57 mg/m³. Nilai SPL tersebut diduga berada pada kondisi suhu optimum ikan kembung untuk melangsungkan kehidupannya. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Suhartono (2009) di perairan Kabupaten Pangkep, Makassar menunjukkan bahwa suhu optimal untuk penangkapan ikan kembung berada pada suhu 29,77-30,01°C. Konsentrasi klorofil-a yang tinggi menunjukkan suburinya perairan tersebut sehingga ikan kembung bermigrasi ke wilayah tersebut untuk mencari makan. Berdasarkan hasil analisis korelasi antara klorofil-a, arus, angin dengan data nilai CPUE ikan kembung menunjukkan adanya hubungan dengan tingkat korelasi yang sedang. Nilai korelasi untuk klorofil-a yaitu sebesar 0,44, arus sebesar 0,43 dan angin 0,41.

Daftar Pustaka

Aldrian, E. 2008. Meteorologi Laut Indonesia. Badan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta, 243 hlm.

- Gobler, C.J., L.A. Cullison, F. Koch, T.M. Harder and J.W. Krause. 2005. Influence of Freshwater Flow, Ocean Exchange, and Seasonal cycles on Phytoplankton-Nutrient Dynamics in a Temporarily Open Estuary. *Estuarine Coastal and Shelf Science.*, 65:275-288.
- Ilahude, A.G. dan A. Nontji. 1999. Oseanografi Indonesia dan Perubahan Iklim Global (El Nino dan La Nina). *Dalam: Lokakarya Kita dan Perubahan Iklim Global Kasus El Nino-La Nina di Jakarta Tanggal 18-19 Mei 1999.* LIPI, Jakarta, pp. 1-13.
- Insanu, R.K., H.H. Handayani dan B.M. Sukojo. 2013. Analisis Pemetaan Zona Penangkapan Ikan (Fishing Ground) Dengan Menggunakan Citra Satelit Terra Modis Dan Parameter Oseanografi. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVIII di Surabaya Tanggal 27 Juli 2013.* ITS, Surabaya, pp. 1-13.
- Riyono, S.H. 2006. Beberapa Metode Pengukuran Klorofil Fitoplankton di Laut. *Jurnal Oseana.* LIPI., 31(3):33-44.
- Sudarto, W. Patty dan A.A, Tarumingkeng. 2013. Kondisi Arus Permukaan di perairan Pantai: Pengamatan Dengan Metode Lagrangian. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap.*, 1(3):98-102.
- Suhartono, N. 2009. Penentuan Zona Penangkapan Potensial dan Pola Migrasi Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*) di perairan Kecamatan Liukang Tupabbiring Kabupaten Pangkep. [Tesis]. Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar, 145 hlm.
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Alfabeta, Bandung, 380 hlm.
- Syafik, A., Kunarso dan Hariadi. 2013. Pengaruh Sebaran dan Gesekan Angin Terhadap Sebaran Suhu Permukaan Laut di Samudera Hindia (Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia 573). *Jurnal Oseanografi.*, 2(3):318-328.
- Syihab, D.M., M. Zainuri dan A.A.D. Suryo. 2014. Hubungan Antara Konsentrasi Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) di Selat Bali Berdasarkan Citra Satelit. *Jurnal Oseanografi.*, 3(3):309-316.
- Wyrtki, K. 1961. *Physical Oceanography of the Southeast Asian Waters.* Naga Report. University of California, California, 195 p.

