PENDUGAAN DAERAH POTENSIAL PENANGKAPAN IKAN LAYANG (*Decapterus* sp) BERDASARKAN SPL DAN KLOROFIL-A DI PERAIRAN PESISIR PULAU TERNATE

Fajrin S. Laitupa*, Sahril Kacoa*, M. Askar Laitupa*, Umar Tangke**

*Alumni dan Mahasiswa THP FAPERTA UMMU-Ternate, Email: -

**Staf Pengajar Prodi THP FAPERTA UMMU-Ternate, Email: khakafart@yahoo.com

ABSTRAK

Potensi perikanan pelagis kota Ternate lebih didominasi oleh pelagis kecil diantaranya jenis ikan layang, ikan komo dan ikan selar. Ikan layang adalah jenis ikan yang sangat potensial dikembangkan, hal ini terlihat dengan jumlah produksi ikan layang mendekati 980.000 kg/tahun. Jumlah produksi ini masih dibawah MSY atau pemanfaatannya baru sekitar 30 % dari MSY. Upaya untuk optimalisasi sumberdaya yang selalu terus dilakukan diantaranya dengan peningkatan jumlah unit penangkapan serta peningkatan informasi mengenai daerah penangkapan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk dapat mengoptimalkan sumberdaya ikan pelagis tersebut adalah dengan menduga daerah penangkapan ikan dengan menggunakan data citra satelit oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan layang, kemudian dipetakan dalam peta prediksi daerah penangkapan ikan layang di perairan pesisir pulau Ternate. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Secara bersama-sama suhu permukaan laut dan klorofil-a berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan ikan di pesisir pulau Ternate, sedangkan hasil uji t menunjukkan bahwa secara individu parameter klorofil-a yang berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan ikan layang (*Decapterus* sp), dengan prediksi daerah penangkapan yang potensial penangkapan ikan layang di perairan laut pulau Ternate terdapat pada bagian timur pulau ternate dengan koordinat 0°50'14.0" N, 127°25'15"E.

Kata Kunci: *Decapterus* sp, Layang, SIG

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Upaya untuk optimalisasi pemanfaatan sumberdaya perikanan khususnya ikan pelagis kecil selalu terus dilakukan, diantaranya peningkatan unit penangkapan serta peningkatan informasi mengenai kondisi oseanografi yang berkaitan erat dengan daerah potensial penangkapan ikan tersebut (Laevastu dan Hayes, 1981; Reddy, 1993). Saat ini, khususnya untuk nelayan tradisional, armada penangkap ikan berangkat dari fishing base ke fishing ground bukan untuk menangkap ikan secara langsung tetapi untuk mencari posisi yang strategis untuk melakukan penangkapan ikan. Akibatnya, operasi

penangkapan ikan yang dilakukan selalu berada dalam ketidakpastian tentang daerah yang potensial untuk penangkapan ikan dan berujung pada fluktuasi hasil tangkapan. Kondisi seperti ini tentunya tidak menguntungkan dalam upaya pemanfaatan sumberdaya perikanan secara optimum dan berkelanjutan.

Tingginya potensi sumberdaya perikanan Indonesia didukung oleh letak geografis Indonesia yang memiliki karakteristik yang unik yaitu sebagai jalur perlintasan massa air dari samudra Pasifik menuju samudra Hindia (Gordon dan Fine, 1996), sehingga dapat diperkirakan banyak

terdapat daerah gerombolan dengan diversitas yang tinggi.

Potensi perikanan pelagis kota Ternate lebih didominasi oleh pelagis kecil diantaranya jenis ikan layang, ikan komo dan ikan selar. Ikan layang adalah jenis ikan yang sangat potensial dikembangkan, hal ini terlihat dengan jumlah produksi ikan layang mendekati 980.000 kg/tahun. Jumlah produksi ini masih dibawah MSY atau pemanfaatannya baru sekitar 30 % dari MSY (DKP Kota Ternate, 2011). Untuk meningkatkan jumlah produksisampai mendekati MSY maka berbagai hal perlu di lakukan diantaranya penentuan daerah penangkapan yang lebih potensial.

Gambar 1 . Ikan Layang (*Decapterus sp*)

Keberadaan daerah penangkapan ikan umumnya bersifat dinamis, sehingga pola distribusinya akan selalu mengikuti kondisi perairan yang sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhannya. Habitat ikan umumnya dipengaruhi oleh parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a (Laevastu and Hayes, 1981; Gunarso, 1985). Untuk memahami dinamika lingkungan laut, termasuk mengetahui perubahan ketersediaan sumberdaya ikan dan daerah potensial penangkapannya, saat ini telah dikembangkan teknologi penginderaan jauh dengan satelit (*satellite remote sensing*) untuk bidang perikanan dengan maksud untuk membantu menyediakan database pada berbagaimacam peruntukkan dalam bidang oseanografi perikanan misalnya untuk prediksi kandidat fishing ground (Zainuddin *et al*, 2007).

Proses penentuan daerah potensial penangkapan ikan layang dilakukan dengan menganalisis jumlah hasil tangkapan dengan parameter oseanografi yang didapat melalui pengukuran *in situ* dan menggunakan data citra

satelit Aqua/MODIS. Penggunaan data citra satelit dilakukan melalui beberapa tahap yaitu pengolahan data awal yang dimulai dari pemotongan daerah studi berdasarkan zonasi dan konversi data MODIS menjadi format data yang dapat dibaca dalam sistem informasi geografis. Data yang sudah diolah merupakan data yang telah terkoreksi geometrik secara sistematis. Koreksi geometrik yang dilakukan menggunakan teknik *set draw point* dengan mengambil satu titik kontrol (kenampakan yang sama) sebagai titik acuan pada titik pada citra dan peta dasar acuan.

Data satelit sangat bermanfaat khususnya untuk mengkaji daerah potensial yang relatif luas dengan cepat. Hasil analisis dengan teknik statistik terhadap kedua data tersebut kemudian dapat divisualisasikan dengan sistematis dan rinci dalam bentuk peta tematik yang dibangun dengan teknik sistem informasi geografis. Dengan demikian berbagai informasi yang diintegrasikan dalam peta thematic diharapkan sangat membantu nelayan dalam menemukan daerah potensial untuk menangkap Ikan layang.

1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan layang, kemudian dipetakan dalam peta prediksi daerah penangkapan ikan layang di perairan pesisir pulau Ternate.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi dan bahan kajian dalam pengembangan dan pengelolaan potensi ikan layang di Indonesia, khususnya di perairan pesisir pulau Ternate.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini direncanakan untuk dilaksanakan pada bulan Maret- Mei 2015 bertempat di perairan Pulau Ternate.

2.2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Perangkat keras (*Hardware*)
- 1 unit Komputer dengan spesifikasi terbaik untuk mengolah gambar

2. Perangkat Lunak (*Software*)

- Sistem Operasi *Windows* 2003 dan 2010
- ER Mapper* 6.4
- ENVI* 4.0
- Microsoft Word* 2003

3. GPS

4. Termometer

5. *Fishfinder*

6. Kamera digital

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Citra satelit NOAA-AVHRR bulan Maret sampai Mei 2015.
- Peta topografi Indonesia skala 1:1.000.000 Bakosurtanal (peta digital) sebagai acuan koreksi geometrik.

2.3. Metode Kerja

Tahapan yang akan dilaksanakan dalam kegiatan penelitian ini adalah seperti pada diagram alur pada Gambar 1.

Berikut adalah penjelasan diagram alur :

- Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah**
Tahap awal sebelum memulai penelitian adalah merumuskan masalah yaitu menentukan masalah apa yang timbul dan harus dipecahkan melalui penelitian ini, penetapan batas, penentuan tujuan dari penelitian dan manfaat yang diperoleh.
- Tahap Studi Literatur**
Dalam tahap ini mempelajari secara mendalam tentang arti dan konsep penginderaan jauh terutama aplikasinya pada suhu permukaan laut dan persebaran klorofil serta panduan untuk pembuatan web.
- Tahap Pengumpulan data**
 - Data spasial
Data spasial adalah data yang mempunyai referensi geografis (sistem koordinat) yang mengacu bumi (*georeference*). Data spasial yang dikumpulkan untuk mendukung penelitian ini adalah:
 - Citra satelit NOAA-AVHRR bulan Maret – Mei 2015.
 - Peta topografi Indonesia skala 1:1.000.000 Bakosurtanal (peta digital) sebagai acuan koreksi geometrik.
- Tahap Pengolahan data**
 - Koreksi Geometrik

Proses koreksi geometrik citra dilakukan untuk menghilangkan kesalahan spasial citra yang disebabkan oleh beberapa faktor pada saat perekaman oleh sensor satelit. Koreksi geometrik dilakukan sesuai dengan jenis atau penyebab kesalahannya, yaitu kesalahan sistematis dan kesalahan random. Koreksi radiometrik mempunyai tiga tujuan, yaitu (1) melakukan rektifikasi (pembetulan) atau restorasi (pemulihan) citra agar koordinat citra sesuai dengan koordinat geografi; (2) registrasi (mencocokkan) posisi citra dengan citra lain atau mentransformasikan sistem koordinat citra multispektral atau citra multi-temporal; (3) registrasi citra ke peta atau transformasi sistem koordinat citra ke peta, yang menghasilkan citra dengan sistem proyeksi tertentu.

- Algoritma Mc Millin & Crosby Untuk Menentukan Suhu Permukaan Laut

Algoritma McMillin & Crosby:

$$SPL = Tb4 + 2,702 \times (Tb4 - Tb5) - 0,582 \quad (3.6)$$

Dimana :

SPL = Suhu Permukaan Laut

Tb4 = *Thermal band* 4

Tb5 = *Thermal band* 5

5. Tahap Analisa

- Analisa kesalahan geometrik.
- Analisa SPL, Daerah Upwelling dan Daerah Front Thermal dari data yang telah didapatkan.
- Analisis Regresi

6. Tahap Hasil

- Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa peta prediksi daerah tangkapan ikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Aspek Perikanan Layang di Perairan Pesisir Pulau Ternate

Ikan layang (*Decapterus* sp) merupakan jenis ikan ekonomis penting yang umumnya ditangkap dengan menggunakan alat tangkap pancing, *gill net* dan *purse seine* (*pejeko*) dan alat bantu penangkapan rumpon serta lampu dengan tujuan untuk mengkonsentrasikan ikan pada satu area.

Musim penangkapan ikan layang (*Decapterus* sp) dilakukan sepanjang tahun dengan area yang berpindah-pindah sesuai dengan pola distribusi ikan layang (*Decapterus* sp) menurut bulan dan musim. Total produksi ikan layang (*Decapterus* sp) selama bulan Maret

sampai Mei diperoleh pesisir pulau Ternate adalah sebesar 4.593 kg, dengan sebaran produksi pada masing-masing bulan selama musim peralihan I dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Produksi Ikan Layang (*Decapterus* sp)

3.2. Analisis Hubungan Parameter Oseanografi dan Hasil Tangkapan Ikan Layang (*Decapterus* sp)

Keberadaan sumberdaya perikanan pada suatu perairan sangat dipengaruhi oleh parameter oseanografi. Analisis hubungan parameter oseanografi dan hasil tangkapan dilakukan untuk melihat hubungan antara faktor oseanografi dan hasil tangkapan sehingga dapat diprediksi distribusi daerah penangkapan potensial selama bulan Maret sampai Mei 2015. Analisis hubungan parameter oseanografi dengan menggunakan regresi berganda dengan variabel dependent adalah hasil tangkapan ikan layang (Y) dan variabel independent adalah suhu permukaan laut (X_1) dan klorofil-a (X_2). Hasil analisis regresi berganda adalah sebagai berikut :

- Uji normalitas data, hasil uji normalitas dapat dilihat bahwa setelah data di logaritman maka semua data berdistribusi normal, dimana ini dilihat dari nilai signifikansi yang kecil dari 0,1 yaitu 0,001.
 - Uji multikolinieritas, hasil uji multikolinieritas menunjukkan bahwa nilai variabel independent tidak terjadi masalah kolinieritas karena nilai VIF kurang dari 10.
- Uji F (analisis varians), hasil uji F menunjukkan dilihat bahwa nilai F hitung

adalah 49.602 dengan nilai signifikansi 0.000 (< 0.1), ini berarti bahwa secara bersama-sama faktor SPL dan klorofil-a berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan layang (*Decapterus* sp). Dengan model yang terbentuk adalah $\text{Log } Y = \text{Log } 8.011 - 4.432 \text{ Log } b_1 - 2.382 \text{ Log } b_2$, dimana b_1 adalah SPL dan b_2 adalah Klorofil-a. Hasil uji F dapat dilihat pada Tabel 1.

Model tersebut selanjutnya digunakan untuk meramalkan distribusi ikan Layang (*Decapterus* sp). Hubungan yang terbentuk antara hasil tangkapan lapangan dengan hasil tangkapan prediksi dapat dilihat pada Gambar 3.

- Koefisien determinasi, nilai koefisien adalah sebesar 0.88. artinya 88.0 % hasil tangkapan disebabkan oleh SPL dan klorofil-a sedangkan 22 % hasil tangkapan dipengaruhi oleh faktor lain. Faktor lain yang diduga mempengaruhi distribusi hasil tangkapan adalah salinitas, dimana diketahui bahwa daerah penangkapan yang berdekatan dengan daratan sehingga dengan masuknya air tawar selain mempengaruhi sebaran SPL dan klorofil-a juga mempengaruhi kadar garam (salinitas), hal ini sesuai dengan hasil penelitian Zainuddin (2007) bahwa hasil tangkapan ikan Layang di daerah Bantaeng

- (Sulewesi Selatan) berskisar antara 33 - 35 ‰.
- e. Uji t, hasil uji menunjukkan bahwa secara individu perubahan klorofil-a akan sangat mempengaruhi distribusi ikan layang diperairan pesisir Ternate, sedangkan parameter SPL tidak mempengaruhi

distribusi ikan Layang (*Decapterus sp*) perairan pesisir laut Ternate. Hal ini dapat lihat dengan nilai signifikansi pada Tabel 2 dimana nilai signifikansi untuk suhu permukaan laut (SPL) adalah 0.645 (> 0.1) dan nilai signifikansi klorofil-a adalah 0.000 (< 0.1).

Tabel 1. Hasil Uji F Paramater Oseanografi dan Hasil Tangkapan Ikan Layang (*Decapterus sp*)

Mode l	Su m of Squares	Df	Mean Square	F	Si g.
Regresion	0.322	2	0.161	49.602	0.000
Residual	0.88	31	0.003		
Total	0.049	33

Gambar 3. Hubungan Hasil Tangkapan Lapangan dan Hasil tangkapan Prediksi.

Tabel 2. Hasil Uji t Paramater Oseanografi dan Hasil Tangkapan Ikan Layang (*Decapterus sp*)

Model	Unstandardized Coefficient		Standardized Coefficient	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Constant	9.025	11.476		0.786	0.438
SPL	-3.625	7.801	-0.42	-0.465	0.645
Klorofil-a	-2.284	0.240	-.868	-9.514	0.000

Beberapa jenis hama yang ditemukan di lapangan dan menyebabkan kerusakan pada daun Meranti di areal pesemaian PT. Gema Hutani Lestari diantaranya yaitu: Kumbang Puthul (*Holotrichia helleri*), Ulat Penggulung Daun (*Lamprosema indicara*), dan Belalang (*Dissostura SP*).

3.3. Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Distribusi Ikan Layang (*Decapterus sp*) di Perairan Pesisir Ternate

Kondisi parameter oseanografi suatu perairan akan berpengaruh terhadap distribusi suatu spesies ikan. Perubahan parameter oseanografi akan memberikan dampak kepada sumberdaya diantaranya spesies ikan akan

menghindar dan akan terdistribusi sesuai dengan kondisi lingkungan serta berdasarkan aktivitas yang dilakukan. Secara umum spesies ikan akan memilih habitat yang lebih sesuai dengan kondisi oseanografi perairan, sehingga distribusi spesies ikan sangat selalu dipengaruhi oleh parameter oseanografi perairan.

3.3.1. Suhu Permukaan Laut

Hasil pengukuran suhu permukaan laut selama penelitian berkisar antara 30.03 - 30.50 °C, dengan rata-rata suhu permukaan laut (SPL) adalah 30.18 °C. Sebaran frekuensi hasil tangkapan ikan layang (*Decapterus sp*) dan suhu permukaan laut (Gambar 8) sedangkan Peta sebaran suhu permukaan laut dengan hasil

tangkapan ikan Layang dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4, menunjukan sebarang hasil tangkapan ikan Layang terkonsentrasi pada sebaran suhu 30.03 - 30.50 °C, dengan frekuensi hasil tangkapan tertinggi terdapat pada kisaran suhu 30.03 - 30.19 °C yaitu 60.14 % sedangkan frekuensi tangkapan terendah terdapat pada kisaran 30.44 - 30.50 °C dengan frekuensi hasil tangkapan 2.18 %. Grafik pada Gambar 4 terlihat bahwa ada kecenderungan penurunan frekuensi hasil tangkapan seiring dengan kenaikan suhu permukaan laut (SPL) hal ini dikarenakan kisaran suhu permukaan laut (SPL) selama penelitian merupakan kisaran suhu yang lebih tinggi dari kisaran suhu yang disukai oleh ikan layang, ini sesuai dengan hasil penelitian Suhartono dkk (2013) di Kab. Pangkep, hasil tangkapan ikan Layang (*Decapterus* sp) paling banyak pada kisaran suhu 29.193 - 30.045 °C. Peta sebaran hasil

Gambar 4. Grafik Frekuensi Tertangkapnya Ikan Layang (*Decapterus* sp) Berdasarkan SPL

3.3.2. Klorofil-a

Klorofil-a biasa atau disebut dengan *figmen photosintetik* dari plankton merupakan salah satu komponen biologi laut yang penting terutama untuk menentukan potensi sumberdaya perikanan serta populasi dapat berubah dari tahun ke tahun terkait dengan perubahan iklim musiman dan tahunan (Hendiarti, 2008). Hasil uji t dilihat bahwa secara individu klorofil-a berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan ikan layang (*Decapterus* sp) dengan nilai signifikansi 0.000 < lebih kecil dari 0.1.

tangkapan dengan suhu permukaan laut (Gambar 5) menunjukan kisaran suhu permukaan laut selama penelitian mengalami fluktuasi dengan ranges yang kecil, dimana suhu terendah adalah 29.3 °C dan tertinggi adalah 32.474 °C, kecilnya fluktuasi suhu permukaan laut menyebabkan hasil t (0.645 > 0.1) atau secara individu suhu permukaan laut tidak berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan ikan layang (*Decapterus* sp).

Kecil fluktuasi suhu ini disebabkan karena radiasi sinar matahari yang tidak mengalami perubahan yang besar atau relatif hampir sama setiap hari pada saat pengambilan sampel yang dilakukan pada musim barat. Menurut Reddy (1993), suhu pada permukaan lapisan permukaan adalah seragam karena percampuran oleh angin dan gelombang sehingga lapisan ini dinamakan lapisan percampuran (*mixed layer*).

Gambar 5. Peta Sebaran Hasil Tangkapan Ikan Layang (*Decapterus* sp) dengan SPL

Gambar 7 memperlihatkan peta sebaran klorofil-a dan hasil tangkapan ikan layang (*Decapterus* sp), dimana secara umum dilihat bahwa sebaran klorofil-a di perairan laut Ternate berkisar antara 0.007 - 0.517 mg/m³. hasil tangkapan ikan Layang (*Decapterus* sp) terdistribusi kisaran klorofil-a 0.17 - 0.25 mg/m³ ini menunjukan bahwa secara keseluruhan perairan laut pulau Ternate merupakan daerah dengan produktivitas yang cukup baik sebagai daerah penangkapan ikan layang (*Decapterus* sp) sesuai dengan pendapat Gower (1972) bahwa konsentrasi klorofil-a diatas 0.2 mg/m³ dapat mengindikasikan keberadaan plankton

yang cukup untuk menjaga kelangsungan hidup ikan. Hasil penelitian Isnawati (2008) diperairan Kabupaten Pangkep menemukan bahwa hasil tangkapan ikan layang tertinggi berada pada kisaran 0.2 - 0.4 mg/m³. Nilai rata-rata konsentrasi klorofil-a pada musim barat di

perairan pulau Ternate adalah 0.21 mg/m³, nilai ini sesuai dengan pendapat Nontji (2002) bahwa nilai rata-rata klorofil-a diperairan Indonesia selama musim barat adalah 0,24 mg/m³.

Gambar 6. Grafik Frekuensi Tertangkapnya Ikan Layang (*Decapterus* sp) Berdasarkan Klorofil-a

Gambar 7. Peta Sebaran Hasil Tangkapan Ikan Layang (*Decapterus* sp) dengan Klorofil-a

3.3.3. Prediksi Daerah Potensial Penangkapan Ikan Layang (*Decapterus* sp)

Berdasarkan hasil analisis terhadap indikator daerah penangkapan potensial seperti suhu permukaan laut, klorofil-a optimum dan jumlah produksi hasil tangkapan ikan layang, maka prediksi daerah penangkapan ikan layang selama musim peralihan I (Maret - Mei 2015) yang terdapat di pesisir perairan pulau Ternate dibagi atas tiga kategori, yaitu daerah penangkapan ikan sedang terdapat pada koordinat 0°53'3.03" N, 127°24'50.41" E. Daerah penangkapan ikan yang baik terdapat pada koordinat 0°47'20.15" N, 127°30'41.19"E, dan daerah penangkapan ikan yang potensial terdapat pada 0°50'14.0" N, 127°25'15" E. Prediksi daerah penangkapan ikan layang di perairan pulau Ternate dapat dilihat pada Gambar 8.

IV. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa :

1. Secara bersama-sama suhu permukaan laut dan klorofil-a berpengaruh nyata terhadap

hasil tangkapan ikan di pesisir pulau Ternate, sedangkan hasil uji t menunjukkan bahwa secara individu parameter klorofil-a yang berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan ikan layang (*Decapterus* sp).

2. Prediksi daerah penangkapan yang potensial penangkapan ikan layang di perairan laut pulau Ternate terdapat pada bagian timur pulau ternate dengan koordinat 0°50'14.0" N, 127°25'15"E.

5.2. Saran

Mengacu pada keterbatasan selama penelitian dilaksanakan, maka penulis menyarankan perlu dilakukan validasi data daerah penangkapan potensial ikan yang dihasilkan dengan menggunakan data penginderaan jauh dan data lapangan, selanjutnya perlu dilakukan penelitian lanjut terhadap parameter oseanografi lainnya setiap musim sehingga dapat menghasilkan data yang benar-benar valid dan dapat digunakan oleh nelayan dalam melakukan proses penangkapan.

Gambar 8. Peta Prediksi Daerah Penangkapan Ikan Layang pada bulan Maret – Mei 2015 di Pesisir Pulau Ternate

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Ternate., 2011. Statistik Perikanan Tangkap. Laporan Tahunan. DKP-Kota Ternate.
- Gazali, I dan Manan, A., 2012. Prakiraan Daerah Penangkapan Ikan Di Selat Bali Berdasarkan Data Citra Satelit. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol. 4 No. 1. 87-91.
- Gunarso, W. 1985. Tingkah Laku Ikan: Hubungannya Dengan Alat, Metode dan Taktik Penangkapan. Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Laevastu, T., And Hayes, M.L. 1981. Fisheries Oceanography and Echology. Fishing News Book. London.
- Nontji A., 2002. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta.
- Nybaken, J. W. 1982. Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia. Jakarta.
- Rasyid, J, Abd., 2010. Distribusi Suhu Permukaan Pada Musim Peralihan Barat-Timur Terkait Dengan Fishing Ground Ikan Pelagis Kecil Di Perairan Spermonde. Jurnal Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan) Vol. 20 (1) April 2010: 1- 7. ISSN: 0853-4489
- Reddy MP. 1993. Influence of the Various Oceanographic Parameters on the Abundance of Fish Catch. Proceeding of International Workshop on Application of Satellite Remote Sensing for Identifying and Forecasting Potential Fishing Zones in Developing Countries. India, 7-11 December 1993.
- Safuruddin, 2013. Distribusi Ikan Layang (*Decapterus* Sp) Hubungannya Dengan Kondisi Oseanografi Di Perairan Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. Jurnal Torani Vol. 23 (3) Des 2013, Hal 150-156. ISSN: 0853-4489.
- Zainuddin, M. 2006. Predicting potential habitat hot spots for albacore tuna and Migration Pattern for Albacore Tuna, *Thunnus alalunga*, in the Northwestern North Pacific using Satellite Remote Sensing and GIS. Ph.D Dissertation. Hokkaido University. 108pp.
- Widodo, J. Dan Suadi. 2006. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hendiarti N., 2008. Hubungan Antara Keberadaan Ikan Pelagis Dengan Fenomena Oseanografi Dan Perubahan Iklim Musiman Berdasarkan Analisis Data Penginderaan Jauh. Globe Vol 10, 19, dan 25.