

**ANALISIS PENDUGAAN POTENSI SUMBERDAYA IKAN TUNA DI PERAIRAN
PROVINSI BALI**

ARTIKEL SKRIPSI

**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Oleh:

**PUTU TANANTARA PRABU PURBAWISESA
NIM. 115080200111028**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

**ANALISIS PENDUGAAN POTENSI SUMBERDAYA IKAN TUNA DI PERAIRAN
PROVINSI BALI**

ARTIKEL SKRIPSI

**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya
Malang

Oleh:

**PUTU TANANTARA PRABU PURBAWISESA
NIM. 115080200111028**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2016

ARTIKEL SKRIPSI

ANALISIS PENDUGAAN POTENSI SUMBERDAYA IKAN TUNA DI PERAIRAN
PROVINSI BALI

Oleh:


PUTU TANANTARA PRABU PURBAWISESA
NIM.115080200111028

Mengetahui,

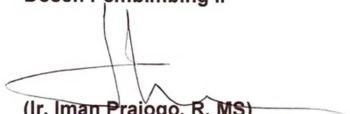

Kekua, Jurusan,

(Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP)
NIP. 19630608 198703 1 003
Tanggal: 15 AUG 2016

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M. Si.)
NIP. 19610909 198602 1 001
Tanggal: 15 AUG 2016

Dosen Pembimbing II


(Ir. Iman Prajogo, R. MS)
NIP. 19501219 198003 1 002
Tanggal: 15 AUG 2016



ANALISIS PENDUGAAN POTENSI SUMBERDAYA IKAN TUNA DI PERAIRAN PROVINSI BALI

Putu Tanantara Prabu Purbawisesa^{1*}, Tri Djoko Lelono^{2*}, Iman Prajogo^{3*}

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Malang
email: gxpurba@gmail.com

ABSTRAK

Laju produksi dalam kegiatan perikanan tangkap ditentukan dari seberapa upaya penangkapan yang dilakukan. Metode penelitian ini adalah deskriptif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ikan Tuna berdasarkan data Dinas Perikanan Provinsi Bali Tahun 2004-2013, menduga tingkat status pemanfaatan sumberdaya ikan Tuna di wilayah Provinsi Bali, dan mengetahui hasil tangkapan lestari ikan Tuna dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan berdasarkan teori surplus produksi ekologi. Dengan menggunakan metode perhitungan Walter-Hilborn dapat disimpulkan bahwa ikan Madidihang status penangkapannya *over exploited*, ikan Cakalang dan ikan Albacora status penangkapannya *fully exploited*, dan ikan Tongkol Krei status penangkapannya yaitu *moderate*. Dari hasil analisis ini dilakukan pendugaan stok untuk 10 tahun kedepan dimana ikan Tongkol Krei dilakukan penambahan 10 effort, ikan Albacora dilakukan perhitungan tetap dan pengurangan 35 effort, ikan Madidihang dilakukan pengurangan 30 effort, dan ikan Cakalang dilakukan perhitungan effort tetap dan pengurangan 40 effort.

Kata Kunci: Laju Produksi, Hasil Tangkapan Lestari, Pendugaan Stok

1* Mahasiswa Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
2,3* Dosen Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

ANALYSIS ESTIMATION TUNA RESOURCE POTENTIAL IN THE WATERS BALI PROVINCE

Putu Tanantara Prabu Purbawisesa^{1*}, Tri Djoko Lelono^{2*}, Iman Prajogo^{3*}

ABSTRACT

The rate of capture fisheries production activities are defined by how the efforts arrests have been made. This research method is descriptive. The purpose of this study was to determine the potential of the Tuna Fisheries Department based on data Bali Province 2004-2013, suspect the level of resource utilization status of tuna in the area of Bali Province, and determine sustainable catch tuna fish and the allowable catch based on the theory of surplus production ecology. Using the method of calculation Walter-Hilborn can be concluded that fish yellowfin arrest status over exploited, fish and fish Albacora Cakalang arrest status fully exploited, and fish Cob Krei arrest status is moderate. From the results of this analysis is done estimating the stock for the next 10 years, in which fish Cob Krei the addition of 10 effort, fish Albacora calculation of fixed and reduction of 35 effort, fishing effort reduction of 30 yellowfin done, and fishing effort remains Cakalang calculation and reduction of 40 effort.

Keywords: Schooling, Soliter, Light and Fishery Catching Product

1* Mahasiswa Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
2,3* Dosen Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan potensi sumberdaya perairan yang luar biasa besarnya. Sayangnya hal ini tidak ditunjang oleh kemampuan mengolah dan mengawasi sumberdaya tersebut yang berdampak pada kasus *illegal fishing* dari negara-negara tetangga. Indonesia yang merupakan negara kepulauan (*archipelago state*), keberadaan pulau-pulau kecil sangat penting dalam pembangunan berkelanjutan, bukan saja karena jumlahnya yang banyak, melainkan juga karena memiliki kawasan pesisir dan laut yang mengandung sumberdaya alam dan jasa-jasa lingkungan yang sangat kaya (Clark, 1996). Sumberdaya alam di kawasan pesisir pulau-pulau kecil terdiri dari sumberdaya alam yang dapat pulih (*renewable resources*), sumberdaya alam yang tidak dapat pulih (*non-renewable resources*) dan jasa-jasa lingkungan (*environmental services*) (Dahuri, 2000).

Sumberdaya perairan Indonesia yang sangat kaya merupakan salah satu pemasok kebutuhan ikan di pasar asia. Salah satu yang terpenting adalah komoditi pelagis besar. Ikan pelagis besar terutama ikan Tuna. Ikan Tuna merupakan salah satu jenis komoditi perikanan tangkap yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dibandingkan jenis ikan lainnya. Hal ini sejalan dengan Nelwan *et. al.*, (2008), yang berpendapat

bahwa komoditas Ikan Tuna merupakan komoditi perikanan yang nilai ekonominya tinggi sehingga dapat meningkatkan ekonomi masyarakat.

Provinsi Bali merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki potensi laut yang luar biasa jika dikembangkan dengan baik. Menurut Syafputri (2015), diketahui bahwa permintaan hasil dari provinsi Bali termasuk besar meliputi komoditas tuna segar, ikan hias hidup, kepiting, ikan kakap, ikan kerapu, dan lobster yang utamanya diekspor ke Jepang sebanyak 30,76 %, Amerika Serikat 19,66%, dan sisanya ke negara lain. Untuk mengembangkan potensi tersebut, diperlukan pengawasan dan perhitungan untuk mengetahui apa yang terjadi di lapang

Laju produksi dalam kegiatan perikanan tangkap juga ditentukan oleh seberapa besar upaya penangkapan yang dilakukan di daerah penangkapan ikan. Upaya penangkapan ditentukan oleh dimensi alat tangkap dan kapal, jumlah hari operasi, dan penggunaan teknologi penangkapan. Dengan demikian upaya penangkapan akan menentukan jumlah produksi ikan pada suatu kawasan perikanan sehingga upaya penangkapan juga berpengaruh terhadap keadaan sumberdaya ikan. Hubungannya dengan keadaan biologis sumberdaya ikan. Upaya penangkapan merupakan ukuran

mortalitas akibat penangkapan (Sparre dan Venema, 1999).

Jika sejumlah upaya penangkapan mengeksploitasi lebih rendah dibandingkan stok ikan yang tersedia, maka stok ikan yang tersisa masih dapat tumbuh dan berkembang. Namun, jika terjadi upaya penangkapan melebihi ketersediaan stok ikan maka ketersediaan ikan untuk perikanan akan berkurang. Dengan demikian produksi akan meningkat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ikan Tuna berdasarkan data Dinas Perikanan Provinsi Bali Tahun 2004 – 2013, menduga tingkatan status pemanfaatan sumberdaya ikan Tuna di perairan Provinsi Bali, dan mengetahui hasil tangkapan lestari ikan Tuna dan jumlah tangkapan diperbolehkan berdasarkan teori surplus produksi ekologi.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sumberdaya ikan pelagis besar di perairan Provinsi Bali selama 10 tahun, yaitu mulai tahun 2004 hingga 2013, yang diperoleh dari Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Bali. Kegiatan penelitian ini dilakukan pada bulan April 2015. Data yang digunakan berupa data produksi ikan pelagis besar dalam satuan ton, sedangkan jumlah alat

tangkap yang digunakan akan disajikan dalam satuan unit, yaitu hasil tangkapan per unit (CPUE). Data yang diperoleh kemudian ditabulasi dengan menggunakan alat bantu berupa komputer, sedangkan sistem yang digunakan dalam pengolahan data adalah *Microsoft Word*, *Microsoft Excel*, dan SPSS 16.

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif. Sulistyono (2015) berpendapat bahwa penelitian deskriptif merupakan penelitian yang dilakukan dengan proses memberikan gambaran terhadap kondisi obyek yang diteliti dengan melakukan analisis hubungan antara variabel-variabel yang ada berdasarkan fakta yang telah dihimpun sesuai keadaan yang sebenarnya.

Data yang digunakan berupa data sekunder yang berasal statistik Perikanan dan Kelautan dari enam kabupaten di Provinsi Bali tahun 2004-2013, yaitu: Kabupaten (1) Tabanan, (2) Gianyar, (3) Klungkung, (4) Badung, (5) Karangasem, (6) Buleleng, (7) Jembrana, dan Kota (1) Denpasar.

Variabel yang digunakan adalah data tangkapan ikan tuna dalam satuan ton yang nantinya akan menggambarkan kapasitas tangkap kabupaten di Provinsi Bali kemudian distandarisasikan digunakan untuk menghitung kondisi perairan dengan menggunakan metode schaefer dan Fox, sedangkan Walter-Hilbron digunakan untuk menghitung potensi cadangan lestari.

Model Surplus Produksi

Berdasarkan Spare et. al., (1989) dalam Badrudin (2004), diketahui bahwa ada beberapa model yang bisa dipakai untuk menganalisis pengaruh penangkapan dan menduga tingkat upaya optimal yang menghasilkan (maximum sustainable yield/MSY).

Model Schaefer

Menurut Sparre dan Venema (1999), analisa ini menggunakan pendekatan holistik dengan model produksi surplus melalui pendekatan equilibrium state model dari schaefer.

Model Fox

Suatu analisis dengan menggunakan metode ini, diperlukan data produksi dan jumlah alat tangkap yang sudah di standarisasikan untuk mengelahui kondisi perairan. Menurut Lelono et. al. (2014), Model Fox (1970) adalah modifikasi dari model Schaefer yang antara hasil tangkapan per trip upaya (CpUE) dan upaya penangkapan (f) mempunyai hubungan eksponensial.

Model Walter – Hilborn

Walter dan Hilborn (1976) mengembangkan jenis lain dari model surplus produksi, yang dikenal dengan model regresi. Model Walter – Hilborn ini menggunakan persamaan difrensial sederhana dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$(U + 1/U_t) - 1 = r - (r/kq) U_t - qft$$

HASIL PENELITIAN SKRIPSI

Letak Geografis Perairan Provinsi Bali

Letak Geografis, Batas Administrasi, dan Luas wilayah secara geografis Provinsi Bali terletak pada 8o3'40" – 8o50'48" Lintang Selatan dan 114o25'53" – 115o42'40" Bujur Timur. Pulau Bali merupakan daerah kepulauan nusantara bagian tengah dan dikelilingi oleh laut. Relief dan topografi Pulau Bali di tengah-tengah terbentang pegunungan yang memanjang dari barat ke timur. Provinsi Bali terletak di antara Pulau Jawa dan Pulau Lombok.

Batas fisik Pulau Bali utara adalah Laut Bali, di bagian timur adalah Selat Lombok (Provinsi Nusa Tenggara Barat), di bagian selatan adalah Samudera Indonesia, di bagian barat adalah Selat Bali (Provinsi Jawa Timur). Secara administrasi, Provinsi Bali terbagi menjadi delapan kabupaten dan satu kota, yaitu: Kabupaten Jembrana, Kabupaten Tabanan, Kabupaten Badung, Kabupaten Gianyar, Kabupaten Karangasem, Kabupaten Klungkung, Kabupaten Bangli, Kabupaten Buleleng, dan Kota Denpasar yang juga merupakan ibukota provinsi.

Selain itu, di sekitar Provinsi Bali juga terdapat pulau-pulau kecil yaitu, Pulau Nusa Penida, Nusa Lembongan, dan Nusa Ceningan di wilayah Kabupaten Klungkung, Pulau Serangan di wilayah Kota Denpasar, dan Pulau Menjangan di Kabupaten Buleleng. Luas total wilayah Provinsi Bali adalah 5.634,40 ha dengan panjang pantai mencapai 529 km.

Ikan Dominan

Dalam penentuan ikan dominan di perairan Provinsi Bali dilihat berdasarkan jumlah produksi yang paling tinggi. jenis ikan dominan di perairan Provinsi Bali adalah Tongkol Krei (*Frigate tuna*) sebesar 106,088.0 ton, Madidihang (*Yellowfin tuna*) sebesar 95,288.9 ton, Albacora (*Albacore*) sebesar 90,310.6 ton, dan Cakalang (*Skipjack tuna*) sebesar 78,722.7 ton.

Standarisasi Alat Tangkap

alat tangkap yang standar yaitu pukat cincin dimana persentasi CpUE 72.9% Maka didapat nilai RFP 1 dan rasio 1. Dapat disimpulkan bahwa 1 unit pukat cincin setara dengan 144 jaring insang hanyut, setara dengan 2.8 rawai tuna, setara dengan 205.4 pancing tonda, setara dengan 729.2 pancing ulur.

Analisis Keberlanjutan Ekologi

Analisis keberlanjutan ekologi dalam penelitian ini adalah menghitung ikan dominan di perairan Provinsi Bali. Estimasi potensi ikan pelagis besar dominan di perairan Provinsi Bali adalah Ikan Tongkol Krei, Ikan Madidihang, Ikan Cakalang dan Ikan Albacora. Ikan tersebut dikaji dengan menggunakan model surplus produksi, dimana model surplus produksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah equilibrium state (Schafer, Fox), dan non equilibrium state (Walter and Hilbron 1 & 2).

Ikan Tongkol Krei

hasil pada ikan Tongkol Krei adalah Cmsy 29.596,82 ton dengan Emsy 311,67 unit. Untuk menjaga kelestarian

sumberdaya ikan Tongkol Krei dalam satu tahun jumlah tangkapan yang diperbolehkan sebesar 80% dari Cmsy (JTB) adalah 23.677,46 ton. Dari data hasil tangkap dapat dilihat tangkapan tertinggi terjadi pada tahun 2010 dengan hasil tangkap ikan tongkol krei sebesar 15.474 ton, sehingga peluang untuk meningkatkan hasil tangkapan masih dimungkinkan. Pada tingkat pemanfaatan (TP) Hasil tangkap baru sebesar 59,38 %, yang artinya kondisi sumber dayanya masih moderate (jumlah tangkapan ikan Tongkol Krei per tahun belum mencapai 80% dari estimasi potensi yang telah ditetapkan). Berdasarkan data tersebut masih terbuka peluang untuk meningkatkan hasil tangkapan dengan cara menambah unit alat tangkap (effort) dengan tetap memperhatikan Cmsy pada ikan Tongkol Krei.

Ikan Albacora

hasil pada ikan Albacora adalah Cmsy 9.858,03 ton dengan Emsy 243,39 unit. Untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan Albacora, dalam satu tahun jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) adalah 7.886,42 ton, Dari data hasil tangkapan ikan Albacora terlihat terjadi over fishing pada tahun 2004, 2005, 2007, 2008 dan 2011. Sedangkan tingkat pemanfaatan (TP) Hasil tangkapan sudah sebesar 95,34 % dimana kondisi sumber dayanya sudah Fully exploited (jumlah tangkapan ikan Albacora per tahun berada pada rentang 80% - 100% dari estimasi

potensi yang telah di tetapkan). Pada kondisi ini perlu dilakukan pengaturan untuk mempertahankan hasil tangkapan yang optimal dengan tetap mempertahankan kelestarian Ikan Albakora dan lingkungannya. Hal-hal yang bisa di lakukan agar tidak terjadi penambahan alat tangkap, seperti tidak menerbitkan SIPI baru, tidak melakukan perubahan SIPI yang berakibat pada meningkatnya jumlah tangkapan, mengenalkan jenis-jenis usaha baru yang terkait ke nelayan, sehingga nelayan yang berencana menambah unit alat tangkap merubah rencananya ke usaha terkait tersebut. Mengajukan nelayan tidak menangkap/ mengurangi penangkapan ikan Albakora di saat ikan itu berkembang biak (Juli – September). Memperluas area penangkapan misalnya memanfaatkan ZEE.

Ikan Madidihang

Dari hasil perhitungan tabel di atas, bahwa didapat hasil pada ikan Madidihang adalah Cmsy 0,0000845 ton dengan Emsy -0,041 unit. Untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan Madidihang dalam satu tahun jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) adalah 0,0000676 ton, sedangkan tingkat pemanfaatan (TP) Hasil tangkapan sebesar 10.689.676.951,7 % dimana sudah sangat over exploited, tidak dapat saya lanjutkan.

Ikan Cakalang

Dari hasil perhitungan tabel di atas bahwa didapat hasil pada ikan Cakalang

adalah Cmsy 17.016,6 ton dengan Emsy 194,607 unit. Untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan Cakalang dalam satu tahun jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) adalah 13.613,388 ton, Dari data hasil tangkapan ikan Cakalang, hasil tertinggi yang di dapat pada tahun 2013 sebesar 12.335 ton (masih dibawah JTB). Sedangkan tingkat pemanfaatan (TP) Hasil tangkapan sebesar 90,6 % dimana sudah Fully exploited (jumlah tangkapan ikan Cakalang per tahun berada pada rentang 80% - 100% dari estimasi potensi yang telah di tetapkan).

Pada kondisi ini perlu dilakukan pengaturan untuk mempertahankan hasil tangkapan yang optimal dengan tetap mempertahankan kelestarian Ikan Cakalang dan lingkungannya. Hal-hal yang bisa di lakukan agar tidak terjadi penambahan alat tangkap, seperti tidak menerbitkan SIPI baru, tidak melakukan perubahan SIPI yang berakibat pada meningkatnya jumlah tangkapan, mengenalkan jenis-jenis usaha baru yang terkait ke nelayan, sehingga nelayan yang berencana menambah unit alat tangkap merubah rencananya ke usaha terkait tersebut. Pada kondisi ini diharapkan tidak ada penambahan effort lagi sehingga potensi lestari ikan cakalang tetap terjaga. Mengajak para nelayan untuk tidak atau mengurangi menangkap ikan Cakalang di bulan Juli – September karena di bulan –

bulan tersebut masanya ikan Cakalang memijah.

Pendugaan Stok

Pendugaan besarnya suatu stok diperlukan untuk menentukan status dan produktivitas sumberdaya dan mengevaluasi konsekuensi dan tindakan alternative manajemen yang dilakukan.

Pada ikan Tongkol Krei terjadi penambahan 10 effort pada dinamika stok ikan. Pada ikan Albacora terjadi perhitungan dinamika tetap dan pengurangan 35 effort. Pada ikan Madidihang terjadi pengurangan 30 effort pada dinamika stok ikan. Pada Ikan Cakalang terjadi perhitungan dinamika tetap dan pengurangan 40 effort.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, di dapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Ikan Tuna di perairan Provinsi Bali yang memiliki nilai produksi terbanyak yaitu: Tongkol Krei (Frigate tuna) sebesar 106,088.0 ton, Madidihang (Yellowfin tuna) sebesar 95,288.9 ton, Albacora (Albacore) sebesar 90,310.6 ton, dan Cakalang (Skipjack tuna) sebesar 78,722.7 ton.
- 2) Status pemanfaatan ikan Tuna dengan kondisi Fully exploited yaitu: ikan Cakalang dan ikan Albacore. Status pemanfaatan ikan Tuna dengan kondisi moderate yaitu: Tongkol Krei. Status pemanfaatan ikan Tuna dengan kondisi Over exploited yaitu: Madidihang.

- 3) Hasil analisis skenario pengelolaan berkelanjutan pada ikan Tuna dengan pendugaan stok adalah: Pada ikan Tongkol Krei dilakukan pendugaan stok 10 tahun kemudian dari tahun 2014-2023 dengan asumsi yang dilakukan yaitu dengan penambahan 10 effort. Pada ikan Albacora dilakukan pendugaan stok 10 tahun kemudian dari tahun 2014-2013 dengan asumsi yang dilakukan yaitu dengan effort tetap dan pengurangan 35 effort. Pada ikan Madidihang dilakukan pendugaan stok 10 tahun kemudian dari tahun 2014-2023 dengan asumsi yang dilakukan yaitu dengan pengurangan 30 effort. Pada ikan Cakalang dilakukan pendugaan stok 10 tahun kemudian dari tahun 2014-2023 dengan asumsi yang dilakukan yaitu dengan effort tetap dan pengurangan 40 effort.

Saran

Saran yang dapat penulis berikan antara lain:

1. Perlu adanya penelitian dan pendataan lebih lanjut mengenai hasil lestari ikan Tuna di perairan Provinsi Bali.
2. Penelitian lebih lanjut mengenai jenis konstruksi alat tangkap penangkapan ikan Tuna yang digunakan untuk menangkap di kedalaman perairan yang nanti akan berpengaruh terhadap jenis alat tangkap yang standar
3. Perlu adanya perbaikan data statistik dikarenakan akan berpengaruh terhadap hasil analisis seperti dalam pendugaan

stok ada beberapa ikan Tuna yang nilai biomasnya tidak dapat di analisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Badrudin & Wudianto. 2004. Biologi, Habitat, Dan Sebaran Ikan Layur Serta Beberapa Aspek Perikanannya. Balai Riset Perikanan Laut. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Halaman 16.
- Clark, J. 1996. Coastal Zone Management Handbook. Lewis Publishers.
- Dahuri, R., 2000. Pendayagunaan Sumberdaya Kelautan Untuk Kesejahteraan Rakyat (Kumpulan Pemikiran). LISPI. ISBN : 979-96004-0-5
- Lelono, T. D., Setyanto, A., dan Semedi, B. 2014. Kondisi Status Sumberdaya Ikan Pelagis Yang Tertangkap Di Selat Madura Paparan Madura. Jurnal STP (Teknologi dan Penelitian Terapan). No. 2, Desember 2014 ISSN:1410-7694.
- Nelwan, A. F.P. , Sudirman, M. Zainuddin, M. Kurnia. 2008. Produktivitas Penangkapan Ikan Pelagis Besar di Perairan Selat Makassar, Sulawesi Barat. http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/4285/makalah%20lengkap_semtangkap_alfanelwan.pdf?sequence=1.htm
- I. Diakses pada tanggal 30 November 2015.
- Sparre, P. dan Venema S.C. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Diterjemahkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. hlm 303-324.
- Sulistyo, Djoko. 2015. "Metode Kualitatif dan Kuantitatif", materi disampaikan pada kuliah Analisis Hubungan Internasional, Departemen Hubungan Internasional, Universitas Airlangga, 19 Maret 2015.
- Syafputri, E. 2015. Gebrakan Menteri Susi menguntungkan sektor perikanan Bali. Harian online Antara News 24 Maret 2015. <http://www.antaraneews.com/berita/487003/gebrakan-menteri-susi-menguntungkan-sektor-perikanan-bali> (Diakses: 10 Oktober 2015)
- Walters, C.J., & R. Hilborn., 1976. Adaptive Control of Fishing Systems. J. Fish. Res. Board Can. 33:145-159.