

LAPORAN AKHIR
Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (M)



KAJIAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA IKAN LAYUR (*TRICHIURUS SPP*) DI PERAIRAN LAUT SELATAN JAWA TIMUR: ANALISIS SIMULASI KEBIJAKAN PENGELOLAAN 2013-2033

Tahun ke – 1 dari rencana 2 tahun

Ketua : Ir. Martinus, MP. (0010015203)
Anggota : 1. Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP. (0008066308)
2. D. Bambang Setiono Adi, Spi., MT. (0011055106)

Dibiayai oleh:
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi,
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Melalui DIPA Universitas Brawijaya
Nomor: DIPA-023.04.2.414989/2013, Tanggal 5 Desember 2012, dan berdasarkan
SK Rektor Universitas Brawijaya Nomor: 407/SK/2013 Tanggal 2 September 2013

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
DESEMBER 2013

Halaman Pengesahan

Judul Penelitian : Kajian Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Layur (*Trichiurus spp*) di Perairan Laut Selatan Jawa Timur: Analisis Simulasi Kebijakan Pengelolaan 2013-2033.

Peneliti

a. Nama Lengkap : **Ir. Martinus, MP.**
b. NIDN/NIP/NIK : 0010015203/195201101981031004
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
e. No. HP : 081233931075
f. Alamat surel (e-mail) : martinus@ub.ac.id; dsetyohadi@yahoo.com.

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP.
b. NIDN/NIP : 0008066308/196306081987031003
c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : D. Bambang Setiono Adi, Spi., MT.
b. NIDN/NIP : 0011055106/195105111976031002
c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -

Tahun pelaksanaan : Tahun ke – 1 dari rencana 2 tahun
Penelitian Tahun ke : 1 (satu)
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 70.000.000,-
Biaya Keseluruhan : Rp. 166.500.000,-


Mengetahui
Dekan Fak. Perikanan & Ilmu Kelautan

(Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS)
NIP. 195912301985032002

Malang, 20 Desember 2013
Ketua Peneliti,


(Ir. Martinus, MP.)
NIP. 195201101981031004

Menyetujui,
Pjs. Ketua LPPM UB


(Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaemi, MS)
NIP. 195305141980022001

ABSTRAK

Ikan layur merupakan hasil tangkapan perikanan rakyat dan merupakan komoditas ekspor. Penelitian dilakukan di perairan laut selatan Jawa Timur. Tujuan penelitian: (1) mengetahui beberapa parameter biologi dan dinamika populasi ikan layur (*Trichurus spp*); (2) mengetahui dugaan potensi stok ikan layur; (3) mengetahui jumlah upaya penangkapan lestari; (4) mengetahui tingkat dan status pengusahaan perikanan layur berdasarkan kaidah biologi, ekonomi dan sosial. Pengumpulan data primer (biologi dan dinamika populasi) dilakukan di PPI Pondokdadap Kabupaten Malang, sedangkan data sekunder (hasil dan alat tangkap) diambil di Dinas Kelautan dan Perikanan di delapan Kabupaten pantai selatan Jawa Timur dan Laporan statistik perikanan Propinsi Jawa Timur. Analisis data dilakukan terhadap data sekunder dengan pendekatan holistik melalui Model Produksi Surplus dan Model Dinamik, sedangkan terhadap data primer (data biologi dan dinamika populasi) dilakukan dengan pendekatan analitik menggunakan FISAT II. Hubungan panjang dan berat ikan layur total adalah $W = 0.0021 L^{2.73}$. Jumlah layur betina di alam 20% lebih banyak dibanding layur jantan. Persamaan pertumbuhannya $L_t = 107,5 \left\{ \frac{1}{K} - e^{-0.95(t+0.3)} \right\}$, L_{max} sebesar 102,1 cm pada umur 2,8 tahun. Laju eksploitasi (E) sebesar $0,2 \text{ th}^{-1}$. Rekrutmen terjadi satu kali per tahun yang puncaknya pada bulan Mei dan Juni. Potensi tangkapan lestari berdasarkan kaidah biologi, ekonomi dan sosial berkisar antara 61.161-76.452 ton per tahun. Status pemanfaatan dengan pendekatan analitik terseksplorasi sedang, sedangkan dengan pendekatan holistik sudah tereksplorasi penuh dan tereksplorasi berlebih. Beberapa kajian perlu dilakukan sebagai dasar melakukan pengelolaan sumberdaya layur, adalah: dinamika dan potensi stok cadangan ikan layur tahun terakhir; alokasi jumlah alat tangkap terhadap dinamika stok ikan layur; pola distribusi dan migrasi ikan layur secara partial dan temporal. Kata kunci: Manajemen, perikanan tangkap, Bioekonomi, Dinamika populasi, eksplorasi, eksploitasi.

ABSTRACT

Hair-tail is the catch of artisanal fisheries and an export commodity. The study was conducted in south East Java sea. The purpose of the study: (1) to determine some parameters of biology and population dynamics of hair-tail (*Trichurus spp*), (2) determine the potential of Hair-tail fish stocks, (3) determine the amount of sustainable fishing effort, (4) determine the level and status of fisheries exploitation Hair-tail based on biological, economic and social model. Primary data collection (biological and population dynamics) conducted in PPI Pondokdadap Malang, while secondary data (catch-effort data) were taken at the Department of Marine and Fisheries in eight districts around South East Java Sea. Data analysis was performed on the secondary data with a holistic approach through Surplus Production and Dynamic Models, while the primary data (biology and population dynamics) is done by using the analytic approach by FISAT II. Relationship length and weight of hair-tail is $W = 0.0021 L^{2.73}$. The number of Hair-tail females in the wild 20% more than males. Growth equation, L_{max} was 102.1 cm at the age of 2.8 years. The exploitation rate (E) was 0.2 year^{-1} . Recruitment occurs once per year peak in May and June. Potential sustainable catch by the rules of biology, economics and social ranged between 61.161-76.452 tonnes year^{-1} . Fisheries status using analytic approach was moderate exploited, whereas the holistic approach has been fully exploited and over exploited. Some studies need to be done as a basic resource management hair-tail fish, are: the dynamics and potential of hair-tail fish stocks last year; allocation of fishing gear on the dynamics of hair-tail fish stocks; distribution and migration patterns of the hair-tail fish partial and temporally.

Keywords: management, fisheries, Bioekonomi, population dynamics, exploration, exploitation

Pada perairan Selatan Jawa Timur jenis variasi spesies khas yang ditemukan antara lain: golongan Scombridae (Tuna dan sejenisnya), Xiphoidei (Ikan Setuhuk dan Layaran) dan beberapa jenis ikan demersal (Tetengkek, Alu-alu). Jenis ikan yang dominan berdasarkan volume hasil tangkapan adalah: lemuru (23%), tongkol (16%), layang (10%), cakalang (9%), tuna (8%) dan Layur (4%).

Hubungan panjang dan berat ikan layur total adalah $W = 0.0021 L^{2.73}$, layur jantan $W = 0.0032 L^{2.63}$, dan layur betina $W = 0.0030 L^{2.65}$. laju pertumbuhan berat ikan-layur betina dan jantan sama. Jumlah layur betina di alam 20% lebih banyak dibanding layur jantan. Ukuran panjang dan umur ikan saat rekrut (L_r) dan pertamakali tertangkap (L_c) masing-masing 47,5 cm dan 90,2 cm pada umur 3,7 bulan dan 19,3 bulan, sedangkan ukuran

panjang rata-rata (\bar{L}) dan panjang ikan matang gonad untuk pertama kali (L_m) masing-masing 80,7 cm dan 95,4 cm pada umur 13,8 bulan dan 23,8 bulan. Persamaan pertumbuhan von Bertalanffy dari ikan layur di perairan selatan Jawa Timur adalah $L_t = 107,5 \left\{ 1 - e^{-0,96(t+0,3)} \right\}$. Laju mortalitas total (Z), alami (M), dan penangkapan (F) sebesar masing-masing $1,35 \text{ th}^{-1}$, $1,22 \text{ th}^{-1}$ dan $0,13 \text{ th}^{-1}$. Rekrutmen terjadi bulan Januari-Mei yang puncaknya pada bulan Mei dan Juni. Panjang maksimum (L_{max}) sebesar 102,1 cm pada umur (t_{max}) 2,8 tahun atau 37,8 bulan.

Potensi tangkapan lestari (Y_{MEV}) sumberdaya ikan layur di perairan selatan Jawa Timur sebesar 76.452 ton per tahun dan jumlah ikan hasil tangkapan yang dibolehkan sebesar 61.161 ton. Sedangkan potensi stok tangkapan lestari secara ekonomi (Y_{MEV}), dan sosial (Y_{OA}) adalah 66.946 ton dan 69.810 ton per tahun. Jumlah alat tangkap maksimum berimbang lestari secara biologi (f_{MSY}), ekonomi (f_{MEV}), dan sosial (f_{OA}) berdasarkan pendekatan holistik berturut-turut 276.500 trip, 179.000 trip dan 358.000 trip per tahun. Berdasarkan pendekatan analitik jumlah alat tangkap maksimum (f_{max} , 10,0) adalah 381.316 trips dan jumlah alat tangkap optimum 10,1 adalah 343.384 trip purse seine per tahun.

Tingkat pengusahaan dihitung berdasarkan rasio rata-rata trip penangkapan sepuluh tahun terakhir (203.673 trip purse seine) dengan jumlah trip penangkapan (standar purse seine) hasil estimasi metode Analitik dan Holistik. Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan layur dengan pendekatan analitik berdasarkan pada 2 (dua) titik referensi biologi, yaitu: upaya penangkapan maksimum (f_{max} atau $f_{0,2} = 381.316$ trip) dan upaya penangkapan optimum ($f_{0,1} = 343.384$ trip) diperoleh sebesar 53% dan 59%, sehingga status pemanfaatannya terseksiplotasi sedang (*moderate exploited*). Tingkat pemanfaatan berdasarkan pendekatan holistik kaidah biologi ($\text{MSY} = 276.500$ trip dan $\text{JTB} = 154.840$ trip) serta ekonomi ($\text{MEY} = 179.000$ trip) tingkat pemanfaatannya berturut-turut sebesar 88%, 160%, 114%, sehingga status pemanfaatannya sudah terekseksiplotasi penuh (*fully exploited*) dan terekseksiplotasi berlebih (*over exploited*). Berdasarkan kaidah sosial ($\text{MscY} = 359.000$ trip) diperoleh tingkat pemanfaatan sebesar 57% yang menunjukkan perikanan pada kondisi terekseksiplotasi sedang (*moderate exploited*).

Beberapa kajian perlu dilakukan sebagai dasar melakukan pengelolaan sumberdaya ikan layur, adalah: dinamika dan potensi stok cadangan ikan layur tahun terakhir; alokasi jumlah alat tangkap terhadap dinamika stok ikan layur; pola distribusi dan migrasi ikan layur secara partial dan temporal.

Pada perairan Selatan Jawa Timur jenis variasi spesies khas yang ditemukan antara lain: golongan Scombridae (Tuna dan sejenisnya), Xiphoidei (Ikan Setuhuk dan Layaran) dan beberapa jenis ikan demersal (Tetengkek, Alu-alu). Jenis ikan yang dominan berdasarkan volume hasil tangkapan adalah: lemuru (23%), tongkol (16%), layang (10%), cakalang (9%), tuna (8%) dan Layur (4%).

Hubungan panjang dan berat ikan layur total adalah $W = 0.0021 L^{2.73}$, layur jantan $W = 0.0032 L^{2.63}$, dan layur betina $W = 0.0030 L^{2.65}$, laju pertumbuhan berat ikan-layur betina dan jantan sama. Jumlah layur betina di alam 20% lebih banyak dibanding layur jantan. Ukuran panjang dan umur ikan saat rekrut (L_r) dan pertamakali tertangkap (L_c) masing-masing 47,5 cm dan 90,2 cm pada umur 3,7 bulan dan 19,3 bulan, sedangkan ukuran

panjang rata-rata (\bar{L}) dan panjang ikan matang gonad untuk pertama kali (L_m) masing-masing 80,7 cm dan 95,4 cm pada umur 13,8 bulan dan 23,8 bulan. Persamaan pertumbuhan von Bertalanffy dari ikan layur di perairan selatan Jawa Timur adalah $L_t = 107,5 \left\{ 1 - e^{-0,96(t+0,3)} \right\}$. Laju mortalitas total (Z), alami (M), dan penangkapan (F) sebesar masing-masing $1,35 \text{ th}^{-1}$, $1,22 \text{ th}^{-1}$ dan $0,13 \text{ th}^{-1}$. Rekrutmen terjadi bulan Januari-Mei yang puncaknya pada bulan Mei dan Juni. Panjang maksimum (L_{max}) sebesar 102,1 cm pada umur (t_{max}) 2,8 tahun atau 37,8 bulan.

Potensi tangkapan lestari (Y_{MSY}) sumberdaya ikan layur di perairan selatan Jawa Timur sebesar 76.452 ton per tahun dan jumlah ikan hasil tangkapan yang dibolehkan sebesar 61.161 ton. Sedangkan potensi stok tangkapan lestari secara ekonomi (Y_{MEY}), dan sosial (Y_{Oa}) adalah 66.946 ton dan 69.810 ton per tahun. Jumlah alat tangkap maksimum berimbang lestari secara biologi (f_{MSY}), ekonomi (f_{MEY}), dan sosial (f_{Oa}) berdasarkan pendekatan holistik berturut-turut 276.500 trip, 179.000 trip dan 358.000 trip per tahun. Berdasarkan pendekatan analitik jumlah alat tangkap maksimum (f_{max} , $f_{0.0}$) adalah 381.316 trips dan jumlah alat tangkap optimum $f_{0.1}$ adalah 343.384 trip purse seine per tahun.

Tingkat pengusahaan dihitung berdasarkan rasio rata-rata trip penangkapan sepuluh tahun terakhir (203.673 trip *purse seine*) dengan jumlah trip penangkapan (standar *purse seine*) hasil estimasi metode Analitik dan Holistik. Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan layur dengan pendekatan analitik berdasarkan pada 2 (dua) titik referensi biologi, yaitu: upaya penangkapan maksimum (f_{max} atau $f_{0.0}$ = 381.316 trip) dan upaya penangkapan optimum ($f_{0.1}$ = 343.384 trip) diperoleh sebesar 53% dan 59%, sehingga status pemanfaatannya terseksiplotasi sedang (*moderate exploited*). Tingkat pemanfaatan berdasarkan pendekatan holistik kaidah biologi (MSY = 276.500 trip dan JTB = 154.840 trip) serta ekonomi (MEY = 179.000 trip) tingkat pemanfaatannya berturut-turut sebesar 88%, 160%, 114%, sehingga status pemanfaatannya sudah tereksploitasi penuh (*fully exploited*) dan tereksploitasi berlebih (*over exploited*). Berdasarkan kaidah sosial (MscY = 359.000 trip) diperoleh tingkat pemanfaatan sebesar 57% yang menunjukkan perikanan pada kondisi tereksploitasi sedang (*moderate exploited*).

Beberapa kajian perlu dilakukan sebagai dasar melakukan pengelolaan sumberdaya ikan layur, adalah: dinamika dan potensi stok cadangan ikan layur tahun terakhir; alokasi jumlah alat tangkap terhadap dinamika stok ikan layur; pola distribusi dan migrasi ikan layur secara partial dan temporal.

(Tetengkek and Alu-alu). The dominant fish species based on the volume of the catch is: oil sardine (23 %), blue tuna (16%), scad (10%), skipjack (9%), tuna (8%) and Hair-tail (4%).

Relationship length and total weight of hair-tail is $W = 0.0021 L^{2.73}$, male Hair-tail $W = 0.0032 L^{2.83}$, and Hair-tail females $W = 0.0030 L^{2.85}$. Heavy growth rate of hair-tail fish females and males alike. The number of hair-tail females in the wild 20 % more than males. The length and age of the fish when recruits (L_r) and was first caught (L_c), respectively 47.5 cm and 90.2 cm at the age of 3.7 months and 19.3 months, while the average length size (\bar{L}) and length at fish mature (L_m), respectively 80.7 cm and 95.4 cm at age 13.8 months and 23.8 months. Von Bertalanffy growth equation of Hair-tail fish was $L_t = 107.5 \left\{ 1 - e^{-0.96(t+0.3)} \right\}$. The rate of total mortality (Z), natural (M), and fishing mortality (F), respectively 1.35 yr^{-1} , 1.22 yr^{-1} and 0.13 yr^{-1} . Recruitment occurred in January-May is a peak in May and June. The maximum length (L_{max}) was 102.1 cm at age (t_{max}) 2.8 years or 37.8 months.

Maximum sustainable yield (Y_{MSY}) Hair-tail resources in south East Java sea was 76,452 tonnes per year and the total allowable catches (TAC) was 61,161 tonnes. While the maximum sustainable yield (Y_{MSY}), and social (Y_{oa}) was 66,946 and 69,810 tonnes per year. The maximum number of fishing gear biologically sustainable balanced (f_{MSY}), economics (f_{MEV}), and social (f_{oa}) based on a holistic approach are 276,500, 179,000 and 358,000 trips per year. Based on the analytical approach the maximum number of fishing gear (f_{max} , $f_{0.0}$) is 381,316 and the optimum fishing gear ($f_{0.1}$) is 343,384 purse seine trips per year.

The level of utilization is calculated based on the ratio of the average trip catching the last ten years (203,673 trips purse seine) the number of arrests trip (standard purse seine). Analytical results of the estimation method and holistic. The level of utilization of Hair-tail fish resources with an analytical approach based on two biological reference points, are: maximum fishing effort (f_{max} or $f_{0.0}$ = 381,316 trips) and optimum fishing effort ($f_{0.1}$ = 343,384 trips) was obtained by 53% and 59%, so the status of utilization was moderate exploited. The utilization rate is based on a holistic approach to the rules of biology ($MSY = 276,500$ TAC = 154,840 trips) and economic ($f_{MEV} = 179,000$ trips) consecutive utilization rate of 88%, 160%, 114%, so the status of utilization has been fully exploited and over-exploited. Based on social norms ($MScY = 358,000$ trips) was obtained at 57% utilization level that indicates fishing on moderate exploited.

Some studies need to be done as a basic resource management hair-tail fish, are: the dynamics and potential of hair-tail fish stocks last year; allocation of fishing gear on the dynamics of hair-tail fish stocks; distribution and migration patterns of the hair-tail fish partial and temporally.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah S., 2004. Data dan Informasi Perikanan Tangkap Kabupaten Trenggalek untuk Bahan Penyusunan RPP Layur. Makalah Workshop Rencana Pengelolaan Perikanan layur (RPPL) ke-1. DKP Trenggalek bekerjasama dengan Bagian Proyek Co-Fish Kabupaten Trenggalek. Dirjen Perikanan Tangkap. 9 hal.
- Badrudin dan Wudianto, 2004. Biologi, Habitat dan Sebaran Ikan Layur serta Beberapa Aspek Perikananannya. Makalah Workshop Rencana Pengelolaan Perikanan layur (RPPL) ke-1. Balai Riset Perikanan Laut Jakarta PRPT-BRKP-DKP bekerjasama dengan Bagian Proyek Co-Fish Kabupaten Trenggalek. Dirjen Perikanan Tangkap. 13 hal.
- Cochrane, K.L., 2002. A Fishery Manager's Guidebook: Management measures and their application. FAO Technical Paper No. 424. Rome, FAO. 2002.312p
- Dayaratne, P. and J. Gjosæter. 1986. Age and Growth of Four *Sardinella* Species from Sri Lanka. *Fish. Res.*, 4:1-33.
- Diskanta Jatim, 1977-2010. Laporan Statistik Perikanan Jawa Timur Tahun 1976-2009. dinas Perikanan Daerah, Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur. Surabaya.
- FAO, 2002. The State of the World Fisheries and Aquaculture 2002. FAO, Rome. 150p.
- FAO, 1997. FAO Technical Guidelines For Responsible Fisheries No.4: Fisheries Management. FAO, Rome. 62pp.
- Fischer, W. & P.J.P. Whitehead. 1974. FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Indian Ocean (fishing area 57) and Western Central Pacific (fishing area 71). ISW, ISEW. Teleostei. Identification sheets-taxonomy, geographic distribution, fisheries, vernacular names. Volume 3. Rome.
- FPIK UB-PMP2SP Jatim, 1999. Penyusunan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Pantai di Prigi dan Muncar. Lap. Penel. kerjasama Dinas Perikanan Prop. Jatim dengan Bgpro PMP2SP Jatim dan Fak. Perikanan UB. Malang.
- FPIK UB-PMP2SP Jatim, 2004. Studi Penentuan JTB (Studi Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan untuk Pengelolaan Penangkapan di Wilayah perikanan Lokal dan Evaluasinya terhadap Angka JTB). Bagpro PMP2SP Kab. Trenggalek bekerjasama dengan Fakultas Perikanan Unibraw.
- Gayanilo, F.C., 1994. FISAT and Stock Assessment. In-Biology, Dynamics, Exploitation of The Small Pelagic Fishes in The Java Sea (BIODYNEX), Ed., Potier, M., & S. Nurhakim, Collaboration Between Ministry of Agriculture, and ORSTRO, France. Jakarta. 257-259 pp.
- Gayanilo, F.C. J.R., P. Sparre, D. Pauly, 2002. FISAT II User's Guide. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Rome.

- Gordon, H.S., 1954. The Economic Theory of a Common Property Resource: The Fishery. *Journal of Political Economy* 62: 124-142.
- Gulland, J.A., 1983. Fish Stock Assessment: A Manual of Basic Methods. FAO/Wiley Series on Food and Agriculture., Vol.1., 223pp.
- Hilborn, R., & C.J. Walters, 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment : Choice, Dynamics & Uncertainty. Routledge, Chapman & Hall, Inc. US: 1-570pp.
- MRAG., 1992. The Length Frequency Distribution Analysis (LFDA) package, Version 3.10. User manual. Marine Resources Assessment Group Ltd, 68pp.
- Murdjanto, B., 2004. Pengaturan penangkapan ikan dalam pengelolaan perikanan pantai (beberapa pilihan). Makalah Workshop Rencana Pengelolaan Perikanan layur (RPPL) ke-2. Fakultas Perikanan Unibraw bekerjasama dengan Bagian Proyek Co-Fish Kabupaten Trenggalek. Dirjen Perikanan Tangkap. 16 hal.
- Nakamura, I. and N. V. Parin. 2001. *FAO Species Identification Guide For Fishery Purposes (Vol. 6. Bony fishes part 4). FishBase Programm.*
- Pet, J.S., W.L.T. van Densen, M.A.M. Machiels, M. Sukkel, and D. Setyohadi, 1997a. *Catch Effort And Sampling Strategies In The Highly Variable Sardin Fisheries Around East Java, Indonesia. Fisheries Research* 31: 121-137.
- Pet, J.S., W.L.T. van Densen, M.A.M. Machiels, M. Sukkel, and D. Setyohadi, 1997b. *Length Based Analysis of Population Dynamics And Stock Identification In The Sardin Fisheries Around East Java, Indonesia. Fisheries Research* 31: 107-120.
- Saanin, 1995. Taksonomi Dan Identifikasi Ikan. Bina Cipta. Bogor.
- Schaefer, M. 1954. Some Aspects of the Dynamics of Populations important to the Management of Commercial Marine Fisheries. *Bull. Inter-Am. Trip. Tuna Comm* 1: 27-58.
- Seijo, J.C.; Defeo, O.; Salas, S., 1998. Fisheries Bioeconomic, Theory, Modeling and Management. FAO Fisheries Technical Paper. No. 368. Rome. 108p.
- Setyohadi D., 2004. Potensi, Dinamika Populasi Ikan Layur di Perairan Pantai Tulungagung, Trenggalek, dan Pacitan untuk Bahan Penyusunan RPP Layur. Makalah Workshop Rencana Pengelolaan Perikanan layur (RPPL) ke-1. Fakultas Perikanan Unibraw bekerjasama dengan Bagian Proyek Co-Fish Kabupaten Trenggalek. Dirjen Perikanan Tangkap. 18 hal.
- Setyohadi D., Martinus dan AM. Hariati., 2005. Biologi Dinamika Ikan Eksploitasi Sumberdaya Ikan Layur di Perairan Selatan Jawa Timur serta Alternatif Pengelolannya. *Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu hayati. Lemlit UB. Vol 17., NO. 1: 5-13pp.*
- Snedecor, G.W and W.G. Cochran, 1991. *Statistical Methods Eight Edition. IOWA State University Press / AMES. 503 pp.*
- Sparre, P and Venema, S C. (1998) Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1: Manual. FAO Fisheries Technical Paper 306/1, Rev. 2.

- Sunarya D., 2004. Perdagangan ikan Layur di Teluk Prigi untuk Bahan penyusunan RPP Layur. Makalah Workshop Rencana Pengelolaan Perikanan layur (RPPL) ke-1. Bagian Proyek Co-Fish Kabupaten Trenggalek. Dirjen Perikanan Tangkap. 6 hal.
- Susilo E., 2004. Aspek Sosekbud Nelayan Pancing dan Nelayan Jaring Tarik di Pantai Prigi Trenggalek Jawa Timur. Makalah Workshop Rencana Pengelolaan Perikanan layur (RPPL) ke-1. Fakultas Perikanan Unibraw bekerjasama dengan Bagian Proyek Co-Fish Kabupaten Trenggalek. Dirjen Perikanan Tangkap. 20 hal.
- Walters, C.J., and R. Hilborn., 1976. Adaptive Control of Fishing Systems. *J. Fish. Res. Board Can.* 33:145-159.
- Widodo, J. 2003. Pengkajian stok sumber daya ikan laut Indonesia tahun 2002 [*Review of Indonesia's marine fishery of 2002*]. In: PUSRIPT-BRKP. Prosiding pengkajian stok ikan laut 2003. Jakarta, 23-24 Juli 2003. Published by PUSRIPT-BRKP, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Jakarta. p. 1-12.
- Wootton, R.J., 1990. *Ecology of Teleost Fishes*. Chapman and Hall. London. 404 pp