

Studi Tingkah Laku Ikan pada Proses Penangkapan dengan Alat Bantu Cahaya : Suatu Pendekatan Akustik

Muhammad Sulaiman^{1*}, Indra Jaya², Mulyono S. Baskoro²

¹ Staf Pengajar Politeknik Pertanian (Politani), Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan, Indonesia

² Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor, Indonesia

Abstrak

Makalah ini menguraikan tentang hasil penelitian tingkah laku ikan di sekitar daerah pencahayaan selama proses penangkapan melalui pendekatan akustik. Tujuan studi adalah mengidentifikasi pola tingkah laku ikan yang berhubungan dengan operasi penangkapan ikan yang menggunakan cahaya. Secara khusus akan dianalisis pola sebaran ikan sebelum dan setelah proses penangkapan, pola kedatangan ikan dan pola tingkah laku ini di sekitar sumber pencahayaan. Penelitian dilakukan di perairan Kabupaten Barru, Selat Makassar ($4^{\circ} 19' 19,9''$ Lintang Selatan - $119^{\circ} 16' 201''$ Bujur Timur) dengan menggunakan instrumen side scan sonar. Analisis deskriptif dilakukan untuk menjelaskan pola tingkah laku ikan pada daerah yang disinari. Hasil penelitian menunjukkan kawanan ikan akan ada yang langsung menuju ke sumber cahaya dan ada yang tidak, dan datang pada berbagai kedalaman tergantung pada kedalaman renangnya masing-masing. Kecepatan gerak kawanan ikan mendekati bagan berkisar 0,57 m/detik dan di sekitar pencahayaan sebesar 0,21 m/detik. Kawanan ikan cenderung bergerak dalam pola yang teratur mengelilingi sumber cahaya, dan akan semakin terkonsentrasi di sekitar daerah tangkapan pada saat lampu yang berada di bawah bagan dipadamkan. Di dalam daerah pencahayaan, pola distribusi ikan cenderung berbentuk bola (spherical) dan berbentuk pita (ribbon) secara vertikal di luar daerah pencahayaan

Kata kunci: pendekatan akustik, tingkah laku ikan

Abstract

This paper describes the results of fish behavior study around illuminated area during capture process through acoustic approach. The objective of this study is to identify the pattern of fish behavior related to the operation of fishing gear using light. This research specifically aims to analyze the pattern of fish distribution before and after the capture process, to analyze the arrival pattern and to analyze fish behavior around the light source. This research was conducted in Barru Regency waters, Makassar Strait ($4^{\circ} 19' 19,9''$ S. Lat. - $119^{\circ} 16' 201''$ E. Lon.) using Side Scan Sonar Instrument. Descriptive analysis was employed to examine the behavioral pattern around the given illumination area. The result shows that there are some fish came directly to the light source and stay in the vicinity of the illuminated area while others are outside of that area. The fish school approaching the illuminated area was found at the depth of 5-10 meters and 20-30 meters. The fish school movement speed approaching the Bagan Rambo reached 0.57 m/s and 0.21 m/s when fish school was around the illuminated area. The fish school tends to move in regular pattern encircling the light source and became concentrated once the light is turned off. In the illuminated area the shape of the fish school tend to be spherical, while outside of the area is tend to be in the shape of ribbon.

Key words : acoustic approach, fish behaviour

Pendahuluan

Teknologi penangkapan ikan di Indonesia berkembang pesat terutama pada penggunaan alat bantu cahaya untuk menarik perhatian ikan (Baskoro and Arimoto, 2001). Bagan merupakan salah satu jenis alat tangkap yang menggunakan cahaya sebagai alat bantu penangkapan. Prinsip penangkapan pada alat tangkap ini pada dasarnya memanfaatkan tingkah

laku ikan, khususnya respon ikan terhadap cahaya. Mengingat sulitnya melakukan pengamatan secara visual di bawah air, maka dalam penelitian ini pengamatan tingkah laku ikan di sekitar pencahayaan dilakukan melalui pendekatan akustik.

Dewasa ini penerapan metode akustik terus mengalami kemajuan dalam bidang perikanan dengan menggunakan peralatan sonar atau echo-sounder

* Corresponding Author

© Ilmu Kelautan, UNDIP

(memancarkan dan menerima gelombang suara, baik secara vertikal maupun horizontal) yang dapat digunakan untuk studi tingkah laku ikan (migrasi vertikal dan horizontal), kecepatan renang, respon ikan terhadap stimuli dan lain-lain (Boholt and Olsen, 1977 diacu dalam Ferno dan Olsen, 1994). Metode ini menggunakan gelombang suara untuk mendeteksi target yang ada di perairan dan mempunyai beberapa kelebihan berupa hasil dugaan dapat diperoleh secara langsung, singkat, cukup akurat dan dapat mencakup areal yang luas serta dapat memonitor pergerakan kawanan ikan (Jaya dan Pasaribu, 1999).

Distribusi dan tingkah laku ikan pada bagan rambo sampai saat ini belum banyak diketahui, misalnya bagaimana pola distribusi, pola pergerakan, hubungan sebaran intensitas cahaya dengan distribusi ikan dan lain-lain. Sampai saat ini keberadaan ikan di bawah lampu diduga dari adanya gelembung-gelembung yang dikeluarkan ikan, akan tetapi posisi ikan pada daerah tangkapan (*catchable area*) tidak diketahui. Oleh karena itu pengamatan bawah air (*underwater observation*) merupakan salah satu aspek yang disarankan dalam pengamatan tingkah laku ikan (Arimoto, 1999).

Makalah ini bertujuan untuk mengungkapkan pola tingkah laku ikan hubungannya dengan proses penangkapan yang menggunakan cahaya lampu. Secara khusus dibahas tentang hasil: (1) analisis pola distribusi ikan di sekitar pencahayaan sebelum dan setelah proses penangkapan, (2) analisis pola kedatangan ikan di sekitar pencahayaan, dan (3) analisis tingkah laku pergerakan ikan di sekitar sumber cahaya.

Materi dan Metode

Pengamatan tingkah laku ikan pada proses penangkapan ikan dengan alat bantu cahaya dilakukan di perairan Kabupaten Barru – Selat Makassar, Sulawesi Selatan. Lokasi pengamatan terletak pada posisi 4°19'19,9" LS-119°16'201" BT. Pengamatan tingkah laku ikan di salah satu bagan rambo milik nelayan. Bagan rambo dioperasikan pada kedalaman 70 meter dengan jarak dari pantai Barru 20 mil laut. Pengamatan lapang dilakukan selama 12 trip mulai dari bulan April sampai Mei 2005.

Bahan dan peralatan yang digunakan selama penelitian adalah: kaset *handycam* MP8, CD-R 120, bagan rambo, *platform observer*, *side scan sonar colour* (JRC, model JFP-101, frekuensi : 180kHz, *beam angle* : 10°, *depression angle* : 3°), video kamera (SONY, type CCD-MC1), *GPSMAP 168 sounder*, *vidio disc recorder* dan *stereo vidio titler and processor*, *handycam* (Sony), kamera bawah air (rakitan), Botol

sampel, *hand refractometer* dan *sigma, current meter*, timbangan elektrik, genset (pro-tiger TG1000) dan lux-meter.

Pengukuran Illuminasi Cahaya Bawah Air

Pengukuran iluminasi cahaya bawah air dengan lux-meter dilakukan pada bagian tengah bagan ke arah horizontal ke sudut bagan, pada jarak 5, 10, 20 30 dan 50 meter dari pusat pencahayaan. Pengukuran secara vertikal dilakukan mulai dari kedalaman nol (permukaan) dengan interval 1 meter sampai ke kedalaman 30 meter.

Pengamatan Tingkah Laku Ikan

Pengamatan tingkah laku ikan secara visual dari atas permukaan air meliputi jenis ikan dan pola pergerakan. Pengamatan ini dilakukan secara visual pada permukaan perairan sampai dengan kedalaman 1,5 meter. Data direkam dengan menggunakan *handycam*.

Pengamatan bawah air dilakukan dengan menggunakan teknik akustik yaitu dengan menggunakan *side scan sonar colour*. Pengoperasian perangkat akustik dilakukan selama operasi penangkapan ikan. Variabel yang dapat diamati dengan alat ini adalah pola tingkah laku dan sebaran ikan disekitar bagan pada beberapa waktu *setting* dan *hauling* (waktu *setting/hauling* : I pukul 18.00-23.00; II pukul 23.00-01.00 dan III pukul 01.00 06.00), pola tingkah laku ikan ketika pemadaman lampu, bagaimana pola tingkah laku pergerakan ikan serta sebaran ikan setelah *hauling*.

Pengambilan data akustik dilakukan dengan menempatkan *side scan sonar colour* di *platform observer* yang diarahkan ke arah bagan rambo dengan sudut sebesar 360° dengan jarak *platform observer* dengan bagan rambo sejauh kurang lebih 60 - 90 meter. Data akustik direkam terus menerus sepanjang malam. Pengambilan data dengan *side scan sonar colour* menggunakan kamera yang dihubungkan dengan *vidio disc recorder* dan *stereo vidio titler and processor* yang direkam dalam CD-Recordable. Transfer data untuk setiap malamnya menggunakan 7 - 9 CD-Recordable dengan perincian 2 atau tiga kali *setting* semalam.

Pengamatan Beberapa Faktor Oseanografi

Dalam penelitian ini dilakukan juga pengukuran beberapa faktor oseanografu, seperti kecepatan arus diukur dengan menggunakan *current meter*. Kecepatan arus diukur sebelum dan setelah *hauling*. Pengukuran kecepatan arus dilakukan dilakukan pada

3 titik kedalaman masing-masing 5 meter, 10 meter dan 15 meter. Suhu dan salinitas diukur dengan menggunakan bantuan *cammerer water sampler* untuk mengambil sampel air di beberapa kedalaman. Suhu dan salinitas diukur dengan menggunakan *themoneter* dan *handrefractometer*, lokasi kedalaman dan waktu pengambilan data seperti halnya pengukuran suhu. kecerahan perairan diukur dengan menggunakan *seicchi disk*. Pengukuran kecerahan dilakukan 1 jam sebelum waktu pengangkatan jaring. Walaupun demikian, dalam makalah ini tidak diuraikan hasil-hasil pengukuran faktor oseanografi tersebut karena kajian difokuskan pada pengamatan secara akustik terhadap tingkah laku ikan di bawah cahaya.

Metode Analisis Data

Iluminasi cahaya dalam kolom air menurun secara eksponensial berdasarkan hukum Burger (Nikonorov, 1975), $I_x = I_0 e^{-kx}$, dimana I_x adalah intensitas cahaya pada kedalaman yang ditentukan (lux); I_0 , intensitas cahaya awal yang masuk dalam air (lux); e, logaritma dasar natural; k, koefisien pemendaran (*attenuation*); x, panjang lintasan (*path*) dari sinar cahaya (m)

Hasil perhitungan iluminasi cahaya dinormalkan untuk mendapatkan formula iluminasi cahaya yang masuk ke dalam perairan untuk mencari distribusi iluminasi cahaya dalam perairan.

Pola distribusi ikan disekitar pencahayaan sebelum dan setelah proses penangkapan, pola kedatangan ikan disekitar pencahayaan dan tingkah laku ikan disekitar pencahayaan yang meliputi pola pergerakan pada saat pengoperasian bagan dianalisis secara deskriptif berdasarkan pengamatan visual untuk ikan-ikan yang terakumulasi di bawah cahaya lampu sampai dengan kedalaman 1, 5 meter. Analisis data di kedalaman lebih dari 1,5 meter digunakan metode akustik untuk mengetahui tingkah laku ikan yang ada di dalam kolom air.

Data hasil rekaman *side scan sonar colour* diamati secara deskriptif untuk mengetahui pola pergerakan ikan. Kecepatan renang kawanan ikan juga dapat diketahui dengan menghitung jarak perpindahan kawanan ikan pada rekaman *side scan sonar colour* dan waktu yang dibutuhkan dalam melakukan perpindahan. Pola kawanan ikan juga dapat diamati dari hasil rekaman *side scan sonar colour* dengan melihat bentuk kawanan dan jenisnya dapat diketahui dengan menghubungkan dengan data hasil tangkapan. Data hasil rekaman *side scan sonar colour* juga diamati pola kedatangan ikan di sekitar

pencahayaan, pola pergerakan pada saat lampu dipadamkan secara bertahap dan pola penyebaran ikan setelah proses *hauling*.

Hasil dan Pembahasan

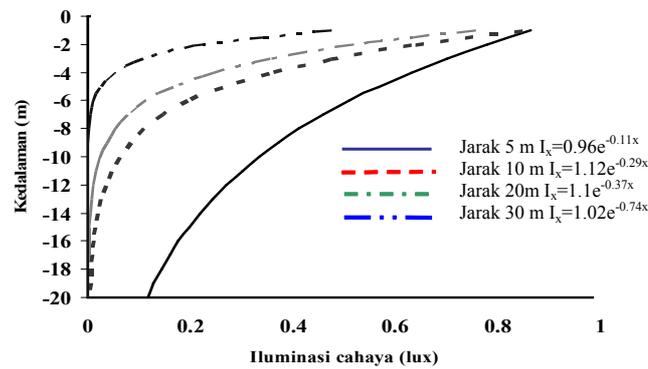
Distribusi Iluminasi Cahaya Bawah Air

Pola iluminasi cahaya tergantung dari awal intensitas cahaya yang masuk ke dalam perairan. Intensitas awal sangat tergantung dari jarak sumber cahaya, sudut dan keadaan gelombang. Nilai estimasi intensitas cahaya pada berbagai kedalaman dan jarak dari bagan setelah dinormalkan diperlihatkan pada Gambar 1, Hasil analisis menunjukkan bahwa koefisien pemendaran berkisar antara 0,11 sampai 0,74. Koefisien atenuasi diperoleh pada pengukuran yang dipengaruhi oleh jarak dari sumber cahaya yang merupakan parameter utama.

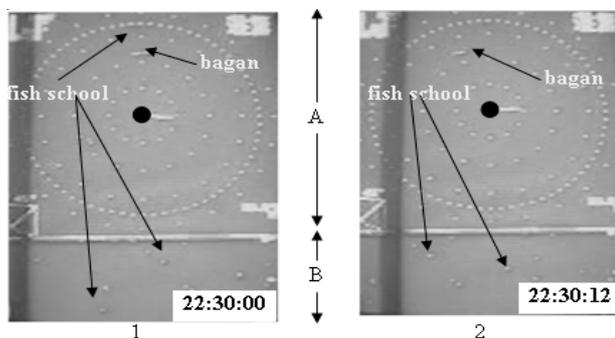
Pola Kedatangan Ikan di Catchable Area

Pola kedatangan ikan di sekitar sumber cahaya berbeda-beda, tergantung jenis dan keberadaan ikan di perairan. Pengamatan dengan menggunakan *side scan sonar colour* tidak dapat mengetahui jenis ikan yang berada di perairan, namun pergerakan yang ada di sekitar bagan dapat di ketahui. Hasil pengamatan dengan menggunakan *side scan sonar colour* menunjukkan bahwa ikan berenang mendatangi sumber cahaya dari kedalaman yang berbeda, yaitu ada yang berenang pada kisaran kedalaman 20-30 m dan ada pula yang berenang pada kisaran kedalaman 5- 10 m (Gambar 2), hal ini sesuai dengan yang kemukakan oleh Gambang *et al.* (2003) bahwa ikan pelagis kecil terdistribusi di kedalaman 15 - 60 m. Perbedaan ini diindikasikan oleh jenis ikan yang berbeda dan kedalaman renang ikan yang berbeda tergantung dari kondisi optimum ikan tersebut. Demikian pula respon ikan berbeda terhadap cahaya mengakibatkan pola pergerakan ikan mendekati cahaya juga berbeda.

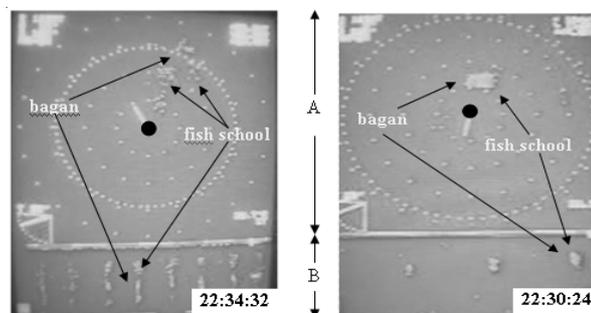
Pola kedatangan ikan di sekitar pencahayaan ada yang langsung menuju sumber cahaya dan ada juga yang hanya berada di sekitar sumber pencahayaan, karena ketertarikan ikan berbeda-beda terhadap cahaya. Ikan-ikan yang pola kedatangannya tidak langsung masuk ke dalam sumber cahaya diindikasikan mendatangi cahaya karena ingin mencari makan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pada setting II dan III ikan telah ada di sekitar pencahayaan. Keberadaan ikan ini di sebabkan ikan yang berhasil meloloskan diri tidak meninggalkan lokasi bagan. Ikan-ikan ini diindikasikan adalah ikan yang berfototaksis positif dan telah beradaptasi dengan cahaya masih



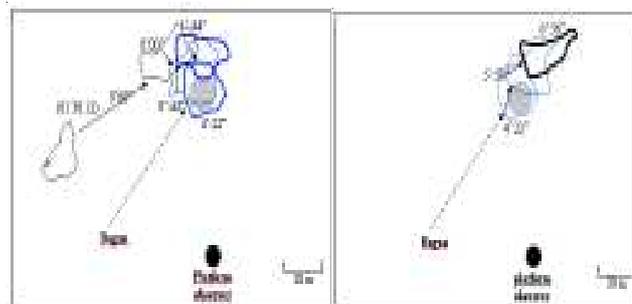
Gambar 1. Hasil Estimasi Iluminasi Cahaya pada Jarak 5 m, 10 m, 20 m, 30 m dari Perahu Bagan Rambo yang Menggunakan Lampu Merkuri



Gambar 2. Pola Pergerakan Kawan Ikan pada Berbagai Kedalaman (A Tampak dari Atas, B Kedalaman Perairan, ● Perahu observer)



Gambar 3. Pola Bentuk Kawan Ikan yang Terdeteksi Melalui Side Scan Sonar (1 Berbentuk Pita, 2 Berbentuk Bola, A Tampak dari Atas, B Kedalaman Perairan, 1 Platform Observer)



Gambar 4. Contoh Observasi Pola Pergerakan Kawan Ikan dengan Menggunakan Side Scan Sonar Colour pada Tanggal 27 April 2005 Pukul 01:30:12 - 01:36:52

terus bergerak mendekati dan hanya menjauhi sumber cahaya jika ada predator.

Pola Penyebaran Ikan di Sekitar Pencahayaan

Penyebaran ikan pada saat lampu merkuri masih dinyalakan semua memperlihatkan bahwa kawanan ikan masih cenderung berada di luar daerah tangkapan. Pada saat ini kawanan ikan masih terus mendatangi sumber pencahayaan. Penyebaran ikan pada saat lampu luar bagan telah dimatikan terlihat kawanan ikan semakin mendekati daerah tangkapan. Pada saat ini pola pergerakan kawanan ikan cenderung membentuk pola pergerakan yang bergerak secara teratur mengelilingi sumber pencahayaan, kawanan ikan kadang-kadang masih bergerak menjauhi sumber pencahayaan kemudian mendekat lagi. Ikan semakin terkonsentrasi di sekitar daerah tangkapan pada saat lampu yang berada di bawah bingkai bagan dipadamkan. Kawanan ikan pada saat ini masih ada yang meninggalkan lokasi pencahayaan dan ada pula yang mendekati sumber pencahayaan.

Pola Penyebaran Ikan Pada Saat Hauling

Pada saat hauling hanya lampu fokus yang menyala, pola penyebaran ikan di perairan sudah memiliki pola yang teratur. Pola penyebaran ikan berada di sekitar waring bagan dan tepat berada di bawah rangka bagan. Pola distribusi ikan ini cenderung membentuk seperti bola (*spherical*) pada daerah, sedangkan pola pergerakan ikan yang berada sedikit di luar daerah pencahayaan dan membentuk pola kawanan yang tersusun secara vertikal seperti pita (*ribbon*) (Gambar 3). Peredupan lampu yang cepat dapat membuat ikan terkejut dan menjauhi sumber pencahayaan, demikian pula halnya jika lampu tidak redup, ikan akan bergerombol di luar daerah tangkapan.

Pada saat hauling telah selesai, masih terlihat kawanan ikan di sekitar bagan. Kawanan ikan ini diindikasikan adalah ikan yang dapat meloloskan diri dari cakupan bingkai jaring bagan ikan-ikan yang berada di luar daerah tangkapan tetapi tidak meninggalkan daerah bagan pada saat hauling dilaksanakan. Ikan-ikan yang tidak tertangkap ada yang menjauhi bagan dan ada yang tetap berada di sekitar bagan. Diduga ikan yang tetap berada di daerah bagan adalah ikan-ikan yang menyenangi cahaya atau dengan kata lain berfototaksis positif. Kemungkinan kedua adalah ikan predator yang datang memangsa ikan-ikan kecil yang stres akibat proses hauling sehingga dengan mudah dimangsa.

Pola Pergerakan Ikan di Sekitar Pencahayaan

Pola pergerakan kawanan ikan yang mendekati bagan mempunyai kecepatan yang berbeda (Gambar 4), pada saat kawanan ikan mendekati bagan dan pada saat berada di sekitar bagan. Ikan-ikan yang mempunyai kawanan yang kecil cenderung mempunyai pergerakan yang cepat, sehingga kecepatan pergerakan kawanan ikan akan menurun di sekitar pencahayaan akibat dari semakin padatnya kawanan ikan dan aktivitas makan. Pergerakan ikan selama penelitian berkisar 0,57 m/detik pada saat mendekati lokasi pencahayaan dan kecepatan pergerakan kawanan ikan sekitar 0,21 m/detik di sekitar pencahayaan. Hal ini mirip dengan apa yang dikemukakan oleh Godø *et al* (2004) bahwa untuk ikan mackerel mempunyai kecepatan pergerakan sampai 6 m/detik jika kawanan kecil dan sekitar 1m/detik jika kawannya sangat besar. Demikian pula yang dikatakan oleh Misund *et al* (2003), bahwa kecepatan pergerakan ikan sardine (*Sardinops sagax*) sekitar 0,6 -1,59 m/detik, lama ikan sardine memecah kawannya sekitar 2 menit dan membutuhkan waktu untuk menyatu dengan kawanan lainnya sekitar 5 menit.

Pergerakan kawanan ikan masih ada yang meninggalkan daerah pencahayaan pada saat lampu terluar bagan di matikan. Pergerakan ikan yang menjauhi sumber pencahayaan diindikasikan karena kaget dengan pemadaman lampu yang dilakukan, sedangkan ikan yang tetap berada di sekitar pencahayaan adalah ikan-ikan yang berfototaksis positif.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengamatan tingkah laku ikan di sekitar Bagan Rambo, maka dapat disimpulkan :

1. Kawanan ikan akan ada yang langsung menuju ke sumber cahaya dan ada yang tidak, dan datang pada berbagai kedalaman tergantung pada kedalaman renangnya masing-masing. Kecepatan gerak kawanan ikan mendekati bagan berkisar 0,57 m/detik dan di sekitar pencahayaan sebesar 0,21 m/detik .
2. Kawanan ikan cenderung bergerak dalam pola yang teratur mengelilingi sumber cahaya, dan akan semakin terkonsentrasi di sekitar daerah tangkapan pada saat lampu yang berada di bawah bingkai bagan dipadamkan.
3. Di dalam daerah pencahayaan, pola distribusi ikan cenderung berbentuk bola (*spherical*) dan berbentuk pita (*ribbon*) secara vertikal di luar daerah pencahayaan.

Daftar Pustaka

- Arimoto T. 1999. Light Fishing. Paper in International Fisheries Training Centre, JICA,
- Baskoro, M.S and T. Arimoto. 2001. Capture Process of Liftnet Monitored by Echo Sounder and Sonar. Fishing Technologi Manual Series 1 Light Fishing in Japan and Indonesia. TUF JSPS International Vol. 11. Dept. Of Fisheries Resources Utilization, IPB.
- Ferno, A. And S. Olsen. 1994. Marine Fish Behaviour in Capture and Abundance Estimation. Fishing News Book.
- Gambang, A.C, H.B. Rajali, D. Awang. 2003. Overview of Biology and Exploitation of the Small Pelagic Fish Resources of the EEZ of Sarawak, Malaysia. Fisheries Research Institute Malaysia Serawak Bintawa, Kucing. Malaysia. <http://www.fri.gov.my/friswak/publication/pelagic.pdf>. [17 Nov 2003]
- Godø O.R, V. Hjellvik, S.A. Iversen, A.Slotte, E. Tenningen and T. Torkelsen. 2004. Behaviour of Mackerel School During Summer Feeding Migration in the Norwegian Sea as Observed from Fishing Vessel Sonars. *ICES Journal of Marine Science*. International Council for the Sea. Published by Elsevier Ltd.
- Jaya I and B.P. Pasaribu. 1999. Evaluation of Swimming Speed and Direction of Pelagic Fish in the Sunda Strait Acoustical approach in Sustainable Fishing Technology in Asia Towards the 21 st Century Ed. By T Arimoto and J. Haluan. Proceeding of the 3rd JSPS International Seminar on Fisheries Science in Tropical Area in Bali Island-Indonesia August 1999, TUF-JSPS International Project Vol.8.
- Misund O. A, J. C. Coetzee, P. Fréon, M. Gardener, K. Olsen, I. Svellingen And I. Hampton. 2003. Schooling Behaviour Of Sardine *Sardinops Sagax* In False Bay, South Africa. Institute of Marine Research, P.O. Box 1870, N-5817 Bergen, Norway.
- Nikonorov IV. 1975. Interaction of Fishing Gear With Fish Aggregations. Keter Publishing House. Jerusalem Ltd. Israel.