

**PENDETEKSIAN DAN PERGERAKAN SCHOOLING IKAN PELAGIS
MENGGUNAKAN METODE HIDROAKUSTIK
DI PERAIRAN SELAT BANGKA PROPINSI BANGKA BELITUNG**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*



Oleh:

ELLIS NURJULIASTI NINGSIH

09043150012

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
2009**

S
Sgt. of
Air
P
C - 090438
2009

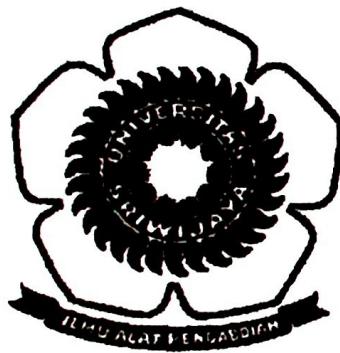
**PENDETEKSIAN DAN PERGERAKAN SCHOOLING IKAN PELAGIS
MENGGUNAKAN METODE HIDROAKUSTIK
DI PERAIRAN SELAT BANGKA PROPINSI BANGKA BELITUNG**



SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

— 10389
— 10442



Oleh:

ELLIS NURJULIASTI NINGSIH
09043150012

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
2009**

LEMBAR PENGESAHAN

PENDETEKSIAN DAN PERGERAKAN *SCHOOLING* IKAN PELAGIS MENGGUNAKAN METODE HIDROAKUSTIK DI PERAIRAN SELAT BANGKA PROPINSI BANGKA BELITUNG

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Ilmu Kelautan**

Oleh

**Ellis Nurjuliasti Ningsih
09043150012**

Indralaya, Februari 2009

Pembimbing II


Wijopriono, M.Sc, Ph.D.
NIP. 080 079 325

Pembimbing I


Dr. Fauziyah, S.Pi.
NIP. 132 298 973

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan



Tanggal Pengesahan : 3 Maret 2009

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ellis Nurjuliasti Ningsih
NIM : 09043150012
Program Studi : Ilmu Kelautan
Judul Skripsi : Pendektsian dan Pergerakan *Schooling* Ikan Pelagis Menggunakan Metode Hidroakustik di Perairan Selat Bangka Propinsi Bangka Belitung

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Fauziyah, S.Pi.
NIP. 132 298 973

Anggota : Wijopriono, M.Sc, Ph.D.
NIP. 080 079 325

Anggota : Dra. Yulinar Adnan, M.T.
NIP. 131 999 054

Anggota : Anna Ida Sunaryo, S.Kel.
NIP. 132 318 408

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Ditetapkan di : Indralaya
Tanggal : 18 Februari 2009

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan telah dilakukan dengan baik dan benar sesuai dengan kaidah yang berlaku. Saya bertanggung jawab atas penulisan dan isi dari riset/penelitian ini. Sumber-sumber baik yang dikutip maupun dirujuk diberikan penghargaan dengan sebagaimana mestinya dengan cara mencantumkannya dalam penelitian ini dengan benar.

Nama	: Ellis Nurjuliasti Ningsih
NIM	: 09043150012
Judul Skripsi	: Pendektsian dan Pergerakan <i>Schooling</i> Ikan Pelagis Menggunakan Metode Hidroakustik di Perairan Selat Bangka Propinsi Bangka Belitung
Tanggal	: 18 Februari 2009
Tanda Tangan	:



KATA PENGANTAR

Sektor perikanan tangkap merupakan salah satu sektor andalan Indonesia. Indonesia diperkirakan memiliki luas perairan sebesar 5,8 juta km² dan diperkirakan memiliki potensi ikan sebanyak 6,26 juta ton per tahun. Walaupun memiliki potensi yang begitu besar namun belum dapat meningkatkan pendapatan nelayan Indonesia. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya informasi mengenai daerah penangkapan ikan. Selain itu teknologi yang digunakan oleh nelayan Indonesia masih tradisional. Penggunaan metode hidroakustik ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai daerah penangkapan ikan dengan densitas ikan yang padat. Sehingga hal ini dapat meningkatkan taraf hidup nelayan.

Dalam tugas akhir ini penulis memaparkan berbagai hal mengenai pendektsian dan pergerakan *schooling* ikan pelagis menggunakan metode hidroakustik di perairan Selat Bangka Propinsi Bangka Belitung.

Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih, khususnya kepada Bapak Dr. Victor Napitujuluw, M.Sc. dan Dr. Ir. Achmad Poernomo, Mapp.Sc., selaku kepala Pusat Riset Perikanan Tangkap, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis sadar bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Februari 2009

Penulis

Aku Persembahkan karya hasil ini

Untuk:

Dian Dwi

Allah SWT

dan

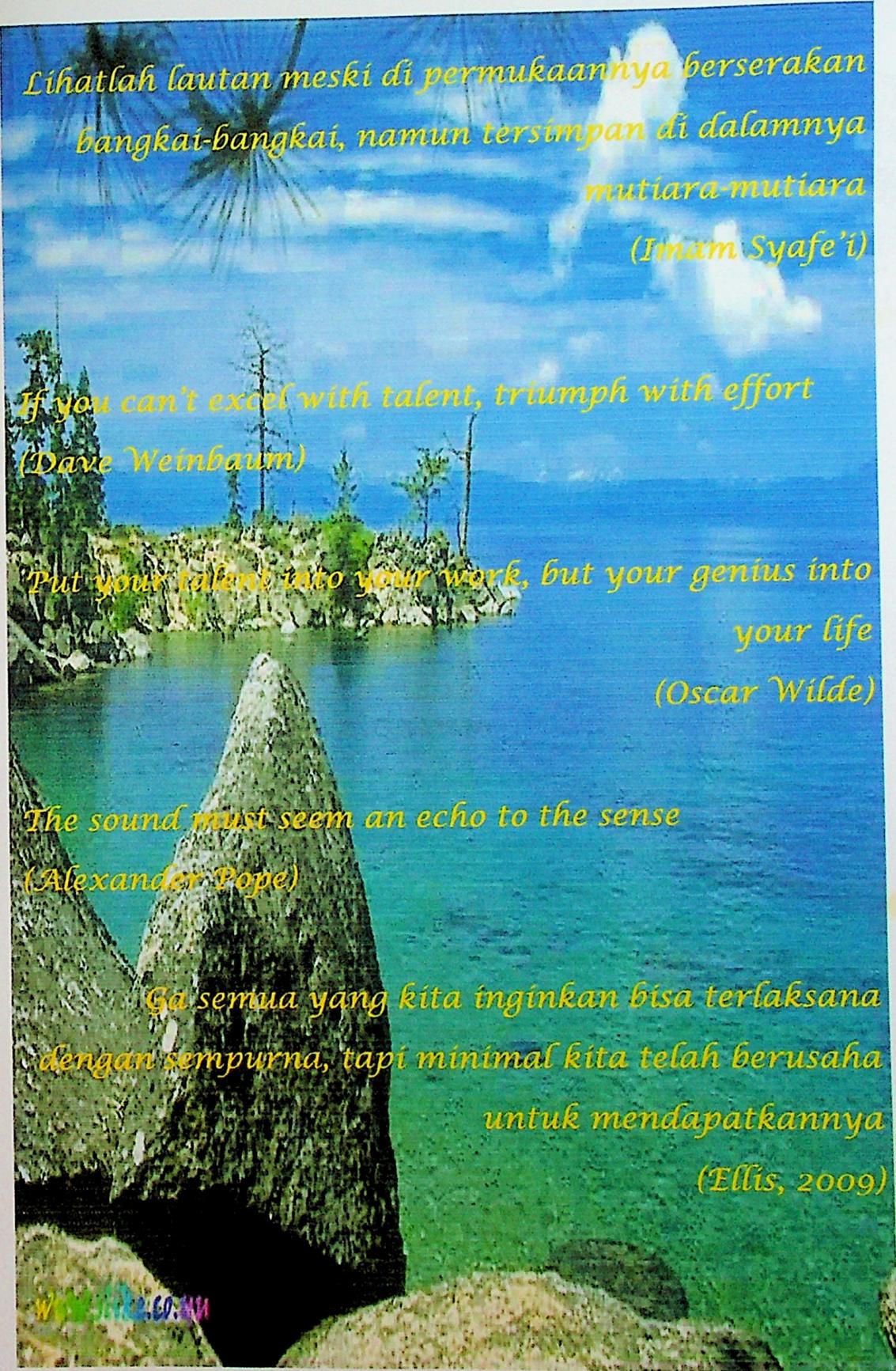
Kedua Orang Tua Kita Tercinta

Ayah Jauhari dan Ibu Rusmijati

(Semoga ini adalah awal dari segalanya.)

LEMBAR PERSEMPAHAN

1. Allah SWT atas semua anugerah dan kesempatan yang telah diberikan di dalam kehidupanku
2. Kedua orang tua ku tercinta (Ayah Jauhari dan Ibu Rusmiyati) atas cinta, kasih sayang, semangat, doa, dan semua yang telah diberikan.
3. Bapak Muhammad Hendri, M.Si selaku Ketua PS. Ilmu Kelautan UNSRI.
4. Bapak Dr. Moh. Rasyid Ridho, M.Si selaku Ketua PS. Ilmu Kelautan UNSRI Periode 2004 – 2008.
5. Bapak Dr. Victor P.H. Nikijuluw, M.Sc dan Bapak Dr. Achmad Poernomo, Mapp.Sc (Pimpinan PRPT –DKP RI Jakarta) atas izin pemakaian alat dan pengolahan data akustik.
6. Ibu Dr. Fauziyah, S. Pi (Pembimbing I) atas kesempatan, saran, kritik, dan bimbingannya selama Ellis menyelesaikan skripsi.
7. Bapak Wijopriono, M.Sc., Ph.D (Pembimbing II) atas ilmu, saran, kritik, dan bimbingan yang telah diberikan selama proses penyelesaian skripsi Ellis.
8. Ibu Dra. Yulinar Adnan, MT dan Ibu Anna Ida Sunaryo, S. Kel selaku anggota tim penguji atas saran dan kritik untuk kesempurnaan skripsi.
9. Ibu Direni Marbun atas izin penggunaan ruang perpustakaan.
10. Seluruh dosen (Pak Rasyid, Pak Zia, Pak Toni, Pak Hendri, Pak Gusti, Pak Melky, Ibu Ozie, Ibu Riris, Ibu Anna) dan staff (Pak Fini dan Pak Marsai) PS. Ilmu Kelautan Unsri atas ilmu dan pengalaman yang telah dibagi.



*Lihatlah lautan meski di permukaannya berserakan
bangkai-bangkai, namun tersimpan di dalamnya
mutiara-mutiara*
(Imam Syafe'i)

If you can't excel with talent, triumph with effort
(Dave Weinbaum)

*Put your talent into your work, but your genius into
your life*
(Oscar Wilde)

The sound must seem an echo to the sense
(Alexander Pope)

*Ga semua yang kita inginkan bisa tersaksana
dengan sempurna, tapi minimal kita telah berusaha
untuk mendapatkannya*
(Ellis, 2009)

**PENDETEKSIAN DAN PERGERAKAN *SCHOOLING* IKAN PELAGIS
MENGGUNAKAN METODE HIDROAKUSTIK
DI PERAIRAN SELAT BANGKA PROPINSI BANGKA BELITUNG**

Oleh
Ellis Nurjuliasti Ningsih
09043150012



ABSTRAK

Penelitian mengenai pendeksiyan dan pergerakan *schooling* ikan pelagis menggunakan metode hidroakustik di perairan Selat Bangka Propinsi Bangka Belitung telah dilaksanakan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah survei akustik dan oseanografi pada tanggal 19-24 Juli 2008 di Selat Bangka. Tahap kedua adalah pengolahan data yang dilakukan di Pusat Riset Rerikanan Tangkap Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta pada bulan Agustus 2008 – Januari 2009. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui *schooling* dan pergerakan *schooling* ikan pelagis menggunakan metode hidroakustik di perairan Selat Bangka Propinsi Bangka Belitung. Survei data akustik dan oseanografi dilakukan sepanjang jalur transek akustik yang berbentuk paralel sepanjang 633,9 mil laut dan dibagi menjadi 12 stasiun. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa densitas ikan pelagis tertinggi terdeteksi berdasarkan kedalaman 5-10 m yakni 1.811 ind/1000m³. Densitas ikan pelagis tertinggi terdeteksi berdasarkan nilai TS yakni (-50) – (-47) dB sebanyak 1.539 ind/1000m³. Jumlah *schooling* ikan yang terdeteksi 53 *schooling* dengan densitas 0-300 ind/1000m³. Secara umum pergerakan ikan pelagis bergerak ke arah selatan sampai tenggara menuju Laut Jawa. Berdasarkan hasil tangkapan nelayan dan data akustik, diduga ikan pelagis yang dominan berada di perairan ini adalah jenis ikan selar.

Kata kunci: Hidroakustik, *Schooling*, Ikan Pelagis, Pergerakan

**DETECTION AND MOVEMENT OF PELAGIC FISH SCHOOL
USING HIDROACOUSTIC METHOD
IN BANGKA STRAIT BANGKA BELITUNG PROVINCE**

By
Ellis Nurjuliasti Ningsih
09043150012



ABSTRACT

Study on detection and movement of pelagic fish school using hidroacoustic method in Bangka strait has been done in two steps. The first step was acoustic and oceanography survey which have been done in July 19th – 24th 2008. The second step was data processing which have been done in August 2008 – January 2009 at Research Center for Capture Fisheries, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Jakarta. The aim of this study was to detection and movement of pelagic fish school using hidroacoustic method in Bangka strait Bangka Belitung province. Data collecting of acoustic and oceanography conducted alongside of transect acoustic which in form of parallel as long as 633.9 sea mile and it was divided in 12 station. The result showed that the highest density of pelagic fish in the study area was 1,811 fish/1000m³ with depth between 5-10 m. Small pelagic fish was dominated with target strength (-50) to (-47) dB it means the estimation of the body length is 07.10 to 10.47 cm which was 1,539 fish/1000m³. Amount of schooling fish detected 53 fish schooling with density 0-300 fish/1000m³. In general, movement of pelagic fish schooling moves to south until south east to continent. Based on fisherman's catch and acoustic data it was found that shrimp scad fish is a dominant species in this strait.

Keyword: Hidroacoustic, Schooling, Pelagic fish, Trace tracking

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sumber Daya Ikan Pelagis	5
2.2. <i>Schooling</i> Ikan	8
2.3. Metode Akustik	11
2.3.1. Defenisi dan Prinsip Instrumen Akustik	11
2.3.2. Komponen Utama <i>Echosounder</i>	12
2.3.3. <i>Echosounder Split Beam System</i>	15
2.3.4. <i>Target Strength</i>	16
2.4. Pengaruh Faktor Fisik	17
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat	20
3.2. Alat dan Bahan	20
3.3. Prosedur Penelitian.....	22
3.3.1. Desain Survei.....	22
3.3.2. Pengumpulan Data Akustik.....	24
3.3.3. Proses Pengolahan Data Akustik	24
3.3.4. Proses Penentuan Arah Gerak Ikan	26



090438

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Kondisi Oseanografi Perairan Selat Bangka.....	32
4.1.1. Suhu	32
4.1.2. Salinitas	34
4.1.3. Arus	37
4.2. Sumberdaya Ikan Pelagis di Perairan Selat Bangka.....	39
4.2.1. Statistik Sumberdaya Perikanan Propinsi Bangka Belitung ...	39
4.2.2. Komposisi Sumberdaya Ikan Pelagis.....	41
4.2.3. Densitas Ikan Pelagis	42
4.2.4. Pendugaan <i>Schooling</i> Ikan Pelagis	45
4.2.5. Distribusi Horizontal Densitas <i>Schooling</i> Ikan Pelagis	49
4.3. Arah Gerak <i>Schooling</i> Ikan Pelagis	54
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	56
5.2. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	73

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kriteria ukuran panjang dugaan ikan pelagis berdasarkan nilai <i>target strength</i>	8
2. Alat dan bahan yang digunakan untuk pengumpulan data.....	21
3. Alat dan bahan yang digunakan untuk pengolahan data.....	21
4. Posisi stasiun penelitian.....	23
5. Kisaran besaran densitas absolut ikan (ind/1000m ³)	26
6. Nilai suhu permukaan perairan Selat Bangka.....	32
7. Nilai salinitas permukaan perairan Selat Bangka	34
8. Nilai kecepatan dan arah arus permukaan perairan Selat Bangka	37
9. Komposisi hasil tangkapan nelayan	41
10. Nilai sebaran TS (dB) terhadap densitas volume (ind/1000m ³) dan kategori ukuran ikan	43
11. Persentase densitas volume (ind/1000m ³)	44
12. Dugaan jumlah <i>schooling</i>	45
13. Densitas volume total (ind/1000m ³) per stasiun	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir perumusan masalah.....	2
2. Diagram venn hubungan defenisi tingkah laku gerombolan dan kawanan ikan	9
3. Tipologi akustik untuk aplikasi <i>database</i> ESDU.....	10
4. Komponen utama dan prinsip dasar <i>echosounder</i>	13
5. <i>Transducer split beam</i>	15
6. Lokasi penelitian.....	20
7. Desain survei transek akustik perairan Selat Bangka	23
8. Penentuan posisi ikan pada <i>beam transducer</i>	27
9. Transformasi sudut ikan dengan sumbu A. Alongship sebagai titik acuan.....	28
10. Penentuan arah gerak kapal pada peta bumi.....	28
11. Transformasi sudut kapal dengan arah utara sebagai titik acuan.....	30
12. Diagram alir pemrosesan dan analisis data	31
13. Sebaran suhu permukaan perairan Selat Bangka.....	33
14. Sebaran salinitas permukaan perairan Selat Bangka.....	35
15. Rekayasa arah arus perairan Selat Bangka.....	38
16. Statistik sumberdaya perikanan Propinsi Bangka Belitung Tahun 2007	39
17. Statistik sumberdaya ikan Propinsi Bangka Belitung Tahun 2007.....	40
18. Pendugaan jumlah <i>schooling</i> ikan pelagis.....	47
19. Posisi <i>schooling</i> ikan berdasarkan arah arus	48

20. Distribusi horizontal densitas <i>schooling</i> ikan pelagis strata kedalaman 0-5 m.....	50
21. Distribusi horizontal densitas <i>schooling</i> ikan pelagis strata kedalaman 5-10 m.....	50
22. Distribusi horizontal densitas <i>schooling</i> ikan pelagis strata kedalaman 10-15 m.....	51
23. Pergerakan renang <i>schooling</i> ikan pelagis	54
24. Posisi dan pergerakan renang <i>schooling</i> ikan pelagis	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Spesifikasi kapal penelitian	60
2. Spesifikasi <i>echosounder</i>	61
3. Spesifikasi <i>transducer</i>	62
4. Alat dan bahan pengumpul data di lapangan.....	63
5. Proses pengumpulan dan pengolahan data.....	64
6. Jenis-jenis ikan hasil tangkapan nelayan.....	65
7. Contoh <i>schooling</i> ikan yang terdeteksi pada <i>software Sonar 4</i>	68
8. Contoh data análisis pelacakan pergerakan renang <i>schooling</i> ikan (belum disortir)	69
9. Contoh data análisis pelacakan pergerakan renang <i>schooling</i> ikan (telah disortir)	70
10. Contoh penghitungan arah pergerakan renang ikan secara manual.....	71
11. Contoh penghitungan <i>target strength</i> secara manual.....	72



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu masalah utama yang dihadapi dalam upaya optimalisasi pemanfaatan sumberdaya perikanan tangkap adalah terbatasnya data dan informasi mengenai penyebaran daerah penangkapan ikan potensial. Penangkapan ikan oleh nelayan dilakukan dengan sistem berburu, di mana para nelayan masih mencari-cari daerah penangkapan ikan yang selalu berada dalam ketidakpastian sehingga menyebabkan usaha penangkapan ikan menjadi tidak efisien.

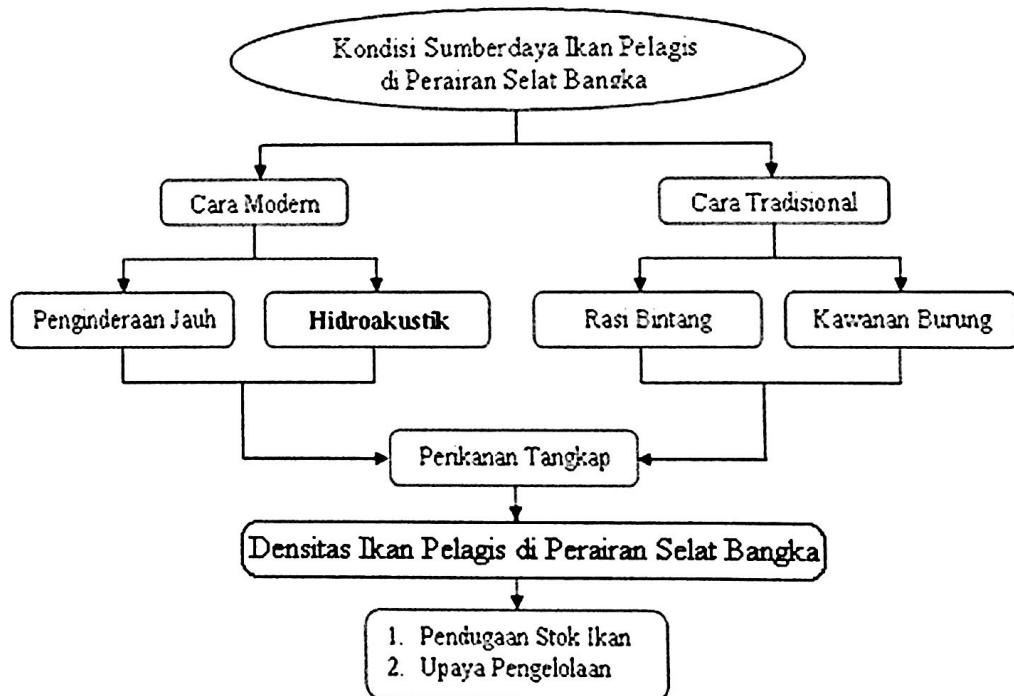
Penentuan daerah potensial penangkapan ikan yang umum dilakukan oleh nelayan sejauh ini masih menggunakan cara-cara tradisional dan pada daerah yang relatif tetap dalam jangkauan yang relatif sempit. Akibatnya nelayan tidak mampu mengatasi perubahan kondisi oseanografi dan cuaca yang berkaitan erat dengan perubahan daerah penangkapan ikan yang berubah secara dinamis.

Saat ini, ilmu pengetahuan dan teknologi telah berkembang dengan pesat khususnya untuk melakukan penelitian objek bawah air. Salah satu teknologi yang digunakan adalah teknologi akustik dengan menggunakan *echosounder*. Teknologi akustik adalah teknologi yang digunakan untuk mendeteksi objek bawah air dengan menggunakan gelombang suara. Teknologi ini mampu memberikan informasi mengenai relief dasar perairan, ada tidaknya *schooling* ikan, arah pergerakan ikan, serta densitas ikan.

Informasi mengenai ada tidaknya *schooling* ikan dan arah pergerakan ikan menjadi sangat penting untuk diteliti. Informasi yang didapat dari *echosounder* mengenai tingkah laku renang ikan dapat membantu dalam perencanaan penangkapan. Hal-hal yang perlu diperhatikan seperti pemilihan alat tangkap yang akan digunakan disesuaikan dengan perkiraan jumlah *schooling* ikan, pergerakan kapal, dan kecepatan kapal untuk mengejar *schooling* ikan tersebut, serta kesigapan menurunkan alat tangkap disesuaikan dengan arah gerak renang ikan akan sangat membantu dalam optimalisasi hasil tangkapan.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari penelitian ini dapat digambarkan pada diagram alir di bawah ini (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram alir perumusan masalah

Selat Bangka merupakan salah satu wilayah potensi penangkapan ikan. Sumber daya ikan berdasarkan hasil tangkapan di perairan Propinsi Bangka Belitung mencapai 93.656,72 ton, dengan perincian ikan pelagis kecil 36.261,01 ton, ikan pelagis besar 27.926,34 ton, ikan demersal kecil 14.340,89 ton, ikan demersal besar 9.040,22 ton, dan 10.088,26 ton ikan jenis lain (Laporan Statistik Perikanan Tangkap Tahun 2007-DKP Propinsi Bangka Belitung, 2007).

Penentuan daerah potensi penangkapan ikan yang umum dilakukan oleh nelayan sejauh ini masih menggunakan cara-cara tradisional, yang diperoleh secara turun temurun. Sampai saat ini ada beberapa teknologi yang dapat digunakan untuk menentukan daerah potensi penangkapan ikan yaitu teknologi penginderaan jauh dengan menggunakan satelit dan teknologi hidroakustik dengan menggunakan *echosounder*. Teknologi hidroakustik mampu memberikan informasi mengenai daerah potensi ikan, arah gerak ikan, densitas ikan, ukuran ikan, dan lain-lain.

Penggunaan teknologi hidroakustik dapat dikombinasikan dengan alat tangkap yang digunakan oleh nelayan. Teknologi hidroakustik mampu mendeteksi arah pergerakan ikan dan densitas ikan dalam satu kelompok ikan sehingga dapat membantu nelayan memperkirakan arah dan densitas ikan yang cukup padat dalam satu kelompok ikan yang akan ditangkap. Cara ini diharapkan mampu meningkatkan hasil tangkapan ikan nelayan secara optimal dan kesejahteraan nelayan dapat terus meningkat.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi *schooling* dan pergerakan *schooling* ikan pelagis menggunakan metode hidroakustik di perairan Selat Bangka, Propinsi Bangka Belitung.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat kepada:

1. Nelayan mengenai informasi daerah penangkapan ikan dengan densitas ikan yang padat.
2. Instansi terkait sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan atau pembuatan kebijakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnaya, I. N. 1991. Diktat Kuliah Dasar-Dasar Akustik. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 85 hal.
- Balk and Lindem. 2007. *Sonar 4 and Sonar 5 Pro Operator Manual*. Norway. 425 hal.
- DKP. 2007. Laporan Statistik Perikanan Tangkap Tahun 2007. Departemen Kelautan dan Perikanan. Bangka Belitung. 72 hal.
- Dwiponggo, A. 1982. Beberapa Aspek Biologi Ikan Lemuru, *Sardinella spp. Prosiding*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 14 hal.
- Fauziyah. 2005. Identifikasi, Klasifikasi, dan Analisis Struktur Spesies Kawanan Ikan Pelagis Berdasarkan Metode Deskriptor Akustik. *Disertasi*. Tidak Dipublikasikan. Sekolah Program Pascasarjana/S3. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 178 hal.
- Fitrianto, R. 2001. Aplikasi Teknik Hidroakustik dalam Pendugaan Densitas, Kecepatan, dan Arah Gerak Renang Ikan Lemuru (*Sardinella Lemuru Bleeker*, 1853) Serta Hubungannya Terhadap Parameter Oseanografi di Perairan Selat Bali. *Skripsi*. Tidak Dipublikasikan. Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 93 hal.
- Hutabarat, S. dan Evans, S. M. 1985. Pengantar Oseanografi. UI Press. Jakarta. 159 hal.
- Johannesson, K. A. and Mitson, R. B. 1993. *Fisheries Acoustic A Practical Manual for Acoustic Biomass Estimation*. FAO. Fisheries Technical Paper. Roma. 249 p.
- Laevastu, T. and Hela, I. 1970. *Fisheries Oceanography*. Fishing News Book Ltd. London. 238 p.
- Laevastu, T. and Hayes, M. L. 1981. *Fisheries Oceanography and Ecology*. Fishing News Book Ltd. England. 199 p.
- Medwin, H. and Clay, C. S. 1998. *Fundamentals of Acoustical Oceanography*. Academic Press. Boston. 712 p.
- Meiviana, A. 2004. Ancaman Perubahan Iklim di Indonesia. PT Pelangi. Jakarta. 65 hal.

- Musida. 2008. Migrasi Ikan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Jurnal Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala*. Banda Aceh. 6 hal.
- Nontji, A. 2005. Laut Nusantara Cetakan Ketiga. Djambatan. Jakarta. 367 hal.
- Pasaribu, B. P. 1998. Pengembangan Algoritma Untuk Pemetaan Sumberdaya Ikan Dengan Teknologi Akustik di Perairan Selat Sunda. Laporan Riset Unggulan Terpadu V. Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi Dewan Riset Nasional. Jakarta. 66 hal.
- Romimohtarto, K. dan Juwana, S. 2001. Biologi Laut. Djambatan. Jakarta. 540 hal.
- Safruddin. 2007. Hubungan Perubahan Suhu dan Salinitas dengan Fluktuasi Hasil Tangkapan Purse Seine di Perairan Kabupaten Jeneponto. *Jurnal. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin*. Makassar. 12 hal.
- Simmonds, J. and MacLennan, D. 2005. *Fisheries Acoustics*. Blackwell Science. UK. 437 p.
- Simrad. 1993. *Simrad EK 500 Scientific Echosounder Operator Manual*. Simrad Subsea A/S Horten. Norway. 204 p.
- Suyedi, R.. 2001. Sumber daya Ikan Pelagis. *Makalah*. Program Pascasarjana/S3. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 7 hal.
- Deskripsi Kategori Ikan Pelagis. Pusat Informasi Pelabuhan dan Perikanan. 2008. <http://www.pipp.dkp.go.id/pipp2/species>. 28 Mei 2008.
- Fishcode. 2008. <http://www.fao.org>. 21 Januari 2009.
- Simrad EY 60 Scientific Echosounder*. 2009. <http://www.simrad.com>. 21 Januari 2009.