

**PENDETEKSIAN PLANKTON  
MENGGUNAKAN METODE HIDROAKUSTIK  
DI PERAIRAN SELAT BANGKA PROVINSI BANGKA BELITUNG**

**SKRIPSI**

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



**Oleh:**

**FREDDY SUPRIYADI**

**09043150011**

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

S  
578.776 ox  
Sup  
P  
e-090439  
2009

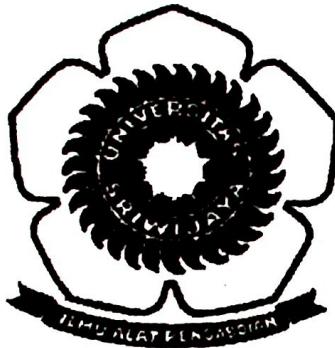
R 18383 / 18228

**PENDETEKSIAN PLANKTON  
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:

**FREDDY SUPRIYADI**

**09043150011**

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

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENDETEKSIAN PLANKTON MENGGUNAKAN METODE HIDROAKUSTIK DI PERAIRAN SELAT BANGKA PROVINSI BANGKA BELITUNG

#### SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Bidang Ilmu Kelautan

Oleh

Freddy Supriyadi  
09043150011

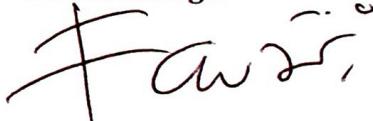
Indralaya, Februari 2009

Pembimbing II



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

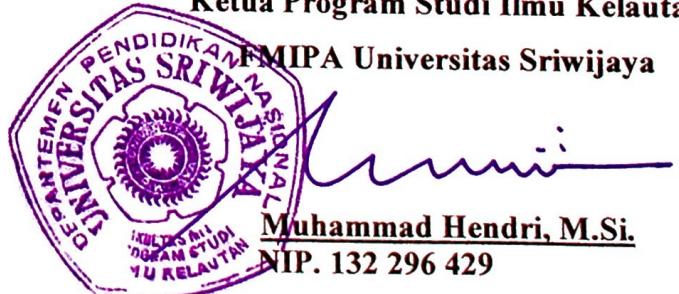
Pembimbing I



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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan



Muhammad Hendri, M.Si.  
NIP. 132 296 429

Tanggal Pengesahan : 3 Maret 2009

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Freddy Supriyadi  
NIM : 09043150011  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Judul Skripsi : Pendekatan Plankton Menggunakan Metode Hidroakustik di Perairan Selat Bangka Propinsi Bangka Belitung

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pengaji 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 : Rozirwan, S.Pi, M.Sc.  
NIP. 132 325 697

Ditetapkan di : Indralaya  
Tanggal : 25 Februari 2009

The image shows four handwritten signatures in black ink, each accompanied by a dotted line for a signature. The first signature is 'Fauziyah' (top left). The second is 'Wijopriono' (middle left). The third is 'Yulinar' (middle right). The fourth is 'Rozirwan' (bottom right).

## **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.**

<b>Nama</b>	<b>:</b> Freddy Supriyadi
<b>NIM</b>	<b>:</b> 09043150011
<b>Judul Skripsi</b>	<b>:</b> Pendekstian Plankton Menggunakan Metode Hidroakustik di Perairan Selat Bangka Propinsi Bangka Belitung
<b>Tanggal</b>	<b>:</b> 25 Februari 2009
<b>Tanda Tangan</b>	<b>:</b> 

## **KATA PENGANTAR**

Sumberdaya perikanan memiliki nilai ekonomis yang sangat penting. Hal ini erat kaitannya dengan proses produktivitas primer yaitu penghasil bahan makanan pertama bagi organisme laut lainnya, khususnya fitoplankton yang bersifat nabati dan merupakan penyumbang fotosintesis terbesar di dalam laut. Peranan plankton sebagai pengikat awal energi matahari menjadikan plankton sangat penting pula bagi ekonomi laut (Nybakken, 1992). Semakin tinggi kelimpahan plankton pada suatu perairan, maka perairan tersebut cenderung memiliki produktifitas primer yang tinggi pula. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan linier antara produktifitas primer dengan kelimpahan plankton. Penggunaan metode hidroakustik diharapkan mampu memberikan informasi mengenai kelimpahan plankton, sehingga informasi ini dapat membantu nelayan untuk menduga daerah potensi penangkapan ikan.

Di dalam penelitian ini dijelaskan mengenai hal-hal yang berkaitan dengan pendektsian plankton menggunakan metode hidroakustik di perairan Selat Bangka Propinsi Bangka Belitung.

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

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar di masa mendatang lebih baik lagi.

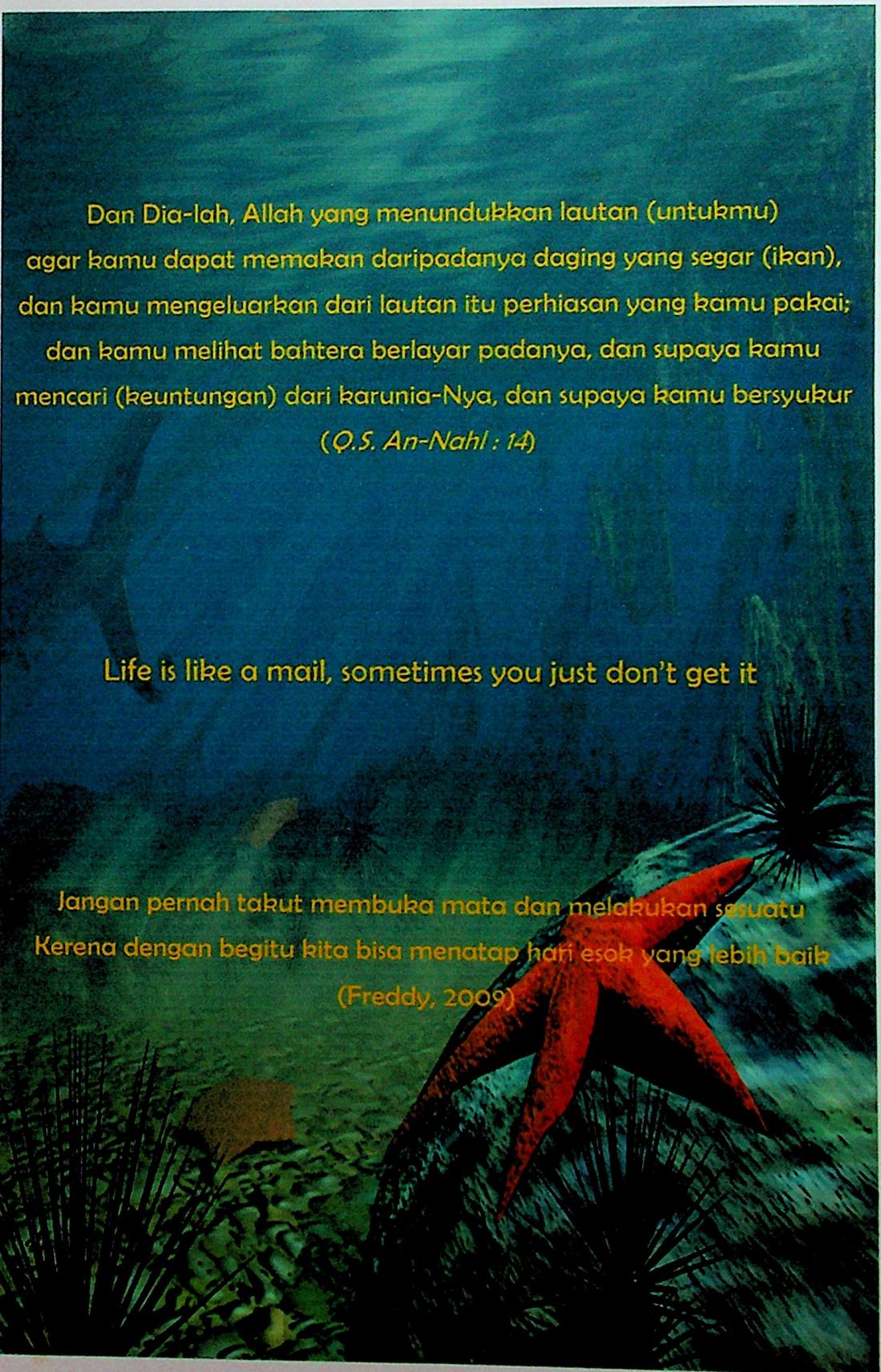
Penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Februari 2009

Penulis

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

1. Allah SWT atas semua anugerah dan kesempatan yang telah diberikan di dalam kehidupanku
2. Kedua orang tua ku tercinta (Nazir & Nani Hindarsih) atas cinta, kasih sayang, semangat, doa, dan semua yang telah diberikan.
3. Bapak Muhammad Hendri, ST, 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 menyelesaikan skripsi.
7. Bapak Wijopriono, M.Sc., Ph.D (Pembimbing II) atas ilmu, saran, kritik, dan bimbingan yang telah diberikan selama proses penyelesaian skripsi .
8. Bapak Rozirwan, S.Pi, M.Sc dan Ibu Dra. Yulinar Adnan, MT selaku anggota tim penguji atas saran dan kritik untuk kesempurnaan skripsi..
9. Seluruh dosen (Pak Rasyid, Pak Zia, Pak Toni, Pak Hendri, Pak Gusti, Pak Melky, Ibu Ozie, Ibu Riris, Ibu Anna) dan staf (Pak Fini dan Pak Marsai) PS. Ilmu Kelautan Unsri atas ilmu dan bantuan yang telah diberikan.



Dan Dia-lah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu)  
agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan),  
dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai;  
dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu  
mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur  
(Q.S. An-Nahl : 14)

Life is like a mail, sometimes you just don't get it

Jangan pernah takut membuka mata dan melakukan sesuatu  
Kerena dengan begitu kita bisa menatap hari esok yang lebih baik  
(Freddy, 2009)

**PENDETEKSIAN PLANKTON MENGGUNAKAN  
METODE HIDROAKUSTIK DI PERAIRAN SELAT BANGKA  
PROPINI BANGKA BELITUNG**

Oleh  
**Freddy Supriyadi**  
**09043150011**



**ABSTRAK**

Penelitian pendeksian plankton menggunakan metode hidroakustik dilaksanakan di perairan Selat Bangka Propinsi Bangka Belitung pada Tanggal 21-22 Juli 2008, menggunakan alat akustik *Scientific Fishfinder Split Beam Echosounder Type Simrad EY 60* sedangkan sampel diambil menggunakan *Planktonnet*. Analisa data plankton dilaksanakan di Laborotarium Ilmu Kelautan Universitas Sriwijaya Indralaya, Sedangkan analisa data akustik di Pusat Riset Perikanan Tangkap, Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta. Komposisi plankton yang ditemukan di perairan Selat Bangka terdiri dari 10 jenis fitoplankton dan dua jenis zooplankton yaitu *Euterpina* sp. dan *Hyperia* sp. Data kelimpahan zooplankton menggunakan metode konvensional rata-rata sebesar 3 ind/l dan tertinggi sebesar 5 ind/l, adapun data densitas plankton menggunakan metode akustik rata-rata sebesar 290.889 trace/1000m<sup>3</sup>. Sebaran zooplankton secara akustik didominasi di daerah Tanjung Belawan sebesar 330.004 trace/1000m<sup>3</sup>.

**Kata Kunci : Hidroakstik, Plankton, Kelimpahan, Densitas.**

**DETECTION OF PLANKTON USING HIDROACOUSTIC METHOD  
IN BANGKA STRAIT BANGKA BELITUNG PROVINCE**

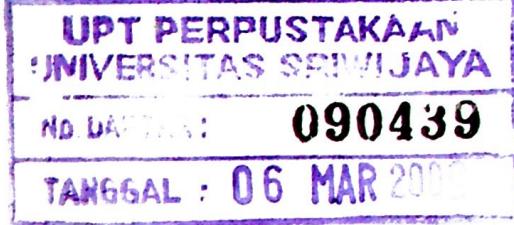
By:  
*Freddy Supriyadi*  
09043150011



**ABSTRACT**

*The research about detection of plankton using hidroacoustic method has been done in Bangka Strait Bangka Belitung Province using Scientific Fishfinder Split Beam Echosounder Type Simrad EY 60 and to collecting plankton sample using planktonnet. Plankton data analysis has been done at Marine Science Laboratory Sriwijaya University Indralaya and acoustic data analysis has been done at Research Center of Capture Fisheries Ministry of Marine Affairs and Fisheries Jakarta. Composition of plankton found in Bangka strait consist of 10 species of fitoplankton and two species of zooplankton, they are Euterpina sp. and Hyperia sp. Average zooplankton abundance using conventional method was 3 ind/l and the highest of zooplankton abundance was 5 ind/l. The average of plankton density data using acoustic method was 290,889 trace/1000m<sup>3</sup>. Distribution of zooplankton using acoustic method dominated in Tanjung Belawan area was 330.004 trace/1000m<sup>3</sup>.*

**Keyword:** *Hidroacoustic, Plankton, Abundance, Density*

**DAFTAR ISI****Halaman**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBERHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Plankton.....	5
2.2. Metode Akustik.....	5
<b>III. METODOLOGI</b>	
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	27
3.2. Alat dan Bahan.....	27
3.3. Cara Kerja .....	29
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Kondisi Oseanografi di Daerah Penelitian .....	36
4.2. Komposisi dan Kelimpahan Plankton Selat Bangka.....	40
4.3. Sebaran Jumlah <i>Trace</i> Plankton berdasarkan Nilai TS .....	44
4.4. Sebaran Densitas Volume Plankton .....	48
4.5. Hubungan Kelimpahan Plankton (Metode Konvensional), Densitas Plankton (Metode Akustik) dan Parameter Oseanografi.....	56
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	60
5.2. Saran.....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>64</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>74</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
2.1. Klasifikasi <i>target strength</i> berdasarkan spesies plankton.....	26
3.1. Alat dan bahan yang digunakan di lapangan .....	28
3.2. Alat dan bahan yang digunakan untuk analisis data .....	28
3.3. Posisi stasiun oseanografi .....	30
4.1. Kecepatan arus perairan Selat Bangka .....	37
4.2. Komposisi dan kelimpahan plankton (ind/l).....	42
4.3. Sebaran <i>trace</i> plankton di perairan Selat Bangka .....	45
4.4. Densitas volume plankton secara umum (trace/1000m <sup>3</sup> ) .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Kerangka berpikir penelitian .....	2
2.1. Beberapa contoh fitoplankton.....	9
2.2. Beberapa contoh zooplankton .....	12
2.3. Komponen utama dan prinsip dasar <i>echosounder</i> .....	17
2.4. Ilustrasi dari tiga kelas target akustik.....	24
2.5. Perbandingan bentuk antara Copepoda dan Euphasiid .....	24
3.1. Peta Lokasi Penelitian.....	27
3.2. Jalur survei Selat Bangka .....	29
3.3. Diagram alir pemrosesan analisis data.....	34
4.1. Sebaran suhu Selat Bangka .....	36
4.2. Arah arus Selat Bangka .....	38
4.3. Sebaran salinitas Selat Bangka .....	39
4.4. Histogram kelimpahan fitoplankton .....	43
4.5. Histogram kelimpahan zooplankton .....	43
4.6. Contoh plankton yang dominan di Selat Bangka .....	44
4.7. Histogram <i>trace</i> berdasarkan TS temporal malam .....	46
4.8. Histogram <i>trace</i> berdasarkan TS temporal siang.....	46
4.9. Sebaran TS secara vertikal pada <i>echogram</i> .....	47
4.10. Sebaran densitas volume plankton 1-2 meter.....	51
4.11. Sebaran densitas volume plankton 3-5 meter.....	52
4.12. Sebaran densitas volume plankton 6-10 meter .....	53

4.13. Sebaran densitas volume plankton 11-20 meter .....	54
4.14. Sebaran densitas volume plankton 21-30 meter .....	55
4.15. Histogram kelimpahan zooplankton dengan metode konvensional ..	57
4.16. Histogram densitas zooplankton dengan metode akustik .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel nilai <i>scattering volume</i> .....	65
2. Spesifikasi kapal penelitian.....	66
3. Spesifikasi <i>transducer</i> tipe ES-120 7C.....	67
4. <i>Software</i> Simrad ER-60 dan GPS.....	68
5. Alat pengukur parameter oseanografi.....	69
6. Proses pengumpulan dan pengolahan data .....	70
7. Jenis-jenis plankton di perairan Selat Bangka .....	71
8. Contoh hitungan manual TS (Simmonds <i>and</i> MacLennan) .....	73



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jumlah dan keanekaragaman jenis biota yang hidup di laut sangat menakjubkan. Perbedaan keadaan berbagai lingkungan di laut sangat besar dan penghuninya pun beraneka-ragam. Namun demikian ada keteraturan dalam penyebaran organisme laut tersebut (Romimohtarto, 2001).

Sumberdaya perikanan memiliki nilai ekonomis yang sangat penting. Hal ini erat kaitannya dengan proses produktivitas primer yaitu penghasil bahan makanan pertama bagi organisme laut lainnya, khususnya fitoplankton yang bersifat nabati dan merupakan penyumbang fotosintesis terbesar di dalam laut. Peranan plankton sebagai pengikat awal energi matahari menjadikan plankton sangat penting pula bagi ekonomi laut (Nybakken, 1992). Semakin tinggi kelimpahan plankton pada suatu perairan, maka perairan tersebut cenderung memiliki produktifitas primer yang tinggi pula. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan linier antara produktifitas primer dengan kelimpahan plankton.

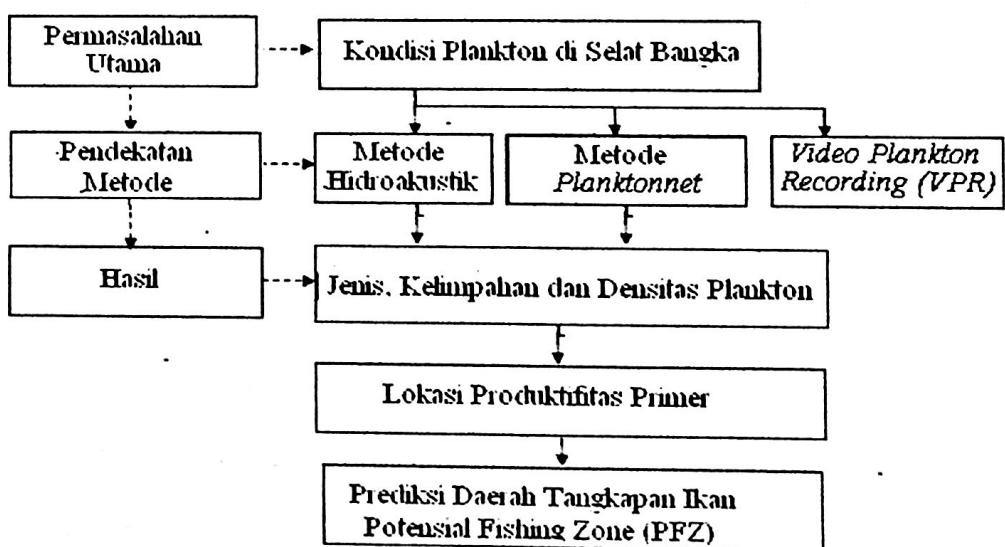
Untuk menunjang eksplorasi dan eksploitasi sumberdaya laut, dapat digunakan teknologi akustik bawah air (*underwater acoustics*). Teknologi ini dikenal luas dengan sebutan teknologi akustik yang tidak lain adalah penggunaan gelombang suara yang dalam dunia navigasi disebut *Sonar* atau *Echosounder* dan sejenisnya. Dengan pendekatan fungsi, *Sonar* atau *Echosounder* pada teknologi navigasi dapat

disetarakan dengan penggunaan Radar untuk pendekstrian objek di permukaan air.

Teknologi akustik dapat diaplikasikan untuk kegiatan yang dapat menunjang berbagai macam bidang seperti bidang militer, kegiatan penelitian, survei kelautan dan perikanan baik di wilayah pesisir, laut lepas, termasuk laut dalam. Pada bidang kelautan teknologi akustik dapat dimanfaatkan untuk mendekksi keberadaan dan kelimpahan plankton yang sangat penting untuk mengetahui kondisi produktifitas primer di lautan.

## 1.2. Perumusan Masalah

Perumusan Masalah dari penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1.1. Kerangka Berpikir Penelitian

Banyaknya aktifitas manusia di perairan Selat Bangka telah mempengaruhi kondisi perairan Selat Bangka, seperti penambangan timah tradisional, pemukiman penduduk yang ada di pesisir. Aktivitas-aktivitas tersebut mempengaruhi konsentrasi nutrien yang masuk ke suatu perairan digunakan dalam proses fotosintesis bagi plankton, sehingga mempengaruhi jumlah konsentrasi ikan di perairan Selat Bangka.

Untuk mendeteksi kelimpahan plankton di suatu perairan, dapat digunakan 3 macam metode yaitu 1) metode tradisional, yaitu metode yang menggunakan *Planktonnet*, kemudian 2) metode *Video Plankton Recording* (VPR), yaitu metode penghitungan kelimpahan plankton dan jenis plankton dengan cara menyaring air di perairan dan merekam langsung data yang didapat, dan 3) menggunakan metode hidroakustik dengan mendeteksi plankton menggunakan pulsa energi. Penelitian ini menggunakan alat yang disebut dengan *echosounder*. Dengan alat ini, dapat mengestimasi plankton secara langsung dengan cakupan wilayah yang luas, serta dapat memonitor pergerakan plankton dengan tingkat akurasi tinggi, disamping itu juga digunakan *Planktonnet* untuk mengetahui dan kelimpahan plankton.

Dengan pendekatan sebaran plankton secara akurat, maka kita dapat menentukan daerah yang produktifitas primernya tinggi, asumsinya daerah produktifitas primer tinggi merupakan daerah yang mempunyai konsentrasi ikan yang tinggi pula, sehingga dapat meningkatkan potensi

perikanan tangkap di daerah tersebut, dalam hal ini adalah perairan Selat Bangka.

### **1.3. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mendeteksi sebaran dan densitas plankton di perairan Selat Bangka dengan menggunakan metode hidroakustik.
2. Menentukan jenis-jenis plankton di perairan Selat Bangka.

### **1.4. Manfaat**

Dengan diperolehnya informasi mengenai hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Sebagai informasi dasar dalam menentukan langkah-langkah pengembangan pengelolaan sumberdaya perairan.
2. Meningkatkan produktifitas hasil tangkapan ikan di perairan Selat Bangka.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arinardi, O. H., Sutomo, A. B., Yusuf, S. A., Trimaningsih, Asnaryanti, A., dan Riyono, S. H., 1997. *Kisaran kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia*. Laporan Penelitian. P3O-LIPI. Jakarta. iv+140 hal.
- Aryawati, R. 2007. *Kelimpahan dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Berau Kalimantan Timur*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 22.
- Arnaya, I nyoman. 1991. *Diktat Kuliah Dasar-Dasar Akustik*. (Institut Pertanian Bogor. Bogor : v + 84 hlm.
- Effendi, H. 2003. *Telaah kualitas air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Karsinus. Yogyakarta.
- Hutabarat, S. dan Evans, S. M. 2000. *Pengantar Oseanografi*. Universitas Indonesia Press : Jakarta. ix + 159 hal.
- Irawan, S. 2005. *Perbandingan Pendugaan Densitas Ikan Demersal Antara Metode Akustik BIM Terbagi Dengan Metode "Swept Area" Di Perairan Timur Kalimantan*. Institut Pertanian Bogor. 4-19 P.
- Simmonds, J and MacLennan, D. 2005. *Fisheries Acoustics Theory and Practice Second Edition*. Blackwell Science. Oxpord, UK.437 P
- Medwin, H. and Clay, C.S.1998. *Fundamentals of Acoustical Oceanografi*. Academic Press. Boston. 183-233 P.
- Muchlisin, Z. A. 2001. *Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton Sebagai Indikator Biologis Kerusakan dan Pencemaran Sungai Sarah di Kecamatan Lhoknga-Leupung Kabupaten Aceh Besar*. Jurnal Ilmiah MIPA Vol. III., No 2. Universitas Syiah Kuala.
- Nontji, A. 2002. *Laut Nusantara*. Djambatan : Jakarta. Viii +368 hal.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis*. Penerjemah : Eidman, et.al., 1985. Gramedia : Jakarta. Xv + 458 hal.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamental of Ecology*. W.B. Saunders Company. Philadelphia and London: 224 hlm
- Praseno, D.P. dan Sugestiningsih. 2000. *Retaid Di Perairan Indonesia*. Laporan Penelitian. P3O-LIPI. Jakarta. iv + 81 hal.

- Pujiati, S, La Ode Norman, Roni Fitrianto dan Hawis H. Madduppa. 2003. *Modul praktikum Akustik Kelautan*. Laboratorium Akustik jurusan Ilmu dan Teknologi Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 75 hal
- Roberts, P.LD dan Jaffe J.S. 2007. *Multiple Angle Acoustic Classification of Zooplankton*. J. Acoust. Soc. Am. 121. California. United State of America. 3p
- Romimohtarto, K. Dan S. Juwana. 2001. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Sachlan, M. 1982. *Planktonologi*. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Diponegoro. Semarang. 117 hal.
- Simrad EK 500. 1993. *Scientific Echosounder Operator Manual*. Simrad Subsea A/S Horten, Norway.204 pp.
- Sonar. 2007. *Operator Manual Version 5.9.7*. Balk Lindem. Norway.427 p
- Sutomo, A.B. 1979. *Zooplankton di perairan sekitar pulau Bangka, Juli – Agustus 1978. Pemonitoran Perairan Sekitar Pulau Bangka dan Selat Bangka*. Laporan No. 5. Pelayaran KM. Madidihang 17 Juli – 5 Agustus 1978. LON-LIPI : 122 – 129 hlm
- Yusuf, M. 1994. *Dampak Pencemaran Perairan Pantai Terhadap Struktur Komunitas Makrozoobenthos dan Kualitas Lingkungan Perairan di Laguna Pulau Tirang Cawang Semarang*. Program Pasca Sarjana. IPB.