

ITK
2006
016
University



PERBANDINGAN NILAI DAN SEBARAN KEPADATAN AKUSTIK IKAN DI PERAIRAN LAUT DALAM PARANGTRITIS DAN PACITAN PADA BULAN DESEMBER 2003

@Hela cipta milik IPB University

Oleh:

Wahyuningtyas Novia Mandiriati
C64102044



PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2006

IPB University

Halaman Perbandingan, Wahyuningtyas Novia Mandiriati
1. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh faktor-faktor yang mempengaruhi dan memprediksi jumlah ikan yang ditangkap di perairan laut dalam Parangtritis dan Pacitan.
2. Metode penelitian adalah dengan menggunakan metode pengamatan langsung di lapangan.
3. Lokasi penelitian adalah perairan laut dalam Parangtritis dan Pacitan.
4. Waktu penelitian adalah pada bulan Desember 2003.
5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah ikan yang ditangkap di perairan laut dalam Parangtritis dan Pacitan berbeda-beda.
6. Kesimpulan penelitian adalah bahwa jumlah ikan yang ditangkap di perairan laut dalam Parangtritis dan Pacitan berbeda-beda.
7. Kata kunci: Perbandingan, Wahyuningtyas Novia Mandiriati, C64102044, Perikanan, Laut dalam, Parangtritis, Pacitan, Desember 2003.

Perikanan dan Ilmu Kelautan

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul:

PERBANDINGAN NILAI DAN SEBARAN KEPADATAN AKUSTIK IKAN DI PERAIRAN LAUT DALAM PARANGTRITIS DAN PACITAN PADA BULAN DESEMBER 2003

adalah benar merupakan hasil karya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Bogor, 9 Agustus 2006

WAHYUNINGTYAS NOVIA MANDIRIATI
C64102044

RINGKASAN

WAHYUNINGTYAS NOVIA MANDIRIATI. Perbandingan Nilai dan Sebaran Kepadatan Akustik Ikan di Perairan Laut Dalam Parangtritis dan Pacitan pada Bulan Desember 2003. Dibimbing oleh **TOTOK HESTIRIANOTO** dan **INDRA JAYA.**

Ditemukannya 323 spesies yang hidup pada kedalaman 200 meter atau lebih dalam ekspedisi di sebelah barat Sumatera dan selatan Jawa oleh Indonesia dan Jepang pada tahun 2005 merupakan suatu bukti bahwa potensi ikan laut dalam Indonesia sangat melimpah dan perlu adanya pengkajian ikan laut dalam di daerah lain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga nilai dan sebaran kepadatan akustik (*acoustic density*) ikan laut dalam yang hidup di Perairan Pacitan pada bulan Desember 2003 dengan menggunakan metode hidroakustik *Split Dual Beam* dan membandingkannya dengan nilai dan sebaran kepadatan akustik di Perairan Parangtritis yang sebelumnya telah diteliti oleh Nurlaili Amalia.

Pengambilan data akustik dilakukan pada tanggal 9-24 Desember 2003 di Perairan Selatan Jawa dengan menggunakan RV Umitaka Maru oleh tim Jepang dan Indonesia. Data akustik didapatkan melalui metode *hydroacoustic* yaitu dengan menggunakan instrumen akustik KFC-Kaijo 3000. Dalam pengolahan data selanjutnya akan digunakan frekuensi 38 KHz. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan *Echoview 3.0* dengan ESDU per 1 nautical mile (n.mi).

Nilai rata-rata kepadatan akustik yang paling tinggi di Perairan Parangtritis adalah pada lapisan tercampur yaitu pada kedalaman hingga 50 meter dengan nilai rata-rata sebesar $1175,88 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$, sedangkan nilai yang paling rendah berada pada kedalaman 250 meter hingga 300 meter yaitu sebesar $130,16 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Pada Perairan Pacitan, nilai rata-rata kepadatan akustik yang paling tinggi berada pada lapisan dalam yaitu pada kedalaman antara 350 meter hingga 400 meter dengan nilai sebesar $1055,05 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ sedangkan nilai yang paling rendah berada pada kedalaman 150 meter hingga 200 meter yaitu sebesar $106,38 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Nilai rata-rata kepadatan akustik secara keseluruhan baik di Perairan Parangtritis maupun Pacitan, pada lapisan tercampur menuju lapisan termoklin nilainya semakin menurun. Kemudian mulai pada kedalaman 250 meter nilainya naik kembali hingga pada kedalaman 400 meter. Dari kedalaman 400 meter hingga 600 meter, nilai rata-rata kepadatan akustik turun kembali.

Semakin bertambah kedalaman, nilai rata-rata kepadatan akustik semakin rendah. Pada lapisan dalam kepadatan akustik yang ditemukan sebagian besar memiliki nilai kecil yaitu $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Hal ini menunjukkan ikan yang hidup pada lapisan laut dalam memiliki luasan yang kecil sehingga sesuai dengan tingkah laku kehidupan ikan laut dalam yang cenderung hidup soliter.

Secara horizontal yaitu dari Perairan Parangtritis ke Perairan Pacitan, nilai kepadatan akustik semakin besar dan semakin bervariasi nilainya. Pada kedalaman mulai 350 meter, nilai kepadatan akustik di daerah Perairan Parangtritis memiliki sebaran yang tidak merata. Hal ini disebabkan karena pada Perairan Parangtritis memiliki kondisi topografi perairan yang dangkal sehingga pada kedalaman mulai dari 350 meter kebawah, nilai kepadatan akustik tidak dapat dideteksi pada beberapa titik penelitian.

**PERBANDINGAN NILAI DAN SEBARAN KEPADATAN
AKUSTIK IKAN DI PERAIRAN LAUT DALAM
PARANGTRITIS DAN PACITAN
PADA BULAN DESEMBER 2003**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Institut Pertanian Bogor**

Oleh:

**Wahyuningtyas Novia Mandiriati
C64102044**

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2006**

SKRIPSI

Judul

: **PERBANDINGAN NILAI DAN SEBARAN
KEPADATAN AKUSTIK IKAN DI PERAIRAN
LAUT DALAM PARANGTRITIS DAN PACITAN
PADA BULAN DESEMBER 2003**

Nama
NRP

: **Wahyuningtyas Novia Mandiriati
: C64102044**

Disetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Totok Hestirianoto, M.Sc.
NIP. 131 631 207

Dr. Ir. Indra Jaya, M.Sc.
NIP. 131 578 799

Mengetahui,

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Institut Pertanian Bogor



Dr. Ir. Kadarwan Soewandi, M.Sc.
NIP. 130 805 031

Tanggal Lulus: 23 Agustus 2006

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi yang berjudul **“Perbandingan Nilai dan Sebaran Kepadatan Akustik Ikan di Perairan Laut Dalam Parangtritis dan Pacitan pada Bulan Desember 2003”** dapat diselesaikan dengan baik..

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak terlepas bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada

1. Dr. Ir. Totok Hestirianoto,M.Sc. dan Dr.Ir. Indra Jaya,M.Sc. selaku pembimbing yang memberikan bimbingan dan masukan serta para dosen dan staf ITK yang turut membantu melancarkan penyusunan skripsi ini.
2. Ayahanda Soekasir, Ibunda Sri Sunarsi, Dwi Christine Pamujiningtyas, Ardila Jefri Karista, Vega Widya Karisma yang telah memberikan dukungan moril kepada Penulis.
3. Lulu Anastesi S., Syarifah Hikmah J., Elly Nurasih W. dan teman-teman ITK 39 serta semua pihak yang telah memberi semangat dan bantuan kepada Penulis selama penelitian.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pembaca.

Bogor, 23 Agustus 2006

Wahyuningtyas Novia Mandiriati

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kondisi umum Perairan Selatan Jawa.....	3
2.2 Metode akustik	4
2.3 Pendugaan kepadatan akustik ikan dengan <i>Split Dual Beam</i>	6
2.4 Pengaruh faktor oseanografi terhadap persebaran ikan.....	9
2.4.1 Suhu air laut.....	9
2.4.2 Salinitas air laut.....	10
2.4.3 Oksigen terlarut air laut	11
3. METODOLOGI	13
3.1 Waktu dan tempat penelitian.....	13
3.2 Desain survei penelitian	14
3.3 Peralatan penelitian	14
3.3.1 Kapal penelitian.....	14
3.3.2 Peralatan penelitian.....	14
3.4 Metode perolehan data	15
3.4.1 Data akustik.....	15
3.4.2 Data oseanografi.....	15
3.5 Pemrosesan dan analisis data.....	16
3.5.1 Data akustik.....	16
3.5.2 Pola sebaran data oseanografi	17
3.5.3 Pola sebaran hubungan antara kondisi fisik dan kepadatan akustik perairan	17
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Sebaran vertikal faktor oseanografi.....	18
4.1.1 Sebaran vertikal suhu	18
4.1.2 Sebaran vertikal salinitas.....	19
4.1.3 Sebaran vertikal oksigen	21
4.2 Sebaran spasial kepadatan akustik ikan	22
4.2.1 Nilai dan sebaran vertikal kepadatan akustik ikan.....	22
4.2.2 Nilai dan sebaran horizontal kepadatan akustik ikan	25
4.3 Pengaruh faktor oseanografi terhadap kepadatan akustik ikan	34



5. KESIMPULAN DAN SARAN 38
 5.1 Kesimpulan..... 38
 5.2 Saran..... 38

DAFTAR PUSTAKA 39

LAMPIRAN..... 40

RIWAYAT HIDUP..... 56

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Jumlah ESDU pada kisaran kepadatan akustik ikan di berbagai lapisan kedalaman	23
2. Sebaran nilai rata-rata kepadatan akustik ikan berdasarkan strata kedalaman.....	25

IPB University

IPB University



Halaman ini merupakan bagian dari karya tulis yang dihasilkan oleh mahasiswa IPB University. Seluruh isi dan gambar yang terdapat di dalamnya adalah hak cipta milik IPB University. Tidak diperkenankan untuk menyalin, menduplikasi, atau menyebarkan kembali tanpa izin tertulis dari IPB University.

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Peta area penelitian yaitu Perairan Selatan Jawa	13
2. Track area penelitian.....	14
3. Sebaran vertikal suhu pada saat survei akustik	18
4. Sebaran vertikal salinitas pada saat survei akustik.....	20
5. Sebaran vertikal oksigen pada saat survei akustik	21
6. Sebaran horizontal kepadatan akustik ikan pada lapisan tercampur	27
7. Sebaran horizontal kepadatan akustik ikan pada lapisan thermoklin...	29
8. Sebaran horizontal kepadatan akustik ikan pada lapisan dalam	33
9. Pengaruh faktor oseanografi terhadap kepadatan akustik ikan di Perairan Parangtritis dan pacitan pada kedalaman hingga 600 meter.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1	Nilai kepadatan akustik per strata kedalaman di Perairan Parangtritis.....	40
2	Nilai kepadatan akustik per strata kedalaman di Perairan Pacitan.....	46
3	Nilai rata-rata suhu, salinitas dan oksigen terlarut Perairan Parangtritis.....	52
4	Nilai rata-rata suhu, salinitas dan oksigen terlarut Perairan Parangtritis.....	53
5	Sistem instrumen <i>Echo Sounder</i> KFC-KAIJO.....	54
6	Gambar ikan hasil penangkapan saat survei akustik.....	55

Visi Cipta Pendidikan, Unggah Unggah
 1. Meningkatkan kualitas sebagai salah satu perguruan tinggi yang berprestasi dan berkeadilan
 2. Mengembangkan ilmu, teknologi, seni, budaya, dan kearifan lokal sebagai sumber daya manusia yang unggul
 3. Mengembangkan ilmu, teknologi, seni, budaya, dan kearifan lokal sebagai sumber daya manusia yang unggul
 4. Mengembangkan ilmu, teknologi, seni, budaya, dan kearifan lokal sebagai sumber daya manusia yang unggul



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Habitat terluas bumi yang belum banyak diketahui adalah bagian samudera yang jauh dari permukaan termasuk dasar samudera yang sepanjang tahunnya diliputi suasana gelap dan dingin. Diprediksikan bahwa 70 % permukaan bumi yang tertutup air kemungkinan 85 % dari luasnya dan 90 % dari volumenya merupakan wilayah laut dalam. Menurut Nybakken (1992), pengertian laut dalam adalah bagian dari lingkungan bahari yang terletak di bawah kedalaman yang dapat diterangi oleh sinar matahari di laut terbuka dan lebih dalam dari paparan-paparan terbuka (> 200 meter).

Walaupun habitat laut dalam merupakan habitat terluas di bumi, namun informasi tentang laut dalam terutama secara biologisnya sangat sedikit diketahui dan diteliti. Hal ini disebabkan karena keterbatasan manusia dalam menjangkau laut dalam. Ekspedisi laut dalam pertama kali dilakukan secara intensif di palung-palung Indonesia dan sekitarnya yaitu pada tahun 1950-1952 (Ekspedisi Galathea). Pada tahun 1984-1985, di Laut Banda ditemukan jenis ikan yang memiliki mulut yang sangat lebar dan di sepanjang tubuhnya berderet organ yang menyala (Ekspedisi Snellius II). Pada tahun 2005 dengan menggunakan kapal riset Baruna Jaya IV milik Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Indonesia dan Jepang bekerjasama melakukan ekspedisi yang mengeksplorasi perairan Samudera Hindia di sebelah barat Sumatera dan selatan Jawa. Dalam ekspedisi ini telah ditemukan berbagai spesies ikan laut dalam, 70 spesies di antaranya baru diidentifikasi dan belum memiliki nama taksonomi.

Halaman 1 dari 10 | IPB University | Institut Pertanian Bogor

Informasi tersebut merupakan bukti bahwa perairan laut dalam Indonesia berpotensi untuk dikaji guna optimalisasi eksploitasi perikanan. Dalam penelitian ini dikaji potensi laut dalam di Perairan Parangtritis dan Pacitan yang merupakan perairan laut dalam sebelah selatan Jawa dengan posisi yang saling berdekatan. Dalam pengambilan data digunakan suatu metode pendugaan stok ikan melalui suatu metode akustik yaitu metode yang memanfaatkan perambatan gelombang suara di dalam suatu medium dimana medium yang digunakan adalah perairan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- (1) Menduga nilai dan sebaran kepadatan akustik ikan yang hidup di perairan laut dalam Pacitan pada bulan Desember 2003 dengan menggunakan metode *hydroakustic Split Dual Beam*.
- (2) Membandingkan nilai dan sebaran kepadatan akustik dari ikan antara perairan laut dalam Parangtritis dengan Pacitan pada bulan Desember 2003.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi oseanografi Perairan Selatan Jawa

Perairan Selatan Jawa merupakan perairan laut dalam yang berkarang dan kaya akan tangkapan komoditas ekspor seperti ikan tuna besar, kerapu dan lobster. Karena medan pelayaran di Laut Selatan Jawa sangat sulit dijangkau apalagi oleh nelayan-nelayan tradisional, maka hingga sekarang pemanfaatan potensi perikanan Perairan Selatan Jawa belum mencapai optimum. Menurut Hutabarat dan Stewart (1985), Perairan Selatan Jawa berhubungan langsung dengan Samudera Hindia yang merupakan salah satu samudera terbesar di dunia. Letak Samudera Hindia sama sekali tertutup oleh massa dari daratan benua, sehingga peristiwa pemanasan atau pendinginan daratan benua akan mempengaruhi perubahan musim. Menurut Birowo (1979), perubahan suhu musiman dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah iklim, lamanya penyinaran matahari, angin, penguapan, curah hujan terutama pada lapisan permukaan, arus laut, pertukaran massa air secara horizontal dan vertikal maupun upwelling.

Di Samudera Hindia, pada bulan April-September dipengaruhi oleh angin musim dari arah tenggara dan disebut sebagai musim Timur, sedangkan pada bulan November-Mei dipengaruhi oleh angin musim dari barat daya sehingga disebut musim Barat. Pada musim Timur, angin yang bergerak dari arah tenggara akan membawa massa air bergerak menjauhi daerah pantai yang menyebabkan terjadinya upwelling pada daerah perairan selatan Jawa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nontji (1987) bahwa peristiwa kenaikan massa air (upwelling) terjadi di selatan Jawa – Sumbawa yang dimulai sekitar bulan Mei hingga September.

Berdasarkan hasil penelitian Najid (1999) dengan menggunakan data angin harian yang dominan maupun terkuat di pantai Cilacap selama periode 1 Maret 1990-15 April 1990 (Stasiun Meteorologi Cilacap), pada musim Timur umumnya angin datang dari arah sekitar tenggara (135°). Dengan demikian diperkirakan massa air permukaan bergerak ke barat sebagai akibat dorongan angin, sehingga memperkuat aliran Arus Khatulistiwa Selatan (AKS) di Perairan Selatan Jawa-Sumbawa. Akibatnya posisi dari poros AKS melebar ke utara (pantai) dan memungkinkan mendesak arus selatan Pantai Jawa (APJ) sepanjang Perairan Selatan Jawa-Sumbawa. Pada bulan Desember (2003) APJ mengalir ke arah timur-tenggara dengan kecepatan relatif cukup tinggi, mulai dari Perairan Selatan Tanjung Madasari Ciamis hingga Selatan Bali (Harsono, 2005). Hal ini karena adanya pengaruh angin pada musim Barat yang bergerak dari arah barat daya.

2.2 Metode akustik

Metode akustik merupakan penerapan ilmu teknik yang memanfaatkan perambatan gelombang suara di dalam suatu medium. Dalam akustik perairan, metode ini digunakan untuk menduga jarak atau posisi obyek-obyek bawah air. Proses pembentukan dan sifat-sifat perambatan gelombang suara dalam metode akustik perikanan ini dibatasi oleh sifat medium air.

SONAR (*Sound Navigation and Ranging*) merupakan alat akustik yang mendeteksi obyek bawah air dengan memancarkan gelombang suara ke dalam medium air dan mengamati *echo* yang kembali dari obyek yang bersangkutan.

Klasifikasi sistem SONAR terdiri atas *Echosounder* yaitu sistem SONAR dengan arah pancaran vertikal dan *Sonar* yang merupakan sistem SONAR dengan arah

pancaran horisontal. Dalam sistem SONAR terdapat instrumen dasar yang menjadi motor sistem ini yaitu *time base*, *transmitter*, *transducer*, *receiver* dan *display*. Instrumen dasar akustik ini bekerja menjadi satu kesatuan dengan fungsinya masing-masing.

Time base merupakan komponen yang membangkitkan suatu pulsa listrik untuk *transmitter* yang dapat menghasilkan pulsa dengan frekuensi (F) dan durasi (τ) untuk memicu *transducer*. Kemudian oleh *transducer*, energi listrik tersebut diubah menjadi energi suara yang akan dipancarkan ke dalam medium air. Di dalam medium air, gelombang suara tersebut akan mengenai obyek-obyek tertentu dan akan dikembalikan dalam bentuk *echo* ke *transducer*. Oleh *transducer*, *echo* tersebut diubah kembali menjadi pulsa listrik dan baru diterima oleh *receiver*.

Sinyal *echo* (energi listrik) yang lemah hasil dari *transducer* tersebut akan diperkuat beberapa ribu kali oleh *receiver amplifier* sebelum diteruskan ke *display*. *Display* yang digunakan oleh suatu *echosounder* yang umum adalah *recording echosounder* dengan kertas pencatat baik *moist paper* maupun *dry paper* dengan prinsip dari keduanya yang hampir sama. Untuk melakukan *display* yang lebih baik, digunakan monitor warna (*colour echosounder*). Antara *recording echosounder* dan *colour echosounder* keduanya tidak dapat menduga secara kuantitatif. Oleh karena itu diperlukan adanya pemrosesan *echo* lebih lanjut yaitu dengan *echo signal processor* dan *echo integrator* (MacLennan dan Simmonds, 1992).

Dalam penggunaan metode akustik, terdapat beberapa jenis *echosounder* antara lain yaitu *single beam echosounder* (sistem akustik bim tunggal), *dual beam echosounder* (sistem akustik bim ganda), dan *split beam echosounder*

(sistem akustik bim terbagi). Sistem akustik dengan *split beam* merupakan suatu metode akustik mutakhir yang dikembangkan untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan dari sistem akustik sebelumnya.

Echosounder *split beam* memiliki transducer dengan 4 kuadran, yaitu *Fore* (bagian depan), *Aft* (bagian buritan kapal), *Post* (sisi kiri kapal), dan *Starboard* (sisi kanan kapal). Pemancaran gelombang suara pada echosounder *split beam* dilakukan dengan *full beam* yaitu penggabungan dari keempat kuadran dari *transducer* secara simultan. Begitu juga dengan *echo* dari target yang diterima merupakan penggabungan dari masing-masing kuadran secara terpisah dengan *output* yang membentuk *full beam* dan dua *split beam*. Echosounder *split dual beam* merupakan kombinasi dari sistem *split beam* (bim terbagi) dengan sistem *dual beam* (bim ganda) yang bekerja secara simultan.

2.3 Pendugaan kepadatan akustik ikan dengan *Split Dual Beam*

Dalam penggunaan metode akustik *split dual beam*, intensitas *echo* yang diterima adalah berasal dari *narrow beam* dan *wide beam*, yang mana keduanya memiliki intensitas yang berbeda. Perumusan intensitas *echo* yang diterima dari *narrow beam* dan *wide beam* dapat dilihat dari persamaan (1) dan persamaan (2) yaitu sebagai berikut :

Intensitas *echo* dari ~~*wide beam*~~ (I_w) memiliki persamaan :

$$I_w = k_w \times b_n(\theta, \phi) \times b_w(\theta, \phi) \times \sigma_{bs} \dots \dots \dots (1)$$

Intensitas *echo* dari *narrow beam* (I_n) memiliki persamaan :

$$I_n = k_n \times b_n^2(\theta, \phi) \times \sigma_{bs} \dots \dots \dots (2)$$

Proses pengeliminasian *beam pattern* $b(\theta, \phi)$ dari *narrow beam* dan *wide beam* menjadi :

$$\frac{I_n}{I_w} = \frac{k_n x b_n^2(\theta, \phi) x \sigma_{bs}}{k_w x b_n(\theta, \phi) x b_w(\theta, \phi) x \sigma_{bs}} \dots\dots\dots(3)$$

Sehubungan $b_w(\theta, \phi) = 1$ dan $I = V^2$ maka :

$$\frac{V_n^2}{V_w^2} = \frac{k_n x b_n(\theta, \phi)}{k_w} \dots\dots\dots(4)$$

Sehingga rumus untuk b_n adalah :

$$b_n = \frac{V_n^2 x k_w}{V_w^2 x k_n} \dots\dots\dots(5)$$

Untuk mendapatkan rumusan σ_{bs} , maka persamaan (5) dimasukkan kedalam persamaan (2) sebagai berikut :

$$I_n = V_n^2 = k_n x \left(\frac{V_n^2 x k_w}{V_w^2 x k_n} \right)^2 x \sigma_{bs} \dots\dots\dots(6)$$

$$\sigma_{bs} = \frac{V_n^2}{k_n x \left(\frac{V_n^2 x k_w}{V_w^2 x k_n} \right)^2} = \frac{V_w^4 x k_n}{V_n^2 x k_w^2} \dots\dots\dots(7)$$

Selanjutnya TS dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$TS = 10 \log \sigma_{bs} \dots\dots\dots(8)$$

Sehingga dapat disubstitusikan antara persamaan (7) dan (8) sehingga persamaan menjadi :

$$TS = 10 \log \frac{V_w^4 x k_n}{V_n^2 x k_w^2} = 20 \log \frac{V_w^2}{V_n} + 10 \log \frac{k_n}{k_w^2} \dots\dots\dots(9)$$

$$TS = 20 \log \frac{V_w^2}{V_n} + 10 \log a \dots\dots\dots(10)$$

Jika TS dapat diketahui maka perumusan S_v dapat ditentukan yaitu :

$$S_v = 10 \log \rho_v + TS \dots\dots\dots(11)$$

$$\rho_v = 10^{(S_v - TS) / 10} \dots\dots\dots(12)$$

dimana :

I_n	= Intensitas dari <i>narrow beam</i> (Watts m^{-2})
I_w	= Intensitas dari <i>wide beam</i> (Watts m^{-2})
V_n	= Voltase dari <i>narrow beam</i> (Volt)
V_w	= Voltase dari <i>wide beam</i> (Volt)
k_n	= Konstanta <i>narrow beam</i>
k_w	= Konstanta <i>wide beam</i>
σ_{bs}	= <i>Backscattering strength</i> (m^2)
$b_n(\theta, \phi)$	= <i>Beam pattern</i> dari <i>narrow beam</i>
$b_w(\theta, \phi)$	= <i>Beam pattern</i> dari <i>wide beam</i>
S_v	= <i>Volume backscattering strength</i> (m^2/m^2)
TS	= <i>Target strength</i> (dB re $1m^2$)
ρ_v	= Densitas (dalam suatu volume)

Untuk penelitian ini, kepadatan akustik dilihat melalui nilai *NASC* (m^2/nmi^2) yaitu *Nautical Area Scattering Coefficient* yang merupakan besaran nilai *acoustic backscattering strength* dalam tiap milnya.

Nilai *NASC* didapatkan dari nilai *ABC* (*Area Backscattering Coefficient*, m^2/m^2)

$$ABC = 10^{\frac{S_v}{10} \times T} \dots\dots\dots(13)$$

Dimana :

S_v = *Volume backscattering strength* (m^2/m^2)

T = *Thickness_mean* atau ketebalan setiap lapisan yang akan diambil datanya (m)

Sehingga nilai *NASC* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$NASC = 4\pi \times 1852^2 \times 10^{\frac{S_v}{10} \times T} \dots\dots\dots(14)$$

atau

$$NASC = 4\pi \times 1852^2 \times ABC \dots \dots \dots (15)$$

2.4 Pengaruh faktor oseanografi terhadap persebaran ikan

2.4.1 Suhu laut

Di permukaan, suhu air laut dipengaruhi oleh jumlah bahang (heat) yang diterima dari matahari. Pengaruh dari sinar matahari, maka suhu perairan bersifat fluktuatif. Fluktuasi suhu perairan tidak hanya dipengaruhi oleh sinar matahari saja, melainkan juga dipengaruhi oleh faktor meteorologi seperti evaporasi, presipitasi, kelembaban udara, suhu udara dan kecepatan angin. Di Perairan Selatan Jawa memiliki suhu permukaan sebesar 28,5-29 °C (Harsono, 2005).

Profil menegak suhu di perairan umumnya dibagi menjadi 3 lapisan yaitu :

- (1) Lapisan homogen yaitu yang terbentuk dengan adanya pencampuran (*mixing*) massa air yang disebabkan oleh angin sehingga menimbulkan suatu lapisan yang homogen pada setiap kedalaman. Di Perairan Selatan Jawa, lapisan tercampur memiliki ketebalan hampir 100 meter dengan batas bawah lapisan homogen adalah suhu 26 °C (Harsono, 2005).
- (2) Lapisan termoklin merupakan lapisan pembatas antara lapisan homogen yang lebih hangat yang berada diatas dengan lapisan yang lebih dingin di bawahnya. Ketebalan lapisan thermokline di suatu perairan dipengaruhi oleh proses pergerakan arus pada perairan tersebut. Di Perairan Selatan Jawa, lapisan termoklin memiliki suhu dengan batas atas sebesar 26 °C dan batas bawah sebesar 14 °C (Harsono, 2005).

(3) Lapisan dalam merupakan lapisan di bawah thermokline dengan suhu menurun dengan bertambahnya kedalaman perairan. Di Perairan Selatan Jawa, lapisan ini memiliki kisaran suhu antara 14-8 °C, (Harsono, 2005).

Menurut Laevastu dan Hayes pada tahun 1981, perubahan suhu mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap kehidupan organisme di laut. Suhu dapat mempengaruhi metabolisme yaitu dalam hal pertumbuhan, perkembangan dan daya hidup ikan dan juga mempengaruhi aktivitas yang dilakukan oleh ikan seperti kecepatan renang ikan. Ikan dapat merasakan perubahan suhu perairan hingga sebesar 0.03 °C. Di laut dalam, suhu perairan relatif stabil yaitu antara 4-8 °C sehingga suhu perairan tidak berpengaruh terhadap distribusi lokal ikan laut dalam.

2.4.2 Salinitas air laut

Berdasarkan persamaan keadaan air laut internasional dari UNESCO yang diumumkan pada tahun 1978, bahwa besaran salinitas adalah Practical Salinity Unit (PSU-78) (Lewis, 1980) dimana pengambilan data salinitas dengan menggunakan CTD (*Conductivity Temperature Depth*) yang dirancang untuk mengukur daya hantar listrik (konduktivitas), suhu dan tekanan (kedalaman).

Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan aliran sungai (Nontji, 1987). Sebaran menegak salinitas dibagi menjadi 3 lapisan yaitu lapisan tercampur dengan ketebalan antara 50 – 100 meter dengan salinitas hampir homogen, lapisan haloklin yaitu lapisan dengan perubahan salinitas yang besar dengan bertambahnya kedalaman, dan lapisan bawah haloklin yaitu lapisan dengan

salinitas relatif sama pada kedalaman 600 – 1000 meter, lapisan tersebut memiliki nilai salinitas maksimum (Ross, 1970 *in* Amalia, 2005).

Salinitas menjadi faktor penting yang dapat mempengaruhi distribusi ikan (telur, larva, juvenil dan ikan dewasa), orientasi migrasi dan keberhasilan reproduksi ikan, (Laevaestu dan Hayes, 1981). Toleransi salinitas bagi organisme laut dapat berubah-ubah seiring dengan tingkat kehidupannya yaitu mulai dari telur, larva, juvenil hingga dewasa akan memiliki toleransi salinitas yang berbeda. Bagi sebagian spesies ikan yang hidup di perairan terbuka memiliki kisaran salinitas sebesar 30-36 ‰. Kisaran nilai salinitas secara umum di laut terbuka bervariasi antara 33 – 37 psu dengan rata-rata 35 psu (King, 1963).

2.4.3 Oksigen terlarut air laut

Oksigen terlarut menggambarkan jumlah kandungan oksigen yang terlarut di dalam suatu perairan. Kadar oksigen di dalam air laut lebih kecil daripada di udara dimana nilainya masing-masing adalah 9 ml/l dan 200 ml/l (King, 1963). Sebaran kandungan oksigen terlarut di laut dipengaruhi oleh 3 faktor yaitu :

- 1) interaksi antara permukaan air laut dengan atmosfer, 2) kegiatan biologi yang dapat mempengaruhi O_2 dan CO_2 dan 3) arus dan proses pencampuran yang mempunyai kecenderungan yang mengubah pengaruh-pengaruh kegiatan biologi melalui gerakan massa air (Sverdrup *et al.*, 1946). Oksigen terlarut di perairan memberikan pengaruh terhadap kehidupan biota laut terutama ikan, yaitu dalam metabolisme dan dapat membatasi aktivitas ikan seperti perkembangan, pertumbuhan dan pergerakannya. Pada umumnya, oksigen terlarut tersebut berasal dari hasil fotosintesis fitoplankton dan difusi dari udara (APIHA, 1995). Sehingga semakin bertambahnya kedalam perairan, kandungan oksigen yang

terlarut didalamnya akan semakin sedikit. Pada kedalaman antara 100-1000 meter merupakan lapisan oksigen minimum, dan dibawah lapisan tersebut memiliki kelarutan oksigen yang rendah yaitu antara 5-6 ppm, (Moyle dan Joseph, 1988 *in* Amalia, 2005) .

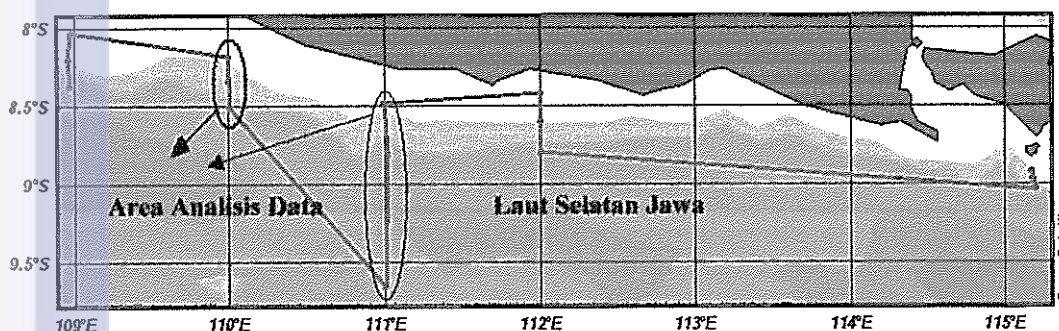


3. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan tempat penelitian

Pengambilan data akustik secara keseluruhan dilakukan pada tanggal 9-24 Desember 2003 di Perairan Selatan Jawa dengan menggunakan RV Umitaka Maru oleh tim peneliti dari Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMST) Jepang dan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data akustik di Perairan Parangtritis yang berada pada koordinat 109,999 BT dan 8,187 LS hingga 110,003 BT dan 8,502 LS dan Perairan Pacitan dengan posisi koordinat 111,0125 BT dan 8,6515 LS hingga 111,2025 BT dan 8,834 LS.

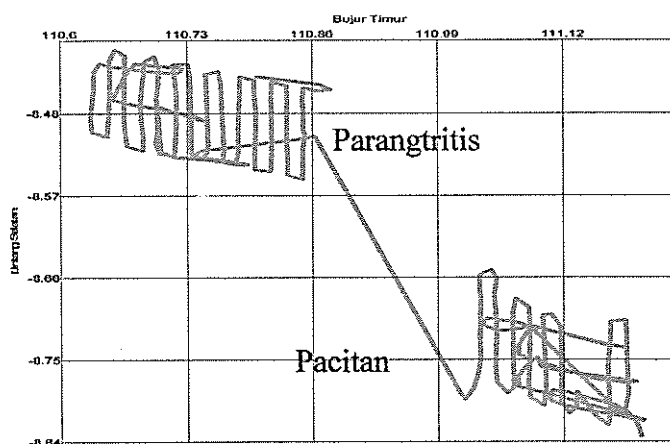
Data akustik Perairan Parangtritis yang digunakan sebagai pembandingan adalah data sekunder yang telah diolah pada penelitian skripsi Nurlaili Amalia dengan judul "Nilai dan Sebaran Kepadatan Akustik (*Acoustic Density*) Ikan Laut Dalam di Perairan Parangtritis pada Bulan Desember 2003". Di bawah ini ditunjukkan peta tempat penelitian yang berada di daerah perairan Selatan Jawa. (Gambar 1).



Gambar 1. Peta area analisis data yaitu Perairan Selatan Jawa

3.2 Desain survei penelitian

Daerah penelitian adalah Perairan Selatan Jawa yang memiliki kondisi perairan yang luas dan terbuka, sehingga untuk melakukan survei akustik digunakan rancangan yang berbentuk *systematic parallel transect* dengan tujuan dapat mencakup daerah yang luas dengan waktu yang terbatas.



Gambar 2. Track area penelitian

3.3 Peralatan penelitian

3.3.1 Kapal penelitian

Kapal yang digunakan dalam penelitian ini adalah RV Umitaka Maru milik Tokyo University of Marine Science and Technology dengan spesifikasi 3.391 GT, panjang total 93 m dan kapasitas mesin 4413 KW (\pm 5913 HP), dan kapasitas trawl 8 ton.

3.3.2 Peralatan penelitian

Peralatan yang digunakan untuk memperoleh data akustik adalah :

1. Perangkat akustik KFC-Kaijo 3000 (*Split Dual Beam*)
2. Personal komputer

Alat yang digunakan untuk memperoleh data oseanografi adalah alat pengukur suhu, salinitas dan kedalaman yaitu *Conductivity Temperature Depth* (CTD).

Perangkat lunak yang digunakan untuk analisis data adalah :

1. Echoview 3.0
2. Surfer versi 8.0
3. Ocean Data View (ODV) versi 2.0
4. Microsoft Excel dan Microsoft Word

3.4 Metode perolehan data

3.4.1 Data akustik

Data akustik didapatkan melalui metode *hydroacoustic* yaitu dengan menggunakan instrumen akustik KFC-Kaijo 3000 yaitu sistem akustik yang memiliki *transducer* gabungan antara bim terbagi (*split beam*) dan bim ganda (*dual beam*) dengan frekuensi 38 KHz dan 120 KHz secara simultan. Dalam pengolahan data selanjutnya akan digunakan frekuensi 38 KHz yang merupakan *transducer multi beam* yaitu dengan kombinasi antara *dual beam* dan *split beam*.

3.4.2 Data oseanografi

Data oseanografi berupa data suhu, salinitas, kandungan oksigen terlarut dan kedalaman didapatkan dengan menggunakan CTD yang diukur pada 3 stasiun di setiap transeknya yang dapat mewakili daerah penelitian. Data tersebut digunakan untuk mendukung keberadaan densitas ikan yang berada di daerah penelitian.

3.5 Pemrosesan dan analisis data

3.5.1 Data akustik

Data yang didapatkan dari survey akustik berupa data echogram yang selanjutnya akan diolah dengan menggunakan *Echoview 3.0*. Dalam pengolahan data, ditentukan nilai ESDU (*Elementary Sampling Distance Unit*) yaitu 1 ESDU sama dengan 1 mil laut dan kedalaman tiap-tiap segmen adalah 50 meter. Saat pengolahan data digunakan menu *Variable Properties*, untuk menentukan kisaran nilai S_v yang digunakan yaitu antara -30 dB sampai -80 dB. Pemilihan kisaran nilai S_v tersebut dikarenakan pendugaan nilai S_v ikan berada pada kisaran -30 dB sampai -80 dB.

Untuk menghilangkan pengaruh *noise*, dilakukan suatu koreksi *noise* yaitu pada lapisan 10 meter dari permukaan dan dasar perairan. Kemudian hasil kepadatan akustik dapat ditampilkan melalui *Integrasi Cell* pada tiap-tiap segmen sehingga didapatkan nilai NASC (*Nautical Area Scattering Coefficient*). Nilai NASC pada tiap-tiap segmen dikelompokkan menjadi 3 lapisan suhu yaitu lapisan tercampur, lapisan termoklin dan lapisan dalam untuk selanjutnya dibahas sesuai dengan perolehan data.

Data nilai NASC yang didapatkan selanjutnya dibuat pola sebaran kepadatan akustik yang ditampilkan secara vertikal dan horizontal. Sebelumnya akan dilakukan pengelompokan nilai kepadatan akustik ikan berdasarkan besarnya range perolehan data menjadi 5 kisaran nilai yaitu $> 2000 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$, $1500\text{-}2000 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$, $1000\text{-}1500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$, $500\text{-}1000 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$, $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$, data yang diperoleh dihitung frekuensi dan rata-ratanya sesuai dengan pengelompokannya.

Pola sebaran vertikal digambarkan dengan persebaran nilai kepadatan akustik ikan

pada seluruh strata kedalaman. Pola sebaran horizontal ditunjukkan dengan gambar hasil *overlay* dari *track area* dengan kelompok kisaran nilai kepadatan akustiknya dengan menggunakan program *Surfer versi 8.0*. Dalam penggunaan program *Surfer* tersebut, nilai kepadatan akustik ikan ditunjukkan melalui bentuk bulatan (*bubble scatter*), dimana semakin besar nilai kepadatan akustik ikan, maka ukuran bulatan semakin besar dan begitu sebaliknya jika nilai kepadatan akustik ikan kecil ditunjukkan dengan ukuran bulatan yang semakin kecil.

Hasil dari analisis pola sebaran kepadatan akustik pada Perairan Pacitan akan dibandingkan dengan pola sebaran kepadatan akustik dari Perairan Parangtritis yang diambil pada bulan Desember 2003.

3.5.2 Pola sebaran data oseanografi (suhu, salinitas dan oksigen terlarut)

Pola sebaran data oseanografi yaitu suhu, salinitas dan oksigen terlarut ditampilkan dalam bentuk gambar secara menegak dengan menggunakan program *Ocean Data View (ODV) versi 2.0*. Profil menegak data oseanografi (suhu, salinitas dan oksigen terlarut) ditampilkan dalam bentuk gambar pada seluruh lapisan perairan. Pola sebaran data oseanografi tersebut akan memberikan informasi tentang kondisi fisik perairan.

3.5.3 Pola sebaran hubungan antara kondisi fisik dan kepadatan akustik perairan

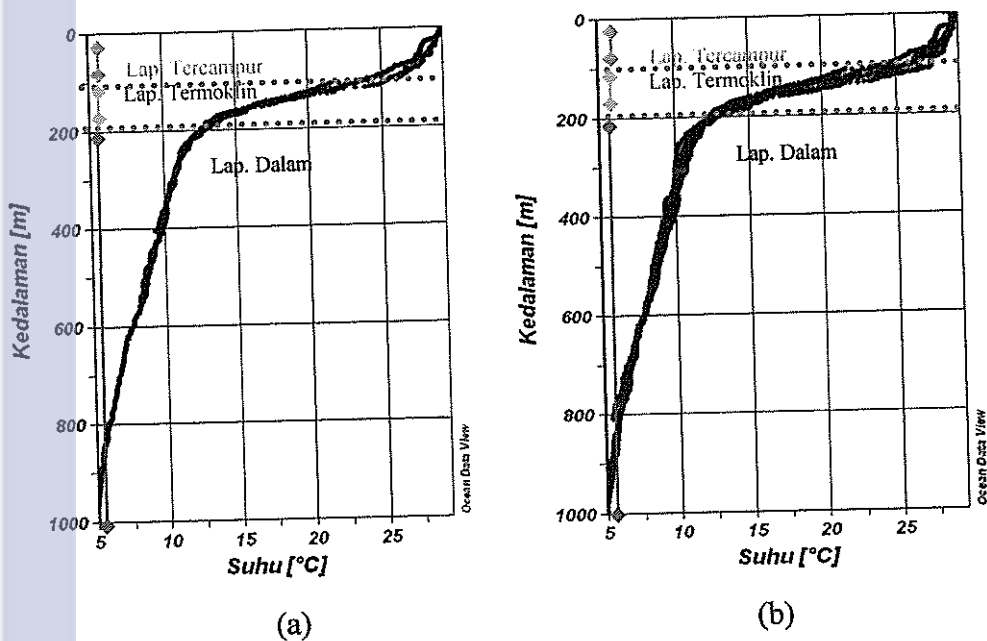
Pola sebaran hubungan antara kondisi fisik dan kepadatan akustik perairan ditunjukkan oleh diagram hubungan antara suhu, salinitas dan oksigen terlarut terhadap nilai rata-rata kepadatan akustik ikan. Diagram ini dibuat dengan menggunakan program *Surfer versi 8.0*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Profil menegak faktor oseanografi (suhu, salinitas dan oksigen terlarut)

4.1.1 Profil menegak suhu

Suhu perairan memiliki peranan penting dalam kehidupan organisme perairan terutama ikan dimana suhu dapat mempengaruhi metabolisme dan aktivitas ikan. Perubahan suhu perairan hingga $0.03\text{ }^{\circ}\text{C}$ saja akan dapat dirasakan oleh ikan yang hidup dalam perairan tersebut. Di bawah ini akan ditunjukkan profil menegak suhu pada Perairan Parangtritis dan Pacitan (Gambar 3).



Gambar 3. Profil menegak suhu pada saat survei akustik
(a) di Perairan Parangtritis,
(b) di Perairan Pacitan.

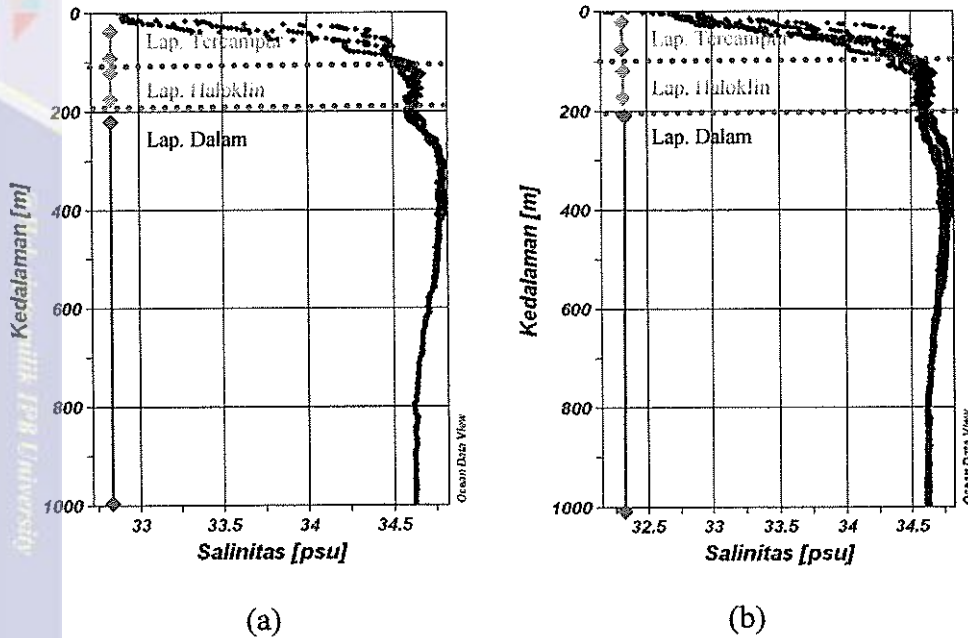
Dari kedua gambar diatas yaitu Gambar 3(a) dan 3(b) menunjukkan bahwa profil suhu secara menegak akan semakin turun seiring dengan bertambahnya kedalaman. Profil suhu secara menegak dibagi menjadi 3 lapisan yaitu lapisan tercampur pada kedalaman 0-100 meter, lapisan termoklin yaitu pada kedalaman

100-200 meter dan lapisan dalam berada di bawah kedalaman 200 meter. Pada Gambar 3(a) merupakan profil menegak suhu di Perairan Parangtritis. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa pada lapisan tercampur memiliki kisaran suhu antara 24,57-29,28 °C dengan rata-rata sebesar 27,89 °C. Pada lapisan termoklin memiliki kisaran suhu antara 12,63-26,11 °C dan rata-rata suhu sebesar 17,73 °C, dan lapisan dalam memiliki kisaran suhu antara 4,20-12,88 °C dengan rata-rata suhu sebesar 8,30 °C.

Gambar 3(b) merupakan gambaran dari profil menegak suhu di Perairan Pacitan. Pada lapisan tercampur memiliki kisaran suhu antara 26,22-29,01 °C dengan rata-rata sebesar 28,226 °C. Pada lapisan lapisan termoklin memiliki kisaran suhu antara 12,42-27,42 °C dan rata-rata suhu sebesar 19,241 °C, dan lapisan dalam memiliki kisaran suhu antara 4,39-12,99 °C dengan rata-rata suhu sebesar 8,076 °C. Dari uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa, pada semua lapisan (lapisan tercampur, lapisan termoklin dan lapisan dalam), Perairan Parangtritis memiliki kisaran suhu yang lebih lebar dengan rata-rata yang lebih rendah bila dibandingkan dengan Perairan Pacitan.

4.1.2 Profil menegak salinitas

Salinitas perairan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi distribusi, orientasi migrasi dan reproduksi ikan. Setiap tahap perkembangan ikan (telur, larva, juvenil dan dewasa) memiliki toleransi terhadap salinitas yang berbeda-beda. Dibawah ini ditunjukkan gambar profil menegak salinitas di Perairan Parangtritis (Gambar 4.a) dan Pacitan (Gambar 4.b) dimana semakin bertambah kedalaman maka nilai salinitas akan semakin tinggi.



Gambar 4. Profil menegak salinitas pada saat survei akustik
 (a) di Perairan Parangtritis,
 (b) di Perairan Pacitan.

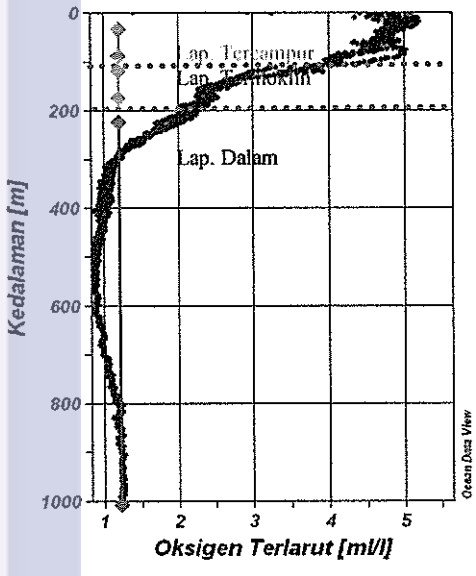
Profil menegak salinitas dibagi menjadi 3 lapisan yaitu lapisan tercampur (kedalaman 0-100 meter), lapisan haloklin (kedalaman 100-200 meter) dan lapisan dalam (kedalaman 200 meter kebawah). Di Perairan Parangtritis memiliki kisaran nilai salinitas pada lapisan tercampur sebesar 32,72-34,57 psu dengan nilai rata-rata sebesar 33,91 psu. Pada lapisan haloklin, nilai rata-rata salinitas sebesar 34,61 psu dengan kisaran nilai antara 34,50-34,69 psu, dan pada lapisan dalam nilai salinitas berkisar antara 34,58-34,83 psu dengan rata-rata sebesar 34,71 psu.

Pada Perairan Pacitan, nilai salinitas pada lapisan tercampur berkisar antara 32,15-34,47 psu dengan rata-rata sebesar 33,67 psu. Pada lapisan haloklin, nilai salinitas berkisar antara 34,33 -34,67 psu dengan nilai rata-rata sebesar 34,55 psu. Pada lapisan dalam, nilai salinitas berada pada kisaran antara 34,55-34,74 psu dengan rata-rata adalah 34,67 psu.

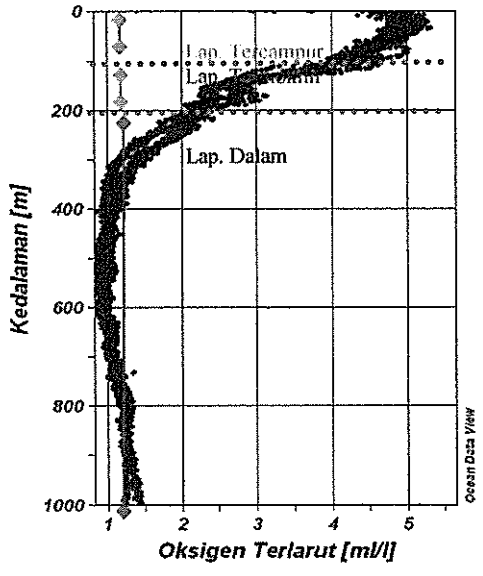


4.1.3 Profil menegak oksigen terlarut

Kandungan oksigen terlarut di dalam perairan merupakan salah satu faktor pembatas kehidupan ikan, karena kebutuhan oksigen dalam metabolisme dan aktivitas ikan seperti perkembangan, pertumbuhan dan pergerakan atau distribusi ikan. Di perairan, oksigen terlarut dihasilkan oleh fitoplankton melalui proses fotosintesis, sehingga dengan bertambahnya kedalaman oksigen terlarut semakin berkurang. Tetapi mulai pada kedalaman 600 meter di kedua perairan yaitu Parangtritis dan Pacitan nilai oksigen terlarut naik kembali, karena pengaruh tekanan, dimanapun tekanan naik seiring dengan bertambahnya kedalaman. Tekanan yang tinggi menyebabkan gerakan partikel perairan semakin cepat sehingga suhu perairan naik yang menyebabkan bertambahnya kandungan oksigen terlarut. Di bawah ini ditunjukkan gambaran profil menegak oksigen terlarut pada Perairan Parangtritis (Gambar 5.a) dan Pacitan (Gambar 5.b).



(a)



(b)

Gambar 5. Profil menegak oksigen pada saat survei akusti
 (a) di Perairan Parangtritis
 (b) di Perairan Pacitan

IPB University
 Departemen Pendidikan Nasional
 Institut Pertanian Bogor
 Perpustakaan

Pada Perairan Parangtritis memiliki nilai rata-rata oksigen terlarut di lapisan tercampur (kedalaman 0-100 meter) sebesar 4,71 ml/l sedangkan di Perairan Pacitan sebesar 4,79 ml/l. Pada lapisan tercampur, nilai kandungan oksigen terlarut di kedua perairan tidak jauh berbeda. Pada lapisan termoklin yaitu pada kedalaman 100-200 meter, rata-rata kandungan oksigen terlarut di kedua perairan memiliki perbedaan yang terlihat nyata yaitu di Perairan Parangtritis sebesar 2,83 ml/l dan di Perairan Pacitan sebesar 3,19 ml/l, dan pada lapisan dalam, rata-rata kandungan oksigen terlarut di Perairan Parangtritis sebesar 1,18 ml/l dan Perairan Pacitan sebesar 1,34 ml/l.

4.2 Sebaran spasial kepadatan akustik ikan

4.2.1 Nilai dan sebaran vertikal kepadatan akustik ikan

Dalam pengolahan data, di daerah Perairan Parangtritis memiliki jumlah ESDU dalam satu mil sebanyak 149 ESDU dan Pacitan sebanyak 139 ESDU. Nilai kepadatan akustik yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa terdapat adanya perbedaan nilai kisaran NASC (m^2/nmi^2) pada setiap strata kedalaman. Hal ini disebabkan karena setiap strata kedalaman memiliki kondisi faktor pembatas kehidupan ekologi ikan yang berbeda, dimana dalam penelitian ini hanya ditunjukkan kaitan antara faktor oseanografi terhadap kehidupan ekologi ikan. Semakin bertambah kedalaman, baik di Perairan Parangtritis maupun Pacitan, kisaran nilai NASC semakin dominan pada kisaran nilai yang paling kecil yaitu $< 500 m^2/nmi^2$. Artinya semakin bertambah kedalaman nilai NASC dari target akan semakin mengecil. Hal ini disebabkan karena pada tempat yang dalam, kelompok ikan yang mampu hidup semakin kecil luasannya atau bersifat soliter.

Pada Perairan Parangtritis, frekuensi ESDU semakin sedikit seiring dengan bertambahnya kedalaman. Kondisi tersebut disebabkan oleh keadaan topografi Perairan Parangtritis memiliki kedalaman yang lebih dangkal bila dibandingkan dengan topografi Perairan Pacitan.

Tabel 1. Jumlah ESDU pada kisaran kepadatan akustik ikan di berbagai lapisan kedalaman.

Lapisan	Strata Kedalaman (m)	Jumlah ESDU pada Kisaran Kepadatan Akustik Ikan (m^2/nmi^2)									
		>2000		1500-2000		1000-1500		500-1000		<500	
		PR	PC	PR	PC	PR	PC	PR	PC	PR	PC
Tercampur	$0 < x \leq 50$	2	8	51	25	34	27	61	15	1	64
	$50 < x \leq 100$	0	0	21	0	58	34	69	24	1	81
Thermokline	$100 < x \leq 150$	9	0	26	0	36	23	51	47	27	69
	$150 < x \leq 200$	2	0	0	0	0	0	0	1	147	138
Laut dalam	$200 < x \leq 250$	1	0	0	0	1	2	2	14	145	123
	$250 < x \leq 300$	0	3	1	17	1	27	35	33	112	59
	$300 < x \leq 350$	2	7	1	31	21	27	35	42	74	32
	$350 < x \leq 400$	3	6	6	23	12	26	32	70	42	14
	$400 < x \leq 450$	0	2	0	0	1	1	5	57	48	79
	$450 < x \leq 500$	0	1	0	0	1	1	0	2	11	135
	$500 < x \leq 550$	0	0	0	1	0	0	0	2	5	136
$550 < x \leq 600$	0	0	0	2	0	0	0	0	3	137	

Keterangan : PR = Perairan Parangtritis
PC = Perairan Pacita

Adapun nilai rata-rata kepadatan akustik ikan secara keseluruhan dapat dilihat melalui Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 diatas, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kepadatan akustik yang paling tinggi di Perairan Parangtritis adalah pada lapisan tercampur yaitu pada kedalaman hingga 50 meter dengan nilai rata-rata sebesar $1175,88 m^2/nmi^2$, sedangkan nilai rata-rata kepadatan akustik yang paling rendah adalah berada pada kedalaman 250 meter hingga 300 meter yaitu sebesar $130,16 m^2/nmi^2$. Pada Perairan Pacitan, nilai rata-rata kepadatan akustik yang paling tinggi berada pada lapisan dalam yaitu pada kedalaman antara 350 meter

hingga 400 meter dengan nilai sebesar $1055,05 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ sedangkan nilai rata-rata kepadatan akustik yang paling rendah adalah berada pada kedalaman 150 meter hingga 200 meter yaitu sebesar $106,38 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Adanya perbedaan nilai rata-rata tertinggi antara Perairan Parangtritis dan Pacitan disebabkan karena posisi pengambilan data akustik, dimana pengambilan data akustik pada Perairan Pacitan terletak pada posisi yang jauh dari daerah pantai atau laut lepas, sehingga pada lapisan perairan tersebut yaitu kedalaman 300-350 meter di Perairan Pacitan memiliki karakteristik massa air yang stabil yaitu tidak dipengaruhi oleh kondisi pantai (percampuran massa air permukaan oleh angin) dengan kandungan nutrisi cukup untuk ikan hidup pada daerah tersebut. Sehingga pada lapisan kedalaman 300-350 meter di Perairan Pacitan memiliki nilai kepadatan akustik yang paling tinggi. Pada Perairan Parangtritis, nilai kepadatan akustik tertinggi terletak pada lapisan kedalaman 0-50 meter (lapisan dekat dengan permukaan). Hal ini disebabkan pada lapisan kedalaman tersebut yaitu 0-50 meter mendapatkan masuknya sinar matahari yang cukup untuk fitoplankton melakukan fotosintesis menghasilkan oksigen sebagai sumber kehidupan organisme lain terutama ikan dan adanya pasokan nutrisi yang cukup dari daratan karena posisi pengambilan data akustik di Perairan Parangtritis berada pada daerah dekat dengan pantai.

Nilai rata-rata kepadatan akustik secara keseluruhan baik di Perairan Parangtritis maupun Pacitan, pada lapisan tercampur menuju lapisan termoklin nilainya semakin menurun. Kemudian mulai pada kedalaman 250 meter nilainya naik kembali hingga pada kedalaman 400 meter. Dari kedalaman 400 meter hingga 600 meter, nilai rata-rata kepadatan akustik turun kembali.

Tabel 2. Sebaran nilai rata-rata kepadatan akustik ikan berdasarkan strata kedalaman.

Lapisan	Strata Kedalaman (m)	Rata-Rata Kepadatan Akustik Ikan (m^2/nmi^2)	
		Parangtritis	Pacitan
Tercampur	$0 < x \leq 50$	1175,88	928,16
	$50 < x \leq 100$	1086,04	604,66
Thermokline	$100 < x \leq 150$	1063,95	609,22
	$150 < x \leq 200$	157,92	106,38
Laut dalam	$200 < x \leq 250$	130,16	168,35
	$250 < x \leq 300$	336,53	788,21
	$300 < x \leq 350$	558,79	1048,77
	$350 < x \leq 400$	670,36	1055,05
	$400 < x \leq 450$	259,94	520,61
	$450 < x \leq 500$	235,56	272,05
	$500 < x \leq 550$	230,98	235,40
	$550 < x \leq 600$	173,04	243,68
Total	0-600	6079,15	6580,54

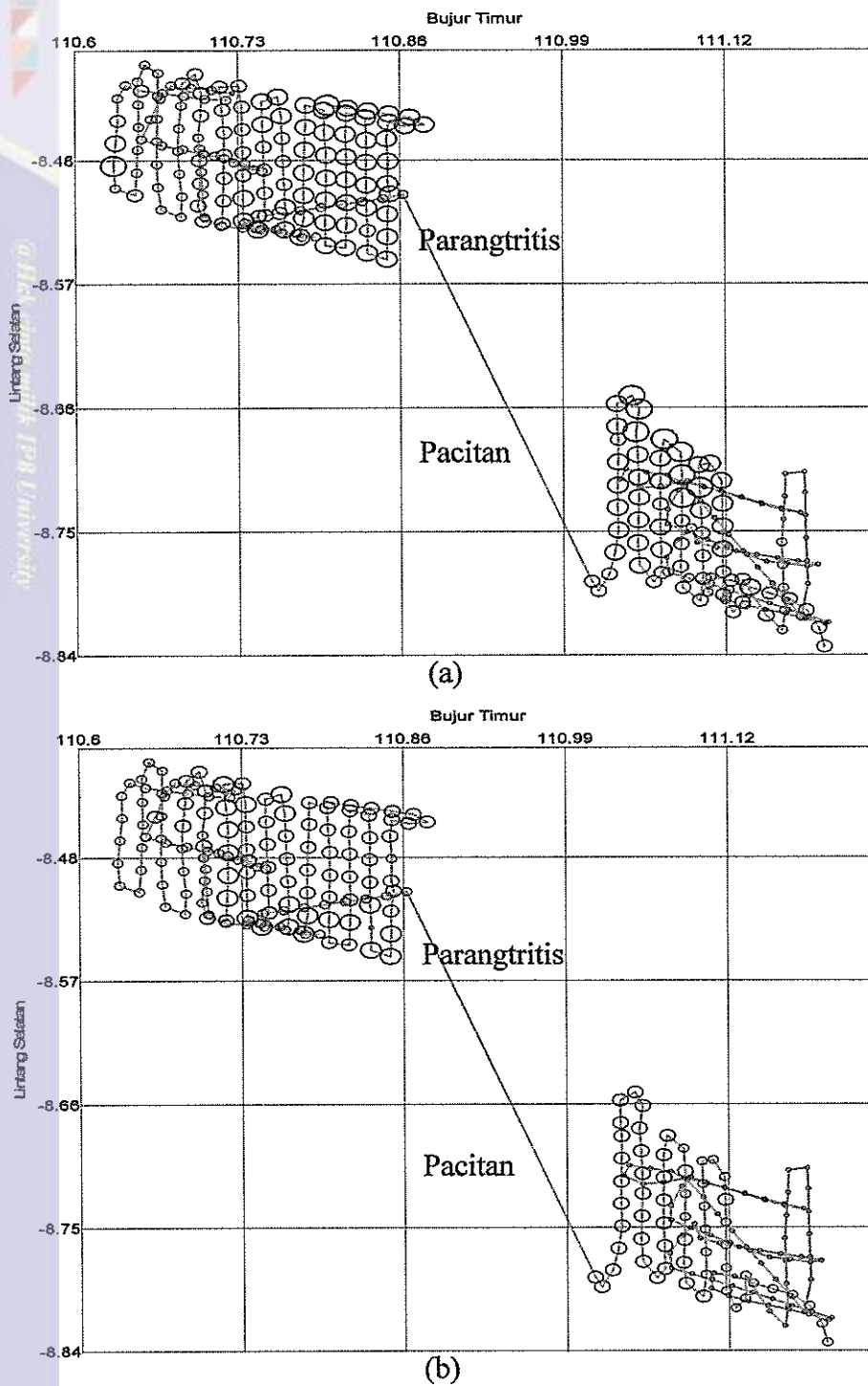
Keterangan : x = lapisan kedalaman

4.2.2 Nilai dan sebaran horizontal kepadatan akustik ikan

Pada Gambar 6(a) merupakan sebaran horizontal kepadatana akustik di Perairan Parangtritis dan Pacitan pada strata kedalaman 0-50 meter yang menunjukkan bahwa dari Perairan Parangtritis menuju ke arah timur hingga pada Perairan Pacitan, nilai sebaran kepadatan akustik semakin besar dengan kisaran nilai dominan adalah 1500-2000 m^2/nmi^2 . Nilai kepadatan akustik Perairan Pacitan memiliki variasi yang lebih besar dibanding dengan perairan sebelah baratnya yaitu Perairan Parangtritis, tetapi pada bujur 111,12° BT nilai kepadatan akustik turun kembali dengan kisaran yang dominan adalah $< 500 m^2/nmi^2$.

Sebaran horizontal kepadatan akustik di Perairan Parangtritis dan Pacitan pada strata kedalaman 50-100 meter ditunjukkan dengan Gambar 6(b) dimana memiliki sebaran yang hampir sama dengan lapisan di atasnya yaitu bahwa semakin kearah timur nilai kepadatan akustik semakin besar hingga pada Perairan

Pacitan. Di kedua perairan, nilai kepadatan akustik didominasi dengan kisaran nilai 1000-1500 m^2/nmi^2 . Di Perairan Pacitan, tepatnya pada bujur 111,1° BT nilai kepadatan akustik menurun dengan didominasi oleh kisaran nilai sebesar $< 500 m^2/nmi^2$.



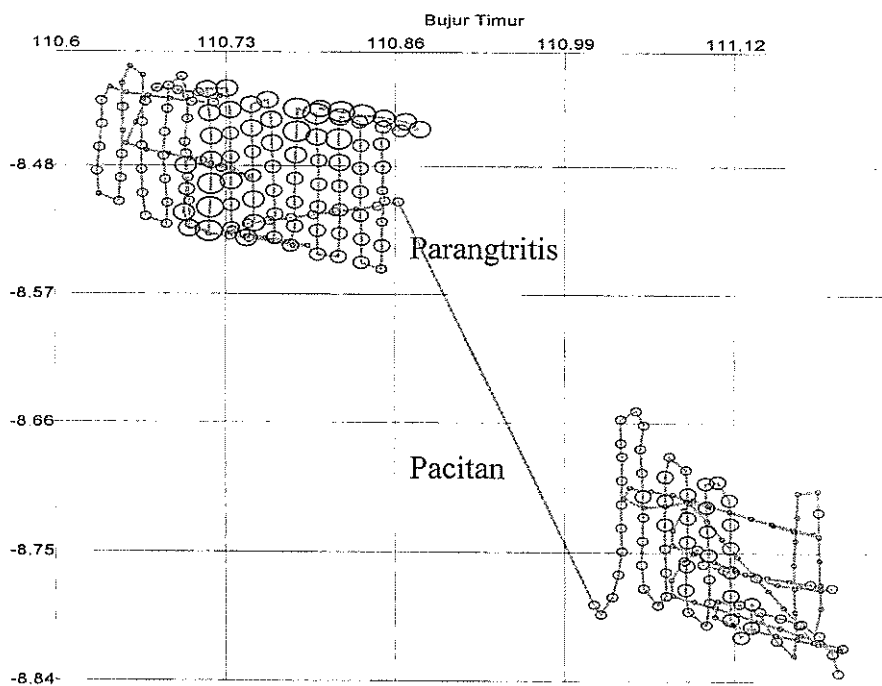
Gambar 6. Sebaran horizontal kepadatan akustik ikan pada lapisan tercampur
 (a) kedalaman 0-50 meter di Perairan Parangtritis dan Pacitan,
 (b) kedalaman 50-100 meter di Perairan Parangtritis dan Pacitan.
 Kisaran ukuran bulatan :

Kisaran NASC	
○	2000 to 4000
○	1500 to 2000
○	1000 to 1500
○	500 to 1000
•	0 to 500

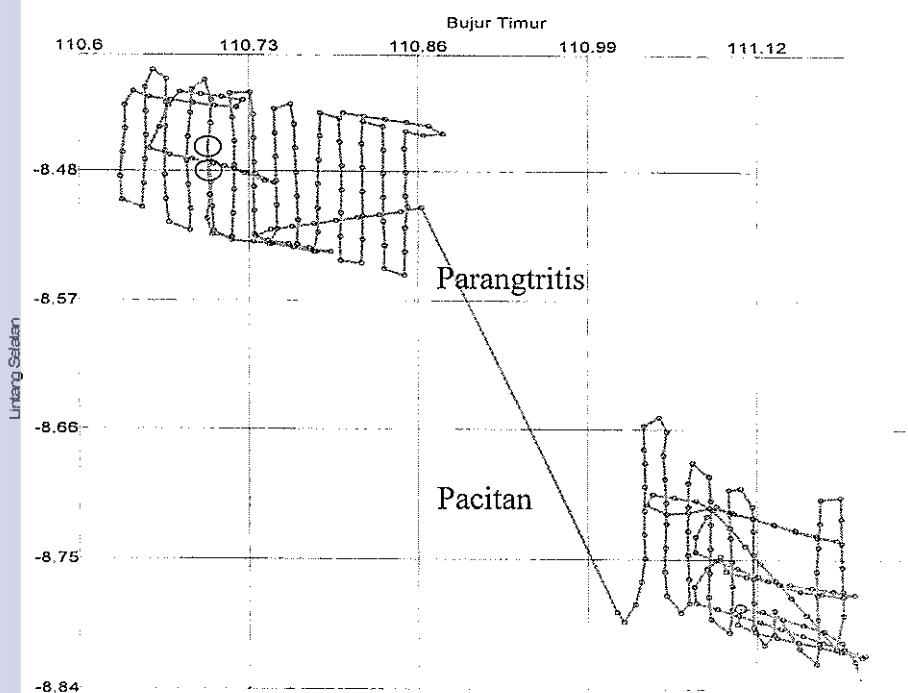
Pada Gambar 7(a) menunjukkan sebaran horizontal kepadatan akustik di Perairan Parangtritis dan Pacitan pada strata kedalaman 100-150 meter. Pada strata kedalaman ini di Perairan Parangtritis memiliki nilai kepadatan akustik yang bervariasi dengan sebaran yang semakin besar ke arah timur. Pada Perairan Parangtritis, sekitar bujur $110,73^{\circ}$ BT dan di daerah dekat dengan pantai memiliki nilai kepadatan akustik yang didominasi oleh kisaran nilai $> 2000 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Dari Perairan Parangtritis menuju ke Perairan Pacitan nilai kepadatan akustik menurun pada kisaran nilai $500\text{-}1000 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ dan $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ yang menyebar merata.

Pada Gambar 7(b) menunjukkan sebaran horizontal kepadatan akustik di Perairan Parangtritis dan Pacitan pada strata kedalaman 150-200 meter dimana dapat dilihat bahwa pada Perairan Parangtritis dan Pacitan, nilai kepadatan akustik menyebar merata pada kisaran nilai $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$.





(a)



(b)

Gambar 7. Sebaran Horizontal Kepadatan Akustik Ikan pada Lapisan Thermoklin
 (a) kedalaman 100-150 meter perairan Parangtritis dan Pacitan,
 (b) kedalaman 150-200 meter perairan Parangtritis dan Pacitan.

Kisaran ukuran bulatan :

Kisaran NASC	
○	2000 to 4000
○	1500 to 2000
○	1000 to 1500
○	500 to 1000
•	0 to 500

Nilai kepadatan akustik di Perairan Parangtritis dan Pacitan pada strata kedalaman 200-250 meter tersebar merata pada kisaran nilai $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Secara visual sebaran kepadatan akustik ikan pada kedalaman hingga 250 di Perairan Parangtritis dan Pacitan ditunjukkan pada Gambar 8(a). Sebaran kepadatan akustik di Perairan Parangtritis dan Pacitan pada strata kedalaman 250-300 meter ditunjukkan oleh Gambar 8(b). Pada gambar tersebut dapat diketahui bahwa sebaran kepadatan akustik pada strata kedalaman 250-300 meter di Perairan Parangtritis relatif homogen pada kisaran nilai $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ kecuali pada daerah menuju laut lepas, dimana sebaran kepadatan akustik menyebar merata pada kisaran nilai $500-1000 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Menuju ke Perairan Pacitan memiliki sebaran kepadatan akustik yang bervariasi, dimana pada daerah pantai dan daerah menuju laut lepas memiliki nilai kepadatan akustik yang lebih besar bila dibandingkan dengan daerah sekitarnya.

Sebaran kepadatan akustik pada strata kedalaman 300-350 meter memiliki pola yang sama dengan pola sebaran pada lapisan di atasnya. Di Perairan Parangtritis nilai kepadatan akustik pada daerah dekat dengan pantai memiliki sebaran yang merata pada kisaran nilai $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ dan menuju laut lepas nilai kepadatan akustik semakin besar dengan kisaran nilai $500-1000 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Menuju ke Perairan Pacitan, nilai kepadatan akustik semakin besar dengan variasi nilai yang tinggi. Secara visual pola sebaran horizontal kepadatan akustik pada strata kedalaman 300-350 meter dapat dilihat pada Gambar 8 (c). Pada Gambar 8(d) menunjukkan sebaran horizontal kepadatan akustik di Perairan Parangtritis dan Pacitan pada strata kedalaman 350-400 meter dimana terlihat bahwa sebaran kepadatan akustik pada Perairan Parangtritis memiliki sebaran yang tidak merata.

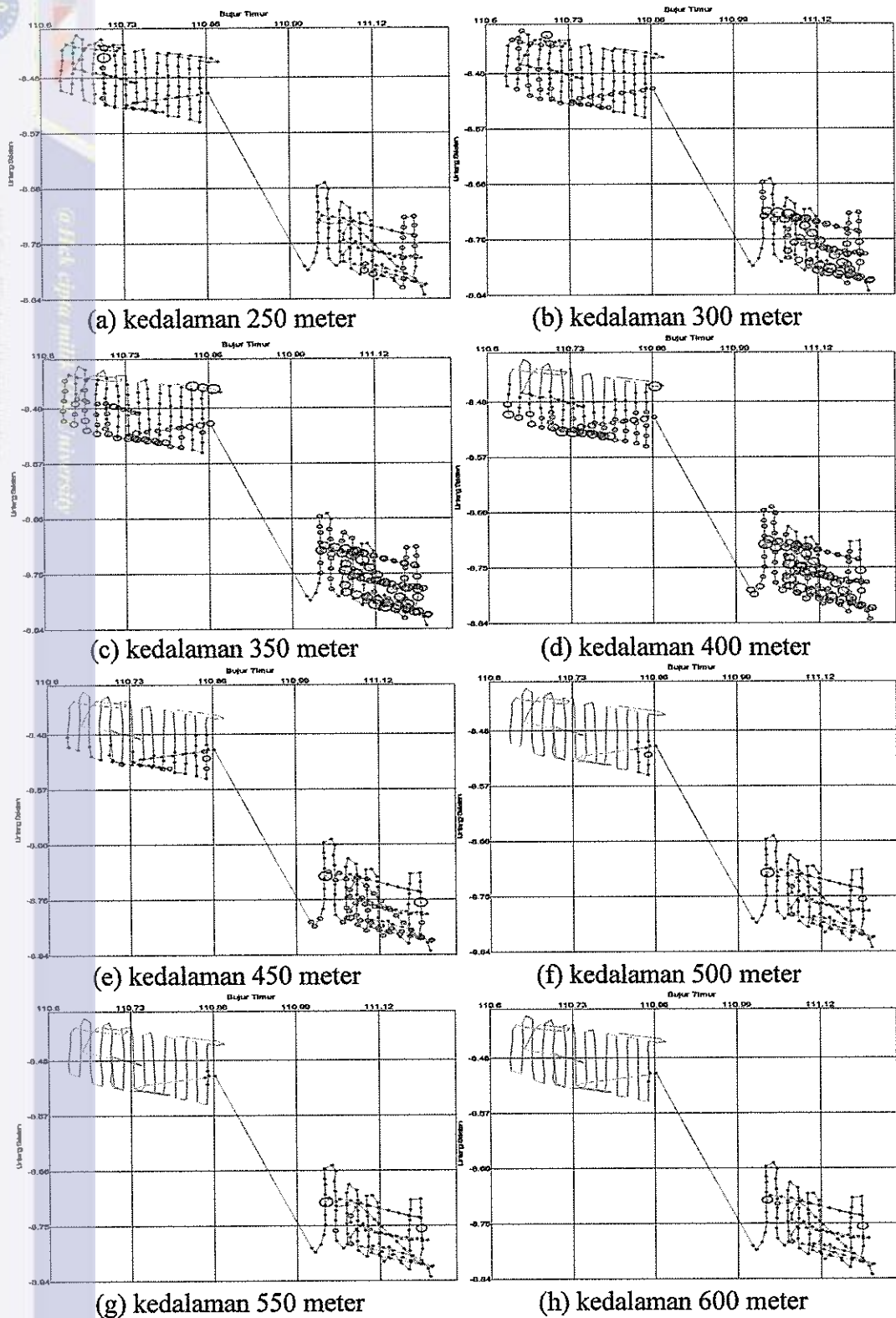
Pada perairan yang dekat dengan pantai memiliki kepadatan akustik yang bernilai nol, hal ini disebabkan karena pada daerah tersebut memiliki kedalaman yang dangkal atau tidak mencapai kedalaman hingga 400 meter. Semakin menjauhi daerah pantai nilai kepadatan akustik semakin tinggi. Menuju ke daerah Perairan Pacitan, kepadatan akustik memiliki sebaran yang merata dengan nilai yang bervariasi.

Sebaran kepadatan akustik di Perairan Parangtritis dan Pacitan pada strata kedalaman 400-450 meter ditunjukkan dengan Gambar 8(e) dimana terlihat bahwa kepadatan akustik pada Perairan Parangtritis lebih tidak menyebar merata dibanding dengan strata kedalaman di atasnya yaitu 350-400 meter. Sebaran kepadatan akustik hanya berada pada daerah laut lepas atau jauh dari pantai dan didominasi oleh kisaran nilai $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Menuju ke Perairan Pacitan, nilai kepadatan akustik terlihat menyebar merata pada kisaran nilai 500-1000 m^2/nmi^2 . Di Perairan Parangtritis pada strata kedalaman 450-500 meter, nilai kepadatan akustik memiliki jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan strata kedalaman di atasnya. Nilai kepadatan akustik pada lapisan ini hanya ditemukan pada 110,82-110,87 BT. Hal ini dikarenakan pada sebagian besar Perairan Parangtritis memiliki kedalaman kurang dari 500 meter sehingga kepadatan akustik pada strata kedalaman ini sebagian besar adalah nol. Menuju ke Perairan Pacitan, nilai kepadatan akustik menyebar merata pada kisaran nilai $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Sebaran kepadatan akustik Perairan Parangtritis dan Pacitan pada strata kedalaman 450-500 meter ditunjukkan dengan Gambar 8(f).

Pada Gambar 8(g) menunjukkan sebaran horizontal kepadatan akustik Perairan Parangtritis dan Pacitan pada strata kedalaman 500-550 meter. Pada

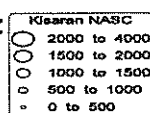
gambar tersebut di Perairan Parangtritis hanya terlihat nilai kepadatan akustik sebanyak 5 ESDU yang terletak pada posisi 110,85 BT dengan kisaran nilai $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Semakin menuju ke Perairan Pacitan, nilai kepadatan akustik memiliki sebaran yang merata dengan kisaran nilai $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Sebaran kepadatan akustik pada kedalaman 550-600 meter di Perairan Parangtritis hanya terlihat 3 ESDU dengan kisaran nilai $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ yang terletak pada posisi 110,85 BT. Semakin kearah Perairan Pacitan, nilai kepadatan akustik akan memiliki sebaran yang merata pada kisaran nilai $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ Gambar 8(h).





Gambar 8. Sebaran horizontal kepadatan akustik ikan pada lapisan dalam di Perairan Parangtritis dan Pacitan

Kisaran ukuran *bubble* :

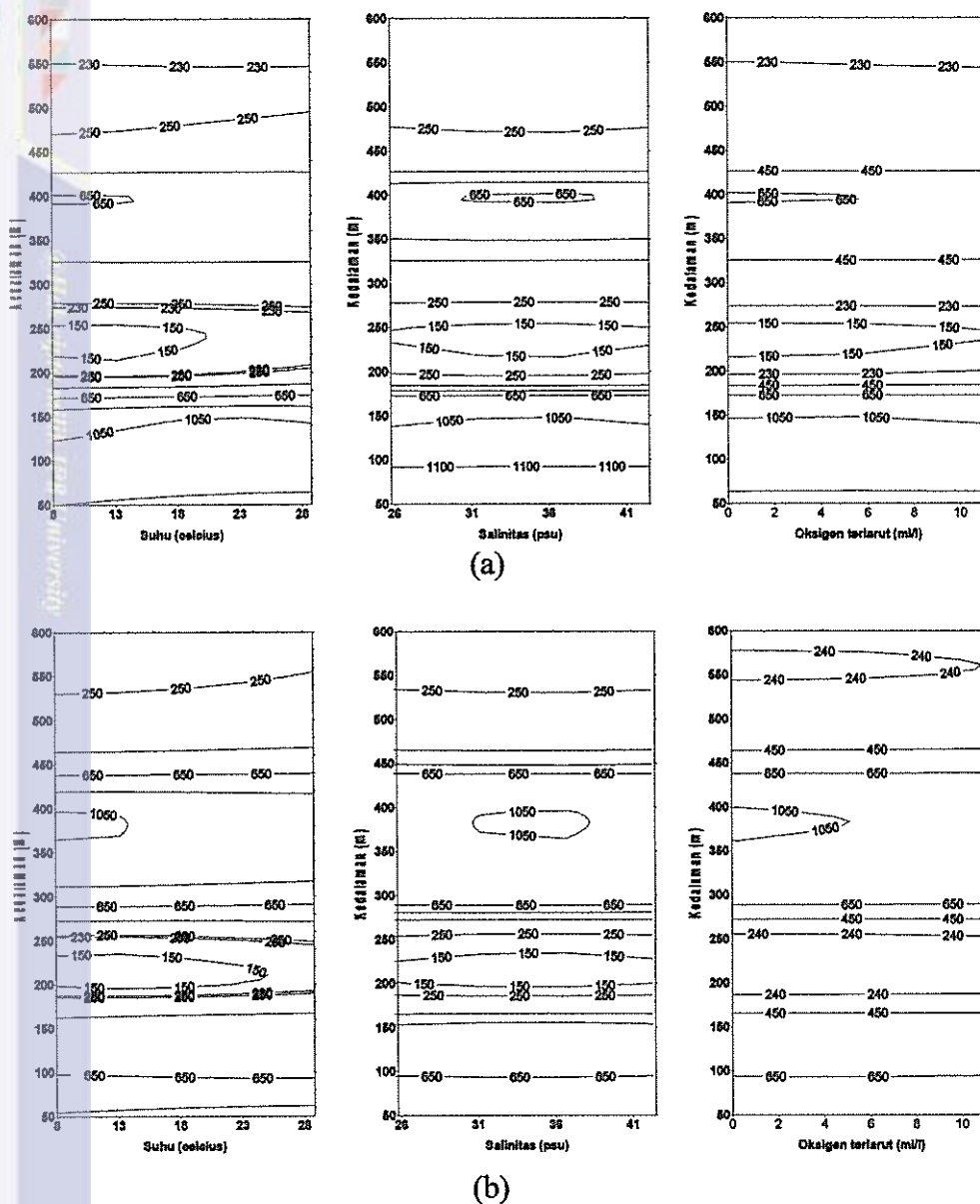


4.3 Pengaruh faktor oseanografi terhadap kepadatan akustik ikan

Faktor oseanografi yaitu suhu, salinitas dan oksigen terlarut merupakan pembentuk karakteristik suatu perairan yang memberikan pengaruh terhadap tingkah laku kehidupan biota laut terutama ikan. Di bawah ini ditunjukkan pengaruh hubungan antara faktor oseanografi (suhu, salinitas dan oksigen terlarut) terhadap kepadatan akustik ikan di Perairan Parangtritis dan Pacitan.

Secara keseluruhan di perairan Parangtritis dan Pacitan, pada lapisan tercampur yaitu pada suhu 27-28° C, salinitas 33-34 psu dan oksigen terlarut sekitar 4,7 ml/l memiliki nilai rata-rata kepadatan akustik yang tinggi. Kemudian nilai rata-rata kepadatan akustik tersebut turun pada suhu sekitar 15° C, salinitas sekitar 34,5 psu dan oksigen terlarut sekitar 3 ml/l yang merupakan daerah lapisan termoklin. Pada lapisan dalam, nilai kepadatan akustik naik kembali yaitu pada suhu sekitar 9-10° C, salinitas sekitar 34,7 psu dan oksigen terlarut 1,2-1,7 ml/l dimana pada Perairan Pacitan nilai kepadatan akustik tertinggi terletak pada lapisan perairan tersebut yaitu pada suhu sekitar 9-10° C, sedangkan pada Perairan Parangtritis, rata-rata nilai kepadatan akustik tertinggi terletak pada lapisan tercampur yaitu pada suhu sekitar 27-28° C (Gambar 9).





Gambar 9. Pengaruh faktor oseanografi (suhu, salinitas dan oksigen terlarut) terhadap kepadatan akustik ikan pada kedalaman hingga 600 meter (a) di Perairan Parangtritis (b) di Perairan Pacitan

Tingginya nilai rata-rata kepadatan akustik pada lapisan tercampur disebabkan karena kondisi lingkungan perairan pada lapisan tersebut mendukung untuk ikan hidup di dalamnya. Suhu perairan pada lapisan tercampur terkategori dalam perairan hangat dengan suhu berkisar antara 24,57-29,28 °C pada Perairan Parangtritis dan 26,22-29,01 °C pada Perairan Pacitan. Kondisi perairan yang

hangat disebabkan masuknya sinar matahari yang cukup pada perairan menghasilkan oksigen dan bahan dasar rantai makan di perairan. Dengan melimpahnya fitoplankton sebagai makanan dari zooplankton sangat mendukung bagi suatu perairan dalam menyediakan bahan makanan bagi organisme lainnya seperti ikan untuk berada pada tempat tersebut.

Pada lapisan tercampur memiliki nilai kandungan oksigen yang lebih tinggi dibanding dengan lapisan dibawahnya baik yang berada di Perairan Parangtritis yang memiliki rata-rata kandungan oksigen sebesar 4,71 ml/ dan Perairan Pacitan sebesar 4,79 ml/l. Tingginya kandungan oksigen tersebut disebabkan karena aktivitas fitoplankton dalam berfotosintesis menghasilkan oksigen. Dengan kondisi perairan yaitu memiliki kisaran suhu hangat yang sesuai dengan kondisi tubuh ikan dan kandungan oksigen tinggi sehingga pada lapisan tercampur tersebut memiliki nilai kepadatan akustik yang tinggi baik di Perairan Parangtritis maupun Pacitan. Suhu dan oksigen merupakan faktor oseanografi yang memberikan pengaruh terhadap kehidupan ikan dalam metabolisme yaitu dalam hal pertumbuhan, perkembangan dan daya hidup ikan, juga mempengaruhi aktivitas yang dilakukan oleh ikan seperti kecepatan renang ikan.

Faktor penting lainnya adalah salinitas yang dapat mempengaruhi distribusi ikan (telur, larva, juvenil dan ikan dewasa), orientasi migrasi dan keberhasilan reproduksi ikan, (Laevaestu dan Hayes, 1981). Pada lapisan tercampur memiliki nilai salinitas yang sesuai dengan kebutuhan hidup ikan yaitu berkisar antara 32,72-34,57 psu di Perairan Parangtritis dan 32,15-34,47 psu di Perairan Pacitan. Kepadatan akustik pada lapisan tercampur memiliki nilai yang

besar, hal ini menunjukkan bahwa ikan yang hidup di lapisan tersebut adalah ikan pelagis yang hidup mengelompok sehingga nilai luasannya besar.

Semakin bertambah kedalaman, nilai rata-rata kepadatan akustik semakin rendah. Hal ini disebabkan berkurangnya intensitas matahari yang masuk kedalam lapisan perairan sehingga fitoplankton yang ada pada lapisan tersebut berkurang dan oksigen yang dihasilkan dari fotosintesis semakin sedikit.

Berkurangnya kandungan oksigen dan turunya suhu menyebabkan kondisi lingkungan semakin memberikan batasan toleransi hidup pada organisme yang hidup di perairan terutama ikan. Pada lapisan dalam kepadatan akustik yang ditemukan sebagian besar memiliki nilai kecil yaitu $< 500 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$.

Hal ini menunjukkan ikan yang hidup pada lapisan laut dalam memiliki luasan yang kecil sehingga sesuai dengan tingkah laku kehidupan ikan laut dalam yang cenderung hidup soliter.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini didapatkan informasi bahwa :

1. Nilai rata-rata kepadatan akustik yang paling tinggi di Perairan Parangtritis adalah pada lapisan tercampur yaitu pada kedalaman hingga 50 meter dengan nilai rata-rata sebesar $1175,88 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$, sedangkan nilai rata-rata kepadatan akustik yang paling rendah adalah berada pada kedalaman 250 meter hingga 300 meter yaitu sebesar $130,16 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$. Pada Perairan Pacitan, nilai rata-rata kepadatan akustik yang paling tinggi berada pada lapisan dalam yaitu pada kedalaman antara 350 meter hingga 400 meter dengan nilai sebesar $1055,05 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ sedangkan nilai rata-rata kepadatan akustik yang paling rendah adalah berada pada kedalaman 150 meter hingga 200 meter yaitu sebesar $106,38 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$.
2. Secara horizontal yaitu dari Perairan Parangtritis ke Perairan Pacitan, nilai kepadatan akustik semakin besar dan semakin bervariasi nilainya. Pada kedalaman mulai 350 meter, nilai kepadatan akustik di daerah Perairan Parangtritis memiliki sebaran yang tidak merata. Hal ini disebabkan karena pada Perairan Parangtritis memiliki kondisi topografi perairan yang dangkal sehingga pada kedalaman mulai dari 350 meter kebawah, nilai kepadatan akustik tidak dapat dideteksi pada beberapa titik penelitian.

5.2 Saran

Perlunya analisis data kepadatan akustik pada daerah sebelah barat Perairan Parangtritis dan sebelah timur Perairan Pacitan sehingga dapat dipetakan sebaran kepadatan akustik ikan laut dalam di Perairan Selatan Jawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, N. 2005. Nilai dan Sebaran Kepadatan Akustik (Acoustic Density) Ikan Laut Dalam di Perairan Parangtritis pada Bulan Desember 2003. Skripsi. Program Studi Ilmu Kelautan (tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Birowo, S. 1979. Kemungkinan Terjadinya Upwelling di Laut Flores dan Teluk Bone. *Oceanologi di Indonesia*. No. 12:1-12.
- Laevastu, T. dan M. L. Hayes. 1981. *Fisheries Oceanography and Ecology*. Fishing News Books Ltd.
- Harsono, G. 2005. Studi Karakteristik Massa Air Arus Pantai Selatan Jawa pada Bulan Desember 2003. Tesis. Program Pasca Sarjana (tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hutabarat, S. dan M. E. Stewart. 1985. Pengantar Oseanografi. Penerbit Universitas Indonesia. Vol 15 : 37-59.
- King, C.A.M. 1963. *An Introduction to Oceanography*. Mc Graw Hill Book Company Inc. New York-San Fransisco.
- Lewis, E.L.1980. The Practical Salinity Scale 1978 and its antecedents. *I EEE J. of Ocean. Eng.*, 0E-5(1):3-8
- MacLennan, D. L. dan E. J. Simmonds. 1992. *Fisheries Acoustic*. Chapman and Hall. London. 325p.
- Moyle, P. B. dan Joseph J. Cech, JR. 1988. *Fishes: An Introduction to Ichthyology*. University of California, Davis. New Jersey. 470 p.
- Najid, A. 1999. APJ di Sepanjang Perairan Baratdaya Sumatera sampai Selatan Jawa-Sumbawa pada Bulan Maret-April 1990/1991. Tesis. Program Pasca Sarjana (tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nontji, A. 1987. *Laut Nusantara*. Djambatan Jakarta. Jakarta
- Ross, D.A. 1970. *Introduction to Oceanography*. Meredith Corporation. New York.
- Sverdrup, H.V. , M.W. Johnson, dan R.H. Fleming. 1942. *The Ocean Their Physic, Chemistry and General Biology*. Prentice hall Inc. Englewood.
- <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0411/03/humaniora/1363633.htm>.
28 desember 2004 21:30.

Lampiran 1. Nilai kepadatan akustik (ρ_A) per strata kedalaman Perairan Parangtritis

Mil	Lintang	Bujur	50 m	100 m	150 m	200 m	250 m	300 m
1	-8.44	110.80	2115.79	1201.61	1900.43	228.78	43.04	40.35
2	-8.44	110.82	1945.59	1287.27	2215.07	163.86	43.87	49.54
3	-8.44	110.83	1812.97	1203.16	2087.13	136.62	46.30	61.32
4	-8.45	110.85	1809.91	1150.33	1676.29	91.23	37.82	72.32
5	-8.45	110.87	1921.07	1211.90	1629.78	106.37	45.68	71.58
6	-8.45	110.88	1801.87	1350.91	1555.15	145.50	39.46	70.92
7	-8.46	110.86	1838.40	1207.99	1429.81	171.42	41.93	64.91
8	-8.45	110.85	1770.07	1089.16	1322.43	146.23	42.93	60.59
9	-8.46	110.85	1581.55	1048.17	1476.28	167.70	82.68	122.01
10	-8.48	110.85	1521.72	974.97	1180.40	162.12	55.79	63.18
11	-8.50	110.85	1567.14	1318.97	906.33	200.88	53.39	131.28
12	-8.50	110.85	1579.89	1174.57	937.20	170.00	85.15	145.13
13	-8.52	110.85	1753.73	1421.25	915.69	225.80	251.99	315.65
14	-8.54	110.85	1613.23	1606.51	1037.97	200.96	76.10	191.58
15	-8.55	110.85	1502.52	1860.49	989.09	221.82	83.84	266.20
16	-8.55	110.83	1589.50	1774.75	1120.92	199.83	75.02	257.57
17	-8.53	110.83	1489.58	24.55	1162.81	233.60	83.18	240.21
18	-8.51	110.83	1642.61	1878.83	1202.48	202.59	97.15	220.16
19	-8.50	110.83	1614.46	1335.73	1183.33	190.13	105.41	157.58
20	-8.48	110.83	1667.95	1334.49	1337.64	183.83	90.90	101.34
21	-8.47	110.83	1693.60	1187.19	1226.13	140.63	52.79	63.02
22	-8.45	110.83	1601.88	1104.44	1420.71	187.55	59.70	57.33
23	-8.45	110.82	1698.85	1231.08	1611.77	195.43	91.22	63.18
24	-8.46	110.82	1913.33	1369.33	2218.83	145.07	70.10	143.98
25	-8.48	110.82	1702.82	1221.27	1813.48	152.82	97.93	113.29
26	-8.49	110.82	1618.07	1160.44	1487.81	292.77	217.98	298.96
27	-8.51	110.82	1551.14	1448.76	1089.71	220.61	138.42	202.71
28	-8.53	110.82	1596.06	1517.09	1181.97	183.63	164.98	329.88
29	-8.54	110.82	1615.93	1499.33	1323.42	144.98	98.73	291.20
30	-8.54	110.80	1657.18	1492.10	1121.65	128.26	84.95	285.95
31	-8.53	110.80	1585.18	1541.14	1185.15	117.38	100.00	255.33
32	-8.51	110.80	1564.32	1487.77	1072.70	128.85	104.94	214.47
33	-8.49	110.80	1586.20	1459.07	1034.51	126.57	86.28	152.61
34	-8.48	110.80	1587.19	1339.97	1343.90	257.26	81.16	90.54
35	-8.46	110.80	1712.06	1296.19	1789.31	171.43	68.51	62.16
36	-8.44	110.80	1655.87	1307.87	2249.98	114.97	42.81	54.67
37	-8.44	110.78	1700.27	1375.71	2415.08	97.20	36.75	34.59
38	-8.46	110.78	1663.73	1377.32	2195.51	101.83	57.76	99.70
39	-8.47	110.78	1767.09	1435.24	1724.87	204.51	176.96	163.22
40	-8.49	110.78	1510.20	1350.13	1338.31	245.84	168.21	278.11
41	-8.51	110.78	1550.20	1446.50	1220.97	133.75	138.81	240.24
42	-8.52	110.78	1643.10	1550.62	1249.71	83.56	112.21	253.56
43	-8.54	110.78	1629.38	1693.79	1228.18	89.78	199.85	347.77
44	-8.53	110.77	1536.42	1573.20	1351.92	96.63	120.40	273.29
45	-8.51	110.77	1572.76	1517.11	1196.68	70.91	106.15	267.93
46	-8.50	110.77	1465.78	1427.02	1186.97	70.98	102.01	256.20
47	-8.48	110.77	1409.56	1317.01	1173.94	69.36	110.97	152.28
48	-8.46	110.77	1401.58	1320.59	1518.14	112.08	77.79	82.42
49	-8.45	110.76	1660.23	1529.53	1865.65	131.64	46.26	43.58
50	-8.43	110.76	1662.38	1521.96	1935.53	43.63	31.56	33.20
51	-8.44	110.75	1676.91	1409.31	1798.12	69.16	37.08	23.43
52	-8.45	110.75	1533.72	1410.47	1598.39	64.79	38.31	72.64

53	-8.47	110.75	1350.95	1436.08	1335.06	119.42	69.53	68.11
54	-8.49	110.75	1262.80	1432.88	1491.10	99.00	83.60	131.79
55	-8.50	110.75	1274.31	1413.77	1548.51	108.43	91.19	250.51
56	-8.52	110.75	1460.90	1453.53	1640.94	214.43	136.40	331.41
57	-8.53	110.75	1534.48	1604.85	1555.72	139.17	112.32	313.44
58	-8.52	110.73	1548.15	1557.19	1436.51	175.85	100.90	345.89
59	-8.51	110.73	1604.93	1412.77	1415.78	155.89	96.05	288.14
60	-8.49	110.73	1381.00	1396.35	1611.99	246.25	82.34	308.57
61	-8.47	110.73	1192.23	1411.28	1327.83	80.47	81.48	194.39
62	-8.46	110.73	1285.38	1483.83	1305.02	52.55	67.41	114.28
63	-8.44	110.73	1333.91	1510.85	1623.49	59.05	47.61	81.25
64	-8.43	110.73	1486.92	1484.67	1878.13	74.24	33.77	41.62
65	-8.43	110.72	1443.69	1534.07	1844.08	70.05	35.42	43.91
66	-8.44	110.72	1363.08	1510.37	1908.64	65.93	48.63	94.41
67	-8.46	110.72	1275.98	1585.61	1940.15	54.62	51.37	82.80
68	-8.48	110.72	1126.57	1599.45	1997.44	102.73	65.12	141.48
69	-8.49	110.72	1091.57	1844.40	2519.04	336.36	68.92	239.18
70	-8.51	110.72	1214.83	1723.36	3848.63	329.93	45.69	269.86
71	-8.53	110.72	1187.64	1337.36	2311.71	224.66	68.70	321.01
72	-8.52	110.70	1223.88	1047.58	1908.07	153.13	60.48	307.90
73	-8.51	110.70	1268.23	941.25	1602.95	128.62	519.94	300.34
74	-8.50	110.70	1190.36	936.88	1465.49	196.86	53.65	279.28
75	-8.48	110.70	1013.81	926.65	1788.67	2407.37	52.08	217.39
76	-8.46	110.70	949.22	942.26	868.36	2786.08	590.75	166.51
77	-8.45	110.70	1025.87	1008.51	886.10	352.60	2234.04	111.48
78	-8.43	110.70	1373.12	1192.51	822.95	150.72	1276.30	1341.62
79	-8.42	110.70	1469.52	1211.56	812.59	257.94	142.48	1681.88
80	-8.42	110.69	1428.88	1400.08	790.26	279.59	219.39	80.69
81	-8.44	110.69	915.67	1491.38	725.17	236.06	258.99	134.78
82	-8.46	110.68	715.80	1094.78	727.08	233.72	262.76	242.31
83	-8.47	110.68	769.19	727.40	856.79	247.89	365.62	561.02
84	-8.49	110.68	786.52	507.90	759.46	160.84	479.89	673.63
85	-8.51	110.69	684.09	597.25	952.08	87.37	382.55	542.14
86	-8.52	110.68	577.33	672.71	765.88	67.58	362.13	577.45
87	-8.52	110.67	643.65	657.55	607.28	55.75	266.05	528.41
88	-8.50	110.67	676.38	652.17	696.32	70.86	288.99	534.57
89	-8.48	110.67	676.62	677.46	889.71	66.30	232.79	490.70
90	-8.47	110.67	693.91	674.41	660.09	49.07	253.66	412.05
91	-8.45	110.67	825.07	653.52	558.13	65.77	432.62	348.50
92	-8.43	110.67	663.66	734.65	459.89	62.71	263.11	341.50
93	-8.42	110.67	641.65	788.71	407.95	60.81	190.17	468.44
94	-8.41	110.66	566.14	805.77	496.95	83.93	223.89	503.47
95	-8.42	110.65	590.20	676.55	454.88	70.57	182.36	534.17
96	-8.44	110.65	670.94	626.11	515.23	50.31	172.01	541.71
97	-8.46	110.65	810.33	549.68	462.19	55.61	241.56	381.05
98	-8.47	110.65	855.45	592.37	630.42	107.47	198.83	587.69
99	-8.49	110.65	848.49	728.60	739.06	107.36	60.80	441.43
100	-8.51	110.65	1389.91	756.86	572.63	65.41	55.36	500.53
101	-8.50	110.63	977.96	830.22	422.94	67.66	55.95	442.15
102	-8.48	110.63	2021.59	869.73	513.99	66.38	68.34	495.54
103	-8.47	110.63	1874.72	795.33	670.10	82.11	58.46	405.31
104	-8.45	110.64	1053.39	626.15	805.97	87.47	117.42	438.59
105	-8.43	110.64	812.69	600.90	564.03	94.47	78.15	421.90
106	-8.43	110.64	925.44	649.55	455.94	78.36	34.22	670.83
107	-8.43	110.65	1130.66	760.18	400.55	83.01	27.19	534.53

108	-8.43	110.67	651.91	661.73	404.96	139.05	47.29	500.41
109	-8.43	110.69	590.76	779.80	470.59	115.73	64.34	755.51
110	-8.44	110.70	619.78	826.71	676.35	95.46	77.65	656.41
111	-8.44	110.72	505.26	810.46	551.52	72.55	100.92	459.32
112	-8.43	110.73	480.93	790.57	451.37	72.25	154.32	377.10
113	-8.43	110.71	519.17	788.51	514.92	66.81	149.01	312.43
114	-8.43	110.69	621.20	946.29	642.15	75.85	109.41	341.26
115	-8.43	110.68	654.16	778.88	692.45	102.09	103.55	296.45
116	-8.44	110.67	752.80	787.12	748.86	95.75	98.07	399.16
117	-8.45	110.66	607.81	1000.93	436.81	78.42	57.24	462.60
118	-8.46	110.65	785.15	933.86	447.19	74.65	127.42	264.44
119	-8.47	110.67	917.70	940.39	430.03	64.07	76.14	297.52
120	-8.47	110.69	689.80	806.36	388.07	51.45	45.01	285.74
121	-8.48	110.70	673.34	766.20	486.65	54.52	45.00	230.47
122	-8.48	110.72	645.66	844.69	434.41	75.94	36.96	230.77
123	-8.48	110.74	602.44	1007.31	391.28	84.77	42.84	270.54
124	-8.49	110.75	623.66	987.04	437.82	89.59	33.48	361.64
125	-8.49	110.74	644.35	927.26	460.31	80.95	29.17	259.18
126	-8.48	110.73	558.77	928.94	563.79	75.52	47.53	476.30
127	-8.48	110.71	511.92	986.42	625.55	52.00	40.26	316.51
128	-8.47	110.70	559.14	1006.56	674.53	50.77	48.10	220.67
129	-8.49	110.70	626.53	994.33	718.04	55.99	53.16	291.67
130	-8.50	110.70	777.08	881.85	638.76	50.28	37.30	509.73
131	-8.52	110.70	849.79	942.61	509.45	49.71	31.45	668.22
132	-8.53	110.72	709.42	890.68	471.62	69.14	25.16	748.15
133	-8.53	110.73	777.01	832.26	526.44	77.01	22.61	736.91
134	-8.53	110.75	851.81	772.81	519.02	58.82	21.81	551.43
135	-8.53	110.76	936.14	696.55	435.64	62.27	23.33	494.85
136	-8.54	110.78	997.65	700.99	387.89	71.01	19.29	501.49
137	-8.54	110.79	877.04	631.53	365.35	76.15	18.68	668.65
138	-8.53	110.78	907.46	701.08	371.82	77.09	21.65	653.46
139	-8.53	110.76	958.83	703.37	413.58	73.47	23.76	790.45
140	-8.53	110.74	1050.69	771.08	508.48	72.48	25.51	770.70
141	-8.53	110.74	979.96	863.24	549.28	81.37	27.19	763.19
142	-8.52	110.75	1181.02	857.94	600.73	84.17	27.82	649.60
143	-8.52	110.76	1015.70	826.05	577.08	123.59	43.63	816.53
144	-8.52	110.78	699.68	795.16	541.51	125.82	40.95	950.05
145	-8.51	110.80	630.12	695.41	530.43	147.98	45.59	644.24
146	-8.51	110.81	686.16	656.97	509.72	127.62	57.59	594.44
147	-8.51	110.83	562.92	579.24	499.70	136.46	98.09	570.75
148	-8.51	110.85	509.94	533.17	570.46	132.88	146.45	553.97
149	-8.51	110.86	509.75	660.99	577.19	136.23	176.70	568.57

Mil	Lintang	Bujur	350 m	400 m	450 m	500 m	550 m	600 m
1	-8.44	110.80						
2	-8.44	110.82						
3	-8.44	110.83	2631.46					
4	-8.45	110.85	1940.81					
5	-8.45	110.87	2623.25					
6	-8.45	110.88	142.20					
7	-8.46	110.86	166.00	3978.68				
8	-8.45	110.85	154.25	4.06				
9	-8.46	110.85	172.05	2.43				
10	-8.48	110.85	151.69	195.59	8.93			
11	-8.50	110.85	137.40	622.58	447.69	99.76	43.27	

12	-8.50	110.85	231.79	423.34	460.69	280.61	187.34	40.95
13	-8.52	110.85	632.99	949.87	1035.91	1144.96	313.98	3.21
14	-8.54	110.85	306.38	731.65	514.08	196.02		
15	-8.55	110.85	499.52	748.94	410.55	175.39		
16	-8.55	110.83	493.19	756.34	367.12	52.98		
17	-8.53	110.83	449.18	771.45	424.25	8.25		
18	-8.51	110.83	278.34	662.48	362.41	90.63		
19	-8.50	110.83	187.59	604.00	384.46	43.47		
20	-8.48	110.83	174.17	408.01	84.69			
21	-8.47	110.83	135.46	77.85				
22	-8.45	110.83	90.92					
23	-8.45	110.82	8.08					
24	-8.46	110.82	116.61					
25	-8.48	110.82	250.30	18.13				
26	-8.49	110.82	398.52	238.13				
27	-8.51	110.82	589.00	818.61	148.37			
28	-8.53	110.82	592.91	695.59	294.39			
29	-8.54	110.82	504.64	819.07	370.87			
30	-8.54	110.80	542.67	927.81	378.69			
31	-8.53	110.80	438.61	658.40	258.53			
32	-8.51	110.80	418.97	555.79	77.21			
33	-8.49	110.80	247.81	237.84				
34	-8.48	110.80	169.22	74.15				
35	-8.46	110.80	127.39					
36	-8.44	110.80	21.33					
37	-8.44	110.78						
38	-8.46	110.78	5.94					
39	-8.47	110.78	158.09					
40	-8.49	110.78	452.24	13.93				
41	-8.51	110.78	330.21	174.88				
42	-8.52	110.78	409.49	543.21	10.02			
43	-8.54	110.78	575.40	895.52	312.43			
44	-8.53	110.77	480.14	744.04	252.42			
45	-8.51	110.77	374.50	604.31	85.43			
46	-8.50	110.77	248.95	206.46				
47	-8.48	110.77	149.93	50.58				
48	-8.46	110.77	151.20					
49	-8.45	110.76	26.47					
50	-8.43	110.76	0.43					
51	-8.44	110.75						
52	-8.45	110.75	17.21					
53	-8.47	110.75	78.88					
54	-8.49	110.75	141.90	5.29				
55	-8.50	110.75	229.38	97.33				
56	-8.52	110.75	392.76	397.43	5.53			
57	-8.53	110.75	511.32	758.34	209.78			
58	-8.52	110.73	461.33	682.56	224.96			
59	-8.51	110.73	436.91	564.95	35.67			
60	-8.49	110.73	327.57	160.16				
61	-8.47	110.73	183.76	26.29				
62	-8.46	110.73	98.63					
63	-8.44	110.73	18.32					
64	-8.43	110.73						
65	-8.43	110.72						
66	-8.44	110.72	4.90					

67	-8.46	110.72	37.12				
68	-8.48	110.72	128.67				
69	-8.49	110.72	254.42	8.19			
70	-8.51	110.72	394.81	242.08			
71	-8.53	110.72	480.14	728.21	73.85		
72	-8.52	110.70	477.15	840.48	204.72		
73	-8.51	110.70	519.94	832.83	120.40		
74	-8.50	110.70	456.57	644.27	2.82		
75	-8.48	110.70	281.58	59.52			
76	-8.46	110.70	218.88	0.88			
77	-8.45	110.70	84.35				
78	-8.43	110.70	13.85				
79	-8.42	110.70					
80	-8.42	110.69					
81	-8.44	110.69	27.62				
82	-8.46	110.68	126.03				
83	-8.47	110.68	290.32	0.06			
84	-8.49	110.68	906.82	257.93			
85	-8.51	110.69	992.81	515.36			
86	-8.52	110.68	1237.70	997.53	76.50		
87	-8.52	110.67	1279.84	1110.71	104.76		
88	-8.50	110.67	1218.63	1001.24	46.10		
89	-8.48	110.67	991.83	382.71			
90	-8.47	110.67	888.01	66.38			
91	-8.45	110.67	614.31				
92	-8.43	110.67	164.84				
93	-8.42	110.67	1.88				
94	-8.41	110.66					
95	-8.42	110.65					
96	-8.44	110.65	145.79				
97	-8.46	110.55	487.72				
98	-8.47	110.65	1059.59	48.00			
99	-8.49	110.65	812.13	386.38			
100	-8.51	110.65	1014.17	1195.01	60.17		
101	-8.50	110.63	810.54	1651.83	281.17		
102	-8.48	110.63	876.55	1245.93	83.00		
103	-8.47	110.63	806.54	464.30			
104	-8.45	110.64	998.44	80.42			
105	-8.43	110.63	701.93				
106	-8.43	110.64	171.61				
107	-8.43	110.65	126.51				
108	-8.43	110.67	77.47				
109	-8.43	110.69	10.70				
110	-8.44	110.70					
111	-8.44	110.72					
112	-8.43	110.73					
113	-8.43	110.71					
114	-8.43	110.69					
115	-8.43	110.68					
116	-8.44	110.67	2.78				
117	-8.45	110.66	375.68				
118	-8.46	110.65	743.41	1.40			
119	-8.47	110.67	900.81	6.81			
120	-8.47	110.69	768.10	6.79			
121	-8.48	110.70	794.61				

122	-8.48	110.72	840.99	0.73				
123	-8.48	110.74	990.51	3.68				
124	-8.49	110.75	903.37	100.00				
125	-8.49	110.74	721.22	158.60				
126	-8.48	110.73	978.46	84.68				
127	-8.48	110.71	1056.08	24.20				
128	-8.47	110.70	757.22	1.43				
129	-8.49	110.70	800.17	104.32				
130	-8.50	110.70	935.90	668.71				
131	-8.52	110.70	1063.12	1923.35	99.84			
132	-8.53	110.72	1061.17	2738.55	515.92			
133	-8.53	110.73	1257.77	2519.50	436.35			
134	-8.53	110.75	1189.37	1936.29	367.38			
135	-8.53	110.76	1051.91	1621.29	444.57			
136	-8.54	110.78	1084.35	1708.25	508.30			
137	-8.54	110.79	1250.82	1635.09	500.63			
138	-8.53	110.78	1175.67	1423.33	406.28			
139	-8.53	110.76	1106.96	1379.83	388.02			
140	-8.53	110.74	1074.17	1310.46	234.79			
141	-8.53	110.74	1218.54	1276.26	179.78			
142	-8.52	110.75	1137.66	1375.94	197.84			
143	-8.52	110.76	990.32	1299.83	35.14			
144	-8.52	110.78	873.89	875.44	1.35			
145	-8.51	110.80	899.57	867.44	25.67			
146	-8.51	110.81	758.00	945.44	51.79			
147	-8.51	110.83	1136.39	1096.60	287.78	0.30		
148	-8.51	110.85	1125.28	1218.98	513.40	217.44	99.72	
149	-8.51	110.86	1025.44	974.80	433.56	252.50	191.55	48.00



Lampiran 2. Nilai kepadatan akustik (ρ_A) per strata kedalaman Perairan Pacitan

Mil	Lintang	Bujur	50 m	100 m	150 m	200 m	250 m	300 m
1	-8,79	111,01	1098,04	1458,90	682,12	108,93	98,39	206,25
2	-8,79	111,02	1234,27	1314,48	666,64	100,15	94,70	244,70
3	-8,78	111,03	1311,51	1267,19	652,07	87,27	91,08	166,67
4	-8,77	111,03	1549,71	1163,24	756,67	91,07	113,17	233,83
5	-8,75	111,03	1571,72	1132,18	880,95	115,16	105,11	227,59
6	-8,73	111,03	1553,04	1055,75	728,62	121,39	116,25	269,73
7	-8,72	111,03	1634,66	1126,70	695,33	129,65	121,26	432,99
8	-8,70	111,03	1543,51	1075,26	711,58	137,58	122,65	481,04
9	-8,68	111,03	1481,13	1169,87	896,98	130,58	127,97	609,22
10	-8,67	111,03	1510,18	1110,56	916,12	115,62	122,22	755,91
11	-8,66	111,03	1755,95	1095,57	684,64	100,87	136,73	536,27
12	-8,65	111,05	2296,91	1213,74	713,61	94,31	133,59	400,29
13	-8,66	111,05	2145,58	1182,05	678,86	90,14	137,28	384,22
14	-8,68	111,05	2212,58	1107,93	727,07	111,78	155,28	443,63
15	-8,69	111,05	1577,90	1121,98	799,81	116,54	147,64	371,40
16	-8,71	111,05	1513,84	1067,17	1084,61	150,59	136,06	378,09
17	-8,73	111,05	1535,15	1042,29	780,04	139,80	110,86	414,33
18	-8,74	111,05	1549,33	1037,32	880,10	142,96	100,97	286,81
19	-8,76	111,05	1561,88	1060,61	935,42	153,76	110,00	196,20
20	-8,78	111,05	1549,19	1109,20	892,53	119,08	103,98	168,20
21	-8,79	111,06	1480,59	1207,36	839,43	131,42	125,34	162,04
22	-8,78	111,07	1467,67	1133,75	852,56	147,15	100,26	134,46
23	-8,76	111,07	1611,34	1315,01	895,81	156,88	108,00	133,53
24	-8,75	111,07	1591,12	1334,43	937,45	139,69	98,59	140,41
25	-8,73	111,07	1457,14	1241,35	1067,06	160,89	94,76	172,21
26	-8,71	111,07	1546,27	1085,74	1360,01	206,96	125,10	262,53
27	-8,70	111,07	1800,11	1085,32	1291,54	187,46	137,00	308,41
28	-8,68	111,07	2202,43	1029,90	909,53	189,76	141,34	464,84
29	-8,69	111,08	2183,11	996,73	904,05	191,72	139,66	402,88
30	-8,71	111,08	2089,42	1025,71	1099,18	193,31	125,20	315,83
31	-8,73	111,08	2085,45	985,49	1269,32	208,99	125,80	289,59
32	-8,74	111,08	1397,47	940,11	1378,77	192,64	125,12	223,69
33	-8,76	111,08	1422,62	1046,66	1241,54	186,01	124,56	148,64
34	-8,78	111,08	1496,90	1082,70	1008,03	163,68	120,97	119,61
35	-8,79	111,09	1451,85	1121,15	909,64	138,57	122,79	139,04
36	-8,80	111,10	1332,44	1080,37	855,87	123,02	148,75	184,82
37	-8,78	111,10	1354,71	944,54	836,63	121,91	149,25	169,84
38	-8,77	111,10	1480,05	803,92	971,41	127,75	140,13	165,23
39	-8,75	111,10	1406,78	994,99	1093,36	141,58	117,55	155,22
40	-8,74	111,10	1654,46	940,54	1241,96	159,64	106,00	238,03
41	-8,72	111,10	2024,52	940,15	1203,25	172,94	100,43	241,45
42	-8,70	111,10	1818,78	968,72	1161,30	158,58	113,09	249,55
43	-8,70	111,11	1794,88	929,57	1085,47	158,79	117,89	225,82
44	-8,71	111,12	1799,70	986,02	1101,23	141,89	98,53	203,86
45	-8,73	111,12	1782,75	1010,38	1286,59	156,07	101,05	209,80
46	-8,75	111,12	1864,65	969,11	1314,57	153,69	87,95	208,09
47	-8,76	111,12	1735,81	977,62	1360,06	161,73	106,03	189,72
48	-8,78	111,12	1333,42	885,31	1258,98	132,69	137,74	194,03
49	-8,80	111,12	1376,91	866,72	1005,72	120,23	137,02	145,23
50	-8,81	111,13	1262,42	734,90	1024,51	111,86	130,98	172,81
51	-8,80	111,13	1254,10	753,74	1179,15	109,30	120,04	208,86
52	-8,79	111,13	1302,11	759,58	1105,84	106,16	129,88	180,07
53	-8,81	111,15	1028,48	476,88	650,93	411,49	475,96	508,09

54	-8,82	111,17	886,32	413,79	453,09	415,23	595,16	552,93
55	-8,81	111,17	746,00	396,15	348,26	498,06	588,33	644,22
56	-8,79	111,17	711,36	382,70	249,21	442,88	676,24	1072,73
57	-8,77	111,17	670,68	401,06	309,64	370,99	751,52	1170,71
58	-8,76	111,17	547,75	373,93	353,45	231,96	842,21	1100,19
59	-8,74	111,17	487,88	464,02	473,96	215,02	761,43	885,01
60	-8,72	111,17	354,34	350,51	392,81	162,03	791,94	826,07
61	-8,71	111,17	390,25	327,46	318,94	154,38	592,53	666,27
62	-8,71	111,18	382,05	322,03	454,03	165,87	564,90	688,33
63	-8,72	111,18	314,26	276,87	548,14	55,25	536,92	662,86
64	-8,74	111,18	299,13	246,34	332,51	37,41	550,26	735,75
65	-8,76	111,18	304,99	236,57	333,09	78,84	773,92	1140,37
66	-8,77	111,19	395,56	258,52	333,11	27,52	598,16	1128,05
67	-8,79	111,19	489,63	391,94	319,88	28,01	282,79	1438,45
68	-8,81	111,18	500,79	317,47	245,62	19,07	85,00	1210,74
69	-8,80	111,17	386,81	293,66	822,72	22,72	54,42	1558,51
70	-8,79	111,16	401,00	301,97	400,76	29,20	42,99	1837,48
71	-8,78	111,15	443,47	298,91	299,54	29,27	36,36	1616,78
72	-8,76	111,13	396,74	290,72	169,56	29,76	41,73	1484,59
73	-8,75	111,12	409,77	316,60	181,14	30,92	34,07	1707,09
74	-8,74	111,11	394,46	369,14	170,39	26,12	36,25	1552,13
75	-8,73	111,10	369,81	365,73	178,34	24,11	45,66	1746,58
76	-8,72	111,09	392,23	361,82	189,09	23,84	54,42	1899,72
77	-8,71	111,07	354,93	375,36	172,81	30,01	89,29	2019,14
78	-8,71	111,06	341,63	401,06	159,40	26,06	80,99	2521,55
79	-8,70	111,04	365,37	346,23	153,73	28,46	67,99	1739,00
80	-8,71	111,04	428,17	264,19	210,42	186,72	201,54	1332,97
81	-8,72	111,05	411,34	296,61	153,65	31,28	46,60	1374,07
82	-8,72	111,07	361,02	382,78	186,13	21,75	55,16	1810,28
83	-8,71	111,08	347,81	370,69	204,25	22,12	56,08	1826,91
84	-8,72	111,10	358,66	368,68	230,54	20,46	44,34	1702,79
85	-8,72	111,12	345,44	395,97	230,88	21,60	38,31	1419,36
86	-8,73	111,13	345,44	395,97	296,30	25,80	29,19	1324,83
87	-8,73	111,15	305,69	284,51	376,92	33,68	41,51	856,73
88	-8,73	111,17	271,03	252,32	379,20	25,90	34,30	760,39
89	-8,74	111,18	263,64	191,95	393,40	29,06	23,69	771,78
90	-8,73	111,16	281,30	190,17	429,00	33,34	16,46	732,43
91	-8,73	111,15	299,90	235,25	431,96	29,20	25,98	637,78
92	-8,73	111,13	326,49	292,33	446,53	34,61	31,65	464,91
93	-8,72	111,12	372,30	301,83	415,75	32,64	26,62	634,02
94	-8,72	111,10	302,86	317,81	269,33	30,01	55,15	807,77
95	-8,71	111,09	258,53	285,99	169,65	23,05	42,58	594,21
96	-8,72	111,08	295,33	311,55	172,41	36,06	41,94	522,54
97	-8,73	111,07	354,17	248,40	170,62	34,54	48,25	638,36
98	-8,74	111,07	436,31	285,98	191,59	45,97	35,02	703,53
99	-8,75	111,09	445,16	301,60	192,52	42,05	36,73	348,11
100	-8,76	111,10	454,88	273,99	250,30	50,06	35,98	299,27
101	-8,76	111,12	455,01	258,72	374,95	47,35	33,77	838,98
102	-8,77	111,14	457,41	259,35	513,35	49,23	46,28	1055,54
103	-8,77	111,15	494,82	297,66	394,09	48,58	42,64	1267,23
104	-8,77	111,17	457,31	242,74	444,66	46,38	38,75	976,05
105	-8,78	111,19	432,11	172,78	395,83	54,88	52,70	761,27
106	-8,77	111,19	398,99	171,67	738,15	58,84	115,01	988,99
107	-8,77	111,18	415,17	166,83	687,20	59,84	106,10	935,28
108	-8,77	111,16	454,05	196,23	363,02	49,42	67,40	918,70

109	-8,77	111,14	446,63	238,62	327,05	46,80	59,87	1110,76
110	-8,76	111,13	489,57	314,09	375,21	49,38	64,21	1368,43
111	-8,76	111,11	446,80	269,07	513,78	49,57	77,72	1183,72
112	-8,76	111,10	469,00	260,96	522,81	47,53	53,21	972,42
113	-8,75	111,09	501,55	277,61	534,14	51,64	63,82	1148,24
114	-8,76	111,08	455,65	278,65	523,60	48,43	64,91	1468,52
115	-8,77	111,07	455,30	307,99	438,66	51,41	70,72	1409,38
116	-8,78	111,07	508,56	328,67	253,17	50,77	57,26	996,05
117	-8,78	111,09	543,01	356,86	319,33	45,59	51,54	1483,68
118	-8,79	111,11	525,44	346,42	371,41	50,10	59,32	1300,28
119	-8,79	111,12	504,05	307,54	429,62	53,55	67,78	1913,31
120	-8,80	111,14	488,18	296,57	413,64	63,81	75,22	2018,80
121	-8,80	111,15	479,22	284,90	353,75	68,55	75,82	1852,16
122	-8,81	111,17	476,40	293,55	385,27	66,94	71,97	1562,12
123	-8,81	111,19	426,56	240,78	474,81	72,10	97,67	1146,30
124	-8,82	111,20	450,30	293,77	523,87	57,88	98,74	1070,62
125	-8,82	111,20	398,90	234,43	453,92	48,17	76,89	1204,20
126	-8,81	111,18	447,26	279,36	472,64	61,92	142,30	1211,30
127	-8,81	111,17	481,48	310,80	411,89	74,82	178,65	1310,10
128	-8,81	111,15	497,56	296,71	315,68	68,07	201,06	1618,00
129	-8,80	111,14	556,55	343,69	269,29	75,86	422,23	1611,49
130	-8,80	111,12	635,65	446,47	301,57	81,49	1055,32	1625,62
131	-8,79	111,11	732,60	299,35	254,32	210,24	1037,00	989,29
132	-8,78	111,11	987,98	284,19	461,62	507,15	743,80	955,47
133	-8,79	111,12	1141,87	492,38	758,44	305,05	230,55	487,14
134	-8,79	111,14	1620,87	814,27	595,27	125,92	107,72	306,62
135	-8,80	111,16	1218,32	719,25	743,50	74,97	80,51	148,93
136	-8,80	111,17	1168,86	658,09	990,31	45,62	66,26	137,55
137	-8,81	111,18	1158,40	547,78	772,48	23,87	47,36	183,30
138	-8,82	111,20	1258,84	528,03	739,42	23,91	73,52	215,08
139	-8,83	111,20	1399,17	635,09	841,14	37,28	64,65	166,92

Mil	Lintang	Bujur	350 m	400 m	450 m	500 m	550 m	600 m
1	-8,79	111,01	320,50	1222,59	600,55	191,51	134,44	163,53
2	-8,79	111,02	379,57	1461,84	576,51	167,07	148,64	186,91
3	-8,78	111,03	443,39	1352,66	606,86	183,34	154,38	192,10
4	-8,77	111,03	55,40	908,91	496,78	173,69	169,38	191,36
5	-8,75	111,03	530,78	839,70	292,72	161,83	152,54	179,52
6	-8,73	111,03	692,25	778,97	180,67	146,63	155,36	177,11
7	-8,72	111,03	763,24	640,03	165,54	142,68	138,87	160,49
8	-8,70	111,03	790,28	674,71	197,10	135,69	137,11	156,77
9	-8,68	111,03	643,48	808,60	453,69	132,17	118,49	138,57
10	-8,67	111,03	787,94	940,54	439,19	146,03	128,55	164,31
11	-8,66	111,03	514,49	848,59	364,68	160,26	138,74	143,17
12	-8,65	111,05	370,74	639,93	317,80	157,81	135,36	144,98
13	-8,66	111,05	465,58	512,68	292,81	147,79	127,70	145,50
14	-8,68	111,05	651,24	608,55	300,42	181,74	138,98	185,46
15	-8,69	111,05	856,32	722,33	402,65	174,60	163,58	199,37
16	-8,71	111,05	770,67	841,13	297,15	197,62	144,79	284,11
17	-8,73	111,05	734,38	860,04	357,51	160,07	144,10	260,13
18	-8,74	111,05	652,52	883,18	210,75	160,21	186,84	235,62
19	-8,76	111,05	581,23	893,85	319,54	337,52	693,33	435,44
20	-8,78	111,05	533,24	973,37	344,29	210,68	190,34	248,86
21	-8,79	111,06	339,42	1119,85	748,97	195,85	154,00	206,35
22	-8,78	111,07	344,39	1183,30	829,89	194,71	141,66	168,11

23	-8,76	111,07	441,53	1011,73	584,92	188,90	139,70	165,08
24	-8,75	111,07	520,53	893,36	481,67	168,52	140,66	168,55
25	-8,73	111,07	479,78	989,32	317,16	159,22	145,62	169,59
26	-8,71	111,07	522,26	829,71	279,35	150,58	140,72	171,60
27	-8,70	111,07	530,98	652,80	245,25	152,32	146,63	161,24
28	-8,68	111,07	705,73	429,83	257,14	152,53	131,55	163,97
29	-8,69	111,08	577,38	478,44	256,33	184,11	137,87	173,24
30	-8,71	111,08	591,04	523,95	367,87	284,78	344,97	354,23
31	-8,73	111,08	648,26	698,34	346,04	237,79	255,98	326,74
32	-8,74	111,08	600,53	818,10	459,26	190,95	175,34	209,97
33	-8,76	111,08	476,63	840,65	453,89	198,90	198,01	280,73
34	-8,78	111,08	401,95	871,10	604,48	259,21	295,12	222,17
35	-8,79	111,09	460,11	1114,57	613,15	217,10	235,51	184,62
36	-8,80	111,10	464,16	1076,47	569,70	188,71	149,06	181,99
37	-8,78	111,10	409,72	844,25	529,08	174,18	145,51	162,10
38	-8,77	111,10	373,89	810,55	559,39	164,53	138,81	155,27
39	-8,75	111,10	439,41	848,46	406,09	160,92	130,48	152,83
40	-8,74	111,10	577,95	943,95	304,82	156,84	129,47	143,51
41	-8,72	111,10	427,78	582,91	422,47	139,70	122,39	143,25
42	-8,70	111,10	373,12	403,64	292,20	143,86	132,03	150,43
43	-8,70	111,11	375,16	369,83	266,85	148,06	153,12	165,50
44	-8,71	111,12	272,13	402,84	354,72	151,97	249,09	180,29
45	-8,73	111,12	452,34	447,13	371,50	152,17	204,48	176,56
46	-8,75	111,12	510,44	610,41	371,11	156,07	174,41	167,21
47	-8,76	111,12	474,63	791,43	400,31	185,52	183,76	199,62
48	-8,78	111,12	502,84	865,65	487,60	211,65	210,45	257,16
49	-8,80	111,12	399,44	771,91	567,92	338,46	302,20	364,87
50	-8,81	111,13	484,12	838,30	546,74	190,30	224,49	168,57
51	-8,80	111,13	710,32	840,80	503,37	195,64	170,08	169,15
52	-8,79	111,13	470,36	784,24	442,42	181,42	152,39	167,41
53	-8,81	111,15	768,95	942,49	353,20	236,79	186,96	296,47
54	-8,82	111,17	665,44	851,28	417,44	204,58	224,02	300,21
55	-8,81	111,17	697,09	700,05	480,03	196,90	183,45	189,18
56	-8,79	111,17	784,48	955,05	467,40	205,18	185,48	205,54
57	-8,77	111,17	1031,16	923,42	376,96	222,48	180,98	186,37
58	-8,76	111,17	1112,52	888,41	382,48	236,66	169,38	186,26
59	-8,74	111,17	860,04	739,68	377,49	243,11	178,30	177,98
60	-8,72	111,17	815,96	520,42	331,54	228,07	177,79	166,82
61	-8,71	111,17	628,64	439,43	346,97	233,56	170,26	162,56
62	-8,71	111,18	538,34	349,10	332,53	216,36	176,89	216,52
63	-8,72	111,18	612,24	359,42	299,33	236,93	170,94	251,66
64	-8,74	111,18	839,09	477,33	298,56	249,50	177,29	206,52
65	-8,76	111,18	1293,65	1550,92	2186,51	1350,61	1521,68	1501,72
66	-8,77	111,19	1221,20	857,81	396,64	302,93	206,35	213,74
67	-8,79	111,19	1804,15	1294,91	640,27	406,45	469,68	49,95
68	-8,81	111,18	1800,71	1224,93	554,18	290,74	226,84	217,84
69	-8,80	111,17	2070,88	1731,17	746,17	308,50	235,28	251,47
70	-8,79	111,16	1925,08	1898,45	760,49	347,93	229,60	239,92
71	-8,78	111,15	1737,27	1882,91	747,24	366,67	226,36	267,50
72	-8,76	111,13	1700,61	1819,70	732,09	368,19	235,30	304,33
73	-8,75	111,12	1871,87	1808,15	647,86	398,72	247,75	262,34
74	-8,74	111,11	1961,64	1700,69	648,48	357,72	311,80	288,31
75	-8,73	111,10	2070,53	1820,61	731,08	387,86	303,93	298,12
76	-8,72	111,09	1689,19	1447,17	666,87	356,78	251,62	328,28
77	-8,71	111,07	1675,24	1160,46	482,21	261,86	245,26	280,41

78	-8,71	111,06	1618,42	1218,14	553,49	277,28	269,18	262,47
79	-8,70	111,04	1530,31	1635,71	616,30	352,97	391,85	443,90
80	-8,71	111,04	1828,91	2550,06	2380,09	2532,35	2257,43	1583,44
81	-8,72	111,05	1461,42	1734,71	607,24	390,91	473,51	533,27
82	-8,72	111,07	1721,66	1713,91	612,03	275,62	223,24	211,31
83	-8,71	111,08	1682,03	1624,60	572,31	298,25	252,26	232,26
84	-8,72	111,10	1934,71	1744,56	612,04	301,73	251,49	279,72
85	-8,72	111,12	1330,47	1482,62	392,68	328,88	287,96	265,40
86	-8,73	111,13	1030,53	997,11	335,67	291,98	290,18	308,48
87	-8,73	111,15	977,77	784,96	341,76	331,47	279,77	262,27
88	-8,73	111,17	1159,56	659,57	334,17	318,23	250,84	236,07
89	-8,74	111,18	1167,47	719,30	321,78	269,26	192,79	195,11
90	-8,73	111,16	1133,11	938,41	326,93	264,18	194,70	201,58
91	-8,73	111,15	997,53	768,97	329,27	293,19	214,79	221,27
92	-8,73	111,13	907,94	923,31	358,31	285,96	239,56	231,72
93	-8,72	111,12	842,73	945,83	274,66	261,86	227,76	232,15
94	-8,72	111,10	1438,59	725,03	248,57	246,36	226,42	217,46
95	-8,71	111,09	1895,43	883,90	327,23	228,33	229,46	231,52
96	-8,72	111,08	1999,24	1171,48	519,36	251,78	267,03	338,25
97	-8,73	111,07	1995,83	1752,80	908,46	500,02	559,17	435,84
98	-8,74	111,07	2081,84	2053,07	834,59	377,54	267,78	222,70
99	-8,75	111,09	2116,23	2204,43	963,49	441,31	280,48	222,38
100	-8,76	111,10	2282,82	2002,62	956,43	428,29	257,13	244,49
101	-8,76	111,12	1604,16	1798,50	653,57	343,98	243,67	238,43
102	-8,77	111,14	1258,03	1442,06	523,11	319,13	251,25	229,67
103	-8,77	111,15	1483,48	1250,69	415,18	289,76	256,49	204,08
104	-8,77	111,17	1590,25	985,86	421,83	271,18	239,81	231,76
105	-8,78	111,19	1520,73	922,09	441,30	279,23	219,96	256,12
106	-8,77	111,19	1481,61	980,33	461,63	203,36	225,11	207,61
107	-8,77	111,18	1456,11	869,31	444,71	213,81	213,51	211,97
108	-8,77	111,16	1280,64	760,57	412,60	255,64	217,15	234,11
109	-8,77	111,14	1470,37	915,29	408,97	266,04	220,92	215,30
110	-8,76	111,13	1493,44	1137,91	523,60	286,79	230,33	209,89
111	-8,76	111,11	1324,20	1254,32	619,15	283,64	235,08	218,39
112	-8,76	111,10	1335,20	1534,87	755,86	348,43	230,80	229,90
113	-8,75	111,09	1493,56	1562,60	837,25	317,42	221,20	213,59
114	-8,76	111,08	1266,21	1502,78	790,21	307,40	239,77	234,74
115	-8,77	111,07	1603,45	2022,91	957,11	409,94	314,83	287,69
116	-8,78	111,07	1547,76	1959,71	1134,84	594,14	508,49	727,04
117	-8,78	111,09	1885,20	2157,30	986,81	386,31	224,85	256,72
118	-8,79	111,11	1875,64	1999,85	837,93	384,46	228,01	233,78
119	-8,79	111,12	1774,92	1643,45	835,35	374,08	206,73	230,75
120	-8,80	111,14	1619,85	1776,25	743,35	340,85	210,21	251,53
121	-8,80	111,15	1892,45	1614,81	777,10	295,26	210,55	224,74
122	-8,81	111,17	1838,44	1253,78	692,52	272,84	213,08	228,73
123	-8,81	111,19	1535,65	1011,94	566,03	287,43	212,08	268,98
124	-8,82	111,20	1200,81	1170,94	693,48	263,86	181,13	216,18
125	-8,82	111,20	1225,53	945,65	676,73	267,68	183,56	223,72
126	-8,81	111,18	1235,88	1127,66	706,08	258,89	175,40	202,57
127	-8,81	111,17	1470,05	978,57	607,99	260,27	197,48	216,65
128	-8,81	111,15	1710,08	1056,23	651,27	252,57	198,33	224,02
129	-8,80	111,14	2262,98	1160,34	606,49	239,20	200,46	209,91
130	-8,80	111,12	2198,40	1134,74	513,54	249,32	192,07	198,48
131	-8,79	111,11	1129,81	760,07	349,08	186,01	187,31	171,43
132	-8,78	111,11	710,67	660,46	344,21	165,66	149,56	300,66

133	-8,79	111,12	482,55	550,46	294,12	155,86	119,21	158,75
134	-8,79	111,14	563,55	481,72	383,57	164,74	118,49	151,26
135	-8,80	111,16	371,75	477,97	339,78	152,51	138,06	174,47
136	-8,80	111,17	277,49	434,08	308,44	152,94	136,26	157,21
137	-8,81	111,18	278,78	453,38	274,60	160,31	125,21	182,06
138	-8,82	111,20	342,61	630,63	353,90	171,60	137,25	178,30
139	-8,83	111,20	480,71	592,85	432,25	175,63	171,76	171,84

6 Mel cipta milk IPB University

IPB University

1. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kinerja organisasi, serta merencanakan dan melaksanakan strategi.
 2. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kinerja organisasi, serta merencanakan dan melaksanakan strategi.
 3. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kinerja organisasi, serta merencanakan dan melaksanakan strategi.
 4. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kinerja organisasi, serta merencanakan dan melaksanakan strategi.
 5. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kinerja organisasi, serta merencanakan dan melaksanakan strategi.
 6. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kinerja organisasi, serta merencanakan dan melaksanakan strategi.
 7. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kinerja organisasi, serta merencanakan dan melaksanakan strategi.
 8. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kinerja organisasi, serta merencanakan dan melaksanakan strategi.
 9. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kinerja organisasi, serta merencanakan dan melaksanakan strategi.
 10. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kinerja organisasi, serta merencanakan dan melaksanakan strategi.

Lampiran 3. Nilai rata-rata suhu, salinitas dan oksigen terlarut Perairan Parangtritis

Strata Kedalaman (m)	Suhu (°C)			Salinitas (psu)			Oksigen (ml/l)		
	Stasiun			Stasiun			Stasiun		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
50	28.87	28.85	28.47	33.23	33.47	33.68	4.90	4.85	4.80
100	27.49	27.12	26.40	34.28	34.40	34.48	4.41	4.47	4.87
150	21.30	21.81	20.19	34.63	34.60	34.58	3.32	3.40	3.20
200	14.49	14.28	14.33	34.64	34.61	34.61	2.26	2.41	2.37
250	11.85	11.90	11.92	34.64	34.65	34.67	1.97	1.94	1.82
300	10.94	10.93	11.01	34.76	34.75	34.75	1.34	1.37	1.39
350	10.35	10.38	10.44	34.79	34.79	34.79	1.06	1.11	1.11
400	9.85	9.86	10.08	34.79	34.78	34.81	0.97	1.07	1.01
450		9.45	9.51		34.77	34.79		1.02	0.96
500		8.81	9.00		34.76	34.77		0.93	0.91
550		8.38	8.59		34.75	34.76		0.90	0.87
600			7.98			34.72			0.89
650			7.30			34.70			0.92
700			6.90			34.67			0.99
750			6.48			34.65			1.06
800			6.09			34.64			1.13
850			5.66			34.63			1.20
900			5.37			34.63			1.22
950			5.11			34.63			1.24
1000			4.95			34.63			1.24

Lampiran 4. Nilai rata-rata suhu, salinitas dan oksigen terlarut Perairan Pacitan

Strata Kedalaman (m)	Suhu (°C)			Salinitas (psu)			Oksigen (ml/l)		
	Stasiun			Stasiun			Stasiun		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
50	28.77	28.85	28.76	33.03	32.99	33.42	4.84	5.01	4.97
100	28.11	27.56	27.18	34.06	34.22	34.36	4.56	4.60	4.65
150	24.20	23.14	22.80	34.47	34.53	34.58	3.80	3.64	3.62
200	15.81	14.86	14.70	34.57	34.58	34.60	2.80	2.69	2.57
250	11.66	11.80	11.36	34.60	34.60	34.60	2.09	2.07	2.16
300	10.60	10.54	10.15	34.66	34.65	34.66	1.68	1.69	1.66
350	10.06	10.13	9.52	34.71	34.71	34.74	1.36	1.29	1.28
400		9.62	9.37		34.73	34.72		1.17	1.20
450		9.12	9.03		34.74	34.75		1.08	1.06
500		8.73	8.57		34.73	34.73		0.98	1.07
550		8.38	8.21		34.72	34.72		1.01	1.04
600		7.97	7.86		34.70	34.71		1.01	0.98
650		7.42	7.33		34.68	34.68		0.98	1.06
700		6.83	7.03		34.66	34.67		1.08	1.07
750		6.25	6.65		34.64	34.65		1.17	1.10
800		5.72	6.19		34.63	34.63		1.24	1.20
850			5.80			34.62			1.30
900			5.59			34.62			1.28
950			5.26			34.62			1.33
1000			4.93			34.61			1.39

Lampiran 5. Sistem instrumen *Echo Sounder* KFC-KAIJO



Lampiran 6. Gambar ikan hasil penangkapan saat survei akustik



Halaman 55 dari 55

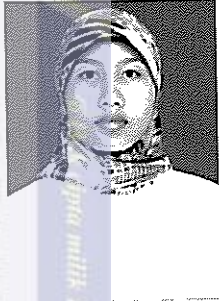
1. Untuk mengetahui seberapa banyak ikan yang tertangkap saat survei akustik.

2. Untuk mengetahui jenis-jenis ikan yang tertangkap saat survei akustik.

3. Untuk mengetahui lokasi penangkapan ikan saat survei akustik.

4. Untuk mengetahui hasil penangkapan ikan saat survei akustik.

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 25 November 1984 di kota Rembang, Jawa Tengah sebagai anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan bapak Soekasir dan ibu Sri Sunarsi. Penulis menyelesaikan sekolah SMU N I Rembang pada tahun 2002.

Tahun 2002 penulis diterima di Institut Petanian Bogor jurusan Ilmu dan Teknologi Kelautan melalui jalur USMI (Undangan Seleksi Masuk IPB). Selama masa studi di IPB, penulis aktif di beberapa organisasi kemahasiswaan, diantaranya sebagai staf departemen PSDM (Pengembangan Sumberdaya Manusia) BEM FPIK IPB pada periode 2003-2004, staf departemen Kewirausahaan BEM FPIK IPB pada periode 2004-2005 dan kepala departemen Kesekretariatan HIMITEKA (Himpunan Mahasiswa Ilmu dan Teknologi Kelautan) IPB pada periode 2004-2005. Penulis juga pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Oseanografi Umum pada tahun 2005 dan 2006.

Untuk menyelesaikan studi di jurusan Ilmu dan Teknologi Kelautan, penulis menyusun skripsi dengan judul "Perbandingan Nilai dan Sebaran Kepadatan Akustik (*Acoustic Density*) Ikan Laut Dalam di Perairan Parangtritis dan Perairan Pacitan pada Bulan Desember 2003".