# APLIKASI MULTIBEAM ECHOSOUNDER PADA KAPAL RISET TIPE BARUNA JAYA

**Skripsi Sarjana Ini Diajukan sebagai**
**salah satu persyaratan mencapai gelar**
**Sarjana Teknik Perkapalan**


**Oleh :**

**PRISETIO WISNU DARMAWAN**

**N.I.M : 97310903**



**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN**
**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**
**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**
**JAKARTA**

**2000**

Skripsi yang berjudul

# APLIKASI MULTIBEAM ECHOSOUNDER PADA KAPAL RISET TIPE BARUNA JAYA

oleh

PRISETIO WISNU DARMAWAN
NIM : 97310903

Disetujui untuk diujikan dalam sidang ujian Skripsi Sarjana, oleh :

Mengetahui
Ketua Jurusan
Teknik Perkapalan

( Ir. Donny Achiruddin, M.Eng, Ph.D )

Pembimbing I

( Ir. Marthin J. Tamaela )

Pembimbing II

( Ir. Muswar. M )

Skripsi Sarjana yang berjudul :

**APLIKASI MULTIBEAM ECHOSOUNDER PADA KAPAL RISET TIPE BARUNA JAYA**

Telah diuji dan diterima baik (lulus) pada tanggal 10 bulan Agustus, tahun 2000 di hadapan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Fakultas Teknologi Kelautan.

Penguji/Pembimbing I

**(Ir. Marthin J Tamaela)**

Ketua Panitia/Penguji

**(DR. Ir. Abdul Hamid, M.Eng)**

Penguji

**(Ir. Satochid S)**

Sekretaris Panitia/Penguji

**(Ir. Danny Faturachman)**

Penguji/Pembimbing II

**(Ir. Muswar Muslim)**

Penguji

**(Ir. Fanny Octaviani)**

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Perkapalan

**(Ir. Donny Achirudin, M.Eng, Ph.D)**

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

**(Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE)**

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini, yang merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan (S-1) di Falkultas Teknologi Kelautan Jurusan Teknik Perkapalan Universitas Darma Persada.

Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta meluangkan waktunya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Dalam kesempatan ini izinkan penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Teguh Sastrodiwongso MSE, selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan.
2. Bapak Ir. Donny Achirudin M.Eng. Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan
3. Bapak Ir. Marthin J Tamaela, selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Ir. Muswar M, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh Pejabat Struktural, Dosen dan Staf Tata usaha Fakultas Teknologi Kelautan.

6. Papi dan Mami beserta adik dan kakak yang telah banyak memberikan dorongan, semangat, perhatian dan kasih sayang kepada penulis yang begitu besar.
7. Tercinta dan Tersayang R Aulia Kurniati beserta keluarga yang telah memberikan perhatian, dorongan dan semangat kepada penulis.
8. Bapak Suyatmin, Staf Unit Pelaksana Teknis Baruna Jaya BPPT yang telah memberikan gagasan, bimbingan dan buku-buku literatur.
9. Rekan-rekan mahasiswa dan rekan-rekan senior, Ir Aprianto Hani Wibowo, Angelheart, Theresiana D. Novita.
10. Serta seluruh pihak yang tak dapat penulis sebut satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan-kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk dapat memperbaiki dan melengkapi tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap semoga penyusunan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua,

Jakarta, Juli 2000

**Prisetio Wisnu Darmawan**

97310903

# ABSTRAKSI

Multibeam Echosounder adalah merupakan salah satu terobosan teknologi dibidang pemetaan dasar laut dengan memanfaatkan gelombang akustik, sehingga dalam satu pancaran (ping) akan menghasilkan data kedalaman yang banyak. Transducer multibeam echosounder merupakan salah satu bagian yang penting, berfungsi sebagai perantara antara unit elektronika dengan media air laut. Transducer ini digunakan untuk memancarkan dan menerima sinyal akustik pada frekuensi tertentu. Untuk memperoleh hasil terbaik dari sistem multibeam echosounder yang terpasang di kapal, pemasangan transducer harus seteliti mungkin.

Sistem multibeam echosounder sangat menguntungkan dalam proses pemetaan dasar laut karena dengan menggunakan sistem multibeam, pekerjaan pengukuran dapat dikerjakan lebih cepat dan lebih akurat bila dibandingkan dengan sistem single beam atau echosounder konvensional.

Pada kapal riset Baruna Jaya sistem multibeam echosounder yang terpasang diantaranya adalah sistem multibeam echosounder Simrad EM – 950, Simrad EM – 1000 dan Elac Bottomchart yang dikembangkan oleh negara Norwegia dan Jerman.

# DAFTAR ISI

hal.

**KATA PENGANTAR**

**ABSTRAKSI**

**DAFTAR ISI**

**BAB I PENDAHULUAN** ..... 1

1.1. Latar Belakang ..... 1

1.2. Maksud dan Tujuan Penulisan ..... 3

1.3. Batasan Masalah ..... 4

1.4. Metode Penulisan ..... 4

1.5. Sistematika Penulisan ..... 4

**BAB II PENJELASAN UMUM** ..... 6

2.1. Sejarah Perkembangan Sonar ..... 6

2.2. Sifat Lingkungan Laut ..... 8

2.2.1. Temperatur ..... 8

2.2.2. Salinitas ..... 9

2.2.3. Permukaan Laut ..... 10

2.2.4. Dasar Laut ..... 10

2.3. Gelombang Akustik ..... 11

2.3.1. Sifat Gelombang Akustik di Air Laut ..... 13

2.3.2. Cepat Rambat Gelombang ..... 14

2.3.3. Pemantulan dan Pembiasan Gelombang Akustik ..... 15

2.3.4. Pengurangan Energi Gelombang ..... 19

2.4. Pengukuran Kedalaman Dengan Gelombang Suara. ..... 23

**BAB III SISTEM MULTIBEAM ECHOSOUNDER** _____ 25

3.1. Prinsip Kerja Sistem Multibeam Echosounder _____ 25

3.2. Lebar Sektor Cakupan _____ 3

3.3. Penyimpangan Sektor Cakupan _____ 3

3.3.1. Akibat Pitch _____ 33

3.3.2. Akibat Roll _____ 35

3.3.3. Akibat Yaw _____ 36

3.3.4. Akibat Heave _____ 37

3.3.5. Akibat Pasang Surut _____ 38

3.4. Penentuan Posisi _____ 39

3.5. Penetuan Kedalaman _____ 39

3.6. Contoh Sistem Multibeam Yang Terpasang Pada Kapal Riset Baruna Jaya _____ 40

3.6.1. Multibeam Echosounder Simrad EM-1000 dan EM - 950 _____ 40

3.6.2. Multibeam Echosounder Elac Bottomchart _____ 54

**BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA** _____ 6

4.1. Pemanfaatan _____ 6

4.2. Penempatan Unit Operator _____ 66

4.3. Pemasangan Transducer _____ 68

4.3.1. Transducer Simrad EM – 950 _____ 69

4.3.2. Transducer Simrad EM – 1000 _____ 71

4.3.3. Transducer Elac Bottomchart _____ 73

4.4. Aplikasi Multibeam Echosounder Pada Kapal Riset Tipe Baruna Jaya _____ 75

4.5. Analisa Perbandingan Dari Beberapa Sistem Multibeam Echosounder Yang Terpasang Pada Kapal Riset Tipe Baruna Jaya _____ 80

4.5.1. Multibeam Echosounder Simrad EM – 950 _____ 80

4.5.2. Multibeam Echosounder Simrad EM – 1000 _ _ _ _ _ _ _ _ 82
4.5.3. Multibeam Echosounder Elac Bottomchart _ _ _ _ _ _ _ 86
4.5.4. Analisa _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 88

**BAB V PENUTUP** _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 93
5.1. Kesimpulan _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 93
5.2. Saran-saran _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 95

**DAFTAR PUSTAKA**

**Lampiran A** : Spesifikasi Alat Sistem Multibeam Simrad EM - 950
**Lampiran B** : Spesifikasi Alat Sistem Multibeam Simrad EM-1000
**Lampiran C** : Spesifikasi Alat Sistem Multibeam Elac Bottomchart
**Lampiran D** : Contoh Peta Dasar Laut Hasil Pemeruman Multibeam Echosounder 2 dimensin dan 3 dimensi

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 LATAR BELAKANG

Multibeam Echosounder ( ME ) atau alat perum gema multi pancaran yang merupakan alat terbaru sebagai alat pengukur kedalaman laut, sehingga dalam satu pancaran (ping) akan menghasilkan data kedalaman yang banyak. Tidak seperti metode terdahulu pada sistem Echosounder dimana banyak menggunakan pancaran tunggal, sistem Mutibeam Echosounder ini menggunakan multi pancaran gelombang sonar kearah kiri dan kanan kapal sehingga akan diperoleh sejumlah data kedalaman pada suatu saat.

Pada saat sekarang ini Multibeam Echosounder banyak dipakai untuk pekerjaan pemetaan laut yaitu menyajikan informasi – informasi laut dalam bentuk peta laut serta untuk mengambarkan bentuk relief seluruh obyek yang ada. Informasi yang disajikan pada peta dasar laut di definisikan dalam koordinat tiga demensi atau dalam posisi horizontal ( X , Y ) serta kedalaman ( Z ) terhadap bidang acuan.

Peta laut sangat berguna untuk kelatan – kegiatan dibawah laut seperti :

- Industri lepas pantai
- Saluran pipa gas dan minyak

- Pemasangan kabel
- Untuk jalur pelayaran dan pelabuhan
- Dan lain - lain

Penelitian / penyelidikan samudera untuk tujuan eksploitasi sumerdaya alam dan penentuan jalur pelayaran atau navigasi selalu menjadi tantangan dalam pengembangan instrumen dan metode hidroakustik.

Untuk dapat menyajikan informasi-informasi tentang kedalaman laut ( dasar laut ) secara efisien serta dapat memenuhi ketelitian dalam pemetaan dari skala kecil sampai dengan pemetaan samudra, sangat diperlukan suatu metode serta peralatan yang mutahir sehingga dapat memberikan solusi untuk kebutuhan tersebut.

Dengan metode ini diharapkan dapat menyelesaikan pekerjaan pemetaan dasar laut lebih cepat serta memberikan ketelitian yang sama atau lebih baik dibanding dengan metode sebelumnya. Dengan cara ini pula pembuatan lajur-lajur pemetaan tidak perlu sebanyak lajur pada pemetaan dengan menggunakan Singlebeam atau dengan cara konvensional, karena dengan alat multibeam mempunyai kemampuan untuk memetakan dasar laut dengan lebar bentangan gelombang sonar horisontal 3,4 sampai 7,4 kali kedalaman laut. Sehingga dengan menggunakan Multibeam diharapkan waktu yang

diperlukan untuk memetakan akan lebih pendek dan pekerjaan dapat dilakukan lebih efisien.

Selain kemudahan dalam pengoperasian alat sistem Multibeam juga memberikan kemudahan dalam pengolahan serta penyajian data yang dilakukan secara real time atau seketika.

Beberapa negara yang telah menggunakan Multibeam Echosounder antara lain Norwegia, memakai Echosounder sistem EM – 1000 tahun 1991, Singapura menggunakan sistem EM – 950 tahun 1994, Francis menggunakan sistem EM – 950 tahun 1994, Canada menggunakan sistem EM – 1000 tahun 1991, Arab Saudi menggunakan sistem EM – 1000 tahun 1994, Indonesia menggunakan sistem EM – 1000 yang dipasang pada KR Baruna Jaya I dan II, EM – 950 yang dipasang pada Sounding Boat KR Baruna Jaya I dan II, sedangkan untuk Multibeam Elac Bottomchart dipasang pada KR Baruna Jaya IV. Semua kapal riset tersebut adalah milik BPPT ( Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi ).

## I.2 MAKSUD DAN TUJUAN PENULISAN

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengenal lebih jauh aplikasi alat Multibeam Echosounder yang terpasang pada kapal riset Baruna Jaya.

Sedangkan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memperkenalkan sistem Multibeam Echosounder Simrad EM – 950, Simrad EM – 1000 dan Elac Bottomchart Compact yang diproduksi oleh SIMRAD dan ELAC.

## I.3 BATASAN MASALAH

Dalam penyusunan skripsi ini penulis membatasi masalah yang akan diuraikan mengenai kinerja alat Multibeam Echosounder yang telah terpasang pada kapal riset Baruna Jaya milik BPPT, yang berfungsi untuk pemetaan dasar laut.

## I.4 METODE PENULISAN

Metode yang digunakan pada penyusunan dan penulisan tugas akhir ini adalah dengan langkah atau tahap sebagai berikut :

1. Studi literatur (kepustakaan) yaitu penulisan yang berpedoman dari buku-buku referensi.
2. Penelitian lapangan baik secara konsultasi maupun obsevasi terhadap obyek yang sejenis dilapangan.

## I.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penulisan tugas akhir ini untuk memudahkan dalam pembahasannya penulis membagi atas bab-bab sebagai berikut :

1. BAB I - PENDAHULUAN, membahas permasalahan yang berkaitan dengan latar belakang penulisan, maksud dan tujuan penulisan, dan pembatasan masalah yang akan dibahas dalam penulisan ini.

2. BAB II - PENJELASAN UMUM, dalam bab ini akan dibahas tentang dasar-dasar yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan ini

3. BAB III - SISTEM MULTIBEAM ECHOSOUNDER, dalam bab ini akan dibahas tentang sejarah perkembangan, prinsip kerja, cakupan, penentuan posisi dan kedalaman.

4. BAB IV - PEMBAHASAN DAN ANALISA, dalam bab ini membahas tentang aplikasi dari Multibeam Echosounder pada kapal riset Baruna Jaya.

5. BAB V - PENUTUP, dalam bab ini memuat kesimpulan dan saran dari seluruh hasil pembahasan yang telah penulis lakukan.