

UNIVERSITAS INDONESIA

**IDENTIFIKASI MATERIAL DASAR PERAIRAN
MENGUNAKAN PERANGKAT FISH FINDER
BERDASARKAN NILAI TARGET STRENGTH**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

ISMAIL JOHAN MARZUKI

0606074016

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
JUNI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ismail Johan Marzuki

NPM : 0606073921

Tanda Tangan :

Tanggal : 15 Juni 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Ismail Johan Marzuki
NPM : 0606074016
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Identifikasi Material Dasar Perairan Menggunakan
Perangkat Fish Finder Berdasarkan Nilai Target
Strength

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Arman Djohan D., M. Eng ()

Penguji : Prof. Dr. Ir. Harry Sudiby DEA ()

Penguji : Ir. Purnomo Sidi Priambodo M.Sc., Ph.D. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 15 Juni 2010

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala rahmat dan hidayat-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Saya menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Arman Djohan M.Eng. selaku pembimbing skripsi ini, yang telah meluangkan waktunya, serta masukan-masukan selama bimbingan;
2. Almarhumah Ibu Hj. Sri Handayani, skripsi ini spesial buat mamah ☺
3. Ayahanda H. Samto Pramono, terima kasih pah atas teguran-teguran papah, itu jadi motivasi tersendiri buat aku.
4. Mas Harun dan Kak Dina, terima kasih atas supportnya dan ditunggu kehadiran keponakan aku. Mas Amin, terima kasih sering menanyakan “kapan wisuda dek?”. ☺
5. Teman-teman elektro, terima kasih kerjasama kalian selama 4 tahun, you are rock guys !
6. Kerabat dekat, teman dari SD, SMP, SMA yang masih mau menjalin pertemanan dengan saya, terima kasih teman atas segala bentuk support kalian ☺
7. Terima kasih untuk seseorang yang telah membuat kuliah saya menjadi terarah. Kamu luar biasa. ☺
8. Terima kasih untuk bio-katalisatorku, Nadira Erawan. Keren lho ip ku semenjak kamu hadir, hehe. IP cumlaude semua !
9. Keluarga besar civitas akademika elektro, terima kasih atas segala bantuannya selama saya berkuliah di elektro Universitas Indonesia

Depok, Juni 2010

Ismail Johan Marzuki

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Indonesia, saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ismail Johan Marzuki
NPM : 0606074016
Program studi : Teknik Elektro
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**IDENTIFIKASI MATERIAL DASAR PERAIRAN MENGGUNAKAN
PERANGKAT FISH FINDER BERDASARKAN NILAI
TARGET STRENGTH**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta sebagai pemegang Hak Cipta.

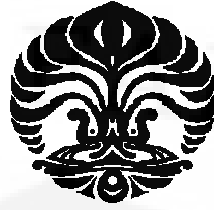
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 15 Juni 2010

Yang menyatakan

Ismail Johan Marzuki



UNIVERSITAS INDONESIA

**IDENTIFIKASI MATERIAL DASAR PERAIRAN
MENGUNAKAN PERANGKAT FISH FINDER
BERDASARKAN NILAI TARGET STRENGTH**

SKRIPSI

ISMAIL JOHAN MARZUKI

0606074016

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

DEPOK

JUNI 2010

ABSTRACT

Name : Ismail Johan Marzuki
Study Program : Electrical Engineering
Title : Underwater material identification using Fish Finder Depend on Target Strength Value

The subject of this study is about underwater material identification using Fish Finder. The target of the study is for looking the relationship between the *Target Strength Value* with the material. In this study, the material that using as a sample are rock, soil, and sand. Samples put in the can, then the can put on underwater with 2 meter as the depth. Then we use the Fish Finder for measuring the Target Strength of the material. Transducer use as a tools to get the data. After that, we look for the each material characteristic relation with the *Target Strength* value.

Keyword : Fish Finder, Transducer, *Target Strength*

ABSTRAK

Nama : Ismail Johan Marzuki

Program Studi : Teknik Elektro

Judul : Identifikasi Material Dasar Perairan dengan Menggunakan Perangkat Fish Finder Berdasarkan Nilai *Target Strength*

Skripsi ini membahas mengenai identifikasi material dasar perairan dengan menggunakan perangkat Fish Finder, nilai yang hendak didapat dari percobaan adalah nilai *Target Strength* dari setiap bahan uji. Bahan yang diujikan pada percobaan adalah batu, pasir dan tanah. Ketiga sampel uji tersebut dimasukan kedalam sebuah wadah untuk kemudian dimasukan kedalam perairan sedalam 2 meter. Kemudian Fish Finder digunakan untuk melakukan pengukuran bahan uji tersebut di dalam perairan dengan menggunakan Transducer. Setiap bahan uji tersebut dapat dilihat karakteristiknya melalui nilai *Target Strength* yang dihasilkan dari setiap bahan uji.

Kata Kunci : Fish Finder, Transducer, Target Strength

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISIONALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
1.PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Metodologi Penulisan	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
2. DASAR TEORI	
2.1 Fish Finder	6
2.1.1 Prinsip Kerja Fish Finder	7
2.2 Sonar Unit	8
2.2.1 Transmitter	9
2.2.2 Receiver	9
2.2.3 Transducer	10
2.2.3.1 Tipe Transducer	10

2.2.4 Display	11
2.3 Hidro-Akustik	12
2.3.1 Redaman	12
2.3.2 Rugi Propagasi	13
2.3.3 Kecepatan Suara	13
2.3.4 Indeks Direktivitas	14
2.3.5 Source Level dan Target Strength	15
3. RANCANG BANGUN FISH FINDER SEBAGAI PENGIDENTIFIKASI DASAR PERAIRAN	
3.1 Algoritma Rancang Bangun Penelitian	16
3.2 Proses Pengambilan Data	17
4. HASIL PERCOBAAN, ANALISA dan PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Percobaan	20
4.1.1 Perbandingan Frekuensi 50 kHz dengan 200 kHz	24
4.1.2 Identifikasi Bahan Uji	26
4.2 Faktor-Faktor Kesalahan Data	33
4.3 Uji Coba	33
5. KESIMPULAN	35
DAFTAR PUSTAKA	36
DAFTAR ACUAN	37
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 TRACKING IKAN PADA FISH FINDER	6
GAMBAR 2.2 GAMBARAN KERJA FISH FINDER	7
GAMBAR 2.3 PRINSIP KERJA FISH FINDER	8
GAMBAR 3.1 ALGORITMA PENELITIAN	16
GAMBAR 3.2 PELETAKAN WADAH	17
GAMBAR 3.3 PRINSIP KERJA PENELITIAN	18
GAMBAR 4.1.a GRAFIK SL 50 KHZ	24
GAMBAR 4.1.b GRAFIK SL 200 KHZ	25
GAMBAR 4.2.a GRAFIK TS 50 KHZ.	31
GAMBAR 4.2.b GRAFIK TS 200 KHZ	32

DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 PERBANDINGAN FREKUENSI 50 dan 200 KHZ	11
TABEL 4.1.a Power Receive 50 kHz	21
TABEL 4.1.b DATA SL 50 KHZ	22
TABEL 4.2.a Power Receive 200 kHz	22
TABEL 4.2.b DATA SL 200 KHZ	23
TABEL 4.3 MEAN SL	26
TABEL 4.4 DATA TS 50 KHZ	29
TABEL 4.5 DATA TS 200 KHZ	30
TABEL 4.6 MEAN TS	31

BAB I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi secara global terutama dalam bidang elektronika membuat Indonesia harus terus belajar agar tidak tertinggal oleh bangsa-bangsa lain. Penemuan-penemuan baru atau pengembangan dari yang teknologi yang sudah ada akan turut membantu kemandirian Indonesia kedepannya. Penerapan teknologi tepat guna pun akan berdampak baik bagi kesejahteraan manusia sehingga diperlukan sekali adanya penemuan terbaru atau inovasi dalam teknologi maupun pengembangan dari teknologi yang sudah ada selama ini.

Teknologi elektronika di Indonesia bisa dikatakan mengalami perkembangan yang cukup lambat. Budaya masyarakat Indonesia yang lebih cenderung konsumtif, rasa keingintahuan yang rendah dirasa menjadi salah satu penyebab lambatnya perkembangan teknologi di Indonesia. Tentunya akan sangat sulit bagi Indonesia untuk bersaing dengan bangsa lain dalam hal teknologi elektronika pada khususnya jika budaya konsumtif dan kurangnya rasa keingintahuan ini dibiarkan.

Munculnya produk-produk lokal di bidang elektronika seharusnya bisa membawa angin segar bagi perkembangan teknologi elektronika di Indonesia. Namun sangat disayangkan justru produk-produk dalam negeri itu kurang mendapat apresiasi positif dari konsumen. Konsumen lebih percaya dengan produk-produk luar negeri dengan alasan kualitas, tidak jarang pula hanya demi gengsi semata. Produk-produk dalam negeri masih di pandang sebelah mata di rumahnya sendiri.

Dari penjelasan di atas, tentu kita semua menyadari pentingnya mengembangkan teknologi salah satunya dalam bidang elektronika, demi kemajuan dan kemandirian bangsa Indonesia pada umumnya dan kemajuan teknologi Indonesia pada khususnya. Oleh karena itu, penulis memilih topik pengembangan dari sebuah teknologi elektronika yang sudah ada, yaitu pengembangan instrument elektronika yang disebut dengan Fish Finder.

Pada buku skripsi ini, Fish Finder yang digunakan ialah produk dari Perusahaan Garmin dengan tipe 160C, sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang elektronika terutama instrumen-instrumen *tracking* semisal GPS (Global Positioning Sistem). Seperti namanya, *Fish Finder* berarti sebuah instrumen yang dapat digunakan dalam membantu mencari atau memastikan posisi ikan di laut, pada kedalaman berapakah populasi ikan berada, dan sebagainya, dengan menggunakan teknik sonar. Alat ini tentu saja sangat membantu bagi para nelayan yang biasanya hanya mengandalkan peruntungan untuk mendapatkan ikan.

Pengembangan yang akan dicobakan dalam skripsi ini adalah pemanfaatan sistem kerja dari Fish Finder, yaitu sistem sonar, namun bukan untuk melacak posisi ikan, melainkan untuk mengetahui struktur dasar perairan, sehingga dengan alat ini diharapkan dapat diketahui struktur dasar perairan pada kedalaman sekian meter, material apa saja yang terdapat di kedalaman tersebut, dan banyak hal lainnya. Hal ini dapat diidentifikasi dari besar daya yang di terima *receiver* pada Fish Finder.

Penggunaan sistem sonar pada dasarnya tidak terbatas pada pencarian posisi ikan saja, tetapi tentu masih dapat dikembangkan ke dalam banyak hal. Misalnya saja untuk membantu dalam sistem pertahanan laut Indonesia mengingat Indonesia memiliki wilayah perairan yang sangat luas dengan biota laut yang kaya, sehingga bukannya tidak mungkin terjadi pencurian kekayaan alam bawah laut Indonesia oleh oknum-oknum tidak bertanggung jawab. Pengembangan dari Fish Finder juga dapat dimanfaatkan sebagai radar bawah laut. Sehingga akan membantu melakukan pengawasan-pengawasan kelautan. Sistem sonar pula dapat mengidentifikasi struktur dasar perairan, sehingga diharapkan dapat diketahui material dasar perairan pada kedalaman sekian meter. Material apa saja yang terdapat di kedalaman tersebut, adakah perubahan struktur pada dasar perairan, dan lain sebagainya.

Pengembangan yang terakhir inilah yang kemudian penulis pilih untuk dibahas lebih lanjut dalam buku skripsi ini, mulai dari konsep dasar yang terkait dengan pengembangan instrumen Fish Finder, penjelasan mengenai

instrument itu sendiri, serta metode-metode yang akan digunakan mengetahui struktur dasar perairan.

1.2 Tujuan

Tujuan dari skripsi ini adalah mempelajari konsep dasar baik yang berhubungan dengan instrumen Fish Finder, sistem kerja sonar, keterkaitan dengan *device* lain (Komputer) sehingga di dapat pemahaman yang lebih mendalam untuk merealisasikan pengembangan instrumen Fish Finder. Tujuan utama dari skripsi ini adalah, mendapatkan parameter data keluaran untuk setiap struktur dasar perairan yang berbeda-beda.

Pada skripsi kali ini, komputer digunakan sebagai media penerima output dari instrumen Fish Finder secara langsung, selain itu komputer juga menjadi media untuk melakukan analisa data melalui perhitungan sederhana dari data-data tersebut. Data yang diambil ialah besar daya terima pada receiver, untuk kemudian dibandingkan dengan daya kirim dari transmitter. Data tersebut kemudian dapat digunakan untuk mencari Target Strength pada tiap bahan pengujian sample. Dari data tersebutlah akan diperbandingkan keluaran yang dihasilkan dari setiap struktur dasar perairan. Hasil akhir yang diharapkan adalah didapatnya parameter data untuk setiap struktur dasar perairan tersebut secara tepat.

Tujuan dari pemanfaatan Fish Finder ini adalah untuk melakukan identifikasi pada dasar perairan, manfaat yang hendak dicapai dari diketahuinya material penyusun dasar perairan adalah untuk mempersempit prediksi tentang jenis ikan yang ada pada perairan tersebut. Hal tersebut dapat dipelajari melalui pola gerakan ikan, dengan mengetahui struktur dasar perairan, diharapkan hal tersebut dapat tercapai. Namun pembahasan pada buku skripsi ini hanya sampai pada identifikasi material dasar perairan saja.

1.3 Batasan Masalah

Bahasan pada skripsi ini adalah mengenai bagian-bagian penting dari Fish Finder seperti *transducer*, *transmitter*, *receiver*, dan pengkonfigurasi perangkat keras lain yaitu komputer / osiloskop sebagai *display* dari hasil

deteksi struktur permukaan dasar perairan, dilanjutkan dengan teori gelombang yang terkait dengan sistem kerja Fish Finder itu sendiri. Komunikasi antara instrument Fish Finder dengan Komputer juga akan dipaparkan pada skripsi ini. Dalam skripsi ini dibahas pula mengenai metode yang akan dilakukan untuk pengidentifikasian struktur permukaan dasar perairan memanfaatkan instrument Fish Finder. Pembatasan masalah pada penulisan skripsi kali ini adalah sampai tercapainya tujuan utama penulisan yaitu mendapatkan parameter dari setiap bahan uji sampel yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan struktur dasar perairan.

1.4 Metodologi Penulisan

Metode penulisan dalam buku skripsi ini terdapat dua metode, yaitu metodologi perpustakaan dan metodologi lapangan.

Metodologi perpustakaan berarti sebuah metodologi yang memanfaatkan sumber-sumber dari buku ataupun artikel terkait yang memberikan informasi terkait dengan topik yang dibahas pada buku skripsi ini.

Metodologi lapangan berarti penulisan juga merupakan hasil dari studi lapangan (pengambilan data) yang kemudian data tersebut dianalisa lebih lanjut untuk memberikan informasi tambahan pada penulisan skripsi ini.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan buku skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Pendahuluan

Bab ini berisi mengenai gambaran masalah secara umum. Dimana Bab ini terdiri dari beberapa sub-bab yaitu latar belakang, tujuan, ruang lingkup materi, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

2. Dasar Teori

Bab ini berisi mengenai teori-teori dasar dari sistem kerja Fish Finder, perangkat pendukung dari sistem kerja tersebut dan pengembangan yang akan di lakukan pada instrument fish finder tersebut. Dibahas pula mengenai teori dasar gelombang yang mendukung penelitian mengenai pemanfaatan Fish Finder tersebut.

3. Metode Pengambilan Data

Bab ini mendeskripsikan mengenai metode pengambilan data yang dilakukan untuk mendapatkan parameter data keluaran yang dihasilkan oleh setiap struktur dasar perairan yang berbeda.

4. Hasil Data dan Analisa

Bab ini berisi lampiran hasil data yang diperoleh dari pengambilan data untuk kemudian dianalisa lebih lanjut. Pembahasan mengenai hasil dari penelitian juga dipaparkan pada Bab ini.

5. Kesimpulan

Bab ini berisi kesimpulan secara keseluruhan dari skripsi ini.

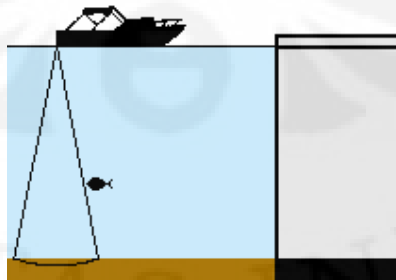
BAB II

Dasar Teori

2.1 Fish Finder

Fish Finder yang digunakan pada penelitian ini adalah Fish Finder tipe 160C yang merupakan produk dari perusahaan Garmin. Fish Finder 160C ini menggunakan tegangan masukan (*voltage input*) antara 10 hingga 18 VDC, dengan Daya maksimum 10 Watt dalam pengaktifan-nya. Tegangan masukan bernilai 12 VDC pada arus 0.8 Ampere[3]. Fish Finder dalam skripsi ini hanya digunakan sebagai media pengukuran untuk mendapatkan nilai parameter setiap bahan uji sebagai dasar penentuan jenis material pada dasar perairan.

Fish Finder adalah sebuah instrumentasi elektronika yang berfungsi untuk membantu pendeteksian letak ikan secara pasti di perairan yang dalam seperti laut [5]. Informasi yang diberikan dari penggunaan instrument Fish Finder ialah informasi mengenai letak / posisi ikan terletak pada kedalaman berapa di dalam perairan. Fish Finder menggunakan sistem kerja *SONAR (Sound, Navigation and Ranging)*. Perangkat-perangkat yang mendukung sistem *SONAR* ialah *transducer, transmitter, receiver* dan *display*. Tiga perangkat tersebut biasa disebut dengan *SONAR UNIT*. Hasil kerja dari sebuah instrument Fish Finder sendiri juga dipengaruhi oleh beberapa faktor eksternal, seperti diantaranya suhu air, kemurnian air dan kekentalan air. Faktor eksternal tersebut dapat mengubah kecepatan suara yang akan dikirimkan ke objek. Pada gambar 2.1 akan ditunjukkan gambaran sederhana dari proses *tracking* ikan menggunakan Fish Finder.

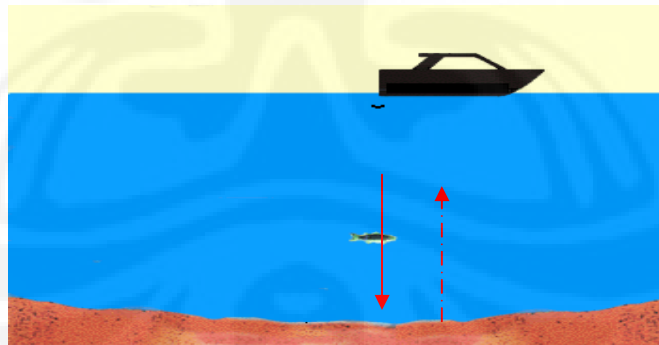


Gambar 2.1 Tracking Ikan pada Fish Finder

2.1.1 Prinsip Kerja Fish Finder

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, bahwasanya Fish Finder menggunakan sistem kerja dari *SONAR*. *SONAR UNIT* (*transducer*, *transmitter*, *receiver* dan *display*) menjadi bagian-bagian penting dalam menjelaskan prinsip kerja dari sebuah Fish Finder [5]. Secara sederhana, dapat dijelaskan mengenai prinsip kerja dari sebuah Fish Finder sebagai berikut :

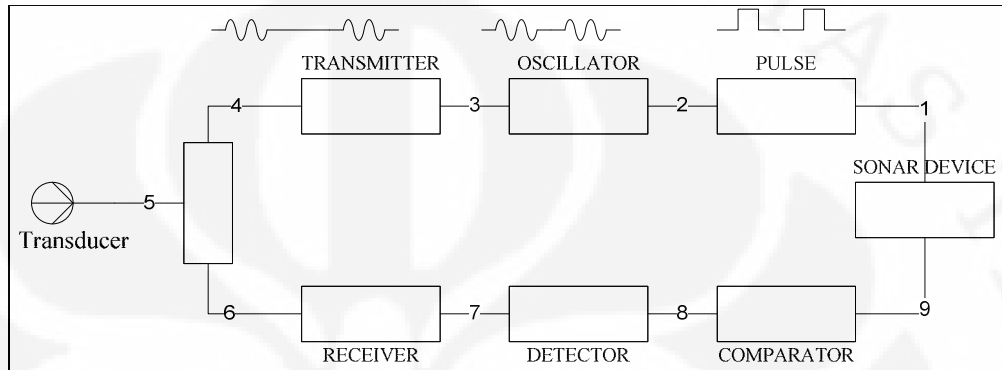
1. Transmitter mengeluarkan impuls listrik (*electric impulse*).
2. Transducer mengubah impuls listrik tersebut kedalam bentuk gelombang suara.
3. Ketika gelombang suara tersebut menabrak sebuah objek, maka gelombang suara tersebut akan dipantulkan kembali.
4. Pantulan gelombang suara tersebut kemudian diterima lagi oleh Receiver dan sinyalnya dikuatkan (*amplified*).
5. Gelombang suara yang telah di-*amplified* melalui Receiver tersebut kembali dikirimkan ke Transducer untuk diubah lagi kedalam bentuk impuls listrik.
6. Terakhir, setelah diubah dalam bentuk impuls listrik, informasi tersebut akan diterjemahkan dalam bentuk string data yang kemudian hasilnya akan ditampilkan pada Display.



Gambar 2.2 Gambaran Kerja Fish Finder

Gambar 2.2 merupakan gambaran dari sebuah prinsip kerja Fish Finder. Dimana perahu yang sudah ter-*install* dengan instrument Fish Finder. Dimulai dari transmitter yang kemudian diolah oleh transducer menembakan gelombang suara yang kemudian terpantul ketika menabrak sebuah objek. Dalam hal ini, objeknya adalah ikan. Kemudian gelombang pantul itu sendiri diterima lagi oleh

receiver, dikuatkan dan kemudian diubah ke informasi listrik oleh transducer. Garis merah menunjukkan tembakan gelombang suara, kemudian garis merah putus-putus adalah gelombang suara pantul. Pada Gambar 2.3 akan digambarkan block diagram dari sistem kerja sebuah instrumentasi Fish Finder .



Gambar 2.3 Prinsip Kerja Fish Finder

2.2 SONAR UNIT

SONAR merupakan singkatan dari *Sound, Navigation and Ranging*. SONAR sendiri adalah sebuah teknik *tracking* yang memanfaatkan gelombang suara sebagai media bantu penentuan navigasi arah dan juga dapat mengetahui jarak objek [6]. Perangkat-perangkat yang mendukung kinerja dari sistem kerja sebuah SONAR disebut dengan SONAR UNIT. Pada instrument Fish Finder, SONAR UNIT tersebut terdiri dari Transmitter, Transducer, dan Receiver. SONAR UNIT memiliki peranan penting dalam kinerja sebuah Fish Finder.

Instrument Fish Finder yang digunakan dalam penelitian telah disebutkan sebelumnya adalah produk dari Garmin dengan tipe 160C. Fish Finder 160C ini memiliki daya keluaran SONAR (*SONAR power output*) sebesar 400 Watt (RMS) , 3200 Watt (*peak to peak*), serta menggunakan dual frekuensi sebesar 50 kHz dan 200 kHz. Kedalaman maksimal yang dapat dijangkau oleh Fish Finder 160C ini adalah 1200 kaki (365,76 dalam meter) [3].

Tentunya terdapat beberapa parameter penting yang dapat menentukan baik atau tidaknya kinerja sebuah SONAR UNIT, parameter-parameter yang penting dalam sebuah SONAR UNIT yang baik adalah sebagai berikut [6] :

- High Power Transmitter
- Efficient Transducer
- Sensitive Receiver
- High Resolution / Contrast Display

2.2.1 Transmitter

Transmitter adalah sebuah perangkat elektronika yang memiliki fungsi sebagai pemancar / pembangkit. *Transmitter* dalam sistem SONAR UNIT berfungsi untuk memancarkan impuls listrik. SONAR UNIT yang baik, seharusnya memiliki *Transmitter* berdaya tinggi (*High Power Transmitter*) di dalamnya. Hal tersebut dikarenakan, *Transmitter* berdaya tinggi akan meningkatkan probabilitas pantulan (*echo*) pada zona air yang lebih dalam ataupun jika kondisi air sangat buruk. Oleh karenanya *Transmitter* berdaya tinggi menjadi salah satu parameter baik tidaknya suatu SONAR UNIT. Pada sistem SONAR UNIT, seperti sudah dijelaskan sebelumnya output dari *Transmitter* akan diproses oleh *Transducer*.

2.2.2 Receiver

Receiver adalah sebuah perangkat elektronika yang memiliki fungsi sebagai penerima / penangkap. *Receiver* dalam sistem SONAR UNIT berfungsi untuk menerima / menangkap signal gelombang suara pantul dari objek. SONAR UNIT yang baik, seharusnya memiliki *Receiver* dengan tingkat kepekaan yang baik (*Sensitive Receiver*). Alasan diperlukanya *Receiver* dengan tingkat kepekaan yang baik ialah agar gelombang suara pantul dari objek dapat di terima dengan baik. Secara teori gelombang pantul pastinya tidak sekuat gelombang datang. Mengurangi probabilitas hilangnya informasi yang diterima dapat dilakukan dengan menggunakan *Sensitive Receiver*. Pada sistem SONAR UNIT, hasil yang diterima oleh *Receiver* (berupa gelombang suara) kemudian kembali akan diproses oleh *Transducer* untuk diubah kedalam bentuk impuls listrik.

2.2.3 Transducer

Dari dua penjelasan sebelumnya mengenai perangkat pendukung sistem SONAR UNIT, terlihat sekali bahwasanya *Transducer* memiliki peranan penting sekali dalam sistem kerja SONAR tersebut. *Transducer* adalah perangkat elektronika yang berfungsi mengubah suatu bentuk energi ke dalam bentuk energi lainnya untuk berbagai keperluan, salah satunya ialah untuk keperluan pengukuran (*measurement*). Dalam sistem SONAR UNIT, *Transducer* mengubah keluaran dari *Transmitter* berupa impuls listrik menjadi gelombang suara, kemudian *Transducer* juga mengubah keluaran dari *Receiver* berupa gelombang suara untuk kembali dijadikan bentuk impuls listrik. Selanjutnya setelah kembali kedalam bentuk impuls listrik, keluarannya akan diproses untuk di tampilkan pada display.

Fungsi dari *Transducer* adalah sebagai pengubah bentuk energi, tentunya diperlukan tingkat efisiensi yang baik, dengan tujuan meminimalisir rugi (*losses*) daya dalam proses pengubahan bentuk energi tersebut. Dampak dari buruknya efisiensi sebuah Sonar *Transducer* adalah ketika impuls listrik dari *Transmitter* yang diubah kedalam bentuk gelombang suara, banyak impuls listrik yang terbuang sia-sia. Tidak ter-konversi sempurna kedalam bentuk gelombang suara, dampaknya adalah jangkauan dari gelombang suara tersebut akan menjadi lemah, sehingga tidak dapat mencapai kedalaman yang jauh. Oleh karena itulah diperlukan *Transducer* dengan tingkat efisiensi yang baik [7].

2.2.3.1 Tipe Transducer

Transducer yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Transducer* Garmin dengan seri 010-10272-00. *Transducer* ini berjenis *dual frequency*, kita dapat memilih dua frekuensi kerja pada model *Transducer* ini, yaitu pada frekuensi 50 kHz dan 200 kHz. Tentunya penggunaan frekuensi tersebut disesuaikan dengan kondisi yang ada. Masing-masing frekuensi tersebut memiliki kelebihan ataupun kekurangan satu sama lain.

Penggunaan *Transducer* dengan frekuensi kerja 50 kHz umumnya bertujuan untuk mencapai tingkat kedalaman yang jauh. Secara teoritis, sifat natural air adalah lebih banyak menyerap (*absorb*) gelombang suara dengan

frekuensi tinggi. Oleh karenanya jika dibandingkan tembakan gelombang suara antara *Transducer* 50 kHz dengan *Transducer* 200 kHz, jarak tempuh gelombang suara akan lebih jauh bila menggunakan *Transducer* 50 kHz. Hanya saja, *Transducer* 50 kHz lebih rentan terhadap gangguan (*noise*) ketimbang *Transducer* 200 kHz. Selain masalah kemampuan jangkauan dan ketahanan terhadap *noise*, Frekuensi kerja tersebut juga memberikan perbedaan pada sudut jangkauan (*cone angle*). *Cone angle* dengan *Transducer* 50 kHz lebih lebar daripada *Transducer* 200 kHz, yaitu 45° pada 50 kHz dan 15° pada 200 kHz. Perbedaan terakhir adalah pada tingkat keakuratan hasil, *Transducer* 200 kHz ternyata mendefinisikan objek lebih jelas daripada *Transducer* 50 kHz. Secara lebih ringkas akan dipaparkan pada Tabel 2.1 dibawah ini [4].

Tabel 2.1 Perbandingan frekuensi 50 kHz dengan frekuensi 200 kHz

50 kHz	200kHz
Jangkauan lebih dalam	Jangkauan rendah
Rentan terhadap <i>noise</i>	Tahan terhadap <i>noise</i>
Sudut Jangkauan lebih lebar (45°)	Sudut jangkauan (15°)
Objek buram	Objek terdefinisi lebih baik

Transducer seri 010-10272-00 ini merupakan *Transducer* dengan mode *multi-beam echo sounder*, artinya *Transducer* seri ini memanfaatkan 2 tembakan (*beam*) gelombang, yaitu saat memancarkan kemudian saat menerima gelombang pantul dari objek. Hal ini menandakan sistem SONAR UNIT yang digunakan pada Fish Finder adalah *Active Sonar*. Sistem kerja Fish Finder diartikan sebagai *Active Sonar* karena pada sistem kerjanya sistem melakukan pemancaran dan penerimaan gelombang suara. Jika sistem kerjanya hanya menerima saja, sistem tersebut disebut dengan *Passive Sonar*.

2.2.4 Display

Perangkat *Display* berguna untuk menampilkan data informasi yang diperoleh dari sistem SONAR UNIT. Display SONAR UNIT pada Fish Finder 160C sudah ditampilkan secara baik, dari layar perangkat Fish Finder tersebut kita dapat melihat informasi mengenai temperature perairan, kedalaman dan kecepatan pergerakan transducer terhadap air. Pada bagian display tersebut juga kita dimudahkan untuk melakukan pengaturan frekuensi, gain dan parameter yang hendak kita tampilkan. Namun pada skripsi kali ini display yang digunakan adalah perangkat osiloskop yang digunakan untuk mengetahui daya terima receiver yang kemudian dibandingkan dengan daya kirim transmitter.

2.3 Hidro-akustik (Underwater Acoustics)

Hidro-akustik merupakan bidang keilmuan yang menelaah mengenai propagasi gelombang suara pada medium air [9]. Hidro-akustik memegang peranan penting dalam penelitian ini. Pemanfaatan Fish Finder sebagai pengidentifikasi dasar perairan dimana dalam sistem kerjanya memanfaatkan gelombang suara, tentunya memiliki keterkaitan sangat penting dengan teori dasar Hidro-akustik.

Teori dasar pada Hidro-akustik seperti propagasi gelombang suara, kecepatan suara dalam air (*speed of sound*), penyerapan dalam air (*absorption of sound*), indeks direktivitas (*directivity index*) dan deteksi kekuatan sampel (*Target Strength*) akan menjadi parameter penting dalam menentukan materi dasar suatu perairan pada kedalaman tertentu [1].

Pemanfaatan ilmu hidro-akustik pada skripsi ini adalah sebagai penentu parameter dari nilai yang akan dijadikan sebagai acuan setiap bahan uji. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa tujuan utama dari skripsi ini adalah mengidentifikasi material dasar perairan, perangkat Fish Finder hanya digunakan sebagai SONAR device yang digunakan sebagai alat untuk mengukur saja.

2.3.1 Redaman (Atenuasi)

Frekuensi yang umum digunakan pada Hidro-akustik terletak dalam interval antara 10 Hz – 1 MHz. Frekuensi dibawah 10 Hz biasanya tidak akan

mampu menembus hingga dasar perairan, sedangkan frekuensi diatas 1 MHz akan menjadi sangat cepat terserap (*quickly absorbed*). Hal tersebut bersesuaian dengan teori yang menyatakan bahwasanya semakin tinggi frekuensi maka besarnya redaman (atenuasi) akan semakin tinggi pula. Hal tersebut dapat ditelaah pada persamaan 2.1.[1]

$$\text{Attenuation [dB]} = \alpha[\text{dB}/(\text{Mhz} \cdot \text{cm})] \cdot L[\text{cm}] \cdot F [\text{MHz}] \dots (2.1)$$

α = koefisien atenuasi (0.2322 untuk air)

L = Kedalaman (m)

F = Frekuensi (Hz)

Dari persamaan 2.1 terlihat bahwa besar dari atenuasi berbanding lurus dengan besar frekuensi, sehingga dapat disimpulkan semakin tinggi frekuensi maka akan semakin besar pula nilai redaman yang terjadi. Pada penelitian skripsi ini digunakan dua frekuensi yaitu 50 kHz dan 200 kHz. Kemudian akan dibandingkan antara dua frekuensi tersebut, frekuensi 50 kHz atau frekuensi 200 kHz yang akan memberikan informasi lebih baik.

2.3.2 Rugi Propagasi (Propagation Loss)

Rugi propagasi merupakan nilai yang terukur dari reduksi sebuah intensitas suara. Atenuasi tadi juga merupakan penyebab dari adanya rugi propagasi, sehingga intensitas suara sumber semakin jauh jarak yang ditempuh akan semakin lemah. Rugi propagasi dapat dihitung dengan membandingkan antara intensitas suara sumber dengan intensitas suara terima. Persamaan 2.2 merupakan persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung Rugi propagasi.[1]

$$\text{Propagation Loss (PL)} = 10 \log (I_o/I_r) \text{ (dB)} \dots (2.2)$$

I_o = intensitas suara sumber

I_r = intensitas suara diterima

Nilai rugi propagasi tersebut juga bisa menjadi parameter untuk melakukan identifikasi dasar perairan, hanya saja jika menggunakan persamaan tersebut hasil yang diperoleh tidak akan valid. Hal tersebut dikarenakan masih banyak pengaruh-pengaruh yang juga harus diperhitungkan dalam menentukan materi dasar perairan.

2.3.3 Kecepatan Suara (*Speed of Sound*)

Kecepatan suara pada setiap medium adalah berbeda-beda. Seperti halnya dalam udara, kecepatan suara adalah 340 m/det. Kecepatan suara di dalam perairan juga berbeda-beda, kecepatan suara di dalam perairan dipengaruhi oleh suhu air, salinitas dan kedalaman. Manfaat utama untuk kita mengetahui informasi mengenai kecepatan suara dalam air adalah untuk dapat menghitung panjang gelombang (λ) di dalam air. Persamaan 2.4 dapat digunakan untuk mencari nilai panjang gelombang.[1]

$$v = f \cdot \lambda \dots\dots\dots (2.3)$$

$$\lambda = v / f \dots\dots\dots(2.4)$$

v = kecepatan suara dalam air (m/det)

f = frekuensi gelombang suara (Hz)

λ = panjang gelombang

Untuk itulah diperlukan untuk memastikan kecepatan suara dalam air. Kecepatan suara dalam air seperti sudah dijelaskan sebelumnya dipengaruhi oleh suhu, salinitas dan kedalaman perairan. Perairan yang digunakan dalam penelitian adalah perairan air jernih dengan temperature 25°C, dalam kondisi demikian nilai kecepatan suara dalam air yang biasa digunakan adalah 1500 m/det[8].

2.3.4 Indeks Direktivitas (*Directivity Index*)

Indeks Direktivitas merupakan suatu indeks nilai yang merepresentasikan perbandingan dari nilai signal terkirim dan signal yang gagal terkirim (SNR) [1]. Indeks Direktivitas sendiri sebenarnya adalah perhitungan yang lebih sederhana dari nilai SNR tersebut. Perhitungan awal dari perbandingan tersebut adalah berupa *array gain*. Nilai Indeks Direktivitas ini berpengaruh pada nilai *Source Level*.

Persamaan umum untuk mencari nilai indeks direktivitas terdapat dalam persamaan 2.5 . [1]

$$DI = 10 \log (I_p/I_{av}) \dots\dots (2.5)$$

I_p = Intensitas puncak (Peak Intensity)

I_{av} = Intensitas rata-rata (Average Intensity)

Nilai indeks direktivitas tersebut dipengaruhi oleh bentuk array, persamaan yang digunakan pada penelitian terdapat pada persamaan 2.6. [1].

$$DI = 10 \log 12,6 A/\lambda^2 \dots(2.6)$$

A = Luas Permukaan Transducer (m^2)

λ = Panjang gelombang

2.3.5 Source Level dan Target Strength

Source Level merupakan representasi nilai intensitas total yang diterima dari sumber [1]. Nilai tersebut memiliki peranan terpenting kedua setelah nilai *Target Strength*. Kedua nilai tersebut yang kemudian akan diolah dan digunakan untuk mendapatkan parameter untuk setiap bahan uji sampel.

Definisi dari *Target Strength* sendiri adalah pantulan yang dikembalikan oleh target (bahan uji) dibawah air. Hal tersebut tentunya bermanfaat untuk mengetahui besaran nilai parameter dari setiap bahan uji, sehingga nantinya dapat ditentukan material yang terdapat di dalam dasar perairan tersebut.

Persamaan 2.7 merupakan persamaan untuk mencari nilai *Source Level* (SL) dan *Target Strength* (TS) [1].

$$SL = 10 \log e.P + 170,8 + DI - 20 \log R - \alpha + TS \dots(2.7)$$

SL = Source Level (dB)

P = Daya Transducer (Watt)

e =Efisiensi Transducer

DI = Indeks Direktivitas (dB)

R = Jarak total (m)

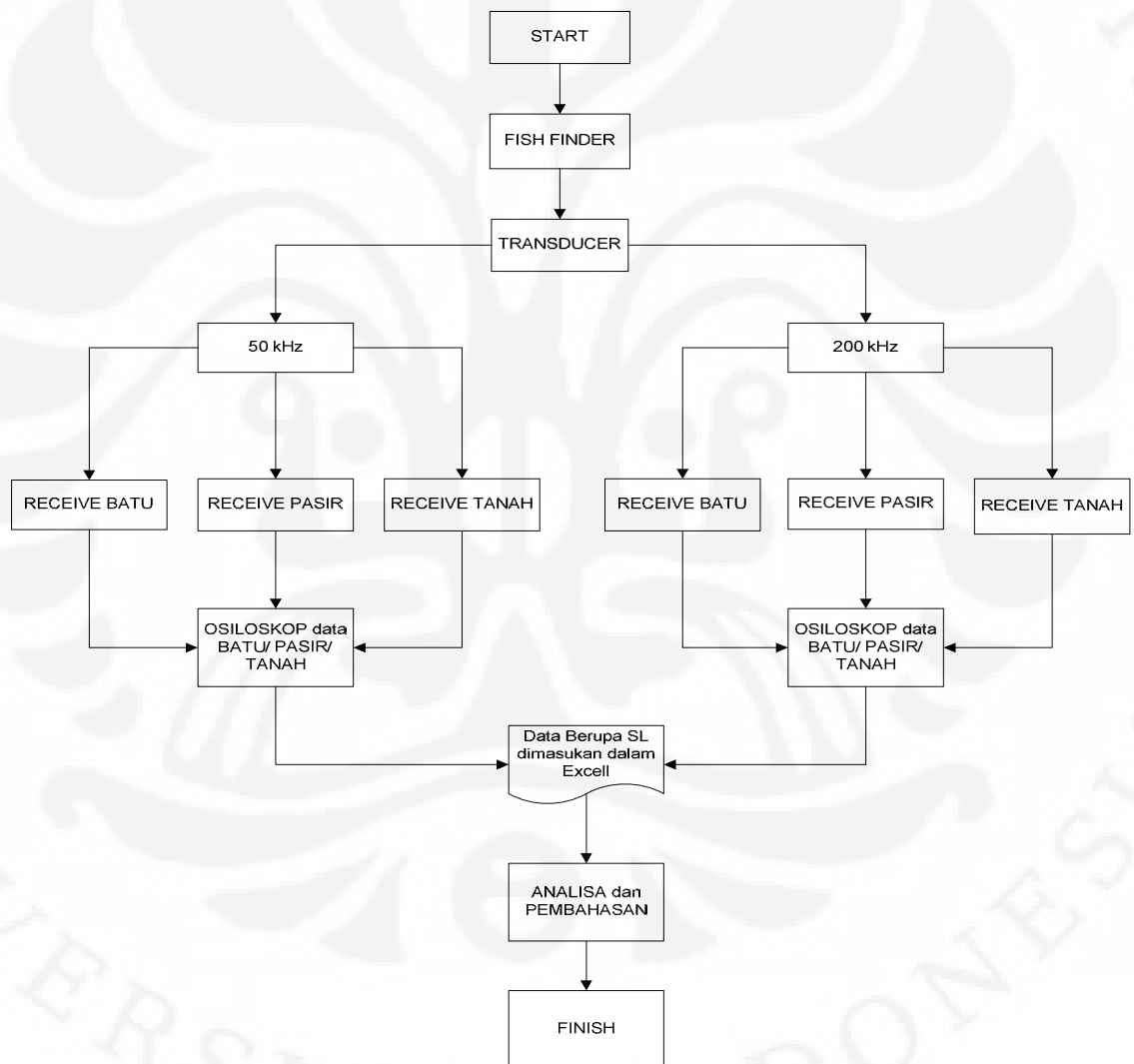
α = Atenuasi (dB)

TS = Target Strength (dB)

BAB III
RANCANG BANGUN FISH FINDER
SEBAGAI PENGIDENTIFIKASI DASAR PERAIRAN

3.1 Algoritma Rancang Bangun Penelitian

Pada Gambar 3.1 akan ditampilkan algoritma dari rancang bangun penelitian.



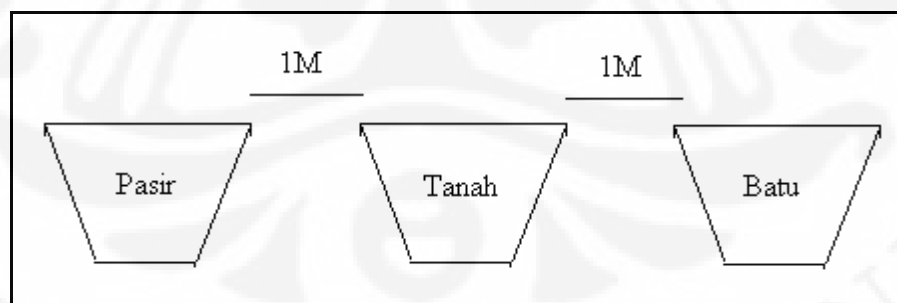
Gambar 3.1 Algoritma Penelitian

3.2 Proses Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan di daerah perairan danau Universitas Indonesia yang berlokasi di dekat gedung balairung. Kemudian dilakukan eksplorasi disekitar danau tersebut untuk mencari titik dasar danau yang mencapai kedalaman 2 meter. Pengukuran kedalaman tersebut dilakukan dengan cara konvensional yaitu menggunakan perangkat batang bambu dan alat ukur meter.

Sebelumnya telah dipersiapkan sample uji coba yang hendak dilakukan pengukuran, yaitu batu, tanah dan pasir. Sample-sample tersebut kemudian dimasukan kedalam sebuah wadah (ember) yang masing-masing sudah diberikan pengait. Sample-sample tersebut kemudian dimasukan ke dasar perairan danau sedalam dua meter tersebut satu persatu.

Sample diletakan dalam sebuah wadah berupa ember dengan diameter atas bernilai 50 cm dan tinggi ember bernilai 30 cm. Sehingga didapatkan jarak antara permukaan air dengan bagian atas wadah adalah 1,7 meter. Setiap sample diletakan dalam ukuran wadah yang sama. Wadah berisi sample kemudian dimasukan kedalam danau sedalam 2 meter, kemudian dibuat jarak tiap wadah adalah sejauh 1 meter. Pada Gambar 3.5 akan diperlihatkan lebih jelas kondisi antar sample di dalam dasar perairan saat pengukuran.

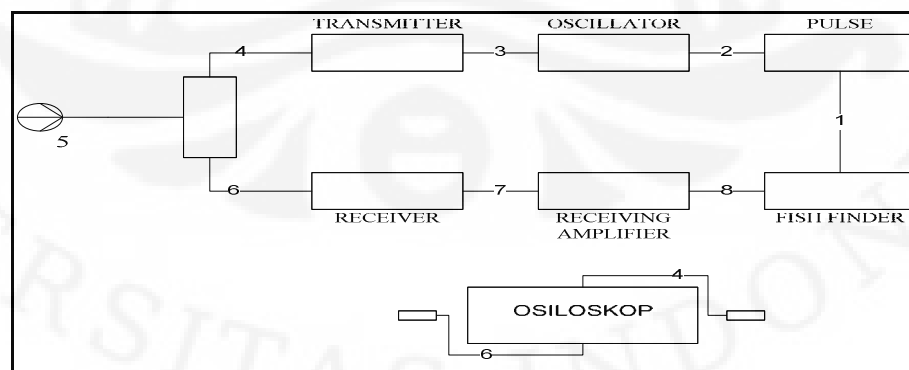


Gambar 3.2 Peletakan Wadah

Selanjutnya untuk perangkat elektronik untuk melakukan penelitian adalah perangkat Fish Finder 160C yang sudah terpasang dengan transducer. Fish Finder 160C disini digunakan sebagai media untuk mengetahui pola dari setiap sample uji tersebut. Catu daya untuk Fish Finder digunakan baterai aki 12 Volt dan kapasitas 7,2 AH. Transducer Fish Finder pada penelitian akan diletakan di permukaan air tepat di atas bahan uji tersebut. Transducer dikaitkan pada bilah bambu untuk mencapai titik dimana wadah diletakan.

Pengambilan data pada setiap sample dilakukan dua kali pengujian dengan parameter frekuensi yang berbeda. Fish Finder 160C ini merupakan Fish Finder dengan mode frekuensi ganda, sehingga kita dapat memilih untuk menggunakan dua besaran frekuensi. Frekuensi yang digunakan pada penelitian ini adalah frekuensi 50 khz dan 200khz. Masing-masing pengukuran diambil sebanyak 100 data, sehingga total data yang diperoleh adalah 600 data.

Data yang diambil adalah data yang dibaca melalui perangkat osiloskop, osiloskop digunakan untuk mengukur besar *Power Receive* yang diterima dari setiap bahan uji. Pengukuran dilakukan dengan menghubungkan dual probe dari osiloskop, yaitu pada bagian transmitter dan receiver. Kemudian data-data tersebut langsung dimasukan kedalam Microsoft Excell secara manual sebagai database dari data-data tersebut. Gambar 3.3 merupakan gambaran sistem pengambilan data dalam penelitian ini.



Gambar 3.3 Sistem Pengambilan Data

Nilai yang terbaca pada osiloskop merupakan nilai dari daya transmitter dan daya receiver yang kemudian data tersebut akan dijadikan nilai *Source Level* percobaan kemudian secara manual dimasukan kedalam Microsoft Excell. Data yang dimasukan ialah sebanyak 300 data per-parameter frekuensi yang digunakan. Lalu pengolahan data dilakukan dengan mencari selisih nilai *Source Level* berdasar hasil perhitungan dengan asumsi nilai dari *Target Strength* adalah nol (0) dengan nilai *Source Level* hasil pengukuran. Perhitungan dari nilai *Source Level* menggunakan persamaan 2.7.

BAB IV

HASIL PERCOBAAN, ANALISA dan PEMBAHASAN

4.1 Hasil Percobaan

Pada percobaan untuk menguji besar parameter *Target Strength* (TS) pada setiap bahan uji, yaitu batu, tanah dan pasir diujikan digunakan dua frekuensi yaitu 50 kHz dan 200 kHz. Dari setiap hasil data yang didapat, diambil sebanyak 100 data untuk setiap bahan uji dengan frekuensi yang berbeda. Maka total data yang didapatkan adalah sebanyak 600 data.

Berikut pada Tabel 4.1.a diberikan contoh hasil data percobaan untuk sample batu, tanah dan pasir pada frekuensi 50 kHz. Tabel 4.1.a adalah data dari Power Receive yang diterima, nilai tersebut didapat dengan membandingkan Level terima dengan Level Output lalu dikalikan dengan daya Fish Finder (10 Watt).

$$Pr = (Vr / Vs) \times Pff \dots\dots (4.1)$$

Pr = Power Receive

Vr = Level diterima

Vs = Level sumber

Pff = Daya Fish Finder

Setelah nilai Power Receive didapat, kemudian digunakan persamaan 2.7 untuk menghitung nilai Source Level. Nilai Source Level tersebut nantinya akan digunakan untuk mendapatkan parameter bahan uji (Target Strength). Hasil Source Level percobaan dapat dilihat pada Table 4.1.a

Table 4.1.a Power Receive 50 kHz (W)

Batu	Pasir	Tanah
0.172077	0.197368	0.185225
0.17417	0.194846	0.182931
0.17417	0.192371	0.17847
0.17417	0.1763	0.182931
0.17417	0.185225	0.182931
0.17417	0.185225	0.185225
0.17417	0.185225	0.185225
0.17417	0.185225	0.185225
0.17417	0.185225	0.185225
0.17417	0.185225	0.185225
0.17417	0.185225	0.185225
0.17417	0.185225	0.185225
0.17417	0.17847	0.185225
0.17417	0.185225	0.185225
0.17417	0.185225	0.185225
0.17417	0.185225	0.185225
0.17417	0.185225	0.185225
0.17417	0.185225	0.185225
0.17417	0.185225	0.185225

Nilai dari Power Receive tersebut kemudian di konversi kedalam bentuk dBm, Kemudian nilai Power Receive dalam dBm digunakan untuk mendapatkan nilai dari Source Level Percobaan setiap bahan uji. Nilai tersebut dapat dicari dengan menggunakan persamaan 2.7 [1] :

$$SL = 10 \log Pr + 170,8 + DI \dots\dots (2.7)$$

Table 4.1.b Source Level 50 kHz (dB)

	Batu	Pasir	Tanah
1	181.6072	182.2028	181.927
2	181.6597	182.1469	181.8729
3	181.6597	182.0914	181.7656
4	181.6597	181.7125	181.8729
5	181.6597	181.927	181.8729
6	181.6597	181.927	181.927
7	181.6597	181.927	181.927
8	181.6597	181.927	181.927
9	181.6597	181.927	181.927
10	181.6597	181.927	181.927
11	181.6597	181.927	181.927
12	181.6597	181.927	181.927
13	181.6597	181.927	181.927
14	181.6597	181.7656	181.927
15	181.6597	181.927	181.927
16	181.6597	181.927	181.927
17	181.6597	181.927	181.927
18	181.6597	181.927	181.927
19	181.6597	181.927	181.927
20	181.6597	181.927	181.927

Pada penggunaan frekuensi 200 kHz juga dilakukan perlakuan yang sama, yaitu pertama akan didapatkan nilai Power Receive dari setiap bahan uji. Untuk mencarinya digunakan persamaan 2.1. Berikut pada Tabel 4.2.a dan 4.2.b diberikan contoh hasil data percobaan dengan frekuensi 200 kHz.

Tabel 4.2.a Power Receive 200 kHz (W)

Batu	Pasir	Tanah
0.210745102	0.187562	0.17417
0.219434717	0.187562	0.17417
0.222450967	0.192371	0.1763
0.222450967	0.197368	0.17847
0.222450967	0.202562	0.17417
0.222450967	0.199939	0.172077
0.222450967	0.197368	0.17417
0.213583388	0.194846	0.17417

0.210745102	0.194846	0.172077
0.210745102	0.197368	0.17417
0.213583388	0.197368	0.17417
0.210745102	0.197368	0.1763
0.210745102	0.194846	0.1763
0.210745102	0.194846	0.17847
0.210745102	0.197368	0.182931
0.210745102	0.197368	0.18068
0.210745102	0.197368	0.182931
0.222450967	0.197368	0.18068
0.222450967	0.194846	0.1763
0.222450967	0.197368	0.17847

Tabel 4.2.b Source Level 200 kHz (dB)

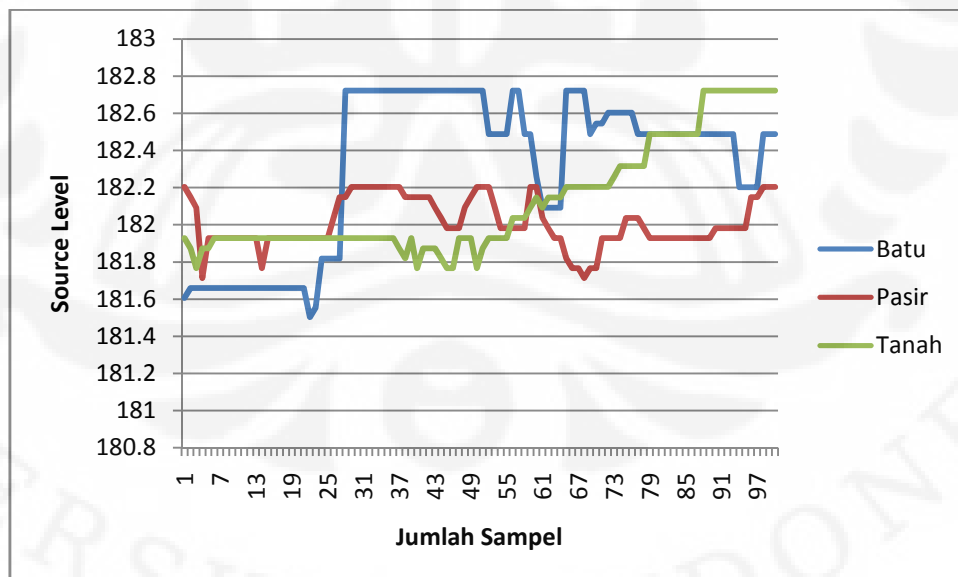
	Batu	Pasir	Tanah
1	194.5376	194.0315	193.7097
2	194.7131	194.0315	193.7097
3	194.7723	194.1414	193.7625
4	194.7723	194.2528	193.8156
5	194.7723	194.3656	193.7097
6	194.7723	194.309	193.6572
7	194.7723	194.2528	193.7097
8	194.5957	194.1969	193.7097
9	194.5376	194.1969	193.6572
10	194.5376	194.2528	193.7097
11	194.5957	194.2528	193.7097
12	194.5376	194.2528	193.7625
13	194.5376	194.1969	193.7625
14	194.5376	194.1969	193.8156
15	194.5376	194.2528	193.9229
16	194.5376	194.2528	193.8691
17	194.5376	194.2528	193.9229
18	194.7723	194.2528	193.8691
19	194.7723	194.1969	193.7625
20	194.7723	194.2528	193.8156

4.1.1 Perbandingan Frekuensi 50 kHz dengan Frekuensi 200 kHz

Nilai pada tabel diatas merupakan nilai dari *Source Level* (SL) yang diterima pada receiver dengan satuan dB (decibel). Pada dua tabel diatas terlihat bahwasanya nilai *Source Level* yang diterima apabila menggunakan frekuensi 200 kHz lebih besar ketimbang nilai *Source Level* dengan penggunaan frekuensi 50 kHz. Hal tersebut bersesuaian dengan teori yang terdapat pada persamaan 2.7. Besaran frekuensi akan mempengaruhi nilai dari Indeks Direktivitas, dimana hubungan antara keduanya adalah berbanding lurus. Hal tersebut dapat dilihat pada persamaan 2.6.

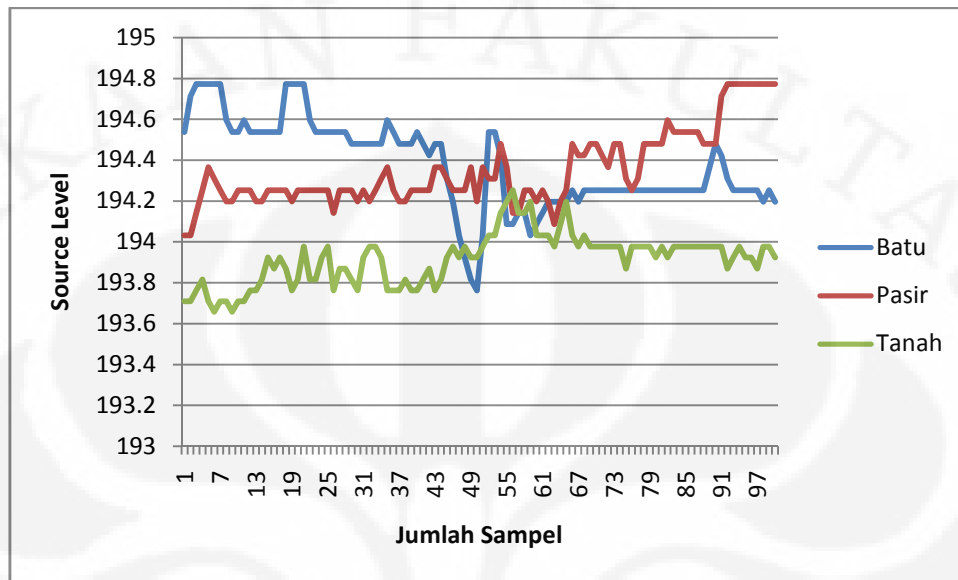
Apabila diamati nilai pada dua Tabel diatas, besar nilai *Source Level* yang didapat dengan menggunakan frekuensi 200 kHz jauh lebih dinamis ketimbang nilai yang didapat dengan menggunakan frekuensi 50 kHz. Hal tersebut telah disebut dalam dasar teori, dimana frekuensi 200 kHz memiliki keunggulan dalam mendefinisikan objek, atau bisa dikatakan data dengan frekuensi 200 kHz lebih akurat daripada ketika digunakan frekuensi 50 kHz.

Gambar 4.1.a merupakan grafik dari *Source Level* dengan frekuensi 50 kHz.



Gambar 4.1.a Grafik *Source Level* 50 kHz

Gambar 4.1.b merupakan grafik dari *Source Level* dengan frekuensi 200 kHz.



Gambar 4.1.b Grafik *Source Level* 200 kHz

Dari Gambar 4.1.a dan Gambar 4.1.b terlihat bahwa pada parameter frekuensi 50 kHz data *Source Level* yang diperoleh cenderung tidak dinamis, menunjukkan data yang didapat dari parameter frekuensi 50 kHz kurang detail dibanding dengan parameter frekuensi 200 kHz. Terlihat pada data 1 – 16, lalu data 31 – 51, besar nilai *Source Level* yang didapatkan bernilai konstan. Padahal kondisi real dari permukaan sample baik batu, pasir maupun tanah tidak mungkin rata. Hal tersebut membuktikan bahwa frekuensi 200 kHz lebih detail dalam menampilkan data.

Namun hal tersebut tidak bersifat mutlak, kondisi kedalaman perairan turut berpengaruh dalam pemilihan frekuensi yang digunakan. Pada percobaan, kedalaman hanya sekitar 2 meter, sehingga frekuensi 200 kHz menjadi jauh lebih baik daripada frekuensi 50 kHz. Pengaruh kedalaman perairan ialah terletak pada besarnya atenuasi pada gelombang, pada persamaan 2.1 terlihat besar frekuensi berbanding lurus dengan besarnya atenuasi gelombang. Tentunya besar daya yang dikirim harus jauh lebih besar daripada daya yang teredam.

Sehingga dari penjelasan diatas, dapat disimpulkan pada percobaan kali ini dimana kedalaman perairan yang menjadi tempat pengujian hanya berkisar 2 meter, frekuensi 200 kHz jauh lebih baik dalam memberikan informasi data. Data yang diberikan lebih dinamis ketimbang data dari penggunaan frekuensi 50 kHz. Keunggulan dari frekuensi 50 kHz dibandingkan dengan frekuensi 200 kHz ialah dengan frekuensi 50 kHz, dapat dicapai kedalaman yang lebih jauh ketimbang menggunakan frekuensi 200 kHz dengan daya transmitter yang sama. Hal tersebut terjadi karena besar atenuasi gelombang frekuensi 50 kHz lebih kecil ketimbang frekuensi 200 kHz.

4.1.2 Identifikasi Bahan Uji

Pengujian yang dilakukan ialah untuk melakukan identifikasi material yang terdapat dalam dasar perairan. Dalam pengujian diujikan tiga material yaitu batu, pasir dan tanah. Ketiga material tersebut ditempatkan pada wadah yang terpisah dengan ukuran yang sama. Tujuan yang hendak dicapai ialah mendapatkan nilai *Target Strength* dari masing-masing bahan uji. Metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai *Target Strength* dari setiap bahan uji ialah dengan mencari selisih nilai *Source Level* dengan menggunakan sampel dan dengan asumsi *Target Strength* sama dengan nol (0).

Data pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 merupakan nilai dari *Source Level* yang diperoleh dari setiap bahan uji yang berbeda. Kemudian melalui perhitungan statistik didapatkan tabel 4.3 nilai rerata pada setiap bahan uji sebagai berikut :

Table 4.3 Mean SL

Mean SL	50 kHz	200 kHz
Batu	182.3152	194.3768
Pasir	182.0092	194.3516
Tanah	182.1265	193.9141

Dapat dilihat pada Tabel 4.3, nilai *Source Level* yang diterima dengan bahan uji batu lebih besar ketimbang dengan bahan uji lainnya. Hal tersebut dikarenakan batu lebih bersifat padat, sehingga memiliki daya pantul yang lebih merata daripada bahan uji yang lainnya. Untuk lebih memastikan pernyataan tersebut, maka diperlukan untuk mencari besar dari *Target Strength* setiap bahan uji.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwasanya metode untuk mencari nilai *Target Strength* dari setiap bahan uji adalah dengan menghitung selisih dari *Source Level* yang dihasilkan setiap bahan uji dengan *Source Level* hasil perhitungan dengan asumsi *Target Strength* sama dengan nol (0). Maka untuk melakukan perhitungan *Source Level* kita dapat menggunakan persamaan 2.7 ditambah dengan persamaan 2.6

Perhitungan pertama yang dilakukan adalah mencari besar Indeks Direktivitas dari frekuensi 50 kHz dan 200 kHz :

$$DI = 10 \log 12,6 A/\lambda^2 \text{ dimana } \lambda = v/f \text{ dan } A = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\lambda_{50} = 1500 \text{ (m/det)} / 50 \text{ kHz} = 0.03 \quad \lambda_{200} = 1500 \text{ (m/det)} / 200 \text{ kHz} = 7.5 \times 10^{-3}$$

Dari perhitungan tersebut maka didapat besar DI untuk tiap frekuensi sebagai berikut

$$DI_{50} = 18.45 \text{ dB}$$

$$DI_{200} = 30.5 \text{ dB}$$

Perhitungan selanjutnya adalah menggunakan persamaan 2.7 dengan nilai *Target Strength* sama dengan nol (0) :

$$SL = 10 \log e.P + 170,8 + DI - 20 \log R - \alpha + TS$$

Pada percobaan digunakan transducer dengan Daya 10 Watt dengan nilai efisiensi 0.6, nilai redaman adalah 5 dB. Jarak (R) adalah jarak total dari daya terkirim hingga diterima adalah 3.4 meter. Sehingga dari parameter diatas kemudian

dimasukan kedalam persamaan 2.7 didapat nilai SL dari setiap frekuensi sebagai berikut :

$$SL_{50} = 181.4 \text{ dB}$$

$$SL_{200} = 193.45 \text{ dB}$$

Selanjutnya untuk mencari nilai *Target Strength* dari setiap bahan uji adalah dengan mencari nilai selisih dari *Source Level* perhitungan dengan *Source Level* percobaan. Maka dapat disimpulkan persamaan untuk mencari *Target Strength* yaitu dengan persamaan 4.1

$$TS = SL \text{ percobaan} - SL \text{ perhitungan} \dots (4.1)$$

Dengan menggunakan persamaan 4.1 akan didapatkan nilai dari *Target Strength* setiap bahan uji dengan parameter frekuensi yang berbeda yaitu frekuensi 50 kHz dan frekuensi 200 kHz. Secara teori maka nilai dari *Target Strength* batu memiliki nilai lebih besar daripada nilai *Target Strength* bahan uji lainnya. Hal tersebut karena sama seperti teori sebelumnya, yaitu batu lebih bersifat padat dan keras, sehingga daya pantul akan menjadi lebih merata ketimbang bahan uji lainnya. Hal tersebut menyebabkan nilai dari *Target Strength* batu menjadi lebih besar daripada nilai *Target Strength* bahan uji lainnya.

Pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 akan ditampilkan hasil perhitungan *Target Strength* dimana Tabel 4.4 merepresentasikan nilai *Target Strength* bahan uji dengan parameter frekuensi sebesar 50 kHz dan Tabel 4.5 dengan parameter frekuensi 200 kHz.

Table 4.4 TS 50 kHz

Batu	Pasir	Tanah
1.322343	0.802766	0.527
1.322343	0.802766	0.527
1.322343	0.802766	0.527
1.322343	0.802766	0.527
1.322343	0.802766	0.527
1.322343	0.802766	0.527
1.322343	0.802766	0.527
1.322343	0.802766	0.472883
1.322343	0.746908	0.4191
1.322343	0.746908	0.527
1.322343	0.746908	0.365648
1.322343	0.746908	0.472883
1.322343	0.746908	0.472883
1.322343	0.691407	0.472883
1.322343	0.636258	0.4191
1.322343	0.581458	0.365648
1.322343	0.581458	0.365648
1.322343	0.581458	0.527
1.322343	0.691407	0.527

Tabel 4.4 merupakan 20 sample data hasil perhitungan *Target Strength* dengan menggunakan parameter frekuensi sebesar 50 kHz. Terlihat pada tabel besar dari *Target Strength* bahan uji batu lebih besar ketimbang bahan uji lainnya. Hal tersebut bersesuaian dengan teori yang telah dipaparkan sebelumnya. Kemudian dari perhitungan statistic, didapatkan nilai rata-rata *Target Strength* dari setiap bahan uji dengan frekuensi 50 kHz sebagai berikut :

$$TS \text{ batu} = 0.91519 \quad TS \text{ pasir} = 0.609237 \quad TS \text{ tanah} = 0.726463$$

Tabel 4.5 merupakan 20 sample data hasil perhitungan *Target Strength* dengan menggunakan parameter frekuensi sebesar 200 kHz.

Tabel 4.5 TS 200 kHz

Batu	Pasir	Tanah
1.087575	0.581458	0.259721
1.263053	0.581458	0.259721
1.322343	0.691407	0.312523
1.322343	0.802766	0.365648
1.322343	0.915571	0.259721
1.322343	0.858986	0.207238
1.322343	0.802766	0.259721
1.145675	0.746908	0.259721
1.087575	0.746908	0.207238
1.087575	0.802766	0.259721
1.145675	0.802766	0.259721
1.087575	0.802766	0.312523
1.087575	0.746908	0.312523
1.087575	0.746908	0.365648
1.087575	0.802766	0.472883
1.087575	0.802766	0.4191
1.087575	0.802766	0.472883
1.322343	0.802766	0.4191
1.322343	0.746908	0.312523
1.322343	0.802766	0.365648

Terlihat pada tabel besar dari *Target Strength* bahan uji batu lebih besar ketimbang bahan uji lainnya, memiliki kesamaan dengan parameter frekuensi 50 kHz, yaitu nilai *Target Strength* dari batu lebih besar ketimbang nilai *Target Strength* bahan uji lainnya. Hal tersebut bersesuaian dengan teori yang telah dipaparkan sebelumnya. Kemudian dari perhitungan statistic, didapatkan nilai rata-rata *Target Strength* dari setiap bahan uji dengan frekuensi 200 kHz sebagai berikut :

$$TS \text{ batu} = 0.926812 \quad TS \text{ pasir} = 0.901568 \quad TS \text{ tanah} = 0.464079$$

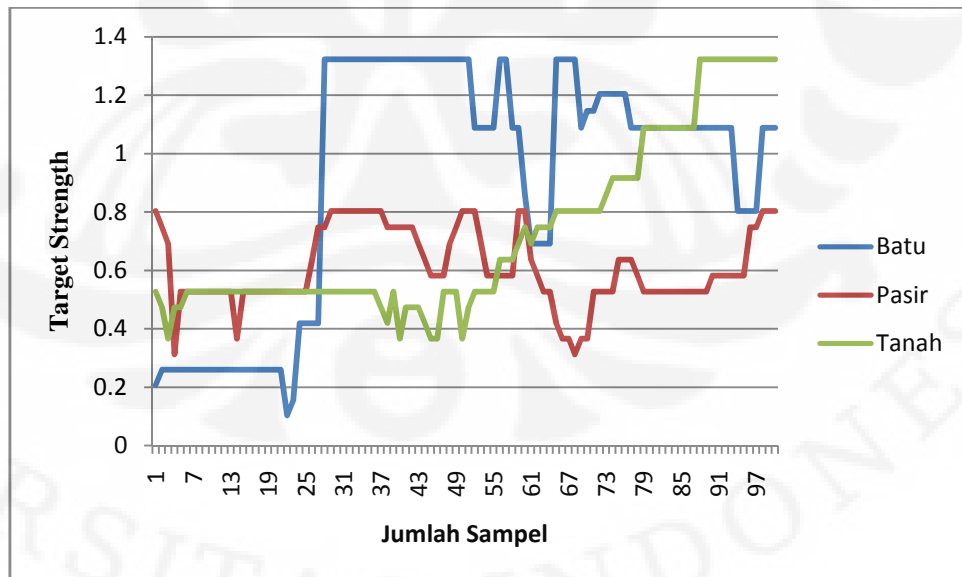
Tabel 4.6 memperlihatkan perbandingan dari setiap nilai TS dengan dua parameter frekuensi 50 kHz dan 200 kHz.

Table 4.6 Mean TS

Mean TS	50 kHz	200 kHz
Batu	0.91519	0.926812
Pasir	0.609237	0.901568
Tanah	0.726463	0.464079

Kesimpulan yang didapat dari hasil perhitungan diatas ialah, nilai *Target Strength* dari bahan uji batu lebih besar dari bahan uji lainnya. Hal ini menandakan apabila pada dasar perairan tersebut terdapat material-material yang keras dan padat seperti batu karang, maka kita dapat mengidentifikasinya dengan melihat nilai dari *Target Strength* yang diberikan oleh objek uji tersebut.

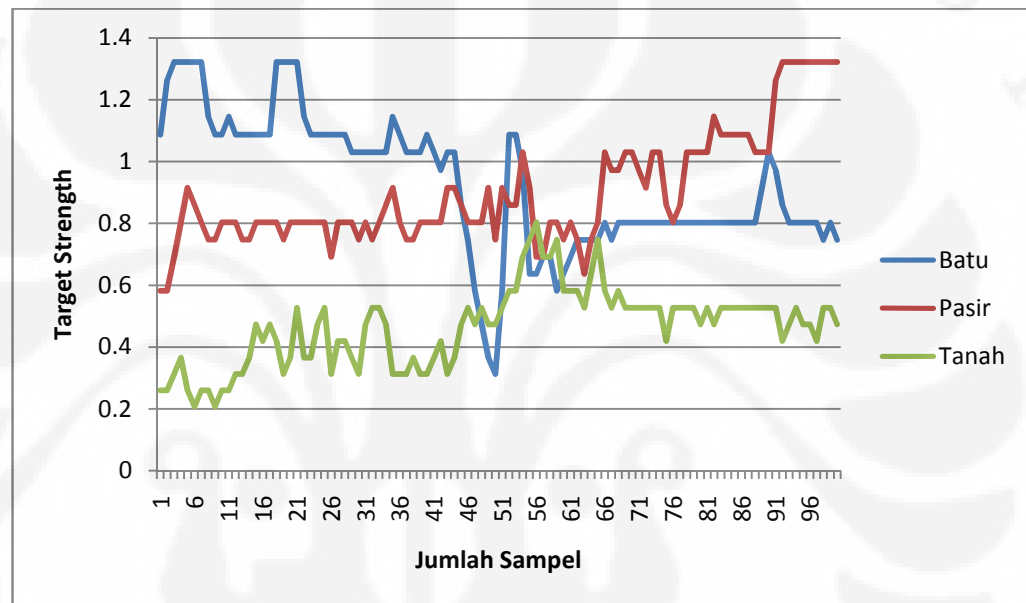
Data dari nilai *Target Strength* juga dibuat dalam bentuk grafik seperti terlampir pada Gambar 4.2.a dan Gambar 4.2.b. Gambar 4.2.a merupakan grafik nilai dari *Target Strength* dengan parameter frekuensi 50 kHz.



Gambar 4.2.a Grafik TS 50 kHz

Pada gambar 4.2.a terlihat pada awal data didapatkan nilai *Target Strength* dari batu yang sangat kecil dibanding *Target Strength* bahan uji lainnya, hal tersebut terjadi karena letak kedalaman transducer yang belum stabil saat pengambilan data. Sehingga menyebabkan nilai *Target Strength* yang menyalahi teori.

Gambar 4.2.b merupakan grafik nilai dari *Target Strength* dengan parameter frekuensi 200 kHz.



Gambar 4.2.b Grafik TS 200 kHz

Dari Gambar 4.2.a dan Gambar 4.2.b terdapat perbedaan antara besar nilai *Target Strength* antara tanah dan pasir. Pada frekuensi 50 kHz didapatkan nilai *Target Strength* tanah secara rata-rata lebih besar ketimbang *Target Strength* pasir. Sedangkan pada frekuensi 200 kHz didapatkan nilai sebaliknya, *Target Strength* dari pasir lebih besar dari nilai *Target Strength* tanah. Hal tersebut bisa saja terjadi karena adanya faktor kesalahan manusia (*human error*) pada saat pengambilan data ataupun terjadi karena adanya faktor eksternal seperti terjadinya pergeseran wadah di bawah perairan yang bisa saja mengakibatkan volume sampel menjadi berbeda.

4.2 Faktor – Faktor Kesalahan Data

Berikut adalah beberapa analisa faktor kesalahan yang mengakibatkan terjadinya error pada data pengukuran :

1. Transducer bertumpu pada bilah bambu yang terlalu tipis, sehingga saat pengukuran bilah bambu tersebut tidak stabil disaat pengukuran.
2. Peletakan wadah pada dasar perairan yang kurang sempurna sehingga bisa mempengaruhi struktur bahan uji pada permukaan wadah.
3. Luas permukaan wadah yang kurang lebar, sehingga mengakibatkan data yang diterima tidak mutlak merupakan hasil dari bahan uji tersebut.
4. Pengukuran baru dilakukan setelah satu hari sebelumnya wadah diletakan pada dasar perairan, hal ini dikarenakan oleh cuaca yang kurang mendukung pada hari pertama. Sehingga bisa saja bahan uji di dalam wadah sudah tercampur dengan materi yang ada di dalam perairan.

4.3 Uji Coba

Uji coba dari skripsi ini dapat diimplementasikan secara nyata. Berikut adalah contoh aplikasi dari pemanfaatan nilai *Target Strength* untuk melakukan identifikasi material pada dasar perairan. Dari informasi mengenai material dasar perairan, maka akan semakin mempersempit kemungkinan prediksi jenis ikan yang berada pada daerah tersebut.

Contoh kasus :

Diketahui kedalaman perairan sedalam 5 meter, lalu digunakan perangkat pengukuran yang sama yaitu Fish Finder 160C dan Osiloskop. Peneliti hendak mengetahui material dasar permukaan bawah yang berada dalam perairan tersebut. Caranya adalah dengan mengetahui nilai *Target Strength* dari material di kedalaman tersebut.

Perhitungan dari *Target Strength* dapat dicari dengan mencari selisih *Source Level* pengukuran dengan *Source Level* perhitungan. *Source Level* perhitungan dapat dicari dengan menggunakan persamaan 2.7 dan diasumsikan besar *Target Strength* bernilai nol (0). Frekuensi yang digunakan adalah frekuensi 200 kHz.

$$SL = 170.8 + 10 \log eP + DI - 20 \log R - \alpha + TS$$

$$SL = 170.8 + 10 \log (0.6)(10) + DI - 20 \log 10 - 5$$

$$SL = 170.8 + 7.78 + DI - 25$$

$$DI = 10 \log 12.6 A/\lambda^2$$

$$A = 5.10^{-3} \text{ m}^2 \quad \lambda = 7.5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$DI = 30.5 \text{ dB}$$

Maka didapat nilai SL senilai 184.08 dB

Source Level perhitungan didapatkan senilai 184.08 dB, lalu *Source Level* hasil pengukuran didapatkan 185 dB. Maka untuk mendapatkan nilai dari *Target Strength* adalah dengan mencari selisih antara *Source Level* pengukuran dengan *Source Level* Perhitungan.

$$TS = SL \text{ pengukuran} - SL \text{ perhitungan}$$

$$TS = 185 \text{ dB} - 184.08 \text{ dB} = 0.92 \text{ dB}$$

Dilihat dari database *Target Strength* pada parameter frekuensi 200 kHz, nilai 0.92 merupakan *Target Strength* dari jenis material padat dan keras. Hal tersebut membuktikan bahwa pengidentifikasian material dasar perairan menggunakan perangkat sederhana Fish Finder sangat mungkin dilakukan.

BAB V

KESIMPULAN

Pada buku skripsi ini didapatkan beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Pada percobaan, didapatkan hasil yang lebih baik dengan menggunakan parameter frekuensi 200 kHz, data yang dihasilkan lebih detail dibandingkan data dari parameter 50 kHz.
2. Percobaan membuktikan bahwa dengan perangkat sederhana Fish Finder, dapat digunakan untuk melakukan identifikasi material dasar perairan. Identifikasi tersebut dilihat dari besarnya nilai *Target Strength* yang dihasilkan dari setiap bahan uji sampel.
3. Semakin besar nilai *Target Strength* menandakan material dasar perairan adalah material yang berkarakteristik keras dan padat.

DAFTAR ACUAN

- [1]. A.D Waite. (2002). *SONAR for Practising Engineers*. John Willey and Sons Ltd.
- [2]. Ehrenberg, J.E & D.W Liyte. (1972). *Acoustic Technique for Estimating Fish Abundance*. Geoscience Electronics.
- [3]. Garmin (1999). *Fish Finder 160 owner's manual*. Garmin International Inc.
- [4]. Bowers, R. (1962). *A High Power, Low Frequency Sonar for Sub Bottom Profiling*. SONAR System Symposium : Birmingham
- [5]. Wikipedia. *Fish Finder*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Fishfinder> (diakses pada 4 december 2009)
- [6]. Wikipedia. *Sonar*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Sonar> (diakses pada 4 december 2009)
- [7]. Wikipedia. *Transducer*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Transducer> (diakses pada 6 december 2009)
- [8]. Wikipedia. *Speed of Sound*. http://en.wikipedia.org/wiki/Speed_of_sound (diakses pada 28 Mei 2010)
- [9]. Wikipedia. *Underwater Acoustics*.
http://en.wikipedia.org/wiki/Underwater_sound (diakses pada 3 Juni 2010)

DAFTAR PUSTAKA

A.D Waite. (2002). *SONAR for Practising Engineers*. John Willey and Sons Ltd.

Ehrenberg, J.E & D.W Liyte. (1972). *Acoustic Technique for Estimating Fish Abundance*. Geoscience Electronics.

Garmin (1999). *Fish Finder 160 owner's manual*. Garmin International Inc.

Stewart, J.L and Westerfield, E.C (1958). *Theory of Active Sonar Detection*.

The Journal of the British Institution of Radio Engineers. (1962). *Sonar System*. Royal Charter.

Tucker, D.G. (1956). *Underwater Echo-Ranging*. Journal of The British Institution of Radio Engineers.

Bowers, R. (1962). *A High Power, Low Frequency Sonar for Sub Bottom Profiling*. SONAR System Symposium : Birmingham

LAMPIRAN A

Foto dari Fish Finder dan foto saat pengambilan data.

