

## TEKNOLOGI AKUSTIK BAWAH AIR: SOLUSI DATA PERIKANAN LAUT INDONESIA

**Henry M. Manik**

Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor 166800  
Email: henrymanik@ipb.ac.id

### RINGKASAN

Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki potensi sumberdaya ikan yang besar. Pentingnya informasi keberadaan ikan dan jumlah stok ikan menjadi agenda penting saat ini. Selama ini nelayan dan pelaku industri perikanan tangkap melakukan pencarian ikan berdasarkan pengalaman melaut. Hal ini juga sangat dikeluhkan dengan tingginya harga solar, satu hari berlayar bisa memerlukan biaya lebih dari Rp.100 juta dalam mencari ikan. Penggunaan teknologi satelit dapat membantu mengukur suhu permukaan laut dan kandungan klorofil di suatu perairan. Tetapi seringkali, lokasi daerah penangkapan ikan yang dideteksi oleh satelit sering tidak tepat. Kerap kali informasi dari satelit tidak dapat diberikan kepada pengusaha perikanan atau masyarakat nelayan secara langsung (*online*).

Kata kunci : teknologi akustik bawah air, stok ikan, habitat ikan, keberadaan ikan, potensi ikan

### PERNYATAAN KUNCI

- ◆ Teknologi Akustik Bawah Air mampu memperoleh data ukuran, stok ikan, dan habitat ikan secara akurat dan *real time*.
- ◆ Keunggulan penggunaan teknologi akustik bawah air antara lain (1) *great speed measurement* atau *quick assessment method*, (2) *direct estimation* (tidak tergantung dari data statistik perikanan, percobaan *tagging*, dan dapat menghitung secara langsung terhadap target yang disurvei, (3) perolehan dan pemrosesan data secara *real time*, (4) akurasi dan presisi tinggi, (5) tidak berbahaya/tidak merusak objek bawah air yang diukur, (6) bisa digunakan di daerah *remote* (*inaccessible area*).

### REKOMENDASI KEBIJAKAN

- ◆ Penting bagi pemerintah, industri perikanan tangkap, nelayan, dan *stakeholder* lainnya untuk menetapkan penggunaan teknologi akustik bawah air untuk penentuan keberadaan ikan, perhitungan stok ikan dan kondisi lingkungannya, jalur dan musim raya terutama ikan ekonomis penting.
- ◆ Perlu dilakukan survei sumberdaya stok ikan menggunakan teknologi akustik bawah air secara sistematis di seluruh perairan Indonesia untuk memperoleh data *time series* stok ikan secara nasional dalam rangka pengelolaan berkesinambungan.

## I. PENDAHULUAN

Sebagai negara yang memiliki wilayah laut yang luas, Indonesia memiliki potensi sumberdaya ikan yang besar. Menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan, potensi perikanan laut Indonesia sebanyak 6,4 juta ton per tahun dengan tingkat pemanfaatan yang cukup tinggi sekitar 64 %. Dari sembilan Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP), dua wilayah sudah menunjukkan terjadinya tangkap lebih (*over fishing*), yaitu Selat Malaka dan Laut Jawa, namun masih banyak perairan yang tingkat pemanfaatannya masih rendah yaitu Laut Arafura, Laut Seram, Laut Sulawesi, Laut Cina Selatan, dan Samudra Pasifik (Permen KKP). Tentunya data tersebut perlu dikumpulkan dan dikaji secara berkala agar kondisi sumberdaya ikan dapat dikelola dengan baik.

Data potensi perikanan tersebut sering dijadikan acuan dalam pengambilan kebijakan dinilai kurang akurat. Penghitungan itu tidak dilakukan dengan mengukur langsung pada kondisi nyata di perairan, sehingga rawan penyimpangan nilai. Padahal keakuratan data penting bagi pengambil keputusan sektor perikanan yang jadi unggulan itu.

Data potensi tersebut didapatkan dari perhitungan stok ikan yang didaratkan di pelabuhan perikanan. Masalah lain terhadap data yang tidak akurat adalah masih terjadi transaksi jual beli ikan di tengah laut (*transshipment*) untuk menghindari retribusi di darat dan penghematan BBM oleh kapal pembeli. Belum lagi terjadinya pencurian ikan di beberapa lokasi oleh kapal-kapal asing. Kesalahan data stok ikan dapat berakibat fatal terhadap sumberdaya tersebut. Kalau perkiraan bahwa stok ikan berdaya tangkap lebih (*over fishing*) maka perlu dilakukan upaya pencegahan agar sumberdaya tidak habis seperti

melakukan *re-stocking*. Jika sebaliknya yang terjadinya, penangkapan ikan tidak optimal dan ekonomis. Apalagi Kementerian Kelautan dan Perikanan menargetkan menjadi eksportir ikan terbesar di dunia. Hal ini bisa tidak tercapai jika data yang diperoleh tidak akurat.

Fokus bahasan pada makalah ini adalah penerapan teknologi akustik bawah air (*underwater acoustics*) dalam penyediaan data dan informasi yang digunakan pemerintah dalam menentukan kebijakan perikanan dan kelautan serta membantu nelayan dalam operasi penangkapan ikan. Tujuan yang hendak dicapai adalah (1) Melakukan identifikasi dan memetakan zona potensi penangkapan ikan (ZPPI) berdasarkan data akustik; (2) Meningkatkan efisiensi operasi penangkapan ikan.

## II. ANALISIS DAN ALTERNATIF SOLUSI

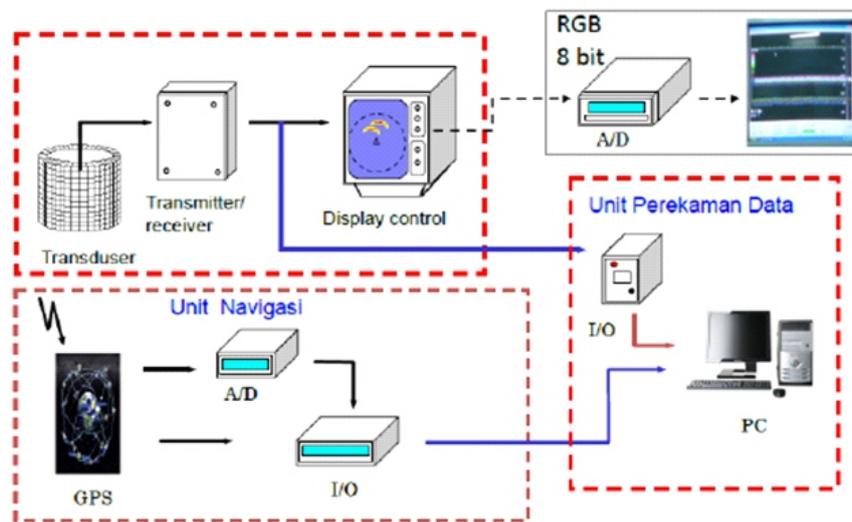
Salah satu metode mutakhir untuk memperoleh informasi keberadaan dan stok ikan laut dapat diperoleh dengan akurat jika dan hanya jika menggunakan teknologi akustik bawah air (Manik, et al. 2006a, 2006b, 2009a, 2009b). Teknologi akustik mempunyai sensor yang disebut dengan transduser berfungsi mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara (Gambar 1).

Sinyal suara yang dipancarkan ke kolom perairan akan mendeteksi objek seperti ikan, plankton, tumbuhan laut, dan dasar laut (Manik, 2010). Sinyal yang kembali dari target akan kembali ke transduser. Dari sini diperlukan perangkat pengolah sinyal untuk selanjutnya menghitung ukuran ikan dan besaran jumlah (stok) ikan (Manik 2011a, 2011b, 2011c). Selanjutnya, dengan mengolah lebih lanjutnya hasil rekaman maka objek tersebut akan

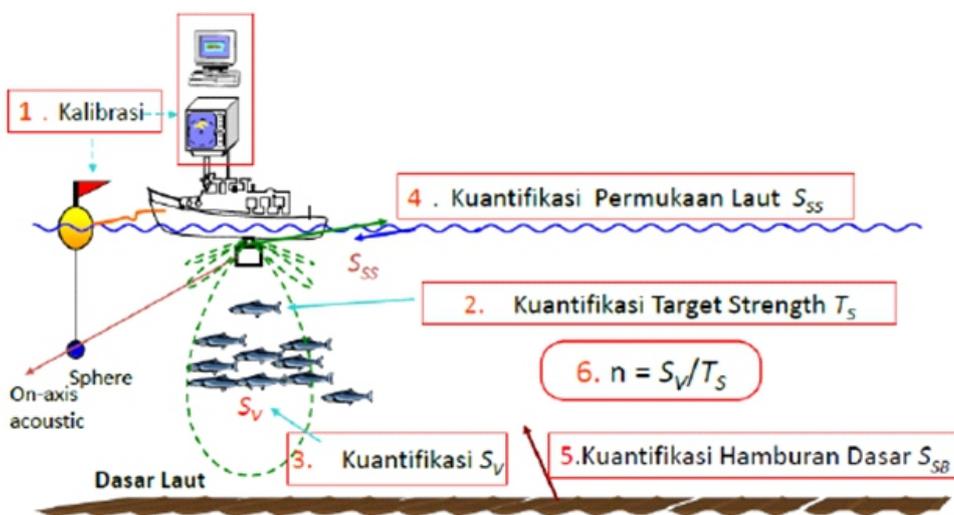
dikuantifikasi untuk mendapatkan nilai kuat pantul (*Target Strength*), *Volume Backscattering Strength* (SV), serta kepadatan ikan (*fish density*) atau stok ikan dan akhirnya didapatkan berapa besar stok ikan berdasarkan daerah yang disurvei.

Pemakaian teknologi akustik bawah air di Indonesia ini masih sangat terbatas. Hal ini dikarenakan biaya dari paket teknologi akustik tersebut sangat mahal. Sehingga nelayan-nelayan kecil khususnya tidak akan sanggup untuk

membeli apalagi menggunakan teknologi untuk pencarian lokasi penangkapan ikan dan menghitung berapa jumlah tangkapan secara cepat dan akurat. Untuk itu kami mencoba merancang secara sederhana teknologi akustik bawah air agar dapat digunakan dengan mudah dan murah serta memenuhi syarat dalam hal akurasi, komprehensif, mutakhir dan berkelanjutan (Gambar 2).



Gambar 1. Diagram alir pengambilan dan pemrosesan data akustik bawah air



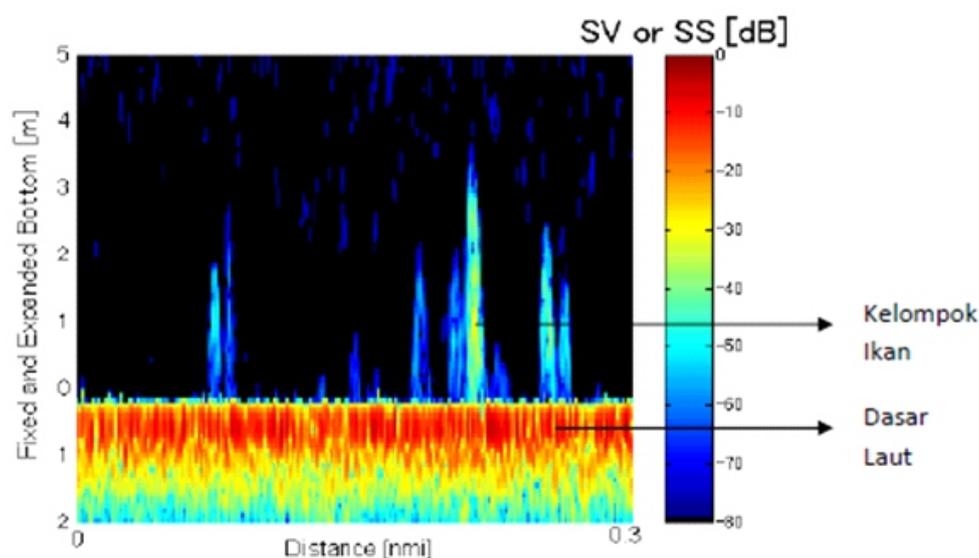
Gambar 2. Prinsip dasar teknologi akustik bawah air untuk menghitung stok ikan

Penggunaan teknologi akustik bawah air dapat dilakukan secara efisien karena mampu mendeteksi ikan beserta habitat sumberdaya tersebut (Manik, 2012a). Sebagai contoh hasil penelitian yang dilakukan penulis untuk mendeteksi ikan laut dalam di Indian Ocean, bahwa ternyata ikan laut dalam cenderung hidup di pasir dari pada lumpur atau habitat lainnya. Penentuan jenis habitat seperti pasir dan lumpur atau habitat lainnya dapat dihitung dengan nilai sinyal akustik yang diperoleh. Sehingga hal ini dapat menjelaskan kajian lebih lanjut tentang keberadaan sumberdaya ikan dengan habitatnya khususnya perairan laut dalam (Gambar 3 dan 4).

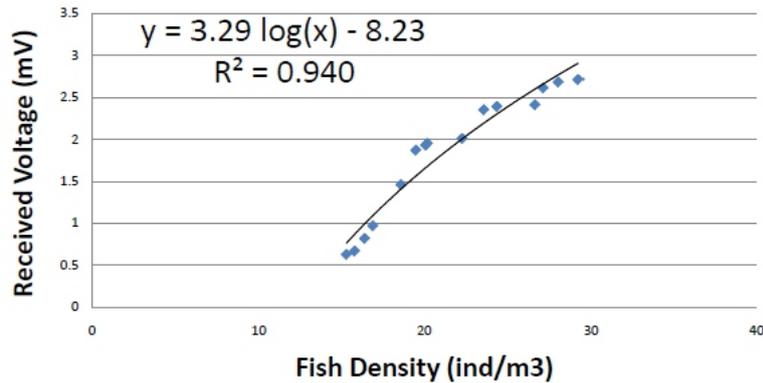
Cara kerja instrument akustik sangat sederhana yaitu dengan pemancaran gelombang suara dari transducer menuju kolom perairan. Dalam perambatannya, gelombang akan mengenai objek bawah air seperti ikan, plankton, udang, serta dasar laut. Gelombang yang mengenai tubuh ikan akan dipantulkan kembali ke transducer. Dari sini proses perhitungan densitas atau stok ikan dimulai. Gelombang yang kembali dari satu ekor ikan disebut dengan *Target*

*Strength* (TS) dan gelombang yang kembali dari kawanan ikan (fish schooling) disebut dengan *Volume Backscattering* (SV). Nilai TS sangat penting untuk diketahui karena dapat mengestimasi ukuran ikan yang dideteksi di kolom perairan. Selain itu nilai TS merupakan *scaling factor* untuk estimasi stok dan biomassa ikan. Dari nilai SV yang diperoleh dapat dihitung stok sumberdaya ikan secara *real time* pada daerah yang disurvei. Semakin banyak jumlah ikan yang dideteksi maka nilai SV juga akan semakin besar (Manik, 2012b).

Metode akustik dapat meningkatkan efisiensi penangkapan ikan karena biasanya nelayan hanya mengandalkan pengalaman dan bersifat *fish hunting* sehingga akan meningkatkan biaya operasional yang besar. Kemungkinan penerimaan nelayan terhadap metode akustik sangat tinggi, mengingat berbagai kelebihan yang diperoleh dalam penggunaan metode tersebut. Sebagai langkah awal perlu dilakukan sosialisasi dan diseminasi hasil penelitian metode akustik kepada nelayan.



Gambar 3. Hasil deteksi kelompok ikan dan dasar laut menggunakan teknologi akustik bawah air



Gambar 4. Pengukuran kepadatan ikan (*fish density*) menggunakan teknologi akustik

Adapun ruang lingkup penggunaan teknologi akustik bawah air mencakup bidang lain, antara lain :

- (1) Pada survei sumberdaya hayati laut (SDHL) dalam menduga spesies, ukuran dan stok ikan.
- (2) Pada budidaya perairan dalam penentuan jumlah/biomassa ikan di dalam kolam, menduga ukuran individu, memantau kesehatan dan aktivitas ikan menggunakan system telemetri kelautan.
- (3) Pada studi tingkah laku ikan : migrasi ikan (vertikal dan horizontal), orientasi dalam gerak renang ikan, mengukur kecepatan renang ikan, mempelajari reaksi menghindar ikan terhadap kapal, mempelajari tingkah laku ikan terhadap floating objects seperti rumpon atau *Fish Agregating Device* (FAD), mempelajari tingkah laku (respon) ikan terhadap rangsangan cahaya (*optical properties*), suara, listrik, kimiawi, dsb.
- (4) Pada penangkapan ikan : mempelajari penampilan alat tangkap (pembukaan mulut jaring, kedalaman, pengaruhnya terhadap ikan), mempelajari selektifitas alat tangkap.
- (5) Lain-lain : mempelajari kecepatan suara di air) dan, mempelajari sifat-sifat akustik dari air, pendeteksian sumber suara (*echo location*) dan komunikasi hewan bawah air.

## REFERENSI

- Manik, H.M., M. Furusawa., K. Amakasu. 2006a. Measurement of sea bottom scattering strength by quantitative echo sounder. *Fisheries Science Journal*. 72:503-512.
- Manik, H.M., M. Furusawa., K. Amakasu. 2006b. Quantification of sea bottom and identifying fish habitat by quantitative echo sounder. *Japanese Journal of Applied Physics*. 45.5B. 4865-4867.
- Rencana Strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2009-2014.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor Per. 01/Men/2009.
- Manik, H.M. 2009a. *Underwater Acoustical Remote Sensing Behaviour of Marine Biota*. Proceeding of International Conference on Advanced

- Computer Science and Information Systems, December 7 – 8, 2009. Universitas Indonesia, Jakarta Indonesia.
- Manik, H.M. 2009b. Pengukuran *Acoustic Scattering* Ikan menggunakan Instrumen Quantitative Fish Finder. Prosiding Seminar Nasional Perikanan, 3 – 4 Desember 2009. STP Jakarta.
- Manik, H.M. 2010. Pengukuran Densitas Ikan dalam kondisi terkontrol menggunakan metode hidroakustik. Prosiding Seminar Nasional Perikanan Sekolah Tinggi Perikanan.
- Manik, H.M. 2011a. Designing Acoustic Transmitting Receiving System System for Measurement of Fish Density. Proceeding of 2<sup>nd</sup> *International Conference on Instrumentation, Control and Automation*, November 15-17, 2011.
- Manik, H.M. 2011b. Underwater Acoustic Signal Processing for Fish Detection and Quantification. Proceeding of *International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI)*, 17-19 July 2011
- Manik, H.M. 2011c. Acoustic Quantification and Signal Processing near the Seabed, Book Chapter of *SONAR SYSTEM*, ISBN 978-953-307-234-0.
- Manik, H.M. 2012a. Seabed Identification and Characterization using Sonar. *Journal of Advances in Acoustics and Vibration*. Vol. 2012, Article ID 532458. Hindawi Publishing Corporation. USA.
- Manik, H.M. 2012b. Physical Modeling and Measurement of Fish Acoustic Backscatter. *Proceeding of American Institute of Physics*. p. 99-102.