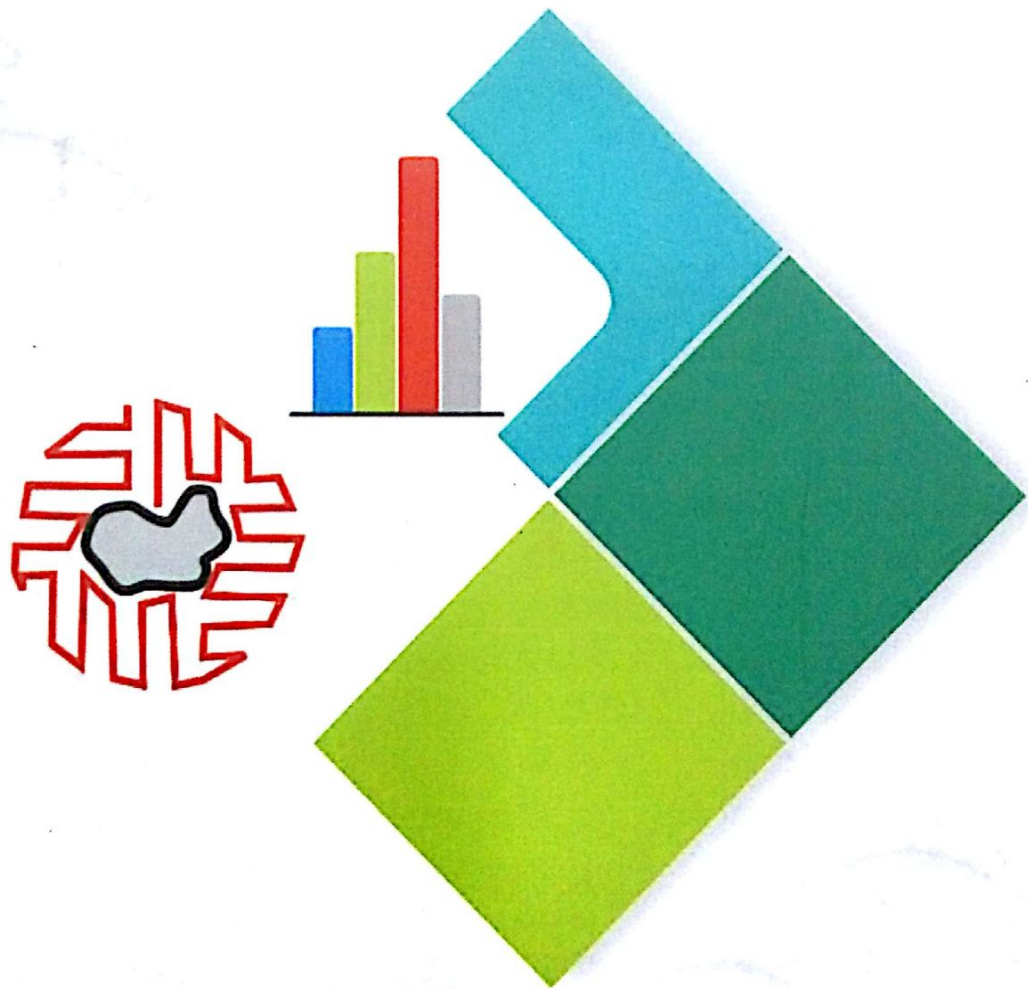


ISBN 978-979-789-050-6

# Protokol Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan

Komisi Nasional Pengkajian Sumber Daya Ikan



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga Protokol Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan ini dapat diselesaikan pada waktunya.

Penyusunan Protokol Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan ini dimaksudkan untuk menjadi panduan bagi para peneliti, akademisi dan mereka yang bermaksud mengkaji stok ikan di seluruh Indonesia. Dengan menggunakan pendekatan, metoda dan teknik pengkajian yang sama, diharapkan hasilnya dapat dibandingkan satu sama lain, serta dapat dintegrasikan dalam suatu kerangka nasional sumber daya ikan di Indonesia.

Tersusunnya Protokol dimungkinkan karena semangat para penulis yang memiliki kompetensi di bidangnya masing-masing, serta para reviewer yang dengan cermat melakukan kritik dan memberikan masukan yang berharga atas draft protokol yang disiapkan. Secara khusus diucapkan terima kasih kepada para penyusun, serta Dr. Ir. Rahmat Kurnia, M.Si dari Institut Pertanian Bogor, Dr. Imam Syuhada dari WWF Indonesia dan Harry Christianto, A.Pi, M.Sc dari Direktorat Pengelolaan Sumber Daya Ikan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Atas upaya yang sungguh-sungguh dari semua pihak untuk mewujudkan terbitnya Protokol Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan ini, kami menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya.

Semoga bermanfaat.

Jakarta, 26 Desember 2015  
Kepala Pusat Penelitian dan  
Pengembangan Perikanan,

Prof. Dr. Ir. Hari Eko Irianto

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i	
Daftar Isi.....	iii	
Overview Tentang Pengkajian Stok di Indonesia <i>Oleh: Abdul Ghofar dan Purwito Martosubro</i> .....	1-16	
Metode 'Swept Area' Dengan Trawl Dasar <i>Oleh: M. Badrudin</i> .....	17-42	
Pengkajian Stok Ikan Dengan Metode Akustik <i>Oleh: Indra Jaya</i> .....	43-63	✓
Pedoman Teknis Estimasi Spawning Potential Ratio (SPR) <i>Oleh: M. Badrudin</i> .....	65-80	
Analisis Data Catch Dan Effort untuk Pendugaan <i>Maximum Sustainable Yield</i> (MSY) <i>Oleh: M. Badrudin</i> .....	81-93	
Pengkajian Stok ( <i>Stock Assesment</i> ) Ikan Di Perairan Umum Daratan Indonesia <i>Oleh: Endi Setiadi Kartamihardja</i> .....	95-124	
Pendugaan Stok Ikan Karang <i>Oleh: Sam Wouthuyzen dan Jonas Lorwens</i> .....	125-166	
Pengumpulan Data Untuk Perikanan Skala Kecil Yang Tidak Mendaratkan Tangkapannya di Pelabuhan Perikanan <i>Oleh: Kiagus Abdul Aziz</i> .....	167-187	

# **BAB III**

## **PENGAJIAN STOK IKAN DENGAN METODE AKUSTIK**

**Indra Jaya**

Komisi Nasional Pengkajian Sumber Daya Ikan  
Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB

### **1. Pendahuluan**

Dalam 50 tahun terakhir ini, metode akustik telah berkembang pesat seiring dengan perkembangan teknologi elektronika dan sistem pengolahan sinyal untuk mendeteksi dan menguantifikasi obyek bawah air, termasuk ikan. Kini telah berkembang berbagai jenis instrumen akustik yang canggih, misalnya frekuensi ganda (*multi-frequency*), pita lebar (*wideband*), sorot ganda (*multibeam*), pemeruman (*echosounding*) horizontal dan vertikal. Kini metode akustik telah menjadi salah satu metode pengkajian stok ikan yang cukup handal dengan beberapa kelebihan, antara lain: pengkajian stok yang cepat, kemampuan untuk menduga galat (*error*) pengukuran dan memberikan informasi tentang tingkat akurasi total kelimpahan, yang biasanya sulit diperoleh pada metode lainnya.

Dokumen singkat ini menguraikan protokol estimasi kelimpahan biomassa ikan, khususnya ikan pelagis. Sebelum menguraikan tahapan metode akustik untuk estimasi biomassa ikan, akan diuraikan terlebih dahulu prinsip-prinsip pengkajian stok ikan dengan metode akustik. Kemudian diuraikan perancangan lintasan

survey dan metode pencuplikan (*sampling method*) persyaratan instrumen akustik ilmiah, pengukuran parameter oseanografi, kalibrasi instrumen. Selanjutnya akan diuraikan berturut-turut pengukur kekuatan target (*target strength, TS*), pengukuran kekuatan volume hambur balik (*backscattering volume strength, SV*), hubungan panjang ikan dan TS, dan estimasi biomassa ikan.

## 2. Prinsip Dasar

### 2.1. Deteksi Target Bawah Air

Metode akustik memanfaatkan gelombang suara untuk deteksi dan kuantifikasi target bawah air, misalnya ikan. Target terdeteksi apabila pantulan suara yang kembali masih jelas diterima oleh transduser akustik. Persamaan Sonar berikut dapat digunakan untuk mengetahui apakah target masih dapat terdeteksi atau tidak.

$$EL = SL + SV + constant - 20 \log(R) - 2 \alpha R$$

dimana  $EL$  adalah intensitas gema (echo level, dB),  $SL$  intensitas sumber suara yang dipancarkan (dB),  $SV$  kekuatan volume hambur balik (dB),  $\alpha$  koefisien absorpsi, dan jarak antara transduser dan  $R$  kedalaman target (m). Nilai  $\alpha$  tergantung pada frekuensi transduser yang digunakan. Nilai  $EL$  harus lebih besar daripada nilai  $NL$  (aras derau) untuk dapat terdeteksinya suatu target.

## 2.2. Pencacahan Gema (*Echo Counting*) dan Pengintegrasian Gema (*Echo Integrating*)

Kuantifikasi ikan dengan metode akustik dapat dilakukan dengan cara pencacahan gema (*echo counting*) dan pengintegrasian gema. Jika ikan menyebar cukup renggang maka dimungkinkan untuk dilakukan pencacahan. Jarak antar ikan,  $r$  dikatakan renggang apabila  $r > c\tau/2$ , dimana  $c$  adalah kecepatan suara dalam air dan  $\tau$  adalah lebar pulsa. Apabila volume pencuplikan akustik (*acoustic sampling volume*) diketahui maka kepadatan numerik dari ikan tersebut dapat dihitung atau dicacah secara langsung. Metode kuantifikasi ini disebut sebagai pencacahan gema.

Jika sebaran antara satu ikan dengan ikan lainnya cukup rapat dan tidak dapat dibedakan secara akustik maka kuantifikasi kepadatan akustik dapat dilakukan dengan melakukan integrasi gema yang diterima.

## 2.3. Sumber Galat

Ada 2 kelompok galat yang perlu mendapat perhatian dan diminimalisasi, pertama yang timbul atau berasal dari instrumen dan kedua yang diakibatkan oleh kompleksitas perilaku ikan. Galat yang terkait dengan instrumen antara lain disebabkan oleh: gerak kapal, atenuasi gelembung udara, kondisi hidrografi, dan kalibrasi instrumen. Sementara galat yang terkait dengan perilaku ikan, antara lain bersumber dari: ketidakpastian ukuran dan orientasi ikan, identifikasi spesies, pencuplikan acak (tergantung pada sebaran

spasial dan sebaran ukuran kawanan ikan), migrasi (tergantung pada waktu survey dan pergerakan ikan), pergerakan vertikal (perubahan nilai TS akibat variasi tekanan), dan penghindaran gerak kapal.

### 3. Metode Survey Akustik dan Estimasi Kelimpahan Ikan

Metode survey akustik perlu disiapkan dengan cermat. Untuk itu disarankan melakukan langkah persiapan sebelum survey, yakni:

- (1) Menentukan rancangan lintasan survey;
- (2) Mengkalibrasi transduser (TS) dengan setting parameter instrumen yang akan digunakan (durasi pulsa dan daya);
- (3) Menjalankan peralatan akustik dan peralatan lainnya di atas kapal untuk mengetahui derau dan cara mengurangi derau
- (4) Merekam data melalui sistem akustik pasif untuk mengetahui aras derau (*noise level*)
- (5) Mengusahakan data TS untuk ikan tunggal (dari jenis ikan yang akan disurvey)

Sedangkan sewaktu survey:

- (1) Rekam/kumpulkan data mentah untuk kisaran yang luas/lebih lebar dari yang akan digunakan;
- (2) Gunakan lebar pulsa yang sesuai dengan ukuran dan kerapatan sebaran ikan



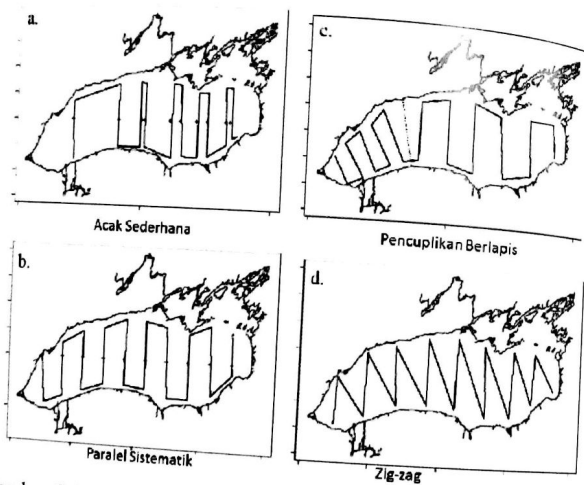
- (3) Gunakan daya sesuai dengan petunjuk operasi instrumen (lihat *manual* instrumen akustik yang digunakan). Untuk frekuensi tinggi gunakan daya yang lebih rendah;
- (4) Gunakan jumlah ping per satuan waktu (*ping rate*) yang rendah untuk menghindari dasar bayangan
- (5) Gunakan nilai ambang yang lebih longgar, misalnya hingga -100 dB.

#### 3.1. Survey Akustik

Lintasan rancangan survey akustik tergantung tujuan survey. Selain itu tergantung pada target/spesies yang akan disurvey, kelompok umur, lokasi atau waktu tertentu. Waktu survey yang tepat dapat meminimalisir bias dan memaksimalkan pemisahan spesies atau kelompok umur. Sebagaimana diketahui waktu survey dapat dilakukan secara musiman, diel, atau pola umur bulan terhadap perilaku ikan. Pertimbangan lain dalam survey menyangkut daerah survey, keterbatasan logistik, kecepatan kapal selama survey dan jumlah waktu yang dibutuhkan secara keseluruhan.

Selanjutnya, ketika menentukan kerangka pencuplikan (*frame of sampling*), perlu dipikirkan secara mendalam unit dan jangkauan pencuplikan, antara lain: apakah akan dilakukan ekstrapolasi estimasi kepadatan menjadi kelimpahan total, apakah akan dilakukan ekstrapolasi berdasarkan luasan perairan atau volume, dan apakah laut dalam dan dangkal dekat pesisir juga

Survey akustik dapat dilakukan dengan beberapa pola lintasan survey (Gambar 1). Pertimbangan dalam memilih pola lintasan, jarak antar lintasan dan kecepatan kapal tergantung pada derajat liputan, logistik dan anggaran yang tersedia.



Gambar 3.1. Beberapa pilihan lintasan survey akustik yang dapat digunakan.

### 3.2. Kalibrasi Instrumen

Salah satu tujuan survey kuantitatif akustik adalah untuk mengukur kelimpahan ikan. Kalibrasi berulang secara akurat sangat penting bagi ketepatan hasil estimasi ukuran stok ikan serta persyaratan-persyaratan presisi yang dibutuhkan pada berbagai jenis survey.

Untuk mendapatkan kontanta proporsionalitas (bagi keperluan estimasi biomassa) perlu diketahui kalibrasi *echo-sounder* secara menyeluruh, yakni baik listrik maupun akustik, disamping kekuatan target ikan.

Beberapa faktor umum yang berperan dalam keberhasilan kalibrasi akustik adalah:

- Upayakan selalu bekerja pada kondisi bebas/tidak ada halangan. Dalam kisaran jarak kalibrasi hendaknya tidak ada pengaruh dari pembatas-pembatas, misalnya permukaan atau dasar perairan, struktur lunas kapal dan sebagainya. Air hendaknya homogen dan isotropik, yakni memiliki sifat dan karakter yang sama pada setiap arah.
- Pengukuran atau tersedianya informasi sebelumnya tentang suhu dan salinitas air laut untuk menentukan kecepatan gelombang akustik dan koreksi kehilangan akibat penyerapan oleh medium.
- Pengukuran transduser dilakukan pada medan jauh (*far field*), sebab di dalam medan dekat (*near field*) terjadi fluktuasi tekanan maksima dan minima yang besar yang diakibatkan oleh perbedaan jarak berbagai bagian muka transduser dari titik tertentu dalam medan. Untuk itu gunakan jarak kalibrasi minimum,  $R_{min}$

$$R_{min} = 2 \frac{L^2}{\lambda}$$

dimana  $L$  adalah panjang sisi terpanjang atau diameter muka transduser, dan  $\lambda$  adalah panjang gelombang