

DISTRIBUSI SPASIAL PENDUGAAN TARGET STRENGTH DAN KELIMPAHAN IKAN DENGAN METODE AKUSTIK DI WADUK RIAM KANAN, KALIMANTAN SELATAN

Zulkarnaen Fahmi¹⁾, Wijopriono²⁾, dan Endi Setiadi Kartamihardja¹⁾

¹⁾ Peneliti pada Pusat Riset Perikanan Tangkap, Ancol-Jakarta

²⁾ Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut, Muara Baru-Jakarta

Teregistrasi I tanggal: 3 Nopember 2008; Diterima setelah perbaikan tanggal: 9 Juli 2009;

Disetujui terbit tanggal: 18 Agustus 2009

ABSTRAK

Penelitian pendugaan distribusi spasial panjang ukuran ikan dengan menggunakan metode akustik dilakukan pada bulan Nopember 2005 di Waduk Riam Kanan, Kalimantan Selatan. Hasil penelitian menunjukkan nilai *target strength* ikan -41 sampai -38 dB mendominasi dan tersebar merata di seluruh bagian waduk dengan rata-rata nilai *target strength* secara keseluruhan -39,28 dB. Hasil konversi nilai *target strength* menjadi ukuran panjang total (*total length*) ikan diperoleh hasil rata-rata panjang ikan 22 cm dengan ukuran panjang ikan kisaran 18-23 cm merupakan ukuran yang banyak ditemukan di waduk. Rata-rata kepadatan daerah dan kepadatan volume ikan di Waduk Riam Kanan masing-masing 1.120 ind./ha dan 10 ind./1.000m³.

KATA KUNCI: *target strength*, panjang total, densitas

ABSTRACT: *Spatial distribution of estimation target strength and fish density using acoustical method in Riam Kanan Dam, South Kalimantan Province. By: Zulkarnaen Fahmi, Wijopriono, and Endi Setiadi Kartamihardja*

The research was conducted in November 2005 in Riam Kanan Dam, South Kalimantan Province to estimate spatial distribution of fish length, conversion from target strength value and fish density using acoustic method. The result shows that target strength of freshwater fish ranging from -41 to -38 dB was dominated and spread all over part of dam and mean target strength detected equal to -39.28 dB. Conversion target strength value to fish length (total length) obtains an average of total length of fish equal to 22 cm and fish length value ranging from 18-23 cm was found dominantly in the dam. Mean of area density and volume density in Riam Kanan Dam were equal to 1,120 fish/ha and 10 fish/1,000 m³.

KEYWORDS: *target strength, total length, density*

PENDAHULUAN

Pendugaan ukuran panjang ikan sangat penting dilakukan untuk ketepatan pendugaan potensi biomassa ikan di suatu perairan. Dalam metode akustik ukuran panjang ikan berhubungan erat dengan nilai *target strength* yang tersimpan dalam data *echogram*. Nilai *target strength* diperoleh dari besaran gelombang yang dipancarkan oleh transduser akustik pada frekuensi tertentu ke dalam kolom perairan dan dipantulkan kembali oleh material yang mengenainya (Simmonds & MacLennan, 2005).

Target strength ikan diperoleh dari besaran nilai gelombang yang dipantulkan oleh tulang belakang (*dorsal fin*) ikan. Melalui pemancaran gelombang yang disusun secara waktu dan berdasarkan pada algoritma pengacakan jejak pantul yang diterima maka kekuatan pantul (*target strength*) ikan dapat dilakukan secara langsung dilakukan di lapangan (*in situ*) (Indrajaya, 2005). Nilai *target strength* pada setiap

ikan sangat dipengaruhi oleh gelembung renang ikan (*swimbladder*). Gelembung renang ini dapat menyerap atau membelokkan gelombang suara yang dipantulkan oleh instrumen akustik sehingga dapat menyebabkan bias dalam pendugaan ukuran panjang ikan. Dengan formula yang tepat untuk mengkonversikan nilai *target strength* maka akan diperoleh besaran nilai ukuran panjang ikan untuk setiap komposisi jenisnya.

Dalam tulisan ini dibahas analisis pendugaan ukuran panjang ikan air tawar dari nilai *target strength* yang diperoleh dengan metode survei akustik di Waduk Riam Kanan, Kalimantan Selatan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Nopember 2005 di Waduk Riam Kanan, Kalimantan Selatan. Sarana penelitian yang digunakan adalah kapal nelayan ukuran 6 GT dilengkapi beberapa *echosounder scientific SIMRAD EY-60* yang dipasang *side mounted*

di bagian tengah badan kapal. Untuk keperluan pengolahan data digunakan peralatan sebagai berikut desktop komputer, perangkat lunak antara lain Sonar 4 versi 2006, MS. Word, MS. Excell, Map Info Pro 8.5, dan Arc View 3.3. Desain survei yang digunakan disesuaikan mengikuti topografi waduk (MacLennan & Simmonds dalam Wudianto *et al.*, 2005) seperti pada Gambar 1.

Pengambilan Data

Pengambilan data akustik dilakukan dengan menggunakan SIMRAD EY-60 *split beam echosounder* dengan frekuensi 120 kHz. Pengambilan data dilakukan pada siang hari dengan kecepatan 4 knot. Data disimpan setiap 1 nautikal mil. Data yang tersimpan dalam bentuk *raw*, *bot*, dan *idx* yang memuat data posisi dan *threshold*.

Pengolahan dan Analisis Data

Data akustik dari SIMRAD kemudian dikonversi dengan bantuan *dongle* agar dapat dianalisis lebih lanjut dengan *software* Sonar 4. Data yang diambil dianalisis dengan paramater sebagai berikut:

- TVG : 40 log R
- Threshold : -70 dB
- Class TS : -56 sampai -29 dB dengan interval - 3 dB

Data sebaran *target strength* dan densitas daerah kemudian diplot dengan *software* Map Info 8.5 dan

Arc View 3.3. Interpolasi data untuk mencakup seluruh daerah tangkapan air di Waduk Riam Kanan menggunakan metode *Inverse Distance Weight* untuk setiap nilai parameternya (ESRI, 1996).

Target Strength (TS)

Target strength dapat didefinisikan sebagai jumlah *backscattering cross section* dari sasaran yang mengembalikan sinyal, sedangkan menurut Burczynski (1979), *target strength* mempunyai hubungan erat dengan *backscattering cross section*.

Nilai *target strength* tidak merupakan suatu nilai yang konstan, sehingga nilai ini senantiasa ditentukan untuk setiap pelaksanaan survei akustik. Formula untuk menghitung rata-rata *target strength* pada setiap interval kelas yaitu:

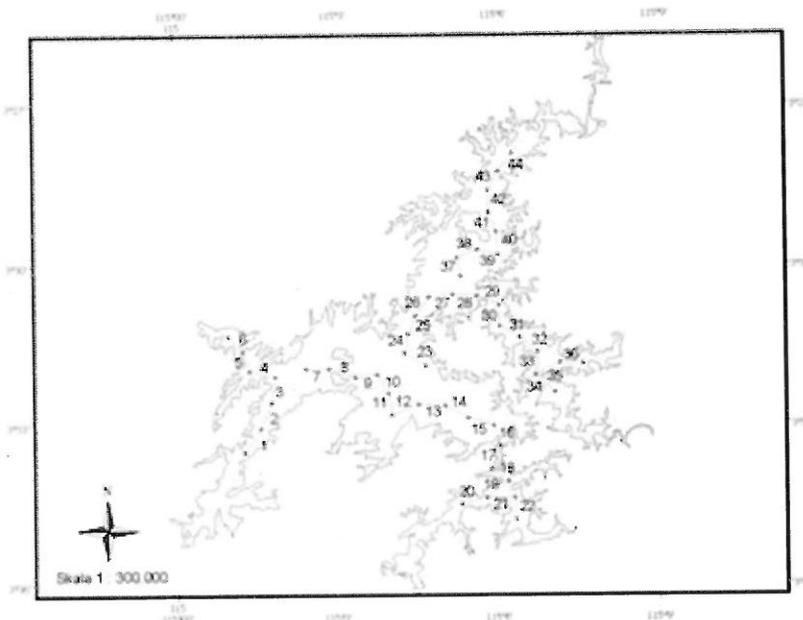
$$TS = 10 \times \log \{ \sigma / 4\pi \} \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

$$\sigma = \text{backscattering cross section}$$

Rumus Konversi Target Strength ke Panjang Ikan

Untuk menghitung panjang ikan (*total length*) dari nilai *target strength* pada transduser frekuensi 120 kHz digunakan formula menurut Getabu *et al.* (2003) dalam Simmonds & MacLennan (2005).



Gambar 1. Peta Waduk Riam Kanan serta desain trek akustik.
Figure 1. Riam Kanan map and acoustic track design.

$$TS=20 \log L-66$$

Formula ini digunakan karena ikan-ikan air tawar memiliki gelembung renang (*swimbladder*) yang dapat menyerap 90% *echo* yang dipantulkan oleh transduser pada badan ikan yang dapat membiaskan *echo* yang terpantul kembali ke transduser.

HASIL DAN BAHASAN

Target Strength Ikan

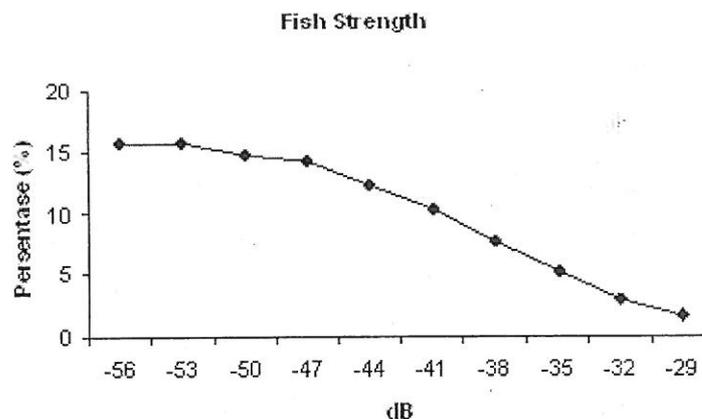
Jumlah sasaran ikan yang terdeteksi pada saat pengambilan data 16.412 ekor yang dibagi ke dalam 10 kelas interval *target strength*. Jumlah tertinggi pada kisaran -56 sampai -53 dB dengan jumlah 2575 ekor dan jumlah terendah 275 ekor pada kisaran -29 sampai -26 dB. Jumlah individu pada setiap interval kelas hampir sama di mana pada interval -56 sampai -47 masing-masing 15,69 dan 15,57%, pada interval -44 sampai -41 yaitu 14,62 dan 14,42 % pada interval nilai *target strength* -41 sampai -38 dB. Sedangkan jumlah individu pada interval -41 sampai -26 dB di bawah 10% untuk setiap kelas intervalnya (Gambar 2). Nilai-nilai kelas interval yang tidak menunjukkan perbedaan nyata dari interval -56 sampai -38 dB, diduga bahwa ikan yang terdapat di Waduk Riam Kanan memiliki ukuran panjang yang relatif sama bila kita menggunakan rumus konversi *target strength* ke panjang ikan (TL). Secara keseluruhan, rata-rata jumlah ikan yang terdeteksi di Waduk Riam Kanan 275 ekor.

Hasil analisis data dari 44 *transect line* di Waduk Riam Kanan diperoleh nilai *target strength* ikan di Waduk Riam Kanan berkisar antara -47 sampai -32 dB dengan rata-rata *target strength* -39,28 dB. Distribusi horisontal *target strength* ikan di Waduk Riam Kanan seperti pada Gambar 3 memperlihatkan

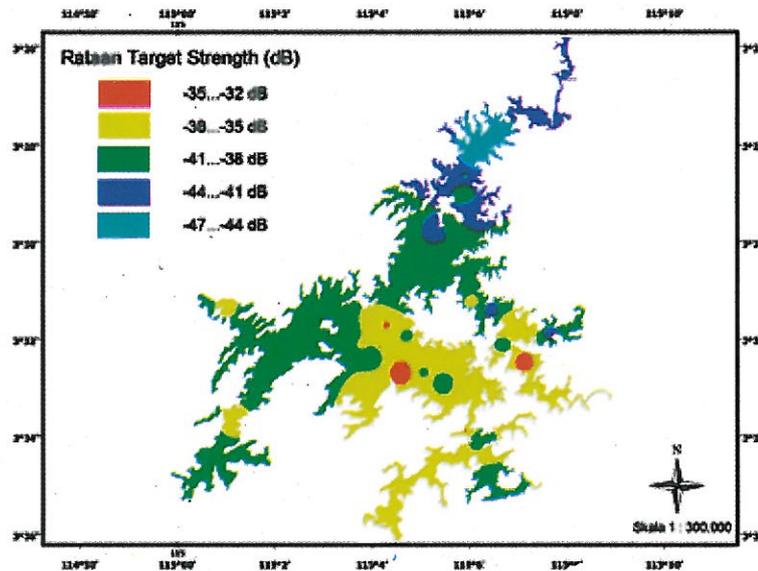
bahwa nilai *target strength* ikan -47 sampai -44 dB dijumpai di bagian utara, nilai *target strength* ikan -44 sampai -41 dB berada di bagian utara dan sebagian daerah yang kecil di bagian timur. Nilai *target strength* -41 sampai -38 dB dijumpai dalam daerah yang luas dan merata di bagian tengah dan barat serta di daerah yang kecil di bagian tenggara waduk. Sedangkan kelompok ikan dengan nilai *target strength* -38 sampai -35 dB dijumpai di bagian tengah dan tenggara waduk serta sebagian kecil daerah di bagian barat. Sementara kelompok ikan dengan nilai *target strength* -35 sampai -32 dB terdapat di daerah yang kecil di bagian tengah dan timur waduk.

Dari Gambar 3 terlihat bahwa kelompok ikan dengan nilai *target strength* -41 sampai -38 dB merupakan kelompok ikan yang mendominasi di Waduk Riam Kanan, sedangkan kelompok ikan dengan nilai *target strength* -47 sampai -44 dB banyak dijumpai di bagian utara waduk. Dengan pola penyebaran seperti ini dapat diduga bahwa ikan dengan ukuran panjang yang kecil terkonsentrasi pada daerah di utara sedangkan ukuran yang lebih besar banyak terdapat di bagian tengah dan selatan waduk terutama untuk kelompok ikan dengan nilai *target strength* -35 sampai -32 dB yang berada di bagian tengah waduk.

Dari sebaran horisontal kelompok ikan dengan nilai-nilai *target strength* tersebut maka diduga ukuran ikan di bagian selatan lebih besar bila dibandingkan dengan bagian utara waduk, sedangkan ukuran ikan di bagian barat lebih kecil bila dibandingkan dengan ukuran ikan di bagian timur waduk. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa semakin besar nilai *target strength* yang terekam oleh instrumen *echosounder* maka diduga akan semakin besar ukuran panjang ikan tersebut (Simmonds & MacLennan, 2005).



Gambar 2. Distribusi frekuensi *target strength* ikan tiap interval kelas.
Figure 2. Frequency distribution of fish target strength.



Gambar 3. Distribusi target strength ikan di Waduk Riam Kanan.
Figure 3. Fish target strength distribution in Riam Kanan Dam.

Dugaan Ukuran Panjang Ikan

Pendugaan ukuran panjang ikan (*total length*) dari nilai *target strength* menggunakan formula Getabu *et al.* (2003). Nilai *normalize target strength* -66 dB didapat melalui eksperimen Getabu pada jenis ikan *Nile perch (Late niloticus)* di Danau Victoria, kisaran panjang ikan 18-33 cm. Salah satu jenis ikan yang terdapat di Waduk Riam Kanan adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan dalam karamba jaring apung. Persamaan genus ikan di Danau Victoria dan Waduk Riam Kanan dijadikan dasar untuk menghitung konversi *target strength* menjadi panjang total ikan.

Dari penghitungan konversi *target strength* diperoleh frekuensi panjang ukuran seperti yang tampak pada Gambar 4 sebagai berikut, kelompok ukuran panjang ikan 0-10 cm dan 40-50 masing-masing 5%, ukuran ikan 30-40 cm 16%, dan ukuran 10-20 cm serta 20-30 cm masing-masing 34 dan 41%. Ukuran panjang ikan yang terkecil diperoleh 8 dan 48 cm ukuran ikan yang terpanjang dengan rata-rata panjang ikan di Waduk Riam Kanan 22 cm.

Konversi nilai *target strength* menjadi ukuran panjang ikan memperlihatkan hubungan yang berbanding lurus bahwa nilai *target strength* dengan kisaran -41 sampai -38 dB atau setara dengan ukuran panjang ikan 18-23 cm merupakan jenis kelompok ikan yang paling banyak ditemukan di Waduk Riam Kanan.

Interpolasi pendugaan panjang ukuran ikan dari nilai-nilai *target strength* diperoleh dugaan sebaran

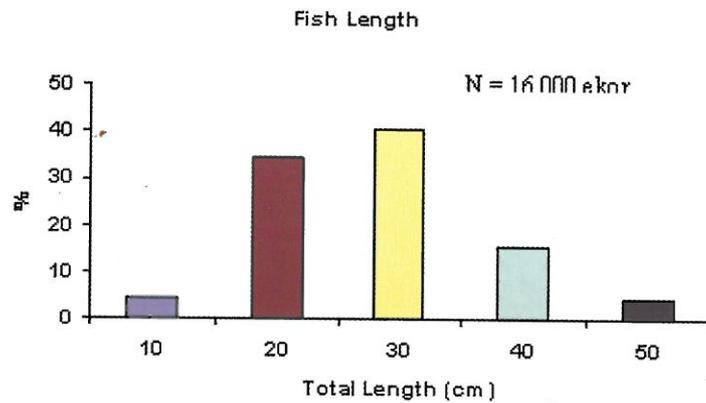
panjang ikan ukuran kurang dari 10 cm terdapat di bagian utara waduk. Ukuran ikan 10-20 cm banyak dijumpai di bagian tengah dan barat waduk sedangkan ukuran 20-30 cm dijumpai di bagian timur waduk. Untuk ukuran ikan besar dengan panjang lebih dari 30 cm diduga terdapat di sebagian kecil daerah di sebelah selatan dan tenggara Waduk Riam Kanan seperti pada Gambar 5.

Densitas Daerah

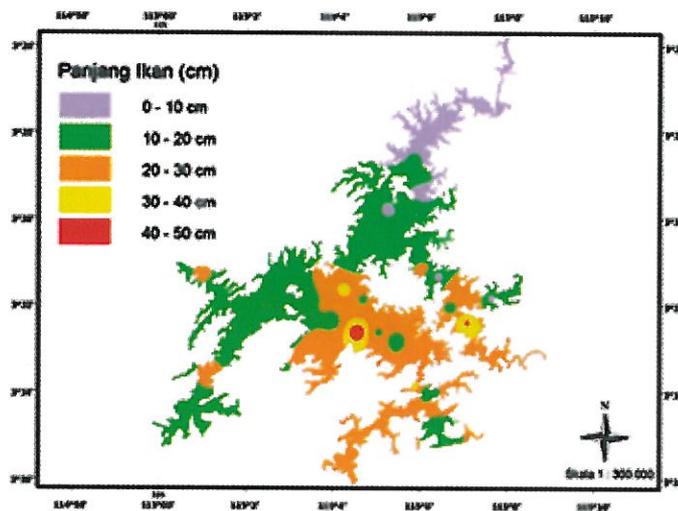
Distribusi horisontal kepadatan ikan per daerah di Waduk Riam Kanan seperti yang tampak pada Gambar 6 memperlihatkan kepadatan 0-2.000 ind./ha tersebar merata di seluruh bagian waduk, sedangkan kepadatan ikan 2.000-10.000 ind./ha terkonsentrasi berada di bagian utara waduk.

Kepadatan tertinggi ikan berada pada *transect line* 43 di bagian utara waduk yaitu 9.594 ind./ha dan kepadatan terendah dijumpai pada *transect line* 21 dengan kepadatan 62 ind./ha. Secara keseluruhan, kepadatan rata-rata ikan di Waduk Riam Kanan 1.120 ind./ha.

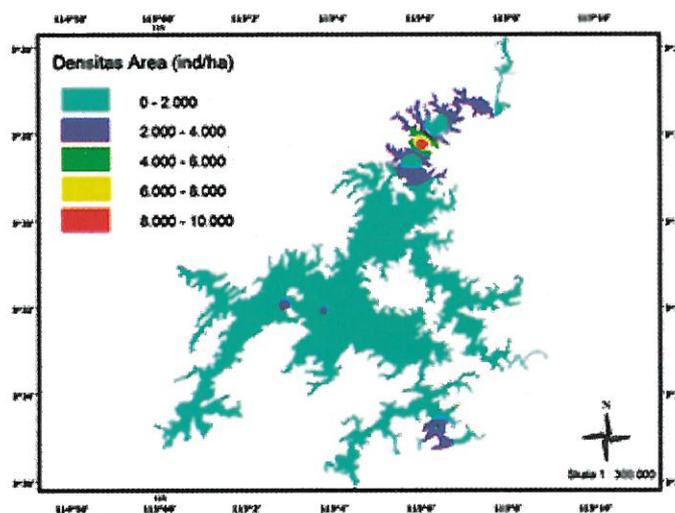
Kepadatan ikan per daerah di Waduk Riam Kanan di bagian utara bervariasi karena pada daerah tersebut yang berada dekat dengan pembangkit listrik tenaga air banyak terdapat aktivitas budi daya karamba jaring apung, sehingga jumlah kepadatan yang terdeteksi diduga berasal dari ikan-ikan budi daya, ikan yang terlepas dari karamba jaring apung maupun ikan yang tumbuh dan berkembang biak secara alami di daerah tersebut. Ikan budi daya dapat terlepas ke perairan



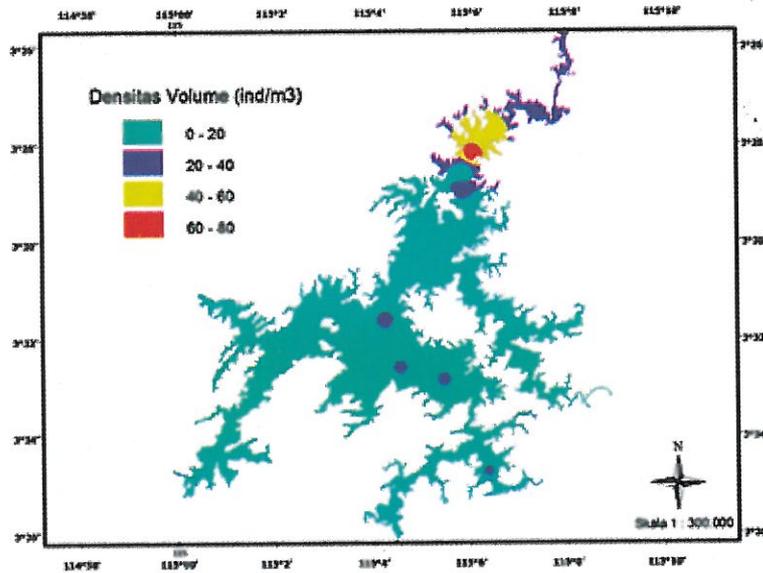
Gambar 4. Distribusi frekuensi ukuran panjang ikan (*total length*).
 Figure 4. Frequency distribution of fish length.



Gambar 5. Distribusi spasial ukuran panjang ikan (*total length*).
 Figure 5. Spatial distribution of fish length.



Gambar 6. Densitas daerah (ind./ha) ikan di Waduk Riam Kanan.
 Figure 6. Area density of fish in Riam Kanan Dam.



Gambar 7. Densitas volume (ind./1.000 m³) ikan di Waduk Riam Kanan.
 Figure 7. Volume density of fish (Ind./1000 m³) in Riam Kanan Dam.

bebas dapat disebabkan oleh prosedur pemanenan dan penebaran ikan yang kurang benar, kerusakan jaring apung oleh predator atau bencana alam yang dapat mempengaruhi kelimpahan dan keragaman jenis ikan di perairan tersebut (Beveridge, 1984).

Kepadatan ikan yang rendah pada *transect line* 21 atau di bagian selatan waduk terjadi diduga karena daerah tersebut kurang subur karena kurangnya pasokan unsur hara pengaruh aliran air atau hara dari sungai yang masuk ke dalam Waduk Riam Kanan.

Densitas Volume

Kepadatan ikan per volume di bagian utara didominasi dengan kepadatan 40-60 ind./1.000 m³, kemudian menurun menjadi 20-40 ind./1.000 m³ ke bagian selatan waduk. Di bagian tengah dan selatan kepadatan ikan cukup merata dengan nilai 0-20 ind./1.000 m³ (Gambar 7).

Kepadatan rata-rata ikan per volume di Waduk Riam Kanan 10 ind./1.000 m³ dengan kepadatan tertinggi 70 ind./1.000 m³ di bagian utara. Kepadatan yang cukup tinggi di bagian utara dibandingkan selatan waduk diduga dikarenakan di daerah utara merupakan daerah perairan yang sempit dan lebih dangkal bila dibandingkan dengan bagian tengah dan selatan waduk sehingga ikan terdeteksi sebagai kumpulan ikan (*schooling*). Rata-rata kedalaman air di bagian utara berkisar 2-15 m kecuali di dekat turbin pembangkit listrik tenaga air yang mencapai 40 m

sedangkan di bagian selatan kedalaman air rata-rata berkisar 5-40 m.

Pengambilan data yang dilakukan pada siang hari menunjukkan kepadatan ikan banyak dijumpai pada kedalaman 2,5-6 m. Pada kedalaman air yang dangkal jarang dijumpai kerumunan ikan karena aktivitas ikan banyak dipengaruhi oleh kandungan DO yang terlarut dan nutrisi di mana pada siang hari kandungan DO di permukaan cenderung lebih sedikit bila dibandingkan dengan lapisan air di bawahnya dan kemudian menurun lagi di dekat dasar perairan. Selain itu kumpulan ikan jarang ditemukan karena adanya gerakan menghindar ikan akibat arus dan suara yang ditimbulkan oleh baling-baling dan motor perahu (Simmond & MacLennan dalam Wudianto *et al.*, 2005).

KESIMPULAN

1. Rata-rata nilai *target strength* yang terukur selama penelitian yang meliputi 44 *transect line* adalah dalam kisaran -39,28 dB.
2. Dari konversi *target strength* didapat rata-rata panjang total ukuran ikan 22 cm.
3. Rata-rata kepadatan ikan per daerah di Waduk Riam Kanan 1.120 ind./ha dan rata-rata kepadatan ikan per volume 10 ind./1.000 m³.

PERSANTUNAN

Kegiatan ini merupakan hasil dari riset trofodinamik dan struktur komunitas ikan di perairan waduk dan danau di Kalimantan Selatan dan Tengah, T. A. 2005 di Pusat Riset Perikanan Tangkap, Ancol-Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Beveridge, M. C. M. 1984. Cage and pen fish farming. Carrying capacity models and environmental impact. *FAO. Fish. Tech. Pap.* (225): 131 pp.
- Burczynski, J. 1979. Introduction to the use of sonar system for estimating fish biomass. *FAO Fish. Tech. Pap.* (119): 89 pp.
- Simmonds, E. J. & MacLennan D. N, 2005. *Fisheries Acoustic: Theory and Practice*. 2nd ed. Blackwell Science Ltd. 437 pp.
- ESRI. 1996. *ArcView GIS: Using ArcView GIS*. 351 pp.
- Getabu, A., R. Tumwebaze, & MacLennan D.N. 2003. Spatial distribution and temporal changes in the fish population of Lake Victoria. *Aqu. Living Resources*. 16: 159-165.
- Indrajaya. 2005. Aplikasi teknologi hidroakustik dan hidrooptik sebagai bagian integral dalam riset perairan umum: Potensi dan manfaatnya. *Prosiding Forum Perairan Umum I*. Pusat Riset Perikanan Tangkap. p. 333-337.
- Wudianto, I N. Arnaya, M. Natsir, & D. Herdiana. 2005. Pendugaan pola distribusi spasio-temporal *target strength* ikan pelagis dengan metode akustik di perairan Teluk Tomini. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11 (6): 85-99.