

**PENGUKURAN NILAI *TARGET STRENGTH* ANAKAN IKAN GABUS (*Channa striata*)
KONDISI TERKONTROL DENGAN SIMRAD EK-15 *ECHOSOUNDER***

**MEASUREMENT OF TARGET STRENGTH VALUE OF SNAKEHEAD (*Channa striata*)
JUVENILE IN CONTROLLED CONDITION USING ECHOSOUNDER SIMRAD EK-15**

Gracia Tiffany Siahaan, Sri Pujiyati*, Totok Hestirianoto, Steven Solikin

Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor,
Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

*Korespondensi: sripu@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

Snakehead (*Channa striata*) is a carnivorous fish widely caught because of its savory meat taste. The existence of the snakehead in Indonesia is widely spread, but threats that continuously run over the snakehead juveniles might make them end up in extinction. It's become important to analyze the relationship between Target Strength (TS), and total length of snakehead juveniles using SIMRAD EK15 echosounder for resource management, as well as evaluating the health of the fish populations. The study was conducted using 15 individuals with a body length ranged 10-15 cm, and the average TS value ranged from -46.80 dB to -45.01 dB. The relationship between the total length of snakehead fish and the value of the target strength has a strong relationship (r-value of 0,8531 and a coefficient of determination (R^2) of 0,7279), with the equation $TS = 64,439 \ln(L) - 215,66$.

Keywords: hydroacoustic, juvenile, SIMRAD EK15, snakehead fish, target strength

ABSTRAK

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan ikan karnivora yang banyak ditangkap karena rasa dagingnya yang gurih. Keberadaan ikan gabus di Indonesia menyebar dengan sangat luas, namun ancaman terhadap anakan gabus secara terus menerus dapat berakhir dengan kepunahan. Hal ini menjadi penting untuk menganalisis hubungan antara *Target Strength* (TS) dengan panjang total anakan ikan Gabus (*Channa striata*), dengan menggunakan instrumen *echosounder* SIMRAD EK15 untuk manajemen sumber daya, serta mengevaluasi kesehatan populasi ikan gabus. Penelitian dilakukan menggunakan 15 ekor ikan gabus dengan rentang panjang badan ikan 10-15 cm, memiliki rentang nilai TS rata-rata -46,80 dB sampai -45,01 dB. Hubungan antara panjang total ikan gabus dan nilai *target strength* mempunyai hubungan yang kuat dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,8531 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,7279, dengan persamaan $TS = 64,439 \ln(L) - 215,66$.

Kata kunci: anakan, hidroakustik, ikan gabus, SIMRAD EK15, *target strength*

PENDAHULUAN

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu jenis ikan yang keberadaannya mudah ditemukan di sungai-sungai di Indonesia dan ketersediaannya yang tidak dipengaruhi musim sehingga membuat ikan gabus banyak diminati untuk konsumsi dan menjadi salah satu bahan makanan khas di Indonesia. Selain itu, ikan gabus dalam dunia kesehatan juga banyak diminati karena memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi dibandingkan ikan air tawar lainnya, dengan 70% protein dan asam amino lengkap (Ardianto 2015). Salah satu protein yang tinggi kandungannya dalam ikan gabus adalah albumin. Ekstrak dari ikan gabus dilaporkan mampu membantu mempercepat penyembuhan luka (Baie dan Sheikh 2000), memiliki aktivitas *antinociceptive* (Zakaria *et al.* 2007), dan *anti inflammatory* (Abedi *et al.* 2012) sehingga mampu membantu penyembuhan dan penutupan luka pasca-operasi. Hal ini membuat permintaan pasar dan nilai jual ikan gabus cukup tinggi di pasaran.

Manfaat dan harga yang tinggi membuat ikan gabus banyak diburu di alam. Ikan gabus merupakan hewan yang berasal dari alam dan hanya diperoleh melalui hasil tangkapan (Muslim dan Syaifudin 2012). Ikan gabus memang telah berhasil didomestikasi atau dibudidayakan di dalam kolam beton, namun pertumbuhan ikan gabus masih tergolong lebih rendah dari ikan budidaya lainnya. Berbeda dengan ikan gabus dewasa yang ditangkap sebagai ikan konsumsi, ikan gabus anakan lebih banyak ditangkap sebagai pakan dari ikan hias lainnya. Saat anakan ikan gabus menginjak *fingerling stage* (gabus berukuran 15-20 cm), anakan ikan gabus harus segera meninggalkan induknya atau anakan ikan gabus akan dimangsa oleh induknya sendiri. Ancaman terhadap anakan ikan gabus secara terus menerus dapat berakhir dengan kepunahan. Hal tersebut menyebabkan pengamatan stok anakan maupun ikan gabus dewasa di alam menjadi sangat penting.

Menurut MacLennan dan Simmonds (1992) pendugaan stok ikan yang tersedia di alam dapat diperoleh melalui pendekatan akustik. Parameter penting dalam pendugaan stok adalah *Target Strength* (TS). TS adalah hambur balik akustik yang berasal dari target tunggal. Beberapa kendala pengukuran TS antara lain bila target terlalu dekat/menempel dasar

perairan, gangguan (*noise*) lingkungan lebih besar dari *echo* yang kembali, pemilihan alat yang tidak sesuai dengan ukuran target sehingga *echo* yang kembali tidak di wilayah *geometrical zone* sehingga *echo* yang dihasilkan tidak stabil.

TS dapat diperoleh menggunakan instrumen akustik. Salah satu instrumen akustik adalah *echosounder* SIMRAD EK15. SIMRAD EK 15 merupakan salah satu instrumen akustik *single beam echosounder* yang merupakan alat ukur kedalaman air yang menggunakan pancaran suara tunggal (Hamuna *et al.* 2018). Pujiyati *et al.* (2020); Supriyadi *et al.* (2021) telah melakukan penelitian TS untuk ikan tawar sudah beberapa dilakukan, di antaranya ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan sidat (*Anguilla sp.*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), gurame (*Ospronemus Goramy*), dan ikan patin (*Pangasius*). Sampai saat penelitian ini dilakukan, penelitian pengukuran *target strength* anakan ikan gabus belum ditemukan/belum ada. Penelitian ini bertujuan mendapatkan data *Target Strength* (TS) anakan ikan gabus dan menganalisis hubungan antara TS dengan panjang tubuh anakan ikan gabus (*Channa striata*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat

Kegiatan penelitian dilakukan pada bulan November 2020-Desember 2021. Lokasi penelitian bertempat di *watertank* dengan dimensi diameter 6 m dan kedalaman air 3,2 m di Divisi Akustik, Instrumentasi dan Robotika Kelautan, Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Alat dan bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah 15 ekor anakan ikan gabus (*Channa Striata*) dalam kondisi hidup dengan rentang panjang badan ikan 10-14 cm. Peralatan yang digunakan untuk penelitian tertera pada Tabel 1 meliputi Instrumen Akustik (SIMRAD EK-15), perangkat lunak *Echoview*, Ms. Excel, Laptop Toshiba *Satellite C640*, kamera *handphone* Samsung A8, termometer, tali monofilamen, kurungan, neraca, penggaris, ember, label, dan termometer. Spesifikasi instrumen SIMRAD EK-15 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Peralatan yang digunakan saat penelitian

Peralatan	Spesifikasi	Kegunaan
Hidroakustik	SIMRAD EK-15	Perekaman data akustik ikan Gabus
Laptop	Toshiba <i>Satellite</i> C640	<i>Hardware</i> pengolahan data
Perangkat lunak	<i>Echoview</i> , Ms. Excel	<i>Software</i> pengolahan data
Kamera	Samsung A8	Dokumentasi
Termometer	Raksa	Pengatur suhu
Tali monofilamen	-	Pengikat objek
Ember	-	Wadah ikan
Neraca	-	Pengukur berat objek
Label	-	Penamaan
Penggaris	-	Pengukur panjang objek

Tabel 2. Spesifikasi SIMRAD EK-15 (SIMRAD EK15 2012)

Spesifikasi	SIMRAD EK-15
<i>Operational frequency</i>	200 KHz
<i>Transmission</i>	<i>Ping rate</i> Up to 40 s <i>Pulse durations</i> 80 to 1240 μ s
<i>Tranceiver Unit</i>	<i>Data rate</i> 1,6 Mbps <i>Maximum number in use</i> 15 <i>Output power</i> 45 W <i>IP rating</i> IP66
<i>Data output formats</i>	<i>Raw data</i> (EK60 format)
<i>Third party post-procesing</i>	<i>EchoView</i> and <i>Sonar5</i>
<i>Transducer</i>	<i>Type</i> Single Beam; <i>Maximum Installation depth</i> 600 meters; <i>Beamwidth</i> 26 degrees.

Prosedur pengambilan data

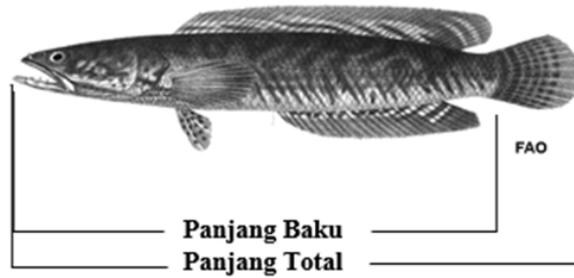
Sebelum pengukuran dilakukan, hal yang pertama kali dilakukan adalah pengambilan data kualitas air di *watertank* dengan mengukur suhu dan salinitas. Selain itu penting juga untuk melakukan aklimatisasi pada ikan agar ikan dapat beradaptasi dengan lingkungannya dan tidak mengalami *stress* kurang lebih selama 1 jam. Pengambilan data kualitas air ini dilakukan untuk mendapatkan nilai kecepatan suara. Nilai kecepatan suara didapatkan melalui persamaan Del Grosso dan Mader (1972). Persamaan ini cocok digunakan untuk perairan tawar, sehingga persamaan ini digunakan untuk menghitung kecepatan suara di *watertank* yang dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$c = 1402,388 + 5,03711T - 0,058089T^2 + 0,3342 \times 10^3 \times T^3 - 0,1478 \times 10^{-5}T^4 + 0,315 \times 10^{-8}T^5$$

Pengukuran panjang anakan ikan gabus dilakukan dengan pengukuran panjang total ikan gabus (cm). Panjang total yang digunakan merupakan panjang total yang diukur mulai dari ujung kepala sampai dengan ujung ekor (Gambar 1).

Pengukuran panjang dilakukan menggunakan bantuan *software* TpsUtil. TpsUtil merupakan bagian dari *software* Tps series yang banyak digunakan dalam penelitian yang menggunakan pengukuran morfometrik (Rohlf 2015) sehingga hasilnya dapat lebih akurat.

Perekaman data pada penelitian ini menggunakan *echosounder* SIMRAD EK-15. Pada SIMRAD EK-15 terlebih dahulu dilakukan *setting* sebelum melakukan perekaman data anakan ikan Gabus (*Channa striata*) sesuai dengan spesifikasi yang tertera pada Tabel 3.



Gambar 1. Pengukuran panjang *Channa striata* (Sumber: Bloch 1793)

Tabel 3. Setting echosounder SIMRAD EK 15

Parameter	Nilai
Frequency (kHz)	200
Near field (m)	0,38
Sound speed (m/s)	1.496
Pulse length (m)	0,080
Ping rate (s)	40
Temperatur (°C)	25
Bola sphere (dB)	-45

Kemudian setelah melalui *setting*, dilakukan kalibrasi pada alat dengan menggunakan bola *sphere*. Bola *sphere* dipilih karena memiliki sifat *isotropic reflector* yang membuat bola *sphere* mampu untuk memantulkan *echo* yang sama besar pada semua arah. Bola *sphere* yang digunakan pada kalibrasi terbuat dari material *tungsten carbide* dengan diameter 38,01 mm yang memiliki nilai hambur balik sebesar -42,50 dB. Kalibrasi dilakukan guna memonitor kerja instrumen serta untuk mendeteksi perubahan yang terjadi baik pada lingkungan, degradasi atau kegagalan alat (Demer *et al.* 2015). Kalibrasi pada SIMRAD EK 15 dilakukan dengan menghitung nilai TS dari bola *sphere*.

Perekaman data akustik

Perekaman data akustik dilakukan menggunakan echosounder SIMRAD EK 15. Perekaman 15 ekor ikan gabus dilakukan satu persatu untuk mendapatkan nilai TS. Perekaman data TS dilakukan dengan menempatkan *transducer* pada bagian tengah *watertank* antara permukaan air dan mulut *transducer*. Posisi ikan kemudian diusahakan berada dalam keadaan stabil tepat di bawah *transducer* dengan jarak di bawah *near field*. Perhitungan *near field* yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan persamaan menurut

MacLennan *et al.* (2004)²

$$r = \frac{1}{\lambda}$$

Pengukuran *nearfield* yang dilakukan pada kolam *watertank* menghasilkan jarak sebesar 0,38 m. Jarak antara objek dan *transducer* saat melakukan perekaman data berjarak pada rentang 0,9-2 m.

Prosedur pengolahan dan analisis data akustik

Data mentah atau *raw data* yang dihasilkan melalui perekaman data akustik kemudian diolah menggunakan *software Echoview*. *Software echoview* akan menampilkan data dalam format (*.raw). Pada proses *thresholding* nilai yang digunakan *Minimum threshold* dengan nilai sebesar -70 dB dan *Maximum threshold* sebesar -30 dB. Pengolahan data dengan digit setiap *pixel echogram*. Nilai *target strength* rata-rata ikan gabus dapat dijelaskan dan dihitung menggunakan beberapa persamaan sebagai berikut:

$$ts = 10^{(TS/10)}$$

$$\bar{ts} = \sum ts/n$$

$$\overline{TS} = 10 \log \bar{ts}$$

Analisis lanjutan

Hubungan antara nilai *TS* dengan panjang ikan digunakan analisis regresi linear, *X* melambangkan panjang ikan (*L*) dan *Y* melambangkan nilai *TS*.

$$TS = aL \pm b$$

Nilai *TS* dinormalisasi, sehingga hubungan antara panjang ikan dengan *target strength* sebagai berikut (Sawada *et al.* 2002):

$$TS = 20 \log L + A'$$

Nilai *A'* adalah nilai *TS* normalisasi. Nilai koefisien korelasi yang berada pada rentang $0,5 \leq (r) < 0,75$ menunjukkan adanya hubungan linear yang erat. Rentang $0,75 \leq (r) \leq 1$ menunjukkan adanya hubungan linear yang sangat erat, sementara nilai koefisien korelasi (*r*) bernilai 0 maka kedua variabel tidak memiliki hubungan (Sawada *et al.* 2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik anakan ikan gabus (*Channa striata*)

Ikan gabus memiliki kepala berbentuk pipih dan memiliki sisik besar pada bagian atas kepalanya sehingga dijuluki sebagai “snake head”. Gabus memiliki tubuh berwarna coklat kehitaman pada bagian atas dan coklat keputih-putihan pada bagian perut. Pada sisi sampingnya terdapat coretan-coretan agak kabur, serta memiliki mulut besar dengan gigi-gigi yang

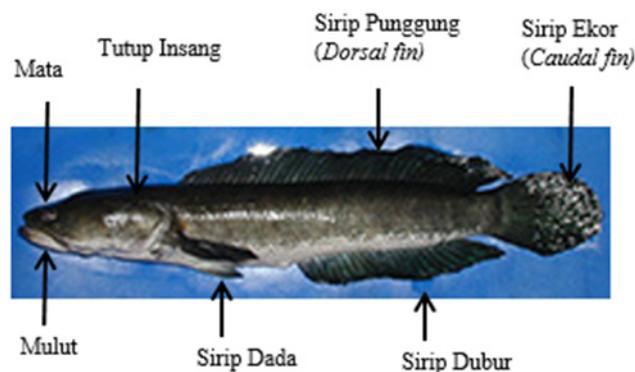
tajam (Gambar 2). Berikut ini merupakan klasifikasi ikan Gabus (*Channa striata*) yang digunakan:

Kingdom : Animalia
 Filum : Chordata
 Subfilum : Vertebrata
 Kelas : Pisces
 Ordo : Actinopterygii
 Subordo : Anabantiformes
 Famili : Channidae
 Genus : Channa
 Spesies : *Channa striata*

Penelitian dilakukan menggunakan 15 ekor anakan ikan gabus (Tabel 4) dengan berbagai ukuran pada rentang 10-15 cm. Sebanyak 14 ikan dalam kondisi hidup selama pengambilan data, namun salah satu ikan mati (ikan ke-12).

Echogram hasil kalibrasi bola sphere

Kalibrasi dilakukan sebelum pengambilan data menggunakan bola *sphere* (Gambar 3). Bola *sphere* yang digunakan terbuat dari bahan *tungsten carbide* dengan diameter 38,01 mm. *Tungsten carbide* memiliki struktur sangat keras dengan nilai 9,5%, dalam skala kekerasan *Mohs*, dengan struktur yang keras dan presisi yang baik bola *sphere* dengan bahan *tungsten carbide* sangat cocok untuk menjadi target standar (Foote dan MacLennan 1984). Bola *sphere* digunakan dalam kalibrasi karena kemampuannya untuk memantulkan kembali sinyal secara sempurna. Menurut Medwin dan Clay (1998). Bola *sphere* digunakan karena sifatnya yang dapat memancarkan sinyal akustik yang sama pada tiap sisinya (Medwin dan Clay 1998).



Gambar 2. Ikan gabus (*Channa striata*) (Sumber: Fishbase.de)

Tabel 4. Kondisi anakan ikan gabus sebagai objek penelitian

Sample Ikan	Panjang Total (cm)	Bobot Badan (gr)	Kondisi
Ikan 1	11,10	19,60	Hidup
Ikan 2	11,70	17,80	Hidup
Ikan 3	11,51	16,90	Hidup
Ikan 4	11,85	18,70	Hidup
Ikan 5	10,73	13,40	Hidup
Ikan 6	11,47	16,70	Hidup
Ikan 7	13,71	26,60	Hidup
Ikan 8	11,81	14,90	Hidup
Ikan 9	12,12	21,80	Hidup
Ikan 10	14,22	26,80	Hidup
Ikan 11	12,03	20,60	Hidup
Ikan 12	10,82	13,50	Mati
Ikan 13	14,73	30,80	Hidup
Ikan 14	12,42	24,10	Hidup
Ikan 15	13,01	24,40	Hidup



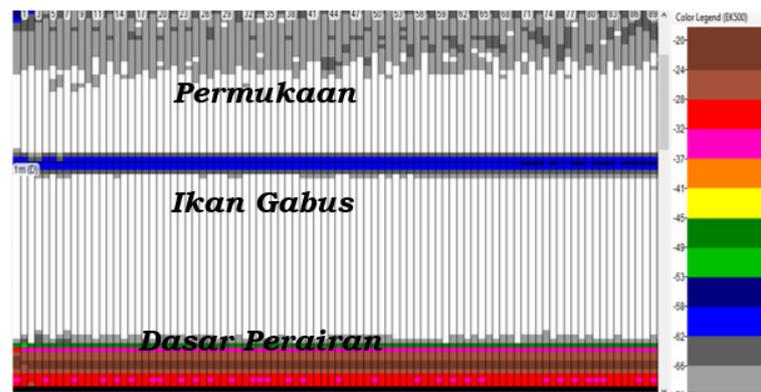
Gambar 3. Echogram kalibrasi bola sphere

Bola sphere diletakkan pada kedalaman 1,63 m dari *transducer*. Bola sphere ditandai dengan garis berwarna kuning pada *display* dengan rentang nilai *target strength* sebesar -45,57 dB sampai -44,36 dB dan nilai *target strength* linear rata-rata sebesar -44,74 dB. Menurut percobaan Forbes *et al.* (1980), nilai *target strength* bola sphere berada pada rentang nilai -40,00 dB sampai -45,00 dB, sehingga nilai *target strength* yang dihasilkan masih masuk dalam rentangan. Nilai *target strength* pabrikan bola sphere sendiri adalah -42 dB.

Echogram deteksi ikan dan nilai target strength ikan

Gambar 4 merupakan echogram yang dihasilkan melalui proses perekaman data anakan ikan gabus (*Channa striata*). Pada tampilan echogram, ikan berada pada kedalaman 0,9-1,05 m. Bagian atas dari echogram terdapat warna-warna bertumpuk

yang merupakan *near field* dan pada bagian bawah dengan warna-warna yang lebih kuat merupakan dasar dari *watertank*. Menurut Hamuna *et al.* (2018), echogram merupakan hasil dari rekaman data echosounder yang berbentuk tampilan grafis yang berfungsi untuk memberikan informasi tentang kekuatan echo dan waktu yang dibutuhkan echo untuk memantulkan kembali. Selain itu, echogram juga menampilkan informasi seperti kedalaman, posisi objek, serta dasar perairan. Echogram menggunakan piksel dengan warna-warna yang berbeda sebagai indikator kuat atau lemahnya sinyal yang diterima untuk membedakan objek, dasar perairan, ataupun noise, echogram menggunakan piksel dengan warna-warna yang berbeda sebagai indikator kuat atau lemahnya sinyal yang diterima. Sebagai contoh, warna merah/hitam menunjukkan sinyal yang kuat sementara abu-abu/biru menunjukkan sinyal yang lemah.



Gambar 4. Echogram anakan ikan gabus (*Channa striata*)

Warna pada piksel terlihat lebih kuat karena memantulkan benda yang keras (Hamuna *et al.* 2018) selain itu ditemukan juga lapisan *noise* pada kedalaman 1,6 m. *Noise* merupakan sinyal pantulan yang berasal dari target yang tidak diinginkan dan diterima oleh *echosounder*. Pada pengambilan data secara *in situ*, *noise* dapat sumber seperti kavitasi pada propeler kapal, aliran air dalam badan kapal, suara yang dihasilkan hewan, angin, dan pecahan ombak, atau *noise* dari *hardware echosounder* itu sendiri (Urlick 1983). *Noise level* dapat berubah secara cepat dipengaruhi oleh kondisi alam, kecepatan *vessel*, kedalaman perairan, atau struktur dasar laut (Urlick 1983). Beberapa contoh *noise* lain yang ada di lautan, antara lain adalah efek hidrostatis dari gelombang, aktivitas seismik, turbulensi, fenomena di permukaan laut, curah hujan, aktivitas biologi, *noise* dari es, pelayaran, antropogenik, aliran sedimen, *thermal noise* (Bjørnø 2017). Perekaman data pada *watertank* sebagai kondisi terkontrol secara tidak langsung mengurangi *noise* yang diterima *echosounder* selama perekaman data sehingga nilai *noise* yang cukup kecil dapat diabaikan. Saat penelitian dilakukan terdapat kotoran di dasar *watertank*, namun tidak terlalu tebal, akibat pengendapan kotoran pada dasar *watertank* selama bertahun-tahun dan membentuk permukaan yang tidak rata. Menurut Boulton dan Wynes (2001) dasar perairan kasar yang tidak rata dapat menimbulkan gema menyeluruh secara perlahan. Hal ini berarti gema yang ditimbulkan dari timbunan kotoran pada dasar *watertank* dapat terdeteksi dan

muncul pada *echogram*.

Perekaman dilakukan terhadap 15 ekor ikan gabus dengan bobot dan panjang yang bervariasi. Selain itu, perekaman dilakukan beberapa ikan dalam kondisi masih cukup aktif bergerak namun ada juga yang dilakukan dalam kondisi sudah mati. Hal ini menyebabkan nilai hamburbalik yang ditimbulkan cukup bervariasi. Hasil pengukuran *target strength* ikan gabus, panjang total, serta standar deviasi dapat diamati pada Tabel 5.

Perekaman data yang dilakukan pada 15 ekor ikan gabus dengan rentang panjang badan ikan 10-15 cm memiliki rentang nilai TS rata-rata -46,80 dB sampai -45,01 dB. Ikan terpanjang (14,73 cm) memiliki TS rata-rata sebesar -45,79 dB dan ikan terkecil (10,73 cm) dengan nilai TS rata-rata -45,79 dB. Nilai TS memiliki hubungan linear dengan panjang tubuh ikan (Foote 1987) yang berarti semakin besar nilai TS rata-rata akan semakin panjang tubuh ikan tersebut. Pada ikan ke 12, ikan memiliki tubuh yang tidak terlalu pendek namun nilai TS rata-rata yang dihasilkan cukup kecil. Ikan ke-12 memiliki panjang 10,82 cm dengan nilai TS -46,80 dB. Hal ini dapat terjadi karena ikan dalam kondisi mati. TS ikan dari beberapa jenis ikan di Tabel 6. Priatna dan Wijopriono (2011) menyatakan bahwa banyak faktor seperti, posisi ikan (*yawing, rolling, pitching, heave, swaying, dan surging*) terhadap *transduser* yang tepat pada bagian bawah *transduser* atau *on axis*, luasan area *transounding* serta kekenyalan tubuh ikan (*daging*) dapat memengaruhi nilai TS.

Tabel 5. Hasil pengukuran *target strength*

Nama	Nilai \overline{TS} (dB)	Bobot Badan (gr)	Kondisi
Ikan 1	-45,11	11,10	0,08
Ikan 2	-45,28	11,70	0,28
Ikan 3	-45,31	11,51	0,26
Ikan 4	-45,13	11,85	0,10
Ikan 5	-45,79	10,73	1,31
Ikan 6	-45,32	11,47	0,34
Ikan 7	-45,04	13,71	0,01
Ikan 8	-45,45	11,81	0,58
Ikan 9	-45,06	12,12	0,02
Ikan 10	-45,03	14,22	0,01
Ikan 11	-45,07	12,03	0,05
Ikan 12	-46,80	10,82	4,12
Ikan 13	-45,01	14,73	0,01
Ikan 14	-45,05	12,42	0,05
Ikan 15	-45,04	13,01	0,02

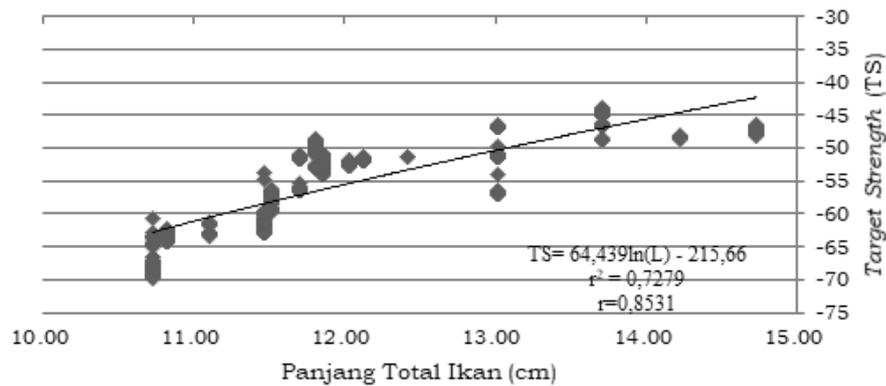
Tabel 6. TS ikan tawar (Pujiyati *et al.* 2020)

Fish	#of Samples	Length range (cm)	Weight range (g)	TS range (dB)	Regression equation	Value of correlation coef
<i>Cyprinus carpio</i>	10	16,6-21,3	210-600	-45,35 s/d -44,47	TS = -5,266 log(L) - 38,39	0,62
<i>Oreochromis niloticus</i>	10	18-29	118-195	-52,75 s/d -51,45	TS = -4,145 log(L) - 46,51	0,50
<i>Pangasius pangasius</i>	10	16-29	90-280	-49,45 s/d -48,07	TS = 3,505 log(L) - 53,772	0,79
<i>Anguilla sp.</i>	11	30-45	80-120	-51,01 s/d -41,78	TS = 51,02 log(L) - 127,4	0,95
<i>Ospronemus goramy</i>	10	12-16	23-66	-53,35 s/d -42,77	TS = 36,37 log(L) - 90,24	0,57
<i>Serrasalmus sp.</i>	13	17-27	113-331	-51,10 s/d -41,12	TS = 33,34 log(L) - 90,25	0,70

Hubungan panjang ikan terhadap *target strength*

Gambar 5 menunjukkan grafik hubungan antara panjang total ikan gabus dan nilai *target strength*. Sumbu *x* menunjukkan panjang tubuh ikan yang telah dibuat dalam bentuk logaritmik dalam satuan cm, sementara sumbu *y* menunjukkan nilai *target strength* ikan gabus dalam satuan dB (*decible*). Melalui grafik tersebut diperoleh persamaan $TS = 64,439 \ln(L) - 215,66$ dengan nilai (*r*) sebesar 0,8531. Nilai dari persamaan *TS* dan panjang ikan dari jenis lain dapat dilihat pada Tabel 6.

Koefisien (*r*) digunakan dalam menjelaskan kekuatan hubungan antara variabel *x* dan variabel *y*, yang berarti hubungan antara panjang total ikan gabus dan nilai *target strength* mempunyai hubungan yang kuat sebesar 0,8531. Menurut Sawada *et al.* (2002), rentang nilai $0,75 \leq (r) \leq 1$ menunjukkan adanya hubungan linear yang sangat erat. Sementara, untuk koefisien determinasi (R^2) memiliki nilai sebesar 0,7279 yang berarti 72,79% variabel *X* (panjang total ikan) dapat menerangkan/menjelaskan variabel *Y* dan 27,21% dijelaskan oleh variabel lainnya yang dimungkinkan di luar karakteristik ikan.



Gambar 5. Grafik hubungan antara panjang total ikan dengan TS

Variabel lain sebesar 27,21% dapat terjadi disebabkan banyak hal. Menurut Simmonds dan McLennan (2005), selain ukuran, nilai TS juga sangat dipengaruhi oleh posisi sudut orientasi ikan. Dalam kasus ini nilai TS yang dihasilkan banyak dipengaruhi oleh sudut orientasi ikan yang terus berubah terhadap *transducer* karena adanya pergerakan air yang terus bergeser dan kondisi beberapa sampel ikan yang digunakan saat perekaman data masih dalam kondisi hidup. Hal ini juga selaras dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Frouzova *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa posisi ikan terhadap *transducer* memiliki pengaruh lebih besar terhadap nilai TS dibandingkan dengan ukuran ikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perekaman data dilakukan pada 15 ekor ikan gabus dengan rentang panjang badan ikan 10-15 cm memiliki rentang nilai TS rata-rata -46,80 dB sampai -45,01 dB. Ikan terpanjang (14,73 cm) memiliki TS rata-rata sebesar -45,79 dB dan ikan terkecil (10,73 cm) dengan nilai TS rata-rata -45,79 dB. Hubungan antara panjang total dan nilai *target strength* anakan ikan gabus (*Channa striata*) memiliki nilai koefisien korelasi yang sangat kuat dengan sebesar 0,8531 dengan persamaan $TS = 64,439\ln(L) - 215,66$.

Saran

Diharapkan adanya penelitian lanjutan mengenai pengaruh volume gelembung renang ikan gabus terhadap nilai *target strength* dan melanjutkannya dengan jenis keluarga Channidae lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abedi S, Far FE, Hussain MK, Ahmad Z, Jais AMM. 2012. Effects of Haruan (*Channa striatus*) based Cream on Acute Inflammation in Croton Oil Induced Mice Ear Edema Model. *Research Journal of Biological Science*. 7(4): 181-187.
- Ardianto D. 2015. *Buku Pintar Budidaya Ikan Gabus*. Yogyakarta (ID): FlashBook.
- Baie SH, Sheikh KA. 2000. The Wound Healing Properties of *Channa striatus* Cetrimide Cream-Wound Contraction and Glycosaminoglycan Measurement. *Journal of Ethnopharmacology*. 73(1-2): 15-30. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(00\)00253-1](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00253-1).
- Bjørnø L. 2017. *Applied Underwater Acoustics, Chapter 5 - Scattering of Sound*. Cambridge (US): Elsevier.
- Bloch ME. 1793. *Naturgeschichte der Ausländischen Fische*. Berlin (DE): Akademischen Kunsthandlern J. Morino & Comp.
- Boulton B, Wyness R. 2001. *Sangachal Seabed Mapping Survey*. Baku (AZ): Environment & Resource Technology Caspian.
- Del Grosso VA, Mader CW. 1972. Speed of Sound in Pure Water. *Journal of the Acoustical Society of America*. 52(5B): 1442-1446. DOI: <https://doi.org/10.1121/1.1913258>.
- Demer DA, Berger L, Bernasconi M, Bernasconi M, Bethke E, Boswell K, Chu D, Domokos R, Dunford A, Fassler S, Gauthier S, Hufnagle LT, Jech JM, Bouffant N, Lebourges-Dhaussy A, Lurton X, Macaulay GJ, Perrot Y, Ryan T, Parker-Stetter S, Stienessen S, Weber T, Williamson N. 2015. *Calibration of Acoustic*

- Instruments*. Copenhagen (DK): ICES Cooperative Research Report.
- Footo KG. 1987. Fish Target Strengths for Use in Echo Integrator Surveys. *Journal of the Acoustical Society of America*. 82(3): 981-987. DOI: <https://doi.org/10.1121/1.395298>.
- Footo KG, MacLennan DN. 1984. Comparison of Copper and Tungsten Carbide Calibration Spheres. *Journal of the Acoustical Society of America*. 75(2): 612-616. DOI: <https://doi.org/10.1121/1.390489>.
- Forbes ST, Simmonds EJ, Edwards JI. 1980. Progress in Target Strength Measurements on Live Gadoids. *Marine Laboratory Working Paper*. 80(15): 1-39.
- Frouzova J, Kubecka J, Mrkvicka T. 2011. Differences in Acoustic Target Strength Pattern Between Fish with One-And Two-Chambered Swimbladder During Rotation in The Horizontal Plane. *Fisheries Research*. 109(1): 114-118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2011.01.026>.
- Hamuna B, Dimara L, Pujiyati S, Natih NM. 2018. Surface Backscattering Strength of Seabed Substrate Using Single Beam Echosounder. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 1(2): 145-152. DOI: <https://doi.org/10.30862/jsai-fpik-unipa.2017.Vol.1.No.2.31>.
- MacLennan DN, Copland PJ, Armstrong E, Simmonds EJ. 2004. Experiments on The Discrimination of Fish and Seabed Echoes. *ICES Journal of Marine Science*. 61(2): 201-210. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2003.09.005>.
- MacLennan DN, Simmonds EJ. 1992. *Fisheries Acoustics*. London (UK): Chapman & Hall.
- Medwin H, Clay CS. 1998. *Fundamentals of Acoustical Oceanography*. Boston (US): Academic Press.
- Muslim M, Syaifudin M. 2012. Pemeliharaan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Media Budidaya (Waring) dalam Rangka Domestikasi. *Majalah Sriwijaya*. 22(15): 21-27.
- Priatna A, Wijopriono. 2011. Estimasi Stok Sumber Daya Ikan dengan Metode Hidroakustik di Perairan Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 17(1): 1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.17.1.2011.1-10>.
- Pujiyati S, Karo-Karo PE, Yaman AYN, Khairiza S, Bendrianto, Sidqi MH, Rizqyawan R. 2020. Targets Strength of Freshwater Fish with Single Beam Echosounder. *The 3rd International Conference on Marine Science (ICMS) 2019 "Towards Sustainable Marine Resources and Environment", 4 September 2019, Bogor, Indonesia*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Rohlf FJ. 2015. The Tps Series of Software. *Hystrix the Italian Journal of Mammalogy*. 26(1): 9-12. DOI: <https://doi.org/10.4404/hystrix-26.1-11264>.
- Sawada K, Takao Y, Miyanoohana Y, Kinacigil HT. 2002. Introduction of the Precise TS Measurement for Fisheries Acoustics. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 26(2): 209-214.
- Simmonds J, MacLennan D. 2005. *Fisheries Acoustics: Theory and Practice, Second Edition*. Oxford (UK): Wiley-Blackwell.
- SIMRAD EK15. 2012. SIMRAD EK15 Multi Purpose Scientific Echo Sounder. <http://www.simrad.com/ek15>. [20 May 2017].
- Supriyadi F, Jaya I, Pujiyati S, Hestirianoto T, Fahmi Z. 2021. Target Strength Measurement of Caroun Croaker (*Johnius* sp.) and Acoustic fish density estimation in Musi Estuary, South Sumatra. *4th International Conference Marine Sciences (ICMS 2021), 24th-25th August 2021, Bogor, Indonesia*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Urick RJ. 1983. *Principles of Underwater Sound, 3rd Edition*. New York (US): McGraw-Hill Book Company.
- Zakaria ZA, Jais AMM, Goh YM, Sulaiman MR, Somchit MN. 2007. Amino Acid and Fatty Acid Composition of An Aqueous Extract of *Channa striatus* (Haruan) that Exhibits Antinociceptive Activity. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. 34(3): 198-204. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1440-1681.2007.04572.x>.