

RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

Respon Nilai *Target Strength* Akustik Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) Berdasarkan Ukuran

Acoustic Target Strength Response of Tiger Grouper (Epinephelus fuscoguttatus) Based on Size

Suheilmi Fergianda¹, Dony Apdillah^{1,2,3*}, Try Febrianto^{1,3}

¹ Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji;

² Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Maritim Raja Ali Haji; ³ Pusat Penelitian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Universitas Maritim Raja Ali Haji. *Correspondent email: donyapdillah@umrah.ac.id

Received: | Accepted: | Published:

Abstrak. Informasi stok dan sebaran ikan kerapu macan di perairan masih sulit diduga, diperlukan sebuah pendekatan teknologi yang mampu mengkuantifikasi kelimpahan dan distribusinya. Penggunaan metode hidroakustik merupakan suatu metode estimasi yang membutuhkan informasi dasar refleksi suara dari sebuah objek atau dikenal dengan *Target Strength*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai *target strength* ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) berdasarkan ukuran, menggunakan metode hidroakustik dengan pendekatan eksperimental pada lingkungan terkontrol. Perekaman hambur balik suara dilakukan pada watertank menggunakan *scientific echosounder Simrad EK-15* frekuensi 200 KHz. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak Sonar-5 Pro. Hasil Analisis menunjukkan nilai *target strength* ikan kerapu macan berkisar antara -45.90 dB sampai -58.47 dB pada ukuran panjang total 14 cm hingga 26 cm, Analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh respon nilai TS terhadap ukuran, semakin panjang ukuran ikan maka nilai TS yang dihasilkan akan semakin tinggi. Dari persamaan regresi linier diperoleh formulasi hubungan *target strength* (TS) terhadap ukuran panjang ikan dengan persamaan TS rata-rata = $30.14 \log 10 (PT) - 92.48$ (dB) dimana PT adalah panjang total, TS rata-rata = $26.88 \log 10 (PS) - 85.71$ (dB) dimana PS merupakan panjang standar, TS rata-rata = $27.32 \log 10 (PK) - 75.01$ (dB) dimana PK adalah panjang kepala.

Kata kunci: *Epinephelus fuscoguttatus*, kerapu, akustik, *target strength*.

Abstract. Information on the stock and distribution of tiger grouper in the waters is difficult to predict, a technological approach is needed that is able to quantify its abundance and distribution. The use of the hydroacoustic method is an estimation method that requires basic information on sound reflection from an object or known as the *Target Strength*. This study aims to analyze the value of the *target strength* of tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) based on size, using the hydroacoustic method with an experimental approach in a controlled environment. Sound backscattering was recorded in a watertank using a *scientific echosounder Simrad EK-15* with a frequency of 200 KHz. Data analysis was performed using Sonar-5 Pro software. The results of the analysis show that the *target strength* value of tiger grouper ranges from -45.90 dB to -58.47 dB for a total length of 14 cm to 26 cm. tall. From the linear regression equation, the formulation of the relationship between *target strength* (TS) and length of fish is obtained with the equation TS average = $30.14 \log 10 (PT) - 92.48$ (dB) where PT is the total length, average TS = $26.88 \log 10 (PS) - 85.71$ (dB) where PS is standard length, average TS = $27.32 \log 10 (PK) - 75.01$ (dB) where PK is head length.

Keywords: *Epinephelus fuscoguttatus*, grouper, acoustics, *target strength*.

PENDAHULUAN

Kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) merupakan salah satu spesies utama dalam pengembangan budidaya laut di Indonesia. Ikan ini memiliki nilai jual yang baik dan diminati di pasar internasional (Marzuki, 2012). Ikan jenis ini merupakan sumber ikan yang penting karena nilai ekonomisnya, selain dagingnya yang tebal, enak dan proteinnya tinggi (Mariskha, 2012).

Estimasi stok dan sebaran ikan kerapu macan di alam, pada saat ini masih memiliki keterbatasan informasi, sehingga diperlukan sebuah alternatif pendekatan teknologi yang mampu mengkuantifikasi kelimpahan dan distribusi sebaran spasialnya. Penggunaan metode hidroakustik menjadi alternatif yang dapat dikembangkan dalam pendeteksian objek bawah air, baik diterapkan di perairan laut, sungai, waduk dan perairan umum lainnya (Manik *et al.*, 2017; Manik and Apdillah, 2020).

Metode akustik juga telah diterapkan di negara maju seperti Amerika Serikat. Pendekatan teknologi akustik merupakan suatu metode estimasi yang membutuhkan informasi dasar refleksi suara dari sebuah objek atau dikenal dengan *Target Strength* (TS). TS merupakan kekuatan hambur balik suara yang dihasilkan oleh objek tunggal (Apdillah *et al.*, 2018). Informasi nilai TS ini menjadi dasar dalam kuantifikasi karakteristik sebuah target bawah laut yang dapat digunakan sebagai rujukan untuk memperkirakan stok ikan, ukuran dan distribusi spasialnya.

Pendekatan teknologi akustik memiliki kelebihan dalam penerapan pendugaan kelimpahan ikan di alam, selain cepat (Moniharapon, 2009), teknologi hidroakustik merupakan salah satu metode yang efektif, dapat diterapkan secara langsung (*in-situ*), dan akurat (Simmond dan MacLennan, 2005). Di Indonesia, berbagai penelitian tentang TS telah dilakukan Pujiyati *et al.*, (2020) tentang distribusi *target strength* ikan demersal, Bakhtiar *et al.*, (2020) tentang pengukuran akustik *target strength* ikan Selar Bentong.

Nilai *Target strength* ikan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktor yang mempengaruhi intensitas *target strength* adalah ukuran tubuh ikan (Frozuva *et al.*, 2005; Apdillah *et al.*, 2021) ukuran panjang ikan dan jenis spesies ikan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap nilai TS yang dihasilkan sehingga ukuran panjang ikan menjadi indikator utama dari nilai TS (Susanti *et al.*, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respon nilai akustik *target strength* ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) berdasarkan ukuran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara terkontrol pada *watertank* dengan menggunakan metode ikat pada sampel ikan yang diamati. Penelitian ini dilakukan pada *watertank* Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Juni 2022 yang terdiri dari pengambilan data lapangan dan pengolahan data. Perekaman data dilakukan di *Watertank* laboratorium FIKP Universitas Maritim Raja Ali Haji, selanjutnya untuk pengolahan data dilakukan di Laboratorium Oseanografi dan Telemetry FIKP Universitas Maritim Raja Ali Haji.

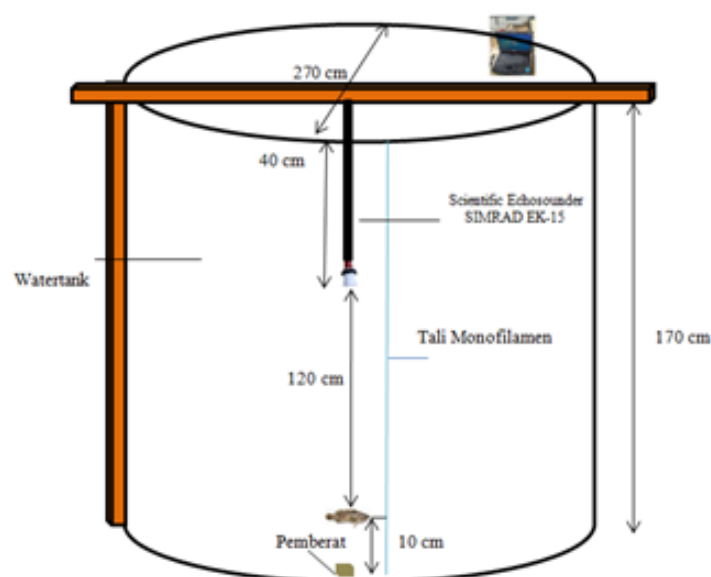
Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan 7 sampel ikan kerapu macan dari berbagai ukuran, dimana ikan kerapu macan diperoleh dari pembudidaya di Perairan Bintan. Sampel ikan diangkut ke *watertank* dengan menggunakan box yang berisi air. Perekaman data dari 7 Sampel ikan kerapu macan dilakukan dengan menggunakan instrumen scientific echosounder Simrad EK-15. Setelah perekaman kemudian dilakukan pengukuran morfometrik pada setiap sampel ikan. Pemrosesan data nilai akustik dilakukan menggunakan software Sonar-5pro, MS. Excel dan Minitab 17.

Akuisisi Data

Akuisisi data sinyal akustik ikan Kerapu Macan dilakukan dengan pada watertank berbahan semen, sebelum perekaman data dilakukan kalibrasi terhadap instrumen SIMRAD EK-15 dengan menggunakan kalibrasi *on-axis* menggunakan bola *sphere* diameter 38 mm, sesuai dengan prosedur standar kalibrasi (Simrad, 2012).

Perekaman data akustik ikan kerapu macan menggunakan *scientific echosounder* SIMRAD EK-15 dengan frekuensi 200 kHz. Transduser dari instrumen diletakan secara vertikal dengan sensor menghadap ke bawah. Pengukuran nilai TS ikan kerapu macan dilakukan dengan menggunakan metode ikat (*tethetred method*). Ikan Kerapu Macan diikat dengan menggunakan tali monofilamen dengan jarak 120 cm dari transduser dan diberi pemberat pada ujung tali. Perekaman pada ikan dilakukan secara bergantian pada tiap individu ikan di rekam dalam keadaan hidup (*live fish*). Perekaman data dilakukan masing-masing selama 5 menit tiap individu.



Gambar 1. Rancangan pengambilan data menggunakan watertank

Tabel 1. Pengaturan dan spesifikasi alat *echosounder* selama pengukuran

Jenis Transduser	SIMRAD ES200-7C
Bentuk Transduser	Bundar
Frekuensi Transmisi (kHz)	200
Power of Transmitting (W)	45
Beam width	26°
Pulse length (ms)	0.080
Ping rate (ping s ⁻¹)	10
Minimum threshold (dB)	-70

Analisis Data

Hasil dari akusisi data berupa RAW data akan dianalisis menggunakan *software* Sonar 5. Perhitungan nilai TS melalui persamaan (Burczynski & Johnson, 1986; MacLennan *et al*, 2002): $TS = 10 \log (\sigma_{bs})$, Dimana σ_{bs} merupakan *backscattering cross section* untuk pengukuran sinyal akustik dari satu target. Perhitungan TS rata-rata digunakan persamaan sebagai berikut:

$$TS = 10 \text{ Log } T_s, T_s = 10 TS/10, \overline{T_s} = \Sigma TS / n$$

$$\overline{TS} = 10 \text{ Log } \overline{T_s}$$

Dimana :

TS : Target *Strength* / Refleksi suara (dB)

T_s : Target *Strength* Linier

$\overline{T_s}$: Target *Strength* linear rata-rata

$\overline{TS}$: Target *Strength* rata-rata

n : Jumlah Sampel

Analisis regresi linear akan menghasilkan suatu model hubungan linear antara TS dan ukuran tubuh ikan. Model hubungan linear yang digunakan mengikuti persamaan Love (1969, 1971):

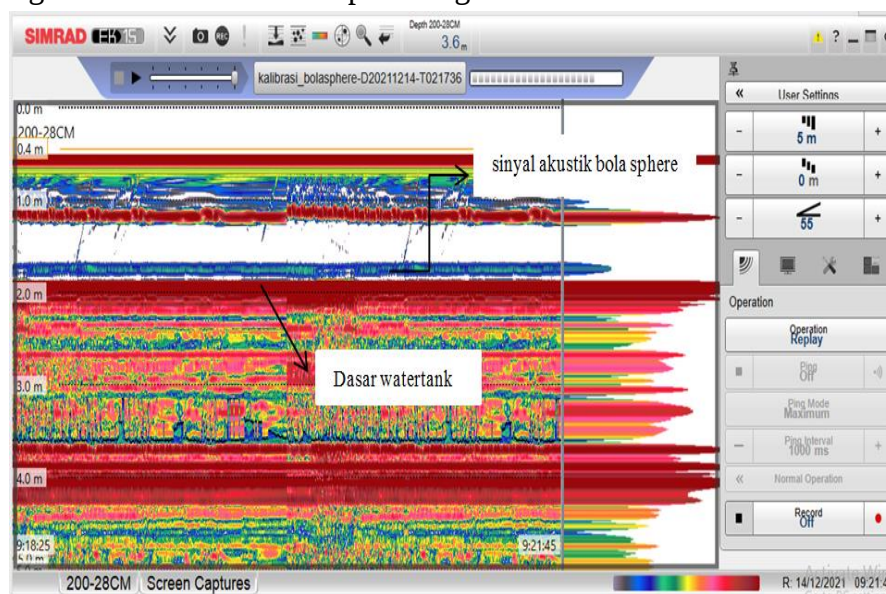
$$\Sigma = aL^b, \text{ dalam bentuk logaritmik menjadi : } TS = b \log L + a \text{ [dB]}$$

Dimana TS adalah hambur balik akustik (*acoustic backscattering*), L adalah ukuran panjang ikan, a adalah intersep dari persamaan regresi dan b adalah slope dari persamaan regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalibrasi Simrad EK-15

Kalibrasi Simrad EK-15 menggunakan metode *on-axis* dengan menggunakan bola *sphere* dengan diameter bola *sphere* 38 mm. Kalibrasi dilakukan sebelum melakukan perekaman data TS ikan kerapu macan. Nilai TS rata-rata yang dihasilkan dari perekaman data tersebut sebesar -40,7 dB. Sedangkan nilai standard pabrikan bola *sphere* sebesar -40 dB. Hasil perekaman bola *sphere* pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan nilai standar pabrikan, perbedaan nilai ini digunakan sebagai faktor koreksi dalam perhitungan nilai TS.

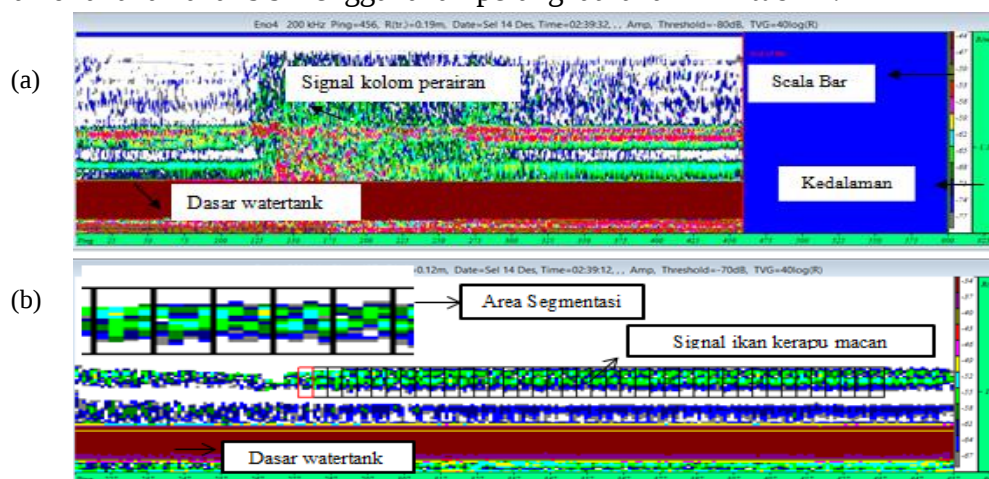


Gambar 2. Hasil perekaman *signal* bola *sphere* menggunakan Simrad EK-15 *Acuitition Software*

Echogram nilai TS ikan kerapu macan

Hasil perekaman data nilai refleksi ikan kerapu macan dapat disajikan dalam *echogram* pada dalam format data *UUU divisualisasi dari *software Sonar 5*. Tampilan data nilai refleksi suara pada *software sonar 5* menampilkan *scala bar* yang merupakan informasi data kedalaman dari target sampai kedasar perairan. Intensitas setiap variabel yang direkam ditampilkan sebagai warna setiap piksel yang dihasilkan ([Gambar 3](#)).

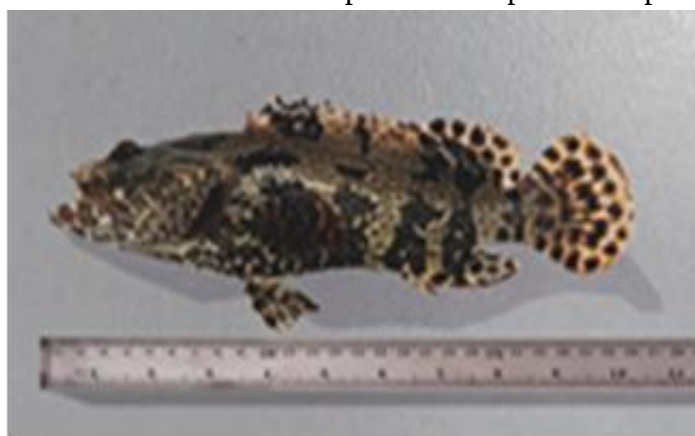
Setelah itu dilakukan *filltering noise* yakni membuang signal suara yang tidak diinginkan pada data yang dihasilkan di kolom perairan. setelahnya dilakukan segmentasi pada data ikan kerapu macan dengan dengan nilai rata-rata 40 segmen dimana setiap lebar segmen memiliki 10 ping data. setelah dilakukan segmentasi kemudian dianalisis dan diekstraksi dlam format *csv yang akan dilakukan penapisan data pada perangkat lunak *MS. Excel*, setelah data ditapis kemudian dilakukan analisis menggunakan perangkat lunak *Minitab 17*.



[Gambar 3](#). Hasil *echogram* signal akustik ikan kerapu macan: (a) *echogram* sebelum dilakukan *treeshold*, (b) *echogram* setelah analisis *bottom* dan diberikan *treeshold*

Hasil pengukuran morfometrik

Pengukuran morfometrik ikan kerapu macan ([Gambar 4](#)) meliputi panjang total, panjang standar dan panjang kepala. Dari hasil pengukuran morfometrik tersebut didapatkan nilai panjang total 14 cm hingga 26 cm, panjang standar 11 cm hingga 20 cm dan panjang kepala 4 cm hingga 8 cm. Detail pengukuran morfometrik ikan kerapu macan dapat dilihat pada [Tabel 2](#).



[Gambar 4](#). Pengukuran morfometrik ikan Kerapu Macan

Tabel 2. Pengukuran morfomertrik ikan kerapu macan

No	Sampel	Panjang total (cm)	Panjang standard (cm)	Panjang kepala (cm)	Nilai TS rata-rata (dB)
1	1	19	16	6	-56,80
2	2	22	19	7	-54,99
3	3	21	16	7	-52,69
4	4	26	20	8	-45,90
5	5	20	15	6	-55,39
6	6	15	12	5	-54,30
7	7	14	11	4	-58,47

Karakteristik nilai TS ikan kerapu macan

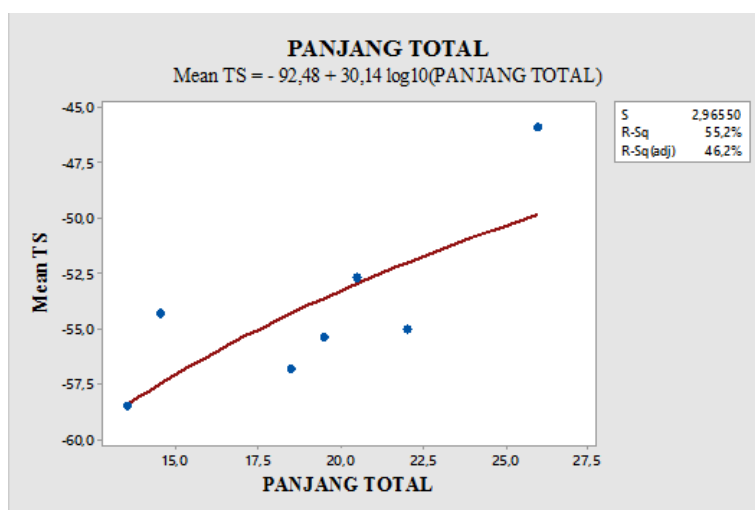
Nilai TS ikan kerapu macan tertinggi terdapat pada sampel 4 dengan nilai TS rata-rata sebesar -45,90 dB dengan panjang total 26 cm sedangkan TS rata-rata ikan kerapu macan terkecil terdapat pada sampel 7 dengan nilai TS rata-rata sebesar -58,47 dB dengan panjang total 14 cm. Dari penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar ukuran ikan maka nilai TS rata-rata yang dihasilkan akan semakin besar. Hasil penelitian ini menunjukkan TS ikan kerapu macan memiliki kemiripan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yulandasari (2012) mengenai nilai TS ikan kerapu lodi (*Cephalopholis sexmaculata*) berkisar antara -40 dB sampai -60 dB yang memiliki panjang 32 cm dengan menggunakan metode terkontrol yang dilakukan di Pulau Kongsu, gugusan Kepulauan Seribu.

Tabel 3. Kisaran nilai Target strength yang di ukur pada *platform Watertank*

Sampel ikan	Nilai TS Maksimal (dB)	Nilai TS Minimal (dB)	Nilai TS Rata-rata (dB)	St.Dev	Jumlah Ping
1	-52,43	-62,32	-56,80	1,93	466
2	-53,16	-56,98	-54,99	0,91	450
3	-47,38	-57,01	-52,69	2,12	480
4	-47,75	-55,12	-45,90	4,19	435
5	-46,81	-62,42	-55,39	3,53	490
6	-46,44	-62,54	-54,30	3,82	460
7	-54,71	-68,66	-58,47	4,20	450

Hubungan nilai TS dengan panjang total ikan kerapu macan

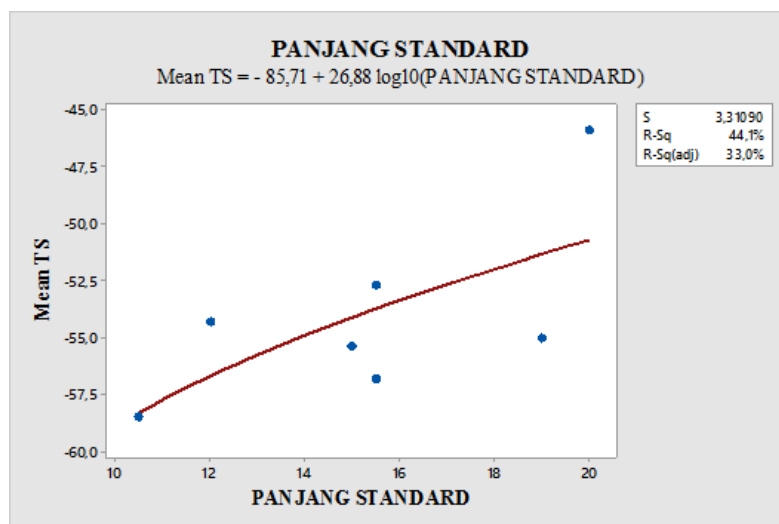
Hubungan panjang total ikan kerapu macan terhadap nilai TS bersifat positif dimana panjang total mempengaruhi nilai TS yang dihasilkan. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai determinasi panjang total terhadap nilai TS ialah (R^2) 55,2 % dimana ini mengindikasikan bahwa panjang total mempengaruhi pembentukan nilai TS rata-rata sebesar 55,2%, sisanya dipengaruhi oleh faktor lainnya. Berdasarkan persamaan regresi linier diatas maka dapat diformulasikan hubungan TS dengan panjang total, $TS \text{ rata-rata} = 30,14 \log 10 (PT) - 92,48$ (dB). Menurut Bakhtiar (2020) menyebutkan bahwa ukuran ikan sangat berpengaruh terhadap nilai TS yang dihasilkan dimana semakin besar ukuran ikan maka nilai TS yang dihasilkan akan semakin besar. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Regresi linear nilai TS terhadap panjang total

Hubungan nilai TS dengan panjang standar

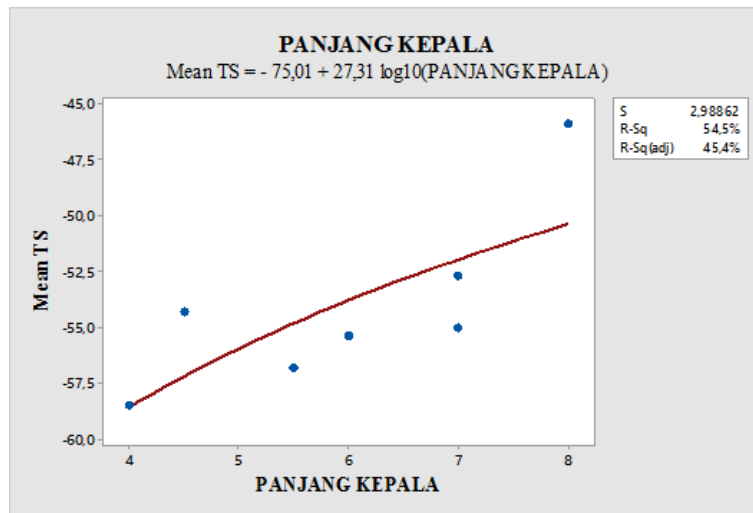
Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa hubungan nilai TS dan panjang standar memiliki nilai determinasi (R^2) 44,1 % yang menunjukkan bahwa hubungan regresi bernilai positif dengan menghasilkan formulasi persamaan regresi linier TS rata-rata = $26,88 \log_{10} (PS) - 85,71(\text{dB})$. Pada hasil penelitian ini memiliki kesesuaian antara hubungan TS dengan panjang standar yang dilakukan oleh Manik & Nurkomala (2016) tentang pengelompokan nilai TS ke dalam ukuran panjang (8,9 – 50,1) cm dengan nilai TS berkisar antara -49 dB hingga -34 dB.



Gambar 6. Regresi linear target strength terhadap panjang standar

Hubungan nilai TS dengan panjang kepala

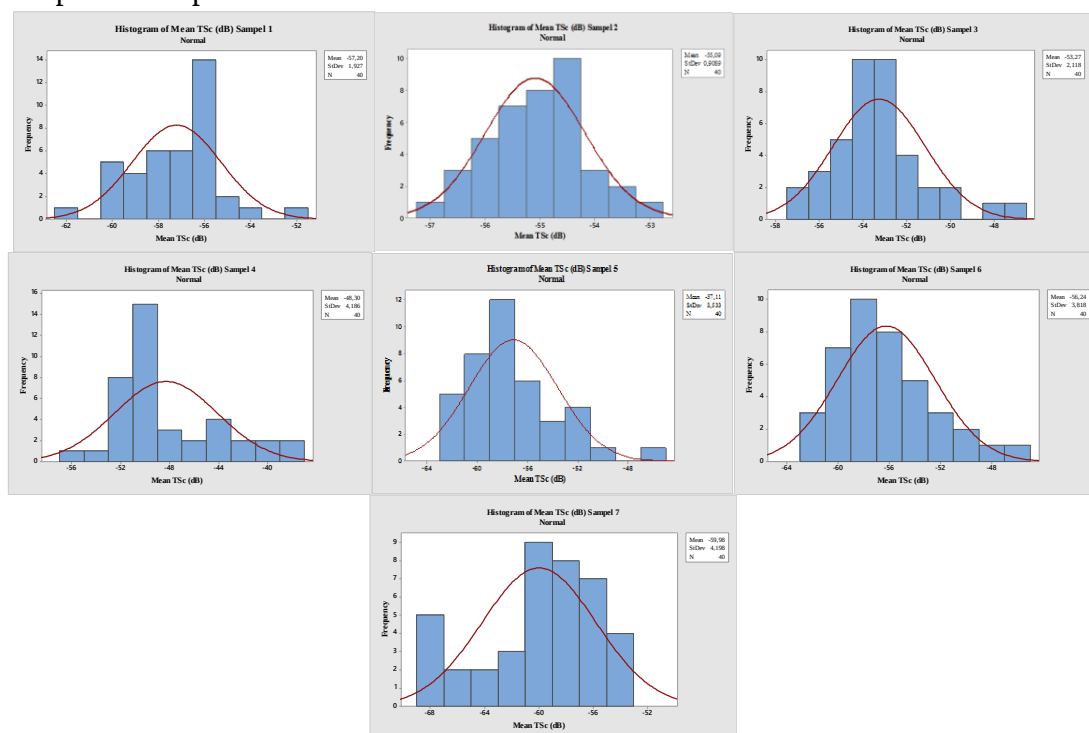
Dari hasil analisis diatas menunjukkan bahwa hubungan nilai TS dan panjang kepala menghasilkan nilai determinasi (R^2) sebesar 54,5% dimana yang artinya panjang kepala mempengaruhi hasil dalam perhitungan nilai TS. Hasil persamaan regresi linier dapat diformulasikan sebagai TS rata-rata = $27,32 \log_{10} (PK) - 75,01 \text{ dB}$.



Gambar 7. Regresi linear Target strength terhadap panjang kepala

Histogram Nilai TS Rata-Rata sampel ikan kerapu macan

Histogram merupakan representasi grafis (diagram) yang mengatur dan menampilkan frekuensi data sampel pada rentang tertentu. Frekuensi data pada masing-masing kelas dipresentasikan dengan bentuk grafik diagram batang. Hasil histogram dari sampel ikan Kerapu Macan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Histogram masing-masing sampel ikan Kerapu Macan.

Dari tampilan histogram yang telah disajikan dapat dilihat bahwa nilai rata-rata TS pada tiap – tiap sampel ikan kerapu macan ialah -57,20 dB (sampel 1), -55,09 dB (sampel 2), -53,27 dB (sampel 3), -48,30 dB (sampel 4), -57,11 dB (sampel 5), -56,24 dB (sampel 6), -59,98 dB (sampel 7) dengan nilai panjang total 14 cm hingga 26 cm, panjang standar 11 cm hingga 20 cm dan panjang kepala 4 cm hingga 8 cm. Nilai mean TS maksimum terdapat pada sampel 4 dengan nilai sebesar -48,30 dB dan nilai rerata TS minimum pada sampel 7 dengan nilai sebesar 59,98 dB.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian nilai TS ikan kerapu macan berkisar antara -45,90 dB sampai - 58,47 dB. Respon nilai TS dipengaruhi oleh ukuran tubuh ikan semakin panjang ukuran ikan maka nilai TS yang dihasilkan akan semakin tinggi. Dari persamaan regresi linier diperoleh formulasi hubungan target *strenth* (TS) terhadap ukuran panjang ikan dengan persamaan TS rata-rata = $30,14 \log 10 (PT) - 92,48$ (dB) dimana PT adalah panjang total, TS rata-rata = $26,88 \log 10 (PS) - 85,71$ (dB) dimana PS merupakan panjang standar, TS rata-rata = $27,32 \log 10 (PK) - 75,01$ (dB) dimana PK adalah panjang kepala.

REFERENSI

- Apdillah, D., Jaya, I., Manik, H. M., Hestirianoto, T., and Febrianto, T. 2018. Seahorse Acoustic Reflection on Active and Passive Moving Condition: A Preliminary Observation in Watertank. *Omni-Akuatika*, 14(1): 36-43
- Apdillah, D., Jaya, I., Manik, H. M., and Hestirianoto, T. 2021. Application of active acoustic technology to assess the target strength of seahorses based on the presence of a reproductive organ. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 9(2): 1-7.
- Bakhtiar, D., Nadia, L., Zamcial., Anggoro, A. 2020. Pengukuran Akustik Target *Strength* Iakn Selar Bentong (*Selar boops*) Secara Terkontrol di Perairan Pulau Tikus Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 5(2): 290-301.
- Burczynski, J.J., and Johnson, R.L. 1986. Application of dual-beam acoustic survey techniques to limnetic populations of juvenile sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 43(9): 1776–1788.
- Frouzova, J., Kubecka, J., Balk, H., and Frouz J. 2005. Target Strength of some European fish species and its dependence on fish body parameters. *Fish Res.* 75: 86-96.
- Hamuna, B. 2017. Hambur Balik Akustik Permukaan Substrat Dasar Perairan Menggunakan Echounder Bim Tunggal. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 1(2): 23-30.
- Love, R.H. 1969. Maximum Side-Aspect Target Strength of an Individual Fish. *J Acoust. Soc. Am.* 46(3): 746-752.
- Love, R.H. 1971. Dorsal-aspect Target Strength of an individual fish. *J Acoust Soc Am.* 49(3): 816–823.
- Manik, H. M., dan Nurkomala, I. 2016. Pengukuran Target *Strength* dan Stok Ikan di Perairan Pulau Pari Menggunakan Metode *Single Echo Dettector*. *Marine Fisheries. Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 7(1): 69-81.
- Manik, H. M., Apdillah, D., Dwinovantyo, A. and Solikin, S. 2017. Development of quantitative single beam echounder for measuring fish backscattering. *InTech*, 6: 119-133.
- Manik, H. M., and Apdillah, D. 2020. Remote Sensing of Seagrass and Seabed using Acoustic Technology in Bintan Seawater, Indonesia. *Pertanika Journal of Science & Technology*, 28(2): 421-439.

- Mariskha, P.R., dan Abdulgani, N. 2012. Aspek Reproduksi Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus sexfasciatus*) di Perairan Glondonggede Tuban. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 1(1): 27-31
- Marzuqi, M., Astuti, N.W.W., dan Suwiry, K. 2012. Pengaruh Kadar Protein Dan Rasio Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(1): 55-65.
- Moniharapon, D.L. 2009. Analisis Target Strength Ikan Pelagis di Perairan Selat. Sunda dengan Akustik Bim Terbagi. *Jurnal TRITON*. 5(2): 36-42.
- Pujiyati, S., Suwarso, B.P.Pasaribu, I.Jaya, dan D.Manurung, 2007. Pendekatan Metode Hidroakustik untuk Eksplorasi Sumberdaya Ikan Demersal Di Perairan Utara Jawa Tengah. *Jurnal Ichthyos*. 7(1): 15-20.
- Simmonds, E.J. and MacLennan, D.N. 2005. Fisheries Acoustic. Theory and Practice. 2nd Edition, *Blackwell Science, Oxford, UK*. 437 pp.
- Simrad, 2012. Installation manual. Simrad EK15 Multi purpose scientific echosounder. Kongsberg Maritime AS. ISBN 978-82- 8066-147-0.
- Susanti, F. R., Apdillah, D., dan Karlina, I. 2022. Analisis Target strength Kuda Laut (*Hippocampus comes*) Terhadap Ukuran. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(2): 223-231.
- Yulandasari. 2012. Karakteristik Nilai Target Strength (TS) Pada Ikan Bergelembung Renang. agris.fao.org.

Authors:

Suheilmi Fergianda, Mahasiswa Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang, 29111, Kepulauan Riau, Indonesia, email: fergianda10@gmail.com

Dony Apdillah, Dosen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang, 29111, Kepulauan Riau, Indonesia, email: donyapdillah@umrah.ac.id

Try Febrianto, Dosen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang, 29111, Kepulauan Riau, Indonesia, email: try.febrianto@umrah.ac.id

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

How to cite this article:

Fergianda, Apdillah, Febrianto. 2022. Respon of tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) acoustic target strength value to size. *Simbiosis*, 12(1): 46-55. Doi. <http://dx.doi.org/10.33373/sim-bio.v12i1.4408>