

Analisis Akustik *Target Strength* Penyu Hijau (*Chelonia Mydas*) Melalui Pengukuran Secara Terkontrol Pada Frekuensi 200 kHz

Teddy Julyansyah¹⁾, Deddy Bakhtiar^{*2)} dan Ari Anggoro²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

²⁾Dosen Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
Jl. Wr Supratman Kelurahan Kandang Limun Kecamatan Muara Bangka Hulu, Bengkulu
Kode Pos 38122

^{*}Email : deddybakhtiar@unib.ac.id

ABSTRAK

Penyu merupakan reptil yang hidup di laut serta mampu bermigrasi dalam jarak yang jauh di sepanjang kawasan Samudera Hindia, Samudra Pasifik dan Asia Tenggara. Saat ini jumlah populasi penyu di alam sudah sangat menurun. Penurunan populasi ini disebabkan oleh faktor alam maupun kegiatan manusia yang membahayakan populasinya secara langsung maupun tidak langsung. Pada saat ini teknik *tagging set* (*kode tag ID*) merupakan cara yang sering digunakan untuk mendeteksi keberadaan penyu dengan cara memasang *tagging* pada induk penyu betina yang sedang mendarat untuk bertelur di pantai atau saat di penangkaran maupun penemuan induk penyu oleh nelayan. Salah satu metode lain yang dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan penyu adalah dengan menggunakan metode akustik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis karakteristik energi hambur balik akustik pada penyu hijau (*Chelonia mydes*) dan menganalisis hubungan *target strength* dan panjang total tubuh penyu hijau (*Chelonia mydas*). Penelitian ini dilakukan di kolam perairan Tapak Paderi Kota Bengkulu pada bulan Agustus-Oktober 2020. Hasil rata-rata nilai *target strength* (TS) pada penyu hijau adalah sebesar -48,07 dB. Berdasarkan persamaan regresi nilai determinasi (R^2) yang didapatkan adalah 0,78. Dimana nilai ini menunjukkan bahwa panjang total penyu hijau berpengaruh 78% terhadap nilai rata-rata *target strength* (TS) sedangkan untuk 22 % disebabkan karena faktor lain seperti bentuk tubuh, faktor lingkungan dan faktor lainnya. Berdasarkan uji ANOVA dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan antara panjang total dan nilai *target strength* (TS) pada penyu hijau atau nilai panjang total memiliki pengaruh terhadap besarnya nilai *target strength* (TS) pada penyu hijau.

Kata Kunci : Metode Akustik, Penyu Hijau, Tapak Paderi, Target Strength

ABSTRACT

Turtles are reptiles that live in the sea and are able to migrate over long distances along the Indian Ocean, Pacific Ocean and Southeast Asia. Currently the number of turtle populations in nature has greatly decreased. This population decline is caused by natural factors and human activities that endanger the population directly or indirectly. At this time the tagging set technique (*ID tag code*) is a method that is often used to detect the presence of turtles by attaching tags to female turtles who are landing to lay eggs on the beach or while in captivity or the discovery of the mother turtle by fishermen. One other method that can be used to detect the presence of turtles is to use the acoustic method. The purpose of this study was to analyze the characteristics of the acoustic backscattering energy of the green turtle (*Chelonia mydes*) and to analyze the relationship between target strength and total body length of the green turtle (*Chelonia mydas*). This research was conducted in the Tapak Paderi waters pond, Bengkulu City, in August-October 2020. The average *target*

strength (TS) value for green turtles was -48.07 dB. Based on the regression equation, the value of determination (R^2) obtained is 0.78. Where this value shows that the total length of the green turtle has an effect of 78% on the average *target strength* (TS) value, while for 22% it is caused by other factors such as body shape, environmental factors and other factors. Based on the ANOVA test, it can be concluded that there is a relationship between the total length and the value of the *target strength* (TS) on the green turtle or the value of the total length has an influence on the value of the *target strength* (TS) on the green turtle.

Keywords : *Acoustic Method, Green Turtle, Tapak Padri, Target Strength.*

PENDAHULUAN

Penyu merupakan reptil yang hidup di laut serta mampu bermigrasi dalam jarak yang jauh di sepanjang kawasan Samudera Hindia, Samudra Pasifik dan Asia Tenggara. Penyu mampu melakukan migrasi dalam jarak ribuan kilometer untuk mencari daerah tempat makan dan tempat bertelur (Pratiwi, 2016). Secara internasional, penyu dikategorikan kedalam hewan yang terancam punah (*Endangered*) dan kritis (*Critically endangered*), sehingga badan perlindungan alam dunia (IUCN) memasukan penyu kedalam daftar merah (*red list*), sedangkan *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Florakonvensi*(CITES) atau perdagangan internasional untuk spesies flora dan satwa liar rawan punah mengkategorikan semua jenis penyu ke dalam *Appendix I*, yang melarang terhadap perdagangan internasional penyu dan turunannya untuk tujuan komersil kecuali hasil pengembangbiakan (Hirth, 1971).

Pemerintah Indonesia telah berusaha melindungi penyu dari kepunahan dengan menerbitkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No P.20 tahun 2018 tentang pengawetan tumbuhan dan satwa. (DKP, 2009) menyatakan bahwa secara taksonomik, dikenal 7 jenis penyu di dunia, dimana 6 (enam) diantaranya hidup di perairan Indonesia, yaitu penyu hijau (*Chelonia mydas*), penyu pipih (*Natator depressus*), penyu lekang (*Lepidochelys olivacea*), penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*),

penyu belimbing (*Dermochelys coriacea*) dan penyu tempayan (*Caretta caretta*).

Provinsi Bengkulu dengan panjang garis pantai \pm 525 km (Bappeda Provinsi Bengkulu, 2016), memiliki potensi sebagai daerah pendaratan penyu. Perairan laut Provinsi Bengkulu memiliki keragaman hayati ekosistem pesisir berupa terumbu karang, padang lamun dan rumput laut, yang diketahui menjadi habitat bagi penyu laut. Provinsi Bengkulu terdiri dari 10 kabupaten/kota, dimana 7 kabupaten/kota berada di sepanjang Pantai Barat Pulau Sumatera dimana dari ketujuh kabupaten tersebut menjadi tempat pendaratan bagi penyu laut seperti di Kabupaten Bengkulu Tengah (Setiawan *et al.*, 2018).

Saat ini jumlah populasi penyu di alam sudah sangat menurun. Penurunan populasi ini disebabkan oleh faktor alam maupun kegiatan manusia yang membahayakan populasinya secara langsung maupun tidak langsung (Susilowati, 2002) seperti pencemaran laut, serangan predator, dan perburuan daging ataupun telurnya untuk kepentingan komersial (Apriando dalam Zakyah, 2016). Hal ini tentunya akan memengaruhi kelestarian dan keberadaan penyu di Indonesia khususnya bagi penyu hijau (Zakyah, 2016)

Pelestarian penyu merupakan salah satu kegiatan yang diharapkan dapat mencegah punahnya habitat penyu, karena penyu laut merupakan salah satu komponen penting dari ekosistemnya yang bertujuan menjaga keseimbangan lingkungan laut (Ario dkk., 2016). Pada saat ini teknik *tagging set* (*kode tag ID*) merupakan cara yang sering digunakan

untuk mendeteksi keberadaan penyu dengan cara memasang *tagging* pada induk penyu betina yang sedang mendarat untuk bertelur di pantai atau saat di penangkaran maupun penemuan induk penyu oleh nelayan yang bertujuan untuk melihat apakah penyu tersebut kembali lagi saat bertelur di daerah yang sama maupun daerah yang berbeda (Manurung *dkk*, 2013).

Salah satu metode lain yang dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan penyu adalah dengan menggunakan metode akustik. Metode akustik memanfaatkan perambatan gelombang suara dan sifat-sifat perambatannya di dalam medium air untuk mendeteksi objek di bawahnya (Hamim, 2011). Keunggulan dari metode ini yaitu tidak tergantung dari data statistik perikanan, percobaan *tagging*, perolehan dan pemrosesan data secara real time, akurasi dan presisi tinggi, tidak berbahaya/tidak merusak objek bawah air yang diukur, dan dapat digunakan di daerah yang sulit dijangkau (Manik, 2014).

Teknik pendugaan secara akustik membutuhkan data hambur balik akustik atau *target strength* (TS) untuk setiap spesies target (Zare *dkk*, 2017). *Target Strength* (TS) merupakan faktor terpenting dalam metode akustik. *Target strength* (TS) merupakan suatu ukuran yang dapat menggambarkan kemampuan suatu target untuk memantulkan gelombang suara yang datang mengenainya (Ahmad, 2010). Penelitian akustik *target strength* pada penyu yang pernah dilakukan diantaranya Chevis *dkk* (2017) yaitu pendeteksian pola pergerakan penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) remaja di karang atol Karibia, Lumpus *dkk* (2019) pemberian Tag pada

Penyu Pipih (*Natator depressus*) menggunakan bentukan karapas, Papale *dkk* (2020) habitat penyu hijau mencari makan di Fiji, Pasifik Selatan, serta Haze *dkk* (2013) pelacakan penyu hijau muda di terumbu tropis lepas pantai menggunakan teknologi akustik.

Pengukuran ini pada dasarnya sudah banyak dilakukan pada beberapa jenis penyu namun hanya sebatas pada pendeteksian keberadaan serta jalur migrasi pada penyu (Chevis *dkk*, 2017) sedangkan pengukuran nilai *target strength* pada penyu serta hubungannya dengan panjang tubuh belum pernah dilakukan. Maka dari itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui besaran nilai *tarrgert stenght* serta hubungannya dengan panjang total tubuh penyu.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan antara lain:

- Menganalisis karakteristik energi hambur balik akustik pada penyu hijau (*Chelonia mydes*)
- Menganalisis hubungan *target strength* dan panjang total tubuh penyu.

Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi tentang hubungan panjang total penyu dengan target strenght dan sebagai informasi awal dalam penggunaan metode hidroakustik pada penyu.

METODOLOGI

Waktu dan tempat

Penelitian ini akan dilakukan di kolam perairan Tapak Paderi Kota Bengkulu. Pada bulan Agustus-Oktober 2020. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di perairan kolam tapak paderi Kota Bengkulu.

Bahan dan Alat

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan alat dan bahan, disajikan dalam Tabel 1

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat	Fungsi
1.	<i>Scientific echosounder</i> Simrad EK-15	Perekaman data akustik
2.	Laptop	Media pengolahan data
3.	<i>Water Depth Meter</i> dari paralon	Mengukur kedalaman perairan
4.	Genset	Sumber energi instrumen akustik
5.	<i>Stabilizer Voltage</i>	Menstabilkan tegangan listrik
6.	Kamera	Dokumentasi
7.	<i>Software Echoview 4.3</i>	Mengolah data <i>echogram</i>
8.	Microsoft Excel	Mengolah data <i>target strength</i>
9.	Meteran	Mengukur panjang
10.	Termometer	Mengukur suhu perairan
11.	Refraktometer	Mengukur salinitas perairan
12.	Kertas lakmus	Mengukur pH perairan
13.	<i>Stopwatch</i>	Menghitung waktu saat pengukuran
14.	ATK	Mencatat data
15	Kurungan 1x1 meter	Media peletakan penyu
21	<i>Sphere ball</i>	Mengkalibrasi instrumen akustik (Mengukur nilai <i>echo</i> dari target standar)
22	Penyu hijau (<i>Chelonia mydas</i>)	Objek penelitian
23	Timbangan digital scientific	Mengukur berat penyu

Metode Penelitian

Pengambilan Data Akustik

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *scientific echosounder* Simrad EK-15 dengan frekuensi 200 kHz. Sebelum melakukan pengukuran dan *sounding* terhadap objek

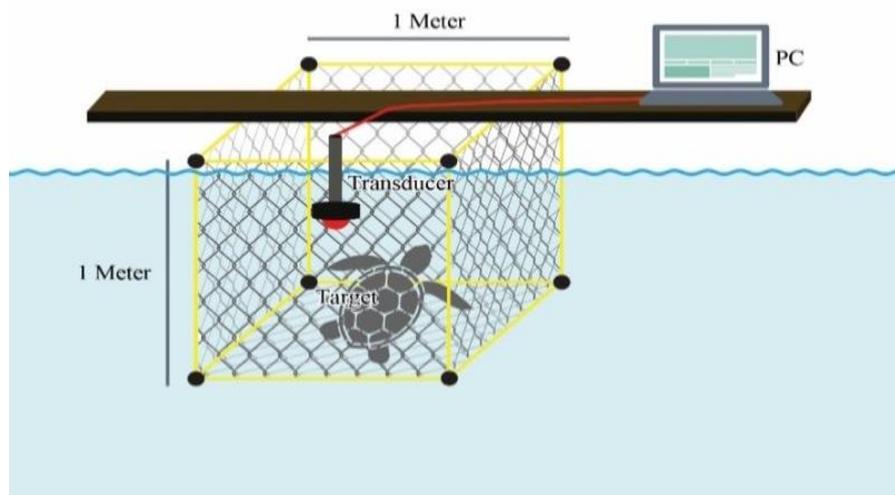
penelitian, peralatan akustik yang sudah terpasang terlebih dahulu dikalibrasi. Kalibrasi *echosounder* dilakukan dengan metode *target standar* (Foote et al, 1987) menggunakan bola *tungsten carbide* ukuran 38.1 mm untuk frekuensi 200 kHz yang ditempatkan pada sumbu akustik dari transduser.

Tabel 2. Parameter dan seting alat echosounder yang digunakan.

Parameter	Satuan	Ukuran Alat Echosounder
<i>Frequency</i>	kHz	200
<i>Transducer gain</i>	dB	12.8
<i>Transmit Power</i>	Watt	46
<i>Beam width</i>	Degree	26
<i>Pulse length</i>	Ms	0.320
<i>Absorption Coefficient</i>	dB/m	0.05124
<i>Sound speed</i>	m/s	1549.45
TS Standard	dB	39.45
Diameter sphere	Mm	38.1
Diameter transduser	Mm	50
Jenis sphere		<i>Tungsten carbide</i>
<i>Minimum threshold</i>	dB	-60

Pengukuran dilakukan pada 5 ekor penyu di atas platform apung di perairan kolam Tapak Paderi, Pengambilan data dilakukan selama 10 menit untuk setiap penyu. CPU dan *transceiver* (GPT) diletakkan di atas platform apung selama akuisisi data sedangkan *transducer* diletakkan di

bawah permukaan pada kedalaman 50 cm. Perekaman data dilakukan menggunakan kurungan dimana *transducer* ditempatkan pada bagian bawah sekitar kolom perairan. Kurungan yang digunakan memiliki ukuran 1x1 meter dengan kedalaman perairan 2 meter.



Gambar 2. Rancangan pengambilan data hambur balik penyu hijau

Pengukuran penyu dan parameter perairan

Penyu hijau (*Chelonia mydas*) yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 5 ekor. Pengukuran penyu dimulai dengan mengukur panjang total kemudian panjang dan lebar karapas penyu menggunakan meteran setelah itu dilakukan penimbangan untuk masing-

masing penyu menggunakan timbangan digital *scientific*.

Pengambilan data parameter lingkungan meliputi parameter fisika dan kimia perairan. Parameter fisika meliputi suhu dan kedalaman. Parameter kimia meliputi derajat keasaman (pH) dan salinitas. Masing-masing parameter dilakukan pengukuran di pagi, siang, dan sore hari dengan masing-masing 3 kali

pengulangan. Pengambilan data parameter lingkungan bertujuan untuk kalibrasi alat yang digunakan.

Pengolahan Data

Pengolahan Data Akustik

Hasil perekaman data *Scientific echosounder* Simrad EK-15 dengan frekuensi 200 kHz dalam format dt4 akan diolah menggunakan *software* Echoview 4.30. *Echogram* dapat ditampilkan pada menu Echoview 4.3 dengan memilih menu *create new TS file*. Pilih *variable properties* setelah muncul *echogram* untuk mengatur tampilan dan *properties* pada *echogram*. Setiap *pixel* memiliki intensitas warna yang berbeda berdasarkan nilai *target strength* yang didapatkan. Data luaran akustik yang didapatkan nantinya berupa data dengan format **raw* sehingga data tersebut perlu dikonversikan menjadi format **ev* agar bisa dibaca pada *software* echoview 4.3.

Analisis Target Strength

Pengolahan data nilai TS dilakukan dengan menggunakan *software* ER 60 (Simrad Kongsberg Maritime 2013) dan *software* Echoview 4.3 (Myriax Soft. Pty. Ltd. 2016). *Raw data* yang diperoleh dari hasil perekaman melalui *software* ER 60 lalu dianalisis melalui *software* Echoview dengan *minimum threshold* -55 dB untuk mendapatkan nilai TS tiap ping. Nilai TS yang diperoleh tiap ping diubah dalam bentuk linear menjadi *backscattering cross section* (σ_{bs}) dan dihitung nilai rata-rata *backscattering cross section* ($\langle \sigma_{bs} \rangle$) sebagai berikut:

$$\sigma_{bsi} = 10^{(TS_i/10)} \dots\dots\dots(3)$$

$$\langle \sigma_{bs} \rangle = (\sum_{i=1}^n \sigma_{bsi})/n \dots\dots\dots(4)$$

$$\langle TS \rangle = 10 \log \langle \sigma_{bs} \rangle \text{ (dB)} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana

σ_{bsi} = nilai *backscattering cross section* untuk ping ke-i

TS_i = nilai target strength untuk ping ke-i

n = jumlah ping

σ_{bs} = rata-rata *backscattering crosssection* tiap individu penyus

TS = rata-rata target strength untuk tiap individu penyus

Analisis hubungan TS dan panjang total penyus

Analisis Regresi Linear merupakan metode statistika yang digunakan untuk membentuk hubungan antara satu atau lebih variabel bebas (x) dengan sebuah variabel respon (y) (Kurniawan, 2008). Analisis Regresi Linier Sederhana akan menghasilkan model hubungan linear antara *target strength* (TS) sebagai variabel tak bebas dan ukuran panjang total penyus (TL, *total length*) sebagai variabel bebas. Model hubungan linear yang digunakan mengikuti persamaan Love (1971) :

$$\sigma = aL^b, \text{ dalam bentuk logaritmik menjadi:}$$

$$TS = b \log L_{TL} + a \text{ [dB]} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana

σ = hambur balik akustik (*acoustic backscattering*)

L = ukuran panjang target

L_{TL} = ukuran panjang total target

a = intersep dari persamaan regresi

b = slope dari persamaan regresi.

Model regresi yang telah diperoleh dari persamaan (6) kemudian diuji lebih lanjut menggunakan Analisis Varian (uji-F). Dengan hipotesis H₀ : tidak ada hubungan antara nilai *target strength* (TS) dengan panjang total penyus hijau dan H₁: ada hubungan antara nilai *target strength* (TS) dengan panjang total penyus hijau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Target Strength

Echogram dapat menampilkan informasi detail berupa jumlah ping, kedalaman, navigasi, *color display* dan kalibrasi. Nilai *target strength* (TS) ditampilkan dengan intensitas dari setiap variabel yang dinotasikan sebagai warna pada setiap *pixel* atau skala warna pada *echogram*. Peralatan akustik yang sudah terpasang

terlebih dahulu dikalibrasi dengan metode target standar (Foote *et al.*, 1987) menggunakan bola Sphere ball berjenis *stungsten carbide* ukuran 38.1 mm untuk frekuensi 200 kHz. Hasil kalibrasi yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai TS dari

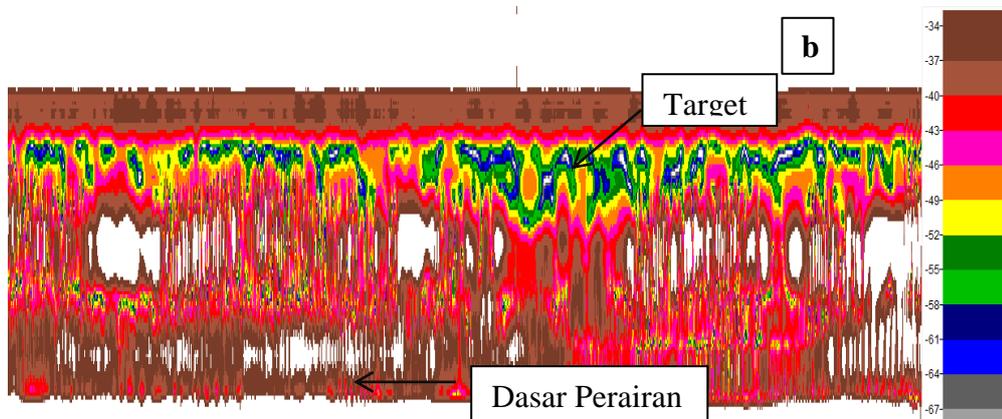
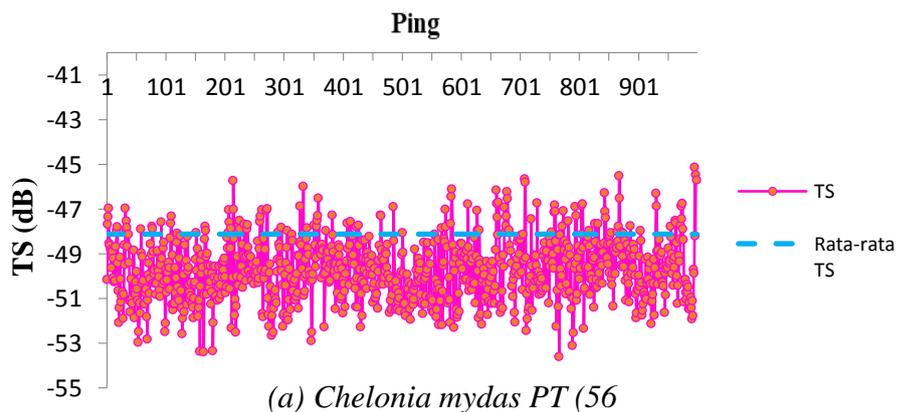
sphere ball bernilai -39,45 dB. Menurut Solikin dan Manik (2015) untuk kalibrasi instrumen dengan menggunakan target bola Sphere ball nilai *target strength* (TS) yang harus dikeluarkan oleh instrumen tersebut haruslah berkisar -42 dB atau lebih besar.

Tabel 3. Hasil Pengukuran nilai *target strength* (TS) penyu hijau

Sampel	Ukuran Panjang Total (cm)	Nilai Target Strength (Db)		
		Minimum	Maksimum	Rata-rata
1	56	-37.24	-54.96	-48.12
2	66	-39.88	-54.96	-47.90
3	46	-38.69	-54.25	-48.17
4	58	-38.43	-54.23	-48.09
5	57	-37.14	-55	-48.07
Rata-rata Keseluruhan				-48.07

Setelah diperoleh nilai rata-rata *target strength* (TS) dari kelima penyu, maka dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai *target strength* (TS) rata-rata penyu hijau. Berdasarkan hasil pengolahan data

kelima penyu hijau tersebut, diperoleh nilai *target strength* (TS) rata-rata penyu hijau yaitu -48.07 dB. Contoh gambar echogram dapat dilihat pada gambar 3.



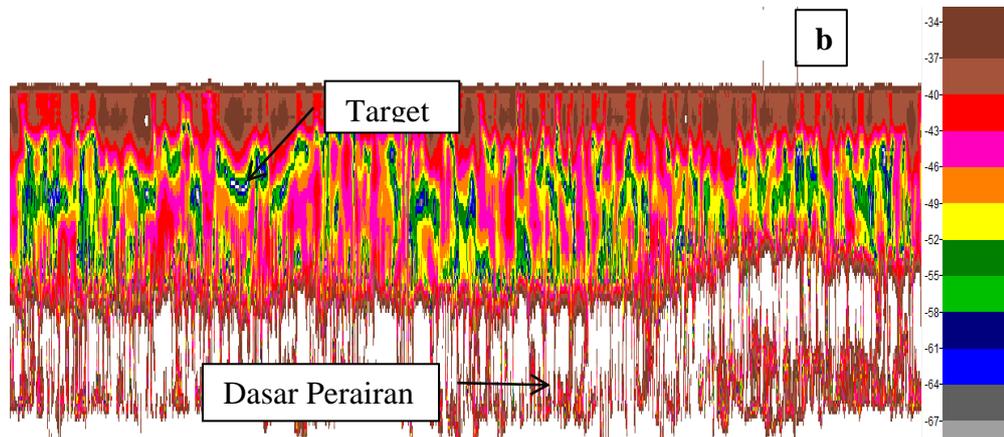
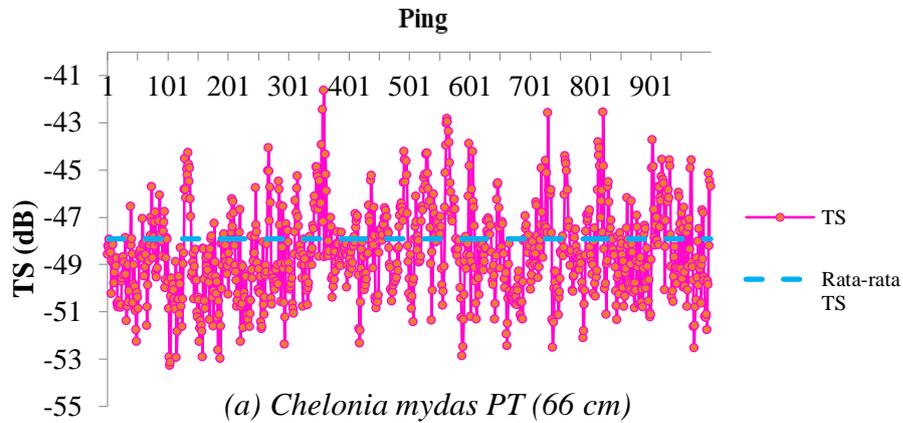
Gambar 3. (a) Perubahan TS dalam 1000 ping dan rata-rata keseluruhan; (b) Tampilan echogram hasil pengukuran pada penyu 1.

Hasil analisis nilai TS penyu 1 dengan ukuran panjang total 56 cm sebanyak 1000 ping data menunjukan bahwa penyu tidak

terlalu aktif berkerak sebagaimana terlihat pada *echogram* yang menunjukan adanya *echo* yang cenderung datar dan juga pada

grafik yang stabil. Nilai rata-rata TS yang didapat dari hasil pengukuran pada penyu 1 adalah -48,12 dB. Menurut Foote (1987), nilai rata-rata TS ikan berhubungan linear

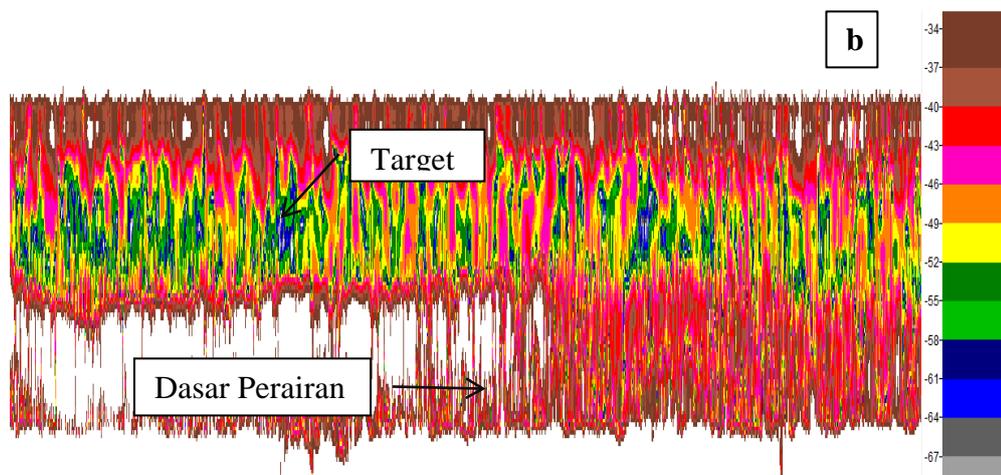
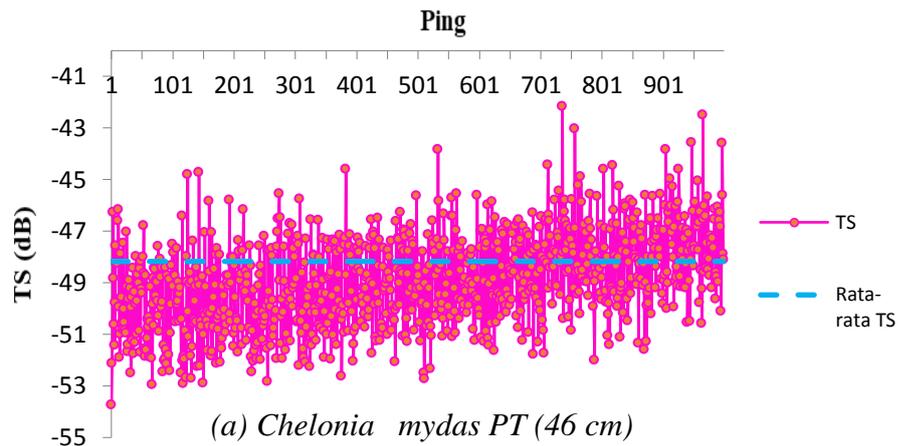
dengan ukuran panjang tubuh ikan tersebut. Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai TS yaitu fisiologi ikan, antara lain ukuran ikan (Simmonds dan MacLennan, 2005).



Gambar 4. (a) Perubahan nilai TS dalam 1000 ping dan rata-rata keseleuruhan; (b) Tampilan echogram hasil pengukuran pada penyu 2.

Hasil analisis nilai TS penyu 2 dengan ukuran panjang total 66 cm sebanyak 1000 ping data menunjukan nilai TS yang lebih besar dari penyu pertama. Selisih nilai TS keduanya yaitu sebesar -0,22 dB. Perbedaan nilai TS kedua penyu ini disebabkan karena antara ukuran panjang

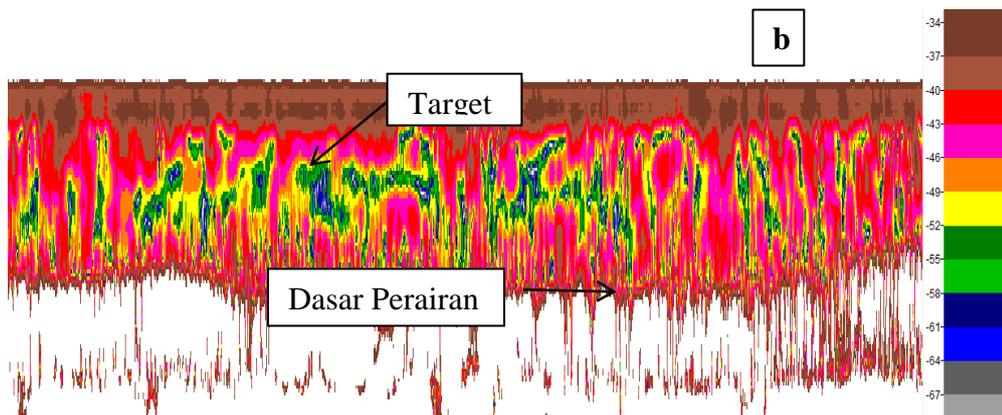
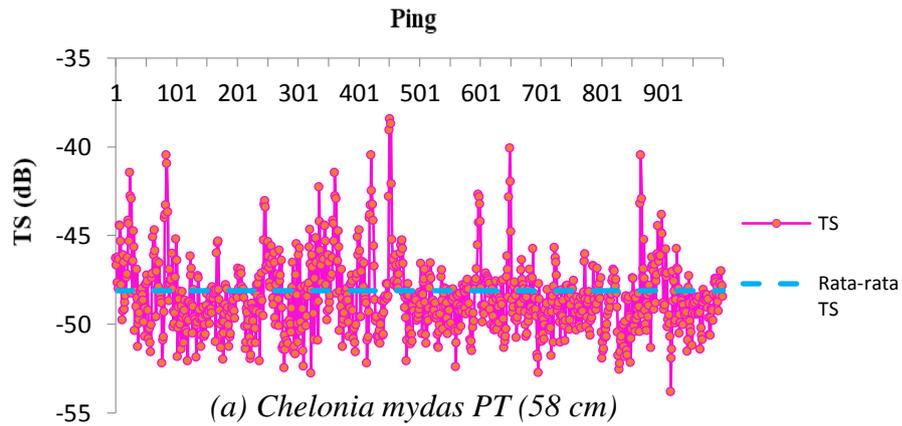
penyu 1 dengan panjang penyu 2 memiliki perbedaan panjang 10 cm. Menurut Purnama (2000) semakin bertambahnya panjang ikan, maka rata-rata nilai target strength (TS) juga bertambah besar. Rata-rata keseluruhan yang didapat pada pengukuran penyu 2 adalah sebesar -47,90 dB.



Gambar 5. (a) Perubahan nilai TS dalam 1000 ping dan sata-rata keseluruhan; (b) Tampilan echogram hasil pengukuran pada penyu 3

Hasil analisis nilai TS penyu 3 dengan panjang total 46 cm sebanyak 1000 ping menunjukkan adanya pergerakan penyu yang mengarah kepermukaan, sebagaimana dilihat pada grafik (Gambar 7a) menunjukkan adanya kenaikan nilai target strength (TS) dimulai dari ping 1 kemudian terus meningkat hingga ping 1000. Rata-rata nilai TS yang didapat pada pengukuran penyu 3 adalah -48.17 dB.

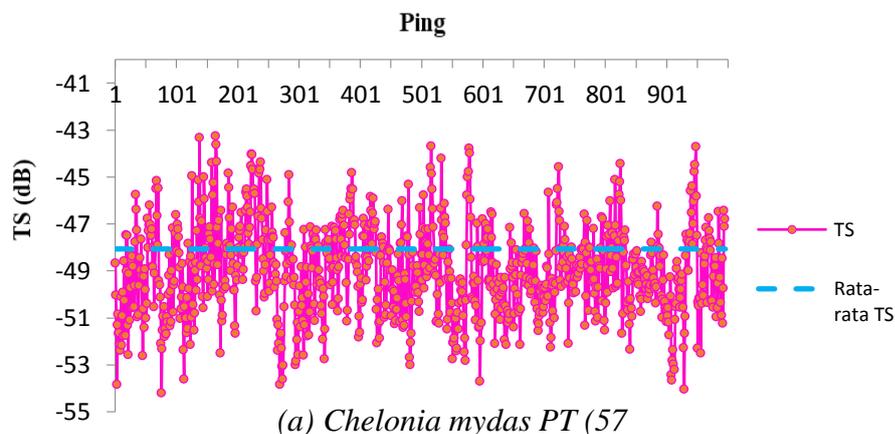
Penyu 3 memiliki nilai rata-rata TS yang paling kecil dari kelima penyu yang dideteksi karena, penyu ini memiliki ukuran yang paling kecil dari kelima penyu yang dideteksi. Lubis *dkk* (2017) menyatakan bahwa, pada ikan dengan spesies yang sama, semakin besar ukuran ikan maka nilai TS nya juga akan semakin besar.

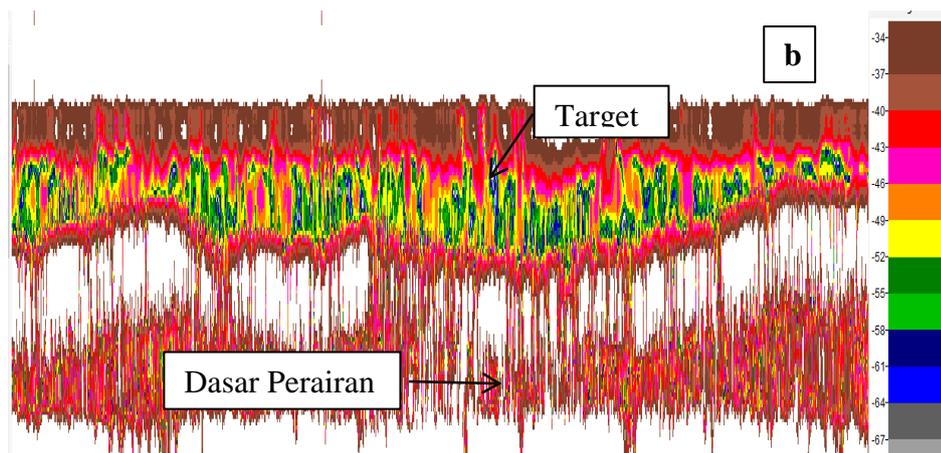


Gambar 6. (a) Perubahan nilai TS dalam 1000 ping dan rata-rata keseluruhan; (b) Tampilan echogram hasil pengukuran pada penyu 4

Hasil analisis nilai TS penyu 3 dengan panjang total 58 cm menunjukkan pergerakan aktif pada penyu sebagaimana terlihat pada grafik (Gambar 8a) menunjukkan nilai TS yang besar pada saat awal pengukuran kemudian turun pada ping 170 dan naik kembali pada ping 450. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Misund (1997) menyatakan bahwa nilai *target*

strength (TS) sangat ditentukan oleh orientasi ikan, terutama kemiringan tubuh untuk garis hubung antara kepala dan ekor. sehingga selain dari panjang ikan, tingkah laku ikan juga dapat mempengaruhi nilai TS dari ikan yang dideteksi. Rata-rata nilai TS yang didapatkan pada pengukuran penyu 4 adalah -48.09dB.





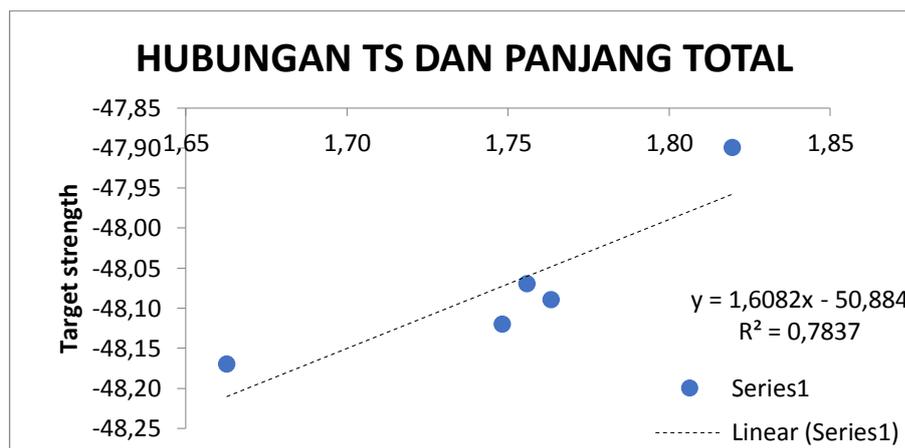
Gambar 7. (a) Perubahan nilai TS dalam 1000 ping dan rata-rata keseluruhan; (b) Tampilan echogram hasil pengukuran pada penyu 5.

Hasil analisis nilai TS penyu 5 dengan panjang total 57 cm menunjukkan pergerakan yang sangat aktif pada penyu sebagaimana dilihat pada echogram (Gambar 9b). Rata-rata nilai TS yang didapat pada pengukuran penyu 5 adalah $-48,07$ dB. Nilai ini lebih besar $0,02$ dB dari penyu 4 yang memiliki panjang total 58 cm dengan rata-rata TS $48,09$ dB. Hal ini disebabkan karena mungkin adanya faktor *tilt angle* pada saat pendeteksian. *Tilt angle* merupakan sudut orientasi yang dibentuk ikan terhadap transduser. Menurut Simbolon (2011) Salah satu faktor yang diduga juga mempengaruhi

nilai TS ikan yaitu pergerakan ikan di kolom perairan. Semakin dekat dan semakin berada tegak lurus dengan transduser, maka nilai TS akan semakin besar.

Hubungan Nilai Target Strength dengan Panjang Total

Hubungan antara nilai target strength terhadap panjang total penyu dianalisis dengan menggunakan analisis linier sederhana dimana sumbu x merupakan panjang total penyu dalam logaritmik dan sumbu y adalah nilai *target strength* (TS) dengan satuan dB. Hasil analisis panjang total penyu dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Hubungan *target strength* (TS) terhadap panjang total penyu.

Pada Gambar 8 hubungan *target strength* dan panjang total penyu hijau (*Chelonia mydas*) menunjukkan adanya hubungan, sehingga dapat dijelaskan bahwasannya panjang total tubuh penyu dapat memengaruhi nilai *target strength* (TS)

pada penyu. Tingkat hubungan pada panjang total dan *target strength* (TS) penyu dapat dilihat pada koefisien determinasi (R^2) yang dihasilkan. Analisis regresi linier sederhana yang dilakukan pada gambar 8 menghasilkan bahwa tingkat hubungan panjang total dan

target strength (TS) penyu hijau sebesar 0,78. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh panjang total penyu hijau pada nilai *target strength* (TS) penyu hijau adalah 78 %, sementara itu 22 % lainnya nilai *target strength* (TS) penyu hijau dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Menurut manik (1994) anatomi (komponen pembentuk tubuh ikan), faktor lingkungan, gelembung renang dan gerak atau kecepatan renang ikan merupakan faktor yang juga dapat mempengaruhi nilai *target strength* (TS). Demikian juga dinyatakan oleh Lubis dkk, (2017) bahwa

nilai *target strength* dipengaruhi (TS) oleh ukuran tubuh dan anatomi dari ikan atau spesies tersebut.

Setelah melakukan analisis regresi linear sederhana maka dilakukan uji *Analysis Of Variance* (ANOVA). Uji *Analysis of Variance* (ANOVA) digunakan untuk menguji kesamaan mean (rata-rata) dua atau lebih sample populasi menggunakan nilai F hasil pengujian (F hitung) yang dibandingkan dengan F tabel untuk menolak atau menerima hipotesis. (Tannady, 2015).

Table 1. Uji anova nilai *Target Strength* pada penyu berdasarkan panjang total.

<i>Sumber Keragaman</i>	<i>Derajat Bebas</i>	<i>Jumlah Kuadrat</i>	<i>Rata-rata Kuadrat</i>	<i>F Hitung</i>	<i>Probabilitas P-value</i>	<i>F tabel</i>
Regression	1	0.033	0.033	10.87	0.046	7.71
Residual Error	3	0.009	0.003			
Total	4	0.042				

Berdasarkan Tabel 4. Uji ANOVA yang dilakukan menunjukkan bahwa Jumlah nilai F hitung sebesar 10,87 dan F tabel menghasilkan nilai sebesar 7,71. Hasil uji ANOVA pada tabel 3 menunjukkan bahwa nilai F hitung > F tabel sehingga H0 harus ditolak dan H1 harus diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan antara panjang total dan nilai *target strength* (TS) pada penyu hijau atau nilai panjang total memiliki pengaruh terhadap besarnya nilai TS pada penyu hijau. Kriteria pengujian ANOVA untuk mengetahui diterima atau ditolaknya hipotesis juga bisa dengan menggunakan *p-value*. Jika *p-value* < 0,05 maka dinyatakan signifikan dan hipotesis diterima (Imam, 2011). Nilai probabilitas yang didapatkan pada tabel 3 adalah sebesar 0,046 maka dari itu nilai probabilitas lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$) sehingga H1 harus diterima dan H0 ditolak. Berdasarkan uji probabilitas yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan antara panjang total dan nilai TS pada penyu hijau atau nilai panjang total memiliki pengaruh terhadap besarnya nilai TS pada penyu hijau.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa rata-rata nilai

target strength (TS) pada penyu hijau adalah sebesar -48,07 dB. Berdasarkan persamaan regresi nilai determinasi (R^2) yang didapatkan adalah 0,78. Dimana nilai ini menunjukkan bahwa panjang total penyu hijau berpengaruh 78% terhadap nilai rata-rata *target strength* (TS) sedangkan untuk 22 % disebabkan karena faktor lain seperti bentuk tubuh, faktor lingkungan dan faktor lainnya. Berdasarkan uji ANOVA dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan antara panjang total dan nilai *target strength* (TS) pada penyu hijau atau nilai panjang total memiliki pengaruh terhadap besarnya nilai *target strength* (TS) pada penyu hijau.

Saran

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya adanya penambahan jumlah dan jenis penyu yang berbeda untuk dideteksi dan dengan ukuran yang lebih bervariasi agar terlihat perubahan nilai TS pada masing-masing penyu secara signifikan. Pada penelitian selanjutnya juga disarankan menggunakan *frekuensi* yang berbeda agar mendapatkan data yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. 2010. Pengukuran Target Strength Beberapa Spesies Ikan Dalam Kondisi Terkontrol di Laboratorium Akustik Kelautan Menggunakan Quantified Fish Finder. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ario, R., Wibowo, E., Pratikto, I., Fajar, R. 2016. Pelestarian Habitat Penyu Dari Ancaman Kepunahan Di Turtle Conservation And Education Center (TCEC), Bali. *Jurnal kelautan tropis*. 19(1):60–66. Provinsi Bengkulu. 2016. Dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) 2016-2021 Provinsi Bengkulu.
- Bappeda
- Bemba, J. 2014. Morfologi Dasar Perairan Danau Kota Ternate. *Laporan Akhir Penelitian*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Khairun Ternate. Ternate.
- Chevis, M.G., Brendan J., Godley, James P., Lewis, J.J., Kylie L. Scales., Rachel T. Graham. 2017. Movement patterns of juvenile hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* at a Caribbean coral atoll: long-term tracking using passive acoustic telemetry. *Endangered Species Resecies*. 32: 309–319
- Deo, J.P. 2007. Peranan Survei Hidrogafi untuk Perencanaan Lokasi Pembangunan Pelabuhan. *Jurnal Spectra*. 5 (10): 1-19.
- [DKP]. 2009. Pedoman Teknis Pengelolaan Konservasi Penyu. Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut, Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Departemen Kelautan dan Perikanan RI.
- [FAO]. 1985. *Finding Fish with Echounders*. Roma
- Foote, K.G. 1987. Fish target strength for use in echo integrator survey. *J. Acoust. Soc. Am.*, 82:981-7.
- Foote, K.G., Knudsen, H.P., Vestnes, G.D., Maclellan, N., Simmonds, E.J. 1987. Calibration Of Acoustic Instruments For Fish Density Estimation: A Practical Guide. ICES Coop. Res. Rep. 144: 1-69
- Hamin, M. 2011. Pengukuran Target Strength Ikan Mas dan Ikan Lele pada Kondisi Terkontrol Menggunakan Quantified Fish Finder. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Haze, J., Hamann, M., Lawler, I.R. 2013. Home range of immature green turtles tracked at an off shore tropical reef using automated passive acoustic technology.
- Hirt, H.F. 1971. *Synopsis of Biologi Al Data on Phis Green Turtle Chelonia mydas*. Rome. Food and Agriculture Organization of the United.
- Imam, Ghazali. (2011). “Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 19”. Edisi 5. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Imron, M. 1997. Pengaruh Pemakaian Lampu Dan Rumpon Terhadap Hasil Tangkapan Jaring Insang Lingkar Yang Dioperasikan di Perairan Pelabuhan Ratu. *Thesis*. Program Studi Teknologi

- Kelautan. Program Pascasarjana. IPB : Bogor
- Limpus, C.J., Ferguson, J., Fitzsimmons, N.N., Limpus, D.J., Sergeev, J.M. 2019. Recommencing the Tagging of Flatback Turtle, *Natator depressus*, Hatchlings Using Carapace Notching. *Marine Turtle Newsletter*. 157 (1) : 1-12
- Lubis, M.Z., Ganda, S., Kasih, A., Husnul. K. 2017. Peranan Teknologi Hidroakustik di Bidang Ilmu Dan Teknologi Kelautan. *Jurnal Oseana*. Vol 42 : 34-44
- MacLennan., Simmonds. 1992. *Gradistat: A Grain Size Distribution and Statistics Package for The Analysis of Unconsolidated Sediments*. Royal Holloway University of London.
- Manik, H.M., Asep, M. 2009. Rancangan Bangunan Informasi Data Hidroakustik Berbasis Web. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*. Yogyakarta, 20 Juni 2009.
- Manik, H.M. 2014. Teknologi Akustik Bawah Air : Solusi Data Perikanan Laut Indonesia. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*. 1 (3) : 181-186.
- Manurung, M.E.S., Hartoko, A., Subiyanto. 2013. Hubungan Jalur Migrasi Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) Terhadap Tinggi Muka Laut, Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a di Perairan Indonesia. *Jurnal of Management of Aquatic Resource*. 2 (3) : 150-160
- Marzuki, I.J. 2010. Identifikasi Material Dasar Perairan Menggunakan Perangkat Fish Finder Berdasarkan Nilai Target Strength. *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Jakarta
- Misund, O.A. 1997. Underwater Acoustics In Marine Fisheries And Fisheries Research. *Reviews In Fish Biology And Fisheries*. Vol. 7 : 1-34
- Papale, E., Prakash, S., Singh, S., Batibasaga, A. 2020. Soundscape of green turtle foraging habitats in Fiji, South Pacific. *Soundscape of green turtle foraging habitats*.
- Pratiwi, B.W. 2016. Keragaman Penyu Dan Karakteristik Habitat Peneluranya Di Pekon Muara Tembulih, Ngambur Pesisir Barat. *Skripsi*. Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Priyono, A. 1988. *Penyu dan Kura-kura (Ordo Chelonia)*. Jurusan Konservasi Sumber daya Hutan. Fakultas Kehutanan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Purnama, B. 2000. Pengukuran dan Pendugaan Dorsal Aspect Target Strength Beberapa Ikan Pelagis. *Skripsi*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Setiawan, R., Zamdial., Bertoka, F.S.P.N. Studi karakteristik habitat peneluran penyu di desa pekik nyaring Kecamatan Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah, Provinsi Bengkulu. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*. 18 (1) : 59-70
- Segara, R.A. 2008. Studi Karakteristik Biofisik Habitat Peneluran Penyu Hijau (*Chelonia Mydas*) Di Pangumbahan Sukabumi, Jawa Barat. *Skripsi*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor

- Simbolon, L.U. 2011. Analisis Pendugaan Target Strength Terhadap Ukuran Panjang Ikan Dalam Kondisi Terkontrol Diperairan Pulau Kongsu, Kepulauan Seribu. *Skripsi*. Departemen Ilmu Dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Simbolon, W.J.S. 2017. Distribusi Peneluran Penyu di Kecamatan Sorkam Barat Kabupaten Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan
- Simmond, J and MacLennan, D 2005. Fisheries Acoustics Theory and Practice. Second Edition. Blackwell Science.
- Solokin, S., H.M. Manik. 2015. Pengukuran Refleksi Bola Sphere Menggunakan Instrumen Quantified Fish Finder. *Seminar Nasional Instrumentasi, Kontrol dan Otomasi(SNIKO)*. Bandung : 10-11 Desember 2015.
- Susilowati, T. 2002. Studi Parameter Biofisik Pantai Peneluran Penyu Hijau (*Chelonia mydas*, L) di Pantai Pangumbahan Sukabumi Jawa Barat. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syafrizal. 2019. Karakteristik Bio-fisik Pantai Peneluran Penyu Di Pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
- Tannady Hendry Dan Wahyu Eka Munardi. 2015. Pengamatan Waktu Pelayanan Operator Pintu TOL Dengan Uji Hipotesis *Analisis Of Fariance* (ANOVA) (Studi Kasus : Gerbang Tol Ancol Timur, Jakarta Utara). *Journal Of Industrial Enginnering and Management Syste* 8 (1) : 26 - 54
- Widodo, J. 1992. Prinsip Dasar Hidroakustik Perikanan. *Oseana* 17 (3) : 83-95
- Yulandasari, R.D.2012. *karakteristik Nilai Target strength (TS) pada Ikan Bergelembung Renang*. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Zare P, Kasatkina SM, Shibaev SV, Fazli H. 2017. In situ acoustic Target Strength of anchovy kilka (*Clupeonella engrauliformis*) in the Caspian Sea (Iran). *Fish Res.* 186: 311–318.
- Zakyah. 2016. Pengaruh Struktur Pasir Terhadap Tingkat Keberhasilan Penetasan Telur Penyu Hijau (*Chelonia Mydas.L*) Di Sukamade Tamana Nasional Meru Betiri Serta Pemanfaatanya Sebagai Buku Ilmiah Populer. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.