

**ANALISIS KARAKTERISTIK NILAI HAMBURBALIK
AKUSTIK ZOOPLANKTON MENGGUNAKAN INSTRUMEN
ACOUSTIC DOPPLER CURRENT PROFILER (ADCP)
DI LAUT HALMAHERA**

GABRIELLA ROSYA MAHARANI



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Karakteristik Nilai Hamburbalik Akustik Zooplankton Menggunakan Instrumen *Acoustic Doppler Current Profiler* (ADCP) di Laut Halmahera” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2023

Gabriella Rosya Maharani
NIM C54180069

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

GABRIELLA ROSYA MAHARANI. Analisis Karakteristik Nilai Hamburbalik Akustik Zooplankton Menggunakan Instrumen *Acoustic Doppler Current Profiler* (ADCP) di Laut Halmahera. Dibimbing oleh SRI PUJIYATI dan ANGGA DWINOVANTYO.

Kajian mengenai karakteristik distribusi zooplankton penting dilakukan mengingat organisme tersebut memiliki peran penting di ekosistem laut sebagai konsumen tingkat satu dalam rantai makanan. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik nilai hamburbalik akustik zooplankton secara temporal dan spasial di Laut Halmahera menggunakan instrumen *Acoustic Doppler Current Profiler* (ADCP) tipe *vessel-mounted* dengan frekuensi 153,6 kHz. Pada penelitian ini juga dilakukan pengamatan kondisi perairan kajian melalui analisis data oseanografi dan batimetri. Data akustik dan oseanografi merupakan hasil survei Ekspedisi Jala Citra I “Aurora” tahun 2021 sedangkan data batimetri diunduh dari GEBCO. Data mentah hasil pemeruman ADCP berupa nilai digital (*count*) perlu dikonversi menjadi hamburbalik akustik atau *Mean Volume Backscattering Strength / MVBS* (dB) menggunakan persamaan sonar agar proporsional dengan biomassa zooplankton. Proses konversi meliputi koreksi terhadap pelemahan suara akibat pengaruh jarak terhadap objek dan penyerapan suara oleh medium air, koreksi jarak miring transduser ADCP, dan koreksi terhadap pengaruh derau. Organisme zooplankton pada data mentah ADCP berada pada rentang 70 – 160 *count*, sedangkan pada data MVBS hasil konversi berada pada rentang -86,50 dB sampai -62,64 dB. Pengamatan secara temporal menunjukkan terjadinya fenomena migrasi yaitu adanya agregasi zooplankton yang bergerak sesuai siklus harian matahari. Pada pengamatan secara spasial, kepadatan zooplankton lebih tinggi di lokasi perairan semi-tertutup. Pada lokasi perairan terbuka, terdapat fenomena migrasi vertikal harian yang dibuktikan dari karakteristik nilai hamburbalik akustik zooplankton sesuai dengan waktu pemeruman ADCP. Di sisi lain, pada pengamatan distribusi vertikal, MVBS zooplankton secara umum bernilai tinggi di lapisan permukaan dan menurun seiring pertambahan kedalaman. Penelitian ini membuktikan bahwa instrumen ADCP dapat digunakan untuk mengamati keberadaan dan tingkah laku zooplankton berdasarkan nilai hamburbaliknya.

Kata kunci: ADCP, hamburbalik akustik, Laut Halmahera, zooplankton

ABSTRACT

GABRIELLA ROSYA MAHARANI. The Analysis of Acoustic Backscatter Value Characteristics of Zooplankton Using the Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) Instrument in the Halmahera Sea. Supervised by SRI PUJIYATI and ANGGA DWINOVANTYO.

The study of the distribution characteristics of zooplankton is essential considering that these organisms have an important role in the marine ecosystem as first level consumers in the food chain. This study aims to analyze the temporal and spatial characteristics of zooplankton acoustic backscatter values in the Halmahera Sea using a vessel-mounted Acoustic Doppler Current Profiler (ACDP) instrument with a frequency of 153,6 kHz. This study also observed the condition of the study waters through oceanographic and bathymetric data analysis. Acoustic and oceanographic data are the results of the Jala Citra I "Aurora" survey expedition on 2021 while the bathymetry data is downloaded from GEBCO. The raw data result from ADCP is in the form of a digital value (count) that needs to be converted into acoustic backscattering or Mean Volume Backscattering Strength / MVBS (dB) using sonar equations so that it is proportional to zooplankton biomass. The conversion process includes correction for the attenuation of sound due to the effect of the distance to the object and sound absorption by the water medium, correction on the tilt distance of the ADCP transducer, and correction for the effect of noise. Zooplankton organisms in the raw ADCP data have a range between 70 – 160 count, while in the converted MVBS data they are in the range of -86,50 dB to -62,64 dB. Temporal observations show the phenomenon of migration where the aggregation of zooplankton moves according to the daily solar cycle. In spatial observation, the density of zooplankton is higher in semi-enclosed waters. In open water locations, there is a phenomenon of daily vertical migration as evidenced by the characteristics of the acoustic backscattering values of zooplankton according to the time of the ADCP sounding. On the other hand, when observing the vertical distribution, the MVBS of zooplankton is generally high in the surface layer and decreases with increasing depth. This study proves that the ADCP instrument can be used to observe the presence and behavior of zooplankton based on their backscatter values.

Keywords: acoustic backscatter, ADCP, Halmahera Sea, zooplankton



@Hak cipta milik IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2023
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**ANALISIS KARAKTERISTIK NILAI HAMBURBALIK
AKUSTIK ZOOPLANKTON MENGGUNAKAN INSTRUMEN
ACOUSTIC DOPPLER CURRENT PROFILER (ADCP)
DI LAUT HALMAHERA**

GABRIELLA ROSYA MAHARANI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. Indra Jaya, M.Sc.
2. Dr. Steven Solikin, S.I.K., M.Si.



Judul Skripsi : Analisis Karakteristik Nilai Hambur Balik Akustik Zooplankton Menggunakan Instrumen *Acoustic Doppler Current Profiler* (ADCP) di Laut Halmahera

Nama : Gabriella Rosya Maharani
NIM : C54180069

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Sri Pujiyati, M.Si.



Pembimbing 2:
Dr. Angga Dwinovantyo, S.I.K., M.Si.



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat dari BSRÉ, silahkan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan:
Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si
NIP. 197207262005011002



Tanggal Ujian:
20 Januari 2023

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Tritunggal yang Esa atas segala kasih dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari sampai bulan November 2022 ini ialah akustik perikanan, dengan judul “Analisis Karakteristik Nilai Hambur Balik Akustik Zooplankton Menggunakan Instrumen *Acoustic Doppler Current Profiler* (ADCP) di Laut Halmahera.”

Penulis berterima kasih kepada Pusat Hidro-oseanografi TNI Angkatan Laut (Pushidrosal) yang telah berkenan memberikan akses data hasil survei dan mengizinkan penulis menggunakannya, serta atas sukarelanya dalam memberikan beberapa informasi yang dibutuhkan penulis dalam penyusunan karya ilmiah. Disamping itu, pelaksanaan penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini juga tidak terlepas dari peran serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Para dosen dan staf pengajar Departemen ITK, FPIK-IPB atas segala ilmu yang telah diberikan hingga penulis menyelesaikan pendidikan sarjana.
2. Para staf Tata Usaha Departemen ITK, FPIK-IPB atas bantuannya dalam urusan administrasi selama perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir.
3. Ibu Dr. Ir. Sri Pujiyati, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing I atas arahnya selama menjalani perkuliahan serta segala bimbingan dalam proses penyusunan karya ilmiah.
4. Bapak Dr. Angga Dwinovantyo, S.I.K., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah mengizinkan penulis menggunakan data hasil survei serta memberikan arahan dan masukan dalam proses penyusunan karya ilmiah.
5. Bapak Riza Aitiando Pasaribu, S.Pi, M.Si selaku moderator dan perwakilan program studi pada seminar hasil, Bapak Dr. Steven Solikin, S.I.K., M.Si. yang telah berkenan menjadi penelaah Gugus Kendali Mutu (GKM) dan dosen penguji perwakilan program studi, serta Bapak Prof. Dr. Ir. Indra Jaya, M.Sc. yang telah berkenan menjadi penguji tamu dalam sidang ujian akhir.
6. Kedua orangtua, kedua adik, serta keluarga besar penulis yang selalu setia memberikan doa, dukungan dan kasih sayangnya kepada penulis.
7. M. Farhan, M. Dimas Nurhakim, Bang Reynaldi Dian, Bang Erwin Maulana, Pak Anto, Mas Stefanus dan Mba Stefani atas segala bantuan serta arahnya selama proses penyusunan karya ilmiah.
8. Biyanda Rizky, Gde Ramadia, Kevin Gerald, Shasha Atalia, dan Syafira Nur yang senantiasa memberikan semangat serta motivasi kepada penulis.
9. Afviya Salsabila, Anszel, Nurul Choiriyah, Sabrina Nurul, M. Rifqi serta keluarga besar Ilmu dan Teknologi Kelautan Angkatan 55 yang selalu kebersamai penulis selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa penulisan karya ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna sehingga kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk pengembangan lebih lanjut. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2023

Gabriella Rosya Maharani



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah	4
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat	5
2.2 Alat dan Bahan	6
2.2.1 Alat	6
2.2.2 Bahan	6
2.3 Prosedur Penelitian	8
2.3.1 Data Batimetri dan Oseanografi	9
2.3.2 Data Akustik	10
2.4 Analisis Data	15
III HASIL DAN PEMBAHASAN	19
3.1 Kondisi Lokasi Penelitian	19
3.1.1 Karakteristik Parameter Suhu dan Salinitas	19
3.1.2 Karakteristik Kecepatan Suara dan Koefisien Absorpsi	21
3.1.3 Karakteristik Kontur Topografi Dasar Perairan (Batimetri)	22
3.2 <i>Echogram</i> Perekaman Data	25
3.3 Karakteristik Distribusi MVBS secara Temporal	27
3.4 Karakteristik Distribusi MVBS secara Spasial	35
3.4.1 Karakteristik MVBS di Perairan Semi-Tertutup (PST) dan Perairan Terbuka (PT)	35
3.4.2 Distribusi MVBS Zooplankton secara Horizontal	37
3.4.3 Distribusi MVBS Zooplankton secara Vertikal	40
3.5 Analisis Objek Penghambur Zooplankton	41
IV SIMPULAN DAN SARAN	43
4.1 Simpulan	43
4.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	50
RIWAYAT HIDUP	64

1	Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian	6
2	Konfigurasi parameter instrumen ADCP untuk pemrosesan data	18

DAFTAR GAMBAR

5	Peta lokasi penelitian di Laut Halmahera, Indonesia	5
7	Tampilan transduser ADCP (Gordon 1996)	7
8	Diagram alir prosedur penelitian	8
11	Ilustrasi pemeruman gelombang akustik menggunakan instrumen ADCP <i>ship-mounted</i> (Dwinovantyo 2017)	11
12	Langkah-langkah dalam siklus pemrosesan <i>ping</i> (Gordon 1996)	12
20	Profil menegak parameter (a) suhu dan (b) salinitas pada tiga titik stasiun pengukuran CTD di Laut Halmahera, Indonesia	20
22	Profil menegak parameter (a) kecepatan suara dan (b) koefisien absorpsi di Laut Halmahera, Indonesia	22
23	Karakteristik topografi dasar laut (batimetri) dengan visualisasi (a) kontur spasial serta (b) profil melintang lajur pemeruman di lokasi perairan semi-tertutup	23
24	Karakteristik topografi dasar laut (batimetri) dengan visualisasi (a) kontur spasial serta (b) profil melintang lajur pemeruman di lokasi perairan laut terbuka	24
26	Tampilan <i>echogram</i> (a) hasil pemeruman data mentah ADCP dalam satuan <i>count</i> serta hasil konversi menjadi MVBS dalam dB menggunakan (b) persamaan sonar Mullison (2017) dan (c) persamaan sonar RDI (1990)	26
29	<i>Echogram</i> satu hari penuh hasil pemeruman ADCP di laut lepas pada lokasi (a) lajur pemeruman 1 dan (b) lajur pemeruman 2	29
31	<i>Echogram</i> proses migrasi zooplankton saat (a) matahari terbit dan (b) matahari terbenam pada lokasi lajur pemeruman 2	31
33	Karakteristik hamburbalik akustik zooplankton saat siang hari menggunakan visualisasi (a) <i>echogram</i> lajur pemeruman 1 dan (b) <i>echogram</i> lajur pemeruman 2 serta (c) grafik <i>scatter</i>	33
34	Karakteristik hamburbalik akustik zooplankton saat malam hari menggunakan visualisasi (a) <i>echogram</i> lajur pemeruman 1 dan (b) <i>echogram</i> lajur pemeruman 2 serta (c) grafik <i>scatter</i>	34
36	<i>Echogram</i> hamburbalik akustik zooplankton di lokasi (a) perairan semi-tertutup dan (b) perairan terbuka	36
38	Visualisasi spasial rata-rata MVBS zooplankton secara horizontal di Laut Halmahera, Indonesia	38
40	Visualisasi spasial rata-rata MVBS zooplankton secara vertikal pada ketiga lajur pemeruman di Laut Halmahera, Indonesia	40

DAFTAR LAMPIRAN

1	Spesifikasi instrumen ADCP dan CTD	51
2	Keterangan <i>file</i> data penelitian hasil pemeruman ADCP dan pengukuran CTD di Laut Halmahera, Indonesia	53
3	Proses konversi dan <i>export</i> data mentah ADCP menggunakan <i>software</i> WinADCP	54
4	Tampilan format data log ADCP yang akan diolah menggunakan <i>software</i> Matlab	56
5	<i>Syntax</i> Matlab untuk mengonversi data <i>echo intensity (count)</i> ADCP menjadi MVBS (dB) (Dwinovantyo (2019) yang telah dimodifikasi)	57
6	Visualisasi MVBS secara horizontal per 36 meter kedalaman di Laut Halmahera, Indonesia	59
7	Visualisasi MVBS secara vertikal per 56 meter kedalaman di Laut Halmahera, Indonesia	62



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.