



## Hubungan antara kelimpahan plankton dengan hasil tangkapan ikan tuna madidihang (*Thunnus albacares*) di Perairan Kepulauan Banda, Ambon

### Relationships between plankton abundance and the catch volume of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in Banda Islands Waters, Ambon

Umi Chodriyah<sup>1</sup>, Bram Setyadji<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Balai Riset Perikanan Laut, Kompleks Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman, Jl. Muara Baru Ujung, Muara Baru, Jakarta, 14440; <sup>2</sup>Loka Riset Perikanan Tuna, Jl. Mertasari No. 140, Sidakarya, Denpasar, Bali – 80224. \*Email korenspondensi: bramsetyadji@kcp.go.id.

**Abstract.** *Study related to plankton community in the Banda Sea and its adjacent sea has been conducted by several authors; However, information on the relationships between of plankton abundance and catches volume of yellowfin tuna *Thunnus albacares* has been never been examined. Therefore, the objective of this study was to analyze the relationships between plankton abundance and catch volume of yellowfin tuna in Banda Sea Waters, Ambon. The result showed that the highest abundance of phytoplankton (59.259 cell/m<sup>3</sup>) was found at station 10, around Ambon, Seram and Haruku Island which located in the waters between many river runoffs. While, the highest abundance of zooplankton was 5,483 ind/m<sup>3</sup>, located around Ambelau Island. Both diversity (H') and evenness (E) index of phytoplankton were at the medium level, and there were no dominant species in this observation. Based on visual observation of remote sensing data, there was an indication of a relationship between the area with high concentration of chlorophyll-a (high phytoplankton biomass) with CPUE value of yellowfin tuna.*

**Keywords:** *Phytoplankton, zooplankton, yellowfin tuna, Banda Sea*

**Abstrak.** Studi mengenai komunitas plankton di Laut Banda dan sekitarnya telah banyak dilakukan, akan tetapi telaah hubungan antara kelimpahan dan distribusi plankton dengan aspek perikanan belum banyak dibahas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kelimpahan dan distribusi dari komunitas plankton dengan perikanan tuna di Perairan Kepulauan Banda. Kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun 10 yang terletak di daerah antara pulau Ambon, Seram dan Haruku (59.259 sel/m<sup>3</sup>) yang mempunyai akses ke muara-muara sungai di sekitarnya. Sedangkan kelimpahan zooplankton tertinggi terletak di sekitar Pulau Ambelau (stasiun 3), yakni 5.483 ind/m<sup>3</sup>. Tingkat indeks keanekaragaman (H') fitoplankton sedang, indeks keseragaman (E) rendah hingga sedang, dan tidak ditemukan jenis tertentu yang dominan. Berdasarkan pengamatan visual data penginderaan jauh memberikan indikasi adanya keterkaitan antara daerah dengan konsentrasi klorofil-a yang tinggi (biomassa fitoplankton tinggi) dengan hasil tangkapan per unit upaya penangkapan tuna madidihang.

**Kata kunci:** Fitoplankton, zooplankton, madidihang, Laut Banda

### Pendahuluan

Plankton merupakan komponen penting di perairan karena berperan sebagai mata rantai paling dasar dalam rantai makanan dan merupakan organisme yang menduduki kunci utama di dalam ekosistem perairan laut (Sediadi, 1986) dan khususnya fitoplankton bertindak sebagai produsen primer terbesar di laut (Nybakken, 1988), sedangkan zooplankton berperan sebagai konsumen primer, sehingga menjadi penghubung antara fitoplankton dan biota yang lebih tinggi taxanya pada tingkat rantai makanan (Awwaludin *et al.*, 2005). Ikan pelagis besar misalnya ikan madidihang dan cakalang tidak secara langsung memakan plankton, akan tetapi biomassa fitoplankton yang diasosiasikan dengan konsentrasi klorofil-a telah lama dijadikan indikator kesuburan perairan (Boyer *et al.*, 2009). Kesuburan perairan terkait dengan berkumpulnya ikan-ikan kecil pemangsa plankton yang menjadi mangsa bagi ikan-ikan



karnivora yang lebih besar. Hubungan tersebut telah dikaji dan dibuktikan oleh Roger (1994a, 1994b) di perairan tropis Samudera Hindia sebelah barat, serta Ogawa dan Nakahara (1979) di perairan barat daya Laut Jepang.

Laut Banda merupakan kawasan perairan Indonesia Timur yang termasuk ke dalam perairan Samudera Pasifik Barat dan berbatasan dengan Samudera Hindia. Secara geografis Laut Banda terletak diantara 3° – 8° LS dan diapit oleh laut Flores dan Arafura (123° - 132° BT), terbagi atas 3 area utama, yakni basin Banda sebelah utara (kedalaman 5.801 m) posisinya di bagian timur laut; basin Banda sebelah Selatan (5.417 m) posisinya di tengah; dan *Weber Deep* (7.439 m) posisinya di sebelah timur (Baars *et al.*, 1990). Perairan ini kaya akan sumberdaya ikan baik pelagis kecil maupun pelagis besar seperti ikan madidihang.

Kajian mengenai sumberdaya plankton di Laut Banda dan sekitarnya telah dilakukan beberapa peneliti, yakni Arfah (2008) yang meneliti mengenai fitoplankton kelompok diatom di perairan sekitar Laut Banda dan Seram, Maluku Tengah. Studi mengenai efek *upwelling* terhadap distribusi dan kelimpahan fitoplankton serta dominasi Cyanobacteria pada musim peralihan (Sediadi, 2004a; 2004b). Studi mengenai kelimpahan zooplankton sebelum dan sesudah *upwelling* di Timur Laut Banda dan Utara Arafura (Baars *et al.*, 1990). Wiadnyana (1999) mengulas mengenai kaitan kelimpahan zooplankton dengan produktivitas perairan Laut Banda, sedangkan Yusuf dan Wouthuyzen (1997) meneliti mengenai kelimpahan zooplankton di Laut Banda dan sekitarnya, akan tetapi telaah mengenai kelimpahan dan distribusi serta hubungannya dengan kelimpahan sumber daya ikan belum banyak dibahas. Kajian mengenai ikan tuna sirip kuning atau madidihang di perairan Ambon juga masih sangat minim (Akbar *et al.*, 2014). Namun penelitian yang mengkaji tentang hubungan antara kelimpahan plankton dengan hasil tangkapan ikan madidihang *Thunnus albacares* belum pernah dilaporkan sebelumnya. Oleh karena itu penelitian bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kelimpahan dan distribusi komunitas plankton dengan hasil tangkapan ikantuna madidihang di Perairan Kepulauan Banda.

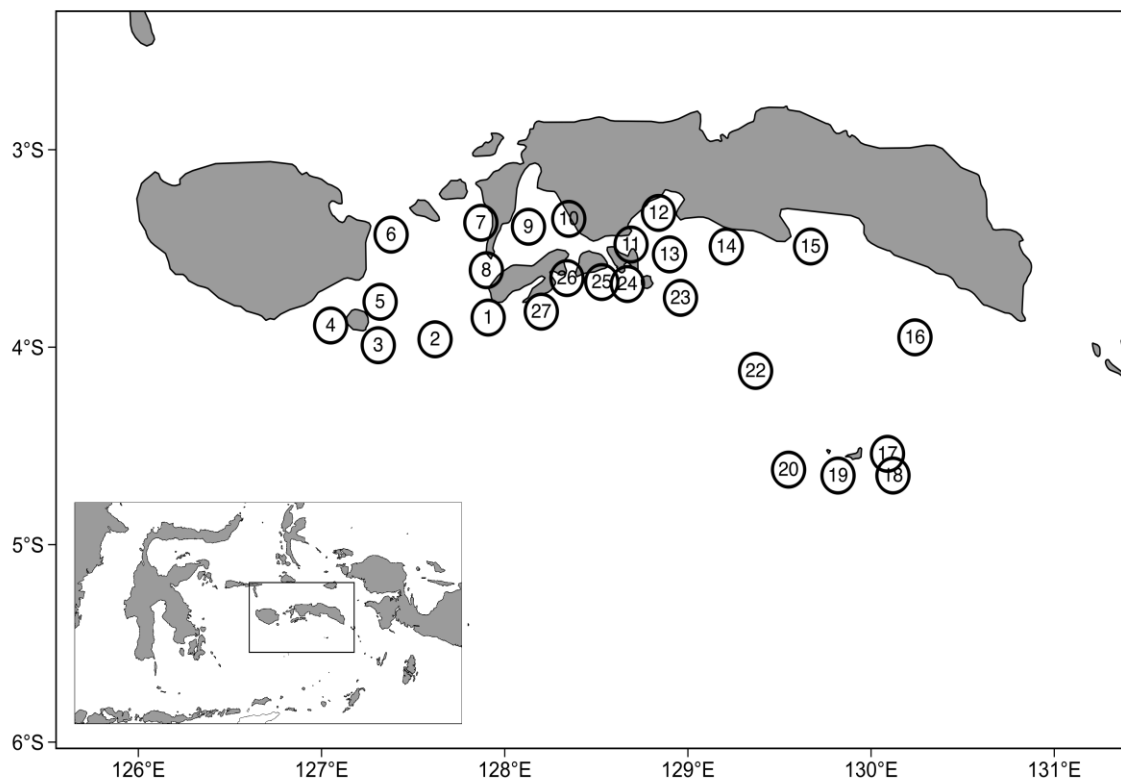
## **Bahan dan Metode**

### **Lokasi dan pengambilan sampel**

Penelitian dilakukan di Laut Banda sekitar perairan Pulau Buru, Pulau Manipa, Kepulauan Lease dan Kepulauan Banda pada bulan Maret 2011. Wahana penelitian yang digunakan adalah kapal KM Siwalima 01. Pengambilan contoh plankton dilakukan di 26 lintasan transek dan posisi stasiun disajikan pada Gambar 1. Sampling dilakukan secara *horizontal* di lapisan permukaan (1-5 m); untuk fitoplankton dengan menggunakan *plankton net* dengan konfigurasi *beam* berdiameter 31 cm, panjang jaring 100 cm, mata jaring berukuran 0,08 mm yang ditarik secara horisontal sejauh 25 m. sedangkan untuk zooplankton digunakan *bongo net* dengan konfigurasi *beam* berdiameter 60 cm, panjang jaring 300 cm, mata jaring berukuran 500 µm, dilengkapi dengan *flowmeter* untuk mengukur air tersaring yang ditarik dari kedalaman 50 m hingga ke permukaan (vertikal). Sampel plankton diawetkan di dalam larutan formalin 4% (Muchlisin, 2001; Awwaludin *et al.*, 2005).

### **Analisis data plankton**

Pengamatan plankton meliputi identifikasi jenis dan pencacahan jumlah individu (sel) setiap jenis. Pencacahan fitoplankton dan zooplankton dilakukan menggunakan *Sedgewick Rafter Counting Cell* (SRC) dengan volume 1 ml. Sampel diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 10x10 dengan metode sapuan, yaitu mencacah semua jenis plankton yang ada dalam volume air contoh. Identifikasi plankton mengacu pada buku identifikasi Yamaji (1996). Selain menganalisa kelimpahan fitoplankton dan zooplankton, studi ini juga membahas mengenai struktur komunitas plankton.



Gambar 1. Posisi sampling plankton di perairan Laut Banda pada bulan Maret 2011

Kelimpahan fitoplankton (N) dihitung menggunakan metode *Lackey Drop Micro Transect Counting* (APHA, 1989 dalam Sugianti *et al.*, 2006):

$$N = n * (a/b) * (c/d) * (1/e)$$

Dimana: kelimpahan fitoplankton (dalam sel/m<sup>3</sup>), n= jumlah fitoplankton yang tercacah, a=: jumlah petak *counting cell* (1.000 petak), b=jumlah total petak *counting cell* yang diamati (1.000 petak), c=volume sampel tersaring (ml), d= volume *counting cell* (1 ml), e= volume air tersaring (m<sup>3</sup>).

Kelimpahan zooplankton dihitung berdasarkan rumus (APHA, 1989 dalam Sugianti *et al.*, 2006):

$$N = \frac{n}{L * t * v} * \frac{Vc}{Va}$$

Dimana: N= kelimpahan zooplankton (individu/m<sup>3</sup>), n= jumlah individu zooplankton yang tercacah, Va= volume yang diamati (ml), Vc= volume botol contoh (ml), L= luas bukaan mulut bongo net (0,318 m<sup>2</sup>), t= lama penarikan jaring (menit), v= kecepatan kapal (m/menit).

Struktur komunitas fitoplankton digambarkan menggunakan indeks matematis dengan memanfaatkan data jumlah jenis dan individu yang diperoleh. Indeks keaneka-ragaman jenis (H') dipakai untuk menganalisa informasi tentang jenis dan jumlah organisme dalam suatu komunitas, sedangkan indeks keseragaman (E) digunakan untuk mengetahui sebaran jumlah jenis (Odum, 1971).

Indek keanekaragaman dihitung berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon – Wiener (1949) dalam Muchlisin (2000) sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi \ln pi$$



Dimana,  $n_i$  = jumlah individu spesies ke  $i$ ;  $N$  = jumlah total individu,  $S$  = jumlah spesies. Indeks keseragaman ( $E$ ) dihitung menggunakan persamaan dari Pielou (1996) dalam Aslam (2009):

$$E = \frac{H'}{H'_{maks}}$$

Dimana,  $H'_{maks} = \ln s$  ( $s$ : jumlah jenis). Indeks dominansi ( $D$ ) dihitung berdasarkan indeks Simpson (1949) dalam Yonvitner dan Imran, (2006), yaitu:

$$D = 2 \sum_{i=1}^s \left[ \frac{n_i}{N} \right]$$

Dimana,  $n_i$  = jumlah individu tiap spesies,  $N$  = jumlah total individu,  $s$  = jumlah spesies. Berdasarkan indeks Shannon-Wiener dapat dikelompokkan kondisi keanekaragaman fitoplankton sebagai berikut:

$H' < 1$ : rendah,  $1 < H' < 3$ : sedang,  $H' > 3$ : tinggi

$E \approx 1$ : Keseragaman tinggi,  $E \ll 1$ : Keseragaman rendah

$D \approx 1$ : Dominansi tinggi,  $D \ll 1$ : Dominansi rendah

Penggolongan kondisi fitoplankton dengan indeks keanekaragaman ( $H'$ ) berkisar antara  $1 < H' < 3$  yang berarti keragaman sedang / komunitas kurang hingga cukup stabil atau kestabilan komunitas sedang, tekanan lingkungan terhadap komunitas sedang dan kondisi fitoplankton dengan indeks keseragaman ( $E$ ) berkisar antara  $0 - 1$ , yang berarti nilai ( $E$ ) mendekati 1 sehingga ekosistem tersebut dalam kondisi relatif mantap yaitu jumlah individu tiap jenis relatif sama sedangkan nilai dominansi ( $D$ ) berkisar antara  $0-1$  atau mendekati 0 berarti hampir tidak ada individu yang mendominasi (Odum, 1971).

#### **Analisis data tuna madidihang**

Data kelimpahan hasil tangkapan madidihang (*Thunnus albacares*) yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari observasi ilmiah terhadap kapal – kapal rawai tuna yang beroperasi di Laut Banda dengan basis pendaratan di Pelabuhan Benoa. Observasi dilakukan oleh pemantau ilmiah yang berasal dari Loka Riset Perikanan Tuna sebanyak 5 trip pada kurun tahun 2006 dan 2013 (Tabel 1). Data hasil tangkapan yang digunakan adalah periode bulan Januari-Mei yang dianggap bisa merepresentasikan hasil sampling plankton. Prosedur pengambilan sampel mengacu pada *IOTC Regional Observer Scheme – Draft Observer Manual* (IOTC, 2010).

Tabel 1. Ringkasan trip pemantau ilmiah Loka Riset Perikanan Tuna pada kurun waktu 2006 dan 2013 di wilayah perairan Laut Banda.

Trip	Tahun	Bulan	Jumlah set	Jumlah pancing	Rata-rata CPUE
1	2006	Januari	9	13668	0.09
2	2006	Januari	2	2916	0.17
3	2006	Januari-Februari	9	12258	0.12
4	2006	Januari	6	9044	0.40
5	2013	April-Mei	30	36678	0.38

Hasil tangkapan per upaya (CPUE) dikalkulasi dengan menghitung jumlah ikan *per* 100 mata pancing. Nilai CPUE dan panjang rata-rata kemudian diplot pada peta dengan ketelitian 1x1 derajat menggunakan perangkat lunak statistik QGIS versi 2.14 untuk menggambarkan distribusi spasial madidihang. Data sekunder citra satelit pengamatan konsentrasi klorofil-a sebagai indikator kepadatan biomassa fitoplankton juga dicantumkan pada makalah ini sebagai pembanding. Data tersebut merupakan kompilasi data konsentrasi klorofil-a bulan Maret



2010. Sumber data berasal dari Balai Penelitian Observasi Laut (BPOL) melalui laman: <http://www.bpol.litbang.kkp.go.id/peta-data-satelit>.

Penggambaran hubungan antara kelimpahan plankton dengan hasil tangkapan madidihang dilakukan secara deskriptif, dengan membandingkan (*overlay*) antara hasil tangkapan per upaya (CPUE) madidihang dengan kondisi kelimpahan klorofil-a yang merupakan indikasi kelimpahan plankton pada suatu perairan secara visual.

## Hasil dan Pembahasan

### Kelimpahan dan sebaran fitoplankton

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fitoplankton yang jumlahnya melimpah berasal dari kelas Cyanophyceae; Bacillariophyceae (*Chaetoceros* sp., *Coscinodiscus* sp., *Rhizosolenia* sp., *Thalassiothrix* sp., *Thalassionema* sp., *Thalassiosira* sp., *Planktoniella* sp., *Hemiaulus* sp., *Ditylum* sp dan *Nitzschia* sp.) dan dari kelas Dinophyceae (*Ceratium* sp., *Protoperidinium* sp.) (Lampiran 1). Nilai kelimpahan tertinggi ditunjukkan pada stasiun 10, yang terletak pada muara – muara sungai diantara pulau Ambon, Seram dan Haruku. yakni sebesar 59.259 sel/m<sup>3</sup>, sedangkan yang terendah berada di stasiun 26, yang terletak di sekitar Teluk Ambon, yakni sebesar 2.976 sel/m<sup>3</sup> (Gambar 2a). Indeks keanekaragaman (H') sedang dengan kisaran 0,704 – 2,132, indeks keseragaman (E) berkisar antara 0,290 – 0,800, dan indeks dominasi (D) plankton di lokasi penelitian antara 0,180 – 0,710 (Gambar 2b).

### Kelimpahan dan sebaran zooplankton

Zooplankton terdiri dari Crustacea, Urochordata, Sagittoidea, Larva Polychaeta, Gastropoda, Ciliata, Sarcodina, Polychaeta, Larva Urochordata, Larva Coelenterata, Larva Molusca, Larva Crustacea dan Hydrozoa (Lampiran 2). Kelimpahan berkisar antara 690 - 5.483 ind/m<sup>3</sup>, dengan kelimpahan terendah terletak pada stasiun 6, sedangkan yang tertinggi pada stasiun 3 (Gambar 3a). Zooplankton dominan berasal dari sub filum Crustacea terutama yang berasal dari sub kelas Copepoda, dari 10 ordo yang dikenal, terdapat 4 ordo yang dapat dikenali, yakni Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida dan MASTRILOIDA, dengan jenis terbanyak ditemukan berasal dari ordo Calanoida (*Acartia* sp., *Calanus* sp., *Oithona* sp., *Corycaeus* sp., dan *Oncaea* sp.) (Lampiran 3).

### Distribusi spasial madidihang

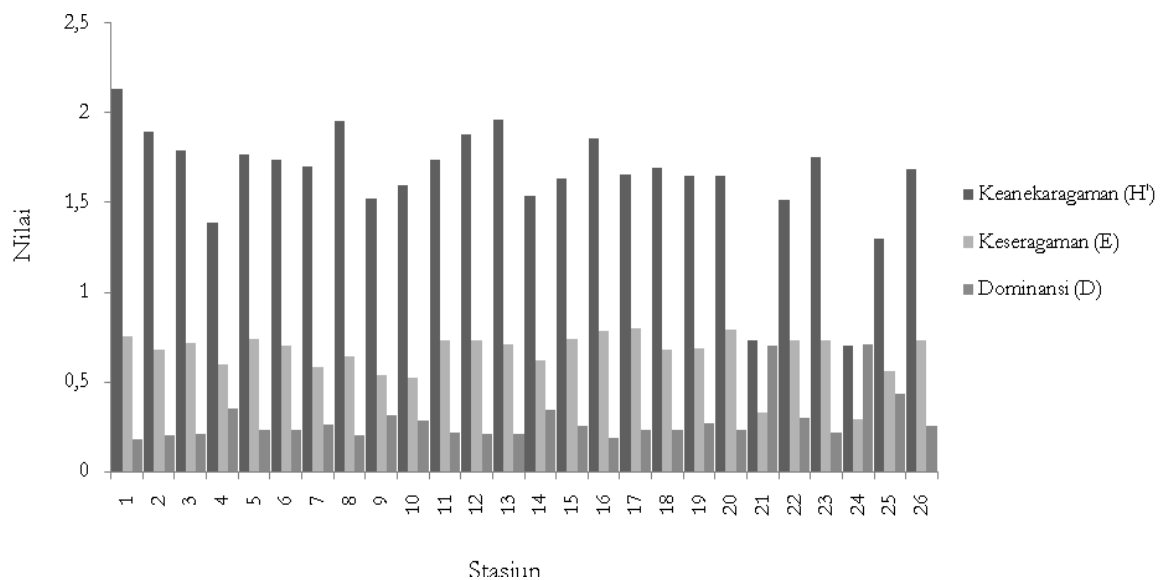
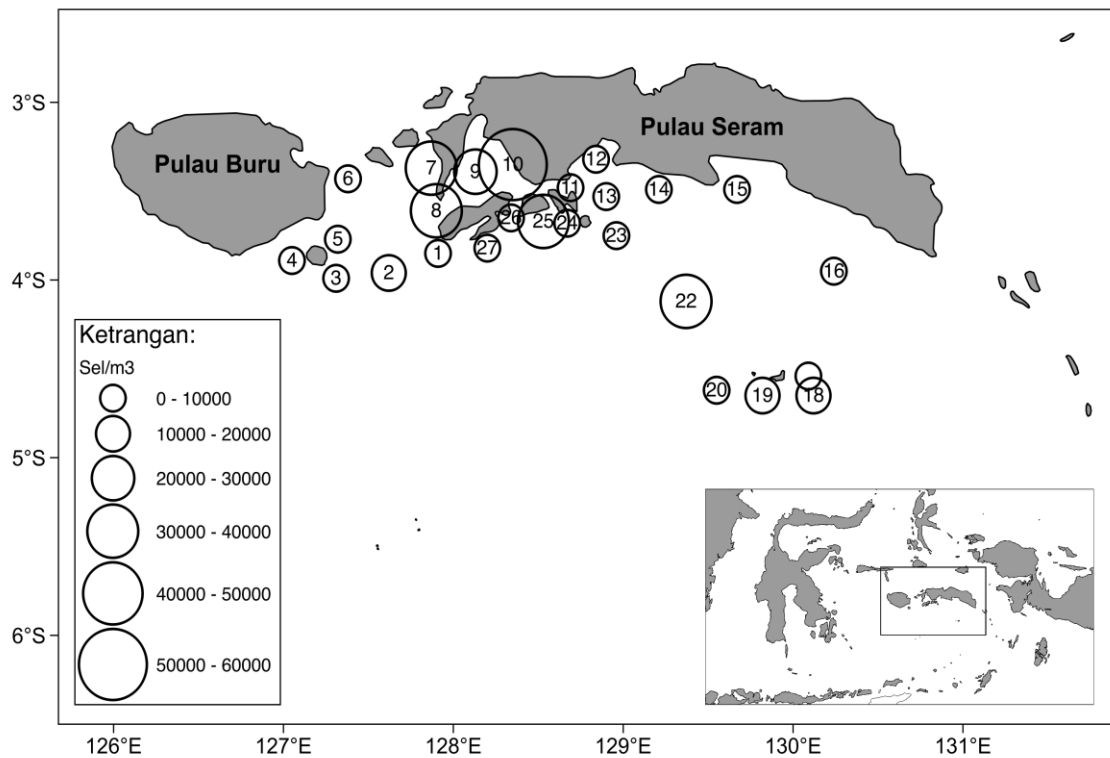
Hasil observasi ilmiah selama kurun waktu 2006, 2007 dan 2013 menunjukkan bahwa sebaran CPUE madidihang cukup tinggi (0,8 – 1,0 ikan/100 pancing) pada area sebelah timur perairan Laut Banda di sekitar Pulau Tual dan Kepulauan Aru. Sedangkan CPUE rendah ditunjukkan di selatan Pulau Seram dan Teluk Ambon (0,1 – 0,3 ikan/100 pancing) (Gambar 3b).

### Hubungan kelimpahan plankton dengan madidihang

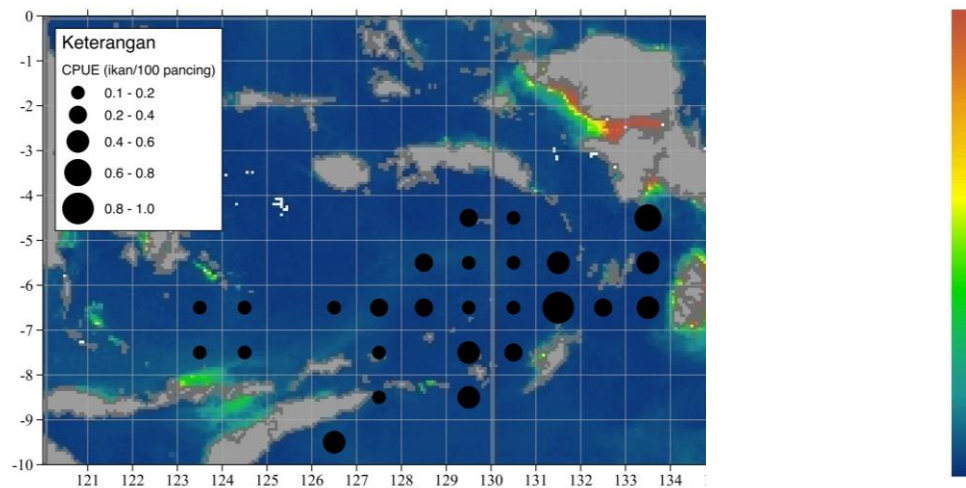
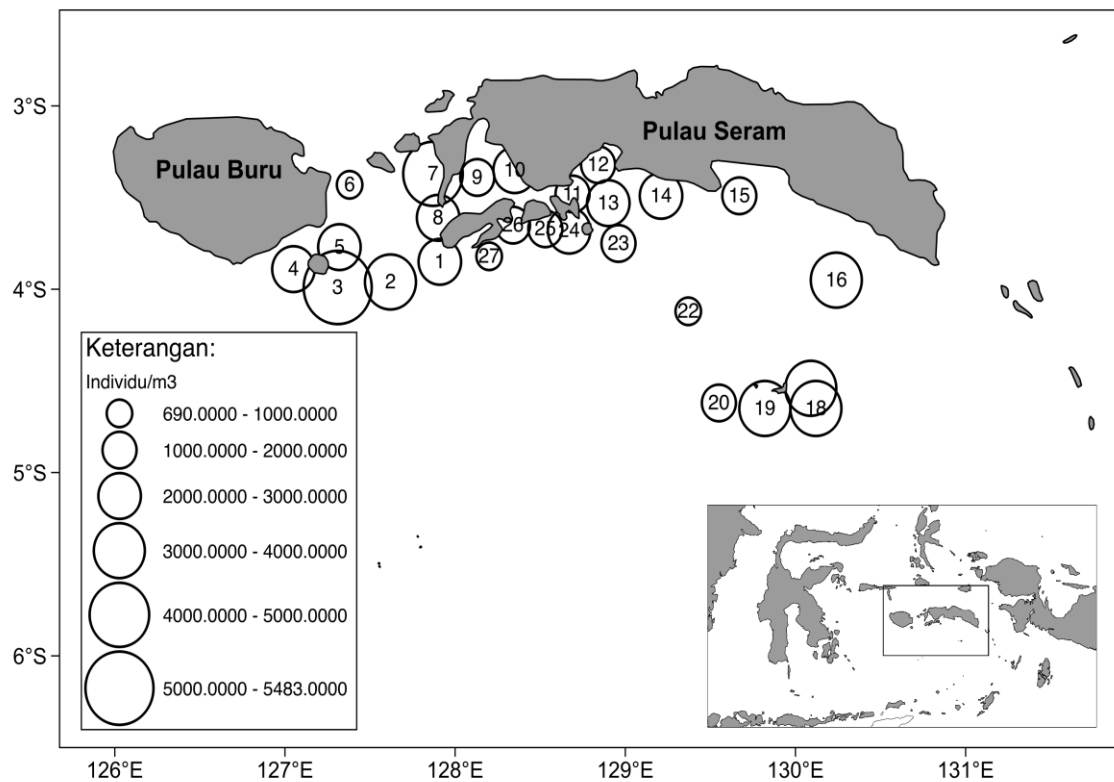
Kelimpahan fitoplankton hasil penelitian ini lebih rendah apabila dibandingkan dengan Arfah (2008) di perairan Laut Banda dan Laut Seram pada bulan Februari yakni antara 40.000 - 2.320.000 sel/m<sup>3</sup> serta Sediadi (2004a) di Banda Utarapada musim timur (78.000 - 1.652.000 sel/m<sup>3</sup>). Akan tetapi lebih tinggi apabila dibandingkan dengan pengamatan Sediadi (2004b) di Banda Tengah pada musim peralihan antara bulan Oktober – Nopember, yakni sebesar 8.800 - 12.336 sel/m<sup>3</sup>. Kelimpahan yang tinggi terdapat pada muara – muara sungai diantara pulau Ambon, Seram dan Haruku. Hal ini diduga diakibatkan oleh tingginya tingkat presipitasi, dimana pada bulan Desember sampai dengan awal Maret merupakan puncak musim hujan, sehingga aliran air dengan kadar nutrien yang tinggi akan terbawa ke muara melalui sungai - sungai yang berasal dari Pulau Ambon, Lease dan Seram yang membuat perairan Banda menjadi subur (Arfah, 2008). Musim juga diduga memberikan kontribusi terhadap kelimpahan fitoplankton dimana menurut Arfah (2008) kelimpahan fitoplankton di perairan Laut Banda dan Laut Seram (Maluku Tengah) tertinggi berturut – turut pada musim peralihan II (November), musim timur (Agustus), musim barat (Februari), dan disusul musim



peralihan I (Mei). Sedangkan pengamatan ini dilakukan pada bulan Maret yang masih masuk dalam musim barat. Selain itu fenomena *upwelling* dimana terdapat kenaikan massa air dari lapisan bawah dengan salinitas lebih tinggi dan kaya kandungan nutrisi (Awwaludin *et al.*, 2005).



Gambar 2. (a) Sebaran spasial fitoplankton di perairan Laut Banda pada bulan Maret 2011; (b) Sebaran indeks diversitas ( $H'$ ), keseragaman (E) dan dominansi (D) fitoplankton pada tiap stasiun



Gambar 3. (a) Sebaran spasial kelimpahan zooplankton di perairan Laut Banda pada bulan Maret 2011; (b) Distribusi spasial rata-rata CPUE madidihang selama kurun waktu 2006, 2007 dan 2012 berdasarkan tingkat konsentrasi klorofil-a pada bulan Maret 2010.

Tingginya kelimpahan jenis fitoplankton dari jenis *Chaetoceros* sp., *Coscinodiscus* sp., *Rhizosolenia* sp., *Thalassiothrix* sp., *Thalassionema* sp., *Thalassiosira* sp., *Planktoniella* sp., *Hemiaulus* sp., *Ditylum* sp. dan *Nitzschia* sp.) dan dari kelas Dinophyceae (*Ceratium* sp., *Protoperidinium* sp.) di perairan Laut Banda menandakan kondisi perairan dalam keadaan subur atau optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan biota laut, dikarenakan jenis – jenis tersebut merupakan indikator utama tingkat produktivitas atau kesuburan perairan (Arinardi, 1997). Kelimpahan fito dan zooplankton akan lebih besar apabila terdapat pada suatu perairan yang kedalamannya kurang dari 60 meter atau lebih dekat daratan/pantai. Sedangkan pertumbuhan



fitoplankton lebih dipengaruhi oleh nutrien, intensitas cahaya matahari (Mann dan Lazier, 2006), suhu, kecepatan arus dan kestabilan fitoplankton itu sendiri.

Kisaran nilai indek keseragaman (E) yang cenderung mendekati nilai satu menandakan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi atas spesies yang lain. Kisaran indek dominansi (D) yang cenderung rendah mendekati nolmemperlihatkan bahwa dominansi suatu spesies rendah. Kelimpahan zooplankton yang tinggi tersebar secara merata di luar pulau – pulau utama dengan tidak adanya akses ke muara – muara sungai sedangkan daerah – daerah yang mempunyai akses ke muara – muara sungai kelimpahannya cenderung rendah. Keberadaan zooplankton, terutama copepoda penting karena menjadi komponen utama yang mengindikasikan bahwa perairan ini cukup potensial mendukung kehidupan biota laut pelagis. Hal ini dikarenakan copepoda merupakan pakan ikan-ikan kecil, yang kemudian menjadi mangsa ikan-ikan yang berukuran lebih besar. Akhirnya, di lokasi ini akan terbentuk *fishing ground* (Yusuf dan Wouthuyzen, 1997).

Beberapa studi mengemukakan pentingnya peran zooplankton terhadap keberadaan ikan pelagis besar, terutama madidihang. Distribusi copepod diduga berperan penting terhadap kelimpahan ikan pelagis besar maupun kecil (Ogawa dan Nakahara, 1979). Studi Wiadnyana, (1998); dan Awwaludin *et al.* (2005), menginformasikan bahwa ikan-ikan pelagis seperti teri, kembung, lemuru, tembang dan bahkan cakalang berprefensi sebagai pemangsa copepoda. Hal ini sesuai dengan temuan Roger (1994b) setelah menganalisa isi lambung dari madidihang, dimana ditemukan fraksi biomassa zooplankton (krustasea) yang cukup besar (24%) pada madidihang yang tertangkap oleh armada tonda di Seychelles.

Klorofil-a sangat terkait dengan kondisi oseanografi suatu perairan (Mann dan Lazier, 2006) karena klorofil-a merupakan indikator dari besaran biomassa fitoplankton (Boyer *et al.*, 2009; Felip dan Catalan, 2000) yang merupakan indikator kesuburan suatu perairan. Gambar 3a menunjukkan bahwa CPUE madidihang di area sebelah timur perairan Laut Banda yaitu di sekitar Pulau Tual dan Kepulauan Aru lebih tinggi dibandingkan dengan area penelitian. Hal ini diduga konsentrasi klorofil-a di area tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan area di selatan Pulau Seram dan Teluk Ambon. Hal ini didukung oleh penelitian Pusparini *et al.* (2017) yang menunjukkan bahwa antara bulan Desember-Maret kadar klorofil-a perairan di sekitar Laut Banda cukup rendah (0.12-0.15 mg/m<sup>3</sup>) akibat musim Muson Timur. Rendahnya konsentrasi klorofil-a menunjukkan biomassa fitoplankton yang cukup rendah pada bulan tersebut. Kelimpahan zooplankton secara tidak langsung menyokong sumberdaya madidihang, terutama di perairan Kepulauan Banda. Hal ini dikarenakan kelangsungan hidup larva madidihang akan tergantung pada ketersediaan makanan utama mereka, yakni zooplankton (Sarà dan Sarà, 2007) seiring dengan fase hidupnya.

### **Kesimpulan**

Kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun 10 yang terletak di daerah antara pulau Ambon, seram dan Haruku (59.259 sel/m<sup>3</sup>) yang mempunyai akses ke muara – muara sungai di sekitarnya. Sedangkan kelimpahan zooplankton terletak di sekitar Pulau Ambelau, yakni 5.483 ind/m<sup>3</sup>. Berdasarkan pengamatan visual data penginderaan jauh memberikan indikasi adanya keterkaitan antara daerah dengan konsentrasi klorofil-a yang tinggi (biomassa fitoplankton tinggi) dengan hasil tangkapan per unit upaya penangkapan ikan tuna madidihang.

### **Ucapan Terimakasih**

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan penelitian Indeks Kelimpahan Sumber daya Ikan Pelagis Besar dan Oseanografi di WPP Laut Banda T.A. 2011, di Balai Penelitian Perikanan laut-Muara Baru-Jakarta. Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim peneliti





BPPL yang terlibat dan juga kepada teman-teman Pemantau Ilmiah dari Loka Penelitian Perikanan Tuna yang telah membantu mengumpulkan data untuk melengkapi makalah ini.

### Daftar Pustaka

- Akbar, N., N.P. Zamani, H. H. Madduppa. 2014. Keragaman genetik ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dari dua populasi di Laut Maluku, Indonesia. *Depik*, 3(1): 65-73.
- Arfah, H. 2008. Phytoplankton diatom condition around Banda Sea and Seram Sea Waters, Center Maluku. *Torani*, 18(5): 337 – 383.
- Arinardi, O.H. 1997. Kisaran kelimpahan dan komposisi plankton predominan di perairan kawasan timur Indonesia. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Aslam, M. 2009. Diversity, species richness, and evenness of moth fauna of Peshawar. *Pakistan Entomologist*, 31(2): 99-102.
- Awwaludin, Suwarso, R. Setiawan. 2005. Distribusi-kelimpahan dan struktur komunitas plankton pada musim timur di perairan Teluk Tomini. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 11(6): 33-56.
- Baars, M.A., A.B. Sutomo, S.S. Oosterhuis, O.H. Arinardi. 1990. Zooplankton abundance in the Eastern Banda Sea and Northern Arafura Sea during and after the upwelling season August 1984 and February 1985. *Netherlands Journal of Sea Research*, 25(4): 527-543.
- Boyer, J.N., C.R. Kelble, P.B. Ortner, D.T. Rudnick. 2009. Phytoplankton bloom status: Chlorophyll a biomass as an indicator of water quality condition in the southern estuaries of Florida, USA. *Ecological Indicators*. 9s (2009) s56–s67. doi:10.1016/j.ecolind.2008.11.013.
- Felip, M., J. Catalan. 2000. The relationship between phytoplankton biovolume and chlorophyll in a deep oligotrophic lake: decoupling in their spatial and temporal maxima. *Journal of Plankton Research*, 22(1): 91-105.
- [IOTC] Indian Ocean Tuna Commission. 2014. Report of the seventeenth session of the IOTC scientific committee. Seychelles, 8-12 December 2014. IOTC-2014-SC17-R[E]. 357pp.
- Mann, K.H., J.R.N. Lazier. 2006. Dynamics of marine ecosystems: biological-physical interactions in the oceans. 3rd Edition. Blackwell Publishing Ltd., England.
- Muchlisin, Z.A. 2000. Studi konsentrasi minyak bumi terhadap kelimpahan dan keragaman fitoplankton di perairan sekitar pelabuhan Krueng Geukuh, Kabupaten Aceh Utara. Laporan Penelitian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Muchlisin, Z.A. 2001. Kelimpahan dan keanekaragaman plankton sebagai indikator biologis kerusakan dan pencemaran Sungai Sarah di Kecamatan Lhoknga-Leupung, Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah MIPA*, 3(2): 7-14.
- Nybakken, J.W. 1988. Biologi laut: suatu pendekatan ekologis. Alih bahasa: M. Eidman, Koesobiono, D. G. Bengen, H. Malikusworo dan Sukristijono. PT. Gramedia, Jakarta.
- Odum, E.P. 1971. Fundamentals of ecology. 3rd edition. WB. Saunders Company, London.
- Ogawa, Y., T. Nakahara. 1979. Interrelationships between pelagic fishes and plankton in the coastal fishing ground of the Southwestern Japan Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 1(2): 115-122.
- Pusparini, C., B. Prasetyo, Ambariyanto, I. Widowati. 2017. The thermocline layer and chlorophyll-a concentration variability during southeast monsoon in the Banda Sea. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 55 (2017) 012039. doi:10.1088/1755-1315/55/1/012039.
- Roger, C. 1994a. The plankton of the tropical western Indian Ocean as a biomass indirectly supporting surface tunas (yellowfin, *Thunnus albacares* and skipjack, *Katsuwonus pelamis*). *Environmental Biology of Fishes*, 39: 161-172.



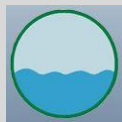
- Roger, C. 1994b. Relationship among yellowfin and skipjack tuna, their prey-fish and plankton in the tropical western Indian Ocean. *Fisheries Oceanography*, 3(2): 133-141.
- Sara, G., R. Sara. 2007. Feeding habits and trophic levels of bluefin tuna *Thunnus thynnus* of different size classes in the Mediterranean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 23: 122-127.
- Sediadi, A. 1986. Mengenal plankton. *Lonawarta*, 10(4): 31 – 36.
- Sediadi, A. 2004a. Efek upwelling terhadap kelimpahan dan distribusi fitoplankton di perairan Laut Banda dan sekitarnya. *Makara Sains*, 8(2): 43-51.
- Sediadi, A. 2004b. Dominasi Cyanobacteria pada musim peralihan di Perairan Laut Banda dan sekitarnya. *Makara Sains*, 8(1): 1-14.
- Sugianti, Y., Mujiyanto, Krismono. 2006. Komposisi dan kelimpahan plankton di Waduk Kedungombo, Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Ikan IV, Jatiluhur*, 29 - 30 Agustus 2006: 231-237.
- Wiadnyana, N.N. 1998. Distribusi dan variasi pigmen fitoplankton di Teluk Tomini, Sulawesi Utara. *Seminar Kelautan LIPI-UNHAS, Ambon 4-6 Juli 1997*: 248-259.
- Wiadnyana, N.N. 1999. Variasi kelimpahan zooplankton dalam kaitannya dengan produktivitas perairan Laut Banda. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 31: 57-68.
- Yamaji, I. 1996. *Illustration of the marine plankton of Japan*. 3rd Edition, Hoikusha Publishing Co.Ltd., Japan. 538pp.
- Yonvitner., Z. Imran. 2006. Rasio biomassa dan kelimpahan makrozoobenthos sebagai penduga tingkat pencemaran di Teluk Jakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 11(3): 11 – 17.
- Yusuf, S.A., S. Wouthuyzen. 1997. Kelimpahan zooplankton di Perairan Laut Banda dan Laut Seram. *Seminar Kelautan LIPI-UNHAS, Ambon 4-6 Juli 1997*: 218 – 226.

Received: 31 May 2017

Accepted: 3 August 2017

*How to cite this paper:*

Chodrijah, U., B. Setyadji. 2017. Hubungan antara kelimpahan plankton dengan hasil tangkapan ikan tuna madidihang (*Thunnus albacares*) di Perairan Kepulauan Banda, Ambon. *Depik*, 6(2): 154-166.



Lampiran 1. Komposisi Jenis, Kelimpahan, Indek Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominasi Fitoplankton di Laut BandaMaret 2011

Fitoplankton	Stasiun																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27		
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>																												
Asterionella sp	-	-	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-	31	-	-	-	-	-	48	-	54	-	-	-	-	-	89	
Bacteriastrium sp	-	-	-	-	31	-	361	300	129	423	-	58	-	-	-	-	-	51	48	-	-	-	-	-	53	-	-	
Cerataulina sp	-	-	-	-	-	-	-	100	-	159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-
Chaetoceros sp	-	108	69	-	92	-	12,794	12,033	12,652	26,349	104	669	123	-	154	1,168	176	1,129	1,541	489	971	641	224	741	-	133		
Coscinodiscus sp	771	3,202	2,511	1,432	1,135	1,513	4,986	4,733	4,422	10,423	881	2,299	1,749	3,870	1,437	2,540	2,173	2,720	1,781	1,822	1,349	4,222	2,636	1,905	1,865	1,733		
Ditylum sp	-	-	-	-	-	-	98	100	32	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Grammatophora sp	-	144	-	-	-	-	197	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	-	-	
Guinardia sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hemiaulus sp	174	792	344	-	31	103	525	1,033	1,775	159	-	291	123	-	308	-	-	924	385	-	162	107	224	159	40	222		
Hyalodiscus sp	-	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Navicula sp	-	36	-	-	-	-	33	100	32	53	26	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nitzschia sp	-	144	69	-	-	69	197	233	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Planktoniella sp	174	-	-	22	153	-	66	200	65	212	52	87	31	110	-	51	59	-	-	133	-	-	-	-	-	-	89	
Pleurosigma sp	-	-	-	-	-	34	-	33	-	53	-	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rhizosolenia sp	323	1,799	138	347	583	413	6,790	8,300	4,712	13,386	259	262	552	292	-	914	705	4,722	1,733	1,778	917	748	1,066	529	437	489		
Thalassionema sp	-	-	-	-	-	-	-	233	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Thalassiosira sp	25	36	172	65	-	34	66	933	-	-	-	29	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Thalassiothrix sp	-	36	-	-	-	-	66	1,233	161	423	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	
Triceratium sp	-	-	-	-	-	-	-	167	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>CYANOPHYCEAE</b>																												
Trichodesmium sp	124	3,454	1,651	3,319	1,534	1,582	-	-	3,069	-	495	-	-	-	610	1,468	5,132	5,874	2,800	26,067	1,229	2,468	25,344	-	1,556			
<b>DINOPHYCEAE</b>																												
Amphidinium sp	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ceratium sp	1,119	1,907	1,376	347	368	619	2,198	3,867	129	1,852	1,037	1,950	1,135	1,387	1,745	1,168	1,821	616	770	978	1,727	1,389	1,234	1,005	159	133		
Ceratocorys sp	-	-	-	-	31	-	-	-	-	53	-	-	31	73	51	51	-	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-	
Dinophysis sp	50	108	-	22	-	164	-	32	106	26	-	61	-	-	51	-	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-		
Dissodinium sp	99	36	-	43	-	-	-	200	97	106	-	-	-	110	-	-	-	205	96	-	-	-	56	-	40	-		
Glenodinium sp	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Gonyaulax sp	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	51	203	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gymnodinium sp	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Murrayella sp	-	-	-	-	-	-	-	-	159	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	53	-	53	40	-		
Noctiluca sp	25	-	138	108	-	34	197	133	32	53	26	29	123	292	51	-	51	-	51	-	-	-	-	-	-	-		
Omithocercus sp	174	216	34	-	215	138	426	167	549	265	156	58	153	438	411	352	103	144	44	-	-	56	159	40	89			
Oxyphysis sp	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Oxytoxum sp	99	-	-	-	-	-	-	-	97	-	-	349	153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Pronoctiluca sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Proocentrum sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-	-	-	-	-	-	-	-		
Protoperdinium sp	124	252	1,135	477	153	241	1,083	1,267	839	1,799	648	378	491	402	667	711	176	154	289	267	108	267	561	106	278	267		
Pyrocystis sp	-	108	34	-	-	-	98	-	-	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>Jumlah Jenis (S)</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		
<b>Kelimpahan total (N)</b>	<b>3,407</b>	<b>12,377</b>	<b>7,669</b>	<b>6,183</b>	<b>4,327</b>	<b>4,815</b>	<b>30,377</b>	<b>35,400</b>	<b>25,788</b>	<b>59,259</b>	<b>3,267</b>	<b>6,955</b>	<b>4,910</b>	<b>7,156</b>	<b>4,876</b>	<b>7,517</b>	<b>6,930</b>	<b>15,859</b>	<b>12,711</b>	<b>8,311</b>	<b>31,410</b>	<b>8,657</b>	<b>8,637</b>	<b>30,106</b>	<b>2,976</b>	<b>4,800</b>		
<b>Keanekaragaman (H')</b>	<b>2.132</b>	<b>1.896</b>	<b>1.789</b>	<b>1.387</b>	<b>1.772</b>	<b>1.739</b>	<b>1.705</b>	<b>1.952</b>	<b>1.523</b>	<b>1.599</b>	<b>1.741</b>	<b>1.881</b>	<b>1.964</b>	<b>1.537</b>	<b>1.636</b>	<b>1.861</b>	<b>1.655</b>	<b>1.698</b>	<b>1.652</b>	<b>1.652</b>	<b>0.729</b>	<b>1.518</b>	<b>1.754</b>	<b>0.704</b>	<b>1.297</b>	<b>1.689</b>		
<b>Keseragaman (E)</b>	<b>0.750</b>	<b>0.680</b>	<b>0.720</b>	<b>0.600</b>	<b>0.740</b>	<b>0.700</b>	<b>0.580</b>	<b>0.640</b>	<b>0.540</b>	<b>0.520</b>	<b>0.730</b>	<b>0.730</b>	<b>0.710</b>	<b>0.620</b>	<b>0.740</b>	<b>0.780</b>	<b>0.800</b>	<b>0.680</b>	<b>0.690</b>	<b>0.790</b>	<b>0.330</b>	<b>0.730</b>	<b>0.730</b>	<b>0.290</b>	<b>0.560</b>	<b>0.730</b>		
<b>Dominansi (D)</b>	<b>0.180</b>	<b>0.200</b>	<b>0.210</b>	<b>0.350</b>	<b>0.230</b>	<b>0.230</b>	<b>0.260</b>	<b>0.200</b>	<b>0.310</b>	<b>0.280</b>	<b>0.220</b>	<b>0.210</b>	<b>0.210</b>	<b>0.340</b>	<b>0.250</b>	<b>0.190</b>	<b>0.230</b>	<b>0.230</b>	<b>0.270</b>	<b>0.230</b>	<b>0.700</b>	<b>0.300</b>	<b>0.220</b>	<b>0.710</b>	<b>0.430</b>	<b>0.250</b>		



Lampiran 2. Komposisi Jenis, Kelimpahan, Indek Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominasi Zooplankton di Laut BandaMaret 2011.

Zooplankton	Stasiun																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	
CRUSTACEA	1,829	1,743	4,677	2,110	1,996	460	2,474	1,995	1,308	1,755	997	996	1,631	1,657	1,504	2,244	2,519	2,341	2,046	1,042	546	1,161	1,836	1,252	872	718	
UROCHORDATA	258	642	254	318	114	161	1,156	212	336	498	127	179	300	343	134	349	101	188	125	364	114	76	184	128	46	-	
SAGITTOIDEA	-	-	127	-	-	-	91	18	19	-	22	-	43	-	-	50	76	126	50	-	23	52	-	43	46	-	
LARVA POLYCHAETA	24	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GASTROPODA	47	46	275	476	68	23	114	18	-	87	22	60	43	101	-	150	151	63	50	-	23	76	-	64	23	25	
CILIATA	48	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SARCODINA	-	802	106	-	46	-	340	89	94	22	43	-	-	82	-	1,072	982	692	824	195	46	26	53	213	46	25	
POLYCHAETA	-	-	44	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	23	26	-	-	-	-	
LARVA UROCHORDATA	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	
LARVA COELENTERATA	-	-	-	-	-	23	-	-	19	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LARVA MOLUSCA	-	-	-	-	-	23	-	18	19	44	-	-	22	-	-	-	51	21	-	25	23	-	27	-	-	25	
LARVA CRUSTACEA	-	-	-	-	-	-	-	53	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	23	-	
HYDROZOA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Jumlah Total</b>	2,206	3,233	5,483	2,950	2,247	690	4,175	2,421	1,795	2,450	1,233	1,275	2,039	2,204	1,638	3,865	3,906	3,431	3,120	1,651	798	1,417	2,127	1,700	1,056	793	
<b>Jumlah Jenis</b>	13	14	17	15	13	10	21	19	16	14	12	13	14	14	11	14	13	14	17	13	11	12	14	15	14	11	



Lampiran 3. Komposisi dan Kelimpahan Relatif Copepoda di Laut Banda Maret 2011.

No.	Copepoda	Stasiun																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	
<b>1</b>	<b>Calanoida</b>																											
	<i>Acartia</i> sp.	1,007	550	1,987	657	884	161	951	828	466	736	613	418	514	826	456	897	831	940	773	459	227	378	733	487	275	99	
	<i>Acrocalanus</i> sp.				23						22					27	50				23	26	53		46	74		
	<i>Calanus</i> sp.	47	229	677	204	363	46	476	300	224	130	106	179	150	162	108	125	378	397	424	97	114	202	262	254	23	50	
	<i>Candacia</i> sp.														21													
	<i>Centropages</i> sp.							23																				
	<i>Eucalanus</i> sp.		46	22				46																				
	<i>Euchaeta</i> sp.												40	86														
	<i>Eurytemora</i> sp.			254	68		46	68	159	19	65		20	22	41	27	50		147				26			25		
	<i>Haloptilus</i> sp.				91																							
	<i>Metridia</i> sp.				23																							
	<i>Pontellopsis</i> sp.							23																				
	<i>Undinula</i> sp.									19																		
<b>2</b>	<b>Cyclopoida</b>																											
	<i>Corycaeus</i> sp.	211	184	888	702	453	92	363	247	298	303	127	219	514	222	402	723	1,057	648	399	363	114	453	314	275	275	296	
	<i>Copilia</i> sp.											43																
	<i>Oithona</i> sp.	398	458	613	159	159	92	272	212	187	433	64	40	257	262	322	274	151	188	225	25	68	76	105	106	92	25	
	<i>Oncaea</i> sp.	24		22	46	68		114		38	22			22	41	81	100	26			73			210	43	115	124	
	<i>Paracyclops</i> sp.												20															
	<i>Saphirina</i> sp.			22																75								
<b>3</b>	<b>Harpacticoida</b>																											
	<i>Clytemnestra</i> sp.																									22		
	<i>Euterpina</i> sp.							23				22																
	<i>Macrosetella</i> sp.		92					18		22					21										22			
	<i>Microsetella</i> sp.	71	69	64	46	23		23	89	19	22			22		27		76		100	25			105		23	25	
	<i>Tigriopus</i> sp.													22	61		25											
<b>4</b>	<b>Monstrilloida</b>																											
	<i>Monstrilla</i> sp.												20															