

SEBARAN PLANKTON DAN LARVA IKAN DI PERAIRAN KEPULAUAN RAJA AMPAT: KAJIAN METODE HIDROAKUSTIK DAN SURVEI KONVENSIONAL

Asep Priatna dan Bambang Sadhotomo

Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut, Muara Baru-Jakarta

Teregistrasi I tanggal: 15 Maret 2010; Diterima setelah perbaikan tanggal: 10 Oktober 2010;

Disetujui terbit tanggal: 29 Juli 2011

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mempelajari keberadaan plankton dan larva ikan berdasarkan atas metode hidroakustik serta kaitannya dengan hasil pengambilan contoh. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni 2008 di perairan Raja Ampat. Estimasi kepadatan dan migrasi diurnal plankton dan larva ikan menggunakan perangkat akustik *split beam echosounder Simrad EY60* dengan frekuensi 120 kHz. Data dianalisis secara deskriptif, disajikan dalam bentuk grafik. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada musim timur, estimasi kepadatan plankton dan larva ikan di Teluk Kabui relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kepadatan plankton dan larva di perairan sebelah barat Pulau Waigeo dan Pulau Batanta. Pengamatan dengan metode hidroakustik dapat memperlihatkan pola migrasi vertikal harian plankton dan larva ikan. Pengetahuan mengenai karakteristik plankton dan larva ikan dapat menentukan teknik pengambilan contoh yang tepat terhadap organisme tersebut.

KATA KUNCI: hidroakustik, larva, plankton, migrasi vertikal, Raja Ampat

ABSTRACT: *The distribution of plankton and fish larvae in Raja Ampat waters: Study of hydroacoustic and konvensioanl sampling. By: Asep Priatna and Bambang Sadhotomo*

Knowledge about plankton and larvae characteristics is very importance to determine sampling technique for sea organism. The aim of the research was to study the existence of plankton and fish larvae based on acoustic method. The survey conducted on June 2008 in the Raja Ampat waters. Simrad EY60 split beam echosounder with frequency of 120 kHz was used for acquisitioning the acoustic data. Those data analyzed descriptively, and the results presented in histogram. During southeast monsoon, the estimation of plankton and fish larvae densities in Kabui Bay was relatively higher than in the west part of Waigeo waters and around Batanta Island. The daily vertical migration of plankton and fish larvae was showed by acoustic detection.

KEYWORDS: hydroacoustic, larvae, plankton, vertical migration, Raja Ampat

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir dengan tiga ekosistem uniknya, yaitu terumbu karang, padang lamun, dan mangrove merupakan daerah pemijahan dan asuhan bagi hampir sebagian besar jenis-jenis ikan pelagis kecil maupun besar. Gugusan terumbu karang Raja Ampat merupakan suatu sub ekosistem yang khas yang berhubungan dengan riwayat kehidupan (*life histories*) ikan pelagis. Data dan informasi awal mengenai riwayat kehidupan sumber daya ikan dan hubungannya dengan ekosistem perairan karang dapat menerangkan keberadaan larva dan juvenil ikan yang terdapat di perairan ekosistem terumbu karang.

Kelimpahan plankton merupakan salah satu parameter biologi oseanografi yang sering dihubungkan dengan tingkat kesuburan atau tingkat produktivitas primer suatu perairan. Kelimpahan mikroorganisme ini dapat dimanfaatkan oleh jenis-jenis ikan kecil maupun larva ikan sebagai pemangsa. Dengan demikian keterkaitan antara kedua faktor tersebut sangat signifikan (Nibaken, 1988). Kelimpahan fitoplankton bersifat relatif karena tergantung pada kondisi musim dan metode pengambilan contoh yang

diterapkan (Arinardi *et al.*, 1997). Menurut Mann & Lazier (1991) distribusi vertikal fitoplankton sangat ditentukan oleh proses-proses fisik yang mempengaruhi keseimbangan bahang, distribusi nutrien, dan cahaya.

Pergerakan plankton yang diikuti larva maupun nekton dapat dihubungkan dengan migrasi diurnal, karena ikan pelagis kecil adalah pemakan plankton (Pradhan & Reddy, 1962). Sutomo (1989) mengatakan bahwa daerah yang mempunyai kelimpahan zooplankton yang tinggi berhubungan dengan tingginya rata-rata hasil tangkapan dari ikan tuna. Ikan tuna tidak memakan plankton secara langsung, tetapi memangsa ikan pelagis kecil sebagai pemakan plankton.

Metode hidroakustik merupakan suatu teknologi yang memanfaatkan prinsip gema yang dapat mendeteksi sasaran di kolom perairan seperti plankton, larva, ikan, dan sebagainya. Hidroakustik bekerja secara *insitu*, cepat, dan *real time* sehingga aplikasi metode ini diharapkan dapat mengetahui keberadaan plankton dan larva di perairan kepulauan Raja Ampat baik itu kepadatan maupun migrasi diurnalnya.

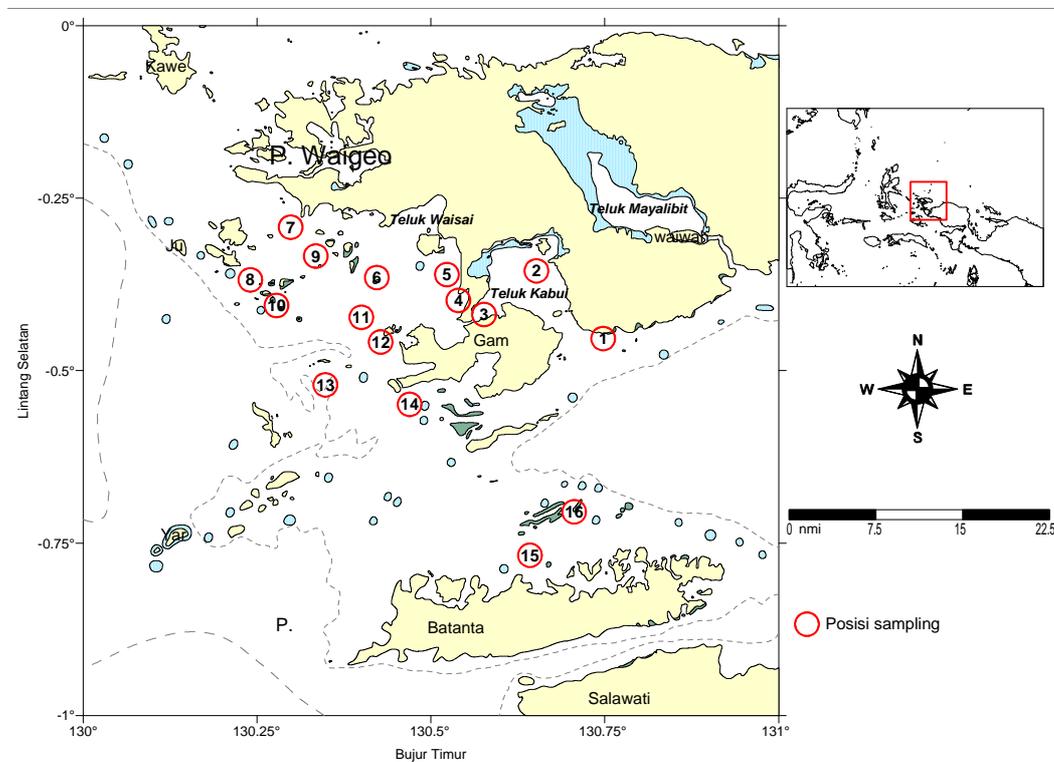
Tujuan kajian ini adalah untuk mempelajari sebaran plankton dan larva dengan metode hidroakustik dan survei konvensional di perairan Kepulauan Raja Ampat.

BAHAPANMETODE

Penelitian ini dilakukan di perairan kepulauan Raja Ampat pada bulan Juni 2008. Akuisisi data akustik dilakukan dengan menggunakan *Scientific Echosounder SIMRAD EY60* dengan frekuensi 120 KHz. Pengambilan contoh plankton menggunakan *plankton net*, dan contoh larva ikan menggunakan *bonggo net* yang ditarik secara horisontal. Contoh fitoplankton diambil pada kolom permukaan, sementara pengambilan contoh zooplankton dan larva ikan pada kisaran permukaan sampai kedalaman 10 m. Perekaman data akustik dilakukan secara bersamaan

dengan pengoperasian *bonggo net* selama 10 menit dengan kecepatan kapal antara 2-3 knot. Pengambilan contoh dilakukan pada titik-titik stasiun yang telah ditentukan seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Untuk menganalisis migrasi vertikal plankton (fitoplankton dan zooplankton) serta larva ikan, dilakukan akuisisi data akustik dengan *drifting design* pada siang dan malam hari pada lokasi-lokasi tertentu. Hasil deteksi akustik diintegrasikan menggunakan metode *echo integration* menurut MacLennan (1992).

Terdapat 16 stasiun akustik dengan *drifting design* dan pengambilan contoh plankton dan larva ikan, dengan waktu dan kedalaman bervariasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian dan posisi pengambilan contoh.
 Figure 1. Research location and sampling positions.

Data akustik yang dianalisis pada lapisan permukaan, karena sebagian besar lokasi penelitian merupakan perairan relatif dangkal maka data akustik dianalisis sampai kedalaman 30 m dengan pembagian strata tiap 10 m, dengan nilai ambang batas *volume backscattering coefficient* yaitu -80 sampai -100 dB yang diharapkan dapat menduga indeks kepadatan plankton dan larva di tiap

stasiun. Analisis meliputi interpretasi visual dan ekstraksi data menggunakan *software Echoview ver.4*. Besaran pantulan atau gema dari sasaran (plankton dan larva) per satuan luas daerah yang diamati dikatakan dalam nilai integrator *area backscattering coefficient* dalam unit m^2/nmi^2 (meter²/nautical mile²).

Tabel 1. Waktu lokal serta kedalaman pengambilan contoh di setiap stasiun
 Table 1. Local time and depth of each sampling stations

Lokasi/Location	Nomor stasiun/ Number stations	Waktu pengambilan contoh/ Sampling time (WIT)	Kedalaman/ Depth (m)
Teluk Kabui	1	20:11:43	53,8
	2	08:53:42	25,1
	3	14:35:39	23,9
Barat Waigeo	4	16:43:51	52,2
	5	09:11:51	37,1
	6	12:30:02	37,1
	7	15:30:10	117,4
	8	17:12:43	71,0
	9	18:43:57	81,6
	10	09:15:15	61,6
	11	13:12:07	89,6
	12	14:05:45	102,0
Utara Pulau Batanta	13	15:37:14	176,0
	14	17:53:24	103,8
	15	10:38:57	106,6
	16	12:04:17	68,6

Untuk menduga adanya migrasi vertikal, analisis secara deskripsi dilakukan pada beberapa contoh data mentah (*echogram*) yang mewakili periode siang dan malam dengan selang waktu “pemeruman” setiap tiga jam. Data kelimpahan plankton (cell/m^3), zooplankton ($\text{ind.}/\text{m}^3$) dan larva ($\text{ind.}/\text{m}$) dari tiap stasiun pengambilan contoh digunakan untuk memverifikasi data akustik. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk grafik untuk melihat hubungan antara nilai-nilai tersebut berdasarkan atas posisi geografis.

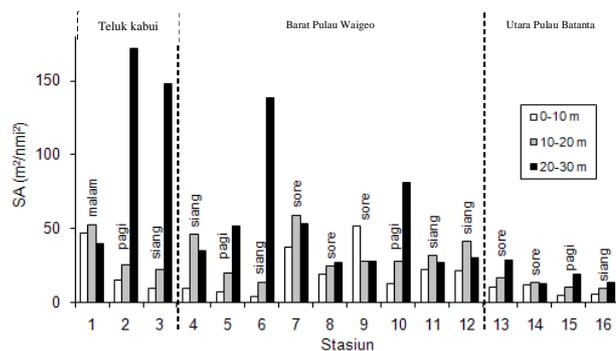
HASIL DAN BAHASAN

Distribusi Kepadatan

Berdasarkan atas hasil deteksi akustik bersamaan dengan pengambilan contoh plankton (fitoplankton dan zooplankton) serta larva ikan diperoleh variasi nilai *area backscattering coefficient* dari setiap stasiun yang disajikan pada Gambar 2.

Stratifikasi konsentrasi plankton dan larva akibat migrasi vertikal ditunjukkan dengan adanya perbedaan nilai *area backscattering coefficient* pada masing-masing strata kedalaman. Pengamatan pada stasiun 1 dan 9 yang dilakukan pada malam hari, menunjukkan bahwa konsentrasi plankton dan larva ikan lebih tinggi pada kedalaman 0-10 m, dan terdistribusi dari permukaan sampai kedalaman 30 m. Pada waktu menjelang sore seperti pada stasiun 7, 8, dan 14 di mana intensitas cahaya matahari mulai berkurang, larva ikan mulai bergerak mengikuti plankton ke lapisan permukaan. Hal ini ditunjukkan dengan

nilai *area backscattering coefficient* yang relatif sama di ketiga strata kedalaman. Pengamatan pada waktu siang hari di stasiun lainnya, di mana intensitas cahaya cukup tinggi, stratifikasi terlihat jelas dengan ditandai rendahnya nilai *area backscattering coefficient* di permukaan, dan meningkat dengan meningkatnya kedalaman seperti di stasiun 3 dan 6, demikian pula pada pagi hari seperti di stasiun 2, 5, dan 10. Hal ini memperlihatkan adanya migrasi diurnal dari plankton dan larva ikan, di mana pagi dan siang hari berada pada lapisan dalam, naik pada sore hari dan menyebar di permukaan pada malam hari (Gambar 3).



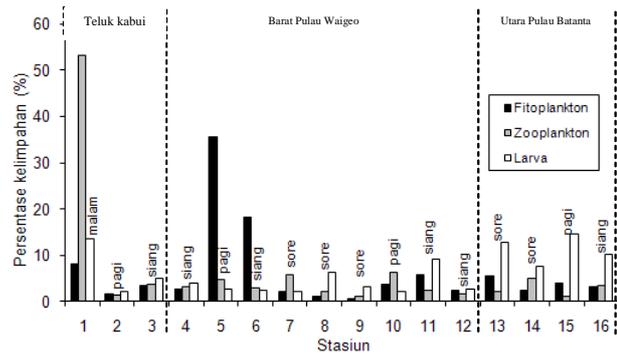
Gambar 2. Distribusi nilai *area backscattering coefficient* di setiap stasiun pengamatan.

Figure 2. *Area backscattering coefficient* distribution in each sampling station.

Estimasi kepadatan plankton dan larva ikan secara vertikal menunjukkan nilai yang bervariasi tiap stasiun dan strata kedalaman. Pada strata 1 (0-10 m) kepadatan yang tinggi diperoleh pada pengamatan malam hari, yaitu stasiun 1 dan 9 dengan rata-rata nilai *area backscattering coefficient* 50 m/nmi², kepadatan yang rendah terdapat pada pengamatan pagi dan siang hari, yaitu stasiun 5, 6, 15, dan 16 dengan rata-rata nilai *area backscattering coefficient* 5 m/nmi². Pada strata-2 (10-20 m) kepadatan yang tinggi diperoleh pada pengamatan malam dan sore hari, yaitu stasiun 1, 4, dan 7 dengan nilai rata-rata *area backscattering coefficient* 55 m/nmi², kepadatan yang rendah terdapat pada stasiun 15 dan 16 dengan nilai rata-rata *area backscattering coefficient* 10 m/nmi². Pada strata 3 (20-30 m) kepadatan yang tinggi diperoleh pada pengamatan pagi dan siang hari, yaitu stasiun 2, 3, dan 6 dengan rata-rata nilai *area backscattering coefficient* 150 m/nmi², di mana plankton terkonsentrasi di lapisan dekat dasar perairan. Kepadatan yang rendah terdapat pada stasiun 14 dan 16 dengan nilai rata-rata *area backscattering coefficient* 13 m/nmi². Secara total, pada kedalaman 0-30 m estimasi kepadatan yang tinggi diperoleh pada stasiun 1, 2, dan 3 yang berada di Teluk Kabui dengan nilai rata-rata *area backscattering coefficient* 180 m/nmi², stasiun 6, 7, 9, dan 10 di perairan barat Waigeo dengan nilai rata-rata *area backscattering coefficient* 130 m/nmi², sedangkan kepadatan terendah terdapat di stasiun 15 dan 16 yang berada di perairan utara Pulau Batanta dengan nilai rata-rata *area backscattering coefficient* 30 m/nmi².

Selain migrasi harian, faktor lingkungan juga mempengaruhi distribusi plankton dan larva ikan. Pada musim timur (bertepatan dengan pengambilan contoh) kelimpahan plankton yang tinggi terdapat di perairan teluk (Awwaluddin *et al.*, 2006), di mana pergerakan massa air permukaan berasal dari Samudera Pasifik mengalir di sebelah utara Irian (Wyrki, 1961). Di daerah mulut teluk, arus cabang mengalir ke dalam teluk (Burhanuddin *et al.*, 2004), sehingga diduga keberadaan plankton serta larva terbawa ke dalam daerah teluk. Pada musim timur, wilayah perairan di utara Pulau Batanta merupakan lokasi yang kurang optimum bagi habitat larva ikan karena kondisi perairan terbuka yang merupakan jalur perpindahan massa air.

Gambar 3 merupakan distribusi kepadatan plankton dan larva ikan pada lapisan permukaan (0-10 m) hasil pengambilan contoh dengan metode konvensional. Pada lokasi pengambilan contoh di Teluk Kabui, dari stasiun 1 (pengambilan contoh malam hari) diperoleh kepadatan zooplankton cukup tinggi yang didominasi jenis copepod, yaitu 27.900 ind./m³. Pada stasiun 2 dan 3 (pengambilan contoh pagi dan siang hari) diperoleh jumlah contoh yang sedikit dibandingkan contoh pada stasiun 1. Hal ini disebabkan konsentrasi plankton dan larva ikan berada pada lapisan yang lebih dalam (Gambar 2).



Gambar 3. Persentase kelimpahan plankton dan larva ikan tiap stasiun.

Figure 3. Percentage of plankton and fish larvae abundance in each station.

Konsentrasi larva ikan pada stasiun 4-12 yang berlokasi di perairan barat Waigeo pada umumnya relatif lebih rendah dibandingkan larva ikan di Teluk Kabui, kecuali untuk fitoplankton pada stasiun 5 dan 6 yang didominasi jenis *Chaetoceros* dengan kelimpahan berturut-turut 77.871 dan 42.560 cell/m³ yang merupakan stasiun dengan kepadatan tertinggi dibanding stasiun lainnya.

Hasil pengamatan terumbu karang pada waktu penelitian, bahwa di lokasi Pulau Gof Kecil persentase tutupan karang hidup hanya 28,17% yang berarti kondisi kesehatan karang di lokasi tersebut berada dalam kategori sedang (< 25% rusak, 25-50% sedang, 50-75% baik, dan > 75% sangat baik), di mana persentase tutupan karang tertinggi adalah tipe *rubble*/pecahan karang, (*United Nations Environment Programme*, 1993); Suharsono (2008) menunjukkan adanya kecenderungan degradasi kondisi karang di kawasan perairan Raja Ampat yang ditandai dengan kondisi terumbu karang yang tergolong dalam kondisi buruk sampai sedang, karena hampir di semua lokasi terlihat bekas-bekas pengeboman yang digunakan saat menangkap ikan karang.

Terdapat kemungkinan bahwa keberadaan larva ikan yang relatif sedikit di perairan barat Waigeo disebabkan jumlah ikan pelagis yang memijah relatif sedikit karena cenderung menghindari lokasi tersebut untuk singgah maupun memijah. Degradasi daerah pemijahan dan asuhan ikan pelagis di perairan tersebut juga dapat meningkatkan laju kematian larva ikan sehingga lebih sedikit yang berhasil untuk berkembang.

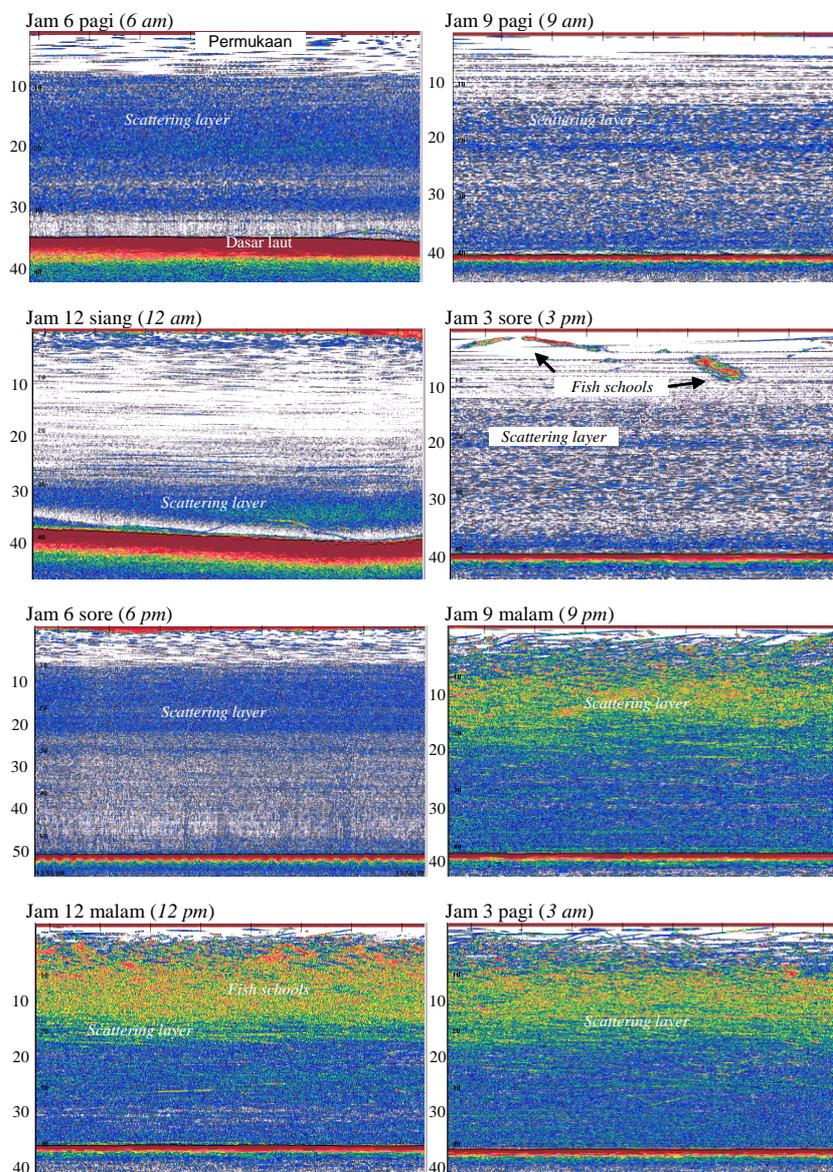
Gambar 4 merupakan gambaran kondisi perairan selama 24 jam hasil pengamatan dengan akustik di dekat stasiun 4 yang menunjukkan pola pergerakan vertikal plankton dan larva ikan pada siang dan malam hari. Pengamatan pola migrasi vertikal tersebut ditunjukkan oleh pergerakan

dari *scattering layer* yang merupakan lapisan konsentrasi plankton dan larva pada kolom perairan.

Pada pagi hari ketika cahaya matahari mulai menembus lapisan permukaan air, organisme-organisme tersebut (fitoplankton, zooplankton, dan larva ikan) mulai bergerak turun. *Scattering layer* semakin tipis dan berada pada lapisan dalam seiring dengan bertambahnya intensitas cahaya matahari, dengan puncaknya pada tengah hari. Pada sore hari, *scattering layer* mulai bergerak naik, dan mulai terdeteksi adanya kelompok ikan (*schooling*) di dekat lapisan permukaan. Pola distribusi vertikal pada pukul sembilan pagi cenderung mirip dengan kondisi pada pukul tiga sore. Memasuki waktu malam hari, *scattering layer* kembali bergerak naik. *Scattering layer* yang padat

pada malam hari terdistribusi mulai permukaan sampai kedalaman 20 m. Gradasi warna pada echogram dari *scattering layer* waktu malam hari menunjukkan bahwa kekuatan pantulan balik (*backscattering strength*) dari sasaran atau organisme lebih besar daripada siang hari.

Nilai rata-rata *area backscattering coefficient* yang dihitung secara terpisah untuk siang dan malam hari menunjukkan bahwa *scattering area* pada siang hari adalah lebih rendah daripada malam hari. Komposisi *scattering layer* pada malam hari terdiri atas plankton, larva ikan, nekton, serta kelompok-kelompok ikan pelagis kecil yang semuanya saling berinteraksi karena proses mangsa dan pemangsa (Mulyadi & Salim, 1996).



Gambar 4. Kondisi perairan selama siang dan malam hari dengan selang waktu pengamatan sekitar tiga jam di dekat stasiun 4.

Figure 4. Waters condition during day and night time with 3 hours observation interval near to station 4.

KESIMPULAN

1. Estimasi kepadatan plankton dan larva ikan di Teluk Kabui pada musim timur relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kepadatan plankton dan larva ikan di perairan sebelah barat Pulau Waigeo dan Pulau Batanta. Di Teluk Kabui. Plankton dan larva ikan didominasi oleh jenis Copepoda serta udang, sementara di barat Waigeo didominasi oleh fitoplankton jenis *Chaetoceros* sp.
2. Pengamatan dengan metode hidroakustik dapat memperlihatkan pola migrasi vertikal harian plankton dan larva ikan. Pengetahuan mengenai karakteristik plankton dan larva ikan dapat menentukan teknik pengambilan contoh yang tepat terhadap organisme tersebut. Hasil kajian dari penelitian ini perlu penyempurnaan dengan melakukan kajian pada musim lainnya.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan hasil riset pengkajian stok sumber daya ikan pelagis di Laut Sulawesi dan Samudera Pasifik, T. A. 2005-2008, di Balai Riset Perikanan Laut-Muara Baru, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Arinardi, O. H., Trimaningsih, Sudirdjo, Sugestiningih, & S. H. Riyono. 1997. *Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. 128 pp.
- Awwaluddin, Suwarso, & R. Setiawan. 2006. Struktur komunitas dan distribusi plankton di Teluk Tomini, Sulawesi. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11 (6): 33-56.
- Burhanuddin, A. Supangat, & T. Wagey (Eds.). 2004. *Profil Sumber Daya Kelautan Teluk Tomini*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 37 pp.
- Mann, K. H. & J. R. N. Lazier. 1991. Dynamics of marine ecosystem. *Biological Physical Interactions in the Ocean*. Blackwell Scientific Publication. Boston.
- Mac Lennan, D. N. 1992. *Acoustical Measurement of Fish Abundance*. *Journal Acoust. Soc. Am.* (62): 1-15.
- Mulyadi, E. & S. Salim. 1996. The use of acoustic method for observing the plankton distribution in the southern part of south China sea. *Seminar Akustikan 2: Proceeding of Acoustics*. Jakarta. 171-179.
- Nybakken, J. W. 1988. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Alih Bahasa: M. Eidman, Koesoebiono, D. G. Bengen, H. Malikusworo, & Sukristijono. P. T. Gramedia. Jakarta. 459+xv.
- Pradhan, L. B. & C. V. C. Reddy. 1962. Fluctuation in mackerel landing at Calicut in relation to hydrographic factors. *Indian Journal of Fishery*. IX: 1.
- Sutomo, A. B. 1989. Hubungan kelimpahan zooplankton dan hasil rata-rata per mata pancing madidihang di Laut Sulawesi dan Selat Makassar. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta. 52: 23-33.
- Suharsono. 2008. *Ekosistem Raja Ampat Terancam Rusak*. suarapembaruan.com Diakses Tanggal 23 Juli 2009.
- United Nations Environment Programme. 1993. *Monitoring Coral Reef for Global Changes*. References Methods for Marine Pollution Studies. 72 pp.
- Wyrtki. 1961. Physical oceanography of the south east asian waters. *Naga Report*. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. Calif. 2: 1-195.