

SEBARAN KEPADATAN AKUSTIK IKAN PELAGIS DI BAWAH PENGARUH CAHAYA LAMPU PADA PERIKANAN PUKAT CINCIN DI LAUT JAWA

Mahiswara¹⁾, Agustinus Anung Widodo²⁾, dan Asep Priatna¹⁾

¹⁾ Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut, Muara Baru-Jakarta

²⁾ Peneliti pada Pusat Riset Perikanan Tangkap, Ancol-Jakarta

Teregistrasi I tanggal: 11 Nopember 2008; Diterima setelah perbaikan tanggal: 11 Pebruari 2009;

Disetujui terbit tanggal: 20 Pebruari 2009

ABSTRAK

Persaingan penggunaan cahaya lampu sebagai alat bantu penangkapan pada perikanan pukat cincin cenderung semakin meningkat. Suatu penelitian untuk mengetahui pola agregasi ikan di bawah pengaruh cahaya lampu telah dilaksanakan pada bulan Juli 2005 di perairan Laut Jawa. Pengamatan terhadap kapal pukat cincin dengan daya lampu 10.000-20.000 watt menggunakan perangkat akustik SIMRAD EY-500 dilakukan untuk mengetahui sebaran ikan di dalam air dan *luxmeter tipe Licor LI 250* untuk mengukur intensitas cahaya. Analisis akustik, statistik, dan deskripsi digunakan untuk menjelaskan data dan informasi yang diperoleh. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan lampu *fluorocent* 20.000 watt diperoleh jumlah kepadatan akustik pada nilai $>10 \text{ m}^2/\text{n.m}^2$ lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lampu *fluorocent* 10.000 dan 15.000 watt. Terdapat hubungan antara jumlah daya lampu yang digunakan dengan hasil tangkapan pada perikanan pukat cincin.

KATA KUNCI: sebaran ikan pelagis, cahaya lampu, pukat cincin, Laut Jawa

ABSTRACT: *Pelagic fish distribution under light on purse seine fishery in Java Sea. By: Mahiswara, Agustinus Anung Widodo, and Asep Priatna*

The competition on utilization of lights in purse seine fisheries tends to be more increased. A research to obtain fish aggregation pattern under light on purse seiner with 10,000-20,000 watt in power was conducted on July 2005 in Java Sea. SIMRAD EY-500 to observe underwater fish aggregation and luxmeter type LI-250 to measure light intensity was operated during the research result. Data were analyzed with acoustic, statistic and descriptive methods to figure out of the research. The results showed that acoustic density was $>10 \text{ m}^2/\text{n.m}^2$ on fluorescent lamp by 20,000 watt in power, which was higher than 10,000 and 15,000 watt. There is a correlation between numbers of lights with catches of purseseiner.

KEYWORDS: *pelagic fish distribution, light, purse seine, Java Sea*

PENDAHULUAN

Intensitas operasi penangkapan ikan kapal pukat cincin yang berbasis di pantai utara Jawa relatif berkurang, khususnya semenjak kenaikan harga bahan bakar minyak. Namun, sampai saat ini perikanan pukat cincin masih memberikan kontribusi terbesar dari seluruh bentuk perikanan yang berada di Laut Jawa. Pada tahun 2005, produksi ikan yang didaratkan mencapai 193.000 ton atau 32,5% dari total produksi perikanan Laut Jawa (Anonimus, 2007).

Pukat cincin merupakan salah satu tipe alat penangkapan ikan yang menggunakan cahaya dalam pengoperasiannya. Cahaya dalam hal ini berfungsi untuk menarik perhatian ikan. Penggunaan cahaya sebagai daya tarik (*lure*) ikan merupakan salah satu teknologi penangkapan yang dianggap sukses dan mengalami perkembangan yang pesat (Arimoto,

1999). Penggunaan cahaya sebagai alat bantu penangkapan telah berlangsung sejak lama, namun sampai dengan saat ini belum diketahui dengan pasti kapan manusia memulai penangkapan ikan dengan menggunakan alat bantu cahaya (Ben-Yami, 1987).

Seperti perikanan lain yang menggunakan cahaya, fungsi utama cahaya adalah sebagai alat bantu untuk mengumpulkan ikan. Ikan yang keberadaan tersebar di daerah penangkapan, dengan menggunakan cahaya ditarik sehingga berkumpul di sekitar unit penangkapan. Pengoperasian alat tangkap (pukat cincin) dilakukan apabila ikan yang telah berkumpul di area tangkap (*catching area*) berdasarkan pada perhitungan layak untuk ditangkap. Sasaran spesies pengoperasian pukat cincin adalah sumber daya ikan pelagis (kecil dan besar) yang memiliki sifat tertarik dengan rangsang cahaya (memiliki sifat fototaksis positif).

Korespondensi penulis:

Jl. Muara Baru Ujung, Kompleks Pelabuhan Perikanan Samudera-Jakarta 1440, E-mail: kanlutmb@indosat.net.id

Penggunaan cahaya dalam perikanan pukat cincin di Laut Jawa mengalami perkembangan yang cukup pesat. Dimulai dari penggunaan lampu berbahan bakar minyak, lampu tekan (petromaks), dan saat ini praktis seluruh armada pukat cincin telah menggunakan lampu elektrik. Jenis lampu elektrik yang digunakan adalah lampu *fluorocent*, yang pada tataran nelayan diistilahkan sebagai lampu *galaxy* dan *mercury*. Sumber tenaga yang digunakan adalah mesin generator. Ditengarai bahwa dalam operasi penangkapan menggunakan alat bantu cahaya ini menyebabkan ikan yang belum layak ditangkap (belum memijah) atau bahkan *juvenil* ikut tertangkap sebagai hasil tangkapan sampingan.

Perkembangan terakhir menunjukkan bahwa para pemilik kapal pukat cincin cenderung terus meningkatkan penggunaan daya (watt) lampu sebagai alat bantu pengumpul ikan. Persaingan dalam penggunaan cahaya antar kapal pukat cincin terjadi melalui jumlah lampu yang dioperasikan. Persepsi bahwa dengan daya lampu yang besar mampu meningkatkan jumlah hasil tangkapan, telah mendorong para pemilik memasang jumlah lampu yang banyak di kapal.

Penelitian tentang pemanfaatan cahaya lampu dilakukan untuk mengetahui nilai dan sebaran kepadatan akustik serta menentukan hubungan antara hasil tangkapan pukat cincin dengan daya lampu *fluorocent*. Tulisan ini merupakan bagian dari penelitian pemanfaatan cahaya lampu, khususnya pada perikanan pukat cincin ukuran besar (<30 GT) yang berbasis di pantai utara Jawa.

BAHAN DAN METODE

Bahan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kapal pukat cincin komersial dengan perlakuan 3 daya lampu *fluorocent*, yaitu 10.000, 15.000, dan 20.000 watt. Pengamatan dilakukan di atas KR. Sardinella milik Balai Riset Perikanan Laut. KR. Sardinella dioperasikan di sekitar kapal pukat cincin yang diobservasi. Data yang diambil meliputi data cahaya, akustik, dan ikan hasil tangkapan. Untuk keperluan pengambilan data cahaya dan data akustik digunakan KR. Sardinella milik Balai Riset Perikanan Laut. Peralatan utama yang digunakan antara lain pengukur nilai intensitas cahaya *luxmeter* tipe Licor Li-250 dan perangkat akustik tipe SIMRAD EY-500, *measuring papers*, dan timbangan.

Penelitian ini dilakukan melalui uji coba pengoperasian, pengamatan, dan pengukuran secara langsung di lapangan. Perekaman pola agregasi ikan dan pengukuran intensitas cahaya dilakukan di atas KR. Sardinella. Desain pengamatan berbentuk spiral (*circular grid*, Maclennan & Simmonds, 2005), dengan mengitari kapal pukat cincin yang tengah beroperasi menyalakan lampu. Sebagai titik awal untuk perekaman data akustik dan pengambilan data cahaya dimulai pada jarak 10 m dari kapal pukat cincin dan bergerak menjauhi kapal pukat cincin sampai dengan jarak di mana intensitas cahaya melemah.

Penghimpunan Data

Data cahaya

Pengambilan data intensitas cahaya dilakukan terhadap kedalaman dan jarak horisontal dari pusat cahaya menggunakan LI-250 *light meter (quantum meter)*. Pengukuran iluminasi cahaya dilakukan pada waktu bersamaan dengan pengambilan data akustik. Sebagai titik awal pengambilan data cahaya adalah titik terdekat dari kapal pukat cincin sampai jarak tertentu di mana iluminasi cahaya diperkirakan sudah melemah. Jarak pengukuran menurut kedalaman dimulai pada 0 m dengan interval pengukuran 1 m, sedangkan pada jarak horisontal dari pusat cahaya pengukuran dilakukan pada jarak 10 m.

Data akustik

Data akustik diperoleh dari hasil *sounding* dengan menggunakan EY-500 *Scientific Echosounder*. Akuisisi data dilakukan selama 3 malam, berturut-turut dimulai pada pukul 21.00 WIB dan berakhir pada pukul 04.30 WIB. Pada malam ke satu penelitian, kepadatan akustik ikan di bawah pengaruh cahaya dilakukan terhadap perlakuan daya lampu *fluorocent* 10.000 watt. Pada malam kedua, penelitian dilakukan terhadap perlakuan daya lampu *fluorocent* 15.000 watt. Malam ketiga, penelitian dilakukan terhadap perlakuan daya lampu *fluorocent* 20.000 watt. Data akustik tersebut direkam secara terus-menerus dalam *hard disk* komputer. Data yang diperoleh di lapangan berupa *data gram* yang kemudian diubah menjadi *data threshold* untuk keperluan analisis. Selanjutnya, data diolah menggunakan *software echoview* untuk mendapatkan nilai kepadatan akustik (\bar{n}_A). Nilai kepadatan akustik dilihat dari nilai *nautical area scattering coefficient*, di mana *nautical area scattering coefficient* merupakan besar nilai *acoustic backscattering strength* dalam tiap mil ($m^2/n.mi^2$). Data yang dianalisis adalah data yang didapat pada saat *sounding* yang dilakukan dengan jalur akustik berbentuk *circular grid*, mengitari sumber cahaya

dengan gerakan menjauhi pusat cahaya. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh cahaya terhadap penggerombolan ikan di sekitar kapal pukat cincin.

Data hasil tangkapan

Pengambilan data hasil tangkapan dilakukan dengan menggunakan alat tangkap pukat cincin. Pada penelitian ini, *setting* pukat cincin hanya dilakukan 1 kali pada masing-masing perlakuan 3 daya lampu *fluorocent*. Data mengenai spesies dan bobot ikan (kg) diambil untuk membandingkan hasil tangkapan ke tiga perlakuan daya lampu *fluorocent* 10.000, 15.000, dan 20.000 watt.

Pemrosesan dan Analisis Data

Data cahaya

Data cahaya yang diperoleh dalam satuan energi ($\text{imol s}^{-1} \text{m}^{-2}$) dikonversi menjadi iluminasi cahaya (kecemerlangan cahaya) dengan satuan *lux*. Rumus konversi sebagai berikut:

$$1/\text{ux}=19,5 \times 10^5 \mu\text{mols}^{-1}/\text{m}^2 \dots\dots\dots (1)$$

Setelah hasil konversi didapatkan, maka nilai iluminasi cahaya dihubungkan dengan kedalaman dan jarak horisontal dari pusat cahaya. Hubungan iluminasi cahaya dengan jarak horisontal dari pusat cahaya ditampilkan dalam bentuk grafik menggunakan *Microsoft Excel*.

Data akustik

Data akustik diolah dengan menggunakan *software echoview*. Analisis dilakukan untuk memperoleh nilai kepadatan akustik dari masing-masing perlakuan. Kepadatan akustik diperoleh dari nilai *nautical area scattering coefficient* ($\text{m}^2/\text{n.mi}^2$). Dengan mempertimbangkan bahwa sasaran penangkapan pukat cincin adalah kelompok ikan pelagis kecil, maka data akustik yang dianalisis untuk kisaran kedalaman antara 5-25 m.

Hubungan data cahaya dan akustik

Untuk melihat korelasi antara iluminasi cahaya dan kepadatan akustik digunakan program statistik dengan pemakaian model regresi berganda yaitu regresi yang menggunakan peubah x lebih dari 1, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Dari data sebaran iluminasi cahaya terhadap jarak vertikal dan horisontal dicari jarak iluminasi cahaya

dari pusat cahaya yang sesungguhnya dengan rumus *phitagoras* yaitu:

$$r = \sqrt{ra^2 + rb^2} \dots\dots\dots (2)$$

di mana:

- ra = kedalaman perairan
- rb = jarak horisontal dari pusat cahaya

2. Menghitung jarak *nautical area scattering coefficient* (R) dari pusat cahaya menggunakan *global*.
3. Dengan memasukkan nilai R (jarak) kepadatan akustik dari pusat cahaya ke persamaan iluminasi cahaya yang telah didapat sebelumnya, maka diperoleh nilai iluminasi cahaya pada sebaran kepadatan akustik.
4. Data iluminasi cahaya (dalam bentuk log) dan *nautical area scattering coefficient* dikelompokkan menjadi beberapa kelas yang kemudian digunakan untuk melihat korelasi antara nilai iluminasi cahaya dengan *nautical area scattering coefficient*.
5. Korelasi log iluminasi cahaya dengan *nautical area scattering coefficient* ditampilkan dalam bentuk grafik polinomial pada *soft ware statistica* 6.0. Dari fungsi *nautical area scattering coefficient* didapat nilai optimum log iluminasi cahaya dan *nautical area scattering coefficient*.

Data hasil tangkapan

Data hasil tangkapan berupa jenis ikan diambil untuk membandingkan jenis ikan hasil tangkapan dari masing-masing perlakuan yaitu 3 daya lampu *fluorocent*. Data berupa bobot ikan untuk menentukan hubungan antara daya lampu dengan hasil tangkapan. Hubungan antara hasil tangkapan berupa bobot ikan dengan daya lampu *fluorocent* disajikan dalam bentuk regresi.

HASIL DAN BAHASAN

Sebaran Vertikal dan Horisontal Iluminasi Cahaya (*Lux*)

Media rambat berpengaruh terhadap karakteristik cahaya. Di dalam air laut, penetrasi cahaya terhadap kedalaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu absorpsi cahaya oleh partikel-partikel terlarut dalam air laut, panjang gelombang cahaya, kecerahan air, pemantulan cahaya oleh permukaan air laut, musim, dan letak geografis (Nybakken, 1988).

Nilai iluminasi cahaya yang diperoleh selama penelitian merupakan hasil pengukuran dalam

keadaan perairan yang bergelombang besar. Kondisi perairan menjadikan penggunaan lampu di atas permukaan air (*surface lamp*) tidak dalam posisi yang stabil, senantiasa berubah jarak antara letak lampu di atas kapal dengan permukaan air. Hal ini menjadikan nilai sebaran iluminasi cahaya tidak selalu menurun secara eksponensial terhadap kedalaman.

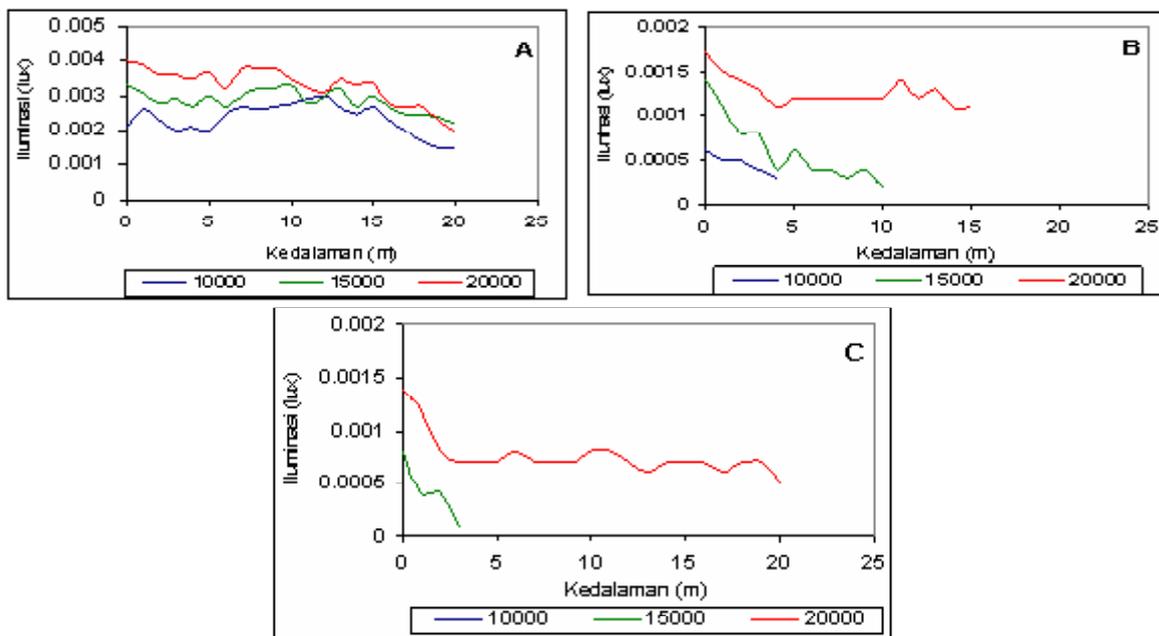
Wilayah iluminasi cahaya dipengaruhi oleh daya lampu yang digunakan. Semakin besar daya lampu yang digunakan, maka wilayah iluminasi cahaya semakin luas. Pada penelitian ini, wilayah iluminasi cahaya terluas yang dihasilkan oleh lampu *fluorocent* berturut-turut lampu *fluorocent* 20.000, 15.000, dan 10.000 watt.

Hasil pengukuran menunjukkan terjadi perubahan nilai iluminasi cahaya yang tidak signifikan seiring

bertambah kedalaman. Secara horisontal, pada jarak 10 m dari pusat cahaya, nilai iluminasi di permukaan untuk daya lampu 10.000, 15.000, dan 20.000 watt masing-masing adalah 0,0021; 0,0033; dan 0,004 lux. Nilai iluminasi pada kedalaman 20 m untuk masing-masing daya adalah 0,0015; 0,0022; dan 0,0020 lux. Hasil pengukuran 20 m dari pusat cahaya diperoleh nilai iluminasi cahaya di permukaan untuk masing-masing daya (10.000, 15.000, dan 20 000 watt) adalah 0; 0,0008; dan 0,0014 lux (Tabel 1). Ini menunjukkan bahwa semakin besar daya lampu, maka daerah wilayah iluminasi cahaya semakin luas. Pada jarak 20 m dari pusat cahaya dengan daya lampu 10.000, watt nilai iluminasi tidak lagi terdeteksi. Nilai iluminasi lampu dengan daya 20.000 watt dapat terdeteksi sampai jarak lebih dari 25 m dari pusat cahaya.

Tabel 1. Sebaran horisontal iluminasi cahaya (*lux*) 3 daya lampu *fluorocent* dari pusat cahaya (m)
Table 1. Illumination horizontal distribution at three *fluorocent* lamps

Horizontal distances from light center (m)	Fluorocent lamp		
	10.000 (watt)	15.000 (watt)	20.000 (watt)
10	0,0021	0,0033	0,0040
15	0,0002	0,0014	0,0017
20		0,0008	0,0014
25			0,0005



Gambar 1. Sebaran vertikal nilai iluminasi cahaya (*lux*) lampu dengan daya 10.000 watt (A), 15.000 watt (B), dan 20.000 watt (C) dari pusat cahaya.

Figure 1. Illumination vertical distribution at *fluorocent* lamp of 10,000 watt (A), 15,000 watt (B), and 20,000 watt (C) from light center.

Ben-Yami (1987) mengatakan bahwa iluminasi cahaya atau kecemerlangan cahaya (E) adalah jumlah cahaya yang masuk ke dalam kolom air yang tergantung pada nilai intensitas cahaya (I) dan jarak dari permukaan. Nilai iluminasi cahaya yang diperoleh dari masing-masing daya lampu yang digunakan menunjukkan ada kecenderungan semakin menurun dengan bertambah jarak dari pusat cahaya. Namun, penurunan nilai iluminasi cahaya tidak berlangsung secara reguler, terutama pada sebaran nilai cahaya berdasarkan pada kedalaman (Gambar 1). Kondisi perairan yang bergelombang diduga menjadi salah satu faktor penyebab muncul fenomena ini.

Nilai dan Sebaran Horizontal Kepadatan Akustik Ikan (\bar{n}_A)

Data kepadatan akustik berhubungan dengan keberadaan ikan di wilayah iluminasi cahaya. Pada penelitian ini, peristiwa tertarik ikan di wilayah

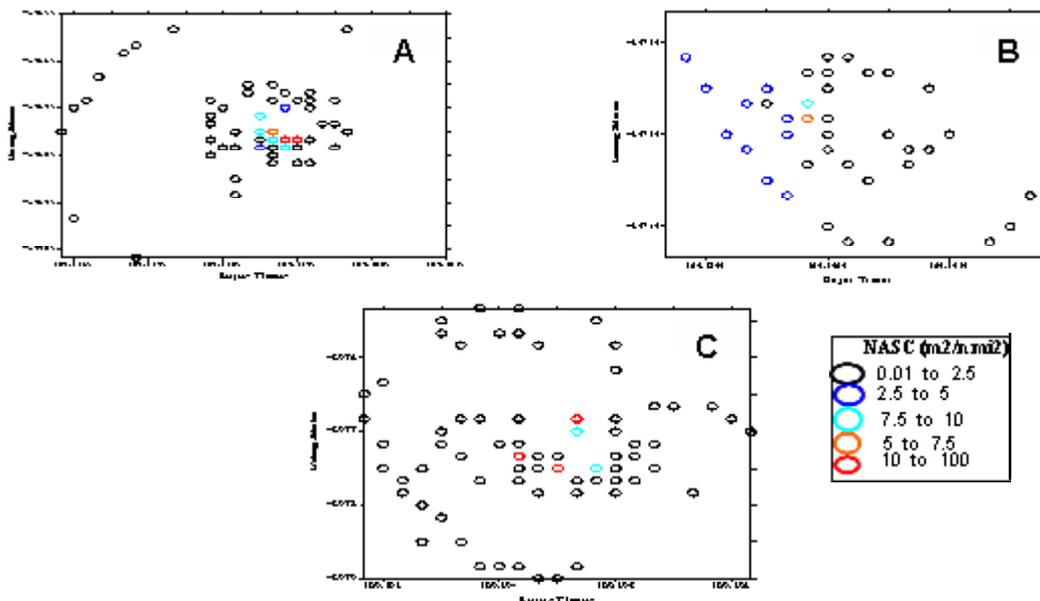
iluminasi cahaya diduga karena beberapa hal, yaitu ikan tertarik oleh cahaya dipengaruhi oleh sifat ikan (fototaksis), ikan datang berkumpul dengan tujuan mencari makan. Selain itu, ikan yang berada di wilayah iluminasi cahaya diduga juga merupakan hasil dari *reflex defensive* ikan terhadap predator. Hal ini berkaitan dengan sifat ikan yang membentuk kelompok pada saat terang dan menyebar pada saat gelap. Pada saat menyebar ikan akan lebih mudah dimangsa oleh predator dibandingkan pada saat mengelompok. Sehingga, pengaruh cahaya buatan pada malam hari akan menarik ikan ke wilayah iluminasi cahaya dan memungkinkan ikan membentuk kelompok dan lebih aman dari incaran predator. Kisaran kepadatan akustik pada 3 daya lampu *fluorocent* tercantum pada Tabel 2.

Jumlah nilai kepadatan akustik (\bar{n}_A) pada lampu *fluorocent* 10.000 watt dominan pada kisaran yang paling kecil 0,001-2,5 $m^2/n.mi^2$, sedangkan yang

Tabel 2. Kisaran kepadatan akustik (\bar{n}_A) pada 3 daya lampu *fluorocent*
 Table 2. Range of acoustic density (\bar{n}_A) at three *fluorocent* lamps

No.	NASC range ($m^2 n.mi^{-2}$)	Fluorocent lamp		
		10.000 watt	15.000 watt	20.000 watt
1.	0,001-2,50	838	345	877
2.	2,50-5,00	44	75	46
3.	5,00-7,50	20	26	10
4.	7,50-10,00	4	14	6
5.	>10	4	2	15

Keterangan/Remarks: NASC: nNautical Area Scattering Coefficient



Gambar 2. Sebaran horizontal kepadatan akustik (ρ_A) pada lampu *fluorocent* 10.000 watt (A), 15.000 watt (B), dan 20.000 watt (C).

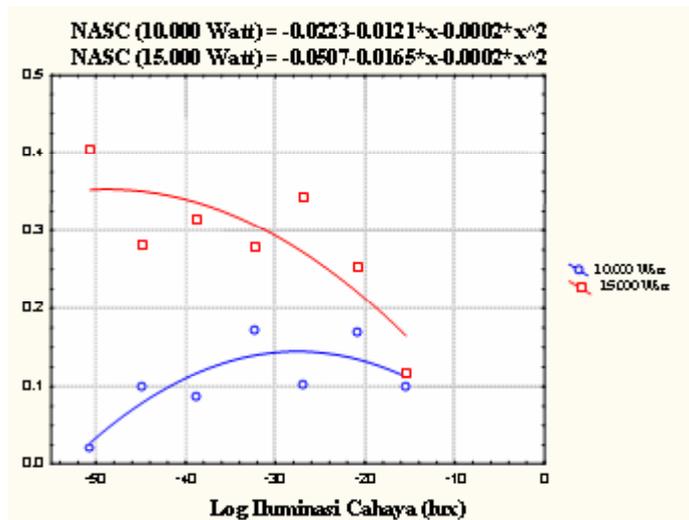
Figure 2. Horizontal distribution of acoustic density (ρ_A) at 10,000 watt (A), 15,000 watt (B), and 20,000 watt (C) *fluorocent* lamp.

terendah ada pada kisaran 7,5-10 m²/n.mi² dan >10 m²/n.m².

Berdasarkan pada Gambar 2, yaitu sebaran horisontal kepadatan akustik dapat dilihat bahwa jumlah nilai kepadatan akustik pada kisaran terendah 0,001-2,5 m²/n.mi² lebih menyebar dibanding dengan yang ada pada kisaran lain. Diduga hal ini terkait pada kemampuan ikan untuk beradaptasi terhadap iluminasi cahaya yang tinggi.

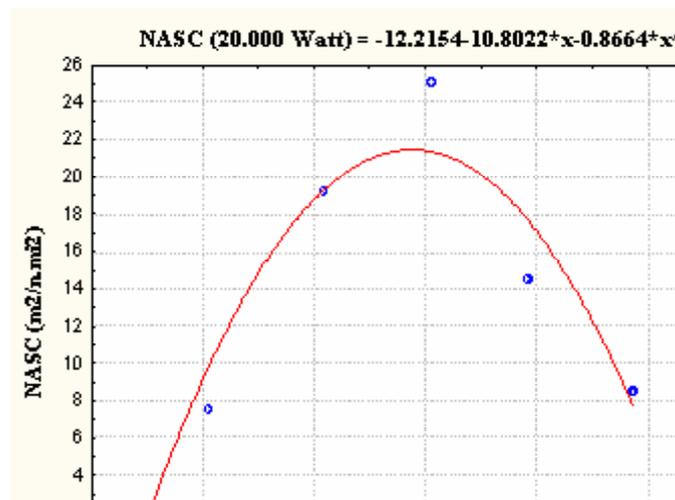
Korelasi Iluminasi Cahaya (Lux) dengan Kepadatan Akustik Ikan (ñ_A)

Sebaran kepadatan akustik (ñ_A) di wilayah iluminasi cahaya dipengaruhi oleh letak sumber cahaya. Pada penelitian ini, sumber cahaya yang digunakan berada di atas permukaan air. Mengacu pada Ayodhya (1981), posisi sumber cahaya di atas permukaan air kurang efisien karena sebagian cahaya akan diserap oleh udara, dipantulkan oleh permukaan air yang bergelombang dan berubah-ubah, terserap atau dipantulkan oleh partikel-partikel terlarut dalam air. Hal ini mengakibatkan cahaya akan memudar atau menyebar tidak merata. Sumber cahaya yang berada di permukaan air juga menyebabkan ikan-ikan akan sangat susah berada dalam keadaan tenang saat



Gambar 3. Hubungan log iluminasi cahaya (lux) dengan nautical area scattering coefficient (m²/n.mi²) pada lampu *fluorocent* 10.000 dan 15.000 watt.

Figure 3. Log illumination (lux) and nautical area scattering coefficient (m²/n.mi²) at 10.000 and 15.000 watt *fluorocent* lamp correlation.



Gambar 4. Hubungan log iluminasi cahaya (lux) dengan nautical area scattering coefficient (m²/n.mi²) pada lampu *fluorocent* 20.000 watt.

Figure 4. Log illumination (lux) and nautical area scattering coefficient (m²/n.mi²) at 10,000 and 15,000 watt *fluorocent* lamp correlation.

berkumpul. Hal ini disebabkan lampu yang selalu bergerak oleh karena gerak kapal sehingga iluminasi cahaya pada kedalaman tertentu berubah-ubah, sebagai akibat ikan yang sudah terkumpul menjadi terkejut dan menyebar lagi.

Nilai log iluminasi cahaya dan *nautical area scattering coefficient* pada masing-masing daya lampu memiliki kisaran yang berbeda-beda. Kisaran nilai log iluminasi cahaya terbesar terdapat pada penggunaan lampu *fluorocent* 15.000 watt dan yang terkecil pada 10.000 watt. Kisaran *nautical area scattering coefficient* terbesar berturut-turut pada lampu *fluorocent* 20.000, 15.000, dan 10.000 watt. Jadi semakin besar daya yang digunakan, maka semakin besar kisaran *nautical area scattering coefficient* yang didapat. Hubungan antar log iluminasi cahaya lampu *fluorocent* 10.000 dan 15.000 watt dapat dilihat pada Gambar 3, sedangkan lampu *fluorocent* 20.000 watt dapat dilihat pada Gambar 4.

Pada lampu *fluorocent* 10.000 watt, pengaruh nilai log iluminasi cahaya terhadap *nautical area scattering coefficient* memiliki fungsi $NASC = -0,0223 - 0,0121x - 0,0002x^2$. Dari persamaan tersebut didapat titik optimum log iluminasi cahaya yaitu $-30,25 \text{ lux}$ dengan nilai *nautical area scattering coefficient* optimum $0,16 \text{ m}^2/\text{n.mi}^2$.

Fungsi $NASC = -0,0507 - 0,0165x - 0,0002x^2$ pada lampu *fluorocent* 15.000 watt menjelaskan ada pengaruh log iluminasi cahaya terhadap *nautical area scattering coefficient*. Dari persamaan tersebut didapat titik optimum log iluminasi cahaya $-41,25 \text{ lux}$ dengan nilai *nautical area scattering coefficient* optimum $0,29 \text{ m}^2/\text{n.mi}^2$.

Fungsi $NASC = -12,2154 - 10,8022x - 0,8664x^2$ pada lampu *fluorocent* 20.000 watt menunjukkan ada pengaruh log iluminasi cahaya terhadap *nautical area scattering coefficient*. Dari persamaan tersebut didapat titik optimum log iluminasi cahaya $-6,23 \text{ lux}$ dengan nilai *nautical area scattering coefficient* optimum $21,45 \text{ m}^2/\text{n.mi}^2$.

Nautical area scattering coefficient yang berada pada tingkat iluminasi cahaya minimum sampai dengan titik optimum merupakan ikan fototaksis positif terhadap cahaya. Pada kedua gambar di atas dapat dilihat bahwa kisaran kepadatan akustik mengalami penurunan seiring dengan meningkat iluminasi cahaya. Diduga ikan menghindari wilayah iluminasi cahaya yang tinggi dan terkonsentrasi pada tingkat

iluminasi cahaya tertentu (log iluminasi cahaya optimum).

Hasil Tangkapan Pukat Cincin (*Purse Seine*)

Pada penelitian ini, ikan yang selalu tertangkap pada setiap perlakuan adalah ikan japuh (*Dussumiera acuta*), tembang (*Sardinella* spp.), dan banyar (*Rastrelliger kanagurta*). Ikan japuh mengalami peningkatan bobot seiring bertambah daya lampu *fluorocent* yang digunakan. Diduga, ikan japuh merupakan ikan fototaksis positif terhadap cahaya dan tidak memiliki tingkat kejenuhan terhadap nilai iluminasi cahaya tertentu. Hasil tangkapan ikan banyar dan tembang adalah optimum pada penggunaan lampu *fluorocent* 15.000 watt.

Ikan banyar merupakan plankton *feeder* dan memiliki tapis insang karena makanannya adalah plankton berukuran besar (Nontji, 1993). Ikan tembang merupakan ikan fototaksis positif terhadap cahaya karena memiliki komparasi adaptasi retina yang tertarik pada cahaya lampu (Tupamahu et al., 2001). Ikan tembang memiliki tingkat kejenuhan terhadap iluminasi cahaya sehingga mengalami penurunan hasil tangkapan karena pengaruh bertambahnya daya lampu yang digunakan. Ikan selar (*Selaroides crumenophthalmus*) merupakan ikan yang dominan tertangkap pada lampu *fluorocent* 10.000 watt, namun tidak tertangkap pada lampu *fluorocent* 15.000 watt dan kembali tertangkap pada penggunaan lampu *fluorocent* 20.000 watt. Hasil penelitian Tupamahu et al. (2001) mengenai komparasi adaptasi retina ikan selar yang tertarik dengan cahaya lampu menyatakan bahwa ikan selar merupakan ikan yang memiliki sifat fototaksis negatif terhadap cahaya dan merupakan jenis ikan yang tergolong dalam *feeding* fototaksis. Komposisi jenis dan bobot hasil tangkapan (kg) pukat cincin pada 3 daya lampu *fluorocent* (watt) tertera pada Tabel 3.

Menurut Gunarso (1985), di dalam retina mata ikan terdapat *fotoreceptor* (penerima rangsangan cahaya) yang terdiri atas 2 tipe, yaitu *cone* dan *rod*. *Cone* dan *rod* dalam banyak organisme *teleost* mengadakan respon terhadap, terang dan gelap dengan merubah posisi. Jenis ikan yang bersifat fototaksis positif akan bergerak ke arah sumber cahaya karena rasa tertarik, sebaliknya beberapa jenis ikan yang bersifat fototaksis negatif memberikan respon yang berlawanan dengan ikan yang bersifat fototaksis positif. Respon ikan terhadap rangsangan cahaya tergantung pada kemampuan suatu jenis ikan untuk beradaptasi. Ikan

Tabel 3. Komposisi jenis dan bobot hasil tangkapan (kg) pukat cincin pada 3 daya lampu *fluorocent*
 Table 3. Catch composition (kg) at purse seine of three *fluorocent* lamps by species and weight

No.	Jenis/Species	Hasil tangkapan/Catch (kg)		
		10.000 (watt)	15.000 (watt)	20.000 (watt)
1.	Banyar (<i>Rastrelliger kanagurta</i>)	1.200	1.800	500
2.	Tembang (<i>Sardinella</i> sp.)	480	1.000	600
3.	Selar kuning (<i>Selaroides leptolepis</i>)	200	0	0
4.	Japuh (<i>Dussumieria acuta</i>)	860	4.400	4.650
5.	Selar (<i>Selar crumenophthalmus</i>)	1.500	0	2.300
6.	Layang (<i>Decapterus ruselli</i>)	200	0	0
7.	Semar (<i>Lampris guttatus</i>)	280	0	0
8.	Bawal hitam (<i>Parastromateus niger</i>)	560	0	700
9.	Talang-talang (<i>Scomberoides tol</i>)	200	0	100
10.	Layur (<i>Trichiurus</i> spp.)	0	700	0
11.	Lemuru (<i>Sardinella lemuru</i>)	0	0	100
12.	Tetengkek (<i>Megalaspis cordyla</i>)	0	0	100
13.	Alu-alu (<i>Sphyraena barracuda</i>)	0	0	100
Total bobot (kg)		5.480	7.900	9.150

pada umumnya sangat peka terhadap cahaya yang datang dari arah atas (dorsal) dan tidak menyukai cahaya yang datang dari bagian bawah (ventral) tubuh. Bila keadaan tidak memungkinkan untuk turun ke arah sumber cahaya, ikan akan menyebar menurut arah horisontal (Gunarso, 1985).

Dalam penelitian ini, dari ketiga perlakuan daya lampu yang dioperasikan dengan menggunakan unit penangkapan yang sama, serta kondisi oseanografis yang relatif sama menunjukkan ada pengaruh besaran daya lampu terhadap perolehan hasil tangkapan (Tabel 3). Sehubungan dengan komposisi jenis ikan, hasil tangkapan untuk setiap perlakuan daya lampu tampak tidak terpola. Hal ini disebabkan setiap jenis ikan memiliki tingkat kesukaan pada iluminasi cahaya tertentu. Hasil tangkapan pukat cincin tertinggi pada lampu *fluorocent* 20.000 watt, yaitu 9.150 kg, sedangkan hasil tangkapan terendah pada lampu *fluorocent* 10.000 watt, yaitu 5.480 kg.

KESIMPULAN

1. Iluminasi cahaya mempengaruhi nilai kepadatan akustik kepadatan akustik dengan daya lampu lampu *fluorocent* 10.000, 15.000, dan 20.000 watt dominan pada kisaran yang terkecil 0,001-0,25 m²/n.mi². Nilai kepadatan akustik pada kisaran >10 m²/n.mi² diperoleh pada penggunaan lampu *fluorocent* 20.000 watt. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lampu *fluorocent* 10.000 dan 15.000 watt. Hal ini mengindikasikan bahwa daya lampu berpengaruh terhadap nilai kepadatan akustik yang menggambarkan kepadatan ikan.

2. Kisaran daya lampu 10.000-20.000 watt berpengaruh terhadap bobot hasil tangkapan pada perikanan pukat cincin. Komposisi jenis ikan hasil tangkapan untuk setiap daya lampu yang digunakan dipengaruhi oleh sifat fototaksis positif dan negatif ikan dan tingkat kesukaan ikan pada nilai iluminasi cahaya tertentu.

PERSANTUNAN

Kegiatan dari hasil riset selektivitas unit penangkapan berbasis cahaya (*light fishing*) dan pukat dasar (*bottom seine net*) untuk menunjang upaya pemanfaatan sumber daya perikanan yang berkelanjutan, T. A. 2005, di Balai Riset Perikanan Laut-Muara Baru, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimus. 2007. *Statistik Perikanan Indonesia Tahun 2005*. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.

Ayodhyoa. 1981. *Metode Penangkapan Ikan*. Yayasan Dwi Sri. Bogor.

Arimoto, T. 1999. *Light fishing. Paper in International Fisheries Training Center*. JICA. Tokyo. 15 pp. (Unpublished).

Ben-Yami, M. 1987. *Fishing with Light*. Published by Arrangement with the Agriculture Organization of the United Nation by Fishing News Books Ltd. Farnham, England.

- Gunarso, W. 1985. *Tingkah Laku Ikan dalam Hubungannya dengan Alat, Metode, dan Taktik Penangkapan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- MacLennan, D. N. & E. J. Simmonds. 2005. *Fisheries Acoustic*. Chapman and Hall. The Edition. London-New York-Tokyo-Melborne-Madras.
- Nybakken, J. W. 1988. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Biologis*. Terjemahan. Penerbit PT. Kgedia. Jakarta. Ltd. Edition.
- Tupamahu, A., M. S. Baskoro, I. Jaya, & D. R. Monintja. 2001. Komparasi adaptasi retina mata ikan tembang (*Sardinella fimbriata*) dan ikan selar (*Selar crumenophthalmus*) yang tertarik dengan Cahaya Lampu. *Buletin PSP*. 65-74.