

PENGARUH CAHAYA LAMPU TERHADAP POLA AGREGASI IKAN DI BAGAN TANCAP PERAIRAN KEPULAUAN SERIBU

Asep Priatna dan Mahiswara

Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut, Muara Baru-Jakarta

Teregistrasi I tanggal: 6 Agustus 2008; Diterima setelah perbaikan tanggal: 2 Maret 2009;

Disetujui terbit tanggal: 13 April 2009

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pola agregasi ikan di bawah pengaruh cahaya lampu bagan tancap. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2005 di Kepulauan Seribu. Pengamatan pola agregasi ikan dilakukan dengan menggunakan alat akustik Simrad EY500. Data intensitas cahaya diambil dengan menggunakan *light meter* LI-250, serta verifikasi hasil tangkapan untuk memperkuat hasil analisis. Analisis meliputi interpretasi visual berbasis pada presentasi grafik yang merupakan dasar bagi penafsiran data dan penyusunan informasi. Pengaruh intensitas cahaya yang berbeda terhadap agregasi ikan mempunyai pola yang tidak sama, baik nilai intensitas cahaya optimumnya, besarnya agregasi, maupun posisi kedalaman untuk nilai agregasi terbesar. Proses pengumpulan ikan pada awal penyinaran dengan perlakuan jenis lampu petromak lebih cepat dibanding dengan hasil perlakuan lampu merkuri. Ikan akan beradaptasi terhadap variasi iluminasi cahaya sehingga selama proses pencahayaan terjadi migrasi.

KATA KUNCI: akustik, bagan tancap, agregasi ikan, intensitas cahaya

ABSTRACT: *The influence of light intensity on fish aggregation around stationary bamboo lift net in Seribu Islands waters. By: Asep Priatna and Mahiswara*

The research objective was to study fish aggregation pattern under light influence set in stationary bamboo lift net. This research was conducted on May 2005 in Seribu Islands waters. Simrad EY-500 echosounder was used to observe the fish aggregation. Light meter LI-250 was used to measure light intensity level and catch data for supporting the analysis result. Data analyzed by visual description based on graph presentation were used as data interpretation and information. The influence of different light intensity on fish aggregation had different pattern especially for optimum value of light intensity, maximum value of fish aggregation, and depth layer of the maximum value of fish aggregation. For fish aggregation under light of kerosene pressured lamps was quicker than mercury lamps in the early of illumination process. Fish will adapt to various light illumination, so that during illumination process the migration of fish is occurred.

KEYWORDS: *acoustic, stationary bamboo lift net, fish aggregation, light intensity*

PENDAHULUAN

Penelitian pengaruh intensitas cahaya buatan terhadap tingkah laku ikan pelagis kecil tropis sangat sedikit dan terbatas, bahkan penelitian intensitas cahaya optimal dalam agregasi kelompok ikan tersebut belum pernah dilakukan.

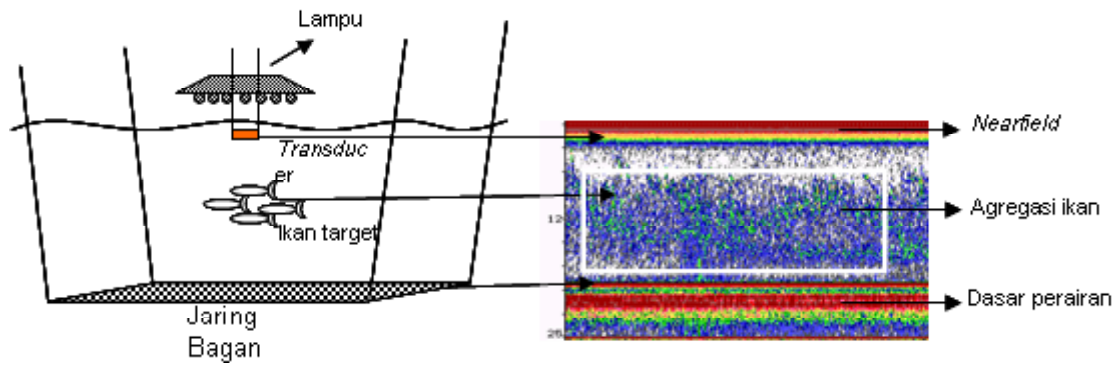
Levenez *et al.* (1990) menggunakan *echosounder* dan digital *echo* integrator untuk mengamati reaksi dari jenis ikan pelagis terhadap cahaya lampu. Baskoro (1999) mendeteksi keberadaan kelompok ikan yang tertarik dengan cahaya lampu di bagan apung dengan menggunakan *echosounder* dan sonar.

Cahaya merupakan bagian fundamental dalam menentukan tingkah laku ikan di laut (Woodhead, 1966). Stimuli cahaya terhadap tingkah laku ikan sangat kompleks antara lain intensitas, sudut

penyebaran, polarisasi, komposisi spektralnya, dan lama penyinaran. Cahaya, baik itu durasi maupun intensitasnya, memainkan peran yang sangat penting dalam kehidupan ikan di mana terjadi beberapa reaksi dasar dari ikan terhadap cahaya yang menjadi perhitungan ketika menjaga sumber daya ikan dalam suatu ekosistem (Delbeek, 1986).

Nelayan beranggapan bahwa semakin tinggi intensitas cahaya yang digunakan, semakin besar kelompok ikan yang dapat dikumpulkan. Oleh karena itu, pada perikanan bagan terdapat variasi penggunaan jenis lampu mulai dari lampu petromak sampai lampu *fluorocent*.

Beberapa peralatan yang dapat digunakan untuk memahami proses penangkapan telah dijelaskan oleh Arimoto *et al.* (1999) seperti video kamera, sonar, dan biotelemetri. Penerapan metode akustik melalui



Gambar 1. Ilustrasi pengambilan contoh pada waktu akuisisi data akustik.
 Figure 1. Illustration of stationary sampling at acoustic data acquisition.

peralatan sonar atau *echosounder* dapat digunakan antara lain untuk studi tingkah laku ikan, kecepatan renang, dan respons ikan terhadap stimuli. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola agregasi ikan di bawah pengaruh cahaya lampu pada intensitas yang berbeda dengan metode akustik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bagan tancap yang berlokasi di perairan Pulau Lancang, Kepulauan Seribu selama 2 hari, yaitu dari tanggal 14-15 Mei 2005. Pengamatan dilakukan dengan metode tetap (*stationary sampling*), posisi *transducer* dipasang di atas jaring bagan tepat di bawah pusat cahaya lampu.

Pengambilan Data

Akuisisi data akustik (Gambar 1) menggunakan *echosounder* SIMRAD EY500 yang berfrekuensi 38 kHz. Perekaman data untuk perlakuan 5 dan 10 lampu petromak dilakukan pada hari pertama sementara perlakuan dengan 250, 500, dan 1.000 watt lampu *mercury* pada hari kedua. Rata-rata lamanya penyinaran adalah 3 jam pada tiap perlakuan. Pengaturan parameter sistem akustik adalah sama untuk setiap perlakuan yaitu *target strength threshold* -70 dB dan *SV threshold* -80 dB. Data intensitas cahaya diambil di bawah pusat cahaya pada setiap kedalaman 1 m dengan menggunakan *Light Meter* model LI-250. Pengambilan contoh dilakukan pada awal periode penyinaran tiap perlakuan. Data hasil tangkapan diperoleh dari setiap *haulling* pada masing-masing perlakuan penyinaran.

Pengolahan dan Analisis Data

Indeks kepadatan ikan selama proses perlakuan penyinaran oleh sumber cahaya yang berbeda digambarkan berdasarkan pada reverberasi akustik

yang dikatakan dalam nilai integrasi *area back scattering strength* (s_A) dalam satuan m^2/nmi^2 , sedangkan indikator ukuran ikan digambarkan berdasarkan pada nilai *target strength* (Arnaya, 1991). Pengolahan data akustik tiap strata 1 m, selanjutnya dibagi ke dalam wilayah cahaya (*light zone*); yaitu kolom perairan yang mendapatkan intensitas cahaya serta wilayah gelap (*dark zone*). Hasil ditampilkan dalam bentuk grafik sebaran nilai s_A dan *target strength* terhadap waktu pengamatan setiap ESDU 5 menit dari berbagai perlakuan penyinaran, pembagian *elementary sampling distance unit* bertujuan untuk mempermudah dalam pembahasan. Analisis meliputi interpretasi visual berbasis pada presentasi grafikal yang merupakan dasar bagi penafsiran data dan penyusunan informasi. Interpretasi meliputi variasi intensitas cahaya dan lama penyinaran terhadap agregasi ikan, distribusi spasio-temporal kepadatan dan ukuran ikan untuk masing-masing penyinaran, dan komposisi hasil tangkapan untuk verifikasi data akustik.

HASIL DAN BAHASAN

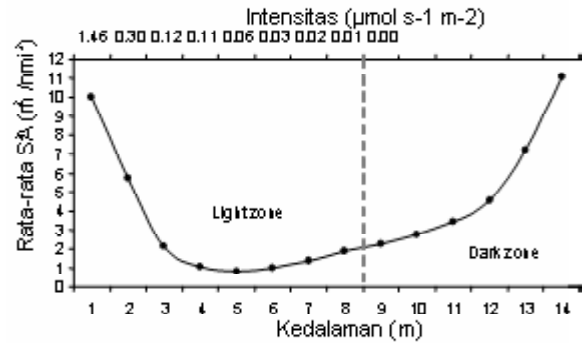
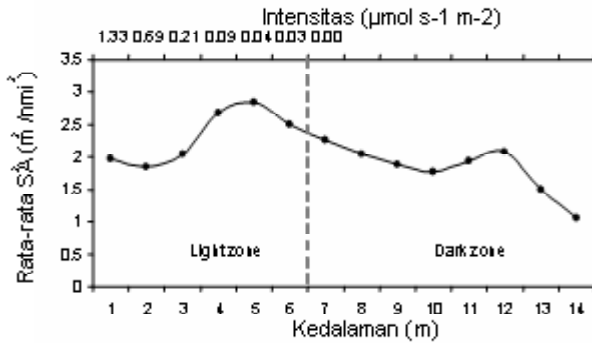
Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Agregasi Ikan

Berdasarkan pada hasil pengamatan di wilayah cahaya, pada perlakuan penyinaran dengan 5 buah lampu petromak nilai, maksimum rata-rata s_A adalah $2,8 m^2/nmi^2$ pada kedalaman sekitar 5 m dengan intensitas cahaya $0,042 \mu mol s^{-1} m^{-2}$. Hasil perlakuan penyinaran dengan 10 buah lampu petromak, menunjukkan bahwa nilai maksimum rata-rata s_A adalah $10 m^2/nmi^2$, yaitu di sekitar permukaan yang dekat dengan sumber cahaya dengan intensitas $1,464 \mu mol s^{-1} m^{-2}$ (Gambar 2).

Pada perlakuan penyinaran 250 watt lampu *mercury*, nilai maksimum rata-rata s_A adalah $3 m^2/nmi^2$

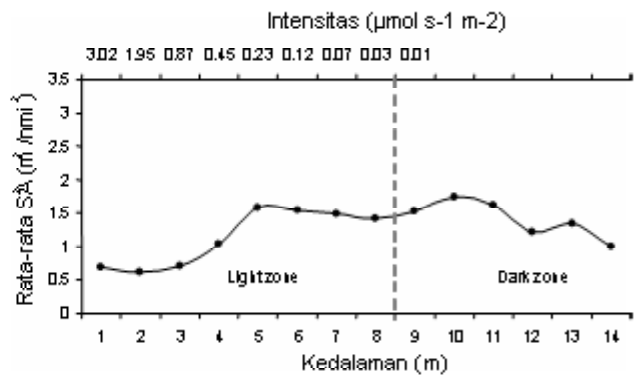
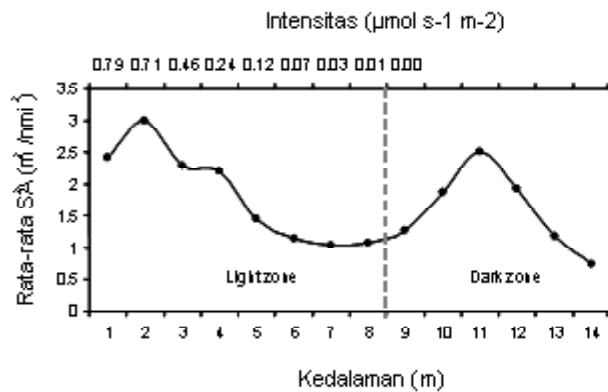
nmi² yang diperoleh pada kedalaman sekitar 2 m dengan intensitas cahaya 0,712 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$. Nilai maksimum rata-rata s_A untuk penyinaran 500 watt lampu *mercury* adalah 1,6 m^2/nmi^2 , yaitu pada kedalaman 5 m dengan intensitas cahaya 0,226 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ (Gambar 3).

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada penyinaran 1.000 watt lampu *mercury*, nilai intensitas cahaya optimal teramati pada lapisan permukaan dengan nilai 4,342 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$. Nilai maksimum rata-rata s_A yaitu 1,6 m^2/nmi^2 .



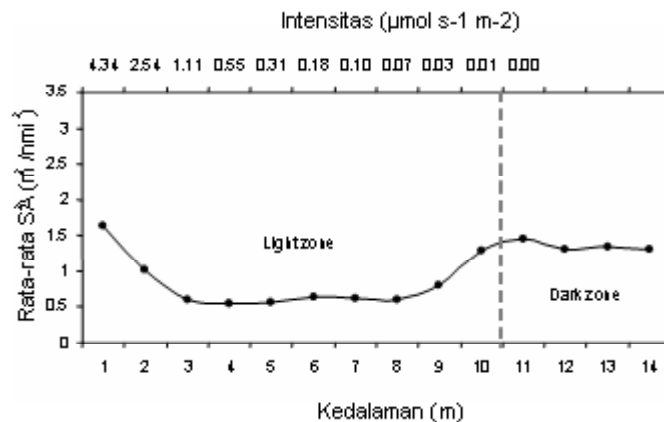
Gambar 2. Pengaruh intensitas cahaya terhadap nilai s_A pada penyinaran 5 buah (kiri) dan 10 buah (kanan) lampu petromak.

Figure 2. Effect of light intensity on s_A value at 5 (left) and 10 (right) kerosene pressured lamps.



Gambar 3. Pengaruh intensitas cahaya terhadap nilai s_A pada penyinaran 250 watt (kiri) dan 500 watt (kanan) lampu *mercury*.

Figure 3. Effect on light intensity to s_A value at 250 watt (left) dan 500 watt (right) mercury lamp.



Gambar 4. Pengaruh intensitas cahaya terhadap nilai s_A pada penyinaran 1.000 watt lampu *mercury*.

Figure 4. Effect of light intensity on s_A value at 1,000 watt mercury lamp.

Nilai intensitas cahaya optimum untuk agregasi ikan pada setiap perlakuan penyinaran adalah tidak sama. Nilai agregasinya yang berbeda pula. Selain itu, masing-masing agregasi ikan optimum dari setiap perlakuan ditemukan pada kedalaman yang berbeda pula. Berdasarkan pada data akustik, pengaruh berbagai intensitas cahaya terhadap agregasi ikan mempunyai pola yang tidak sama. Perbedaan tersebut tidak terlepas dari faktor fisiologi ikan yang berada pada lahan penelitian. Ikan mempunyai sejumlah adaptasi untuk variasi tingkat cahaya. Tingkah laku seperti aktivitas diurnal, jenis dan ukuran, serta interaksi mangsa dan pemangsa mempunyai hubungan yang signifikan terhadap derajat iluminasi cahaya (Nikolsky, 1963).

Hasil menunjukkan bahwa dari masing-masing perlakuan, nilai s_A terbesar diperoleh pada perlakuan dengan sumber cahaya 10 lampu petromak. Agregasi maksimum ditemukan pada lapisan permukaan dengan intensitas cahaya $0,3-1,4 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$. Gambaran pengelompokkan ikan selama periode penyinaran dapat dilihat pada Gambar 7-11.

Pengaruh Waktu Penyinaran terhadap Pola Agregasi Ikan

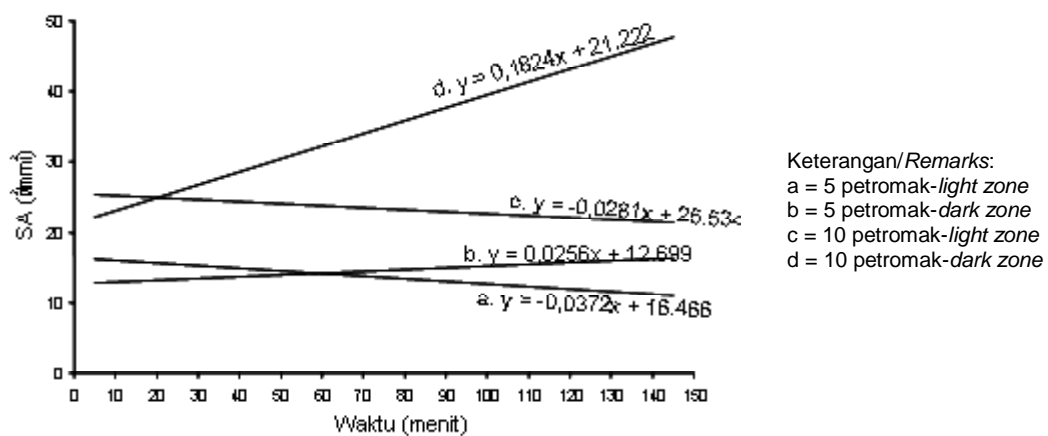
Gambar 5 memperlihatkan *trend* perubahan nilai s_A berdasarkan pada lamanya waktu penyinaran dengan 5 dan 10 petromak. Masing-masing data perlakuan dibagi 2 strata yaitu wilayah cahaya (*light zone*) dan wilayah gelap (*dark zone*). *Trend* agregasi pada wilayah cahaya dari kedua perlakuan tersebut menunjukkan pola yang sama, yaitu *trend* yang menurun dengan kemiringan yang relatif kecil. Penurunan diduga akibat predasi terhadap ikan pelagis berukuran kecil seperti ikan teri (*Stelephorus indicus*) yang berada di permukaan, migrasi ikan dari wilayah

cahaya ke wilayah gelap karena faktor kejenuhan dari pencahayaan langsung, serta keluarnya ikan dari lahan tangkapan (*catchable area*). Rata-rata s_A hasil perlakuan 10 petromak sekitar 2 kali lebih besar daripada rata-rata s_A hasil perlakuan dengan 5 petromak.

Pada wilayah gelap terjadi pola peningkatan agregasi seiring pertambahan waktu penyinaran. Selain migrasi ikan dari wilayah cahaya, juga akibat penambahan jumlah ikan demersal seperti ikan petek (*Leiognathus bindus*) di wilayah gelap. Perubahan besar terjadi pada perlakuan dengan 10 petromak, sehingga proses peningkatan agregasi jauh lebih cepat sekitar 7 kali lipat dibanding perlakuan 5 lampu petromak.

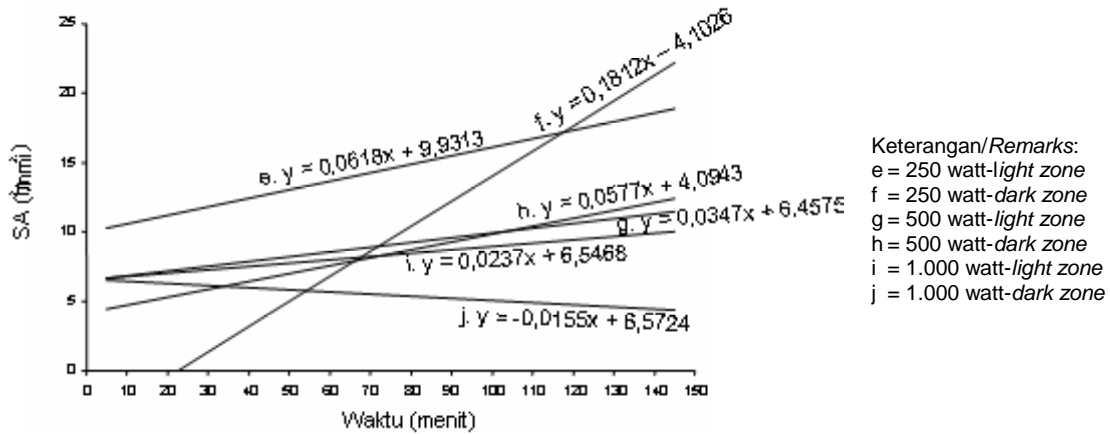
Hasil pengambilan contoh pada 250, 500, dan 1.000 watt lampu *mercury* memperlihatkan pola agregasi yang sama, di mana didapatkan *trend* perubahan nilai s_A yang cenderung meningkat, kecuali di wilayah gelap pada perlakuan 1.000 watt *mercury* (Gambar 6). Pola agregasi pada perlakuan 250 watt *mercury* menunjukkan bahwa proses pengumpulan ikan adalah yang paling cepat daripada perlakuan penyinaran yang lain. Pada wilayah cahaya, rata-rata nilai s_A hasil perlakuan 250 watt selama periode pengambilan contoh yang paling besar yaitu sekitar 2 kali nilai s_A hasil perlakuan 500 dan 1.000 watt lampu *mercury*.

Hasil perlakuan lampu petromak (Gambar 5) menunjukkan bahwa pada awal penyinaran didapatkan nilai s_A yang lebih besar daripada hasil perlakuan lampu *mercury* (Gambar 6). Hal ini mengindikasikan bahwa ikan yang ada di perairan ini mempunyai respon yang lebih cepat terhadap sumber cahaya dengan iluminasi rendah. Proses pengumpulan



Gambar 5. *Trend* perubahan nilai s_A selama proses penyinaran pada perlakuan 5 dan 10 buah lampu petromak.

Figure 5. *Trend* of s_A value during illumination process in 5 and 10 of kerosene pressured lamps.



Gambar 6. Trend perubahan nilai s_A selama proses penyinaran pada perlakuan 250, 500, dan 1.000 watt lampu mercury.
 Figure 6. Trend of s_A value during illumination process at 250, 500, and 1,000 watt mercury lamps.

ikan pada awal penyinaran dengan jenis lampu petromak lebih cepat dibanding dengan hasil lampu mercury.

Perbandingan kecepatan agregasi ikan selama periode penyinaran untuk perlakuan 5 dan 10 petromak, serta 250, 500, dan 1.000 watt mercury di wilayah cahaya berturut-turut adalah 1,6:1,2:2,6:1,5:1, sedangkan pada wilayah gelap 1,7:11,8:11,7:3,7:1 dalam satuan s_A per menit. Jenis ikan yang berbeda mempunyai tingkat adaptasi yang berbeda pula untuk variasi iluminasi cahaya. Berdasarkan pada verifikasi hasil tangkapan (Gambar 13), kecepatan agregasi pada perlakuan 5 petromak, 250 dan 500 watt didominasi oleh ikan teri yang menunjukkan reaksi kuat terhadap sumber cahaya (Baskoro, 1999). Pada perlakuan 10 petromak dan 1.000 mercury, hasil tangkapan didominasi ikan yang berukuran lebih besar seperti cumi (*Loligo sp.*), ikan selar (*Selaroides crumenophthalmus*), tembang (*Sardinella fimbriata*), bentong (*Selar crumenophthalmus*), dan hanya sedikit didapatkan ikan teri. Diduga ikan dengan ukuran lebih besar mempunyai respon cahaya yang lebih lambat dibanding ikan dengan ukuran lebih kecil, sehingga laju agregasi pada perlakuan tersebut cenderung lambat.

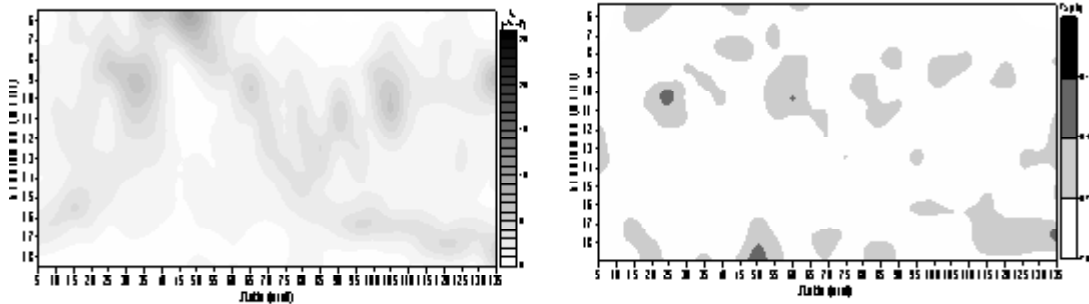
Spasio-Temporal Kepadatan dan Ukuran Ikan

Pola agregasi ikan dari perlakuan 5 lampu petromak dapat dilihat pada Gambar 7. Kelompok ikan hasil perlakuan ini didominasi oleh ikan teri yang mencapai 80% hasil tangkapan (Gambar 13). Menurut Sulaiman (2006), pola distribusi kawanan ikan teri berada dipermukaan dekat sumber pencahayaan. Gerombolan ikan dengan ukuran relatif kecil cenderung bergerak ke kolom perairan yang lebih

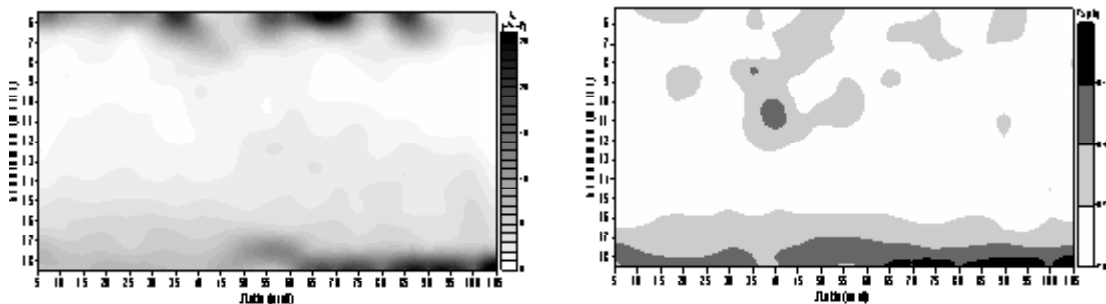
dalam dengan konsentrasi yang semakin rendah seiring dengan lamanya penyinaran. Kelompok ini juga dihuni oleh ikan dengan ukuran yang lebih besar, tapi dengan konsentrasi yang lebih sedikit, dibandingkan jenis ikan teri. Jenis ikan tersebut diduga terdiri atas ikan tembang, selar, bentong, selar kuning (*Selaroides leptolepis*), dan cumi-cumi. Terdapat kelompok ikan demersal seperti jenis ikan petek dengan konsentrasi rendah yang cenderung diam di dekat dasar perairan.

Gambar 8 menunjukkan pola agregasi ikan pada perlakuan 10 lampu petromak. Ikan yang terdeteksi sebagian besar terpisah menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok ikan yang cenderung berada di lapisan permukaan, diduga merupakan jenis cumi-cumi dengan kepadatan yang relatif tinggi (Gambar 13). Kelompok ikan pelagis lainnya yang mempunyai ukuran relatif lebih besar seperti ikan tembang dan selar kuning terkonsentrasi pada lapisan permukaan sampai tengah dengan kepadatan lebih rendah dari jenis cumi-cumi. Kelompok kedua diduga merupakan jenis ikan petek, dengan kepadatan relatif tinggi di mana jumlahnya semakin bertambah seiring dengan lamanya penyinaran.

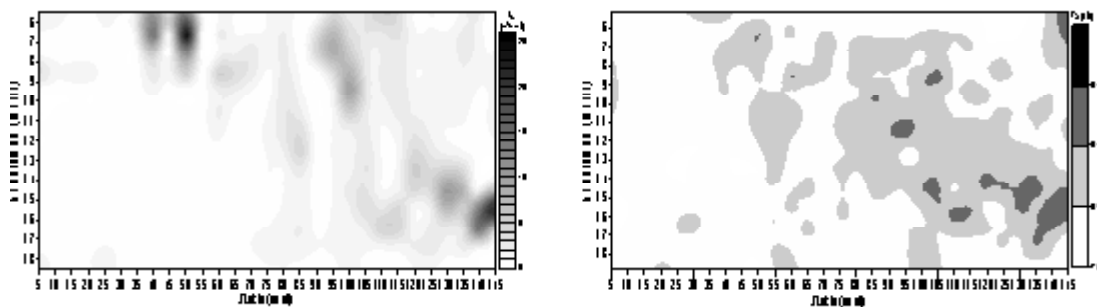
Pola agregasi ikan pada perlakuan 250 watt lampu mercury dapat dilihat pada Gambar 9. Kepadatan ikan pelagis semakin tinggi dengan lamanya penyinaran. Peningkatan jumlah ikan dengan ukuran yang semakin besar terlihat dengan semakin banyaknya ikan dengan nilai *target strength* yang lebih besar seiring lamanya penyinaran. Ikan tersebut didominasi jenis ikan teri yang mencapai 93% dari total hasil tangkapan (Gambar 13). Ikan pelagis lainnya seperti cumi-cumi dan ikan tembang serta ikan demersal dengan ukuran relatif lebih besar datang



Gambar 7. Pola agregasi kepadatan (kiri) dan ukuran ikan (kanan) pada penyinaran 5 lampu petromak.
 Figure 7. The pattern of density (left) and fish size (right) at 5 kerosene pressured lamp illumination.



Gambar 8. Pola agregasi kepadatan (kiri) dan ukuran ikan (kanan) pada penyinaran 10 lampu petromak.
 Figure 8. The pattern of density (left) and fish size (right) in 10 kerosene pressured lamp illumination.



Gambar 9. Pola agregasi kepadatan (kiri) dan ukuran ikan (kanan) pada penyinaran 250 watt lampu mercury.
 Figure 9. The pattern of density (left) and fish size (right) in 250 watt mercury illumination.

pada akhir periode penyinaran. Kepadatannya lebih rendah daripada hasil perlakuan lampu petromak yang ditunjukkan dengan persentase hasil tangkapan sangat sedikit (Gambar 12).

Gambar 10 merupakan pola agregasi ikan dari perlakuan 500 watt lampu mercury yang memiliki kecenderungan sama dengan perlakuan 250 watt. Tetapi penyinaran 500 watt mempunyai rata-rata kepadatan yang lebih rendah dibanding hasil penyinaran 250 watt. Sasarannya didominasi oleh ikan teri yang mencapai 93% dari total hasil tangkapan.

Pola agregasi untuk perlakuan 1.000 watt mercury (Gambar 11), secara visual, terlihat bahwa peningkatan kepadatan ikan cenderung rendah, namun terdeteksi ikan dengan ukuran relatif lebih besar daripada ikan hasil perlakuan lainnya. Ikan-ikan tersebut merupakan ikan pelagis yang datang pada akhir periode perlakuan. Berdasarkan pada hasil tangkapan (Gambar 13), kelompok ikan ini didominasi jenis ikan tembang, selar, bentong, dan selar kuning yang berukuran lebih besar daripada ikan teri. Sulaiman (2006) mengatakan bahwa pola distribusi kawanan ikan kembung dan tembang berada di sekitar sumber pencahayaan. Hal ini yang

menyebabkan indeks kepadatan pada perlakuan 1.000 *mercury* cenderung rendah, karena sasaran tidak di bawah pusat cahaya.

Verifikasi Hasil Tangkapan terhadap Hasil Akustik

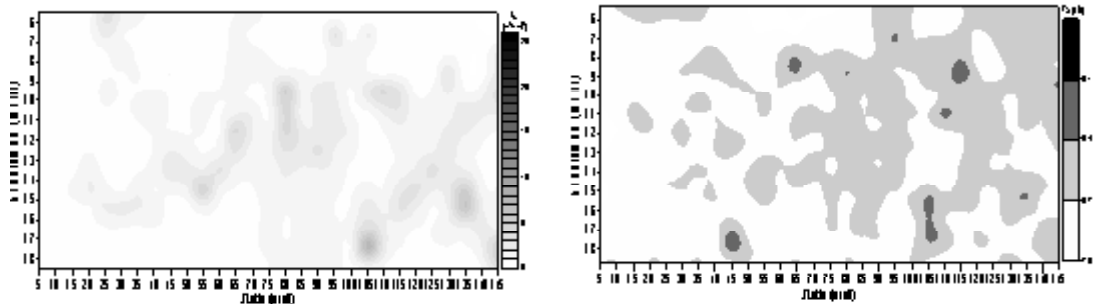
Nilai terbesar rata-rata kepadatan ikan selama periode penyinaran adalah pada perlakuan 10 lampu petromak, dan kepadatan terendah pada perlakuan 1.000 watt *mercury* (Gambar 12). Perbandingan rata-rata indeks kepadatan berdasarkan pada nilai s_A untuk perlakuan 5 dan 10 petromak, 250, 500, dan 1.000 watt *mercury* berturut-turut 2:4:1,75:1,25:1 dalam satuan m^2/nmi^2 .

Hasil pengambilan contoh menunjukkan bahwa pada perlakuan lampu petromak, nilai s_A yang besar menghasilkan bobot tangkapan rendah. Hal ini dikarenakan pada perlakuan 10 petromak. Nilai s_A yang besar didominasi cumi-cumi yang berada di bawah pusat cahaya, serta ikan pelagis lainnya yang berukuran lebih besar. Bobot tangkapan yang rendah dikarenakan ukuran cumi-cumi yang relatif kecil, serta ikan yang mempunyai ukuran lebih besar mempunyai gerakan yang lebih reaktif, dan mempunyai kecepatan renang lebih tinggi daripada ikan berukuran

kecil seperti ikan teri yang cenderung lebih lambat. Gerakan pindah ataupun menghindarai (*escapement*) yang lebih cepat tersebut mengakibatkan ikan berukuran besar tidak mudah tertangkap.

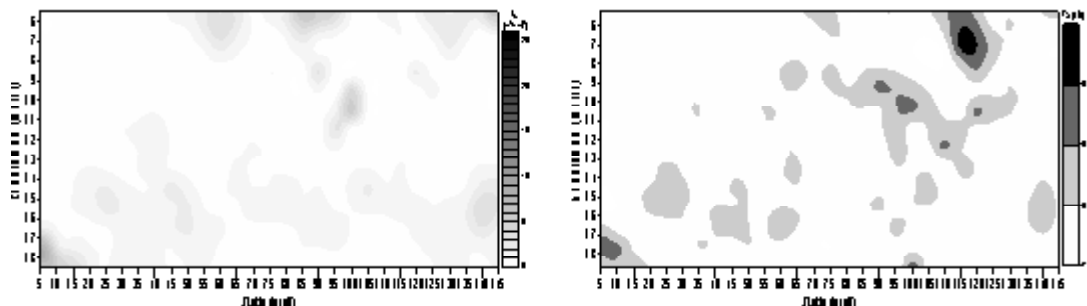
Hasil *sampling* 5 petromak di mana bobot tangkapan sebanding dengan nilai s_A , karena pada perlakuan ini sasaran didominasi ikan teri. Konsentrasi ikan teri berada di bawah sumber cahaya cenderung berputar-putar, sehingga reaksi penghindaran menjadi lambat. Pada saat intensitas dikurangi, ikan bergerak sangat aktif naik-turun di bawah sumber cahaya (Baskoro, 1999). Hal ini menyebabkan ikan teri mudah tertangkap.

Pada perlakuan lampu *mercury*, semakin kecil nilai s_A , maka bobot tangkapan semakin besar. Nilai s_A pada perlakuan 250 watt dihuni oleh sasaran dengan ukuran kecil, yaitu ikan teri, dengan konsentrasi padat, namun bobotnya kecil. Konsentrasi ikan teri pada perlakuan 500 watt lebih rendah, namun komposisi ukurannya lebih besar daripada ikan teri yang dihasilkan pada perlakuan 250 watt, sehingga bobot tangkapan pada perlakuan 500 watt lebih besar dibanding hasil 250 watt. Struktur panjang pada Gambar 13 menunjukkan hasil tangkapan ikan teri



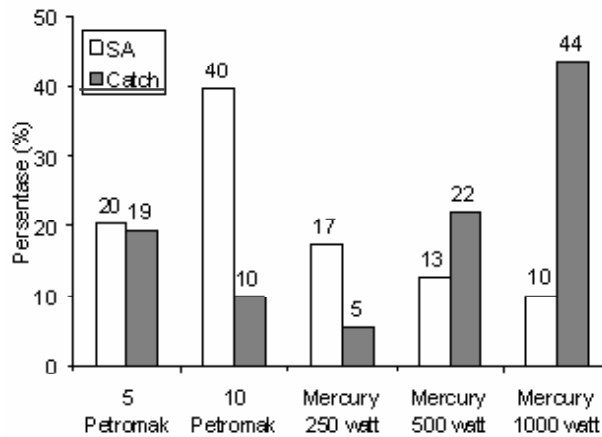
Gambar 10. Pola agregasi kepadatan (kiri) dan ukuran ikan (kanan) pada penyinaran 500 watt lampu *mercury*.

Figure 10. The pattern of density (left) and fish size (right) in 500 watt mercury illumination.

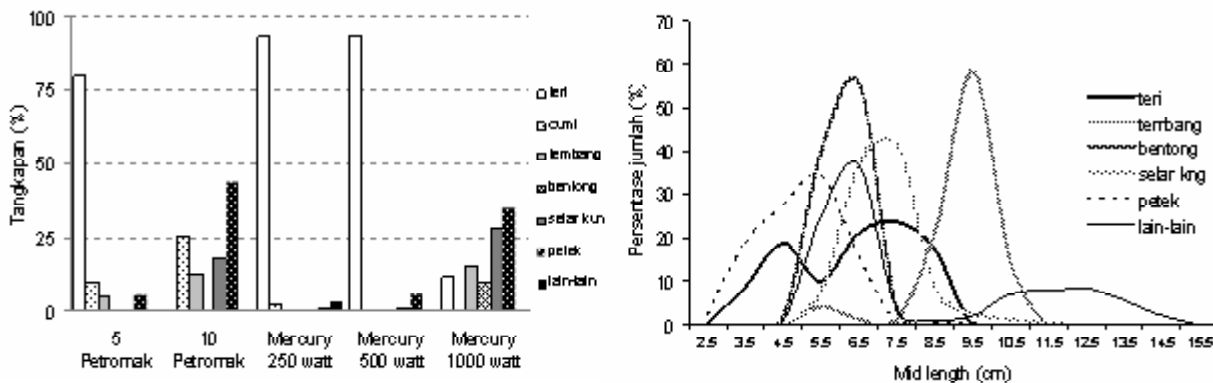


Gambar 11. Pola agregasi kepadatan (kiri) dan ukuran ikan (kanan) pada penyinaran 1.000 watt lampu *mercury*.

Figure 11. The pattern of density (left) and fish size (right) in 500 watt mercury illumination.



Gambar 12. Persentase nilai s_A dan bobot hasil tangkapan tiap penyinaran.
 Figure 12. Percentage of s_A value and catch for each light illumination.



Gambar 13. Persentase bobot ikan hasil tangkapan tiap perlakuan penyinaran (kiri) dan kisaran panjang tiap jenis ikan (kanan).
 Figure 13. Percentage of weight of catch for each light illumination (left) and length distribution for each species (right).

mempunyai 2 kohort. Bobot hasil tangkapan terbesar diperoleh dari perlakuan 1.000 watt mercury. Perlakuan ini mampu menarik ikan yang mempunyai ukuran lebih besar dalam jumlah banyak, namun pola kepadatannya rendah dan cenderung berada di sekitar sumber cahaya.

KESIMPULAN

1. Semakin lama pencahayaan, semakin banyak ikan yang tertarik dan berkumpul di sekitar sumber cahaya. Semakin besar intensitas cahaya yang digunakan, tidak selalu menaikkan jumlah ikan.
2. Ikan akan beradaptasi terhadap variasi iluminasi cahaya, sehingga selama proses pencahayaan terjadi migrasi.
3. Pengaruh intensitas cahaya yang berbeda terhadap agregasi ikan mempunyai pola kepadatan dan ukuran yang berbeda pula, sehingga

nilai intensitas cahaya optimum dalam pola agregasi ikan di bagan belum dapat ditentukan.

PERSANTUNAN

Kegiatan dari hasil riset pengaruh intensitas cahaya terhadap pola pengelompokkan ikan pada alat tangkap yang menggunakan alat bantu cahaya di perairan utara Jawa, T. A. 2005, di Balai Riset Perikanan Laut-Muara Baru, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

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

Baskoro, M. S. 1999. *Capture process of the floated bamboo-platform liftnet with light attraction (bagan). Dissertation (unpublished)*. Doctoral Course of Marine Science and Technology. Graduated School

- of Fisheries, Tokyo University of Fisheries. 149 pp.
- Delbeek, J. C. 1986. The effect of light on the behaviour and well being of marine fish. *ATOLL*. 1 (2).
- Levenez, J. J. & Gerlotto. 1990. Reaction of tropical coastal pelagic species to artificial lighting and implications for the assessment of abundance by echointegration. *Rapp. P. V. Reun. Cons. Int. Expl. Mer.* 189: 128-134.
- Nikolsky, G. V. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press, London.
- Sulaiman, M. 2006. Pendekatan akustik dalam studi tingkah laku ikan pada proses penangkapan dengan alat bantu cahaya. *Tesis (tidak dipublikasikan)*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Woodhead, P. M. J. 1966. The behaviour of fish relation to the light in the sea. *Ecanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 4. Horald Barnes Edition. 337-403.