

PENGARUH SUHU DAN KEDALAMAN MATA PANCING RAWAI TUNA (TUNA LONG LINE) TERHADAP HASIL TANGKAPAN TUNA DI SAMUDERA HINDIA

Budi Nugraha¹⁾ dan Setiya Triharyuni²⁾

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

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

Teregistrasi tanggal: 15 Desember 2008; Diterima setelah perbaikan tanggal: 8 April 2009;

Disetujui terbit tanggal: 13 April 2009

ABSTRAK

Untuk memperoleh hasil tangkapan yang maksimal, informasi suhu, dan kedalaman mata pancing *tuna long line* yang efektif perlu diketahui. Penelitian mengenai suhu dan kedalaman mata pancing di perairan Samudera Hindia telah dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2005 dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan kedalaman mata pancing *tuna long line* terhadap hasil tangkapan tuna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil tangkapan utama didominasi oleh ikan tuna mata besar 95,04%, sedangkan hasil tangkapan sampingan didominasi oleh *lancetfish* 42,78%. Rata-rata laju tangkap tuna di perairan Samudera Hindia 0,52%. Daerah penangkapan berada di selatan Jawa Timur dan di luar perairan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia. Mata pancing terdalam hasil perhitungan dengan metode Yoshihara diperoleh pada pancing no.10 yaitu 359,11-379,11 m dan kedalaman terendah terdapat pada pancing no.1 yaitu 101,13-121,13 m. Hasil pengukuran *minilog* menunjukkan bahwa pancing terdalam terdapat pancing no.10, yaitu 380,60 m dengan suhu 10,60°C dan kedalaman pancing terendah terdapat pada pancing 1 dengan kedalaman 151,10 m dengan suhu 20,60°C. Ikan tuna mata besar tertangkap pada kedalaman 300,0-399,9 m, madidihang 250,0-299,9 m, dan albakora 150,0-199,9 m. Ikan tuna mata besar tertangkap pada kisaran suhu 10,0-13,9°C, madidihang 16,0-16,9°C, dan albakora 20,0-20,9°C.

KATAKUNCI: suhu, kedalaman, *tuna long line*, Samudera Hindia

ABSTRACT: *Influence of temperature and depth of tuna long line hook to the catch of tunas in Indian Ocean. By: Budi Nugraha and Setiya Triharyuni*

To obtain maximum catch, the information of temperature and effective depth of tuna long line hooks are important to be known. Research on temperature and depth of tuna long line hooks in Indian Ocean was done in July-August 2005, to know the influence of temperature and depth of tuna long line hooks to the catch. Results show that the target species was dominated by bigeye tuna (95,04%), while the bycatch was dominated by lancetfish (42,78%). Hook rate of tunas in Indian Ocean was around 0,52%. Fishing ground was inside in the south of East Java waters and outside the territorial water of Indonesian Exclusive Economic Zone. The deepest hook that calculated by the Yoshihara method obtained at hook number 10 that was 359.11-379.11 m depth and the lowest at hook number 1 that was 101.13-121.13 m depth. The depth from minilog measurement indicated that the deepest hook was at hook number 10 of 380.60 m with the temperature of 10.60°C and the shallowest was at hook number 1 of 151.10 m with the temperature of 20.60°C. The tunas were caught at 300.0-399.9 m, 250.0-299.9 m and 150.0-199.9 m water depth respectively for bigeye, yellowfin, and albacore. In term of water temperature, bigeye was caught at 10.0-13.9°C, yellowfin at 16,0-16,9°C, and albacore at 20.0-20.9°C.

KEYWORDS: *temperature, depth, tuna long line, Indian Ocean*

PENDAHULUAN

Sumber daya tuna tersebar di seluruh perairan Indonesia yang bersifat oseanik. Menurut Nakamura (1969), penyebaran tuna dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu penyebaran horisontal atau penyebaran menurut letak geografis perairan dan penyebaran vertikal atau penyebaran menurut kedalaman perairan. Secara horisontal, daerah penyebaran tuna di

Indonesia meliputi perairan barat dan selatan Sumatera, perairan selatan Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara, Laut Flores, Laut Banda, Laut Sulawesi dan perairan utara Papua, sedangkan secara vertikal, penyebaran tuna sangat dipengaruhi oleh suhu dan kedalaman renang (*swimming layer*)

Penyebaran vertikal tuna di perairan tropis sangat dipengaruhi oleh lapisan termoklin. Ikan tuna

menyebar sampai dengan ratusan meter di bawah permukaan air laut. Berdasarkan pada deteksi gema (*echo sounder*), ikan tuna banyak terdapat pada kedalaman 100-200 m dengan kedalaman renang 20-200 m (Nishimura, 1964 *diacu dalam* Santoso, 1999).

Informasi mengenai penyebaran tuna baik secara horisontal maupun vertikal tersebut sangat penting guna menunjang keberhasilan operasi penangkapan tuna. Selain informasi mengenai penyebaran tuna tersebut, untuk mendapatkan hasil tangkapan tuna yang maksimal, diperlukan juga alat tangkap yang mampu menjangkau kedalaman renang. Salah satu alat tangkap yang efektif untuk menangkap tuna adalah tuna *long line*, karena menurut Farid *et al.* (1989) konstruksinya mampu menjangkau *swimming layer* ikan tuna. Selain efektif, alat tangkap *tuna long line* juga merupakan alat tangkap yang selektif terhadap hasil tangkapannya dan cara pengoperasiannya bersifat pasif sehingga tidak merusak sumber daya ikan.

Penangkapan tuna di Samudera Hindia yang semakin kompetitif memerlukan teknik-teknik penangkapan yang lebih efisien. Penangkapan yang efisien dan optimum memerlukan pengetahuan mengenai kedalaman dan kondisi lingkungan, terutama suhu yang optimum bagi ruaya ikan tuna. Penelitian mengenai kedalaman mata pancing dan suhu optimum bagi penangkapan dengan *tuna long line* di perairan Indonesia belum banyak dilakukan. Tulisan ini menjelaskan tentang komposisi hasil tangkapan, suhu, dan kedalaman mata pancing yang diperoleh dari *minilog*, kedalaman mata pancing dengan metode Yoshihara dan hubungan antara suhu dan kedalaman pancing tuna terhadap kelimpahan tuna.

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan Data

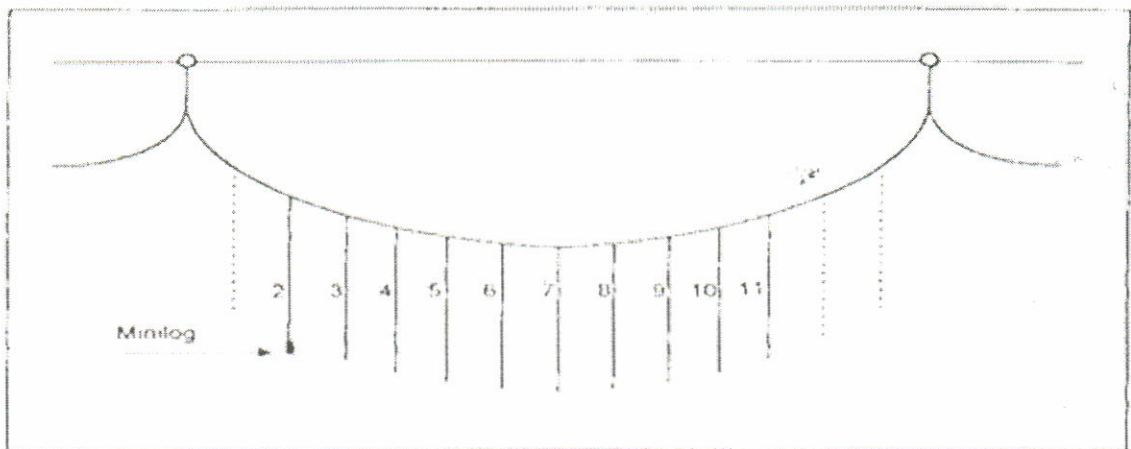
Penelitian dilakukan dengan metode observasi langsung pada kegiatan operasi penangkapan (*fishing operation*) kapal *tuna long line* KM. Samodra 34 milik PT. PSB di perairan Samudera Hindia. Operasi penangkapan dilakukan 13 kali *setting* mulai tanggal 21 Juli-9 Agustus 2005, dan setiap kali *setting* menggunakan 20 buah pancing dalam 1 basket.

Data yang dikumpulkan berupa data operasional penangkapan (kecepatan kapal pada waktu *setting*, lama *setting*, jumlah basket, dan ukuran alat tangkap), hasil tangkapan menurut jenis dan param biologi tuna (ukuran panjang dan bobot), posisi daerah penangkapan (*fishing ground*), dan data suhu perairan dan kedalaman mata pancing yang diperoleh dengan menggunakan *minilog*.

Analisis Data

1. Suhu dan Kedalaman dari *Minilog*

Minilog digunakan untuk mengukur suhu perairan dan kedalaman mata pancing secara aktual. Pada selang waktu tertentu *minilog* akan merekam data suhu perairan dan kedalaman mata pancing. *Minilog* dipasang pada ujung tali cabang (*branch line*) yaitu pada *wire leader* menggantikan mata pancing (*hook*). Posisi *minilog* pada tali cabang (Gambar 1). Posisi pancing 1 dianggap sama dengan pancing 20, kemudian pancing 2 sama dengan pancing 19, begitu seterusnya sampai dengan pancing 10 dianggap sama dengan pancing 11.



Gambar 1. Posisi *minilog* di tali cabang *tuna long line*.
Figure 1. *Minilog* position at branch line of *tuna long line*.

Untuk mendapatkan data suhu perairan dan kedalaman mata pancing dari *minilog* dilakukan dengan cara memindahkan data (*upload data*) dari *minilog* ke komputer dengan menggunakan program *VEMCO* yang kemudian dipindahkan ke dalam program *Microsoft Excel*. Setelah mendapatkan hasilnya, dicari nilai terendah sebagai batas bawah suhu perairan dan kedalaman mata pancing, dan nilai tertinggi sebagai batas atas suhu perairan dan kedalaman mata pancing.

2. Laju Pemancingan (*Hook Rate*) Hasil Tangkapan

Hook rate hasil tangkapan adalah jumlah ikan (tuna atau jenis lain) yang tertangkap untuk setiap 100 mata pancing. Untuk menentukan *hook rate* dapat menggunakan rumus:

$$LP = \frac{E}{P} \times 100\% \quad (1)$$

di mana:

- LP = laju pemancingan (*hook rate*)
- E = jumlah ikan tuna yang tertangkap (ekor)
- P = jumlah pancing yang digunakan (buah)
- 100 = konstanta

3. Kedalaman Mata Pancing

Dalam pengukuran kedalaman mata pancing, terdapat banyak faktor yang mempengaruhi, antara lain jumlah basket yang digunakan, panjang tali utama, panjang tali cabang, panjang tali pelampung, kecepatan kapal, lama *setting*, dan faktor arus sebagai faktor koreksi. Kedalaman mata pancing dapat diperkirakan dengan menggunakan rumus Yoshihara (1951) *diacu dalam* Suharto (1995) sebagai berikut:

$$D = fl + bl + \frac{1}{2}BK \left\{ \sqrt{(1 + \text{Cotg}^2 \sigma)} - \sqrt{(1 - 2j/n)^2 + \text{Cotg}^2 \sigma} \right\} \dots (2)$$

di mana:

- D = kedalaman mata pancing (m)
- fl = panjang tali pelampung (m)
- n = jumlah tali cabang dalam 1 basket + 1 (jumlah bagian dari tali utama)
- s = arah garis singgung pada tali utama dan tali pelampung, yang besarnya $\text{Cotg}^{-1} / \text{Cos } h$ (k t g s)
- BK = panjang *main line* dalam 1 basket (m)
- bl = panjang *branch line* (m)
- j = nomor posisi pancing

$$K = \frac{V_k \times T_s}{BK \times \sum b} \quad (3)$$

di mana:

- K = koefisien kelengkungan
- V_k = kecepatan kapal (m/jam)
- T_s = lama *setting* (jam)
- BK = panjang *main line* dalam 1 basket (m)
- áb = jumlah basket yang terpasang

Hubungan antara nilai K, ó, dan $\text{Cotg}^2 \sigma$ (Tabel 1).

Posisi tali utama (*main line*) dalam air diasumsikan bersifat melengkung sempurna (*catenary*) dan faktor koreksi arus terhadap kedalaman mata pancing pada setiap strata perairan dianggap sama, yaitu 30-50 m.

HASIL DAN BAHASAN

Komposisi Hasil Tangkapan

Hasil tangkapan tuna *long line* terdiri atas spesies target (*target species*) dan hasil tangkapan sampingan (*bycatch*). Spesies sasaran didominasi oleh ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) 95,04%, sedangkan hasil tangkapan sampingan didominasi oleh *lancetfish* (Alepisauridae) 42,78% (Gambar 2). Dominansi hasil tangkapan ikan tuna mata besar dikarenakan jenis *long line* yang dipergunakan adalah *deep long line* di mana tali cabang yang digunakan 20 buah. Hasil ini didukung oleh Marcille *et al.* (1984), yang mengatakan bahwa sasaran penggunaan *deep long line* adalah untuk menangkap ikan tuna mata besar.

Bobot total tangkapan ikan tuna 2.379 kg yang terdiri atas ikan tuna mata besar 2.358 kg (100 ekor) dan madidihang 21 kg (1 ekor), sedangkan albakora tidak diketahui bobotnya. Bobot per ekor ikan tuna mata besar berkisar 5-60 kg atau rata-rata 23,58 kg. Bobot tangkapan ikan tuna tersebut menunjukkan bahwa ikan tuna yang tertangkap rata-rata berukuran kecil. Pusat Riset Perikanan Tangkap (2002) mengatakan bahwa bobot ikan yang tertangkap di Samudera Hindia terus menurun dari 37 kg per ekor pada tahun 1973 menjadi 26 kg per ekor pada tahun 1999. Penurunan bobot ikan yang tertangkap setiap tahun mengindikasikan bahwa telah terjadi lebih tangkap (*over fishing*) terhadap ikan tuna, khususnya ikan tuna mata besar di Samudera Hindia.

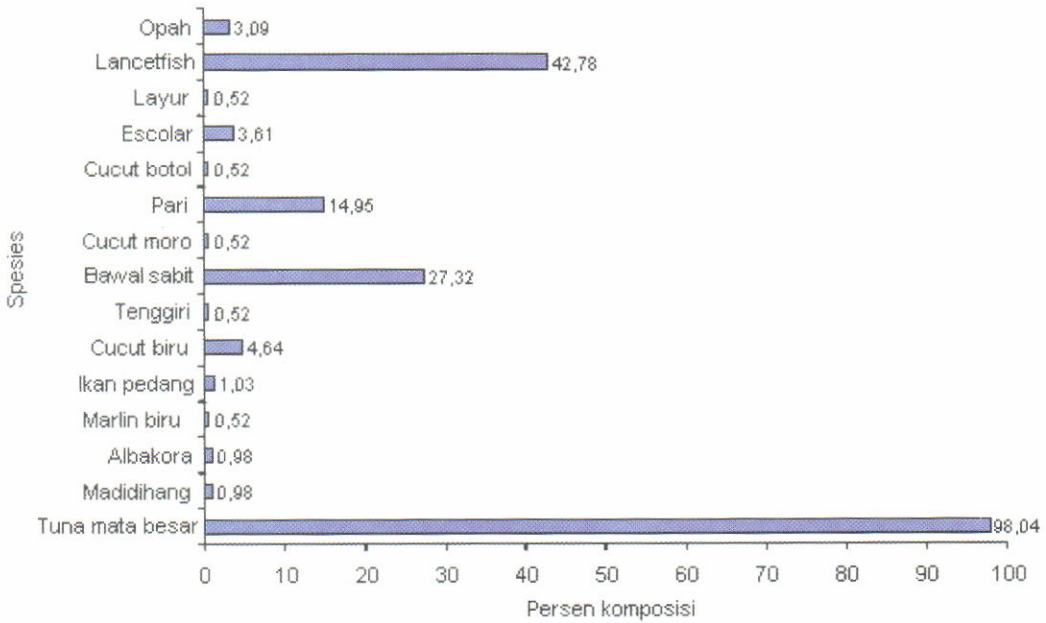
Laju Pemancingan (*Hook Rate*)

Rata-rata laju pemancingan (*hook rate*) ikan tuna di Samudera Hindia 0,52% dengan nilai terbesar pada

Tabel 1. Hubungan antara nilai K, ϕ , dan $Cotg^2 \phi$
 Table 1. Relationship between K, ϕ , and $Cotg^2 \phi$ value

K	ϕ (°)	$Cotg^2 \phi$	K	ϕ (°)	$Cotg^2 \phi$
0,902	40	1,2767	0,703	65	0,2077
0,847	50	0,7038	0,661	68	0,1630
0,769	56	0,4727	0,540	72	0,1331
0,725	60°30'	0,3300	0,000	90	0,0000

Sumber/Sources: Muripto (1981) diacu dalam Suharto (1995)



Gambar 2. Komposisi hasil tangkapan spesies sasaran dan tangkapan sampingan kapal tuna long line pada bulan Juli-Agustus 2005 di Samudera Hindia.
 Figure 2. Target species and bycatch composition of the longliner from July-August 2005 in Indian Ocean.

setting 7 yaitu 1,07 dan nilai terkecil 0,20 pada setting 6 dan 12. Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai hook rate ikan madidihang (*Thunnus albacares*) dan albakora (*Albacore tuna*) sangat kecil 0,07 dengan rata-rata 0,01% dan sebagian besar setting bernilai 0. Sebaliknya, hook rate ikan tuna mata besar tergolong tinggi, dengan nilai berkisar antara 0,20-1,00 dan rata-rata 0,51%.

Nilai hook rate yang diperoleh tergolong rendah dibandingkan pada tahun-tahun sebelumnya. Pada awal perkembangan tuna long line (tahun 1970-an), nilai hook rate berkisar 1,15-2,16. Pada tahun 1999 turun menjadi 0,67 (Pusat Riset Perikanan Tangkap, 2002). Penurunan hook rate ini mengindikasikan bahwa telah terjadi kelebihan tangkap di Samudera Hindia.

Daerah Penangkapan

Pengertian daerah penangkapan (*fishing ground*) adalah suatu perairan tempat penangkapan ikan yang menjadi sasaran. Menurut Gunarso (1998), beberapa daerah penangkapan ikan tuna di Indonesia antara lain Laut Banda, Laut Maluku, dan perairan selatan Jawa terus menuju timur. Begitu pula di perairan selatan dan barat Sumatera serta perairan lain. Di Samudera Hindia dan Samudera Atlantik ikan tuna menyebar di antara 40° LU dan 40° LS (Collette & Nauen, 1983).

Gambar 3 dapat dilihat posisi daerah penangkapan KM. Samodra 34 di Samudera Hindia antara 112-113° BT dan 14-15° LS. Posisi ini berada di selatan Jawa Timur dan di luar perairan Zona Ekonomi Eksklusif

Indonesia. Menurut Wudianto *et al.* (2003), daerah penangkapan kapal *tuna long line* yang berasal dari Cilacap dan Benoa yaitu di perairan selatan Jawa Tengah antara 108-118° BT dan 8-22° LS di mana sebagian besar (>70%) melakukan penangkapan di luar perairan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia.

Kedalaman Mata Pancing

Untuk mengetahui kedalaman mata pancing dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu menghitung dengan menggunakan metode Yoshihara dan kedua diperoleh dari alat pengukur kedalaman dan suhu yang disebut dengan *minilog*.

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode Yoshihara menunjukkan bahwa nilai kedalaman yang dihasilkan terlihat sesuai dengan pola kedalaman mata pancing. Antar nomor pancing memperlihatkan nilai yang berbeda dan nilai kedalaman yang dihasilkan semakin besar seiring dengan semakin dalamnya letak mata pancing. Hal ini disebabkan oleh pengurangan faktor koreksi pada setiap kedalaman mata pancing dianggap sama serta posisi *main line* dalam air dianggap melengkung sempurna.

Kedalaman mata pancing terdalam diperoleh pada *setting* kesembilan pada pancing no.10 yaitu 359,11-379,11 m dan kedalaman terendah terdapat pada pancing no.1 *setting* kedelapan dan 10 yaitu 101,13-121,13 m. Nilai kedalaman mata pancing tersebut telah dikurangi dengan faktor koreksi 30 dan 50 m, sebagai koreksi adanya kecepatan arus yang

bergerak saat alat tangkap dioperasikan. Hal ini sesuai dengan yang dirumuskan oleh Suzuki (1977) *diacu dalam* Suharto (1995). Nilai akhir yang dihasilkan setelah dikurangi dengan faktor koreksi 50 m merupakan batas bawah kisaran kedalaman, sedangkan batas atas kisaran diperoleh dari pengurangan dengan faktor koreksi 30 m.

Kedalaman Mata Pancing dan Suhu Perairan dari *Minilog*

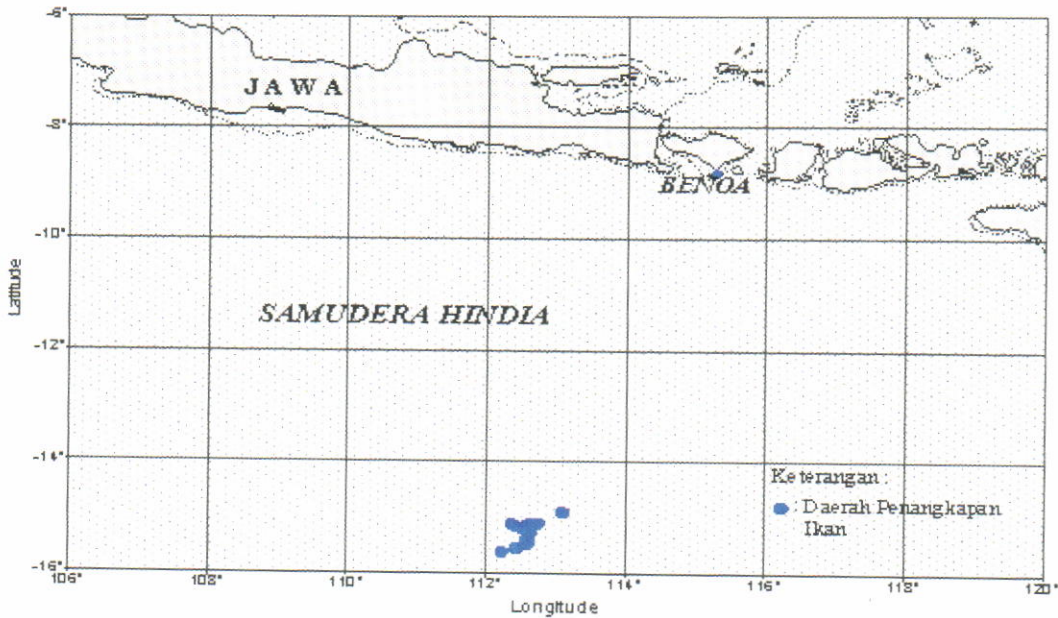
Data pada Tabel 3 merupakan data kedalaman mata pancing yang diperoleh dari alat perekam suhu dan kedalaman (*minilog*). Data yang dihasilkan merupakan data aktual.

Kedalaman pancing terdalam terdapat pada pancing no.10, yaitu 380,60 m dengan suhu 10,60°C, sedangkan kedalaman pancing terendah terdapat pada pancing no.1 dengan kedalaman 151,10 m dengan suhu 20,60°C.

Antara kedalaman pancing satu dengan yang lain ada yang saling beririsan, artinya pada batas bawah kedalaman setiap mata pancing selalu masuk ke dalam selang kedalaman mata pancing sebelumnya seperti halnya antara pancing 6-9. Hal ini diduga disebabkan oleh, yang pertama yaitu adanya kecepatan arus yang tidak sama di setiap strata kedalaman dan alasan yang kedua yaitu posisi *main line* dalam air tidak membentuk suatu lengkungan, tetapi mendatar karena pengaruh gaya yang diakibatkan oleh arus permukaan.

Tabel 2. Laju pemancingan tuna di Samudera Hindia
Table 2. Tuna hook rate in Indian Ocean

Setting	Jumlah pancing/ Hook number	Tuna mata besar/ Big eye		Madidihiang/ Yellow fin		Albakora/ Albacor		Hook rate total
		Jumlah/ Number	Hook rate	Jumlah/ Number	Hook rate	Jumlah/ Number	Hook rate	
1	1.500	11	0,73	0	0	0	0	0,73
2	1.500	5	0,33	0	0	0	0	0,33
3	1.500	5	0,33	0	0	0	0	0,33
4	1.500	5	0,33	0	0	0	0	0,33
5	1.500	5	0,33	0	0	0	0	0,33
6	1.500	3	0,20	0	0	0	0	0,20
7	1.500	15	1,00	1	0,07	0	0	1,07
8	1.500	6	0,40	0	0	1	0,07	0,47
9	1.500	12	0,80	0	0	0	0	0,80
10	1.500	8	0,53	0	0	0	0	0,53
11	1.500	15	1,00	0	0	0	0	1,00
12	1.500	3	0,20	0	0	0	0	0,20
13	1.500	7	0,47	0	0	0	0	0,47
Rata-rata		7,69	0,51	1,00	0,01	1,00	0,01	0,52



Gambar 3. Daerah penangkapan KM. Samodra 34 pada bulan Juli-Agustus 2005 di Samudera Hindia.
 Figure 3. Fishing ground of KM. Samodra 34 from July-August 2005 in Indian Ocean.

Tabel 3. Nilai rata-rata suhu dan kedalaman yang diperoleh dari minilog
 Table 3. Average value of temperature and depth obtained from minilog

No. pancing/ Number of hook	Suhu/ Temperature (°C)	Kedalaman/ Depth (m)	No. pancing/ Number of hook	Suhu/ Temperature (°C)	Kedalaman/ Depth (m)
1	20,60	151,10	6	12,80	348,70
2	17,80	193,60	7	13,70	335,95
3	16,65	293,00	8	10,50	379,75
4	12,90	300,70	9	12,13	355,93
5	11,80	344,90	10	10,60	380,60

Hubungan antara Kedalaman Mata Pancing terhadap Hasil Tangkapan Tuna

Kedalaman mata pancing merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk mendapatkan hasil tangkapan yang maksimum, terutama pada perikanan *tuna long line*. Gambar 4 dapat dilihat bahwa tuna dapat tertangkap pada interval kedalaman 150,0-399,9 m. Ikan madidihang tertangkap pada interval kedalaman 250,0-299,9 m 1 ekor, sedangkan albakora tertangkap pada interval kedalaman 150,0-199,9 m. Hasil penelitian Chavance (2005) di pantai barat New Caledonia menunjukkan bahwa ikan madidihang tertangkap pada kedalaman 50-250 m, sedangkan albakora pada kedalaman 100-410 m.

Hasil tangkapan ikan tuna yang terbanyak adalah dari jenis ikan tuna mata besar. Pada interval kedalaman 300,0-399,9 m diperoleh hasil tangkapan

85 ekor, sedangkan yang paling sedikit 4 ekor terdapat pada interval kedalaman 150,0-199,9 m. Leroy (2003) mengatakan hasil penelitian dengan menggunakan *electronic tag* atau *archival tag* di perairan barat Laut New Caledonia bahwa ikan tuna mata besar pada malam hari berada pada kedalaman 0-100 m, sedangkan pada siang hari berada pada kedalaman 350-400 m. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang dikatakan oleh Junichi (1981) *diacu dalam* Suryadi (1982) yaitu bahwa *swimming layer* ikan tuna mata besar berada pada kedalaman 50-400 m (mencapai sedikit di bawah *thermocline range*).

Pada penelitian di Laut Banda (Gafa *et al.*, 2004), dengan menggunakan metode yang sama, ikan tuna mata besar banyak tertangkap pada interval kedalaman 200,0-300,0 m. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Chavance (2005) di pantai barat New Caledonia menunjukkan bahwa ikan tuna mata besar

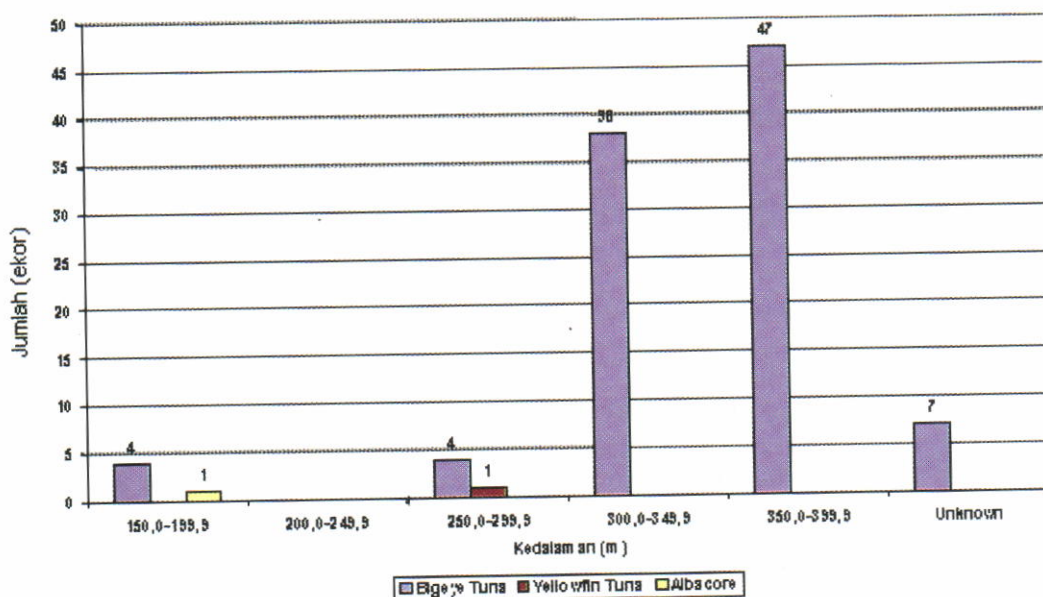
tertangkap pada kedalaman 250-380 m. Di sini terlihat bahwa interval kedalaman pada lokasi yang berbeda sangat berpengaruh pada hasil tangkapan.

Hubungan antara Suhu Perairan terhadap Komposisi Hasil Tangkapan Tuna

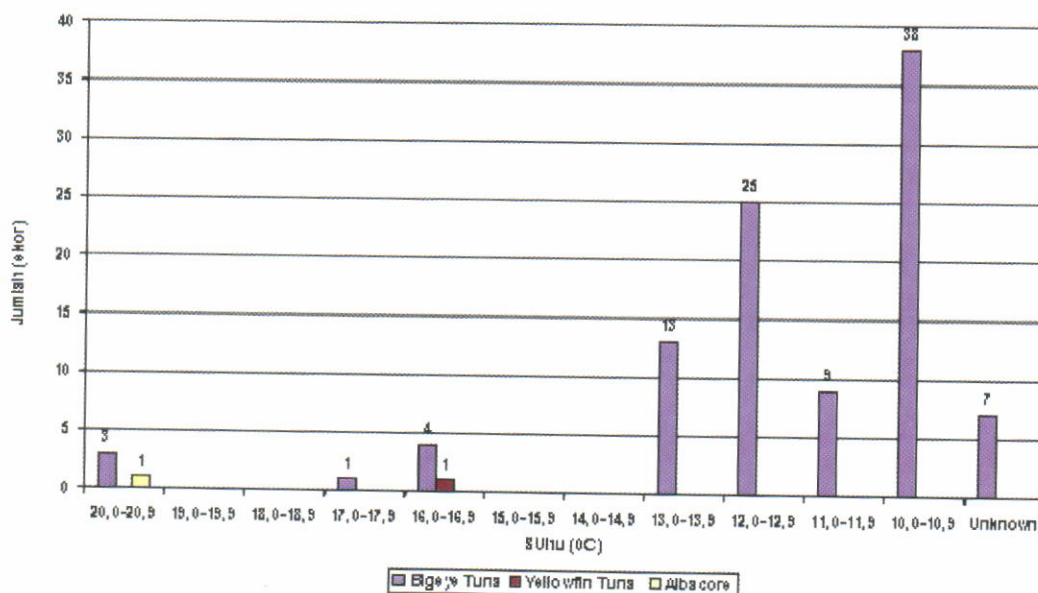
Selain kedalaman, suhu perairan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penyebaran ikan tuna secara vertikal. Selain itu, suhu pada setiap strata kedalaman juga mempengaruhi kelimpahan ikan tuna pada strata kedalaman tertentu.

Gambar 5 dapat dilihat bahwa ikan tuna dapat tertangkap pada kisaran suhu 10,0-20,9°C. Kisaran suhu 10,0-13,9°C merupakan kisaran suhu yang terbanyak hasil tangkapannya yakni 85 ekor dan didominasi oleh ikan tuna mata besar, sedangkan ikan madidihang tertangkap pada kisaran suhu 16,0-16,9°C dan albakora pada kisaran suhu 20,0-20,9°C. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Chavance (2005) di pantai barat New Caledonia menunjukkan bahwa ikan tuna mata besar tertangkap pada kisaran suhu 17-19°C, madidihang 18-26°C dan albakora 12-22°C.

Menurut Uda (1959) *diacu dalam* Merta (1994), penyebaran ikan tuna mata besar berada pada kisaran suhu 11-28°C dengan kisaran suhu untuk penangkapan 18-22°C, madidihang menyebar pada kisaran suhu 18-32°C dengan kisaran suhu penangkapan 20-28°C, dan albakora menyebar pada kisaran suhu 14-24°C dengan kisaran suhu penangkapan 17-22°C. Jika dibandingkan antara hasil pengukuran *minilog* dengan pendapat Uda (1959) *diacu dalam* Merta (1994) tentang suhu untuk penangkapan jenis ikan tuna menunjukkan bahwa hasil pengukuran *minilog* cenderung lebih rendah. Begitu pula halnya dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Chavance (2005) di pantai barat New Caledonia dimana hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa suhu yang terukur lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pengukuran *minilog* di Samudera Hindia. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan lokasi atau letak geografis mempengaruhi habitat ikan tuna. Gambar 5 yang merupakan hasil yang diperoleh *minilog* terlihat bahwa ikan tuna mata besar tertangkap pada kisaran suhu 10,0-20,9°C, madidihang tertangkap pada kisaran suhu 16,0-16,9°C, dan albakora tertangkap pada kisaran suhu 20,0-20,9°C.



Gambar 4. Hubungan antara kedalaman mata pancing dan hasil tangkapan ikan tuna.
Figure 4. Relationship between the depth of hook setting and the catch of tunas.



Gambar 5. Hubungan antara suhu perairan dan hasil tangkapan ikan tuna.
 Figure 5. Relationship between water temperature and the catch of tunas.

KESIMPULAN

1. Hasil tangkapan spesies sasaran didominasi oleh ikan tuna mata besar 95,04%, sedangkan hasil tangkapan sampingan didominasi oleh *lancetfish* 42,78%.
2. Hook rate hasil tangkapan tuna di perairan Samudera Hindia pada posisi 112-113° BT dan 14-15° LS yaitu 0,52%.
3. Hasil perhitungan dengan metode Yoshihara diperoleh mata pancing terdalam pada pancing no.10 yaitu 359,11-379,11 m dan terdangkal pada pancing no.1 yaitu 101,13-121,13 m.
4. Hasil pengukuran *minilog* menunjukkan bahwa pancing terdalam pada pancing no.10, yaitu 380,60 m dengan suhu 10,60°C, sedangkan pancing terdangkal terdapat pada pancing no.1, yaitu 151,10 m dengan suhu 20,60°C.
5. Ikan tuna mata besar tertangkap pada kedalaman 300,0-399,9 m dengan suhu 10,0-13,9°C, madidihang 250,0-299,9 m dengan suhu 16,0-16,9°C, dan albakora 150,0-199,9 m dengan suhu 20,0-20,9°C.

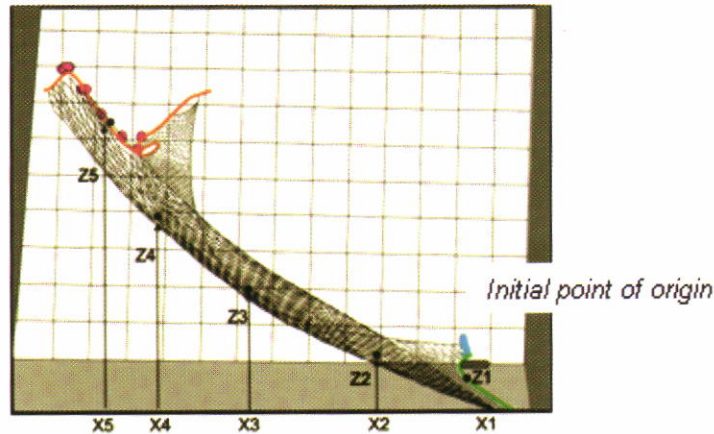
PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan hasil dari kegiatan riset produktivitas *tuna long line* di Samudera Hindia, T. A. 2005, di Pusat Riset Perikanan Tangkap-Ancol, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Chavance, P. 2005. Depth, temperature, and capture time of long line targeted fish in New Caledonia: Results of a one year study. *Paper for 1st Meeting of the Scientific Committee of the Western and Central Pacific Fisheries Commission. WCPFC-SC1*. Noumea, New Caledonia 8-19 August 2005. www.spc.int/oceanfish/diakses pada tanggal 3 April 2008.
- Collette, B. B. & C. E. Nauen. 1983. *FAO Species Catalogue*. Vol.2. Scombrids of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Tunas, Mackerels, Bonitos, and Related Species Known to Date: *FAO Fish. Synop.* 125 (2): 137 pp.
- Farid, A., F., N. Bambang, Fachrudin, & Sugiono. 1989. *Teknologi Penangkapan Ikan*. INFIS Manual Seri No.5. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- Gafa, B., K. Wagiyo, & B. Nugraha. 2004. Hubungan antara suhu dan kedalaman mata pancing terhadap hasil tangkapan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) dan madidihang (*Thunnus albacares*) dengan *tuna long line* di perairan Laut Banda dan sekitarnya. *Prosiding Hasil-Hasil Riset*. Pusat Riset Perikanan Tangkap. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 63-80 p.
- Gunarso, W. 1998. *Tingkah Laku Ikan dan Perikanan Pancing*. Diklat Kuliah. Laboratorium Tingkah Laku

- Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 119 pp.
- Leroy, B. 2003. Seven Months in the Life of a Pacific Bigeye Tuna. *Oceanic Fisheries Programme*. SPC Noumea, New Caledonia. www.spc.int/oceanfish/ diakses pada tanggal 15 Januari 2008.
- Marcille, T. B., M. Unar, G. S. Merta, B. Sadhotomo, & J. C. B. Uktolseja. 1984. *Tuna Fishing in Indonesia*. Institut Francais de Recherche Scientifique Pour le Development en Cooperation. Paris. 125 pp.
- Merta, G. S. 1994. Ikan madidihang. *Warta Perikanan Laut*. Balai Penelitian Perikanan Laut. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta. 1 (1): 1-14 p.
- Nakamura, H. 1969. *Tuna Distribution and Migration*. Fishing News Book Ltd. London.
- Pusat Riset Perikanan Tangkap. 2002. Analisis pengelolaan perikanan tuna di Samudera Hindia dan perikanan perairan umum di Sumatera Barat. *Laporan Teknis Bagian Proyek Riset Perikanan Tangkap Tahun Anggaran 2002*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Santoso, H. 1999. *Studi tentang hubungan antara suhu dan kedalaman mata pancing terhadap hasil tangkapan tuna long line di perairan selatan Pulau Jawa*. Thesis (tidak dipublikasikan). Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 141 pp.
- Suharto. 1995. *Pengaruh kedalaman mata pancing rawai tuna terhadap hasil tangkapan (Percobaan orientasi dengan KM. Madidihang di Samudera Hindia Sebelah Barat Sumatera)*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Jurusan Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 78 pp.
- Suryadi, A. 1982. Peranan perikanan rawai tuna dalam pengelolaan Zona Ekonomi Eksklusif 200 mil. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 54 pp.
- Wudianto, K. Wagiyo, & B. Wibowo. 2003. Sebaran daerah penangkapan ikan tuna di Samudera Hindia. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Edisi Sumber Daya dan Penangkapan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 9 (7): 19-28 p.



Gambar 2. Plot pengukuran ketinggian jaring.
Figure 2. Plot of net height measurement.

sedangkan pada arah horisontal dengan interval 25 cm. Kecepatan arus yang diujicobakan pada penelitian ini 15, 20, 25, dan 30 cm/detik.

Pendugaan Nilai Drag Force

Untuk mengukur *drag force* (R) terhadap jaring digunakan rumus yang dikembangkan oleh Fridman (1986):

$$R = C_d \cdot q \cdot A_t \quad (4)$$

di mana:

- R = drag force
- $q = \frac{1}{2} \rho V^2$ (hydrodynamic stagnation pressure)
- ρ = densitas air
- V = kecepatan air melewati alat (cm/detik)
- A_t = penampang frontal benang jaring atau luas bagian yang tertutup oleh benang jaring

Pengukuran Ketinggian Jaring

Ketinggian jaring kejer pada saat terkena arus diukur dengan menggunakan metode observasi. Model jaring kejer diberi tanda dengan menggunakan benang pada arah vertikal yang dimulai dari tali pemberat sebagai titik awal pengukuran (*initial point of origin*) sampai pelampung. Jaring dipasang dengan cara menghadang arah arus (Stewart, 1987). Tali pelampung dibiarkan bergerak bebas mengikuti gerakan dan arah arus, sedangkan kedua ujung tali pemberat diikat pada lempeng besi yang berfungsi sebagai jangkar. Pada dinding *flume tank* diletakkan meteran untuk mengukur bagian jaring yang telah diberi tanda selanjutnya titik yang telah diberi tanda dibidik dengan menggunakan pembidik obyek (*optical sight*) sehingga diperoleh nilai x dan z yang menunjukkan posisi ketinggian jaring. Metode

pengukuran ketinggian secara observasi disajikan pada Gambar 2.

Model Jaring Kejer

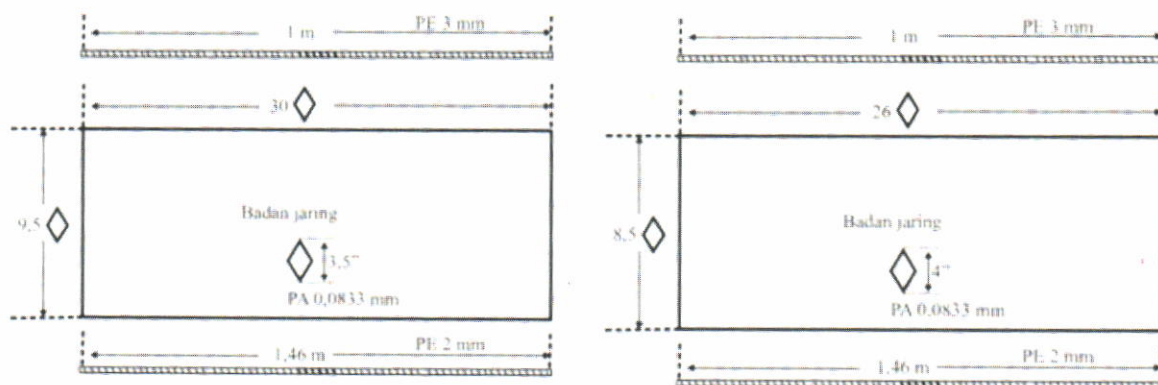
Model jaring kejer yang digunakan memiliki jumlah pelampung dan pemberat proporsional dengan jaring kejer yang digunakan oleh nelayan di Desa Gebang Mekar, Cirebon. Jaring kejer yang digunakan dalam eksperimen memiliki *mesh size* 3,5 dan 4,0 inci. Konstruksi jaring kejer disajikan pada Gambar 3

HASIL DAN BAHASAN

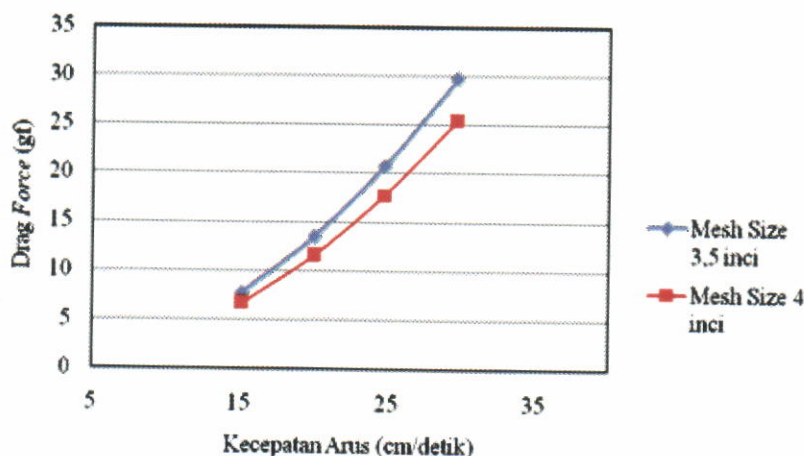
Nilai Drag Force Jaring Kejer pada Berbagai Kecepatan Arus

Nilai *drag force* yang diperoleh pada rata-rata kecepatan arus 15, 20, 25, dan 30 cm/detik disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan pada grafik tersebut, pada kecepatan arus terendah 15 cm/detik, gaya tarik yang dialami jaring kejer dengan *mesh size* 3,5 inci yaitu 7,78 gf, sedangkan jaring kejer dengan *mesh size* 4,0 inci memiliki gaya tarik 6,66 gf.

Peningkatan kecepatan arus akan meningkatkan *drag force* yang dialami oleh jaring insang. Peningkatan ini terjadi karena adanya tahanan yang dialami oleh luas permukaan benang jaring (A_t) pada saat arus yang berbeda kecepatannya melalui penampang bidang jaring tersebut. Tahanan yang dialami oleh benang jaring akan meningkat ketika luas permukaan benang jaring juga menunjukkan perbedaan. Semakin luas bidang permukaan benang jaring yang dialami oleh jaring tersebut juga berbeda. Penelitian yang dilakukan oleh Iskandar (2007b) juga membuktikan bahwa peningkatan kecepatan arus secara konsisten akan meningkatkan *drag force* pada



Gambar 3. Konstruksi model jaring kejer dengan mesh size 3,5 dan 4,0 inci.
 Figure 3. Construction of jaring kejer model of 3.5 and 4.0 inch mesh sizes.



Gambar 4. Hubungan antara kecepatan arus dan nilai drag force pada jaring kejer dengan mesh size 3,5 dan 4,0 inci.

Figure 4. Relationship between current speed and drag force of jaring kejer using 3.5 and 4.0 inch mesh sizes.

bubu. Selanjutnya Iskandar (2007b) juga mengatakan bahwa selain kecepatan arus, *attack angle* antara alat tangkap dan arus juga berpengaruh terhadap *drag force*.

Pengaruh Kecepatan Arus terhadap Ketinggian Jaring

Jaring kejer dengan mesh size 3,5 inci yang terkena arus dengan kecepatan rata-rata 15 cm/detik memiliki ketinggian maksimum mencapai 47,2 cm. Selanjutnya ketika kecepatan rata-rata arus ditingkatkan mencapai 30 cm/detik, posisi jaring kejer hampir rata dengan dasar *flume tank* dan hanya memiliki ketinggian 13 cm (Gambar 5).

Pada jaring kejer dengan mesh size 4 inci ketinggian jaring pada rata-rata kecepatan arus 15 cm/detik adalah 48,5 cm. Selanjutnya pada saat

kecepatan arus tertinggi 30 cm/detik ketinggian jaring sekitar 16,9 cm dari dasar *flume tank*. Kecepatan arus 30 cm/detik mengurangi ketinggian jaring kejer dengan mesh size 3,5 dan 4,0 inci sampai 76,6-88,6% dari ketinggian awal jaring. Iskandar (2007a) menunjukkan bahwa *gillnet* dengan ukuran mata jaring 51, 76, 97, dan 121 mm ketika dilalui arus dengan kecepatan yang sama maka *gillnet* dengan ukuran mata jaring 51 mm memiliki ketinggian jaring yang lebih rendah dibanding *gillnet* dengan ukuran mata jaring yang lebih besar. Selanjutnya menurut Stewart & Ferro (1985), kecepatan arus dan *twine area* secara signifikan sangat mempengaruhi *netting drag* dari *gillnet*.

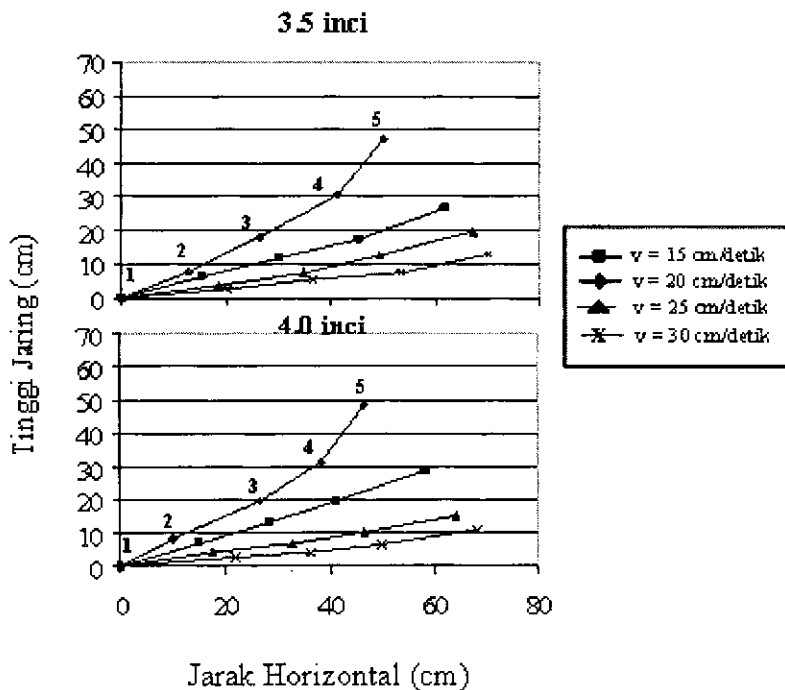
Pengaruh Buoyancy terhadap Ketinggian Jaring

Berdasarkan pada hasil pengukuran terhadap jaring kejer di Desa Gebang Mekar, Cirebon, maka

dalam tiap 1 m float line terdapat 0,75 bagian pelampung. Berdasarkan pada perhitungan daya apung pelampung dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Fridman (1986) diperoleh nilai *buoyancy* untuk satu keping pelampung 13,8 gf. Nilai *buoyancy* pelampung yang diujicoba dalam penelitian ini 10,3 gf yang setara dengan 0,75 kali dari *buoyancy* kontrol, 20,7 gf yang setara dengan 1,5 kali *buoyancy* kontrol, dan 27,6 gf yang setara dengan 2 kali *buoyancy* kontrol. Sebagai kontrol yaitu pelampung dengan nilai *buoyancy* 13,8 gf. Supaya jumlah pelampung pada model jaring kejer proporsional dengan jumlah pelampung, pada ukuran sebenarnya (*full scale*) maka pada model jaring kejer tersebut dipasang pelampung dengan *buoyancy* 13,8 gf. Nilai *buoyancy* yang diujicoba dalam penelitian ini adalah 10,3 gf yang setara dengan 0,75 kali *buoyancy* pelampung kontrol (13,8 gf), 20,7 gf yang setara dengan 1,5 kali *buoyancy* pelampung kontrol dan 27,6 gf yang setara dengan 2 kali *buoyancy* pelampung kontrol. Berdasarkan pada pengamatan, diperoleh nilai ketinggian jaring kejer dengan *mesh size* 3,5 inci serta *buoyancy* pelampung 13,8 gf adalah 47,2 cm yang dilalui massa air dengan kecepatan arus 15 cm/detik. Dengan penambahan *buoyancy* pelampung 50% ketinggian jaring meningkat menjadi 56,4 cm.

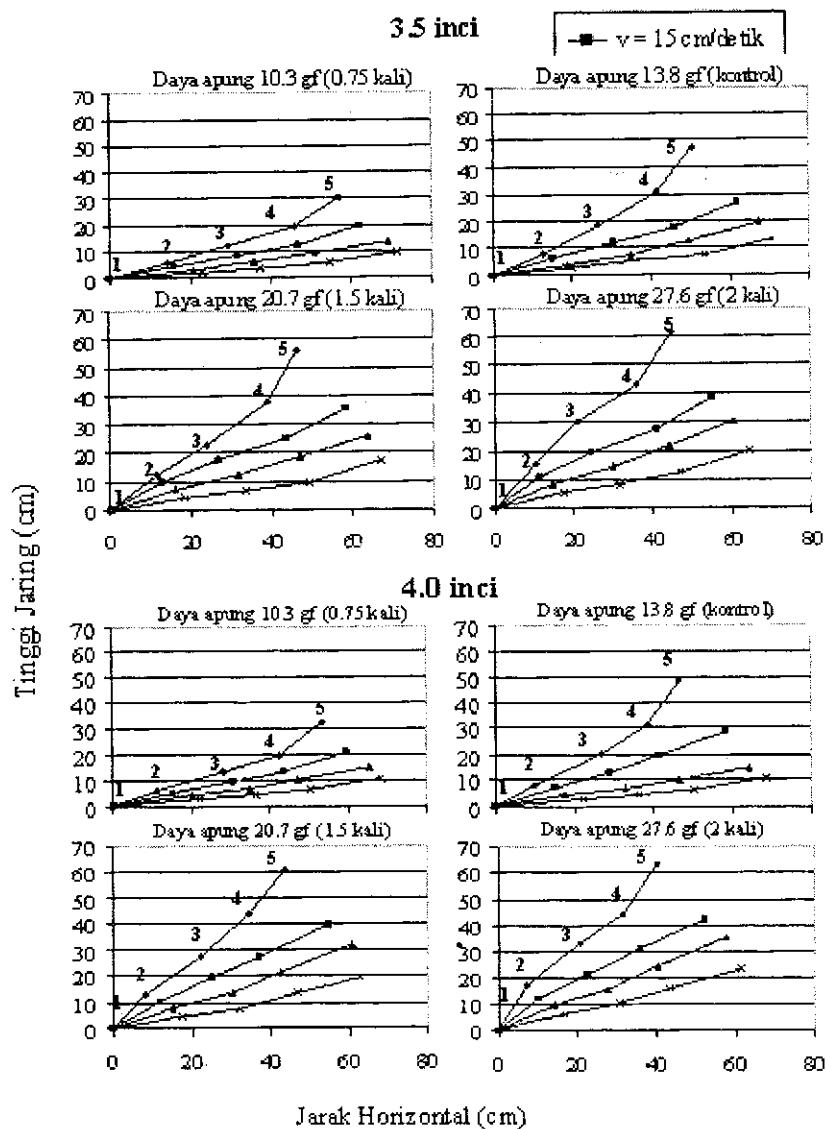
Selanjutnya ketinggian jaring menjadi 61,2 cm pada saat *buoyancy* pelampung dinaikan 100%. Namun ketika *buoyancy* pelampung berkurang menjadi 75% dari *buoyancy* pelampung jaring kejer yang dijadikan kontrol, maka ketinggian jaring hanya sekitar 30,6 cm (Gambar 6).

Pada jaring kejer dengan ukuran mata jaring 4,0 inci, ketika dipasang pelampung dengan *buoyancy* kontrol 13,8 gf dan dialiri arus air dengan kecepatan 15 cm/detik ketinggian jaring mencapai 48,5 cm. Dengan penambahan *buoyancy* pelampung 50% ketinggian jaring kejer meningkat menjadi 60,8 cm. Selanjutnya saat *buoyancy* pelampung jaring kejer dinaikan mencapai 100%, ketinggian jaring menjadi 63,4 cm. Namun pada saat *buoyancy* pelampung berkurang sampai menjadi 75% dari *buoyancy* pelampung kontrol, ketinggian jaring hanya sekitar 32,6 cm. Peningkatan daya apung jaring kejer untuk rajungan karena penambahan jumlah pelampung terjadi karena adanya gaya hidrostatis yang arahnya ke atas sehingga mengakibatkan terentangannya jaring (Fridman, 1986). Peningkatan daya rentang jaring kejer mengakibatkan ketinggian jaring pada saat terkena arus menjadi lebih baik sehingga dapat meningkatkan *catchable area* pada jaring kejer.



Gambar 5. Ketinggian model jaring kejer dengan *mesh size* 3,5 dan 4,0 inci pada beberapa kecepatan arus yang berbeda.

Figure 5. Net height of jarring kejer model using 3.5 and 4.0 inch mesh sizes at some different current speed.



Gambar 6. Tinggi jaring kejer dengan mesh size 3,5 dan 4, inci pada beberapa kondisi buoyancy pelampung dan kecepatan arus.

Figure 6. Net height of jaring kejer using 3.5 and 4.0 inch mesh sizes at some buoyancy of buoy and current speed.

KESIMPULAN

1. Peningkatan kecepatan arus akan memperbesar drag force yang dialami oleh jaring kejer pada percobaan di flume tank, di mana pada rata-rata kecepatan arus yang sama, jaring kejer dengan mesh size 3,5 inci mengalami drag force yang lebih besar dibanding jaring kejer dengan mesh size 4,0 inci.
2. Ketinggian jaring kejer dengan mesh size 3,5 inci akan lebih rendah dibanding jaring kejer dengan mesh size 4,0 inci apabila dilalui arus dengan kecepatan 15, 20, 25, dan 30 cm/detik.

3. Penambahan daya apung jaring kejer menjadi 1,5-2 kali dari daya apung semula dapat memperbaiki ketinggian jaring ketika dilalui kecepatan arus yang berbeda.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan hasil dari kegiatan riset evaluasi terhadap dinamika alat tangkap jaring kejer pada percobaan di flume tank, T. A. 2006/2007, di Program Hibah Kompetisi A3 Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pendidikan Nasional. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Departemen Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas

Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan pinjaman berupa fasilitas *flume tank* untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Fridman, A. L. 1986. Perhitungan dalam Merancang Alat Tangkap. Terjemahan Tim Penerjemah Balai Pengembangan Penangkapan Ikan, Semarang. *Calculating for Fishing Gear Desain*. Balai Pengembangan Penangkapan Ikan, Semarang. 304 pp.
- Iskandar, M. D. 2007a. Pengaruh kecepatan arus dan jumlah pelampung terhadap ketinggian jaring *gillnet* pada percobaan di *flume tank*. *Jurnal Penelitian Perikanan Universitas Brawijaya Malang*. 10 (1): p. 37-40.
- Iskandar, M. D. 2007b. Hydrodynamic force of collapsible pot in different current speed and attack angle observed in flume tank. *Jurnal Mangrove dan Pesisir Pusat Studi Pesisir dan Kelautan Universitas Bung Hatta*. 7 (1): p. 52-57.
- Losanes, L. P., K. Matuda, & A. Koike. 1990. Estimate of float line height of trammel net and semi trammel net. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 56 (3): p. 467-472.
- Stewart, P. A. M. 1987. Measurement of the effects of tidal flow on the headline height of bottom-set gillnet. *Fishery Research*. 6: p. 181-189.
- Stewart, P. A. M & R. S. T. Ferro. 1985. Measurements on gillnet in a flume tank. *Fishery Research*. 3: p. 29-46.