

HIDRODINAMIKA JARING KEJER PADA KONDISI ARUS DAN DAYA APUNG YANG BERBEDA DI FLUME TANK

Dahri Iskandar, Zulkarnain, dan Singgih Prihadi

Dosen pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor
Teregistrasi 1 tanggal: 29 Januari 2009; Diterima setelah perbaikan tanggal: 3 April 2009;
Disetujui terbit tanggal: 22 April 2009

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menentukan hidrodinamika jaring kejer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kecepatan arus 15, 20, 25, dan 30 cm/detik, jaring kejer dengan *mesh size* 3,5 inci secara berturut-turut mengalami *drag force* 7,78, 13,51, 20,78, dan 29,72 gf. Jaring kejer dengan *mesh size* 4,0 inci mengalami *drag force* 6,66, 11,55, 17,76, dan 25,41 gf. Tinggi jaring kejer dengan *mesh size* 3,5 inci ketika dipasang pada *flume tank* dengan kecepatan arus yang sama sedikit lebih pendek dibanding jaring kejer dengan *mesh size* 4,0 inci. Tinggi jaring kejer dengan *mesh size* 3,5 dan 4,0 inci yang menggunakan pelampung kontrol ketika dipasang pada kecepatan arus 15 cm/detik secara berturut-turut 47,2 dan 48,5 cm. Penambahan daya apung menjadi 1,5 kali dari daya apung pelampung kontrol, merubah ketinggian jaring kejer dengan *mesh size* 3,5 dan 4,0 inci menjadi 56,4 dan 60,8 cm.

KATAKUNCI: hidrodinamika, jaring kejer, arus, daya apung, *mesh size*, *flume tank*

ABSTRACT: *Hydrodynamic of jaring kejer (bottom gillnet) at different current speed and buoyancy in the flume tank. By: Dahri Iskandar, Zulkarnain, and Singgih Prihadi*

The objective of this experiment was to determine hydrodynamic of jaring kejer (bottom gillnet). Result of this experiment indicates that at current speed of 15, 20, 25, and 30 cm/s, jaring kejer of 3.5 inch mesh size encountered drag force of 7.78, 13.51, 20.78, and 29.72 gf, respectively. Whilst jaring kejer of 4.0 inch mesh size encountered drag force of 6.66, 11.55, 17.76, and 25.41 gf, respectively. Net height of jaring kejer of 3.5 inch mesh size was slightly lower than jaring kejer of 4.0 inch mesh size during encounter of similar current speed. Net height of jaring kejer using control buoyancy for 3.5 and 4.0 inch mesh sizes during encountered current speed of 15 cm/s were 47.2 and 48.5 cm. Increasing of buoyancy to 1.5 times of control buoyancy might increases net height of jaring kejer using 3.5 and 4.0 inch mesh sizes to 56.4 and 60.8 cm, respectively.

KEYWORDS: *hydrodynamic, jaring kejer, current, buoyancy, mesh size, flume tank*

PENDAHULUAN

Jaring kejer merupakan alat tangkap yang diklasifikasikan ke dalam *bottom gillnet*. Meskipun *gillnet* jenis ini dipasang di dasar perairan tetapi beberapa faktor eksternal seperti kondisi arus yang meliputi kecepatan arus dan arah arus serta gaya hidrostatik yang terjadi pada jaring turut mempengaruhi keberhasilan penangkapan ikan. Kecepatan arus yang tinggi membuat posisi jaring rebah. Iskandar (2007a) mengatakan bahwa pada percobaan di *flume tank*, *gillnet* yang dilalui massa air dengan kecepatan arus 20 cm/detik posisinya bergerak turun sehingga ketinggian jaring tinggal 23 cm di atas dasar *flume tank*.

Penurunan ketinggian jaring karena pengaruh arus ini terjadi akibat peningkatan *drag force* yang bekerja pada alat tersebut. Fridman (1986) mengatakan ada beberapa faktor yang mempengaruhi *drag force* yang bekerja pada alat yaitu faktor eksternal seperti gaya gravitasi, gaya hidrostatik, dan gaya hidrodinamika (kecepatan arus) serta faktor internal di antaranya *mesh size* dan diameter benang. Dengan demikian, apabila terjadi perubahan pada faktor-faktor tersebut maka *drag force* yang bekerja pada alat tangkap juga mengalami perubahan.

Kondisi arus yang bekerja terhadap alat tangkap ketika dioperasikan di perairan tidak konstan secara periodik tetapi mengalami perubahan dari waktu ke

waktu. Perubahan kecepatan arus tersebut dapat diantisipasi oleh nelayan sehingga jaring yang dipasang tidak rebah yang berakibat pada penurunan daya tangkap. Untuk meningkatkan tinggi jaring ketika dipasang di perairan, nelayan sering kali melakukan penambahan jumlah pelampung. Namun ternyata penambahan maupun pengurangan jumlah pelampung yang tidak tepat dapat mengakibatkan penurunan efisiensi penangkapan *gillnet* tersebut (Losanes *et al.*, 1990). Penelitian ini mencoba untuk mengamati pengaruh faktor eksternal yaitu arus maupun faktor internal yakni perubahan *mesh size* maupun daya apung jaring karena perubahan jumlah pelampung terhadap dinamika jaring. Yang dimaksud dengan dinamika jaring kerja dalam penelitian ini meliputi tinggi jaring serta *drag force* yang bekerja terhadap jaring.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di *flume tank* milik Departemen Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor pada bulan Oktober 2006. *Flume tank* yang digunakan pada penelitian ini mempunyai ukuran dan dimensi seperti terlihat pada Gambar 1.

Pengukuran Gaya Apung (*Buoyancy Force*)

Pengukuran bobot pelampung di udara dilakukan dengan menggunakan timbangan elektronik dengan

ketelitian sampai 0,001 g. Bobot dari pelampung tersebut merupakan bobot di udara. Setelah mendapatkan nilai bobot benda tersebut maka dilakukan pengukuran gaya apung dengan rumus sebagai berikut (Fridman, 1986):

$$Q=W-B \quad (1)$$

di mana:

Q = bobot terapung atau terbenam dari benda dalam air

W = gaya gravitasi

B = daya apung hidrostatik

Selanjutnya gravitasi W dan daya apung hidrostatik B untuk bahan yang homogen dikatakan dengan:

$$W=\bar{\alpha}.V \quad (2)$$

$$B=\bar{\alpha}_w.V \quad (3)$$

di mana:

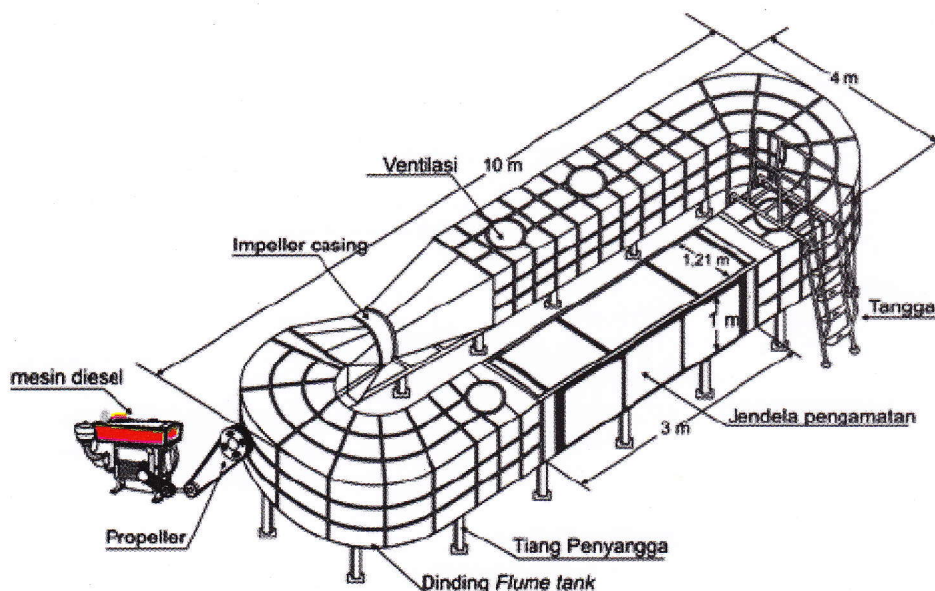
V = volume benda (m^3)

$\bar{\alpha}$ = bobot jenis benda

$\bar{\alpha}_w$ = bobot jenis air tawar ($1.000 \text{ kgf}/m^3$)

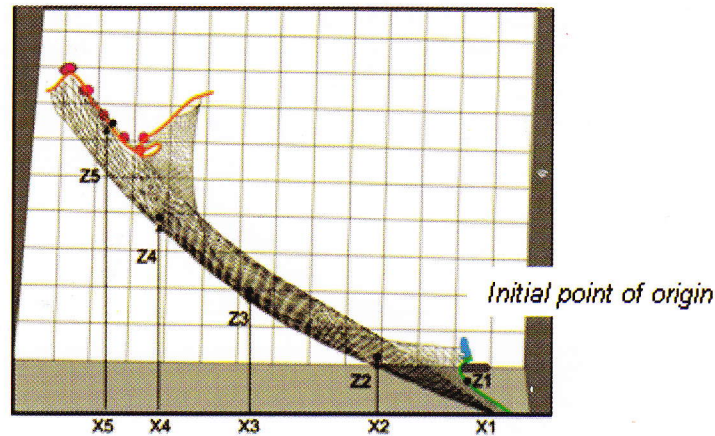
Pengukuran Kecepatan Arus

Posisi pengukuran kecepatan arus dilakukan dalam 5 posisi horisontal dan 3 posisi vertikal yang menunjukkan 3 posisi kedalaman. Jarak pengukuran pada arah vertikal 24 cm di bawah permukaan air



Gambar 1. Dimensi *flume tank* milik Departemen Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Figure 1. *Flume tank dimension of Fisheries Resources Utilization Department, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Bogor Agricultural University.*



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*)

N = 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

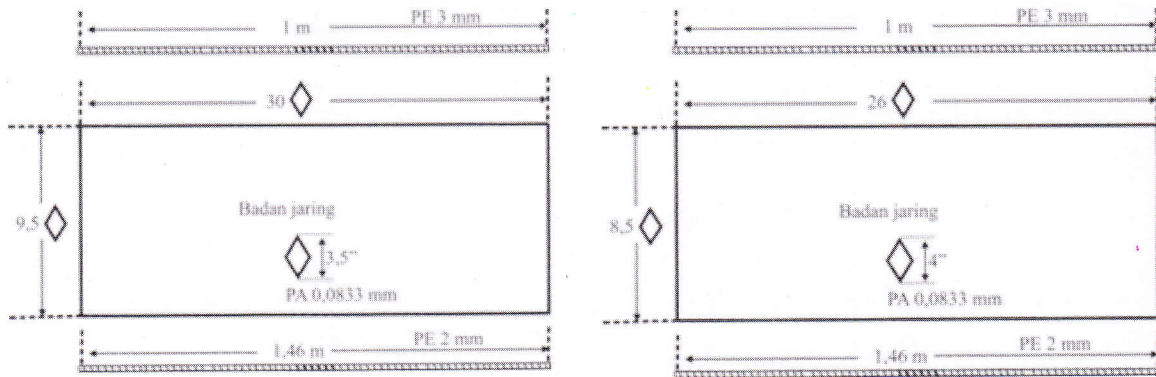
Model jaring kejer yang digunakan memiliki jumlah pelampung dan pemberat proporsional dengan jaring kejer yang digunakan oleh nelayan di Desa Gebang Mekar, Cirebon. Jaring kejer yang digunakan dalam eksperimen memiliki *mesh size* 3,5 dan 4,0 inci. Konstruksi jaring kejer disajikan pada Gambar 3

HASIL DAN BAHASAN

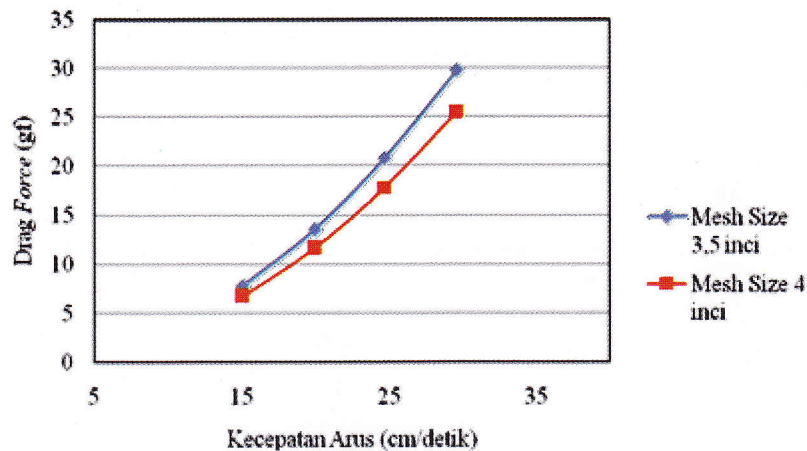
Nilai Drag Force Jaring Kejer pada Berbagai Kecepatan Arus

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*.

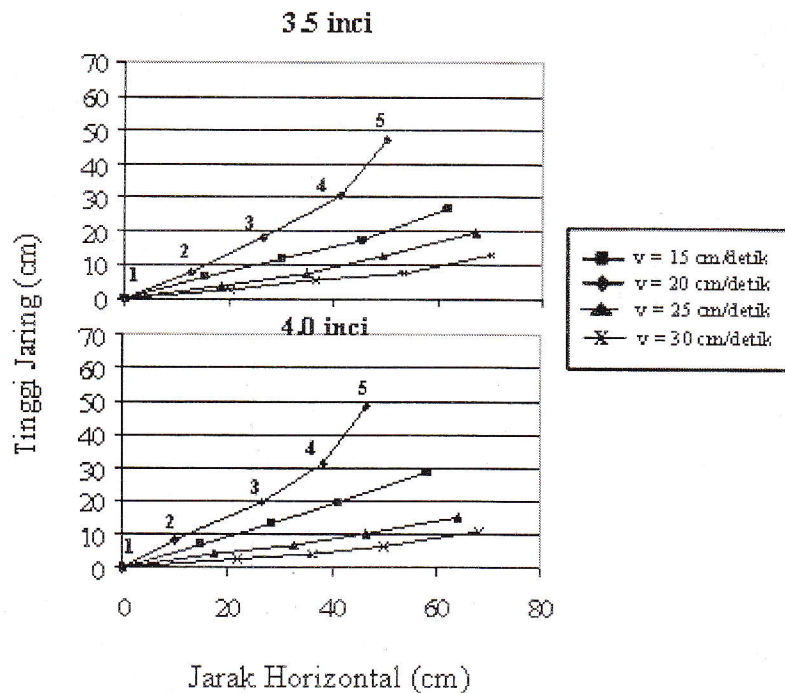
Pengaruh Buoyancy terhadap Ketinggian Jaring

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

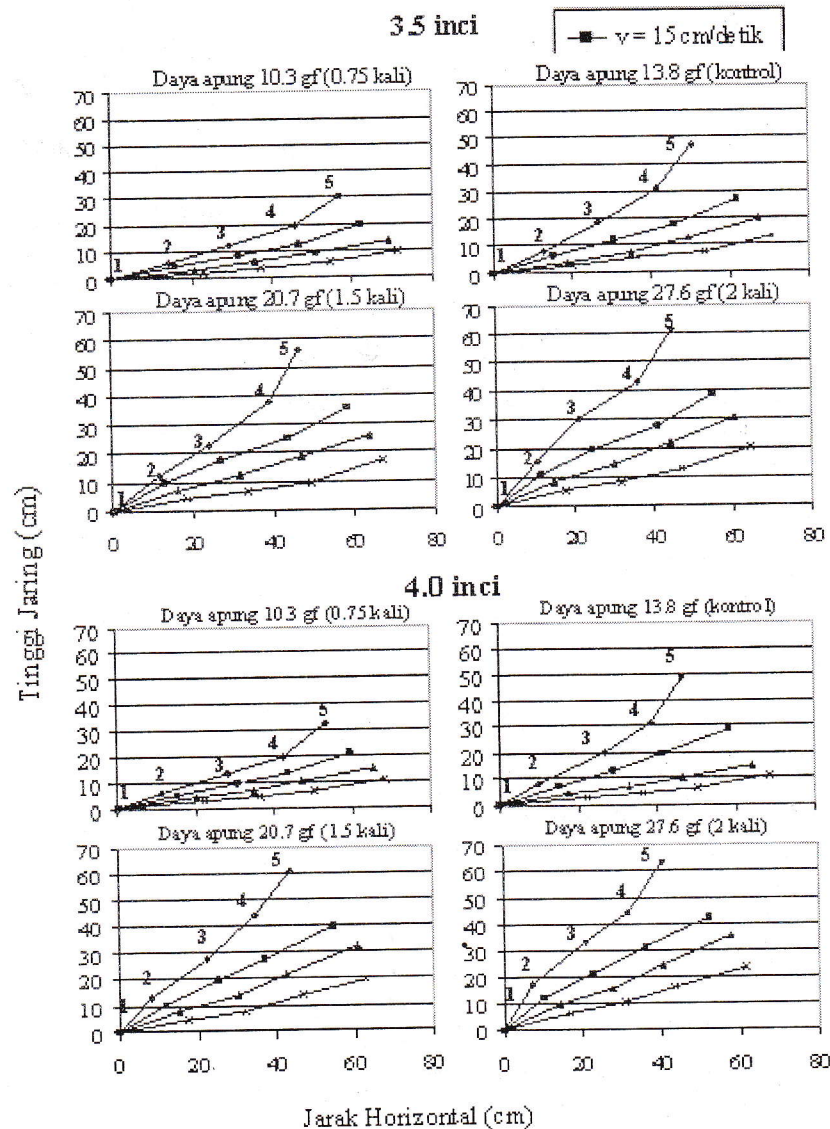
dalam tiap 1 m *float line* terdapat 0,75 bagian pelampung. Berdasarkan pada perhitungan daya apung pelampung dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Fridman (1986) diperoleh nilai *buoyancy* untuk satu keping pelampung 13,8 gf. Nilai *buoyancy* pelampung yang diujicoba dalam penelitian ini 10,3 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 hidrostatik 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 jaring 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.