

## SELEKTIFITAS ALAT TANGKAP TRAMMEL NET TERHADAP UDANG PENAID DI KABUPATEN TAKALAR PROPINSI SULAWESI SELATAN

### Trammel Net Selectivity for Penaeid Shrimps in Takalar Regency Waters, South Sulawesi Province

Muhammad Jamal\*

Diterima: 8 Juni; Disetujui: 6 Juli

#### ABSTRACT

*The capture of undersized target fish and by-catch fish as a result of the use of unselective fishing gear has become a major problem nowadays. The reality that Trammel Net selectivity still unsustainable making the gears unfriendly for the environment. This research is aimed to identify the size and the species of shrimps caught by trammel net and to evaluate the mesh size selectivity level of this gear. The results showed that there were about 63% of White Shrimp (*Penaeus merguensis*) and 37% Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*) from the total penaeid captured by trammel net with monofilament mesh size of 1.50 inches. Furthermore, the amount of White Shrimps and Tiger Shrimps captured by trammel net with net monofilament mesh size 1.75 inches were 60% and 40%, respectively, of the total shrimps captured. Meanwhile, trammel net with mesh size 2.00 inches caught about 58% of White Shrimps and 42% of Windu Shrimps of the total captured shrimps. Based on these data, the selectivity curve reached the peak at  $R = 4.46$  and the selection range was 50% with relative efficiency was in the range of 2.70 to 6.14. The selectivity curve was ramp or asymmetrical, in which the left side of the curve is much shallower than the right side. This means that the trammel net is more effective in catching small penaeid shrimps.*

*Keywords : Penaeid, Trammel net, selectivity, Takalar*

#### PENDAHULUAN

Sulawesi Selatan sebagai salah satu wilayah yang memiliki daerah pesisir pantai yang cukup strategis memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan secara efisien, efektif dan berkesinambungan dalam menunjang kehidupan masyarakat setempat, oleh sebab itu maka harus betul-betul ditata sedemikian rupa untuk mengefektifkan penggunaannya. Penataan ini disesuaikan dengan daya dukung lahan baik dari aspek kondisi fisik, biotik dan sosiokultural setempat.

Untuk memanfaatkan kawasan pesisir berbagai jenis alat penangkapan ikan telah dikembangkan baik oleh nelayan sendiri, maupun pemerintah selaku unsur pembina berdasarkan pertimbangan kondisi oseanografi perairan, habitat dan tingkah laku ikan. Akan tetapi tidak sedikit dari alat tangkap tersebut telah menimbulkan berbagai problem baik sosial, lingkungan maupun sumberdaya hayatinya.

Setelah diberlakukannya Kepres No. 39 Tahun 1980 tentang penghapusan Trawl, maka berbagai alat tangkap alternatif telah dicoba untuk menggantikan trawl salah satu diantaranya adalah trammal net. Walaupun produktivitas jaring ini lebih rendah dibandingkan trawl, namun karena kepemilikan jaring ini oleh nelayan dalam jumlah yang cukup besar, maka akan berdampak terhadap kondisi sumberdaya yang ada.

Nelayan Kabupaten Takalar di Sulawesi Selatan, telah lama mengoperasikan trammel net karena alat tangkap ini dianggap tergolong murah dan mudah dalam pengoperasiannya serta hasil tangkapan utamanya adalah udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) dan udang Windu (*Penaeus monodon*) yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Berbagai variasi ukuran mata jaring trammel net yang dioperasikan nelayan menghasilkan perbedaan ukuran hasil tangkapan udang dan hasil tangkapan lainnya.

---

#### \*Korespondensi:

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Muslim Indonesia, Kampus II Jalan Urip Sumohardjo Km 5 Makassar.

Telp. (0411) 454550 e-mail: [emjamal\\_alwi@yahoo.com](mailto:emjamal_alwi@yahoo.com)

Kenyataan bahwa trammel net ini bersifat kurang selektif membuat lat ini kurang ramah lingkungan, karena terjadi ketidakseimbangan antara kegiatan eksploitasi dengan upaya konservasi terhadap sumberdaya perikanan, sehingga diperlukan suatu penelitian tentang selektifitas alat tangkap trammel net yang digunakan nelayan setempat untuk menentukan ukuran mata jaring yang tepat terhadap ukuran spesies target.

Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi ukuran udang yang tertangkap dengan alat trammel net serta mengevaluasi tingkat selektifitasnya.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Perairan Galesong Utara Kabupaten Takalar, Propinsi Sulawesi Selatan yang termasuk dalam wilayah perairan laut Flores. Waktu yang dibutuhkan untuk penelitian ini mulai dari tahap persiapan hingga penyusunan laporan sekitar 8 bulan.

### Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan metode survey. Data yang dikumpulkan adalah hasil tangkapan setelah dilakukan hauling. Hasil tangkapan target diidentifikasi dan dipisahkan berdasarkan ukuran mata jaring. Kegiatan pengidentifikasian spesies, pengukuran panjang total, panjang karapas dilakukan di darat setelah operasi penangkapan selesai.

### Operasi Penangkapan

Operasi penangkapan ikan (*experimental fishing operation*) dari alat tangkap trammel net dilakukan di perairan Galesong Utara Kabupaten Takalar menggunakan perahu penangkapan milik nelayan setempat. Trip operasi penangkapan menggunakan tammel net dilakukan sebanyak 3 kali setiap bulan selama 3 bulan dengan 3 kali setting per trip. Operasi penangkapan dilakukan mulai pukul 05.30 – 12.00 Wita.

Operasi penangkapan trammel net dilakukan pada perairan pantai dengan dasar perairan yang berlumpur, berpasir atau campuran keduanya dengan kedalaman perairan antara 5 – 10 m. Poses setting dimulai dengan penurunan pelampung tanda, diteruskan dengan tali pelampung dan pemberat agar posisi jaring sampai ke dasar perairan. Setelah itu diturunkan badan jaring, lalu diturunkan gabus dan batu gunung yang diikat pada sebatang bambu yang tegak berdiri. Tahap selanjutnya adalah penurunan tali selambar yang diberi pemberat agar jaring tetap rapat di dasar perairan.

### Analisis Data

#### Hubungan Pajang Karapas dan Panjang Total

Hubungan panjang karapas (PK) dan panjang total (PT) udang dianalisis dengan menggunakan persamaan regresi linier dengan rumus yang dikemukakan oleh Steel dan Torrie (1989) sebagai berikut :

$$PK = a + bPT \quad (1)$$

Di mana :

PK : Panjang Karapas

PT : Panjang Total

a : Konstanta

b : Koefisien Regresi

#### Analisis Kurva Selektifitas

Data hasil pengukuran panjang udang dominan tertangkap selama penelitian disusun menurut ukuran mata jaring. Data-data tersebut kemudian dikelompokkan kedalam kelas ukuran panjang dengan interval 5,0 mm. Distribusi frekuensi ukuran panjang dari udang yang tertangkap pada masing-masing mata jaring disajikan dalam bentuk histogram.

Kurva selektifitas yang dipilih adalah kurva tunggal (*master curve*) yang diestimasi menggunakan metode *Kitahara* (Fujimori *et al.*, 1996, Tokai and Fujimori, 2000 serta Purbayanto *et al.*, 2000).

Hasil tangkapan per unit upaya  $C_{ij}$  dari udang pada  $j$  kelas ukuran panjang  $l_j$  ( $j = 1, 2, \dots, \lambda$ ) dengan  $i$  ukuran mata jaring  $m_i$  dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$C_{ij} = S(l_j/m_i) q d_j \quad (2)$$

Di mana :  $S(l_j/m_i)$  adalah selektifitas mata jaring, yaitu suatu fungsi dari efisiensi relatif dengan nilai maksimum 1 pada rasio ukuran panjang  $l_j$  terhadap ukuran mata jaring  $m_i$ ;  $q$  menyatakan efisiensi pada puncak kurva selektifitas dan  $d_j$  adalah kepadatan populasi udang pada panjang  $l_j$ . Diasumsikan bahwa nilai  $q$  adalah tetap jika efisiensi relatif diperhitungkan. Dengan melogaritmakan kedua sisi dari persamaan (2), maka diperoleh :

$$\begin{aligned} \text{Log } C_{ij} &= \text{Log } S(l_j/m_i) + \text{Log } q d_j \\ &= \text{Log } S(l_j/m_i) + \text{Log } D_j \end{aligned} \quad (3)$$

Di mana  $D_j = q d_j$ .

Kurva master selektifitas mata jaring  $S(l_j/m_i)$  didekati dengan kurva polynomial yang dinyatakan sebagai berikut (Fujimori *et al.*, 1996).

$$S(R) = \exp \{ (a_n R^n + a_{n-1} R^{n-1} + a_{n-2} R^{n-2} \dots + a_0) S_{max} \} \quad (4)$$

Di mana  $R$  adalah  $l_j/m_i$  dan  $S_{max}$  adalah nilai maksimum dari kurva polynomial. Parameter  $a_n, a_{n-1}, \dots, a_0$  ( $n = 1, 2, \dots, \lambda$ ) diestimasi dengan kuadrat terkecil (Tokai and Fujimori, 2000). Jumlah pangkat dari fungsi polynomial ditentukan dengan cara membandingkan nilai dugaan tak bias untuk kesalahan ragam ( $\sigma^2$ ) antara setiap fungsi dengan pangkat yang berbeda menggunakan perhitungan sebagai berikut :

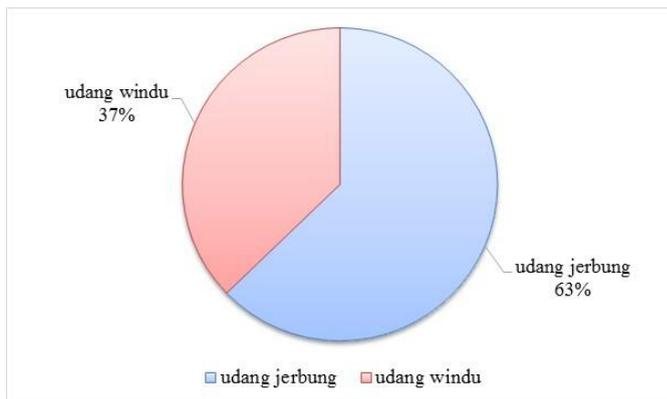
$$\sigma^2 = \theta / (\pi - p) \quad (5)$$

Di mana  $p = \mu + (\lambda - 1)$ ;  $\theta$  adalah kuadrat sisa antara nilai dugaan dengan nilai pengamatan untuk kurva master;  $\pi$  adalah jumlah plot data;  $p$  adalah jumlah total parameter;  $\mu$  adalah jumlah parameter dari kurva polynomial; dan  $\lambda - 1$  adalah jumlah parameter untuk kelas ukuran panjang yang diestimasi, sebab dari  $D_j$  diasumsikan tetap dalam proses perhitungan. Nilai  $\sigma^2$  yang lebih kecil menunjukkan bahwa model yang akan diestimasi akan lebih baik. Minimalisasi jumlah kuadrat sisa untuk menentukan parameter fungsi polynomial dilakukan dengan bantuan *solver* yang tersedia dalam perangkat lunak *Microsoft Excel*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Distribusi Frekuensi Panjang

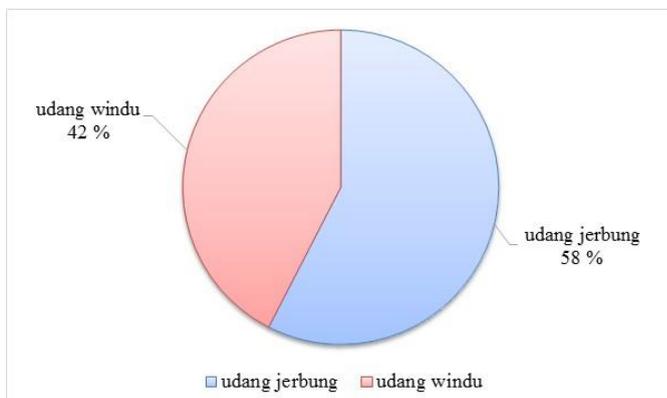
Udang *Penaeid* yang tertangkap didominasi oleh 2 jenis yaitu udang jerbung (*Penaeus merguensis*) dan udang windu (*P. monodon*). Jumlah hasil tangkapan udang jerbung dan udang windu dari trammel net monofilamen dengan mesh size 1,50 inci adalah sebanyak 167 ekor (63 %) dan 99 ekor (37 %) dari total udang *Penaeid* yang tertangkap (Gambar 1). Selanjutnya jumlah hasil tangkapan udang jerbung dan udang windu dari trammel net monofilamen dengan mesh size 1,75 inci adalah sebanyak 173 ekor (60 %) dan 114 ekor (40 %) dari total udang *Penaeid* yang tertangkap (Gambar 2) dan hasil tangkapan udang jerbung dan udang windu dari trammel net monofilamen dengan mesh size 2,00 inci adalah sebanyak 141 ekor (58 %) dan 104 ekor (42 %) dari total udang *Penaeid* yang tertangkap (Gambar 3).



Gambar 1. Persentase (%) udang yang tertangkap pada trammel net mesh size 1,50 inci.



Gambar 2. Persentase (%) udang yang tertangkap pada trammel net mesh size 1,75 inci.



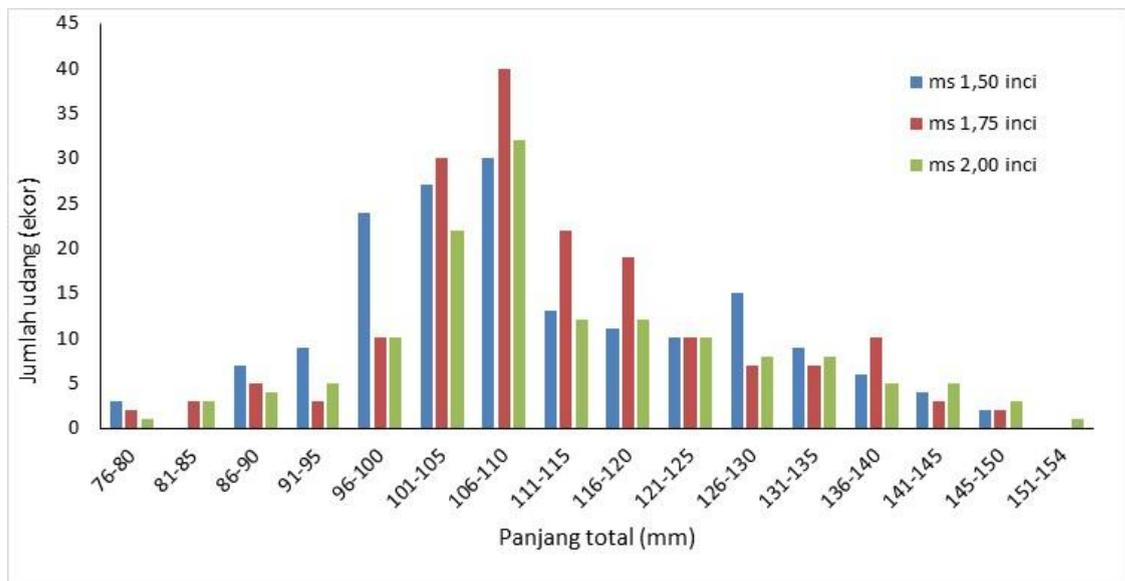
Gambar 3. Persentase (%) udang yang tertangkap pada trammel net mesh size 2,00 inci.

Jumlah hasil tangkapan yang diperoleh ini lebih tinggi dari hasil penelitian yang dilakukan Purbayanto *et al.*, (2002) yang melihat selektifitas udang windu pada eksperimen penangkapan dengan trammel net di tambak. Banyaknya jumlah hasil tangkapan yang diperoleh ini dipengaruhi jumlah populasi udang di perairan laut/pesisir kabupaten Galesong lebih banyak di samping itu substrat dasarnya terdiri atas campuran pasir halus dan lumpur, sehingga memudahkan di dalam operasi penangkapan berlangsung.

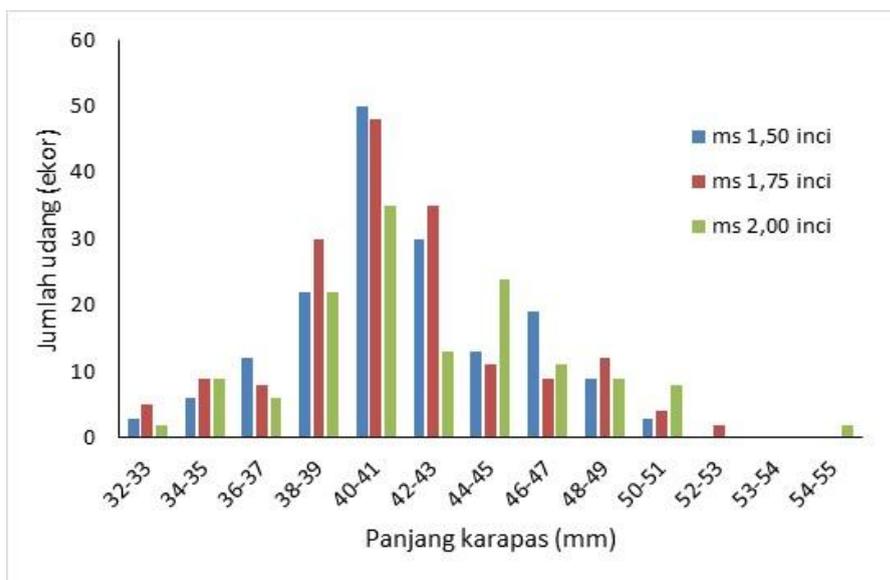
Udang penaeid umumnya memijah di perairan terbuka dengan kedalaman bervariasi sesuai jenis dan tipe daur hidupnya. Berdasarkan tipe daur hidupnya maka daerah pemijahan udang penaeid tersebut dapat terjadi di perairan pantai, lepas pantai, perbatasan antara pantai dan lepas pantai, perairan lepas pantai dan laut terbuka (Dall *et al.*, 1990).

Udang penaeid memijah pada daerah lepas pantai/terbuka karena berkaitan dengan kebutuhan strategi reproduksi. Pada perairan terbuka fitoplankton akan lebih banyak tersedia sebagai makanan utama larva udang planktonis. Raymond dan Lin (1994) menyatakan bahwa keberhasilan sintasan dan perkembangan larva menjadi penambahan baru sangat dipengaruhi kondisi lingkungan seperti ketersediaan makanan untuk juvenil planktonis.

Sebagian besar panjang total udang jerbung yang tertangkap pada trammel net monofilamen dengan mesh size 1,50 inci berada pada kisaran 106-110 mm, sedangkan untuk panjang karapas berada pada kisaran 40-41 mm. Selanjutnya panjang total udang jerbung yang tertangkap pada trammel net monofilamen dengan mesh size 1,75 inci berada pada kisaran 106-110 mm, sedangkan untuk panjang karapas berada pada kisaran 40-41 mm, sedangkan panjang total udang Jerbung yang tertangkap pada trammel net monofilamen dengan mesh size 2,00 inci berada pada kisaran 106-110 mm, sedangkan untuk panjang karapas berada pada kisaran 40-41 mm (Gambar 4 dan 5).

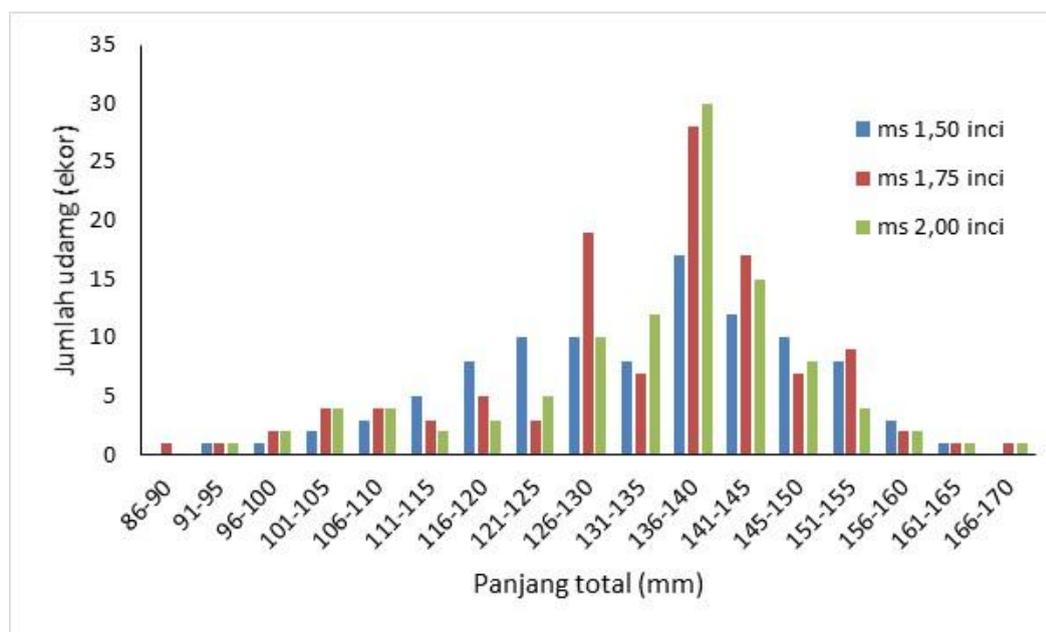


Gambar 4. Distribusi frekuensi panjang total udang jerbung yang tertangkap pada trammel net mesh size 1,50, 1,75 dan 2,00 inci.

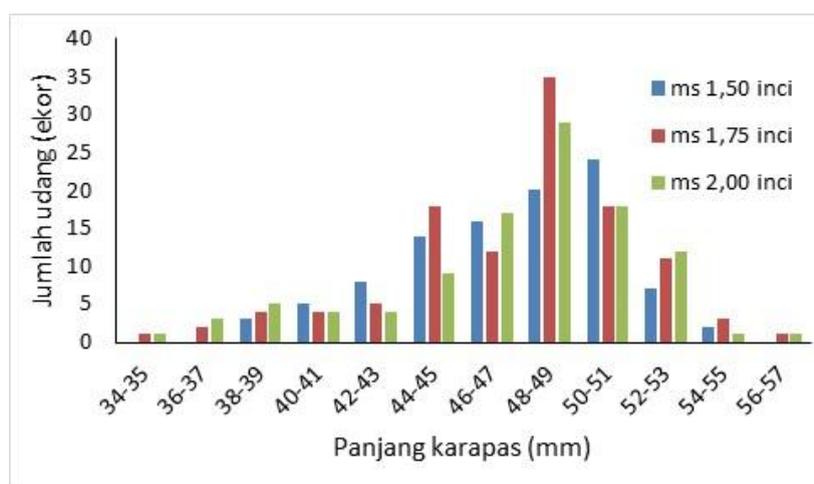


Gambar 5. Distribusi frekuensi panjang karapas udang jerbung yang tertangkap pada trammel net mesh size 1,50, 1,75 dan 2,00 inci.

Sedangkan panjang total udang windu yang tertangkap pada trammel net monofilamen dengan mesh size 1,50 inci sebagian besar berada pada kisaran 136-140 mm, sedangkan untuk panjang karapas berada pada kisaran 50-51 mm. Selanjutnya panjang total udang windu yang tertangkap pada trammel net monofilamen dengan mesh size 1,75 inci berada pada kisaran 136-140 mm, sedangkan untuk panjang karapas berada pada kisaran 49-50 mm. Sedangkan panjang total udang windu yang tertangkap pada trammel net monofilamen dengan mesh size 2,00 inci berada pada kisaran 136-140 mm, sedangkan untuk panjang karapas berada pada kisaran 49-50 mm (Gambar 6 dan 7).



Gambar 6. Distribusi frekuensi panjang total udang Windu yang tertangkap pada trammel net mesh size 1,50, 1,75 dan 2,00 inci.



Gambar 7. Distribusi frekuensi panjang karapas udang Windu yang tertangkap pada trammel net mesh size 1,50, 1,75 dan 2,00 inci.

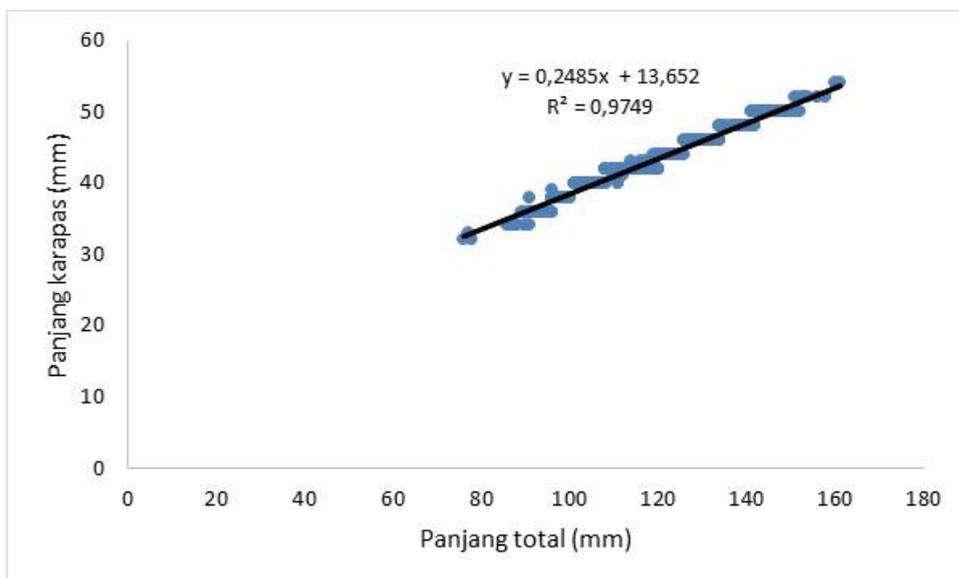
Jumlah total udang penaeid yang tertangkap selama penelitian sebanyak 798 ekor. Distribusi frekuensi panjang udang penaeid yang tertangkap oleh trammel net dengan mesh size inner net yang berbeda disajikan pada gambar 4-7. Jumlah hasil tangkapan untuk ketiga mesh size inner net yaitu 1,50, 1,75 dan 2,00 inci relatif sama yaitu 266, 287 dan 245 ekor. Sebagian besar udang yang tertangkap berada pada kelas panjang total 136-140 mm untuk udang windu dan 106-110 mm untuk

udang jerbung. Jika diperhatikan secara cermat pada gambar di atas, maka dapat diketahui bahwa peningkatan mata jaring inert net sedikit meningkatkan nilai modus ukuran panjang udang penaeid yang tertangkap khususnya pada ukuran mata jaring 1,75 dan 2,00 inci.

Hasil uji statistika menunjukkan bahwa nilai probabilitas yang besar ( $P > 0,05$ ) yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara ukuran panjang udang yang tertangkap pada setiap ukuran mata jaring inert net. Hal ini membuktikan bahwa sebaran frekuensi panjang antar mata jaring inner net tidak berbeda secara nyata sehingga dapat dikatakan bahwa selektifitas ukuran udang yang tertangkap pada trammel net monofilamen tergolong rendah.

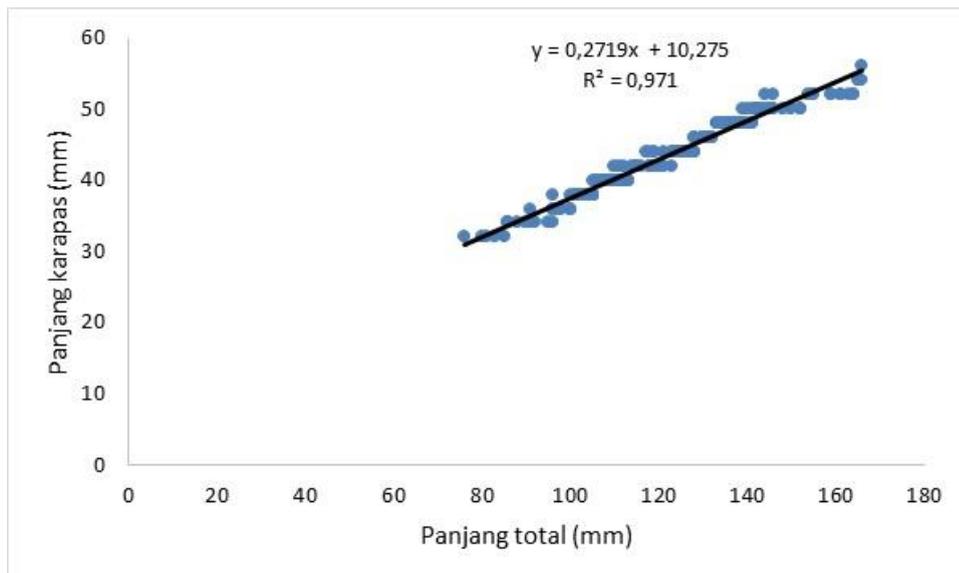
### Hubungan Panjang Total dan Panjang Karapas

Hasil perhitungan hubungan antara panjang total (mm) dan panjang karapas (mm) penggabungan antara udang jerbung dan udang windu pada trammel net dengan inert net (lapisan dalam jaring) sebesar 1,50 inci menunjukkan bahwa hubungan antara panjang total dan panjang karapas memiliki persamaan  $y = 13,652 + 0,2485x$  dengan koefisien determinasi ( $R^2 = 0,97$ ) yang sangat signifikan ( $P < 0,01$ ) dengan bentuk hubungan yang linier (Gambar 7). Hal ini berarti bahwa penambahan panjang karapas selaras dengan penambahan panjang total.



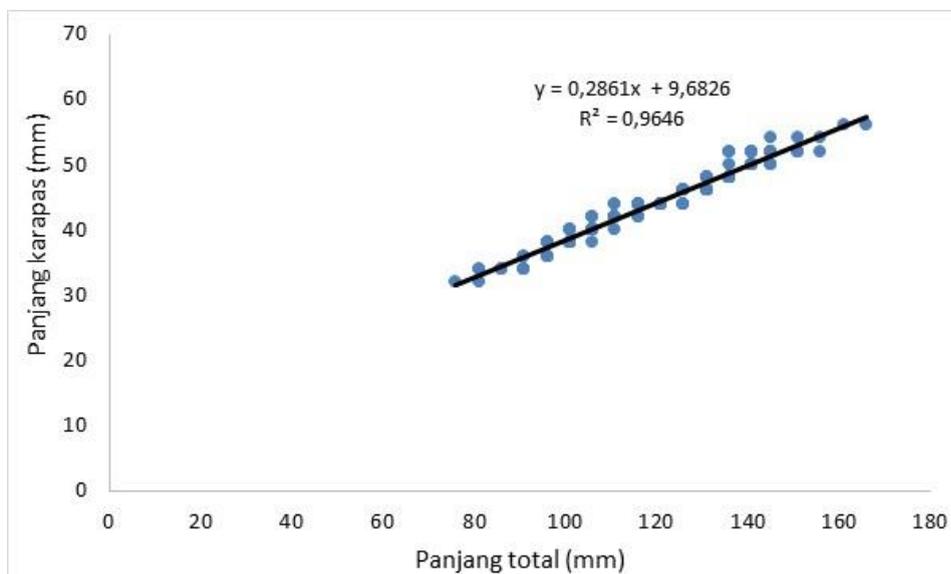
Gambar 8. Hubungan panjang total (mm) dan panjang karapas (mm) udang penaeid pada trammel net monofilamen dengan mesh size 1,50 inci.

Hasil perhitungan hubungan antara panjang total (mm) dan panjang karapas (mm) penggabungan antara udang jerbung dan udang windu pada trammel net dengan inert net (lapisan dalam jaring) sebesar 1,75 inci menunjukkan bahwa hubungan antara panjang total dan panjang karapas memiliki persamaan  $y = 10,275 + 0,2719x$  dengan koefisien determinasi ( $R^2 = 0,97$ ) yang sangat signifikan ( $P < 0,01$ ) dengan bentuk hubungan yang linier (Gambar 8). Hal ini berarti bahwa penambahan panjang karapas selaras dengan penambahan panjang total.



Gambar 9. Hubungan panjang total (mm) dan panjang karapas (mm) udang penaide pada trammel net monofilamen dengan mesh size 1,75 inci.

Hasil perhitungan hubungan antara panjang total (mm) dan panjang karapas (mm) penggabungan antara udang jerbung dan udang windu pada trammel net dengan inert net (lapisan dalam jaring) sebesar 2,00 inci menunjukkan bahwa hubungan antara panjang total dan panjang karapas memiliki persamaan  $y = 9,6826 + 0,2861 x$  dengan koefisien determinasi ( $R^2=0,96$ ) yang sangat signifikan ( $P<0,01$ ) dengan bentuk hubungan yang linier (Gambar 9). Hal ini berarti bahwa pertambahan panjang karapas selaras dengan pertambahan panjang total. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa nilai rata-rata x (panjang total) dapat digunakan sebagai penduga nilai y (panjang karapas) atau sebaliknya.



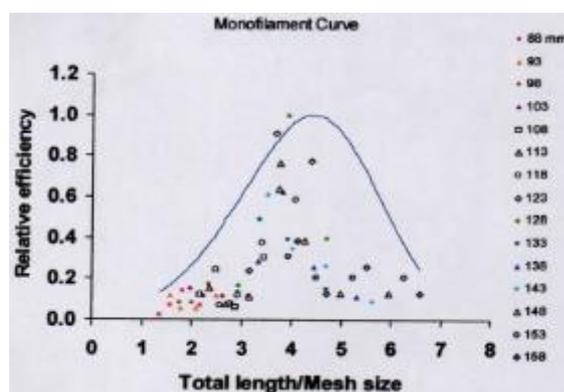
Gambar 10. Hubungan panjang total (mm) dan panjang karapas (mm) udang penaide pada trammel net monofilamen dengan mesh size 2,00 inci.

Panjang karapas udang jerbung dan windu yang tertangkap pada trammel net dengan ukuran mesh size 1,50 inci adalah 31-50 mm dan 38-55 mm, panjang karapas udang jerbung dan windu yang tertangkap dengan tammel net dengan mesh size 1,75 inci adalah 32-52 mm dan 34-56 mm, panjang karapas udang jerbung dan windu yang tertangkap dengan tammel net dengan mesh size 2,00 inci adalah 32-52 mm dan 34-56 mm. Semakin besar mesh size trammel net semakin luas pula kisaran panjang karapas udang yang tertangkap baik pada udang jerbung maupun pada dang windu.

Panjang karapas dapat dijadikan acuan untuk menentukan pertama kali udang matang gonad. Menurut Saptra (2005) menyatakan bahwa di perairan selatan Cilacap mendapatkan udang jerbung pertama matang gonad pada panjang karapas 30 mm. Martosubroto (1978) dalam Saputra (2005) mendapatkan udang jerbung di perairan Ujung Karawang ukuran pertama matang gonad pada panjang karapas 26 mm, sedangkan di perairan Demak Jawa Tengah pertama kali matang gonad pada panjang karapas 39,7 mm. Jika melihat ukuran udang jerbung yang diperoleh selama penelitian berlangsung dapat diduga bahwa udang tersebut berada pada kondisi matang gonad pertama kali, walaupun penelitian aspek biologi terhadap udang jerbung dan udang windu tidak dilakukan.

### Kurva Selektifitas

Secara umum selektifitas trammel net untuk udang dan ikan tergantung dari mesh size dan slackness sari inner net. Kurva selektifitas ukuran udang peneid yang tertangkap pada trammel net dengan bahan inert net nilon monofilamen ukuran mata 1,50, 1,75 dan 2,00 inci ditunjukkan gambar 8. Berdasarkan kurva tersebut secara umum dapat dijelaskan bahwa kurva master mencapai puncak pada R 4,46 dan kisaran seleksi 50 % dengan efisiensi relatif dari 2,70-6,14. Kurva selektifitas master berbentuk landai (skew) atau asimetris, di mana sisi kiri kurva lebih landai dibandingkan sisi kanan, hal ini berarti bahwa trammel net lebih efektif menangkap udang peneid berukuran kecil.



Gambar 11. Kurva selektifitas panjang total /mesh size udang peneid

### KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa frekuensi panjang udang antar mata jaring inert net tidak berbeda secara nyata sehingga dapat dikatakan bahwa selektifitas ukuran udang yang tertangkap pada trammel net monofilamen tergolong rendah. Selain itu, penambahan panjang total selaras dengan penambahan panjang karapas dengan hubungan linier. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa nilai rata-rata panjang karapas dapat digunakan sebagai penduga panjang total. Selanjutnya, kurva selektifitas master berbentuk landai (skew) atau asimetris, di mana sisi kiri kurva lebih landai dibandingkan sisi kanan, hal ini berarti bahwa trammel net lebih efektif menangkap udang peneid berukuran kecil.

### Daftar Pustaka

- Dall, W., B.J. Hill, P.C. Rothlisberg and D.J. Sharples. 1990. **The Biology of the Penaeidae. Advance in Marine Biology Vol. 27.** Editors : J.H.S. Blaxter and A.J. Southward. Academic press. Harcourt Brace Jovanovich, Publishers. London.
- Fujimori, Y.T, T. Tokai, S. Hiyama and K. Matuda, 1996. **Selectivity and Gear Efficiency and of Trammel Nets for Kuruma prawn (*Penaeus japonicus*).** Fisheries Research, 26:113-124.
- Purbayanto, A., S. Akiyama, T. Tokai and T. Arimoto, 2000. **Mesh Selectivity of a Sweeping Trammel Net for Japanese Whiting *Sillago japonica*.** Fisheries Science, 66:97-103.
- Purbayanto, A., A. Tsunoda, S. Akiyama, T. Arimoto and T. Tokai, 2002. **Survival of Japanese Whiting *Sillago japonica* and By catch Species Capture by a Sweeping Trammel Net.** Fisheries Science, 67:21-29.
- Raymond T and J Lin, 1994. **Temporal Pattern of Reproduction and Recruitment in Populations of the Penaeid Shrimps *Trachypenaeus similis* (Smith) and *T. constrictus* (Stimpson) (Crustacea:**

- Decapoda) from the Northcentral Gulf of Mexico.** *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 182 (1994) 205-222.
- Saputra, W.S., 2005. **Dinamika Populasi Udang Jari (*Metapeneus elegans* de Man 1907) dan Pengelolaannya di Laguna Segara Anakan Cilacap Jawa Tengah.** Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 148 hal.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie, 1989. **Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik.** PT. Gramedia Jakarta.
- Tokai, T and Y. Fujimori, 2000. **Estimation on Gillnet Selectivity Curve by Kitahara's Method with Solver on MS Excel.** Proceeding of The 3<sup>rd</sup> JSPS International Seminar Sustainable Fishing Technology in Asia Toward the 21<sup>st</sup> Century. (T. Arimoto and J. Haluan eds.), TUF-JSPS International Project Vol 8, Tokyo University of Fisheries, Tokyo :93-97.