
KONSTRUKSI GARUK UNTUK KELESTARIAN SUMBERDAYA KERANG

Gondo Puspito¹⁾ Arrif Nugroho Puji Prasetyo²⁾

Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB
Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Dramaga Bogor, 16680

¹⁾ gondopuspito@gmail.com

Abstract

*Dredge is known as cockle collector which is not selective to the shell size and its operation damages the cockle's resources. The objectives of this research were to obtain better dredge construction which was more productive and selective to the cockle size. The end of the teeth was bent 30° to increase number of the catch. Separator was used to make the dredge become more selective for the shell size. In this research, gap between separator grids was adjusted to economical size of cockle *Anadara granosa*, which was 40 mm long of shell. Results showed that dredge with 30° bended teeth caught 919 cockles, or 2.18 times more than standard teeth of dredge (412 cockles). The using of separator made dredge became more selective. It only retained cockle *Anadara granosa* and *Anadara antiquata* with length of shell 1 e" 39.96 mm and 1 e" 35.11 mm.*

Keywords: *dredge, cockle collector, dredge teeth, separator*

1. Pendahuluan

Garuk merupakan satu-satunya alat yang digunakan untuk mengumpulkan kerang. Alat tangkap ini dikelompokkan kedalam penggaruk atau *dredge gear* (Von Brandt, 1972). Konstruksi garuk sangat sederhana, karena hanya terdiri atas kerangka besi berbentuk segitiga yang berfungsi sebagai mulut masuk dan kantong yang terbuat dari jaring sebagai penampung kerang. Pengoperasiannya dengan cara diseret di atas permukaan dasar perairan yang memiliki jenis substrat pasir berlumpur. Penggunaan garuk banyak dilakukan terutama di perairan utara Pulau Jawa (Balai Riset Perikanan Laut, 2004).

Ciri khas garuk adalah keberadaan deretan gigi atau jeruji besi pada sisi bawah bagian mulutnya. Pada awalnya pemasangan gigi garuk dilakukan secara permanen, sehingga fungsinya hanya sebagai penggaruk kerang yang berada di bawah permukaan dasar perairan hingga kedalaman tertentu. Pada perkembangan selanjutnya, pemasangan gigi garuk tidak secara permanen, tetapi dipasang bantalan kayu yang dilengkapi dengan tali karet. Fungsi gigi garuk tidak lagi hanya sebagai penggaruk, tetapi juga sebagai pelontar kerang yang tergaruk ke arah

kantong.

Hasil tangkapan garuk umumnya berupa organisme demersal, baik organisme yang hidup dengan membenamkan diri di dasar perairan maupun organisme yang bergerak lambat di atas permukaan dasar perairan. Jenisnya adalah kelompok kerang-kerangan, udang-udangan, kepiting, rajungan dan ikan dasar. Kelompok organisme yang selalu tertangkap dalam jumlah besar adalah kerang-kerangan yang merupakan target utama operasi penangkapan dengan garuk. Dua jenis kerang yang selalu diupayakan untuk tertangkap adalah kerang darah (*Anadara granosa*) yang bernilai ekonomi tinggi dan kerang bulu (*Anadara antiquata*).

Garuk tergolong alat pengumpul kerang yang produktif tetapi sangat merusak karena tidak selektif terhadap ukuran kerang (Gambar 1(a)). Kerang berbagai ukuran akan tergaruk dan masuk kedalam kantong garuk. Padahal, kerang yang telah memijah saja yang seharusnya terkumpul. Kerang muda sebaiknya dibiarkan kembali ke laut agar kelestariannya tetap terjaga. Pengoperasian garuk menjadi penyumbang utama pengurangan populasi kerang. Løkkerborg (2005) menyebutkan

pengoperasian garuk dapat menimbulkan kerusakan biologi berupa pengurangan kelimpahan kerang. Menurut Widyastuti (2011), eksploitasi sumberdaya kerang yang berlangsung secara terus menerus tanpa memperhatikan ukuran kerang mengakibatkan menurunnya populasi kerang karena tidak adanya regenerasi dari organisme tersebut secara alami. Wiyono (2009) membuktikan bahwa garuk memang memiliki selektivitas yang rendah terhadap hasil tangkapannya. Untuk itu, konstruksi garuk harus diperbaiki agar lebih selektif, namun tetap produktif.

Dua pemecahan yang dapat dikerjakan adalah memperbaiki konstruksi gigi garuk dengan cara sedikit membengkokkannya dan menambahkan separator pada bagian dalam garuk. Upaya pertama dimaksudkan untuk meningkatkan jumlah kerang yang terkumpul di dalam kantong. Upaya kedua dimaksudkan agar hanya kerang bernilai ekonomis saja yang terkumpul, sedangkan kerang lainnya yang berukuran kecil terlepas kembali melewati celah separator. Dalam penelitian ini, sudut kemiringan gigi garuk α ditetapkan 30° . Sudut $\alpha > 30^\circ$ diprediksi tidak dapat digunakan, karena akan mengganggu kelancaran pengoperasian garuk. Adapun separator terdiri atas deretan kisi dengan lebar celah antar kisi disesuaikan dengan ketebalan cangkang kerang darah bernilai ekonomis. Kerang darah dijadikan dasar dalam menentukan lebar celah kisi dikarenakan jenis kerang ini memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis-jenis kerang lainnya. Tujuan penelitian adalah menentukan pengaruh pembengkokkan gigi garuk terhadap hasil tangkapan garuk dan menentukan selektivitas separator terhadap kerang darah dan kerang bulu. Kedua jenis kerang ini, menurut Komala *et. al.* (2011), paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat dibandingkan dengan jenis-jenis kerang lainnya.

Beberapa pustaka yang didapat hanya berisi upaya untuk menciptakan garuk yang selektif terhadap ukuran kerang, seperti Gaspar *et. al.* (2003), Mitsuhashi *et. al.* (2005), Kim *et. al.* (2005) dan Murdiyanto (2006) yang mengatur ulang lebar celah antar gigi garuk. Keempat penelitian tersebut sebenarnya kurang tepat, karena fungsi barisan gigi pada garuk adalah untuk menggaruk dan melontarkan kerang. Gigi garuk seharusnya difungsikan untuk memaksimalkan jumlah kerang yang tergaruk dan terlontar masuk kedalam kantong. Namun demikian,

keempat penelitian tersebut dijadikan sebagai masukan dalam membahas hasil penelitian ini.

2. Metodologi

Penelitian terbagi atas 2 jenis, yaitu penentuan pengaruh pembengkokkan kisi garuk terhadap hasil tangkapan garuk dan penentuan selektivitas separator garuk terhadap hasil tangkapan kerang darah dan kerang bulu. Kedua penelitian menggunakan metode percobaan dengan menguji kisi garuk yang dibengkokkan dan separator garuk di perairan Subang selama bulan Mei 2012.

2.1. Pengaruh Pembengkokkan Gigi Garuk

Penelitian menggunakan 2 garuk milik nelayan. Satu garuk tidak diberi perlakuan, sedangkan 1 garuk lainnya diberi perlakuan. Garuk pertama disebut sebagai garuk dengan gigi standar dan garuk kedua sebagai garuk dengan gigi yang dibengkokkan. Jenis perlakuannya berupa pembengkokkan bagian ujung gigi garuk dengan sudut $\alpha = 30^\circ$ mengarah ke atas. Jarak pembengkokkan dari setiap ujung gigi garuk ditetapkan 2 cm. Pada Gambar 1(b) ditunjukkan konstruksi gigi garuk yang dibengkokkan.

Proses penelitian dimulai dengan menentukan arah lontaran kerang, baik yang dilontarkan oleh gigi garuk standar maupun gigi garuk yang dibengkokkan. Caranya, garuk diposisikan di atas permukaan pasir, selanjutnya kerang diletakkan pada bagian celah di antara 2 ujung gigi dan dilontarkan. Arah lontaran kerang diukur. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali ulangan.

Pada pengujian lapang, garuk dioperasikan dengan cara ditarik – menggunakan tali selambar sepanjang 14 m — oleh perahu nelayan. Garuk standar ditarik dari bagian sisi kiri perahu, sedangkan garuk dengan gigi dibengkokkan dari belakang perahu. Garuk ditarik dengan kecepatan konstan, yaitu 5 knot. Pengoperasian garuk berlangsung pada pagi hari antara jam 06.00–13.30 WIB pada kedalaman perairan 1,5 m –2,5 m. Setiap tahap pengoperasian garuk berlangsung selama 30 menit. Aktivitas penarikan garuk dilakukan sebanyak 10 kali ulangan.

Data hasil uji lapang kedua garuk diidentifikasi dan dikelompokkan berdasarkan jenis organisme serta dihitung jumlahnya. Seluruh data ditabulasi, diplotkan dalam bentuk grafik dan dianalisa secara deskriptif komparatif.

2.2. Selektivitas Separator

2.2.1. Pembuatan dan Pengoperasian Separator

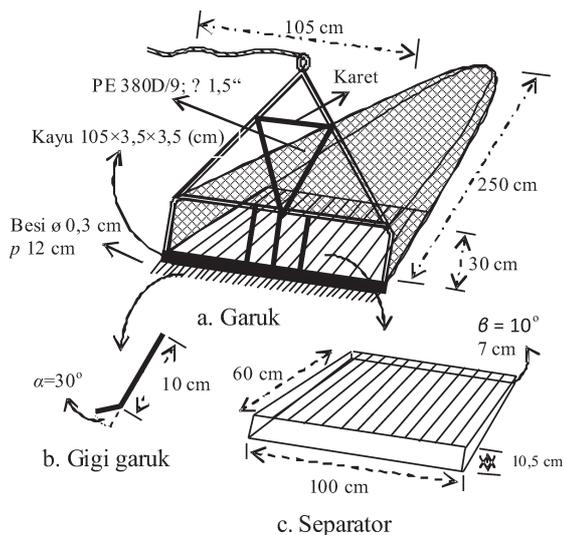
Penelitian diawali dengan mengukur lebar cangkang kerang darah bernilai ekonomis sebagai acuan dalam menentukan lebar celah separator. Penyebabnya, pustaka mengenai ukuran seluruh jenis kerang bernilai ekonomis selalu dijelaskan dalam satuan panjang. Untuk itu, panjang dan lebar dari 25 cangkang kosong kerang darah berbagai ukuran diplotkan dalam bentuk grafik dan ditentukan persamaan regresi liniernya. Dengan memasukkan panjang cangkang bernilai ekonomis, maka tebal cangkang dapat diketahui. Pada Gambar 2 ditunjukkan posisi pengukuran panjang dan lebar cangkang. Rasio antara panjang dan lebar cangkang harus proporsional. Ini dapat dilihat dari keeratan koefisien korelasi r dari persamaan regresi yang dibentuknya. Hasil penelitian tidak dapat dianalisa sekiranya perbandingan antara panjang dan lebar cangkang tidak proporsional.

Persamaan regresi linier yang menjelaskan hubungan antara panjang dan lebar dari 25 cangkang kerang bulu juga ditentukan. Berdasarkan ketebalan cangkang kerang bulu bernilai ekonomis yang didapat, maka peluang kelolosan cangkang kerang bulu melewati celah separator dapat diprediksi.

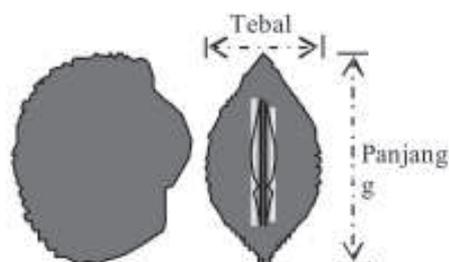
Penelitian dilanjutkan dengan pembuatan konstruksi separator berbentuk 4 persegi panjang yang dibentuk dari besi berdiameter 0,6 cm (Gambar 1(c)). Lebar celah disesuaikan dengan ketebalan cangkang kerang darah bernilai ekonomis. Separator dibentuk dengan kemiringan $b = 10^\circ$ ke arah kantong. Bagian depan separator ditempatkan bersebelahan dengan bantalan kayu yang terdiri atas deretan gigi garuk. Pada bagian bawah dan kedua sisi separator ditutup dengan jaring. Adapun bagian belakangnya dilengkapi dengan kantong kecil. Dengan demikian garuk memiliki 2 kantong, yaitu kantong besar yang berada di bagian atas untuk menampung kerang yang tertahan oleh separator dan kantong bagian bawah sebagai penampung kerang yang lolos melewati separator.

Garuk yang dilengkapi separator ditarik dari belakang perahu dengan kecepatan sekitar 5 knot menggunakan seutas tali sepanjang 14 m untuk menghubungkan perahu dan garuk. Pengoperasian garuk dilakukan sebanyak 10 kali ulangan. Setiap ulangan berlangsung selama 30 menit.

Kerang darah dan kerang bulu yang terkumpul oleh kedua kantong dipisahkan dan diukur panjang dan lebarnya. Selanjutnya, cangkang dikelompokkan berdasarkan selang panjang dan hasilnya diplotkan dalam bentuk grafik. Ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam menganalisa ukuran panjang cangkang yang lolos dan tidak lolos melewati celah separator.



Gambar 1. Konstruksi garuk yang dilengkapi dengan separator (a), gigi garuk yang dibengkokkan (b) dan separator (c)



Gambar 2. Posisi pengukuran panjang dan tebal cangkang

2.2.2. Perhitungan Selektivitas

Penentuan selektivitas separator terhadap kerang menggunakan metode *cover net*. Perhitungan diawali dengan menentukan proporsi kerang yang tertangkap pada kisaran panjang cangkang p , yaitu (ICES, 1996):

$$f = N_p / (N_{sp} + N_{ip}).$$

Konstanta f adalah proporsi kerang yang tertangkap, N_p jumlah kerang yang tertahan pada selang kelas panjang ke- p , dan N_{sp} jumlah kerang yang lolos ke- s pada selang kelas panjang ke- p . Kurva selektivitasnya ditentukan dengan persamaan berikut:

$$r(p) = \exp(a + bp) / [1 + \exp(a + bp)].$$

Konstanta $r(p)$ adalah fungsi selektivitas celah separator terhadap panjang cangkang, p panjang cangkang, a dan b parameter kurva selektivitas yang akan diduga. Parameter a dan b didapat dengan memaksimumkan fungsi *log likelihood* menggunakan *add-in solver* pada *MS Excell software* dengan rumus:

$$\text{Log } p_i = S [N_{ip} \ln f_i(p) + N_{sp} \ln (1 - f_i(p))].$$

Penentuan *selection length* p_{50} , atau kisaran panjang cangkang ketika setengah bagian cangkang tertahan pada celah separator dihitung dengan persamaan:

$$p_{50} = -a / b.$$

3. Hasil dan Pembahasan

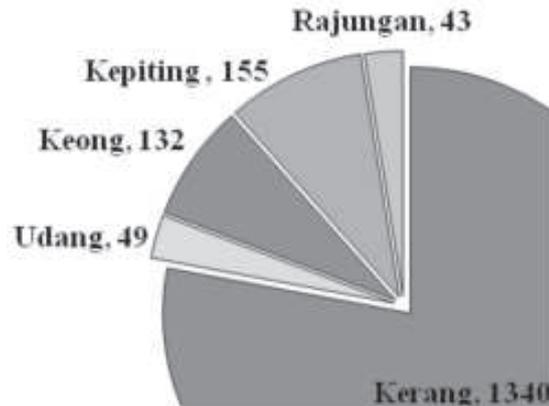
3.1. Hasil

3.1.1. Pengaruh Pembengkokkan Gigi Garuk

Hasil tangkapan total kedua garuk dengan gigi standar dan gigi yang dibengkokkan terdiri atas 5 kelompok organisme dasar berjumlah 1.719 individu. Kelompok kerang terdiri atas kerang darah (*Anadara granosa*) sebanyak 27 individu, kerang bulu (*Anadara antiquata*) 265 individu, kerang gelatik (*Anadara pilula*) 806 individu, dan kerang kiser (*Meritrix meritrix*) 242 individu. Selanjutnya kelompok udang meliputi udang ronggeng (*Harpisquilla raphidea*) 14 individu dan udang peci (*Penaeus indicus*) 35 individu. Kelompok keong berupa keong macan (*Babylonia spirata*) berjumlah 17 individu dan keong blencong (*Turritella communis*) 115 individu. Dua kelompok terakhir adalah kepiting (*Portunus sp.*) 155 individu dan rajungan (*Scylla sp.*) 43 individu.

Berdasarkan kelima kelompok organisme tangkapan, kelompok kerang mendominasi jumlah tangkapan garuk, yaitu sebanyak 1.340 individu atau

77,95% dari jumlah total tangkapan, kelompok kepiting mencapai 155 individu (9,02%), keong 132 individu (7,68%), udang 49 individu (2,85%), dan rajungan 43 individu (2,50%). Rincian komposisi jumlah total hasil tangkapan garuk per jenis organisme ditunjukkan pada Gambar 3.

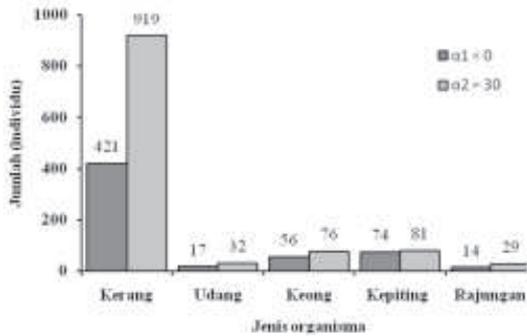


Gambar 3. Komposisi jumlah total hasil tangkapan garuk per jenis organisme

Jumlah hasil tangkapan garuk dengan konstruksi gigi yang dibengkokkan $\alpha_2 = 30^\circ$ lebih banyak dibandingkan dengan konstruksi gigi standar atau $\alpha_1 = 0^\circ$ (Gambar 4). Perbedaannya sangat jelas terlihat pada jenis tangkapan kelompok kerang, garuk dengan konstruksi gigi $\alpha_2 = 30^\circ$ mendapatkan 919 kerang, atau 68,58% dari jumlah total hasil tangkapan kerang. Adapun garuk dengan konstruksi gigi $\alpha_1 = 0^\circ$ hanya memperoleh 421 kerang (31,42%). Pembengkokkan gigi garuk dengan sudut $\alpha_2 = 30^\circ$ ternyata mampu meningkatkan jumlah tangkapan kerang sebanyak 2,18 kali lipat.

Pembengkokkan gigi garuk ternyata juga berimplikasi pada peningkatan jumlah tangkapan organisme non kerang. Garuk dengan gigi yang dibengkokkan 30° memperoleh 218 organisme atau 1,35 kali lipat jumlah tangkapan garuk dengan gigi standar yang jumlahnya 161 organisme. Namun demikian, peningkatan ini tidak terlalu berarti, karena pembengkokkan gigi garuk menjadikan jumlah kerang tangkapan menjadi jauh lebih banyak dibandingkan dengan organisme tangkapan non kerang. Kantong garuk lebih banyak dipenuhi oleh kerang. Jika garuk dengan gigi standar menghasilkan jumlah tangkapan kerang 421 individu atau 2,614 kali lipat organisme

non kerang, maka garuk dengan gigi 30° didapatkan jumlah tangkapan kerang sebanyak 919 individu atau 4,22 kali organisme non kerang.



Gambar 4. Komposisi jumlah tangkapan garuk per kelompok organisme

3.1.2 Seleksi Ukuran Cangkang oleh Separator

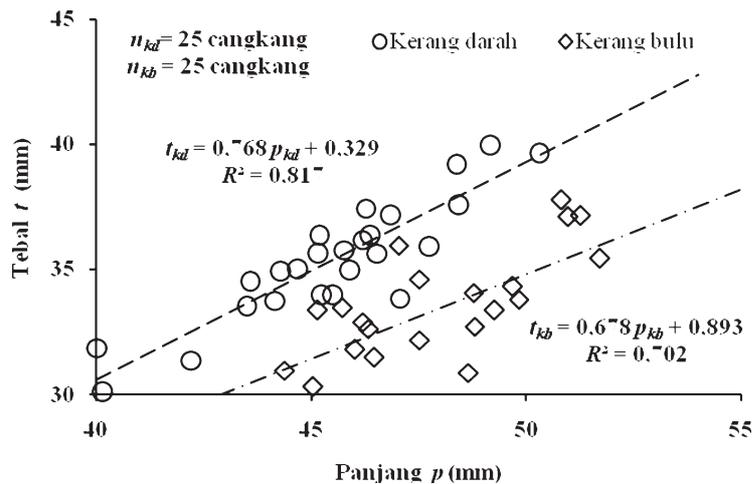
1). Lebar Celah Separator

Hubungan linear antara tebal t dan panjang p dari 25 cangkang kerang darah dan 25 cangkang kerang bulu dijelaskan dengan persamaan $t_{kd} = 0,768 p_{kd} + 0,329$ dan $t_{kb} = 0,678 p_{kb} + 0,893$ dengan nilai koefisien korelasi $R^2 = 0,817$ dan $R^2 = 0,702$ (Gambar 5). Menurut Wicaksono (2006), hubungan kedua variabel tersebut sangat erat, karena memiliki nilai $R^2 > 0,6$. Ini mengindikasikan bahwa perbandingan ukuran tebal dan panjang setiap cangkang kerang darah dan kerang bulu yang dijadikan sampel perhitungan relatif proporsional.

Kerang darah jantan dan betina melakukan pemijahan pada ukuran panjang cangkang yang berbeda. Menurut Barron (2006) dan Afiati (2007), kerang darah jantan memijah pada panjang cangkang 20 mm, sedangkan kerang darah betina 23-25 mm. Pertumbuhan cangkang mulai melambat pada ukuran panjang cangkang 40 mm (Mzighani, 2005). Broom (1985) menambahkan bahwa kerang darah dengan panjang cangkang 40 mm memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Berdasarkan keterangan tersebut, maka ukuran panjang cangkang kerang darah bernilai ekonomis ditetapkan 40 mm. Selanjutnya, ketebalan cangkang kerang bernilai ekonomis — berdasarkan persamaan $t = 0,768 p + 0,329$ — didapatkan sebesar 31 mm. Nilai ketebalan ini dijadikan sebagai acuan dalam menentukan lebar celah separator. Cangkang dengan ketebalan $t_{kd} < 31$ mm diharapkan dapat lolos melewati celah separator ini.

Panjang kerang bulu bernilai ekonomis tidak berbeda dengan kerang darah sebesar 40 mm. Pada ukuran tersebut, menurut Mzighani (2005), kerang bulu sudah pernah melakukan pemijahan dan laju pertumbuhan cangkangnya melambat. Berdasarkan persamaan $t_{kb} = 0,678 p_{kb} + 0,893$, ketebalan cangkang kerang bulu bernilai ekonomis didapatkan sebesar 28,01 mm.

Secara teoritis, kerang bulu yang diloloskan oleh separator memiliki ketebalan cangkang $t_{kb} < 31$ mm. Nilai ini masih sedikit di atas ketebalan cangkang kerang bulu bernilai ekonomis, atau separator masih meloloskan sedikit kerang bulu bernilai ekonomis yang memiliki ketebalan 28,01 mm dan $t_{kb} < 31$ mm.

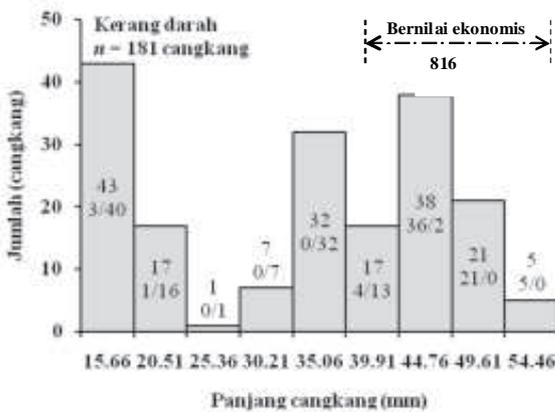


Gambar 5. Hubungan linear antara panjang dan tebal cangkang kerang darah dan kerang bulu

Separator yang dibuat dengan mengacu pada ketebalan cangkang kerang darah masih dapat digunakan untuk menangkap kerang bulu bernilai ekonomis dan meloloskan kerang bulu tidak bernilai ekonomis.

2). Komposisi Jumlah Kerang yang Diseleksi

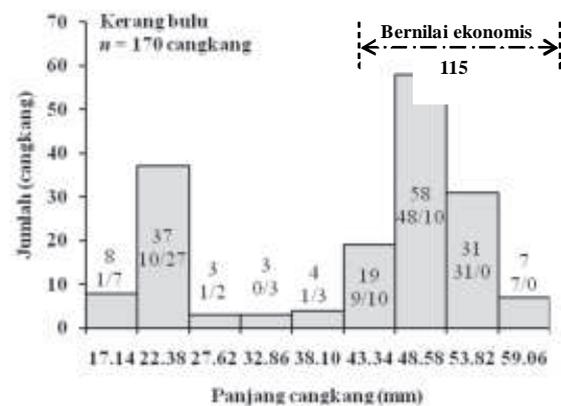
Pada uji separator, sebanyak 181 kerang darah tertangkap oleh garuk. Sebaran panjang cangkangnya berada antara 13,23 mm–56,88 mm yang terbagi atas 9 kelas dengan selang panjang 4,85 mm. Cangkang terbanyak terdapat pada kisaran panjang 13,23 mm–18,08 mm sejumlah 43 cangkang, atau 23,76% dari jumlah total cangkang. Jumlah cangkang yang berada pada selang panjang 42,33 mm – 47,18 mm dan 32,63 mm – 37,48 mm menempai urutan kedua dan ketiga, yaitu 38 cangkang (20,99%) dan 32 cangkang (17,68%). Dari seluruh cangkang, sebanyak 81 cangkang (44,75%) diantaranya tergolong bernilai ekonomis dan 100 cangkang (55,25%) tidak bernilai ekonomis. Gambar 6 menjelaskan sebaran jumlah kerang darah berdasarkan panjang cangkang.



Gambar 6. Jumlah kerang darah dan rasio antara jumlah kerang darah yang tertahan dan lolos melewati celah separator berdasarkan frekuensi panjang cangkang

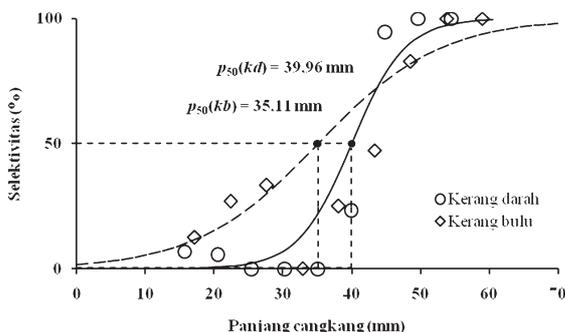
Jumlah kerang bulu yang tertangkap oleh garuk sebanyak 170 cangkang. Panjang cangkangnya tersebar antara 14,52 mm hingga 61,68 mm yang terbagi atas 9 kelas. Setiap kelas memiliki selang panjang 5,24 mm. Jumlah cangkang tertinggi sejumlah 58 cangkang berada pada selang

antara 45,96 mm–51,20 mm. Sebanyak 37 cangkang yang berada pada selang panjang antara 19,76 mm–25,00 mm menduduki urutan kedua. Urutan ketiga diduduki oleh selang panjang 51,20 mm–56,44 mm sebanyak 31 cangkang. Sebanyak 115 cangkang atau 67,65% dari seluruh cangkang berukuran ekonomis. Adapun sisanya 55 cangkang (32,35%) berukuran tidak ekonomis. Pada Gambar 7 diperlihatkan populasi kerang bulu pada setiap selang panjang dan perbandingan antara jumlah kerang bulu yang tertahan dan lolos melewati celah separator berdasarkan frekuensi panjang cangkang.



Gambar 7. Jumlah kerang bulu dan rasio antara jumlah kerang bulu yang tertahan dan lolos melewati celah separator berdasarkan frekuensi panjang cangkang

Kurva selektivitas separator garuk terhadap panjang cangkang kerang darah dan kerang bulu ditunjukkan pada Gambar 8. Nilai selektivitas kedua kerang cukup berbeda. Posisi kurva selektivitas kerang darah lebih ke kanan daripada kerang bulu, atau nilai selektivitas kerang darah lebih besar dibandingkan dengan kerang bulu. Nilai *selection length* (p_{50}) untuk kerang darah adalah 39,96 mm. Ini artinya setengah jumlah kerang darah dengan panjang cangkang 39,96 mm dapat lolos melewati celah antar kisi. Adapun nilai *selection length* (p_{50}) untuk kerang bulu 35,11 mm, atau setengah dari jumlah kerang bulu yang tertangkap dengan panjang cangkang 35,11 mm dapat lolos melewati celah separator.



Gambar 8. Kurva selektivitas separator garuk terhadap kerang darah *kd* dan kerang bulu *kb*

3.2. Pembahasan

3.2.1. Komposisi Hasil Tangkapan

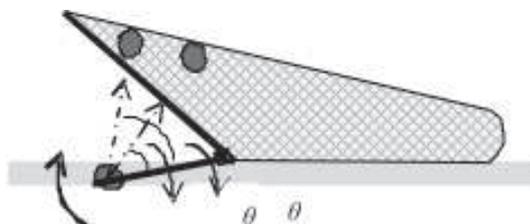
Garuk dioperasikan dengan cara mengeruk dasar perairan hingga kedalaman tertentu. Karena itu, hasil tangkapan garuk didominasi oleh jenis-jenis organisme yang hidup di dasar perairan. Kerang merupakan salah satu organisme yang memiliki peluang paling besar tertangkap oleh garuk dibandingkan dengan jenis-jenis organisme lainnya. Ini disebabkan seluruh hidup kerang selalu berada pada dasar perairan dengan substrat pasir berlumpur (Kasigwa and Mahika, 1991; Mzighani, 2005; dan Nurdin *et. al.*, 2006). Oemarjati dan Wardhana (1990) menambahkan bahwa kerang biasanya membenamkan diri dalam pasir atau lumpur. Namun demikian, menurut Soemodihardjo *et. al.* (1986), kerang tidak pernah menggali hingga mendalam, karena memiliki siphon yang pendek. Penggalan yang dalam mengakibatkan siphon ikut terbenam, sehingga kerang akan kesulitan mengisap makanan.

Organisma kepiting dan keong tertangkap dalam jumlah yang cukup banyak setelah kerang. Kepiting memiliki habitat yang sama dengan kerang, yaitu substrat lumpur (Moosa *et. al.*, 1985). Adapun keong hidup pada berbagai tipe substrat dasar perairan, diantaranya perairan berlumpur (Suwignyo *et. al.*, 2005). Sementara itu, rajungan tertangkap dalam jumlah yang tidak terlalu banyak. Hal ini disebabkan karena habitat rajungan tersebar luas sehingga keberadaannya juga menyebar. Nontji (1986) menyatakan bahwa rajungan dapat hidup pada berbagai habitat, seperti perairan pantai hingga perairan lepas dan tambak dengan tipe substrat

berlumpur, berpasir, campuran lumpur berpasir, beralga dan lamun. Sifat rajungan yang tidak menggerombol menjadikan keberadaannya pada suatu habitat tidak dalam suatu kelompok yang besar.

Kelompok udang tertangkap dalam jumlah yang paling sedikit. Hal ini dapat difahami karena, menurut Barnes and Hughes (1999), habitat udang berada pada dasar perairan bersubstrat lumpur berpasir dan bergerak dengan cara merayap di permukaan dasar perairan. Namun demikian, udang memiliki kecepatan gerak yang sangat tinggi ketika terkejut. Gerakan garuk yang menyapu dasar perairan akan mengejutkan udang. Sebagian kecil udang akan menyelamatkan diri dengan berenang ke arah kantong dan sebagian besar lainnya bergerak menjauhi garuk.

Barisan gigi pada garuk berfungsi untuk menggaruk dasar perairan dan sekaligus melontarkan kerang yang terkena garukan. Kerang yang tergaruk akan langsung masuk kedalam kantong jika arah lontarannya mengarah ke belakang. Konstruksi gigi garuk standar bersudut $\alpha_1 = 0^\circ$ menghasilkan arah lontaran $\beta_1 = 80^\circ$. Adapun konstruksi gigi garuk yang dibengkokkan dengan sudut $\alpha_2 = 30^\circ$ menghasilkan arah lontaran $\beta_2 = 55^\circ$. Pada Gambar 9 ditunjukkan arah lontaran kerang yang dilontarkan oleh gigi garuk standar dan gigi garuk yang dibengkokkan.



Gambar 9. Ilustrasi arah lontaran kerang dengan sudut lontar $\beta_1 = 80^\circ$ dan $\beta_2 = 55^\circ$ yang masing-masing dilontarkan oleh gigi garuk standar $\alpha_1 = 0^\circ$ dan gigi garuk yang dibengkokkan $\alpha_2 = 30^\circ$

Kerang yang dilontarkan oleh garuk standar akan dipantulkan oleh kantong bagian atas ke arah bawah pada posisi di depan sisi bawah mulut masuk garuk. Dengan demikian, masuk atau tidaknya kerang ke dalam kantong sangat tergantung pada kecepatan penarikan garuk. Adapun pada gigi garuk bersudut $\alpha_2 = 30^\circ$, kecepatan penarikan garuk sama sekali tidak mempengaruhi hasil tangkapan. Kerang yang dilontarkan oleh gigi garuk akan langsung masuk ke

dalam kantong. Ini sebabnya mengapa jumlah kerang yang dihasilkan oleh garuk dengan gigi yang dibengkokkan $\alpha_2 = 30^\circ$ lebih banyak dibandingkan dengan garuk bergigi standar.

Garuk dengan barisan gigi yang dibengkokkan 30° memiliki kelebihan lain dibandingkan dengan gigi standar. Berdasarkan pengamatan langsung di lapang, sampah plastik sangat sedikit tertancap pada gigi garuk. Kebanyakan sampah plastik terkumpul di dalam kantong. Ini dikarenakan sampah plastik hanya dapat tertembus hingga mencapai batang garuk yang melengkung. Selanjutnya, ujung gigi garuk yang menghadap ke atas akan melontarkan sampah plastik ke arah kantong. Menurut Fitri *et al.* (2011), garuk dioperasikan dengan cara ditarik, sehingga mengakibatkan sampah plastik semakin mudah terlepas dan terlontar ke dalam kantong, karena adanya tekanan hidrodinamik yang ditimbulkan oleh gerakan garuk melewati kolom air (Fridman, 1986). Pada gigi garuk standar, sampah selalu memenuhi barisan gigi garuk, baik yang tertancap maupun menutupi celah antar gigi garuk. Akibatnya, kerja gigi garuk tidak maksimal, karena harus melontarkan kerang berikut lumpur dan pasir yang berada di atas sampah plastik. Dengan demikian, fungsi gigi garuk tidak hanya untuk memaksimalkan jumlah tangkapan kerang, tetapi juga sebagai pengumpul sampah plastik untuk membersihkan dasar perairan.

3.2.2. Selektivitas Separator

Garuk berseparator memiliki kemampuan yang cukup tinggi menahan cangkang kerang darah bernilai ekonomis. Sebanyak 66 cangkang kerang darah bernilai ekonomis, atau 82,61% dari seluruh cangkang bernilai ekonomis yang berjumlah 81 cangkang tertahan oleh separator. Cangkang berukuran panjang antara 47,18 mm–52,03 mm dan 52,03 mm–56,88 mm yang berjumlah 26 cangkang tidak dapat melewati celah separator. Hanya 2 cangkang yang lolos dari separator pada selang panjang 42,33 mm–47,18 mm. Kemampuan separator menyeleksi ukuran cangkang sedikit bermasalah pada cangkang yang memiliki selang panjang antara 37,48 mm–42,33 mm. Separator hanya meloloskan 4 cangkang dari 17 cangkang yang tersaring. Penyebabnya bersumber dari rasio antara panjang dan tebal cangkang yang tidak proporsional. Beberapa cangkang dengan panjang yang sama memiliki ketebalan yang lebih rendah dari yang seharusnya. Hal ini dapat difahami karena kerang pada ukuran cangkang tersebut masih mengalami pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan ketiga selang panjang lainnya. Kecepatan pertumbuhan panjang cangkang

beberapa kerang tidak diikuti oleh kecepatan pertumbuhan ketebalannya. Nurdin *et al.* (2006) menginformasikan bahwa pertumbuhan cangkang kerang darah berlangsung sangat cepat pada panjang cangkang antara 30 – 40 mm dan melambat hingga mendekati panjang cangkang 50 mm.

Kemampuan separator dalam menseleksi ukuran kerang darah dapat juga dilihat dari jumlah cangkang kerang berukuran tidak ekonomis yang diloloskannya. Sebanyak 96 cangkang atau 96% dari seluruh cangkang berukuran tidak ekonomis yang berjumlah 100 cangkang lolos melewati celah separator. Ini berarti penambahan separator pada garuk dapat menjaga kelestarian kerang darah pada suatu perairan. Adapun penyebab 4 cangkang tidak diloloskan oleh separator adalah karena bertumpuk dengan sampah atau dengan beberapa cangkang lain yang berukuran besar ketika berada di atas separator. Pada kondisi normal, cangkang kerang darah berukuran kecil pasti akan lolos melewati celah separator. Cangkang kerang darah memiliki bentuk agak bundar. Ini menyebabkan posisinya di atas separator selalu berubah-ubah. Cangkang akan lolos melewati celah separator ketika posisi kedua sisi kerang bersebelahan dengan 2 kisi separator.

Pengaruh penggunaan separator terhadap hasil tangkapan kerang bulu sangat nyata. Rasio antara jumlah cangkang kerang bulu tidak ekonomis yang diloloskan dan tidak diloloskan oleh separator cukup besar. Sebanyak 42 cangkang (76,36%) berhasil diloloskan oleh separator dan sisanya 13 cangkang (23,64%) masih tertahan. Cangkang kerang bulu yang tertahan oleh separator memiliki ketebalan yang lebih rendah dari lebar celah separator. Keberadaan sampah plastik yang terkadang menutupi celah separator menjadikan cangkang kerang bulu berukuran kecil tidak dapat lolos dan ikut masuk kedalam kantong garuk.

Separator memiliki kemampuan menahan 115 cangkang kerang bulu bernilai ekonomis, atau 82,61% dari seluruh cangkang kerang bernilai ekonomis. Jumlah ini cukup besar, karena jumlah cangkang bernilai ekonomis yang lolos melewati separator hanya sebanyak 20 cangkang (17,39%). Seluruh cangkang yang lolos melewati separator berada pada selang panjang 40,72 mm–45,96 mm dan 45,96 mm–51,20 mm. Seperti kerang darah, penyebabnya adalah kerang bulu pada ukuran panjang cangkang ini masih sedang mengalami laju pertumbuhan yang cukup cepat. Beberapa kerang darah dengan panjang yang sama kemungkinan memiliki ketebalan yang lebih rendah dari ketebalan normalnya. Laju pertumbuhan kerang bulu melambat ketika ukuran

panjang cangkang mendekati 50 mm. Mzighani (2005) menjelaskan bahwa laju pertumbuhan kerang bulu mulai menurun pada panjang cangkang 40 mm dan bergerak sangat lambat mendekati panjang cangkang 50 mm. Menurutnya, pada ukuran tersebut kerang bulu sudah pernah melakukan pemijahan.

Jumlah kerang bulu tidak ekonomis yang masih tertahan oleh separator hanya sebanyak 13 cangkang, atau sekitar 23,64% dari seluruh cangkang tidak ekonomis yang berjumlah 55 cangkang. Ini berarti pengoperasian garuk dapat diarahkan untuk hanya menghasilkan kerang berukuran ekonomis dan tetap menyisakan kerang berukuran kecil. Dengan kata lain, penambahan separator pada garuk dapat menjaga kelestarian kerang bulu pada suatu perairan. Adapun penyebab sehingga 13 cangkang tidak diloloskan oleh separator adalah karena bertumpuk dengan sampah atau dengan beberapa cangkang lain yang berukuran besar ketika berada di atas separator. Selain itu, bentuk cangkang kerang bulu lebih panjang dan lebih pipih dibandingkan dengan kerang darah. Akibatnya, posisinya selama berada di atas separator dapat melintang di antara 2 kisi. Pergerakannya ke arah kantong secara bergeser.

Hasil uji selektivitas separator memberikan hasil yang sangat akurat. Separator tergolong sangat selektif terhadap kerang darah karena hanya meloloskan cangkang berukuran panjang p_d 39,96 mm. Nilai ini tidak jauh berbeda dengan lebar celah separator yang disesuaikan dengan panjang cangkang kerang darah sebesar 40 mm. Kerang berukuran ekonomis akan tertahan oleh separator dan kerang tidak ekonomis akan diloloskan oleh separator. Dengan demikian, penggunaan separator pada garuk sangat efektif untuk menjaga kelestarian sumberdaya kerang darah pada suatu perairan.

Selektivitas separator garuk terhadap kerang bulu memberikan hasil yang sedikit berbeda. Nilai *selection length* $p_{50} = 35,11$ mm mengindikasikan bahwa kerang dengan panjang cangkang $p < 35,11$ mm diloloskan oleh separator. Ini berarti kerang bulu yang memiliki ukuran panjang cangkang 35,11 mm d $p < 40$ mm tertahan oleh separator. Padahal seluruh kerang bulu dengan ukuran panjang cangkang pada selang tersebut seharusnya diloloskan oleh separator. Kerang bulu, menurut Jacobsen and Esherrick (2007), sebaiknya ditangkap pada ukuran panjang cangkang $p > 40$ cm untuk menjaga kelestariannya.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa cangkang kerang bulu memiliki ketebalan yang lebih

rendah dari kerang darah untuk panjang cangkang yang sama. Bentuk cangkangnya yang agak memanjang dan pipih menjadikan posisinya ketika bergerak menuruni selektor tidak terlalu bervariasi. Cangkang cenderung turun tidak secara menggelinding, tetapi merosot dengan satu sisi menghadap ke atas. Ketika cangkang berada pada posisi melintang di atas 2 kisi separator, posisi ini akan terus bertahan hingga cangkang selesai menuruni separator dan masuk ke dalam kantong garuk. Namun demikian, separator garuk masih dianggap selektif terhadap ukuran cangkang kerang bulu. Mzighani (2005) menyatakan bahwa kerang bulu pertama kali matang gonad pada ukuran panjang cangkang antara 31 sampai 35 mm. Jadi, garuk memiliki kemampuan menangkap kerang bulu dewasa yang sudah pernah melakukan pemijahan dengan panjang $p < 35,11$. Meskipun nilai ekonomi kerang bulu yang tertangkap tidak terlalu tinggi, tetapi pengoperasian garuk yang dilengkapi dengan separator tetap dapat menjaga kelestarian sumberdaya kerang bulu di suatu perairan.

4. Simpulan dan Saran

Hasil penelitian dapat disimpulkan seperti berikut.

- 1) Pembengkokkan gigi garuk menjadikan hasil tangkapan garuk mencapai 919 cangkang, atau 2,18 kali lebih banyak dari garuk bergigi standar sejumlah 421 cangkang; dan
- 2) Separator garuk menahan kerang darah dan kerang bulu dengan panjang cangkang p_{kd} e" 39,96 mm dan p_{kb} e" 35,11 mm.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan :

- 1) Pengujian pengaruh pembengkokkan gigi dan penggunaan separator dilakukan pada satu garuk;
- 2) Konstruksi separator sebaiknya dibuat dari pipa agar lebih ringan; dan
- 3) Pengoperasian garuk dilakukan pada beberapa perairan yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang lebih memuaskan.

Ucapan terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sdr. Didin Komarudin atas bantuannya dalam mengumpulkan data lapang. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Sdr. Ali yang telah meminjamkan perahu dan membantu pengoperasian garuk.

Daftar Pustaka

- Afiati, N. 2007. "Gonad maturation of two intertidal blood clams *Anadara granosa* (L.) and *Anadara antiquata* (L.) (Bivalvia: Arcidae) in Central Java". *Journal of Coastal Development*, 10 (2). 105-113.
- Balai Riset Perikanan Laut. 2004. *Musim Penangkapan Ikan di Indonesia*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Barnes, R.S.K. and R.N. Hughes. 1999. *An introduction to marine ecology (3th edition)*. Blackwell Publishing, USA.
- Barron, J. 2006. "Reproductive cycles of the bivalvia molluscs *Atactodea striata* (Gmelin), *Gafarium tumidum* Roding and *Anadara scapha* (L.) in New Caledonia, Australian". *Journal of Marine and Freshwater Research*, 43(2). 393-401.
- Broom, M.J. 1985. *The Biology and Culture of Marine Bivalve Molluscs of the Genus Anadara*. International Centre for Living Aquatic Resources Management, Makati, Metro Manila, Philippines.
- Fitri, D.A.F., Pramonowibowo, F. Kurohman dan BB Jayanto. 2011. "Modifikasi *dredged net* untuk peningkatan efektivitas dan efisiensi penangkapan udang di Tambak Lorok, Semarang". *Buletin Oseanografi Marina*, 1. 95 -105.
- Fridman, A. 1986. *Calculations for Fishing Gear Design. Revised, edited and enlarged by PJG Carrothers*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
- Gaspar, M.B., F. Leitao, M.N. Santos, M. Sobrel, L. Chicharo, A. Chicharo and C.C. Monteiro. 2003. "Size selectivity of the *Spisula solida* dredge in relation to tooth spacing and mesh size". *Fisheries Science*, 60(2-3). 561-568.
- ICES. 1996. *Manual of methods of measuring the selectivity of towed fishing gears*. ICES Cooperative Research Report 215. 126 p.
- Jacobsen K and L Esherick. 2007. *A survey of the cockle A. antiquata, Chumbe Island*. SIT Zanzibar Coastal Ecology, Tanzania.
- Kasigwa, P.F. and C.G. Mahika. 1991. "The diet of the edible cockle *Anadara antiquata* L. (Bivalvia: Arcidae) in Dar es Salaam, Tanzania, during the Northeast Monsoons". *Hydrobiologia*, 209: 7-12.
- Komala, R., F. Yulianda, D.T.F. Lumbanbatu, dan I. Setyobudiandi. "Morfometrik kerang *Anadara granosa* dan *Anadara antiquata* pada wilayah yang tereksplorasi di Teluk Lada Perairan Selat Sunda". *Jurnal Pertanian – UMM*, 1(1). 14-18
- Kim, I.O., T. Mituhashi, J.H. Jo, C.D. Park, and T. Tokai. 2005. "Effect of tooth spacing on the contact selection and available selection of a dredge for the equilateral venus clam *Gomphina melanaegis*". *Fisheries Science*, 71(4). 713-720.
- Løkkerborg, H.D. 2005. *Impact of trawling and scallop dredging on benthic habitats and communities*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.
- Mituhashi, T., T. Kitakado, F. Hu and T. Tokai. 2005. "Modelling the contact probability and size-selectivity of tooth dredges". *Fisheries Science*, 71(4). 703-712.
- Murdiyanto, B. 2006. *Selektivitas Garuk terhadap Kerang*. Prosiding Seminar Nasional Perikanan Tangkap. Bogor, 10-11 Agustus 2006. 186-196.
- Moosa, M.K., I. Aswandi dan A. Kasry. 1985. *Kepiting bakau, Scylla serrata (Forsk.) dari perairan Indonesia*. LON-LIPI, Jakarta.

- Mzighani, S. 2005. "Fecundity of population of cockles, *Anadara antiquate* L. 1758 (Bivalvia: Arcidae) from a sandy/muddy beach near Dar es Salaam, Tanzania, Western Indian Ocean". *Journal of Marine Science*, 4(1). 77-84.
- Nontji, A. 1986. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Nurdin, J., N. Marusin, Izmiarti, A. Asmara, R. Deswandi dan J. Marzuki. 2006. "Kepadatan populasi dan pertumbuhan kerang darah *Anadara antiquate* L. (Bivalvia: Arcidae) di Teluk Sungai Pisang, Kota Padang, Sumatra Barat". *Makara Sains*, 10(2). 96-101.
- Oemardjati, B. S dan W. Wardhana. 1990. *Taksonomi Avertebrata*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Soemodihardjo, S., D. Roberts dan W. Kastoro. 1986. *Shallow Water Marine Molluscs of North-West Java*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Suwignyo, S., B. Widigdo dan Y. Wardiatno. 2005. *Avertebrata air (Jilid 1)*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Von Brandt, A. 1972. *Fish catching methods of the world*. Fishing News Book Ltd, London.
- Widyastuti, A. 2011. "Perkembangan gonad kerang darah (*Anadara antiquata*) di perairan Pulau Auki, Kepulauan Padadido, Biak, Papua". *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*, 37 (1). 1-17.
- Wicaksono, Y. 2006. *Aplikasi Excel dalam Menganalisis Data*. PT Alex Media Komputindo, Jakarta.
- Wiyono, E.S. 2009. "Selektivitas alat tangkap garuk di Cirebon, Jawa Barat". *Jurnal Bumi Lestari*, 9(1). 61-65. Denpasar.