**PERTUMBUHAN DAN REPRODUKSI IKAN KEMBUNG LELAKI (*Rastrelliger kanagurta* Cuvier 1817) YANG DIDARATKAN DI PPN PALABUHAN RATU**

**Muhammad Arif Nasution 1, Mohammad Mukhlis Kamal 2, Kiagus Abdul Azis 2**

1 Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat

2 Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

Korespondensi : [arifnst3@gmail.com](mailto:arifnst3@gmail.com)

**Abstract**

The aim of this study to predict and explaine growth and reproduction aspect of indian mackerel (Rastrelliger kanagurta) . The study conducted from March to April 2014, with sample and data collection in the field covering total length and weight of the body, whereas in the laboratory such as gonad weight, volume and diameter of the egg. The results showed regression equation of length-weight relationship Rastrelliger kanagurta is W=2.98E-06L3.2351474. Growth model Lt = 368.8 [1-exp-0.48(t+0.17)] were L∞ **=** 368.8 mm and K = 0.48/month with first mature at lenght 170 mm. the number of eggs in the Rastrelliger kanagurta ovary between 42.606 – 63.043, Eggs diameter ranged from 0.28 to 0.56 mm. Growth pattern of Rastrelliger kanagurta is positif allometrik, take 48 months to reach maximum length.

Keywords: growth parameters, length-weight relationship, *Rastrelliger kanagurta*

**1. Pendahuluan**

Ikan kembung lelaki yang tergolong kedalam kelompok mackerel memiliki penyebaran secara vertikal dan horizontal. Penentuan batas penyebaran secara vertikal penting sekali diketahui agar kedalaman alat tangkap ikan dapat disesuaikan dengan kedalaman renang ikan. Penyebaran ikan kembung lelaki secara horizontal perlu diketahui juga untuk penentuan daerah penangkapan ikan (Laevastu & Hayes 1982). Menurut Ganga (2010), daerah penyebaran ikan kembung lelaki mencakup Indo-Barat pasifik, Laut Merah, Afrika Timur sampai Indonesia, Ryukyu, Australia, Melanisia, Somalia, hingga memasuki Laut Mediterranean melalui Terusan Suez. Penyebaran ikan ikan kembung lelaki di Indonesia sangat luas, hampir meliputi seluruh perairan yang ada. Ikan kembung lelaki banyak tertangkap di perairan Sumatera Timur Laut, Kalimantan Barat, Kalimantan bagian Tenggara, Laut Jawa, adan Indonesia bagian Timur.

Ikan kembung lelaki sebagai salah satu jenis sumberdaya ikan pelagis kecil memiliki peranan yang penting bagi produksi perikanan laut di kawasan perairan Palabuhanratu yang memiliki potensi cukup besar. Ikan kembung lelaki biasanya hidup di wilayah dekat pantai dan membentuk gerombolan besar. Daerah penyebarannya di perairan pantai Indonesia dengan konsentrasi terbesar di Kalimantan, Sumatera Barat, Laut Jawa dan Selat Malaka. Ikan kembung lelaki cenderung berenang mendekati permukaan air pada waktu malam hari dan pada siang hari turun ke lapisan yang lebih dalam. Gerakan vertikal ini dipengaruhi oleh gerakan harian plankton dan mengikuti perubahan suhu, faktor hidrografis dan salinitas (Widyantoro 2009).

Dengan keberadaan ikan kembung lelaki di perairan tersebut maka diperlukan suatu kajian mengenai pertumbuhan dan reproduksi ikan kembung lelaki. Struktur umur merupakan informasi yang sangat penting dalam mengkaji pertumbuhan di suatu perairan, struktur umur suatu ikan dapat diduga melalui frekuensi sebaran panjang. kematangan gonad (TKG) merupakan dasar dalam analisis reproduksi ikan. Kajian pertumbuhan dan reproduksi ikan kembung lelaki di Selat Sunda diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam pengelolaan sumberdaya ikan kembung lelaki agar tetap lestari. Sehingga perlu dilakkan penelitaian yang bertujuan memberikan informasi tentang pertumbuhan dan reproduksi dari ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) di Perairan Palabuhanratu.

**2. Metode Penelitian**

**2.1. Waktu, Bahan dan Alat**

Penelitian ini dilakukan pada awal Maret sampai dengan akhir April 2014. Ikan contoh yang didapatkan merupakan ikan yang didaratkan di PPN Palabuhanratu, salah satu alat penangkapan ikan dengan target penangkapan ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) adalah alat tangkap payang.

Alat-alat yang digunakan selama penelitian adalah alat bedah, kaca preparat, timbangan digital, penggaris, cawan petri, gelas ukur, pipet tetes, mikroskop, mikrometer, kalkulator, dan jangka sorong. Bahan yang digunakan selama penelitian antara lain ikan kembung lelaki dan Formaldehid 40% yang diencerkan menggunakan air dengan perbandingan 1 : 4.

**2.2. Pengumpulan Data**

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengukuran panjang, bobot dan pengamatan tingkat kematangan gonad ikan. Sebelum dilakukan pengukuran panjang dan bobot serta pengamatan tingkat kematangan gonad, ikan contoh yang akan diamati diambil secara acak berdasarkan jumlah kapal dan tumpukan ikan.

Ikan contoh yang diambil dari PPN Palabuhanratu dimasukan kedalam *cool box* dan dibawa ke Laboraturium Biologi Perikanan, Bagian Manajemen sumberdaya Perikanan, Manajemen sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Kemudian ikan tersebut diukur panjang, bobot dan ditentukan tingkat kematangan gonadnya.

Pengukuran panjang dilakukan menggunakan penggaris dengan ketelitian 0,1 cm dan pengukuran bobot dengan menimbang ikan menggunakan timbangan digital yang memiliki ketelitian 0,01 gram. Selanjutnya, untuk menentukan jenis kelamin dan tingkat kematangan gonad maka ikan yang sudah diukur panjang dan bobot selanjutnya dibedah dengan menggunakan alat bedah. Tingkat kematangan gonad ikan kembung lelaki dapat dibagi menjadi lima tahap. Penentuan tingkat kematangan gonad menggunakan klasifikasi kematangan gonad yang telah ditentukan (Tabel 1). Tingkat kematangan gonad ditentukan secara morfologi berdasarkan bentuk, warna, ukuran, bobot gonad, serta perkembangan isi gonad. Penentuan tingkat kematangan gonad mengacu kepada tingkat kematangan gonad ikan (Tabel 1) .

Tabel 1. Penentuan tingkat kematangan gonad secara morfologi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TKG | Betina | Jantan |
| I | Ovari seperti benang, panjangnya sampai ke depan rongga tubuh, serta permukaannya licin | Testes seperti benang,warna jernih, dan ujungnya terlihat di rongga tubuh |
| II | Ukuran ovari lebih besar. Warna ovari kekuning-kuningan, dan telur belum terlihat jelas | Ukuran testes lebih besar pewarnaan seperti susu |
| III | Ovari berwarna kuning dan secara morfologi telur mulai terlihat | Permukaan testes tampak bergerigi, warna makin putih dan ukuran makin besar |
| IV | Ovari makin besa, telur berwarna kuning, mudah dipisahkan. Butir minyak tidak tampak, mengisi 1/2-2/3 rongga perut | Dalam keadaan diawet mudah putus, testes semakin pejal |
| V | Ovari berkerut, dinding tebal, butir telur sisa terdapat didekat pelepasan | Testes bagian belakang kempis dan dibagian dekat pelepasan masih berisi |

Sumber: Effendie (2002)

Untuk menentukan fekunditas dan pengukuran diameter telur maka telur diambil dari gonad dengan mengambil contoh dari tiga bagian gonad yaitu bagian anterior, median dan posterior, masing-masing sebanyak 100 butir, lalu dengan menggunakan mikrometer okuler dan objektif dihitung jumlah telurnya dan diukur diameter telurnya dengan perbesaran 4 x 10 kali. Penentuan fekunditas hanya dilakukan terhadap gonad yang telah matang.

**2.3. Analisis Data**

**a. Hubungan panjang bobot**

Berat ikan sebagai variabel respon dan panjang sebagai variabel prediktor mempunyai hubungan fungsional ( Sparre *et al.* 1989 ), yaitu :

W = q Lb

dimana : W = berat ikan (gram),

L = panjang total (cm),

q dan b = parameter.

**b. Parameter pertumbuhan**

Parameter pertumbuhan diduga menggunakan Model pertumbuhan Von Bertalanffy (Sparre & Venema 1999):

dimana : Lt = Ukuran ikan pada umur t (mm)

L∞ = Panjang asimtotik / panjang maksimum (mm)

K = Koefisien pertumbuhan (bulan)

t0 = Umur hipotesis ikan pada panjang 0

Untuk memperoleh nilai dugaan parameter pertumbuhan L∞ dan K digunakan paket ELEFAN I yang terdapat pada perangkat lunak FiSAT II. Selanjutnya pendugaan umur teoritis pada saat panjang ikan sama dengan nol (to) digunakan rumus empiris Pauly ( Pauly 1984) sebagai berikut:

Log (-to) = -0,3922 – 0,2752Log L∞ - 1,0380Log K

**c. Indeks kematangan gonad**

Untuk menentukan Indeks Kematangan Gonad (IKG) menggunakan rumus menurut Effendi ( 1997) :

IKG % = 100*xWWg*

dimana: W = Berat ikan (gram) dan Wg = Berat gonad (gram)

**d. Fekunditas**

Fekunditas diasumsikan sebagai jumlah telur yang terdapat dalam ovary ikan yang telah mencapai TKG 4. Cara mendapatkan telur yaitu dengan mengambil telur dari ikan betina dengan mengangkat seluruh gonadnya dari dalam perut ikan yang telah diawetkan. Fekunditas dapat dihitung dengan metode gravimetrik dengan rumus (Effendi 1997) :

dimana : F = Fekunditas

N = Jumlah telur tiap gonad contoh

G = Berat gonad (gram)

Q = Gonad contoh (gram)

**4. Hasil dan Pembahasan**

**4.1. Sebaran Frekuensi Panjang**

Jumlah ikan kembung lelaki yang dikumpulkan selama Maret – April 2014 sebanyak 1073 ekor yang diambil secara acak, 200 ekor dari minggu pertama sampai dengan minggu ke 5, minggu ke 6 sebanyak 73 ekor, dengan ukuran terpendek 133 mm dan yang terpanjang 262 mm (Tabel 2).

Tabel 2. Sebaran frekuensi panjang ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kelas (mm) | Mgu1 | Mgu2 | Mgu3 | Mgu4 | Mgu5 | Mgu6 | Jumlah |  |
| 133 - 146 | 9 | 0 | 9 | 5 | 0 | 0 | 23 |  |
| 147 - 160 | 15 | 9 | 21 | 9 | 0 | 0 | 54 |  |
| 161 - 174 | 9 | 20 | 32 | 24 | 0 | 0 | 85 |  |
| 175 - 188 | 2 | 50 | 72 | 71 | 7 | 23 | 225 |  |
| 189 - 202 | 34 | 51 | 37 | 41 | 76 | 42 | 281 |  |
| 203 - 216 | 43 | 54 | 22 | 25 | 69 | 6 | 219 |  |
| 217 - 230 | 50 | 13 | 5 | 17 | 28 | 2 | 115 |  |
| 231 - 244 | 31 | 3 | 2 | 8 | 15 | 0 | 59 |  |
| 245 - 258 | 6 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 10 |  |
| 259 - 272 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |  |
| Jumlah | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 73 | 1073 |  |

Jika dilihat dari Tabel 2 ikan dengan ukuran 189 – 202 adalah ikan yang dominan tertangkap yaitu 281 ekor. Jika dilihat dari selang ukurannya, ikan yang dominan tertangkap tersebut sudah melebihi ukuran pertama kali matang gonad.

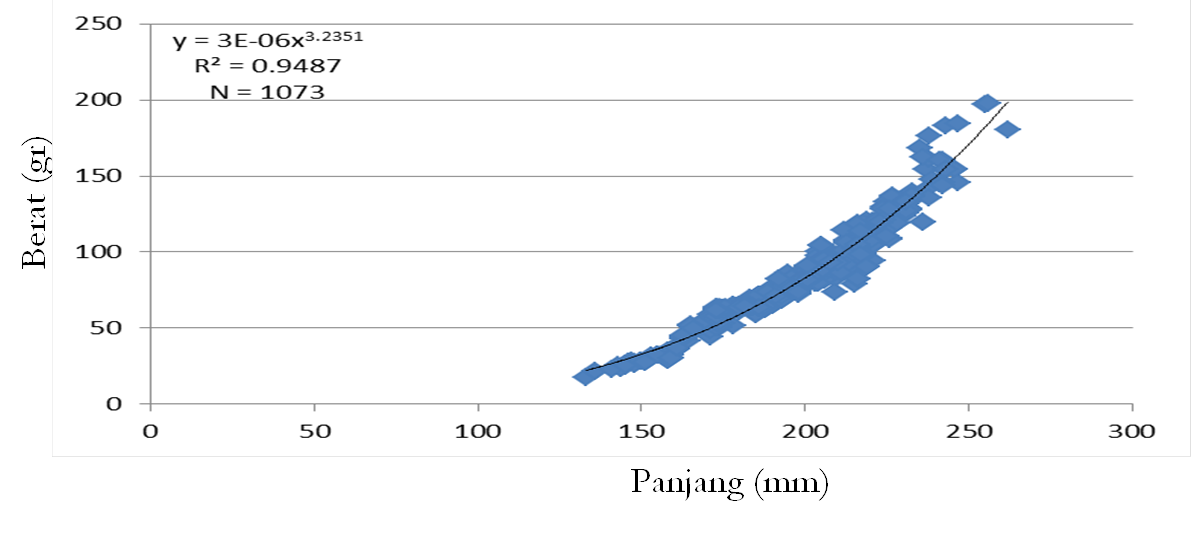
**4.2. Hubungan Panjang Bobot**

Hasil dugaan hubungan panjang bobot dan parameter pertumbuhan (K, L∞ dan to) dapat dipengaruhi oleh variasi contoh yang digunakan, kondisi lingkungan dan tingkat eksploitasi ikan tersebut. Faktor contoh diantaranya panjang maksimum, panjang minimum dan sebaran panjang ikan yang tertangkap. Semakin besar kisaran antara panjang maksimum dengan panjang minimum maka dugaan yang diperoleh diharapkan akan memberikan hasil yang lebih optimal jika dibandingkan dengan kisaran panjang ikan yang lebih kecil.

Analisis hubungan panjang bobot dilakukan untuk mengetahui pola pertumbuhan dari ikan yang diamati, data yang digunakan adalah data panjang total ikan dan berat basah ikan. Hasil dari analisis hubungan panjang bobot dari ikan yang diamati didapatkan nilai a sebesar 2.98E-06 dan nilai b 3.2351474 sehingga didapatkan nilai W=2.98E-06L3.2351474 (Gambar 1).

Dengan didapatkannya nilai b 3.2351474 atau b > 3, Menurut Effendi (2002) nilai b ini berada pada kisaran 2,4-3,5, bila berada di luar kisaran tersebut maka bentuk tubuh ikan tersebut di luar batas kebiasaan bentuk ikan secara umum. Kondisi b > 3 tersebut berarti pertumbuhan berat dapat dikatakan lebih dominan jika dibandingkan dengan pertumbuhan panjang atau allometrik positif.

Menurut Hutabessy & Mosse (1996) ikan kembung di Perairan Pulau Ambon dan sekitarnya memiliki nilai b sama dengan 3,26 yang menunjukan bahwa ikan-ikan kembung lelaki di perairan tersebut memiliki kondisi pertumbuhan yang sama dengan ikan kembung lelaki yang didaratkan di PPN Palabuhanratu. Hal serupa juga ditunjukan oleh Rahman & Hafzath (2012), Sivadas *et al.* (2006), Abdurahiman *et al.* (2004), Abdussamad *et al.* (2006) yang telah menduga nilai b ikan kembung lelaki di Perairan Kuantan Malaysia, Calicut, India berturut-turut 3,38, 3,08, 3.2, dan 3.3.



Gambar 1. Hubungan panjang bobot ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*), Maret – April 2014 di PPN Palabuhanratu

Perbedaan kondisi pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu faktor perbedaan kondisi lingkungan dan ketersediaan makanan (Effendie 1997), seperti yang digambarkan penelitian yang dilakukan oleh FPLHI (2004) bahwa ikan kembung lelaki di Teluk Jakarta memiliki nilai b sama dengan 2,87. Hal tersebut berarti ikan di teluk Jakarta jauh lebih kurus dibanding ikan di Laut jawa, Pulau Panggang dan periran Ambon.

Teluk Jakarta merupakan teluk yang paling tercemar di Asia akibat limbah industri dan rumah tangga. Faktor pencemaran yang tinggi merupakan salah satu penyebab ikan di Teluk Jakarta memiliki bobot kurus. Akibat penambahan bahan pencemar di perairan akan berpengaruh terhadap biomassa ikan tersebut (FPLHI 2004).

**4.3. Parameter pertumbuhan**

Dari 1073 sampel ikan didapatka nilai parameter pertumbuhan L∞ dan K diduga dengan bantuan paket ELEFAN I dari program FiSAT II, dengan memilih kombinasi L∞ dan K yang terbaik berdasarkan penentuan nilai Rn (*Goodness of Fit* ) yang terbesar pada *response surface analisis* (Pauly, 1984). ikan kembung lelaki yang didaratkan di PPN Palabuhanratu memilik nilai L∞ sepanjang 368.8 dan K senilai 0.48 /bulan.

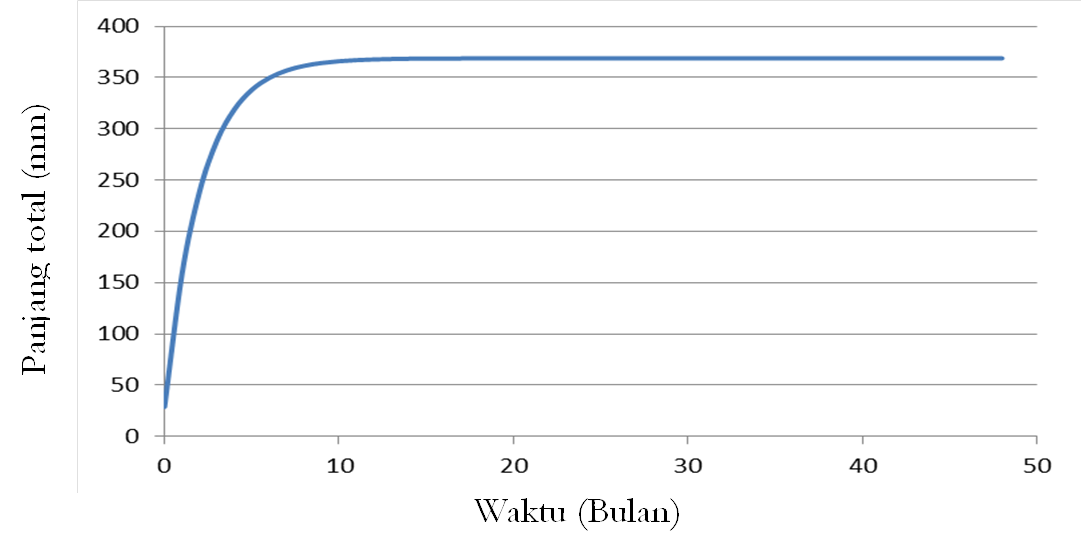
Umur teoritis pada waktu panjang ikan sama dengan nol (to) diduga dengan menggunakan rumus empiris Pauly (1984).

Log (-to) = -0,3922 – 0,2752Log L∞ - 1,0380Log K

dengan memasukkan nilai-nilai dugaan L∞ = 368.8 cm dan K = 0.48 sehingga diperoleh nilai dugaan to adalah -0,170722 atau setelah dibulatkan diperoleh nilai dugaan to yaitu -0.17. Berdasarkan nilai parameter pertumbuhan yang diperoleh maka persamaan pertumbuhan menurut panjang ikan yaitu:

Lt = 368.8 [1-exp-0.48(t+0.17)]

Berdasarkan kurva pertumbuhan ikan kembung lelaki, ikan kembung lelaki muda memiliki laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan laju pertumbuhan ikan kembung yang sudah tua. Artinya kecepatan pertumbuhan menurun apabila ikan makin bertambah tua. Berdasarkan perhitungan menggunakan data ikan sampel dapat diduga bahwa ikan kembung lelaki membutuhkan waktu sekitar 48 bulan untuk mencapai panjang maksimum (Gambar2), hal senada juga disebutkan oleh Jayabalan *et al.* (2009) bahwa lama hidup dari ikan kembung lelaki di Pesisir Sohar, Oman kurang lebih 4 tahun.



Gambar 2. Kurva pertumbuhan ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*)

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurhakim *et al.* (1988) yang menggunakan data frekuensi panjang ikan kembung lelaki hasil tangkapan nelayan pukat cincin di perairan Laut Jawa selama 14 bulan menghasilkan nilai L∞ = 26,2 cm, K = 0,65/tahun dan t0 = -0,26, selanjutnya Mehanna (2001) menyatakan bahwa ikan kembung lelaki di Gulf of Suez memiliki nilai L∞ = 29,5 cm, K = 0.66 / tahun dan t0 = -0,1.

Perbedaan parameter pertumbuhan dapat disebabkan oleh perbedaan lama waktu pengambilan contoh, musim, ukuran ikan contoh yang dianalis dan daerah penangkapan (Mozzam e*t al*. 2005), menurut Widodo (1988) perbedaan nilai parameter pertumbuhan ini lebih dipengaruhi oleh komposisi ikan contoh dari pada cara atau metode yang digunakan. Jika ikan contoh yang diperoleh lebih banyak ikan berumur muda maka koefisien pertumbuhan akan tinggi, dan sebaliknya jika ikan berumur tua lebih banyak maka koefisien pertumbuhan akan kecil. Sifat bergerombol ikan kembung lelaki yang cenderung terdiri dari ikan – ikan yang berukuran sama, sehingga menyebabkan sulitnya memperoleh suatu contoh yang representatif dari komposisi ukuran panjang suatu populasi.

**4.4. Tingkat dan Indeks Kematangan Gonad**

Dari 90 ekor ikan sampel memiliki komposisi 16 ekor ikan kembung lelaki betina dan 74 ekor ikan betina. Tingkat kematangan gonad ikan kembung lelaki betina didominasi TKG 3 dan 4 sebanyak 14 ekor, sedangkan tingkat kematangan gonad ikan kembung lelaki Jantan didominasi oleh TKG 2 dan 3 sebanyak 60 ekor.

Indeks kematangan gonad ikan betina lebih besar dibandingkan dengan indeks kematangan gonad ikan jantan, indeks kematangan gonad ikan betina berkisar 1.10% - 5.02% dan indeks kematangan gonad ikan kembung lelaki jantan berkisar 0.53% - 3%. Indeks kematangan gonad ikan kembung lelaki betina meningkat tajam saat mencapai TKG 3 dan 4. Dengan panjang pertama kali matang gonad 179 mm, tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Hariati *et al.* (2005) ukuran ikan kembung lelaki pertama kali matang gonad adalah 170 mm.

Jika dilihat dari tabel 3 ikan yang memiliki TKG lebih tinggi tidak selalu memiliki IKG lebih tinggi juga, menurut Suwarso *et al.* (2010) dan (Zamroni *et al*. 2008) hal tersebut disebabkan karena sebagian telur telah dilepaskan atau kemungkinan proses pematang telur lebih cepat walaupun ovarium belum matang sempurna.

Dengan nilai indeks kematangan gonad (IKG) akan sejalan dengan perkembangan gonad, indeks kematangan gonad akan semakin bertambah besar dan nilai akan mencapai kisaran maksimum pada saat akan terjadi pemijahan (Effendie 1997). Di dalam proses reproduksi sebelum terjadi pemijahan sebagian besar hasil metabolisme tertuju untuk perkembangan gonad. Gonad semakin bertambah berat dibarengi dengan semakin bertambah besar ukurannya termasuk garis tengah telurnya. Berat gonad akan mencapai maksimum sesaat ikan akan berpijah, kemudian berat gonad akan menurun dengan cepat selama pemijahan sedang berlangsung sampai selesai

**4.5. Fekunditas dan diameter telur**

Dari 90 ekor ikan kembung lelaki yang didaratkan di PPN Palabuhanratu hanya 14 ekor ikan yang dapat dihitung nilai fekunditasnya, adapun ikan – ikan yang dapat dihitung nilai fekunditasnya adalah ikan – ikan yang dengan TKG 3 dan 4 dengan nilai fekunditas berkisar 42.606 – 63.043 dengan rata – rata 49.337,6. Menurut Shrinivas *et al.* (2013) semakin berat dan panjang ikan, maka semakin besar juga nilai fekunditasnya.

Adapun ntuk nilai diameter telur dari 14 ekor ikan didapatkan berkisar antara 0.48 – 0.56 mm dengan rata – rata 0.51 mm untuk ikan dengan TKG 4, sedangkan ikan dengan TKG 3 ukuran diameter telurnya berkisar 0.28 -0.32 dengan rata – rata 0.3 mm.

Tabel 3. TKG, IKG, Fekunditas ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panjang (TL) | Berat (gr) | TKG | Brt Gonad (gr) | IKG (%) | Fekunditas |
| 180 | 60.88 | 3 | 1.7081 | 2.806 | 46239 |
| 183 | 64.65 | 3 | 1.7360 | 2.685 | 46878 |
| 192 | 74.17 | 4 | 3.7270 | 5.025 | 48515 |
| 178 | 65.69 | 4 | 2.6170 | 3.984 | 42606 |
| 205 | 104.28 | 4 | 3.2638 | 3.130 | 49985 |
| 190 | 73.65 | 4 | 3.2970 | 4.477 | 48156 |
| 215 | 125.47 | 4 | 2.8382 | 2.262 | 49987 |
| 201 | 87.79 | 3 | 2.8103 | 3.201 | 49787 |
| 220 | 117.4 | 3 | 3.6041 | 3.070 | 51243 |
| 230 | 132.57 | 4 | 2.9255 | 2.207 | 63043 |
| 210 | 97.37 | 4 | 4.7767 | 4.906 | 49824 |
| 183 | 60.93 | 3 | 1.8043 | 2.961 | 46869 |
| 191 | 74.08 | 4 | 3.1801 | 4.293 | 48258 |
| 220 | 117.9 | 3 | 3.6121 | 3.064 | 51870 |

**4. Kesimpulan dan Saran**

**4.1. Kesimpulan**

Berdasarkan dari data sampel ikan kembung lelaki yang didaratkan di PPN Palabuhanratu, ikan kembung lelaki memiliki pertumbuhan allometrik positif berarti pertumbuhan berat dapat dikatakan lebih dominan jika dibandingkan dengan pertumbuhan panjang.

Ikan kembung lelaki yang didaratkan di PPN Palabuhan ratu pertama kali matang gonad pada saat panjangnya mencapai 179 mm dan membutuhkan waktu sekitar 48 bulan untuk mencapai panjang maksimum yaitu 368.8 mm,

**4.2. Saran**

Ada baiknya jika dilakukan pembatasan ukuran penangkapan, dan menggunakan alat penangkapan yang lebih selektif misalnya Pukat Cincin dan Jaring Insang.

**Daftar Pustaka**

Abdurahiman K P, Harishnayak T, Zacharia P U, Mohamed K S. 2004. Length-weight relationship of commercially important marine fishes and shellfishes of the southern coast of Karnataka, India. *Naga*, 27: (1-2): 9-14.

Abdussamad E, Kasim H, Achayya P. 2006. Fishery and population characteristics of Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) at Kakinada. *Indian Journal Fish*., 53(1): 77-83.

Effendie M I. 2002. *Biologi Perikanan. Yogyakarta* (ID) : Yayasan Pustaka Nusantara.

Effendie M I. 1997. *Biologi perikanan yayasan pustaka nusantara*. Yogyakarta.

[FPLHI] Forum Pengendali Lingkungan Hidup Indonesia. 2004. *Environemntal Watch*, Catatan Peristiwa Kerusakan Lingkungan. FPLHI. Jakarta.

Ganga U. 2010. Investigations on the biology of indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) along the Central Kerala coast with special reference to maturation, feeding and lipid dynamics [tesis]. India. Cochin University of Science and Technology.

Hariati T, Taufik M, Zamroni A. 2005. Beberapa aspek reproduksi ikan layang ( Decapterus russelli ) dan ikan banyar (Rastrelliger kanagurta) di perairan Selat Malaka Indonesia. *Jur. Pen. Per. Indonesia* 11 (2) : 47 – 56.

Hutabessy B G, Mosse J W. 1996. Umur Pertubuhan dan Ukuran Pertamakali Matang Gonad Ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta*) Dari Perairan Pulau Ambon dan Sekitarnya. Jurnal Sains dan Teknologi Universitas Pattimura. 1: 2-23.

Jayabalan N, Zaki S, Al-kiyumi F, Al-kharusi L, Al-habsi S. 2009. Age, growth and stock assessment of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817) along the Sohar coast of Oman. *Indian Journal Fish* 6(1):1-6.

Laevastu, Hayes L M. 1982 . *Fisheries Oceanography and Ecology*. England: Fishing New Books Ltd.

Mehanna S F. 2001. Dynamics and management of the indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) in the Gulf of Suez, Egypt. Egyp. *J. Aquat. Biol.& Fish*., 5(3): 179-194.

Moazzam M, Osmany H B, Zohra K. 2005. Indian mackerel (Rastrelliger kanagurta) from Pakistan-I. Some aspects of biology and fisheries. *Rec. Zool. Surv. Pakistan*, 16: 58-75.

Nurhakim S, Roch J, Widodo J, Poernomo A. 1988. Sosekima. Proceedings of Socio-Economics, Innovation and Management of the Java Sea Pelagic Fisheries, 4-7 December 1995, Bandungan (Indonesia). *Java Sea Pelagic Fishery Assessment Project*.

Pauly D. 1984. Fish Population Dynamics in Tropical Waters : *A Manual for Use with Programmable Calculators*. ICLARM. Manila.

Rahman M M, Hafzath A. 2012. Condition, length-wieght relationship, sex ratio and gonadosomatic index of indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* capture from Kuantan Coastal water. *Journal of Biological Sciences*. doi:10.3923/jbs.2012

Sivadas M, Radhakrishnan Nair P N, Balasubramanian K K, Bhaskaran M M. 2006. Lenght weight relationship, relative condition, size at first maturity, and sex ratio of Indian Mackerel *Rastrelliger kanagurta* from Calicut. *Journal of the Marine Biological Association of India*. 48 (2): 247-277.

Shrinivas H, Hulkoti, Shivaprakash S M, Anjanayappa H N, Somashekara S R, Benakappa S, Kumarnaik A S, Ganesh L, Kamalesh P, Jitendra K. 2013. Breeding biology of Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* from Mangalore Region. *Environment & Ecology.* 31 (2A) : 683-688.

Sparre P, Venema S C. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Buku 1, Manual, FAO Fish. Pusat penelitian dan pengembangan perikanan. Jakarta.

Sparre P, Ursin E, Venema S C. 1989. *Introduction to Tropical Fish stock Assessment*. Part 1, Manual, FAO Fish. Tech. Paper, No. 306-1, FAO, Rome.

Suwarso, Hariati T, Ernawati T. 2010. Biologi reproduktif, preferensi habitat pemijahan dan dugaan stok pemijahan ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*, Fam. Scombridae) di Pantai Utara Jawa. *Program Insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perekayasa*. Badan Riset Perikanan Laut.

Widodo J. 1988. Dynamic pool analysis of round scads (Decapterus macrosoma) ﬁshery in the Java Sea. *J. Mar. Fish*. 47.39–58

Widyantoro W. 2009. *Water Biodiversity*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.

Zamroni A, Suwarso, Mukhlis N A. 2008. Biologi reproduksi dan genetika populasi ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*, Famili Scombridae) di Pantai Utara Jawa. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 14(2): 215-226.