

ANALISIS BERAT DAGING DAN IKG (INDEKS KEMATANGAN GONAD) TIRAM *Crassostrea iredalei* BERDASARKAN FASE BULAN

Dini Febby Priyantini¹, Diana Arfiati², Andi Kurniawan²

¹Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

²Dosen Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang

E-mail: febbydini45@gmail.com

ABSTRAK

Tiram merupakan kelompok bivalvia yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan dimanfaatkan untuk konsumsi dengan cara menangkap di alam. Penangkapannya tanpa memerhatikan waktu dan ukuran, sehingga dikhawatirkan jumlah tiram di alam semakin menurun. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui berat daging dan Indeks Kematangan Gonad (IKG) tiram *Crassostrea iredalei* yang ditangkap oleh pencari tiram di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo. Pengambilan sampel dilakukan setiap minggu sebanyak 4 kali. Tiram diambil 100 individu secara acak di tiap pengambilan sampel yang mencapai ± 400 individu. Ukuran panjang tiram yang diperoleh $\pm 1,9 - 6,5$ cm dengan kisaran berat total 1,24 – 29,24 gram. Rata-rata berat daging tiram (tanpa cangkang) 0.858 gram atau 10.624 % dari berat totalnya (berat dengan cangkang). Rata-rata Indeks Kematangan Gonad (IKG) berkisar 4,55% - 4,71% yang menunjukkan bahwa TKG masih dalam masa perkembangan. Berdasarkan penelitian ini, dapat diketahui bahwa kematangan gonad pada *Crassostrea iredalei* tidak berhubungan dengan fase bulan. Perlu adanya kebijakan mengenai waktu, tempat dan jumlah penangkapan tiram di suatu lokasi.

Kata Kunci: berat daging, fase bulan, IKG, tiram *Crassostrea iredalei*.

PENDAHULUAN

Salah satu organisme yang ada di wilayah mangrove adalah tiram (*Crassostrea* sp.) yang hidup menempel pada tegakan dan akar mangrove. Tiram dimanfaatkan sebagai sumber penghasilan keluarga (Widiastuti, 1998). Di Asia Pasifik tiram telah dibudidayakan secara komersial antara lain di Thailand, Malaysia, Filipina, Cina, Singapura, Jepang dan Australia (Lovatelli, 1998 dalam Astuti *et. al.*, 2001). Tiram dikonsumsi karena memiliki protein hewani yang cukup tinggi (Widiastuti, 1998). Adapun komposisi daging tiram terdiri atas 10,60% protein, 2,10% lemak, 85,80% air (Fachuri *et. al.*, 1975 dalam Astuti *et. al.*, 2001). Daging tiram juga merupakan sumber glikogen dan unsur – unsur dasar (*trace elements*) yang baik, seperti *zinc* (seng), *copper* (tembaga) dan *iron* (zat besi) (Watanabe, 2009).

Sampai saat ini tiram di Jawa Timur, khususnya di Desa Curahsawo, Gending, Kabupaten Probolinggo, hanya dimanfaatkan untuk dikonsumsi dengan cara menangkap di alam (Arfiati, 2007). Kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat tersebut tanpa memerhatikan waktu, jumlah dan ukurannya, sehingga dikhawatirkan jumlah tiram di alam semakin punah (Rismawati *et al.*, 2015; Astuti *et. al.*, 2001). Jumlah tiram terbanyak di Desa Curahsawo berjenis *Crassostrea iredalei* dan *Crassostrea cucullata* (Arfiati, 2007). Hal ini menandakan bahwa pencari tiram banyak mengambil tiram dari kedua jenis tersebut. Pada penelitian ini hanya digunakan *Crassostrea iredalei* yang diamati. Adanya informasi tentang tiram ini diharapkan keberadaan tiram *Crassostrea iredalei* di Desa Curahsawo tetap ada melalui pengelolaan yang tepat. Penelitian bertujuan untuk mengetahui berat daging dan Indeks Kematangan Gonad (IKG) tiram *Crassostrea iredalei* yang ditangkap oleh pencari tiram di Desa Curahsawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Mei tahun 2016 di kawasan mangrove Desa Curahsawo Kabupaten Probolinggo dan Laboratorium UPT Perikanan Payau dan Laut Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya di Probolinggo, Jawa Timur. Alat-alat dan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain GPS, handtally counter, sabit dan pisau, alat pembuka cangkang tiram, gunting, jangka sorong, timbangan digital, kantong kertas, keranjang penampung tiram, tissue dan kertas saring. Penelitian dilaksanakan dengan metode deskriptif, untuk membuat penjelasan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta yang ada (Darmawan, 2013).

Pengambilan sampel dilakukan seminggu sekali dalam waktu 4 minggu berdasarkan fase bulan (lunar) yang terjadi dalam satu bulan dengan 1 kali pengulangan pada minggu ke lima. Menurut BMKG (2016), fase bulan yaitu bulan baru, setengah purnama awal (perempat pertama), purnama dan setengah purnama akhir (perempat akhir). Setiap kali pengamatan diambil 100 sampel secara acak dari seorang pencari tiram sehingga pada akhir penelitian sampel diperoleh dari 5 orang pencari tiram dengan jumlah sampel 500 buah. Pengukuran panjang tiram menggunakan jangka sorong. Sedangkan pengukuran berat tiram menggunakan timbangan digital. Pendugaan kelompok ukuran dilakukan dengan menganalisis frekuensi panjang.

Indeks Kematangan Gonad merupakan persentase dari berat gonad terhadap berat tubuh tiram (Kordi dan Tamsil, 2010). Dalam siklus reproduksi moluska, Indeks Kematangan Gonad meningkat sejalan dengan proses maturasi (Litaay, 2005). Menurut Effendi (1979), untuk mengetahui perubahan yang terjadi dalam gonad secara kuantitatif dapat dinyatakan dengan suatu indeks yang disebut dengan Indeks Kematangan Gonad (IKG).

$$\text{IKG} = \frac{\text{Bg}}{\text{Bt}} \times 100\%$$

Keterangan :

IKG : Indeks Kematangan Gonad

Bg : Berat gonad (gr)

Bt : Berat tubuh (gr)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Wilayah Desa Curahsawo berada pada ketinggian ± 2 m di atas permukaan laut dan memiliki luas wilayah $\pm 555,43$ ha serta panjang pantai daerah tersebut adalah 2 km. Menurut Harahab *et al.* (2009), luas wilayah mangrove di Desa Curahsawo $\pm 109,5$ ha. Adapun batas Desa Curahsawo adalah:

Sebelah utara : Selat Madura
Sebelah timur : Desa Pajarungan
Sebelah barat : Desa Taman Sari
Sebelah Selatan : Desa Sumber Karang

Selama penelitian, terdapat 5 lokasi yang dipilih oleh para pencari tiram di Desa Curahsawo. Pertama di aliran kemalir sekitar 500 meter dari pemukiman penduduk, tepatnya pada $7^{\circ}47'17.91''$ LS dan $113^{\circ}17'12.31''$ BT. Di tepi – tepi kemalir terdapat banyak pohon mangrove. Pada akar pohon mangrove inilah para pencari tiram mendapatkan tiram di sepanjang tepi kemalir sejauh ± 5 meter dengan lebar $\pm 1,5$ m. Kedua terletak di tepi kemalir di samping kemalir pertama, tepatnya pada $7^{\circ}47'18.38''$ LS dan $113^{\circ}17'11.79''$ BT. Kedua lokasi ini terdapat banyak pohon mangrove jenis *Rhizophora*, panjang ± 8 m dengan lebar ± 2 meter. Pada lokasi ke dua tiram tidak hanya diperoleh di akar – akar mangrove, akan tetapi juga dapat diperoleh bekas lahan tambak yang dekat dengan kemalir tersebut, tepatnya pada $7^{\circ}47'18.84''$ LS dan $113^{\circ}17'13.77''$ BT. Tiram di tambak ini dapat diperoleh di batu yang ada di dasar tambak dan pohon mangrove jenis *Rhizophora* yang ada di tengah tambak maupun di bagian tepi. Kepadatan mangrove tengah tambak relatif jarang dan pada tepi tambak dengan kepadatan yang rapat. Pencari tiram pada minggu ke tiga juga di tambak ini.

Lokasi pencarian tiram pada minggu keempat terletak di kemalir yang jauh dari pemukiman penduduk sekitar 4 km ke arah laut pada $7^{\circ}47'11.25''$ LS dan $113^{\circ}17'11.94''$ BT. Pohon mangrove yang ada adalah jenis *Avicennia* dan *Sonneratia* yang tumbuh di tengah – tengah kemalir tersebut. Lokasi minggu kelima pada $7^{\circ}47'11.44''$ LS dan $113^{\circ}17'14.92''$ BT. Proses pencarian tiram yang dilakukan oleh pencari tiram dengan cara menyisir tepi kemalir yang terdapat pohon mangrove sepanjang ± 7 meter.

Para pencari tiram mencari tiram pada saat air surut untuk memudahkan mereka dalam mencungkil tiram di akar – akar mangrove maupun batuan. Hasil yang didapatkan sesuai kelihain, kecepatan, maupun kekuatan tenaga untuk mencari tiram di lapangan. Selain itu, banyak sedikitnya hasil tangkapan yang didapat juga tergantung dengan adanya waktu yang dimiliki pencari tiram. Pada minggu pertama hingga keempat, pencari tiram mampu mendapatkan tiram sebanyak satu keranjang yang tingginya berukuran sekitar 60 cm dan panjang 30 cm ± 125 liter. Sedangkan pada minggu kelima, pencari tiram hanya memperoleh tiram sebanyak satu ember bervolume 25 liter.

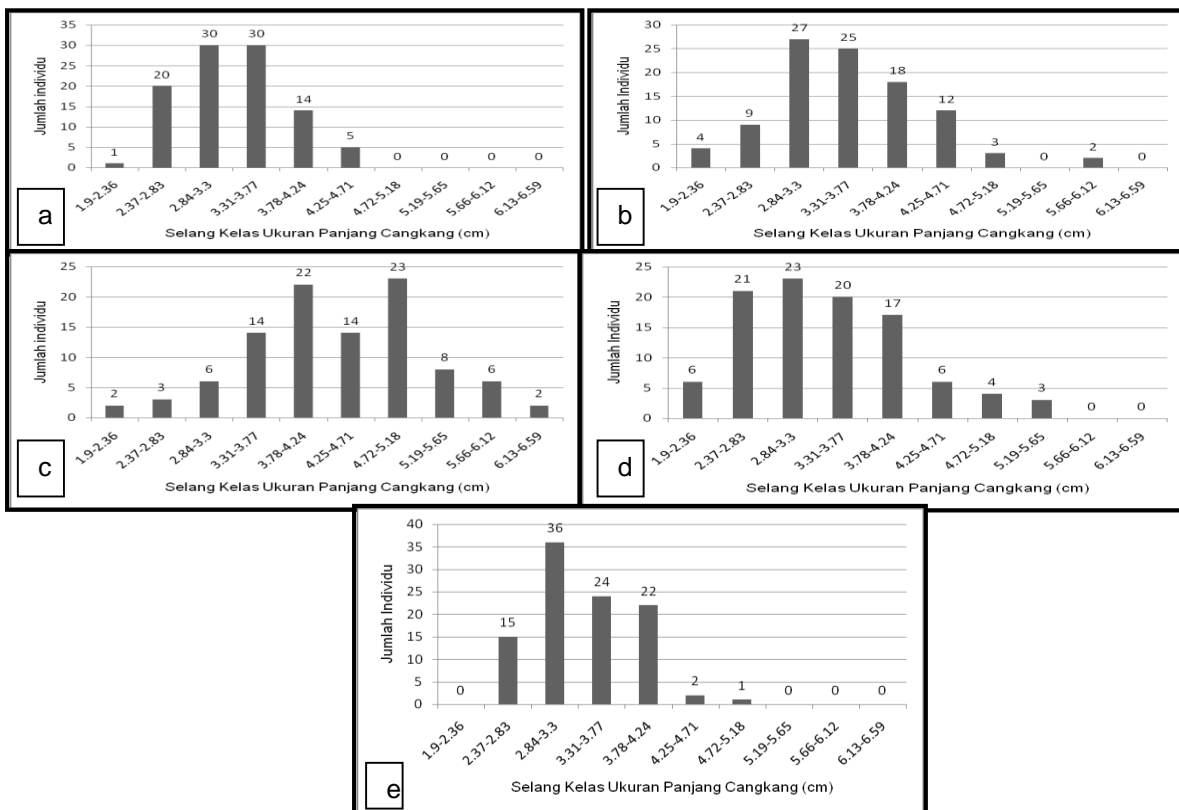
Hasil tiram yang didapat dan dimasukkan ember 25 liter, terdapat ± 200 individu tiram. Estimasi jumlah tiram yang ada di dalam keranjang sekitar 5 kali tiram yang dimasukkan ke dalam ember, yaitu ± 1.000 tiram. Sebagian besar ukuran panjang cangkang tiram yang didapat bervariasi antara 2,84 sampai 3,3 cm dari ukuran panjang cangkang minimum 1,9 cm dan maksimumnya 6,5 cm. Estimasi total jumlah tiram yang ditangkap 4 pencari tiram sebesar ± 4.000 tiram. Apabila 5 orang tersebut turun ke lapangan setiap hari selama 6 hari, satu pencari tiram saja mampu mengumpulkan tiram sebanyak ± 6.000 tiram.

Hasil perhitungan kepadatan tiram sekitar 500 ind/m² dengan selang kelas panjang ukuran cangkang adalah 2,84 cm – 3,30 cm terbanyak berjenis *Crassostrea iredalei* sebanyak 23 individu dari 100 individu tiram. Hasil penelitian Arfiati (2007), kepadatan tiram di mangrove Rhizopora di Desa Curahsawo sebesar 40.000 ind/m². Dengan kepadatan tiram sekitar 500 ind/m², menunjukkan kepadatan tiram di lokasi penelitian tergolong sangat tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tuan (2000) dalam Octavina (2014) bahwa hasil penelitiannya di Go Cong Dong, Tien Giang, Vietnam, kerang yang memiliki kepadatan 7-16 ind/m² tergolong rendah, 16-50 ind/m² tergolong sedang dan kepadatan 51-100 ind/m² tergolong tinggi.

Secara keseluruhan, ukuran panjang cangkang tiram yang didapat para pencari tiram ini tidak lebih dari 7 cm. Tiram yang diamati di setiap selang kelas dapat dilihat pada Gambar 1. Sebagian besar ukuran tiram yang terbanyak ditangkap 2,84 cm sampai dengan 3,3 cm. Ukuran tiram yang tertangkap pencari tiram di Desa Curahsawo tersebut tergolong kecil. Hasil penelitian Octavina *et. al.* (2014) di Kuala Gigieng, Provinsi Aceh, berkisar 2,4 cm sampai 3,72 cm. Kisaran ukuran tiram tersebut diduga karena penangkapan tiram yang sangat intensif sehingga mempengaruhi ukuran yang tersedia di alam. Tiram di Desa Curahsawo memiliki kepadatan tiram sangat tinggi sekitar 500 ind/m², sehingga banyak tiram yang bersaing dalam memanfaatkan makanan yang tersedia.

Menurut Arfiati (2007), ukuran tiram yang ada di kemalir dan akar mangrove di Desa Curahsawo hanya mencapai panjang 3 cm – 5 cm. Tiram yang hidup di dasar kemalir dan akar – akar mangrove di tepi kemalir akan mengalami fase pasang surut meskipun makanannya selalu tersedia. Selain itu tiram yang terdapat pada kemalir tidak sempat tumbuh menjadi lebih besar karena diambil oleh pencari tiram setiap harinya. Akan tetapi pada lokasi minggu ketiga, ukuran tiram yang paling banyak ditangkap pencari tiram adalah 4,72 cm sampai 5,18 cm. Hal ini karena pengambilan tiram saat itu di tambak. Menurut Arfiati (2007), tiram yang diperoleh dari tambak dapat mencapai panjang 5 – 9 cm. Tambak akan selalu digenangi air dan relatif selalu tersedia makanan, sehingga tiram dapat memanfaatkannya setiap saat.

Ukuran tangkap tiram daging pada penelitian yang dilakukan oleh Nagi *et al.*, (2011) adalah 2,5 cm hingga 6 cm. Menurutnya, ukuran ini relatif lebih kecil daripada ukuran tiram daging yang dapat dipasarkan. Menurut Rao dan Nayar (1956), ukuran tiram yang dapat dipasarkan ketika panjang cangkang mencapai 7 cm. Sehingga Nagi *et al.*, (2011) memaparkan bahwa tiram daging saat penelitiannya mengalami eksploitasi yang berlebih karena ukuran tiram yang relatif lebih kecil dari ukuran yang dapat dipasarkan.

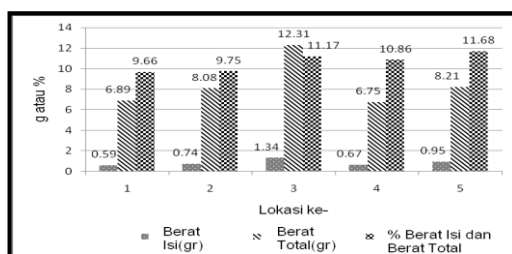


Gambar 1. Selang Kelas Ukuran Panjang Cangkang *C. iredalei* di Lokasi pada Minggu a. ke satu, b. ke dua, c. ke tiga, d. ke empat dan e. ke lima

Berat total (berat isi tiram dengan cangkangnya) berbeda jauh dengan berat isi tiram (berat daging). Kisaran berat totalnya 1,24-29,24 gram. Jika dihitung berat cangkangnya saja, maka berat cangkang akan lebih besar daripada isi tiramnya. Hasil penelitian yang sama juga dikemukakan oleh Astuti *et. al.* (2001), bahwa berat daging berbeda jauh dengan berat cangkangnya. Menurut Ismawati dan Mustafa (1989) dalam Astuti *et. al.* (2001), pertumbuhan tiram meliputi pertumbuhan daging dan cangkang. Kecepatan pertumbuhan daging tidak selalu seiring dengan kecepatan pertumbuhan cangkang karena masing – masing dipengaruhi oleh faktor yang berbeda. Pertumbuhan daging dipengaruhi oleh ketersediaan makanan, kematangan gonad dan perubahan yang terjadi akibat pelepasan gonad (Koringga, 1951 dalam Astuti *et. al.*, 2001). Sedangkan pertumbuhan cangkang dipengaruhi oleh kandungan kalsium dalam perairan (Belvelader dan Benzen, 1964 dalam Astuti *et. al.*, 2001).

Rata – rata persentase berat isi dengan berat totalnya tertinggi pada lokasi minggu ke lima, yaitu berat isinya sebesar 11,68% dari berat totalnya. Hal ini diduga bahwa kondisi perairan di lokasi minggu ke lima sangat mendukung untuk pertumbuhan baik cangkang dan dagingnya daripada minggu lainnya. Secara keseluruhan, berat isi rata-rata 0,858 gram (10,624% dari berat total). Grafik mengenai rata – rata berat total, rata – rata berat isi dan persentasenya selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

Rata – rata berat gonad lebih kecil daripada berat isi atau dagingnya. Rata – rata berat gonad terendah terdapat di lokasi pada minggu pertama dan ke empat yaitu sebesar 0,03 gram, sedangkan rata – rata berat isi tiram terendah terjadi di lokasi pada minggu pertama yaitu sebesar 0,59 gram. Keduanya memiliki rata – rata berat tertinggi di lokasi pada minggu ke tiga, yaitu sebesar 0,06 gram pada gonad dan 1,34 gram pada isi tiram.



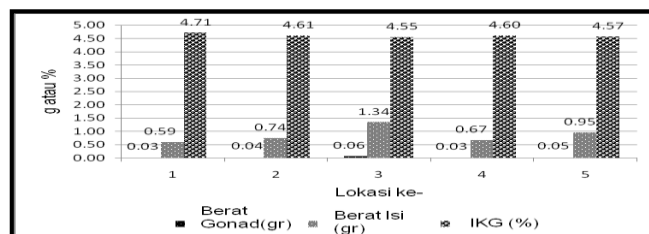
Gambar 2. Grafik Rata – rata berat total, rata – rata berat isi dan persentasenya

Indeks Kematangan Gonad (IKG) merupakan tanda untuk membedakan kematangan gonad berdasarkan berat gonad dan secara alami berhubungan dengan ukuran dan berat tubuh (Octavina, 2014). Rata – rata nilai IKG tertinggi di lokasi pada minggu pertama sebesar 4,71 % dan terendah di lokasi pada minggu ke tiga yaitu sebesar 4,55 %. Rata-rata dari setiap lokasi memiliki nilai IKG yang berbeda. Akan tetapi besar persentase IKG di tiap lokasi tidak begitu mencolok. Menurut Octavina (2014), ketika tiram daging akan bereproduksi maka bobot tubuh akan turun karena gonad meningkat, begitu pula sebaliknya. Nilai IKG yang didapatkan dalam penelitiannya sebesar 13,86% sampai 21,42% dan sebagian besar dalam kondisi matang gonad. Persentase IKG yang rendah tetapi berat isi dan gonadnya tinggi diduga tiram berada pada kondisi pertumbuhan. Selain itu, ketebalan gonad pada penelitian ini kurang dari 2 mm. Hal ini didukung oleh modifikasi Widyastuti (2011) tentang tingkat kematangan gonad secara morfologi pada kerang darah (*Anadara antiquata*) pada tahap perkembangan yaitu, tebal gonad tipis (kurang dari 2 mm).

Sesuai dengan pernyataan Guilbert (2007), tingkat kematangan gonad ditentukan berdasarkan kuantitas luasan gonad yang menutupi dinding *visceral mass*. Wahyuningtyas (2010), menambahkan pernyataan tersebut, jika luasan daerah gonad hampir menutupi *visceral mass*, maka individu tersebut memiliki tingkat kematangan gonad yang lebih tinggi dibandingkan dengan individu yang memiliki luasan daerah gonad yang sempit. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa rata – rata berat gonad dan rata – rata berat isi tiram di masing – masing lokasi yang berbeda sama – sama memiliki nilai yang tinggi. Hal ini diduga lebih kepada ketersediaan makanan di sekitarnya yang mendukung proses bertambahnya berat isi tiram. Pada lokasi minggu ke tiga, pengambilan tiramnya bertepatan saat fase bulan baru (BMKG, 2016). Gaya tarik bulan dan matahari masing – masing memberikan kontribusinya pada pembentukan pasut, karena saat fase bulan baru dan purnama, posisi bulan, bumi dan matahari terletak dalam satu garis. Pasut yang terbentuk mempunyai tinggi yang maksimum dan dikenal sebagai pasang purnama (*spring tide*). Pasang surut purnama terjadi pada saat bulan baru dan bulan purnama (Azis, 2006).

Ketika tiram digenangi air saat pasang, maka tiram dapat memanfaatkan makanannya setiap saat karena makanannya relatif selalu tersedia. Ketika surut, tiram tidak digenangi air dan menutup rapat cangkangnya. Apalagi jika fase surut terjadi pada siang hari. Tiram menutup rapat cangkangnya untuk bertahan karena tidak mendapatkan air pada siang hari dan mengurangi panas matahari (Arfiati, 2007).

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diketahui bahwa gonad yang matang pada *Crassostrea iredalei* tidak berhubungan dengan fase bulan (lunar) atau memijahnya tidak setiap bulan. Sebagai pembandingan, pemijahan *C. virginica* tidak memiliki hubungan dengan fase lunar. Hubungan yang ada pernah diteliti oleh Prytherch (1929) yang menyatakan bahwa tiram di *Long Island Sound* memijah pada saat akhir bulan purnama atau 8 hari setelah terjadinya bulan purnama (*full moon*), akan tetapi hubungan tersebut tidak dapat dikuatkan dengan penyelidikan yang lebih hati – hati oleh Loosanoff dan Nomojko (1951) yang melanjutkan observasi di *Long Island Sound* selama 13 tahun setelah penyelidikan Prytherch. Hasil yang negatif juga dilaporkan oleh Hopkins (1931) di Galveston Bay, Tex, dan oleh R. O. Smith di perairan Carolina Selatan (hasil tidak dipublikasikan dalam file di Perikanan Komersial Bureau) (Galtsoff, 1964). Sedangkan grafik mengenai rata – rata berat gonad, berat isi tiram dan persentase Indeks Kematangan Gonadnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rata – rata Berat Gonad, Isi Tiram dan %IKG *Crassostrea iredalei*

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kisaran berat totalnya 1,24 – 29,24 gram. Berat daging rata-rata 0,858 gram (10,624% dari berat total).
2. Rata-rata IKG berkisar antara 4,55%-4,71% yang menunjukkan fase perkembangan. Dilihat dari % IKG, kematangan gonad *Crassostrea iredalei* tidak berhubungan dengan fase bulan (lunar).

Saran

Perlu adanya kebijakan mengenai waktu, tempat dan jumlah penangkapan tiram di suatu lokasi. Hal tersebut bertujuan agar tiram yang ada di Desa Curahsawo tetap lestari dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar secara maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini telah dibantu oleh para pencari tiram dalam mengumpulkan sampel, Pak Ribut yang telah mengarahkan tindakan saat di lapang dan Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya di Probolinggo yang telah menyediakan sarana dan prasarana selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfiati, D. (2007). Kemampuan Tiga Jenis Tiram dalam Biofilter Fitoplankton. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.
- Astuti, S., Resmiati, T. & Diana, S. (2001). Analisis isi lambung tiram *Crassostrea* sp. dari Perairan Batukaras, Ciamis. *Jurnal Bionatura*, 3(2), 77-84.
- Azis, M. F. (2006). Gerak air di laut. *Oseana*, 31(4), 9-21.
- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (2016). Fase – fase Bulan dan Jarak Bumi – Bulan Pada Tahun 2016. http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Geofisika/Tanda_Waktu/FASE-FASE_BULAN_DAN_JARAK BUMI-BULAN PADA TAHUN 2016. bmkg. Diakses pada 7 Maret 2016 pukul 20.00 WIB.
- Darmawan, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung. PT.Remaja Rosdakarya.
- Effendie, M. I. (1979). *Metoda Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Galtsoff, P. S. (1964). The American Oyster (*Crassostrea virginica*) Gmelin. *Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service*, 64: 489 p.
- Guilbert, A. (2007). *State the Anadara tuberculosa (Bivalvia: Archidae) fishery in Las Perlas Archipelago, Panama*. Marine Resource Development and Protection. Centre for Marine Biodiversity and Biotechnology School of Life Sciences. Heriot-Watt University. Edinburgh.
- Harahab, N., Riniwati, H., Mahmudi, M., & Sambah, A. (2009). Karakteristik hutan mangrove dan nilai manfaat terhadap produksi perikanan di wilayah pesisir Kecamatan Gending Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*, 21(1), 1-7.

- Kordi, M. G. H., & Tamsil, A. (2010). *Pembenihan Ikan Laut Ekonomis Secara Buatan*. Yogyakarta. Lily Publisher.
- Kordi, M. G. H. (2009). *Budi Daya Perairan Buku Kedua*. Bandung. PT. Citra Adhya Bakti.
- Litaay, M. (2005). Peranan nutrisi dalam siklus reproduksi abalon. *Oseana*, 30(3), 1-7.
- Nagi, H. M., Shenai-Tirodkar, P. S., & Jagtap, T. G. (2011). Dimensional Relationships in *Crassostrea madrasensis* (Preston) and *C. gryphoides* (Schlotheim) in Mangrove Ecosystem. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 40(4), 559-566.
- Octavina, C. (2014). *Aspek Pemanfaatan Sumberdaya Tiram Daging (Ostreidae) sebagai Upaya Pengelolaan Berbasis Struktur Populasi di Kuala Gigieng, Aceh Besar*. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Octavina, C., Yulianda, F., & Krisanti, M. (2014). Struktur komunitas tiram daging di perairan estuaria Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Depik*, 3(2), 108-117.
- Rao, K. V., & Nayar, K. N. (1956). Rate of growth in spat and yearlings of the Indian backwater oyster *Ostrea Madrasensis* Preston. *Indian Journal of fisheries*, 3(2), 231-260.
- Rismawati, U., Afiati, N., & Suprpto, D. (2015). Struktur populasi tiram (*Saccostrea cucullata* Born, 1778) pada ekosistem mangrove dan non-mangrove di Semarang, Jawa Tengah. *Diponegoro Journal of Aquatic Resources*, 4(2), 48-57.
- Wahyuningtyas, S. M. (2010). *Analisis beberapa aspek biologi reproduksi pada kerang darah (Anadara granosa) di Perairan Bojonegoro, Teluk Banten, Banten*. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Watanabe, M. (2009). Antioxidant activity of *Crassostrea gigas* meat extract in diabetic mice. *Special Edition of the Proceedings of the 1st and 2nd International Oyster Symposiums*. Oyster Research Institute News. No.24: 31 p.
- Widiastuti, E. (1998). *Distribusi dan populasi tiram (Crassostrea cucullata) di tegakan mangrove*. Laporan penelitian. Lembaga Penelitian. Universitas Diponegoro. Semarang.
- 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.