

Efek Keragaman Tipe Habitat terhadap Struktur Populasi dan Morfometrik Abalon *Haliotis asinina* Linnaeus, 1758

Ermayanti Ishak^{1*}, Isdradjad Setyobudiandi², Fredinan Yulianda², Mennofatria Boer², Bahtiar³

¹ Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor;

² Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Institut Pertanian Bogor;

³ Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo

Riwayat artikel

Received : 18 Agustus 2019

Revised : 26 November 2019

Accepted : 9 Januari 2020

Published : 3 Februari 2020

*Corresponding Author:

Ermayanti Ishak,

Fakultas Perikanan dan Ilmu

Kelautan Universitas Halu

Oleo, Kendari, Indonesia;

Email:

ermayantiishak@yahoo.com

Abstrak: Abalon (*H.asinina*) adalah kelompok gastropoda laut bernilai komersial dan tersebar di perairan Soropia Sulawesi Tenggara. *H. asinina* menyukai tipe habitat khusus, seperti habitat berbatu yang ditumbuhi alga dan habitat padang lamun. Bokori dan Toronipa mewakili 2 tipe habitat khusus tersebut yang lokasinya berada di perairan Soropia. Penelitian bertujuan untuk mengkaji pertumbuhan populasi abalon (*H. asinina*) pada habitat yang berbeda melalui hubungan dimensi morfometrik, faktor kondisi, dan komposisi kelompok ukuran. Data pertumbuhan dianalisis dengan persamaan regresi non linier menggunakan program data analisis dalam MS. Excel 2010. Hubungan antara L dengan Wt dan L dengan Lc di 2 lokasi menunjukkan hubungan yang positif dan kuat ($R^2 < 70\%$), sedangkan hubungan antara L dengan dimensi lainnya seperti Bc, Tc, Lc, dan Vc menunjukkan hubungan yang lemah. Pola pertumbuhan di Bokori terdiri atas pertumbuhan isometrik dan alometrik negatif, sedangkan Toronipa, pola pertumbuhannya alometrik negatif. Faktor kondisi rata-rata berfluktuasi setiap bulan dengan nilai tertinggi di Bokori. Perairan Bokori didominasi oleh persentase kelompok juvenil sebesar 52.22% pada kelas ukuran 27.4-49.62 mm. Toronipa didominasi oleh persentase kelompok dewasa sebesar 66.67% pada kelas ukuran 50.62-84.42 mm. Keragaman tipe habitat memengaruhi parameter pertumbuhan abalon (*H.asinina*). Hasil penelitian diharapkan menjadi informasi penting bagi upaya merumuskan pengelolaan sumber daya abalon yang tepat.

Kata Kunci: Keragaman Habitat, Pertumbuhan, *H. asinina*, Morfometrik, Struktur Populasi

Abstract: Abalone (*Haliotis asinina*) is a marine gastropod which has commercial value. Abalone spread in the waters of Soropia, Southeast Sulawesi. *H. asinina* likes special habitat types, such as rocky habitats overgrown with algae and seagrass habitats. Bokori and Toronipa represent these two special habitat types which are located in Soropia waters. The study aims to assess the growth of abalone (*H. asinina*) populations in different habitats through the relationship of morphometric dimensions, condition factors, and composition of size groups. Growth data were analyzed by non-linear regression equations using data analysis programs in MS. Excel 2010. The relationship between L with Wt and L with Lc at 2 locations shows a positive and strong relationship ($R^2 < 70\%$), while the relationship between L and other dimensions such as Bc, Tc, Lc, and Vc shows a weak relationship. Growth patterns in Bokori consist of isometric and allometric negative growths, while Toronipa, the pattern of negative allometric growth. The average condition factor fluctuates in each month of observation and the highest in Bokori. Bokori waters are dominated by percentage of juvenile groups of 52.22% in the size class of 27.4-49.62 mm. Toronipa is dominated by adult or broodstock abalone of 66.67% in the size class of 50.62-84.42 mm. Toronipa is dominated by the percentage of the adult group at 66.67% in the size class of 50.62-84.42 mm. The

diversity of habitat types affects the growth parameters of abalone (*H.asinina*). The results of study are expected to be important information for efforts to formulate appropriate abalone resource management.

Keywords: Diversity of Habitat, Growth, *H. asinina*, Morphometric, Population structure

Pendahuluan

Abalon adalah kelompok gastropoda laut yang hanya memiliki satu genus yaitu *Haliotis*. Abalon bernilai ekonomis dan telah dijadikan komoditi ekspor selama bertahun-tahun (Oakes dan Ponte 1996 *in* Capinpin *et al.* 1998). Sekitar 75 spesies abalon terdapat di seluruh dunia (Gordon & Cook, 2013). 20 spesies di antaranya bernilai ekonomis, yang terdiri atas *Haliotis rufescens*, *H. kamtschatkana*, *H. discus hannai*, *H. laevigata*, *H. tuberculata*, *H. iris*, termasuk *H. asinina* (Jarayabhand & Paphavasit, 1996).

Abalon merupakan kelompok invertebrata yang menetap dan memiliki penyebaran larva yang terbatas (Prince 2005). Spesies yang berukuran besar tersebar di daerah beriklim sedang (sub tropis), sedangkan spesies yang berukuran kecil biasanya ditemukan di daerah tropis (Imai, 1982). Abalon memiliki kepadatan populasi maksimum pada kedalaman antara 3-10 m yang ditumbuhi rumput laut sebagai makanan alaminya dan dapat mentolerir kisaran suhu antara 20-30 °C (FAO, 1990). Setiap jenis abalon menyukai tipe habitat khusus, berbeda antara spesies satu dengan spesies yang lainnya (Setyono, 2009). Sebagai contoh, *H. rubra* menempati habitat batu karang (reef), sembunyi dalam celah, rongga, atau lubang batu dengan kedalaman yang bervariasi. Ada pula spesies yang menempati habitat berbatu di daerah padang lamun (Shepherd, 1973; Lindberg, 1992). Sejak 70-an, produksi dari penangkapan di alam secara global telah menurun drastis (FAO, 1996) dan saat ini akuakultur mendominasi dalam proporsi yang relatif kecil (Gordon & Cook, 2013). Budidaya abalon tropis saat ini semakin meningkat karena meningkatnya permintaan abalon hidup di pasar internasional (Chen, 1989). Hal ini terlihat dari beragamnya permintaan abalon dalam berbagai bentuk mulai dari produk hidup hingga beku (Oakes & Ponte, 1996). Kulit atau cangkangnya pun dapat dijadikan asesoris dan perhiasan (Ebert, 1992).

Permintaan abalon di dunia terus meningkat, sementara produksi abalon sebagian besar berasal dari penangkapan di alam, sehingga menyebabkan tidak terpenuhinya permintaan tersebut. Pengembangan usaha budi daya abalon menjadi sangat penting untuk dilakukan guna menyeimbangi kekurangan produksi abalon. Indonesia sebagai negara kepulauan berpeluang besar mengembangkan usaha budi daya, khususnya jenis *H. asinina* (Setyono, 2009).

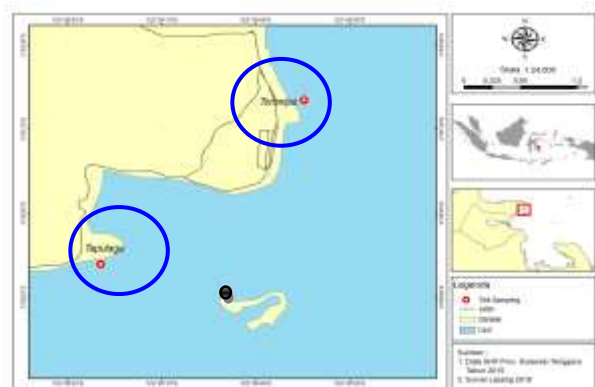
Keberhasilan usaha budi daya abalon akan mudah tercapai dengan adanya pengetahuan mengenai aspek biologinya. Kajian aspek biologi abalon (*H. asinina*) meliputi analisis hubungan morfometrik, factor kondisi, serta komposisi kelas ukuran. Pendekatan hubungan biometrik yang melibatkan variasi dari morfometrik pada dimensi cangkang merupakan informasi penting yang dijadikan bahan perencanaan dan pengembangan setiap kegiatan akuakultur (Najmudeen, 2015). Studi tentang variasi pengukuran morfometrik di antara populasi merupakan pendekatan atau alat yang hemat biaya guna mengidentifikasi populasi spesies laut yang terpisah (Cadrin, 2005).

Abalon menyukai tipe habitat khusus. Hidup pada perairan dangkal dengan habitat berbatu yang ditumbuhi alga dan di daerah padang lamun. Di Indonesia, abalon (*H. asinina*) tersebar di Kepulauan Seribu, Lombok, Madura, Maluku, Papua, dan Sulawesi (Dharma, 1988). Bokori dan Toronipa merupakan perairan pesisir Soropia yang terletak di wilayah Sulawesi Tenggara. Dua lokasi ini mewakili dari dua tipe habitat khusus yang disukai oleh abalon. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh dari keragaman habitat terhadap struktur populasi dan morfometrik abalon (*H. asinina*). Diharapkan dari kajian tersebut dihasilkan informasi penting yang mendukung bagi pengembangan perikanan abalon, khususnya di wilayah perairan Soropia Sulawesi Tenggara.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat

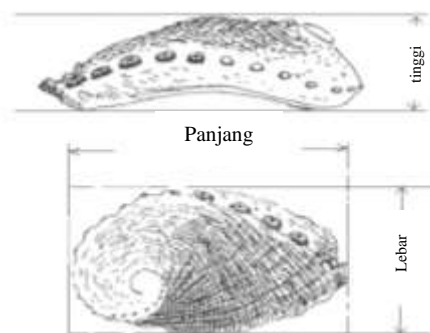
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2018-Januari 2019 di dua habitat berbeda yakni 1) Habitat bervegetasi lamun di perairan Bokori (S 03° 57' 05,3" dan E 122° 39' 39,4") dan 2) Habitat bebatuan yang ditumbuhi alga di Perairan Toronipa (S 03° 53' 31,9" dan E 122° 39' 31,8") Kecamatan Soropia Sulawesi Tenggara (Gambar 1)



Gambar 1. Lokasi penelitian

Pengambilan dan pengukuran sampel abalone

Pencarian abalon dilakukan saat air laut surut menggunakan alat “ganco” berupa alat tangkap tradisional. Sampel yang ditemukan diberi nomor pada cangkangnya. Pengukuran morfometrik abalon meliputi panjang, lebar, dan tinggi cangkang menggunakan jangka sorong digital dengan ketelitian 0,1 mm, sedangkan penimbangan bobot tubuh dan berat cangkang menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Sedangkan pengukuran volume cangkang dilakukan dengan cara menurut Saunders *et al.* 2008. Pengukuran dimensi cangkang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengukuran dimensi cangkang abalon (Sumber: Najmudeen, 2015)

1. Pengukuran Morfometrik

Data morfometrik meliputi panjang cangkang, lebar, tinggi, volume cangkang, serta berat tubuh. Hubungan antar tiap dimensi terdiri atas a. hubungan panjang cangkang dan berat tubuh (L:Wt), b. panjang cangkang dan berat cangkang (L:Bc), c. panjang cangkang dan tinggi cangkang (L:Tc), d. panjang cangkang dan volume cangkang (L:Vc), e. panjang

cangkang dan lebar (L:Lc) menggunakan persamaan model regresi non-linier dengan persamaan :

$$y = ax^b \quad 1$$

Keterangan:

y adalah variabel bobot tubuh (g), tinggi, lebar, cangkang (mm), dan volume cangkang (ml).
 x adalah variabel panjang cangkang (mm).
 a dan b adalah nilai konstanta.

2. Faktor Kondisi

Faktor kondisi setiap individu abalon dihitung dengan menggunakan persamaan menurut Britz (1996); Dlaza (2006):

$$K (g.mm^{-1}) = [W/L^{2.99}] x 5575 \quad 2$$

Keterangan:

K adalah faktor kondisi.
 W adalah bobot tubuh (g).
 L adalah panjang cangkang (mm).

3. Struktur Populasi

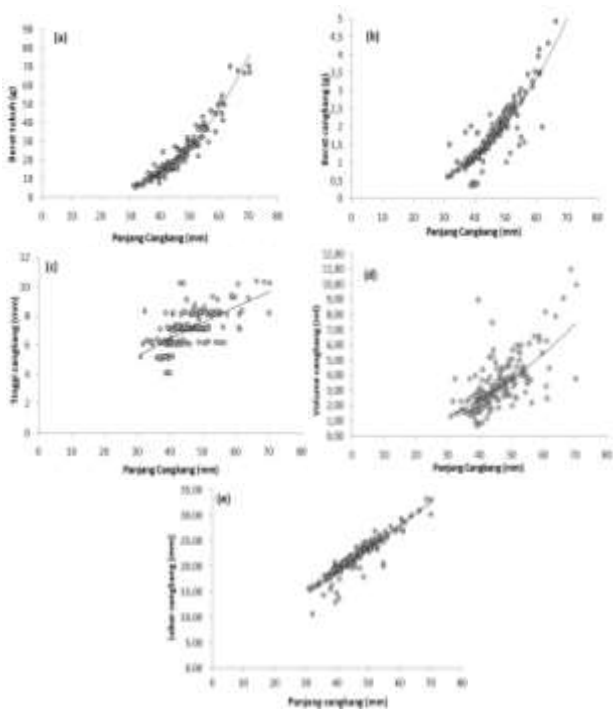
H. asinina yang tertangkap diukur panjang cangkangnya, setelah diketahui panjang cangkang (SL = shell length), maka dapat diketahui nilai ukuran cangkang tertinggi dan ukuran cangkang terendah, baik pada jantan, betina maupun abalon yang belum matang (TKG 0), lalu dikelompokkan ke dalam kelas ukuran. Penentuan selang kelas ukuran panjang cangkang yaitu $1+3.3 \log N$, sedangkan lebar selang kelas ($P_{maksimum} - P_{minimum}$) dibagi dengan jumlah selang kelas yang sudah diperoleh sebelumnya (Walpole, 1995). Ukuran panjang rata-rata juga dihitung untuk abalon jantan, betina dan *no sexes* (TKG 0) dianalisis menggunakan program MS-Excel 2010.

Hasil dan Pembahasan

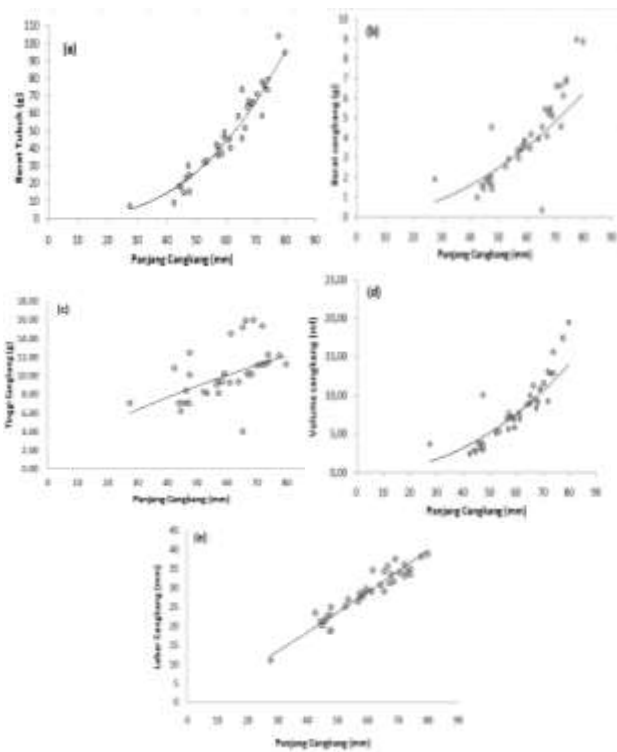
Hubungan antara dimensi morfometrik

Hubungan L dan Wt, L dan Bc, serta L dan Lc *H. asinina* di perairan Bokori dan Toronipa memperlihatkan hubungan yang positif dan kuat antara kedua variabel dengan nilai R^2 di atas 70%.

Hubungan antara beberapa dimensi morfometrik *H. asinina* di perairan Bokori disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara dimensi morfometrik *H. asinina* di Bokori.



Gambar 4. Hubungan antara dimensi morfometrik *H. asinina* di Toronipa.

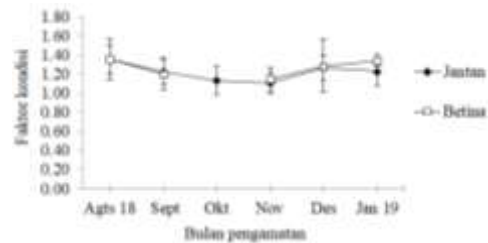
Pola pertumbuhan yang terbentuk dari hubungan antara dimensi morfometrik di kedua lokasi terdiri atas isometrik dan allometrik negatif (Tabel 1).

Tabel 1. Hubungan karakter morfometrik *H. asinina* pada 2 lokasi pengamatan.

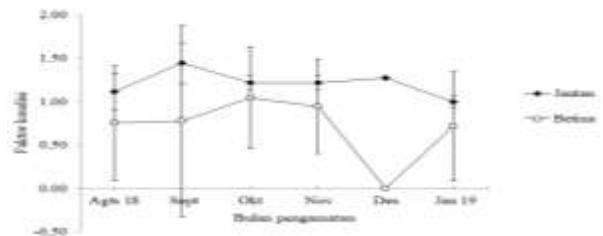
Lokasi	Variabel	Nilai a	Nilai b	R ²	Pola Pertumbuhan
Bokori	L-Wl	0.000	3.094	0.930	isometrik
	L-Bc	7E-05	2.620	0.705	allometrik
	L-Tc	0.458	0.716	0.389	allometrik
	L-Vc	0.001	2.023	0.440	allometrik
	L-Lc	0.532	0.967	0.816	allometrik
Toronipa	L-Wl	0.000	2.730	0.916	allometrik
	L-Bc	0.001	1.983	0.435	allometrik
	L-Tc	0.668	0.662	0.261	allometrik
	L-Vc	0.001	2.149	0.737	allometrik
	L-Lc	0.306	1.111	0.914	allometrik

Faktor kondisi (FK)

FK rata-rata abalon (*H. asinina*) di perairan pesisir Soropia menunjukkan adanya fluktuasi di setiap bulannya (Gambar 5a dan 5b).

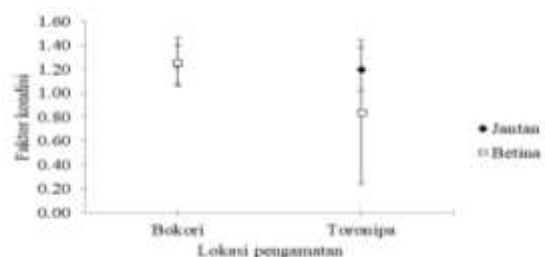


Gambar 5a. FK rata-rata abalon (*H. asinina*) di Bokori



Gambar 5b. FK rata-rata abalon (*H. asinina*) di Toronipa

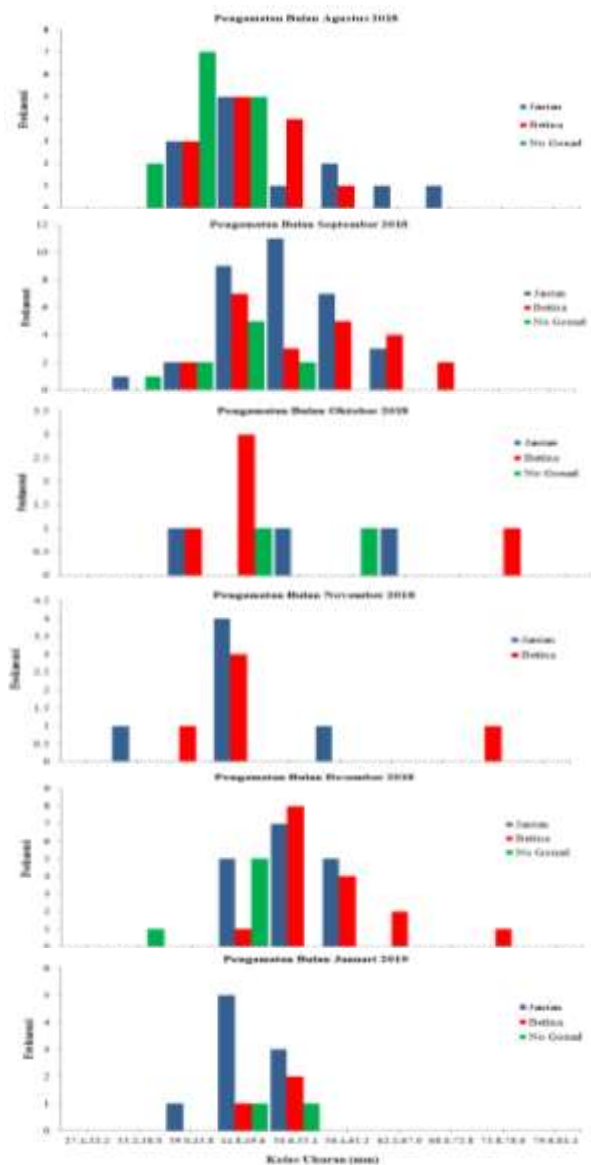
Perairan Bokori menunjukkan nilai FK rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai FK rata-rata perairan Toronipa (Gambar 6).



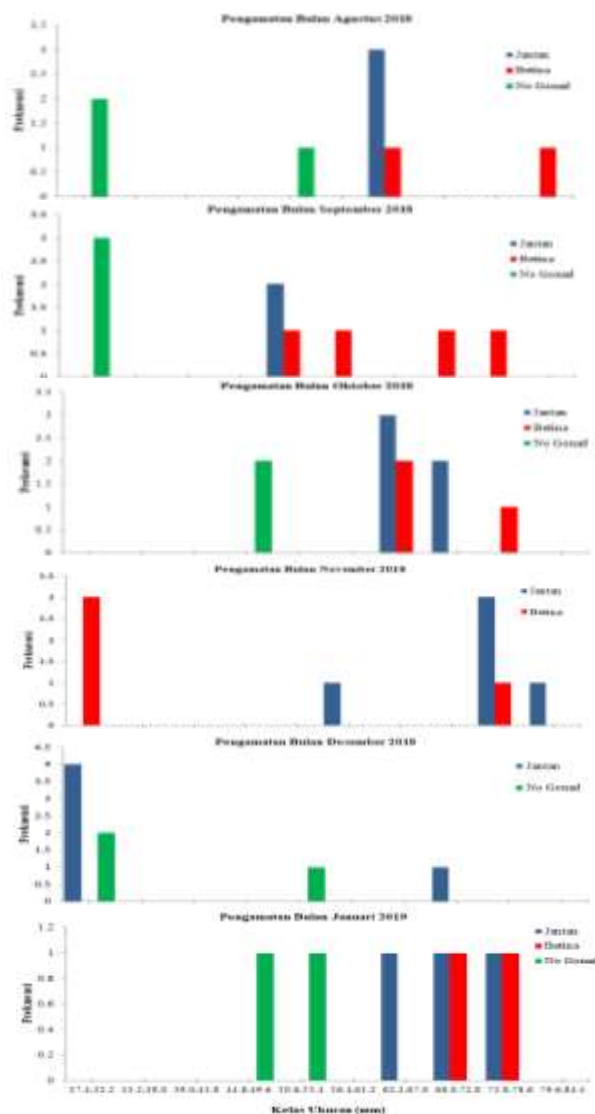
Gambar 6. FK rata-rata abalon (*H. asinina*)

Struktur populasi

Sebaran ukuran kelas panjang cangkang di perairan Bokori dan Toronipa memperlihatkan adanya dua kelompok ukuran abalon (*H. asinina*) yang terdiri atas kelompok juvenil dan kelompok dewasa (Gambar 7a dan 7b).



Gambar 7a. Histogram sebaran kelompok ukuran abalon (*H. asinina*) di Bokori.



Gambar 7b. Histogram sebaran kelompok ukuran abalon (*H. asinina*) di Toronipa.

Hubungan antara Dimensi Morfometrik

Perairan Bokori memperlihatkan korelasi morfometrik yang positif dan kuat pada L dan Wt, L dan Bc, serta L dan Lc dengan nilai koefisien determinasi di atas 70%. Nilai b sebesar 3.094, menunjukkan pola pertumbuhan isometrik pada hubungan L dan Wt. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan yang terjadi pada bobot tubuh *H. asinina* seimbang dengan penambahan pada ukuran panjang cangkangnya. Sedangkan untuk korelasi morfometrik lainnya, menunjukkan pola pertumbuhan allometrik negatif. Hal ini menandakan bahwa penambahan panjang cangkang tidak diikuti oleh penambahan dimensi morfometrik lainnya.

Perairan Toronipa memperlihatkan korelasi morfometrik positif yang kuat pada hubungan antara L dan Wt, L dan Vc, serta L dan Lc dengan nilai koefisien determinasi di atas 70%. Pola pertumbuhan yang terbentuk bersifat allometrik negatif. Penambahan dimensi panjang secara keseluruhan tidak diikuti dengan penambahan dari dimensi morfometrik lainnya.

Nilai konstanta b secara umum bernilai kurang dari 3 pada *H. asinina* di Bokori maupun Toronipa pada hampir semua dimensi atau rasio pengukuran serupa dengan pernyataan Jamabo *et al.*, (2009) dan Najmudeen (2015) bahwa nilai eksponen b yang diperoleh untuk kelompok *H. varia* pada ukuran terendah dan tertinggi di perairan Mandapam India menjadi kurang dari 3 umumnya sesuai dengan banyak gastropoda lainnya. Jamabo *et al.*, (2009) menyatakan bahwa pertumbuhan allometrik negatif pada jenis *H. varia* selama fase awal dan fase dewasa atau induk. Faktor lingkungan sebagai faktor eksternal yang mungkin menyebabkan variabilitas penyebab tidak signifikannya rasio antara panjang cangkang dengan tinggi cangkang (Swain *et al.*, 2005).

Bentuk fisik abalon *H. asinina* yang ditemukan di perairan Bokori dan Toronipa selama penelitian berbanding lurus dengan hasil analisis hubungan beberapa karakter morfometrik. Bentuk tubuh dan panjang organisme itu sendiri juga berpengaruh pada hubungan panjang dengan bobotnya (Effendie, 1997).

Hubungan panjang-berat juga telah banyak diamati oleh abalon spesies lain seperti *H. varia*, *H. rubra*, dan *H. iris* (Najmudeen, 2015; Saunders *et al.*, 2009; McSHANE *et al.*, 1994). Variasi terkait ukuran yang serupa dalam hal pertumbuhan serta hubungan panjang-berat juga telah diamati pada beberapa spesies bivalvia di negara India (Alagaraja, 1962; Mohamed *et al.*, 2006).

Berbagai variasi hubungan antara dimensi morfometrik yang diamati, menunjukkan bahwa hanya pada hubungan antara L dan Wt dan L dan Lc memberikan korelasi yang positif dan kuat, sedangkan korelasi dimensi lainnya, tidak menghasilkan korelasi yang baik bahkan cenderung menghasilkan hubungan yang lemah karena antar variabel tidak saling memberi pengaruh sehingga tidak dapat dijadikan patokan untuk dijadikan uji hubungan antara dimensi morfometrik.

Pola pertumbuhan berbeda yang terbentuk pada hubungan antara panjang cangkang dan bobot tubuh abalon (*H. asinina*) di Bokori maupun Toronipa, mengisyaratkan adanya faktor internal dan eksternal yang turut memengaruhinya. Salah satu faktor yang menyebabkan perbedaan nilai uji tersebut karena adanya pengaruh pada variasi dalam jaringan lunak karena adanya keadaan kematangan hewan maupun frekuensi pemijahan (Najmudeen, 2015).

Faktor Kondisi

Faktor kondisi merupakan indikasi kesejahteraan hewan secara keseluruhan (King, 1995). Kecenderungan terjadinya penurunan dan kenaikan nilai FK di Bokori dan Toronipa untuk semua kelompok jenis kelamin di setiap bulan pengamatan (Gambar 3). Kemungkinan disebabkan karena individu tersebut telah memijah atau sedang dalam proses *recovery* ke pematangan gonad. Variasi nilai faktor kondisi berkaitan dengan musim pemijahan selain faktor lain yang ikut memengaruhinya. Guzman *et al.*, (2014) menerangkan bahwa terdapat beberapa individu dari *H. asinina* yang mengalami penurunan nilai FK setelah empat episode pemijahan. Laju aktivitas makan akan menurun secara drastis selama musim pemijahan menjadi faktor tambahan yang menyebabkan menurunnya nilai FK (Imai, 1982). Hal ini didukung oleh Setyono (2006) yang menjelaskan bahwa *H. asinina* memijah sepanjang tahun di perairan Lombok. Abalon tropis seperti *H. asinina* mampu memijah sepanjang tahun berbeda dengan spesies di iklim sub-tropis yang hanya memijah sekali atau dua kali setahun (Bussarawit *et al.*, 1990; Singhagraiwan dan Doi, 1992; Jarayabhand dan Paphavasit, 1996).

Berdasarkan sebaran kelas ukuran diperoleh 2 kelompok populasi *H. asinina* di Bokori maupun Toronipa, yaitu kelompok juvenil (kelas ukuran 27,4-49,62 mm) dan kelompok dewasa (kelas ukuran 50.62-84,42 mm).

Perairan Bokori diperoleh nilai FK rata-rata sebesar $1,23 \pm 0,20$ di kelompok juvenil, dan kelompok dewasa sebesar $1,26 \pm 0,15$. Nilai FK rata-rata di perairan Toronipa sebesar $1,28 \pm 0,50$ di kelompok juvenil dan sebesar $1,20 \pm 0,18$ pada kelompok dewasa. Kisaran tersebut memperlihatkan bahwa di Bokori, FK tinggi pada *H. asinina* yang berukuran besar dan FK rendah saat berada pada ukuran kecil, sedangkan di Toronipa sebaliknya, FK tinggi pada *H. asinina* yang berukuran kecil dan FK rendah saat berada pada ukuran besar.

Nilai faktor kondisi berfluktuasi terhadap ukuran abalon *H. asinina*. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya fluktuasi tingkat reproduksi rata-rata dari stok dan juga kelimpahan dari makanan. Selanjutnya, perkembangan dari sel gonad dan terjadinya pemijahan dari bivalvia adalah faktor penting yang menyebabkan perubahan pada faktor kondisi, yang berkorelasi dengan siklus reproduksi (Kim *et al.*, 2016). Nilai FK juga dipengaruhi oleh kekuatan dari cangkang abalon (Dunphy dan Wells 2001). Selanjutnya, bahwa individu yang berukuran kecil mempunyai faktor kondisi yang lebih tinggi, kemudian menurun ketika individu bertambah besar (Patulu, 1963). Secara umum, nilai FK rata-rata dari *H. asinina* pada 2 lokasi menunjukkan kisaran 0,84-1,26. Kisaran FK tersebut menunjukkan nilai yang baik. Menurut Narejo *et al.*, (2002) bahwa

nilai-nilai 1,0 dan di atasnya menunjukkan pertumbuhan spesies yang lebih baik, sedangkan nilai-nilai kurang dari 1,0 menunjukkan kondisi stres atau kondisi spesies yang telah memijah.

Makanan memiliki peranan penting dalam fluktuasi nilai faktor kondisi. Hal serupa yang terjadi pada *Haliotis midae* Linnaeus (Afrika Selatan) yang memiliki nilai faktor kondisi (FK) tinggi dan cenderung gemuk serta memiliki cangkang yang relatif pendek (Dlaza, 2006). Hal ini mencerminkan bahwa nutrisi dari makanan lebih banyak diserap ke bobot tubuh daripada ke pertumbuhan cangkang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi pakan dengan rumput laut alam yang segar sangat meningkatkan faktor kondisi (Dlaza, 2006).

Penelitian lain mengemukakan bahwa abalon yang diberi pakan rumput laut kering secara proporsional lebih panjang daripada berat atau penambahan panjangnya tidak diikuti penambahan berat tubuhnya. Hal ini mencerminkan faktor kondisi yang jauh lebih rendah (Britz, 1996).

Penilaian terhadap faktor kondisi sangat bermanfaat untuk mengetahui nilai komersil organisme tersebut. Sumbangan sejumlah makanan yang diinvestasikan untuk pertumbuhan berat badan dan panjang cangkang dinilai dalam faktor kondisi. Abalon dengan nilai FK tinggi cenderung memiliki bentuk tubuh yang padat atau gemuk dengan cangkang yang relatif pendek, hal ini menunjukkan bahwa nutrisi lebih terakumulasi dengan baik dalam berat badan daripada ke pertumbuhan cangkang demikian pula sebaliknya (Dlaza, 2006). Dengan kata lain, bahwa makanan juga merupakan faktor yang ikut berkontribusi terhadap variasi nilai FK selain faktor pemijahan. Faktor kondisi yang dihitung setiap bulan dapat digunakan untuk mendeteksi variasi musiman pada kondisi organisme, yang bervariasi dengan kelimpahan makanan dan rata-rata tingkat reproduksi stok (King, 1995).

Struktur Populasi

Kestabilan suatu populasi ditandai dengan hadirnya individu disetiap kelompok kelas ukuran. Pembagian kelompok tahapan perkembangan abalon *H. asinina* berbeda-beda sesuai ukuran panjang cangkang, namun secara umum dikelompokkan menjadi kelompok juvenil dan dewasa. Kelompok dewasa didalamnya terdapat ukuran yang belum matang gonad dan matang gonad, yakni berada pada ukuran cangkang 50-60 mm termasuk dalam kelompok *market size* dalam waktu pemeliharaan < 2 tahun (Setyono, 2003). Siklus hidup abalon *H. asinina* diawali dengan fertilisasi telur, fase trochopor, fase veliger, fase larva, fase juvenil (60 hari), dan fase dewasa (Effendy, 2000). Setyono (2003) menjelaskan bahwa kelompok juvenil (remaja) terbagi

menjadi juvenil awal (*early juvenile*) berukuran < 40 mm dan juvenil berukuran > 40 mm. Juvenil awal (panjang cangkang < 30 mm) dapat diperoleh dalam waktu 6 (enam) bulan pemeliharaan. Perairan Bokori, ditandai dengan kehadiran juvenil abalon pada kelompok ukuran 27,4-49,62 mm sebesar 52,22% dan kelompok dewasa pada ukuran 50,62-84,42 mm sebesar 47,78% di setiap bulan pengamatan. Ukuran juvenil atau abalon muda berada pada ukuran 2-42 mm (McNamara dan Johnson, 1995). Persentase kelompok juvenil yang lebih besar dibanding kelompok dewasa menunjukkan bahwa perairan Bokori menjadi habitat yang baik bagi perkembangan juvenil. Hal ini disebabkan karena substrat perairannya bervegetasi lamun. Lamun menjadi salah satu sumber penyedia makanan alami (Shepherd, 1973). Disamping menyediakan bentik diatom yang melekat di daun lamun yang akan dimanfaatkan oleh juvenil abalon. Lamun menyediakan bentik diatom berupa *Navicula* sp., *Nitzschia* sp. (Nahrullah *et al.*, 2016; Padang, 2011). Tingginya persentase kehadiran juvenil dipengaruhi oleh ketersediaan pakan alami di daerah tersebut. Benthik diatom dikonsumsi oleh larva dan juvenil (*postlarva*) abalon (Setyono, 2003; Ding *et al.*, 2017).

Kondisi yang sama ditunjukkan di perairan Toronipa, yakni hadirnya kelompok juvenil maupun dewasa yang mewakili kestabilan suatu populasi. Kelompok ukuran 27,4-49,62 mm (juvenil) sebesar 33,33% dan ukuran 50,62-84,42 mm (abalon dewasa) sebesar 66,67%. Persentase kelompok dewasa yang lebih besar dibanding kelompok juvenil mengisyaratkan bahwa perairan Toronipa menjadi habitat yang baik bagi pertumbuhan abalon dewasa. Kondisi perairan yang terdiri dari bebatuan yang ditumbuhi alga. Lubang-lubang batu merupakan tempat bagi persembunyian abalon di siang hari. Habitat batuan karang di Toronipa berada tepat dengan area (*nice*) batas pecahnya ombak. Lokasi ini menjadi tempat yang disenangi oleh abalon berukuran besar (Setyono, 2009).

Ketersediaan makroalga di perairan Toronipa menyediakan pakan alami bagi abalon dewasa. Hal ini ditunjukkan oleh besarnya persentase kehadiran abalon berukuran besar (panjang cangkang \geq 50 mm). *H. asinina* dikenal sebagai spesies yang tumbuhnya paling cepat di antara spesies abalon lainnya. Di alam, abalon dewasa sebagian besar menetap, mengikis makroalga yang melayang atau menangkap makroalga yang melayang (Allen *et al.*, 2006), tetapi juga memakan mikroalga bentik ketika makroalga terbatas, misalnya dalam lingkungan terumbu karang tropis (Sawatpeera *et al.* 1998). Pemilihan jenis makanan (alga) lebih selektif dilakukan oleh abalon dewasa (Imai, 1982). Umumnya, abalon memakan alga sebanyak 10-30% dari berat tubuhnya per hari (Chen, 1989), namun penelitian lainnya menemukan bahwa abalon remaja (juvenil) yang

dipelihara dalam keranjang di karamba memiliki tingkat konsumsi makroalga 15-25% dari berat badan per hari (Capinpin *et al.*, 1999). Abalon merupakan gastropoda laut bersifat herbivora yang memakan jenis mikro dan makro alga, seperti alga merah (*rhodophyta*), alga hijau (*Chlorophyta*) atau alga coklat (*phaeophyta*) (Faturrahman *et al.*, 2015). Genus *Glacilaria* merupakan jenis rumput laut yang dijadikan makanan alami abalon yang dapat memacu pertumbuhan dan kelangsungan hidup (Reyes dan Fermin 2003; Naidoo *et al.*, 2006; Qi *et al.*, 2010). Selain pakan alami yang dijadikan abalon sebagai sumber nutrisi untuk kebutuhan hidupnya, adapula penelitian terbaru yakni pemberian pakan formulasi yang diberikan pada abalon uji yang memberi efek positif pada proses reproduksi dibanding dengan pakan alami karena dalam pakan formulasi memiliki kandungan asam amino dan protein yang lebih tinggi sehingga dapat diekspresikan dalam daging abalon (Irwan *et al.*, 2018).

Ketersediaan pakan alami dalam suatu habitat akan sangat memengaruhi pertumbuhan abalon. Seperti yang terjadi pada perairan Toronipa. Kondisi vegetasi yang mendukung dengan hadirnya makro alga sebagai pakan alami abalon, tidak sepenuhnya memberikan hasil yang baik pada pertumbuhannya. Populasi abalon (*H. asinina*) berukuran cangkang besar, tertinggi persentasenya di perairan tersebut, hanya saja pola pertumbuhannya alometrik negatif atau memiliki postur yang kurus dengan faktor kondisi yang rendah. Banyak faktor yang berpengaruh dalam kasus ini. Kemungkinan abalon (*H. asinina*) yang tertangkap di perairan Toronipa, telah memijah atau sedang memasuki fase *recovery* yaitu pengisian gonad setelah memijah. Bobot tubuh akan sangat dipengaruhi oleh massa bobot gonad (Setyono 2009). Pengetahuan akan aspek reproduksi abalon (*H. asinina*) menjadi perlu dilakukan untuk menunjang hasil penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya.

Kesimpulan

Keragaman habitat di perairan pesisir Soropia memberikan pengaruh terhadap struktur populasi dan korelasi antar dimensi morfometrik dari abalon (*H. asinina*). Komposisi kelompok ukuran dalam struktur populasi memungkinkan dijadikan informasi bagi ketersediaan benih abalon (*H. asinina*) di alam, yang berguna bagi usaha budi daya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah menyediakan dana penelitian melalui Beasiswa Unggulan Dosen Indonesia Dalam Negeri (BUDI-DN)

Program Doktor.

Daftar Pustaka

- Alagaraja, K. (1962). Observation on the Length and Weight Relationship of Pearl Oysters. *Journal Marine Biology Association*, 4(2):198-205. <http://eprints.cmfri.org.in/id/eprint/916> (Accessed on September 09, 2015).
- Allen V. J., Marsden I. D., Ragg N. I. C & Gieseg S. (2006). The Effects of Tactile Stimulants on Feeding, Growth, Behaviour, and Meat Quality of Cultured Blackfoot Abalone, *Haliotis iris*. *Aquaculture*, 257(1-4):294-308. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.02.070>
- Britz, P.J. (1996). The Suitability of Selected Protein Sources for Inclusion in Formulated Diets for the South African Abalone, *Haliotis midae*. *Aquaculture*, 140:63-73. DOI: 10.1016/0044-8486(95)01197-8.
- Cadrin, S. X., & Silva V. M. (2005). Morphometric Variation of *Yellowtail flounder*. *ICES Journal of Marine Science*, 62:683-694. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2005.02.006>.
- Capinpin, Jr. E.C., J.D. Toledo, V.C. Encena Ii & M. Doi. (1999). Density Dependent Growth of the Tropical Abalone *Haliotis asinina* in Cage Culture. *Aquaculture*, 171:227-235. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(98\)00490-6](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(98)00490-6).
- Chen, H. C. (1989). Farming the Small Abalone, *Haliotis diversicolor supertexta* in Taiwan. In Hahn, K.O. (Eds.), *Hand Book of Culture of Abalone and Other Marine Gastropods*. 265-283pp. 1st Edition. CRC Press, Boca Raton, FL. ISBN-10: 0849335272.
- Ding, J.J., Huang, D., Hu, Y.G., & Wang X.B., 2017. The Effects of Different Monospecific Benthic Diatoms on Larval Settlement, Metamorphosis, Survival, and Growth of *Haliotis asinina* Linnaeus in the South China Sea. *Aquaculture International*, 25:367–377. DOI: 10.1007/s10499-016-0035-8.
- Dharna, B. 1988. Siput dan Kerang Indonesia I (*Indonesian shell I*). Sarana Graha. Jakarta. 111 hlm.

- Dlaza, T.S. (2006). *Growth of Juvenile Abalone Under Aquaculture Conditions* (Thesis). University of the Western Cape. South Africa. 91 pp.
- Dunphy, B., & Wells, R.M.G. (2001). Endobiont Infestation, Shell Strength and Condition Index in Wild Populations of New Zealand Abalone, *Haliotis iris*. *Marine and Freshwater Research*, 52:781-786. DOI: 10.1071/MF99189.
- Ebert, E.E. (1992). Abalone Aquaculture: a North America Regional Review. In Sheperd, S.A., Tegner, M.J., & Guzman del Proo, S.A. (Editors). *Abalone of the World, Biology, Fisheries and Culture*. Proceedings of the 1st International Symposium on Abalone 1989 La Paz Mexico. Fishing News Books. Cambridge. ISBN: 0852381816.
- Effendie I.M. (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Jakarta. 163 hlm. ISBN: 979-8948-23-8.
- Effendy, I. J. (2000). Study on Early Development Stages of Donkey Ear Abalon (*H. asinina*) Linnaeus. Institute of Aquaculture Collage of Fisheries University of the Philippines in Visayas. Miagao. Iloilo. Philippines. 140pp.
- FAO. (1990). Training Manual on Artificial Breeding of Abalone (*Haliotis discus hannai*) in Korea. Available online at <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB731E/AB731E00.htm#TOC>.
- FAO. (1996). FAO yearbook vol. 82. Fishery Statistic. Capture Production. FAO. Rome. 148p. ISBN: 92-5-004134-9.
- Faturrahman, Meryandini A., Junior M.Z., & Rusmana I. (2015). The Role of Agarolytic Bacteria in Enhancing Physiological Function for Digestive System of Abalone (*Haliotis asinina*). *Journal of Applied Environmental Biology Science*, 5(5): 49-5620. ISSN: 2090-4274.
- Fedorenko, A.Y. & Sprout P. E. (1982). Abalone Biology, Fishery Regulations, Commercial Catch (1952-1980), and Current State of Resources in British Columbia. Can. MS Rep. Fisheries and Aquatic Science., 1658: VII, 74 pp. <http://publications.gc.ca/pub?id=9.577882&sl=0>.
- Gordon H.R., & Cook, P.A. (2013). World Abalone Supply, Markets, and Pricing: 2011 update. *Journal of Shellfish Research*, 32(1):5-7. DOI: 10.2983/35.032.0102.
- Guzman D.A.L & Creencia L.A. (2014). Fecundity and Condition Factor of Abalone *Haliotis asinina* Broodstock Conditioned in Banana Leaf and “Buho” Slat Substrates. *The Palawan Scientist*, 6:1-13. <https://www.researchgate.net/publication/269276921>.
- Imai, T. (1982). Aquaculture in Shallow Seas: Progress in Shallow Sea Culture. VI. Artificial Culture of Shelfish (Artificial Seeding of Abalone). A.A. Balkema. Rotterdam. 374-606pp. ISBN-13: 978-9061910220.
- Irwan J.E, Johannes H., Ambariyanto A. & Fajar B. (2018). Protein Content and Free Amino Acid Composition of Abalone (*Haliotis asinina*) Broodstock Fed by Different Fresh Macroalgae and Formulated Diet. *Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation International Journal of the Bioflux Society*, 11(3):868-876. ISSN 1844-8143.
- Jarayabhand P., & N. Paphavasit. (1996). A review of the culture of tropical abalone with special reference to Thailand. *Aquaculture*, 140:159-168. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(95\)01194-3](https://doi.org/10.1016/0044-8486(95)01194-3).
- King, M. (1995). Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Book. 223pp. ISBN: 0 85238 223 5.
- Kim H., Kim BH, Son MH, Jeon MA, Lee YG. & Lee JS. (2016). Gonadal development and reproductive cycle of cultured abalone, *Haliotis discus hannai* (Gastropoda: Haliotidae) in Korea: Implications for seed production. *Journal of shelfish research*, 35(3):653-659. DOI: 10.2983/035.035.0311.
- Lindberg, D.R. (1992). Evolution, Distribution and Systematic of Haliotidae. In: Shepherd, S.A., M.J, Tegner and S.A, Guzman Del Proo (Eds.). *Abalone of the World: Biology, Fisheries, and Culture Fishing*. News Books, Oxford, 3-18. ISBN: 978-0-852-38181-6.
- McNamara D.C., & Johnson C.R. (1995). Growth of the Ass’ear Abalone (*Haliotis asinina* Linne) on Heron Reef. Tropical Eastern Australia. *Marine Freshwater Resource*, 46:571-574. Doi: 10.1071/MF9950571.

- Mohamed K.S., Kripa V., Velayudhan T.S., & Appukuttan K.K. (2006). Growth and Biometric Relationships of the Pearl Oyster *Pinctada fucata* (Gould) on Transplanting from the Gulf of Mannar to the Arabian Sea. *Aquaculture Resource*, 37:725-741. doi:10.1111/j.1365-2109.2006.01486.x.
- Najmudeen T.M., & Victor A.C.C. (2004). Reproductive Biology of the Tropical Abalone *Haliotis varia* from Gulf of Mannar. In *Journal Marine Biology Association*, 46(2):154-161. <https://core.ac.uk/download/pdf/33012414.pdf>.
- Naidoo K., G. Maneveldt K., Ruck & J. J. Bolton. (2006). A Comparison of Various Seaweed-Based Diets and Formulated Feed on Growth Rate of Abalone in a Land-Based Aquaculture System. *Journal of Applied Phycology*, 18:437-443. DOI: 10.1007/s10811-006-9045-7.
- Nahrullah, Idris M. & Effendy I.J. (2016). The Utilization of Different Substrates for the Production of Early Juvenile (50 Days Old) Abalone (*Haliotis asinina*). *Media Akuatika*, 1(3):182-189. ISSN: 2503-4324.
- Narejo N.T., Rahmatullah, S.M. & Mammur M., (2002). Length-Weight Relationship and Relative Condition Factor (K) of *Monopterus cuchia* (Hamilton). *Indian Journal Fish*, 49(3):329-333. DOI: 10.13140/RG.2.2.36349.46560.
- Oakes F.R., & R.D. Ponte. (1996). The Abalone Market: Opportunities for Cultured Abalone. *Aquaculture*, 140:187-195. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(95\)01189-7](https://doi.org/10.1016/0044-8486(95)01189-7).
- Padang A. (2011). Epiphytic Benthic Diatom Community Structure in Seagrass Leaves. *Bimafika*, 3(1):225-229. ISSN 2614-0152.
- Pantulu V.R. (1963). Studies on the Age and Growth, Fecundity and Spawning of *Osteogeneiosus militaris* (Linn.) *CES Journal of Marine Science*, 28(2):295-315. DOI: 10.1093/icesjms/28.2.295.
- Prince J. (2005). Combating the Tyranny of Scale for Haliotids: Micromanagement for Microstocks. *Bulletin of Marine Science*, 76(2):557-577. ISSN 0007-4977 (Print).
- Qi Z., H. Liu., B. Li., Y. Mao., Z. Jiang., J. Zhang, & J. Fang. (2010). Suitability of Two Seaweeds, *Gracilaria lemaneiformis* and *Sargassum pallidum*, as Feed for the Abalone *Haliotis discus hannai* Ino. *Aquaculture*, 300(1-4):189-193. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.01.019>
- Reyes O. S., & A. C. Fermin. (2003). Terrestrial Leaf Meals or Freshwater Aaquatic Fern as Potential Feed Ingredients for Farmed Abalone, *Haliotis asinina* (Linnaeus 1758). *Aquaculture Research*, 34(8):593-599. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2003.00846.x>.
- Saunders T.M, Mayfield S., & Hogg A. A. (2009). A Simple, Cost-Effective, Morphometric Marker for Characterising Abalone Populations at Multiple Spatial Scales. *Marine and Freshwater Research*, 59:32-40. <https://doi.org/10.1071/MF07150>.
- Saunders T., Mayfield S., & Hogg A. (2009). Using a Simple Morphometric Marker to Identify Spatial Units for Abalone Fshery Management. *ICES Journal of Marine Science*, 66:305-314. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsn212>.
- Sawatpeera S., Upatham E. S., Kruatrachue M., Ingsrisawang V., Singhagraiwan T., Chitramvong Y. P. & Parkpoomkamol K. (1998). Determination of Gut Contents of Thai Abalone *Haliotis asinina* Linnaeus. *Journal of Shellfish Research*, 17(3):765-769.
- Setyono, D.E.D. (2003). *Reproductive Biology and Seed Production Techniques for Tropical Abalone (Haliotis asinina L.) in Eastern Indonesia* (PhD thesis). Otago University, New Zealand. 274 pp.
- Setyono, D.E.D. (2009). *Abalon, Biologi dan Reproduksi*. LIPI Press. Jakarta. 92 hlm. ISBN: 978-979-799-396-2.
- Shepherd S.A. (1973). Studies on Southern Australia Abalone (Genus *Haliotis*). I. Ecology of Five Sympatric Species Australian. *Journal Marine and Freshwater Research*, 24:217-257. DOI: 10.1071/MF9730217.
- Shepherd S. A. & Clarkson P. S. (2001). Diet, Feeding Behaviour, Activity and Predation of the Temperate Blue-Throated Wrasse, *Notolabrus tetricus*. *Marine and Freshwater Research*, 52:311-322. <https://doi.org/10.1071/MF99040>.
- Swain, D. P., Hutchings, J. A., & Foote, C. J. (2005). Environmental and Genetic Influences on Stock Identification Characters. In S. X. Cadrin, K. D. Friedland, & J. R. Waldmann (Eds.), *Stock*

Identification Methods: Applications in Fishery Science. 2nd Edition. Elsevier Academic Press, London. 45-85pp. ISBN: 978-0-12-397003-9.

Tahil A.S., & M.A. Juinio-Menez. (1999). Natural Diet, Feeding Periodicity and Functional Response to Food Density of the Abalone, *Haliotis asinina* L., (Gastropoda). *Aquaculture Research*, 30:95-107. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.1999.00294.x>.

Walpole, R.E. (1995). Pengantar Statistika. Edisi ke-3. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 516 hlm. ISBN 13: 9789794033135.