

POLA PERTUMBUHAN KERANG MUTIARA *Pinctada margaritifera* DI PERAIRAN  
SULAWESI UTARA

GROWTH PATTERNS OF THE PEARL OYSTER *Pinctada margaritifera* IN NORTH  
SULAWESI WATERS

Ockstan Kalesaran<sup>\*1)</sup>, Cyska Lumenta<sup>1)</sup>, Winda Mingkid<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Sam Ratulangi,  
Jalan Kampus Unsrat Manado Provinsi Sulawesi Utara

<sup>\*</sup>alamat korespondensi: okstanju@yahoo.co.id

**Abstrak**

Kerang mutiara *Pinctada margaritifera* (Linnaeus, 1758) atau *black lip pearl oyster* merupakan bivalvia laut yang bernilai ekonomis penting. Species Indo-Pasific ini ditemukan melimpah di perairan Sulawesi Utara, namun kegiatan budidaya belum dioptimalkan. Informasi pertumbuhan penting untuk kegiatan budidaya karena merupakan indikator yang berguna untuk mengetahui kesehatan kerang mutiara dan kesesuaian lingkungan (Moussa, 2013). Tujuan penelitian ini untuk menentukan pola pertumbuhan kerang mutiara *P. margaritifera* di perairan Sulawesi Utara. Species *P. margaritifera* dikumpulkan pada kedalaman 2-20 m di perairan Bahoi Minahasa Utara, perairan Arakan Minahasa Selatan dan perairan Talengen Kepulauan Sangihe Provinsi Sulawesi Utara. Parameter morfometrik yang diamati meliputi panjang cangkang (PC), tinggi cangkang (TC), tebal cangkang (tC), dan berat total (BT). Hubungan panjang, tinggi, tebal cangkang terhadap berat total dianalisis dengan persamaan regresi. Pengukuran morfometrik *P. margaritifera* menunjukkan rata-rata panjang cangkang (PC) yaitu 95,26 mm (perairan Arakan), 81,15 mm (perairan Talengen) dan 70,19 mm (perairan Bahoi). Pola pertumbuhan *P. margaritifera* di perairan Bahoi, Arakan dan Talengen Provinsi Sulawesi Utara adalah alometrik negatif. Hal ini diartikan bahwa penambahan panjang, tinggi, tebal cangkang lebih cepat daripada berat total.

Kata kunci: *Pinctada margaritifera*, morfometrik, pola pertumbuhan, alometrik negative

**Abstract**

The pearl oyster *Pinctada margaritifera* (Linnaeus, 1758) or black lip pearl oyster is a marine bivalves with important economic value. This Indo-Pacific species is found in abundance in the waters of North Sulawesi, but cultivation activities have not been optimized. Growth information is important for aquaculture activities because it is a useful indicator to determine the health of pearl oysters and environmental suitability (Moussa, 2013). The purpose of this study was to determine the growth pattern of *P. margaritifera* pearl shells in the waters of North Sulawesi. Species *P. margaritifera* were collected at a depth of 2-20 m in the waters of North Minahasa Bahoi, Arakan waters South Minahasa and Talengen waters Sangihe Islands, North Sulawesi Province. The morphometric parameters observed included shell length (PC), shell height (TC), shell thickness (tC), and total weight (BT). The relationship between length, height, shell thickness and total weight was analyzed by regression equation. Morphometric measurements of *P. margaritifera* showed average shell length (PC) of 95.26 mm (Arakan waters), 81.15 mm (Talengen waters) and 70.19 mm (Bahoi waters). The growth pattern of *P. margaritifera* in the waters of Bahoi, Arakan and Talengen, North Sulawesi

Province was allometric negative. This means that the increase in length, height and thickness of the shell is faster than the total weight.

Keywords: *Pinctada margaritifera*, morphometric, growth pattern, negative allometric

## PENDAHULUAN

Kerang mutiara *Pinctada margaritifera* (Linnaeus, 1758) atau *Black lip pearl oyster* merupakan bivalvia laut yang bernilai ekonomis penting. Spesies Indo-Pasific ini, terdistribusi secara luas di Laut merah, laut Arab, Teluk Persia, India, Srilanka, Jepang Selatan, Australia, Kaledonia Baru, Polinesia, Mikronesia, Papua Nugini, Hawaii Kepulauan Cacos-Keeling, Madagaskar dan Asia Tenggara termasuk Indonesia (Southgate and Lucas, 2008).

Spesies *P. margaritifera* menghasilkan mutiara berwarna hitam, menurut Abraham *et al* (2007) potensinya mendukung industri besar budidaya kerang mutiara di wilayah Pasifik. Kualitas kerangnya untuk ekspor, nacre yang berkilau digunakan pada manufaktur kancing busana, perhiasan, ornamen, gagang pisau, pakan unggas (Elamin dan Elamin, 2014).

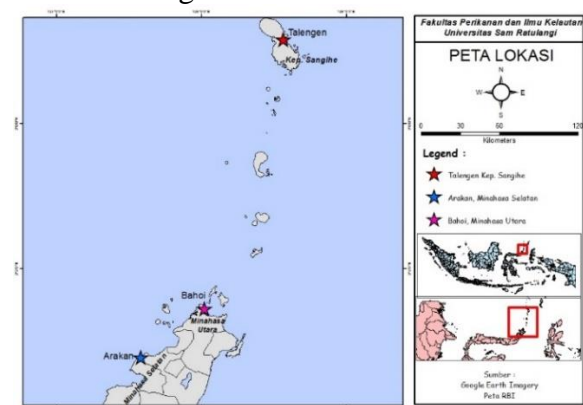
Penelitian tentang pertumbuhan sudah dilakukan pada beberapa jenis kerang mutiara (Genus *Pinctada*). Pertumbuhan kerang diindikasikan oleh pertumbuhan cangkang (Sisilia, 2000). Hubungan antara panjang cangkang dan dimensi lain dalam bivalvia memberikan gambaran tentang pola pertumbuhan cangkang atau perubahan dimensional (de Paula & Silveira 2009). Dimensi cangkang memberi informasi penting tentang pertumbuhan kerang mutiara, mulai pertumbuhan sampai penyisipan inti (Coeroli dan Mizuno, 1985) dalam Moussa (2013). Informasi tentang hubungan panjang- berat sangat penting untuk penilaian dan pengelolaan kerang *P. margaritifera* yang tepat (El-Sayed *et al*, 2011).

Spesies *P. margaritifera* melimpah dengan ukuran 8-11 cm dominan ditemukan di perairan Sulawesi Utara

(Kalesaran *et al*, 2008), namun kegiatan budidaya belum dioptimalkan. Informasi pertumbuhan penting untuk kegiatan budidaya karena merupakan indikator yang berguna untuk mengetahui kesehatan kerang mutiara dan kesesuaian lingkungan (Moussa, 2013). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis pola pertumbuhan kerang mutiara *P. margaritifera* di perairan Sulawesi Utara.

## METODE PENELITIAN

Spesies *P. margaritifera* dikumpulkan pada kedalaman 2-20 m dari perairan Bahoi Minahasa Utara, perairan Arakan Minahasa Selatan dan perairan Teluk Talengen Kepulauan Sangihe Provinsi Sulawesi Utara (Gambar 1). Kerang dibersihkan dari organisme yang menempel seperti rumput laut, teritip /*barnacles*, cacing dan coral yang mati dan dibawah ke Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado.



Gambar 1. Peta Lokasi pengambilan sampel

Pengukuran morfometrik mengikuti Hwang *et al* (2007); Elamin & Elamin (2014) Aided *et al*, (2014). Parameter morfometrik yang diamati meliputi panjang cangkang (PC), tinggi cangkang (TC), tebal cangkang (tC) menggunakan *Digital Vernier Calipers* ketelitian 0.01 mm.

Panjang cangkang diukur dari ujung anterior sampai ujung posterior (*Antero-Posterior Measurement*, APM), tinggi cangkang diukur dari ujung dorsal sampai ujung ventral (*Dorsal-Ventral Measurement*, DVM), tebal cangkang diukur dari jarak antara cangkang kanan dan cangkang kiri sedangkan berat total kerang ditimbang menggunakan timbangan digital (Gambar 2).



Gambar 2. Pengukuran *P. margaritifera*

Analisis data untuk pola pertumbuhan kerang dapat diketahui

Tabel 1. Data morfometrik *P. margaritifera* di tiga lokasi

Morfometrik	Lokasi Perairan Bahoi		Lokasi Perairan Arakan		Lokasi Perairan Talengen	
	Max-Min	Rata-rata	Max-Min	Rata-rata	Max-Min	Rata-rata
Panjang Cangkang (mm)	118,41-44,49	70,19	122,67- 47,77	95,26	114,48-43,80	81,15
Tinggi Cangkang (mm)	117,86-43,85	68,5	117,70-46,78	92,01	111,33-41,22	78,54
Tebal Cangkang (mm)	36,80- 13,57	22,87	40,90-14,94	29,51	33,54-12,12	23,15
Berat Total (gr)	185,51-11,68	55,1	222,40-17,43	117,04	187,55-12,16	83,41

Data morfometrik *P. margaritifera* menunjukkan rata rata panjang cangkang (PC) yaitu 95,26 mm (perairan Arakan), 81,15mm (perairan Talengen) dan 70,19

melalui hubungan panjang dan berat. Studi hubungan panjang- berat dianalisis melalui hubungan persamaan regresi. (Elamin dan Elamin 2014; Aideed *et al.*, 2014; Mondol dkk, 2016; Kesumawati dkk, 2017), dengan rumus:

$$W = a L^b$$

Keterangan

W = berat (berat total) gram

L = panjang cangkang atau tinggi cangkang atau tebal cangkang (mm)

a dan b adalah konstanta.

Perhitungan konstanta a dan b menggunakan Microsoft Exel 2016.

Pola pertumbuhan (isometrik atau alometrik) ditentukan melalui nilai b. Pertumbuhan bersifat isometrik jika nilai b = 3 dan alometrik jika nilai b ≠ 3. Selanjutnya nilai b < 3 adalah alometrik negatif dan nilai b > 3 adalah alometrik positif.

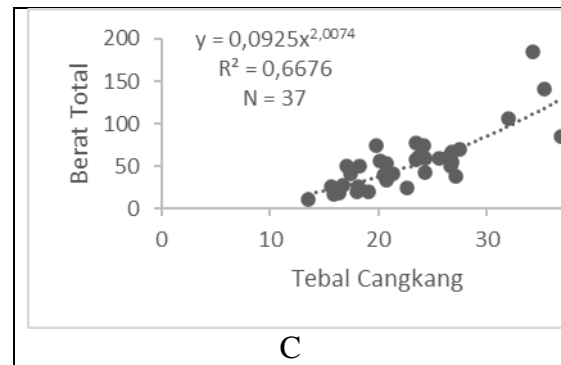
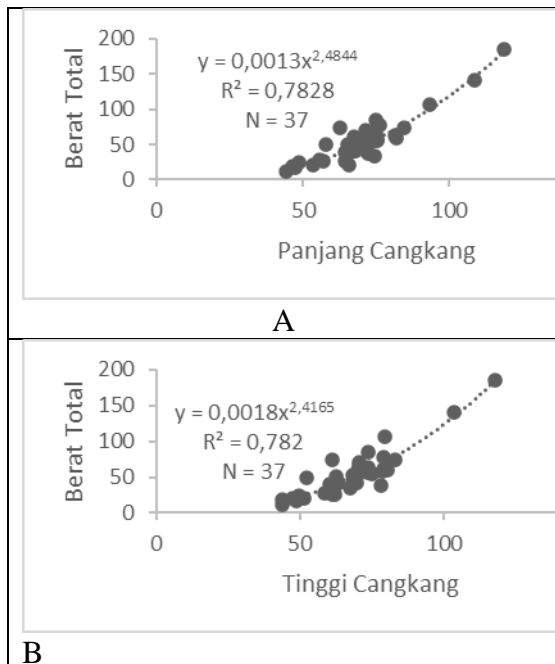
## HASIL

Hasil pengukuran sampel di tiga lokasi penelitian diperoleh data morfometrik, dapat dilihat pada Tabel 1.

mm (perairan Bahoi), berurutan dari ukuran terpanjang. Rata-rata tinggi cangkang (TC) yaitu 92,01 (perairan Arakan), 78,54mm (Talengen) dan 68,50 mm (Bahoi). Rata-

rata tebal cangkang (tC) berkisar 29,51 mm (Arakan), 23,15 mm (Talengen) dan 22,87 mm (Bahoi), berurutan pada setiap lokasi. Hasil rata-rata berat total kerang (BT) yaitu perairan Arakan yaitu 117,04 gr, perairan Talengen yaitu 83,41 gr dan perairan Bahoi yaitu 55,1 gr. Rata-rata panjang, tinggi, tebal cangkang *P. margaritifera* di perairan Arakan lebih panjang, tinggi, dan tebal dari kedua lokasi, diikuti di perairan Talengen dan perairan Bahoi. Demikian juga dengan berat total di perairan Arakan lebih berat dari perairan Talengen dan diikuti perairan Bahoi. Data morfometrik menunjukkan *P. margaritifera* dari perairan Arakan lebih ideal pertumbuhannya yang ditunjukkan dengan ukuran maksimum dari dimensi panjang cangkang lebar cangkang, tebal cangkang dan berat total.

Hubungan panjang, tinggi, tebal cangkang dan berat total *P. margaritifera* pada ketiga lokasi berbeda ditampilkan pada Gambar 3, 4, dan 5.



Gambar 3. Korelasi panjang, tinggi dan tebal cangkang terhadap berat total di perairan Bahoi

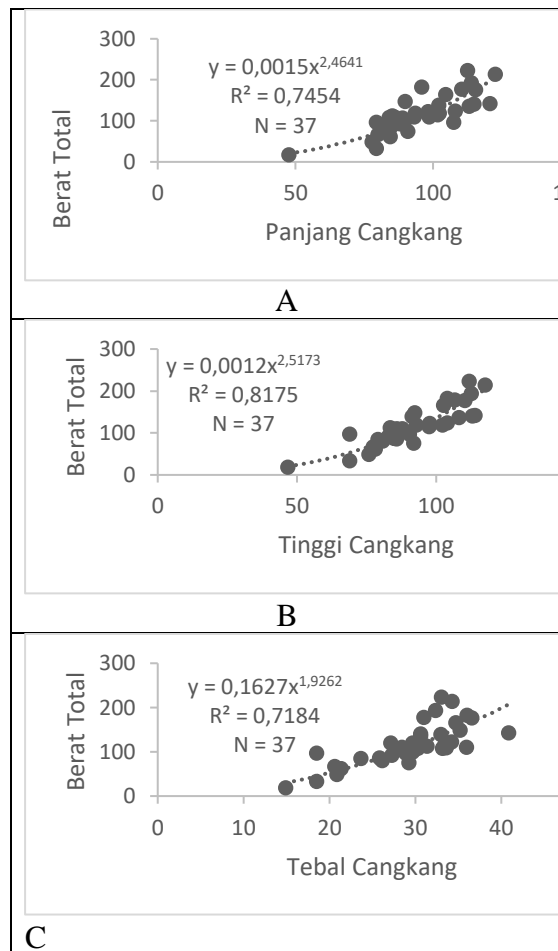
Hasil analisis didapat persamaan  $y=0,0013x^{2,4844}$  dimana nilai  $R^2$  adalah 0,7828 (Gambar 3A). Ini dapat diartikan bahwa pengaruh variable x (panjang cangkang) pada variable y (berat total) sebesar 78%. Koefisien korelasi (r) sebesar 0,88 diartikan bahwa berat total dan panjang cangkang memiliki hubungan yang sangat erat/kuat dengan nilai koefisien korelasi ( $r=0,88$  mendekati 1). Selanjutnya uji terhadap koefisien b menunjukkan bahwa nilai b lebih kecil dari 3 ( $b=2,4844$ ). Hal ini diartikan bahwa hubungan panjang cangkang dan berat total bersifat alometrik negatif, dimana penambahan panjang cangkang lebih cepat daripada berat total.

Analisis korelasi antara tinggi cangkang (TC) dan berat total (BT) didapat persamaan  $y = 0,0018 x^{2,4165}$  dan nilai  $R^2 = 0,782$  (Gambar 3B). Hasil ini diartikan bahwa pengaruh variable x (tinggi cangkang) pada variable y (berat total) sebesar 78%. Koefisien korelasi (r) sebesar 0,88 hal ini diartikan bahwa berat total dan lebar cangkang memiliki hubungan yang sangat erat. Uji terhadap koefisien b menunjukkan nilai  $b = 2,4165$  lebih kecil dari 3 ( $b < 3$ ). Hal ini diartikan bahwa hubungan panjang cangkang dan berat total bersifat alometrik negatif, dimana penambahan tinggi lebih cepat daripada berat total.

Gambar 3C di atas menunjukkan persamaan  $y=0,0925 x^{2,0074}$ , selanjutnya  $R^2 = 0,6676$ , dan koefisien korelasi (r) didapat sebesar 0,82. Berat total dan tebal cangkang

memiliki hubungan yang sangat erat berdasarkan pada nilai r. Uji terhadap koefisien b menunjukkan bahwa nilai b = 2,0074 lebih kecil dari 3 ( $b < 3$ ), dan hubungan tebal cangkang lebih cepat daripada berat total.

Hasil korelasi pada *P. margaritifera* di perairan Arakan, dapat dilihat pada gambar 4.



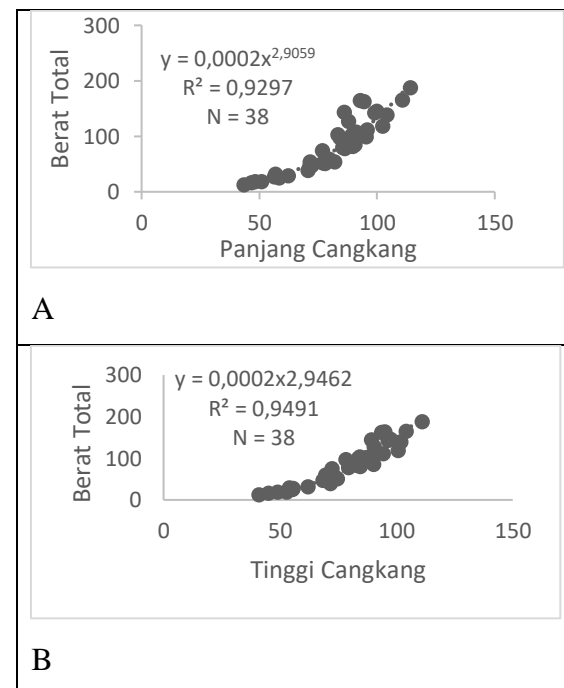
Gambar 4. Korelasi panjang, lebar dan tebal cangkang terhadap berat total di perairan Arakan.

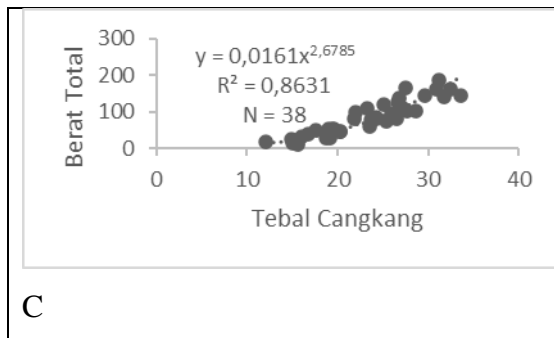
Hasil analisis didapat persamaan  $y = 0,0015x^{2,4641}$ , dimana nilai  $R^2$  adalah 0,7454 (Gambar 4A). Ini dapat diartikan bahwa pengaruh variable x pada variable y sebesar 74%. Koefisien korelasi (r) sebesar 0,86, dan uji terhadap koefisien b menunjukkan nilai b lebih kecil dari 3 ( $b = 2,4641$ ). Hal ini diartikan bahwa hubungan panjang cangkang dan berat total bersifat alometrik negatif.

Hubungan tinggi cangkang dan berat total, hasil analisis didapat persamaan  $y = 0,0012x^{2,5173}$  dimana nilai  $R^2$  adalah 0,8175 (Gambar 4B). Pengaruh variable x terhadap y sebesar 81%. Koefisien korelasi (r) sebesar 0,90 dan uji terhadap koefisien b adalah nilai  $b = 2,5173$ . Hubungan tinggi cangkang dan berat total bersifat alometrik negatif, dimana penambahan tinggi lebih cepat daripada berat total.

Hubungan tebal cangkang terhadap berat total, didapat persamaan  $y = 0,1627x^{1,9262}$  dimana nilai  $R^2$  adalah 0,7184 (Gambar 4C). Koefisien korelasi (r) = 0,85, dan uji terhadap koefisien b adalah 1,9262. Hal ini diartikan bahwa hubungan tebal cangkang dan berat total bersifat alometrik negatif.

Hasil korelasi antara panjang, tinggi dan tebal cangkang terhadap berat total *P. margaritifera* di Perairan Talengen dapat dilihat pada Gambar 5.





Gambar 5. Korelasi antara panjang, tinggi dan tebal cangkang terhadap berat total *P. margaritifera* di Perairan Talengen

Hasil analisis didapat persamaan  $y = 0,0002x^{2,9059}$  dimana nilai  $R^2$  adalah 0,9297 (Gambar 5A). Koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,96 dan uji terhadap koefisien  $b$  menunjukkan nilai  $b$  lebih kecil dari 3 ( $b = 2,9059$ ). Hal ini diartikan bahwa hubungan panjang cangkang dan berat total bersifat alometrik negatif, dimana penambahan panjang lebih cepat daripada berat total.

Analisis hubungan tinggi cangkang dengan berat total, didapat persamaan  $y = 0,0002x^{2,9462}$  nilai  $R^2$  adalah 0,9491 (Gambar 5B). Koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,97 dan uji terhadap koefisien  $b$

menunjukkan nilai  $b$  lebih kecil dari 3 ( $b = 2,9462$ ). Selanjutnya, analisis hubungan tebal cangkang dengan berat total didapat persamaan  $y = 0,0002x^{2,6785}$  dimana nilai  $R^2$  adalah 0,8631 (Gambar 5C). Koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,93, dan uji terhadap koefisien  $b$  menunjukkan nilai  $b$  lebih kecil dari 3 ( $b = 2,6785$ ). Hal ini diartikan bahwa hubungan tebal cangkang dan berat total bersifat alometrik negatif.

## PEMBAHASAN

Pertumbuhan biasanya digambarkan dalam hal peningkatan ukuran cangkang atau diukur berdasarkan berat, lebar, tebal dan panjang (Sisilia, 2000; Mondol *et al.*, 2016). Menurut Elamin & Elamin (2014), hubungan panjang-berat adalah parameter biologis penting yang diperlukan untuk mengevaluasi pola pertumbuhan suatu spesies (Elamin & Elamin, 2014). Hubungan panjang, tinggi, tebal cangkang terhadap berat total *P. margaritifera* dari perairan Sulawesi Utara dengan mempertimbangkan semua dimensi cangkang menunjukkan korelasi yang sangat tinggi (Tabel 2).

Tabel 2. Pola pertumbuhan *P. margaritifera*

No	Variabel		Nilai a	Nilai b	Nilai $R^2$	Nilai $r$	Pola Pertumbuhan
	Terikat	Bebas					
Lokasi 1 (Minahasa Utara)							
1	PC	BT	0,0013	2,484	0,7828	0,88	Allometrik negatif
2	TC	BT	0,0018	2,4165	0,782	0,88	Allometrik negatif
3	tC	BT	0,0925	0,0074	0,6676	0,82	Allometrik negatif
Lokasi 2 (Arakan Minahasa Selatan)							
1	PC	BT	0,0013	2,526	0,8803	0,94	Allometrik negatif
2	TC	BT	0,0019	2,4426	0,8919	0,94	Allometrik negatif
3	tC	BT	0,2139	1,8619	0,7155	0,84	Allometrik negatif
Lokasi 3 (Talengen Kep. Sangihe)							
1	PC	BT	0,0002	2,9059	0,9297	0,96	Allometrik negatif
2	TC	BT	0,0002	2,9462	0,9491	0,97	Allometrik negatif
3	tC	BT	0,0161	2,6785	0,8631	0,93	Allometrik negatif

Tabel ini menunjukkan bahwa nilai  $b < 3$  untuk semua dimensi cangkang, panjang

cangkang (PC), tinggi cangkang (TC) dan ketebalan cangkang (tC) terhadap berat

total (BT) *P. margaritifera*. Pola pertumbuhan *P. margaritifera* di ketiga perairan adalah alometrik negatif. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan cangkang (panjang, lebar dan tebal) *P. margaritifera* lebih cepat dari pada penambahan berat total.

Hasil yang sama dilaporkan oleh Elamin dan Elamin (2014) pada *P. margaritifera* var *erytharaenensis* dari Dongonad Bay, Red Sea dengan pola alometrik negatif. Sebaliknya, hasil studi El-Sayed *et al* (2011) menunjukkan pola pertumbuhan isometrik. Ini disebabkan karena kondisi perairan berbeda yang mempengaruhi pola pertumbuhan suatu organisme.

Pertumbuhan bivalvia dipengaruhi faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen adalah umur, dan faktor eksogen adalah makanan dan suhu perairan. Menurut Pouvreau *et al* (2000), *P. margaritifera* cepat bertumbuh sampai pada usia tahun ke tiga dan selanjutnya menurun. Banyak studi menjelaskan bahwa pertumbuhan kerang menurun seiring bertambahnya usia. Hal ini berkaitan dengan proses reproduksi karena bagian dari pertumbuhan dialokasikan ke reproduksi. Selanjutnya, faktor eksogen adalah kondisi lingkungan seperti suhu dan suplai makanan mempengaruhi pertumbuhan kerang. Pada daerah iklim sedang, peningkatan suhu menguntungkan pertumbuhan Bivalvia (Pouvreau *et al*, 2000).

Kerang mutiara yang digunakan sebagai induk merupakan salah satu hal penting untuk industri mutiara, dimana dapat menentukan lama pertumbuhan, ukuran jual dan kematangan untuk penyisipan nucleus (Hwang *et al*, 2007). Faktor penting yang menentukan ukuran untuk budidaya adalah dimensi cangkang kerang mutiara. Ketebalan kerang adalah faktor utama yang menentukan ukuran inti yang dapat ditanam dalam kerang mutiara (Abraham, 2007). Oleh karena itu, data pertumbuhan sangat penting untuk kegiatan budidaya kerang mutiara *P. margaritifera*

karena memberi informasi yang berguna mengetahui kesehatan kerang dan kesesuaian lokasi budidaya yang potensial. Selain itu, sangat berguna untuk manajemen pengelolaan budidaya kerang mutiara *P. margaritifera* di Sulawesi Utara.

## KESIMPULAN

Data morfometrik menunjukkan *P. margaritifera* dari perairan Arakan lebih ideal untuk pertumbuhannya yang ditunjukkan dengan ukuran maksimum dari dimensi panjang cangkang lebar cangkang, tebal cangkang dan berat total. Pola pertumbuhan *P. margaritifera* di ketiga lokasi adalah alometrik negatif, artinya pertumbuhan panjang, lebar dan tebal cangkang lebih cepat dari berat total. Data pertumbuhan sangat penting untuk kegiatan budidaya kerang mutiara *P. margaritifera* karena memberi informasi yang berguna mengetahui kesehatan kerang dan kesesuaian lokasi budidaya yang potensial. Selain itu, sangat berguna untuk manajemen pengelolaan budidaya kerang mutiara *P. margaritifera* di perairan Sulawesi Utara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, K. J., Libini, C.L., Basak, R., Madhupal, P., Kripa, V., Velayudhan, T.S., Mohamed, K.S., & Modayil, M.J. (2007). Biometric relationships of the black-lip pearl oyster *Pinctada margaritifera* (Linnaeus, 1758) from the Andaman and Nicobar waters. *Indian Journal of Fisheries*, 54(4), 409-415.
- Aideed, M. S., Ahmed, B.A., & Mukhaysin, A.A. (2014). Existence, growth and reproduction of pearl oyster *Pinctada margaritifera* in Hadhramout coast, Gulf of Aden. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 40,473-481.
- de-Paula, S. M & Silveira, M. (2009). Studies on molluscan shells: contributions from microscopic and analytical methods. *Micron*, 40, 669-690.



- Elamin E. M., & Elamin, S.E.M. (2014). Biometric relationship of the mother of pearl oyster (*Pinctada margaritifera* var *erytharaensis*) from Dongonad Bay, Red Sea. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 3(3), 1193-1204.
- El-Sayed, A. E. H., Abdul Razek, F.A., Abou-Zaid, M.M., & S.M. Taha, S.M. (2011). Measures of allometric growth of black-lip pearl oyster *Pinctada margaritifera* (Linnaeus, 1758) Red Sea, Egypt. *International Journal of Zoological Research*, 7(2), 201-211.
- Kalesaran, O.J., Lumenta, C., Mamuaya, G., Rompas, R., & Watung, J. (2018). Biometric relationships of the black-lip pearl oyster, *Pinctada margaritifera* from North Sulawesi waters, Indonesia. *AAFL Bioflux*, 11(5), 1587-1597.
- Kesumawati, N., Retta, M.A., & Sari, N. (2017). Pengantar statistika penelitian. Rajawali Pres, Depok. 226 hal.
- Liang, F., Xie, S., Fu, S., Li, J., & Deng, Y. (2016). Growth pattern and biometric relationship of pearl oyster *Pinctada maxima* cultured in Beibu Bay, China. *Journal of Applied Aquaculture*, 28, 110-118.
- 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 Research*, 37,725-741.
- Mondol, M. R., Nasrin, F., & Nahar, D.A. (2016). Length-weight relationships, condition index and sex ratio of mussel *Lamellidens corrianus* (Lea, 1834) in a freshwater lake, Northwest Bangladesh. *Croatian Journal of Fisheries*, 74, 172-178.
- Moussa, R.M. (2013). Biometric studies of growth pattern affecting pearl production in pearl oyster *Pinctada radiata*. *Egypt Journal Zoology*, 60, 397-415.
- Pouvreau, S., & Prasil. V. (2000). Growth of the black-lip pearl oyster, *Pinctada margaritifera*, at nine culture sites of French Polynesia: synthesis of several sampling designs conducted between 1994 and 1999. *Aquatic Living Resources*, 14, 155-163.
- Sisilia, (2000). Pertumbuhan cangkang kerang mutiara (*Pinctada maxima*) pada kedalaman berbeda di Teluk Harun Lampung Selatan. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.
- Southgate, P. C., & Lucas, J.S. (2008). *The Pearl Oyster*. Elsevier. The Netherlands. 565p.