

## Blister Pearl Formation in Abalone, *Haliotis varia* Using Anesthesia

(Pembentukan Mutiara Blister pada Abalone, *Haliotis varia* Menggunakan Anestesi)

Puji Eli Arnita Gulo<sup>1</sup>, Noldy Gustaf Frans Mamangkey\*<sup>2</sup>, Medy Ompi<sup>2</sup>, Indri Shelovita Manembu<sup>2</sup>, Nickson J. Kawung<sup>2</sup>, Elvy Like Ginting<sup>2</sup>, Esther Delayani Angkouw<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Marine Science Study Program, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University, Manado, Indonesia

<sup>2</sup>Lecturer of Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University, Manado, Indonesia

\*Corresponding author: [gustaf.mamangkey@unsrat.ac.id](mailto:gustaf.mamangkey@unsrat.ac.id)

Manuscript received: 19 Oct. 2024. Revision accepted: 29 Jan. 2025

### Abstract

Abalone pearl farming has significant potential to improve the livelihoods of coastal communities. This study aimed to measure early pearl blister layer thickness and analyze mortality in *Haliotis varia* following nucleus insertion. A four-month experimental study was conducted in Pulisan, North Sulawesi, Indonesia. Forty abalones underwent nucleus insertion using quick-drying adhesive after being anesthetized with benzocaine (1200 mg/L). Samples were collected monthly for two months to measure pearl layer thickness. Results showed that the average pearl layer thickness increased from 0.093 mm in the first month to 0.145 mm in the second month. However, mortality was highest in the treatment group (30%), followed by the control group with anesthesia (20%), and the control group without treatment (5%). This study concludes that pearl formation in *H. varia* is continuous but that insertion and anesthesia procedures stress individuals. These findings provide a foundation for developing more efficient and sustainable abalone pearl farming techniques.

**Keywords:** Pearl, Pearl Production, Abalone, *Haliotis varia*, Anesthesia.

### Abstrak

Produksi mutiara abalone memiliki potensi besar untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pertumbuhan awal lapisan mutiara blister dan menganalisis mortalitas pada abalone *Haliotis varia* setelah proses insersi inti mutiara. Penelitian eksperimental ini dilakukan selama 4 bulan di perairan Pulisan, Sulawesi Utara. Sebanyak 40 individu abalone diinsersi inti mutiara menggunakan lem cepat kering setelah dibius dengan benzocaine (1200 mg/L). Sampel diambil setiap bulan selama dua bulan untuk mengukur ketebalan lapisan mutiara yang terbentuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata ketebalan lapisan mutiara meningkat dari 0,093 mm pada bulan pertama menjadi 0,145 mm pada bulan kedua. Namun, mortalitas tertinggi (30%) terjadi pada kelompok perlakuan insersi, diikuti oleh kelompok kontrol dengan perlakuan anestesi (20%) dan kelompok kontrol tanpa perlakuan (5%). Studi ini menyimpulkan bahwa proses pembentukan mutiara pada *H. varia* berlangsung terus-menerus, namun prosedur insersi dan anestesi memberikan tekanan pada individu abalone. Penelitian ini memberikan dasar penting untuk pengembangan teknik produksi mutiara abalone yang lebih efisien dan berkelanjutan.

**Kata kunci:** Mutiara, Produksi Mutiara, Abalone, *Haliotis varia*, Anestesi.

### PENDAHULUAN

Mutiara adalah satu-satunya bahan perhiasan dengan nilai relatif tinggi dan diproduksi oleh makhluk hidup dibandingkan dengan logam mulia dan batu mulia (Strack, 2006). Mutiara merupakan produk organik keras hasil dari kemampuan moluska untuk menghasilkan

bahan cangkang sebagai respons terhadap cedera pada jaringan mantel, dan prosesnya identik dengan peletakan cangkang yang melindungi jaringan tubuh yang lunak. Proses unik ini disebut sebagai biomineralisasi (Taylor *et al.*, 2008).

Keindahan mutiara telah mempesona manusia sejak zaman dahulu kala; menjadikannya sebagai simbol kekuasaan,

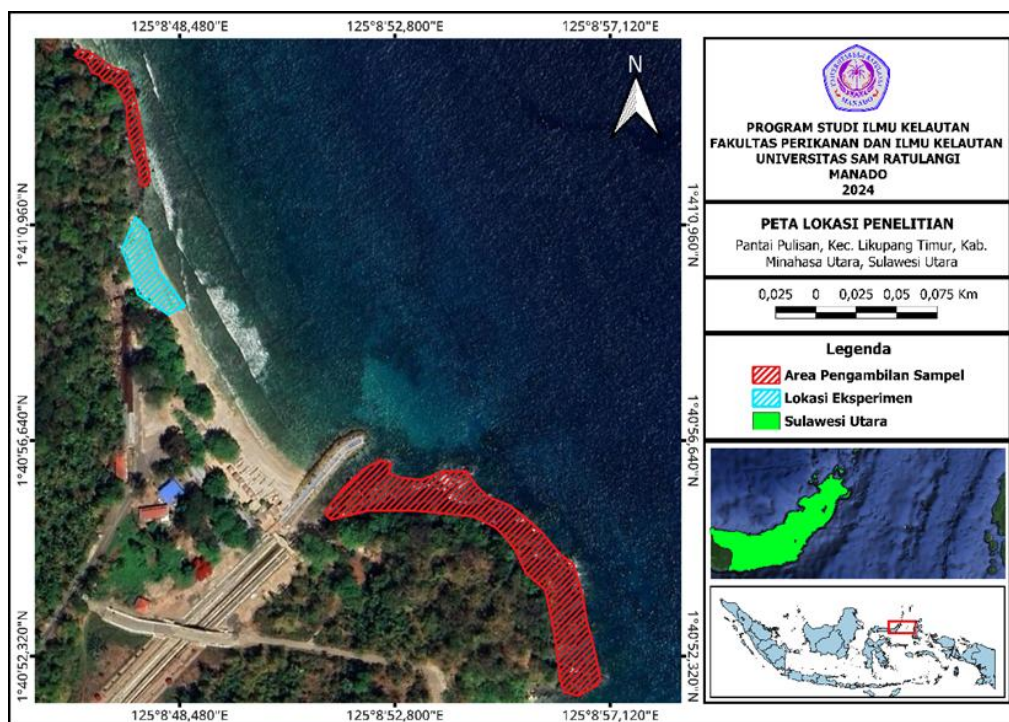
kemewahan dan perkembangan peradaban (Strack, 2008; Kaleb et al., 2015). Salah satu jenis moluska gastropod potensial yang ditemukan melimpah dan memiliki karakteristik yang mendukung untuk menghasilkan mutiara bernilai perhiasan (memiliki nacre yang mengkilap) adalah abalone *Haliotis varia* (Gaghansa et al., 2022).

Kendala utama pada produksi budidaya mutiara pada abalone adalah tingginya mortalitas kerang ketika berlangsung proses implantasi. Kegiatan dalam proses implantasi ini bisa memengaruhi kualitas mutiara yang dihasilkan (Norton et al., 2000). Hal ini diakibatkan karena Gastropoda memiliki otot yang kuat sehingga saat insersi inti mutiara, cenderung mendorong inti mutiara keluar. Penggunaan anestesi pada tiram

dalam budidaya mutiara laut diharapkan dapat mengurangi kendala tersebut. Tujuan dilakukan anestesi pada abalone dalam budidaya mutiara yaitu membuat otot yang kuat menjadi rileks sehingga mempermudah insersi inti mutiara (White et al., 1996). Dengan demikian, riset ini dilakukan dengan harapan kondisi yang sama bisa berlaku pada *Haliotis varia*.

## METODE PENELITIAN

Lokasi pengumpulan sampel dan eksperimen pada penelitian ini dilaksanakan di pesisir Pantai Pulisan, Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Sedangkan pengukuran lapisan mutiara dilaksanakan di Laboratorium Forensik Polda Sulut, Karombasan Utara, Kota Manado, Sulawesi Utara.



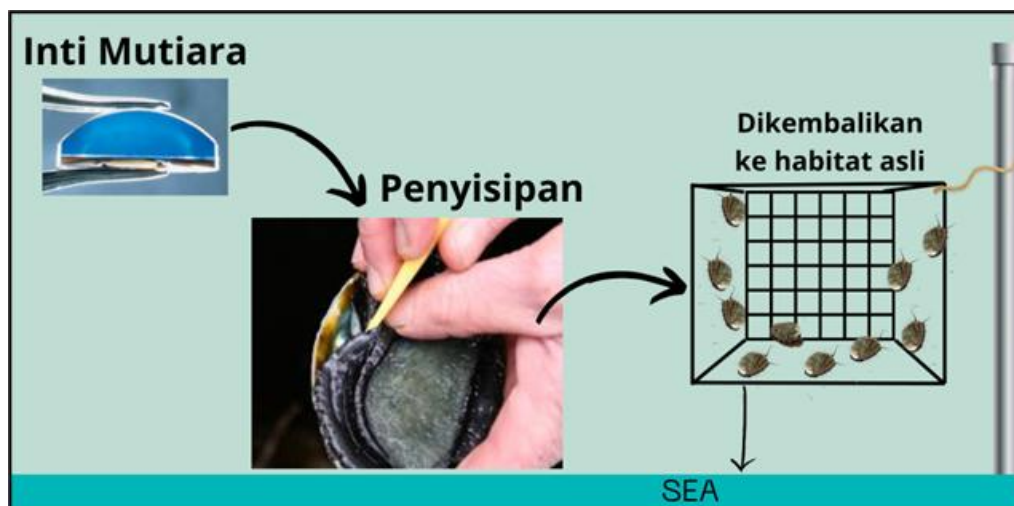
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

Delapan puluh empat individu kerang digunakan dalam penelitian yang terdiri atas 40 individu untuk eksperimen, 20 individu kontrol dengan perlakuan, dan 20 individu kontrol tanpa perlakuan. Sampel diberi label menggunakan cat minyak dan dilakukan pengukuran Panjang dan lebar tubuh setiap individu menggunakan jangka

sorong dengan ketelitian 0,05 mm, serta berat tubuh setiap individu menggunakan timbangan digital dengan ketelitian sampai 0,1 gram. Setelah itu, dilakukan aklimatisasi selama satu malam di dalam keramba bambu dan diberi pakan alami, makro alga sebelum dilakukan eksperimen. Kegiatan eksperimen diawali dengan membius

sampel menggunakan anestesi Benzocaine 1200 mg/L yang sebelumnya telah dilakukan uji efektifitasnya. Setelah sampel telah terbius, dilanjutkan dengan kegiatan insersi inti mutiara dengan

menyisipkan manik-manik berukuran 5 mm ke dalam cangkang bagian dalam abalone menggunakan pinset dan direkatkan menggunakan lem cepat kering, disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses insersi inti mutiara

Setelah inti mutiara melekat sempurna pada dinding cangkang, abalone dimasukkan ke dalam wadah pemulihan. Setelah sampel kembali sadar (pulihan), mereka dimasukkan ke dalam keramba bambu dan dikembalikan ke laut. Monitoring dilakukan selama 2 bulan, dimana setiap minggu dilakukan monitoring sintasan (*survival*) dan pemberian pakan sampel, sampling dilakukan setiap bulan sebanyak 3 individu dan diukur ketebalan lapisan mutiara yang telah terbentuk. Ketebalan lapisan mutiara diukur dengan bantuan mikroskop Hirox 3D dan dianalisis menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Perbedaan ketebalan lapisan mutiara diuji secara statistik dengan menggunakan analisis *Mann-Whitney* untuk membandingkan dua kelompok independen (Qolby, 2014).

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \text{ (Populasi 1)}$$

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2 \text{ (Populasi 2)}$$

dimana:

R1 : Jumlah peringkat pengamatan yang merupakan sampel dari populasi 1.

R2 : Jumlah peringkat pengamatan yang merupakan sampel dari populasi 2.

n1 : Jumlah pengamatan pada sampel pertama.

n2 : Jumlah pengamatan pada sampel kedua.

Adapun hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini:

H0 : Tidak ada perbedaan ketebalan lapisan mutiara antara bulan pertama dan bulan kedua pada abalone, *H. varia*.

H1 : Terdapat perbedaan ketebalan lapisan mutiara antara bulan pertama dan bulan kedua pada abalone, *H. varia*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ketebalan Lapisan Mutiara

Hasil penelitian ketebalan lapisan mutiara pada abalone, *H. varia* dalam dua bulan pengamatan menunjukkan bahwa telah terbentuk lapisan mutiara yang menutupi inti yang ditempel pada cangkang abalone (Gambar 3.).

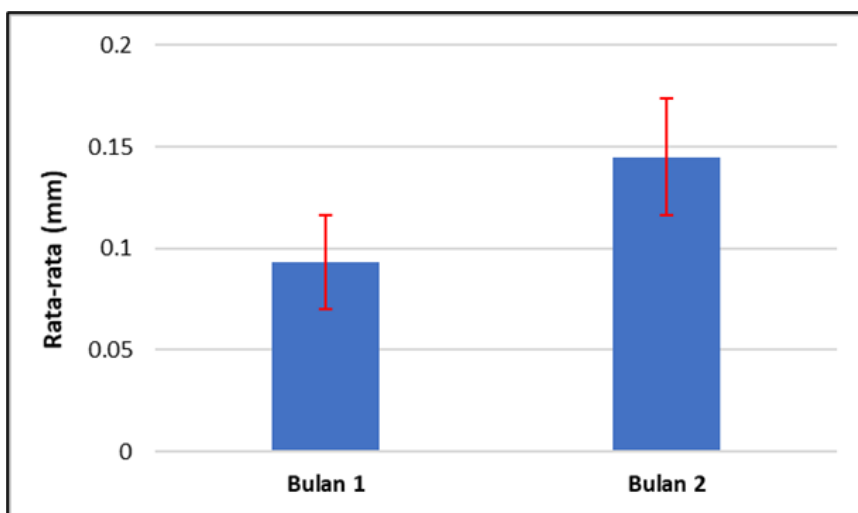
Hasil pengukuran ketebalan lapisan mutiara abalone, *H. varia* dua bulan sampling secara visual menunjukkan perbedaan ketebalan pada bagian samping dan bagian tengah mutiara. Rata-rata ketebalan pada bulan pertama adalah 0,11 mm untuk bagian samping dan 0,07 mm pada bagian tengah. Sedangkan pada bulan kedua rata-rata ketebalan pada bagian samping 0,17 mm, dan rata-rata 0,12 mm pada bagian tengah.

Analisis lanjutan dari hasil ketebalan lapisan mutiara blister menunjukkan bahwa ketebalan lapisan mutiara pada bulan pertama sampai bulan kedua mengalami perkembangan sebesar 0,052

mm. pada bulan pertama rata-rata ketebalan lapisan mutiara yaitu 0,093 mm ( $\pm$ SD) 0,023 dan pada bulan kedua rata-rata ketebalan lapisan mutiara yaitu 0,145 mm ( $\pm$ SD) 0.028 (Gambar 4.)



Gambar 3. Titik pengukuran ketebalan lapisan mutiara (panah merah): (a) pengukuran ketebalan samping; (b) pengukuran ketebalan tengah



Gambar 4. Rata-rata ( $\pm$ SD) ketebalan lapisan mutiara blister *Haliotis varia* (mm)

Berdasarkan hasil uji non parametrik *Mann-Whitney* untuk analisis perbedaan ketebalan lapisan mutiara bulan pertama dan kedua menunjukkan hasil, dimana nilai P (P value) perbandingan ketebalan bulan pertama dengan bulan kedua sebesar 0.00077 yang berarti P-value <  $\alpha$  (0,05). Dengan demikian  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya secara signifikan terdapat perbedaan ketebalan lapisan antara bulan pertama dan kedua. Peningkatan ketebalan ini dapat diindikasikan dipengaruhi faktor-faktor lingkungan atau nutrisi yang mendukung proses pembentukan mutiara.

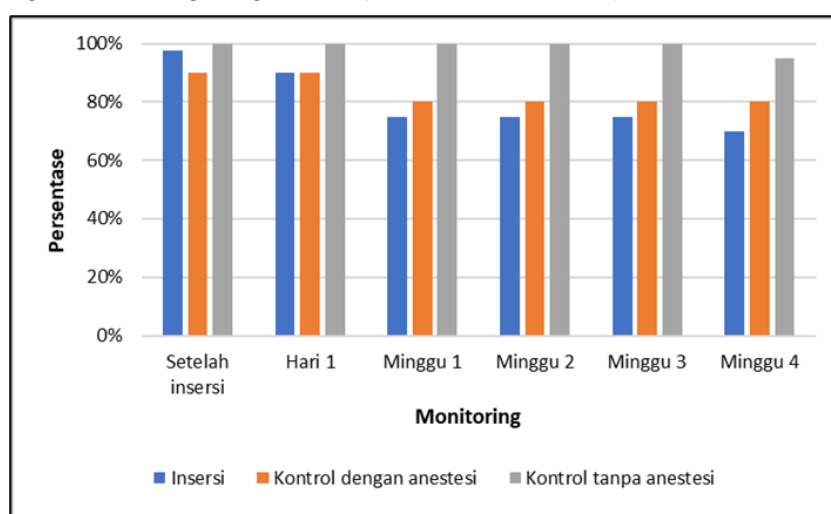
### Sintasan Abalone

Hasil penelitian tentang sintasan (*survival*) *H. varia* dalam 1 bulan pengamatan berdasarkan monitoring setiap minggu ditampilkan dalam Gambar 5. Secara detail grafik di Gambar 5. menunjukkan tingkat sintasan (*survival*) terendah (mortalitas tertinggi) dialami kelompok insersi, sebanyak 28 dari 40 (70%) individu tersisa hidup dalam minggu keempat. Selanjutnya, diikuti oleh kelompok kontrol dengan anestesi, sebanyak 16 dari 20 (80%) individu masih hidup, dan tingkat sintasan tertinggi pada kelompok kontrol tanpa anestesi, dimana

19 dari 20 individu (95%) tersisa hidup dalam minggu keempat.

Rendahnya sintasan (mortalitas tinggi) pada kelompok insersi kemungkinan dipengaruhi oleh prosedur insersi inti mutiara yang dapat meningkatkan tingkat stres dan kerusakan fisik pada abalone, yang berkontribusi pada tingkat mortalitas yang lebih tinggi. Tingkat mortalitas yang terjadi pada kelompok kontrol dengan perlakuan (anestesi) lebih rendah dibandingkan dengan kelompok insersi inti mutiara namun tetap menunjukkan bahwa anestesi dapat mempengaruhi kelangsungan hidup

abalone. Anestesi memang dapat mengurangi stres selama manipulasi, tetapi prosedur anestesi itu sendiri masih dapat menyebabkan stres dan resiko mortalitas (Chen *et al*, 2014). Kelompok kontrol tanpa anestesi memiliki tingkat mortalitas terendah/ sintasan tertinggi. Mortalitas terendah ini bisa dianggap sebagai tingkat kematian alami dalam kondisi normal tanpa gangguan tambahan. Abalone yang tidak terpapar stres tambahan dari prosedur invasif atau anestesi cenderung memiliki kelangsungan hidup yang lebih baik (Chen *et al*, 2014).



Gambar 5. Sintasan (*survival*) abalone, *Haliotis varia*

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Rata-rata ketebalan lapisan mutiara pada abalone, *H. varia* dalam 2 bulan perkembangan setelah diinsersi inti mutiara pada bagian samping 0.17 mm dan pada bagian tengah 0.12 mm. Ketebalan lapisan mutiara pada bulan pertama ke bulan kedua mengalami perkembangan sebesar 0.052 mm.

Tingkat kelangsungan hidup/sintasan abalone, *H. varia* selama 1 bulan pengamatan didapatkan bahwa pada kelompok insersi inti mutiara mengalami sintasan terendah 70%. Pada kelompok kontrol dengan perlakuan (anestesi) mengalami sintasan 80%. Sedangkan pada kelompok kontrol (tanpa anestesi) menunjukkan tingkat kelangsungan hidup yang paling tinggi, 95%.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini analisis proses di dalam sel saat kondisi terbius perlu dikaji lebih lanjut dan untuk meningkatkan kelangsungan hidup abalone dalam prosedur insersi inti mutiara, perlu dicari metode yang lebih aman dan minim stres, serta penggunaan anestesi yang lebih efektif dan aman.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ikatan Sarjana Perikanan Indonesia (ISKINDO) atas dukungannya yang sangat besar dalam mendanai penelitian ini melalui beasiswa ISKINDO Research Grand 2023. Bantuan dana yang diberikan sangat membantu dalam memfasilitasi penyelesaian penelitian ini. Tanpa

beasiswa ini, proses penelitian ini akan jauh lebih menantang. Saya sangat berterima kasih atas kepercayaan dan kesempatan yang diberikan untuk berkontribusi pada kemajuan ilmu pengetahuan di bidang ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aquilina, dan Roberts, R. (2000). A method for inducing muscle relaxation in the abalone, *Haliotis iris*. *Aquaculture*, 190(3-4), 403-408.
- Chen, D., et al. (2014). "Effects of surgical implantation of pearl nuclei on survival and health of abalone (*Haliotis discus hanna*)."  
*Aquaculture International*, 22(5), 1723-1733.
- Gaghansa, A. I., Ompi, M., Rimper, J. R., Angmalisang, P. A., Kaligis, E. Y., dan Watung, J. C. (2022). Ukuran Cangkang, Perkembangan Gonad, Dan 'Survival' abalon *Haliotis varia*, Di Pesisir Timur Likupang. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 10(2), 89-97.
- Kaleb, Y., Mamangkey, N. G. F., dan Mantiri, D. (2015). Pembentukan Lapisan Mutiara Blister *Pteria Penguin* dalam Sembilan Bulan Perkembangan. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 3(2), 15. <https://doi.org/10.35800/jplt.3.2.2015.10021>
- Li, Q., Yu, R., & Xie, L. (2017). Effects of environmental factors on pearl formation in *Pinctada martensii*. *Aquaculture Environment Interactions*, 9(2), 125-134.
- Lumenta, C. (2012). Efektivitas Pemberian Beberapa Bahan dan Dosis Anestesi Pada Prakondisi Kerang Air Tawar (*Anodonta woodiana*). *Indonesian Journal of Applied Sciences*, 2. <http://jurnal.unpad.ac.id/ijas/article/view/2733>
- Mamangkey, N. (2009). Improving the quality of pearls from *Pinctada maxima* (Doctoral dissertation, James Cook University). *Doctoral Dissertation, James Cook University*.
- Mamangkey, N. G. F., Acosta-Salmon, H., dan Southgate, P. C. (2009). Use of anaesthetics with the silver-lip pearl oyster, *Pinctada maxima* (Jameson). *Aquaculture*, 288(3-4), 280-284. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.12.008>
- Mamangkey, N. G. F., Agatonovic, S., dan Southgate, P. C. (2010). Assessing pearl quality using reflectance UV-Vis spectroscopy: does the same donor produce consistent pearl quality?. *Marine drugs*, 8(9), 2517-2525.
- Mamangkey, N. G. F., dan Southgate, P. C. (2009). Regeneration of excised mantle tissue by the silver-lip pearl oyster, *Pinctada maxima* (Jameson). *Fish dan shellfish immunology*, 27(2), 164-174.
- O'Connor, W.A., Lawler, N.F. (2002). Propylene phenoxetol as a relaxant for the pearl oysters *Pinctada imbricata* and *Pinctada albina*. *Asian Fish. Sci.* 15, 51- 57.
- Southgate, P. C. (2008). Pearl oyster culture. In *The pearl oyster* (pp. 231-272).
- Taylor, Joseph, dan Strack, E. (2008). Chapter 8 - Pearl Production. In P. C. Southgate dan J. S. Lucas (Eds.), *The Pearl Oyster*. In *Elsevier* (pp. 273-302). <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52976-3.00008-5>
- Taylor, Joseph, dan Strack, E. (2008). Chapter 8 - Pearl Production. In P. C. Southgate dan J. S. Lucas (Eds.), *The Pearl Oyster*. In *Elsevier* (pp. 273-302). <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52976-3.00008-5>
- Wada, K., dan Tëmkin, I. (2008). Taxonomy and phylogeny. In *The Pearl Oyster* (pp. 37-75).
- Wada, K. T., Jerry, D. R., Southgate, P. C., dan Lucas, J. S. (2008). Population genetics and stock improvement. *The pearl oyster*, 437, 471.
- Wentzell, C. Y. (1998). Cultured abalone blister pearls from New Zealand.

- Gems and Gemology*, 34(3), 184–200.  
<https://doi.org/10.5741/GEMS.34.3.184>
- White, H. I., Hecht, T., dan Potgieter, B. (1996). The effect of four anesthetics on *Haliotis midae* and their suitability for application in commercial abalone culture. *Aquaculture*, 140(1-2), 145.
- Zahl, I. H., Samuelsen, O., dan Kiessling, A. (2012). Anesthesia of farmed fish: Implications for welfare. *Fish Physiology and Biochemistry*, 38(1), 201–218.  
<https://doi.org/10.1007/s10695-011-9565-1>
- Zhang, Y., Li, W., & Chen, X. (2020). Anatomical variations in pearl formation in abalone: A study on shell deposition and nacre thickness. *Marine Biology Research*, 16(2), 155–164