

# Biomonitoring Kesehatan Kerang Abalone (*Haliotis squamata*) Hasil Tangkap di Perairan Mengening, Bali Dengan Pengamatan pada Aktifitas Fagositosisnya

Devi Ulinuha <sup>a,b</sup>, Ima Yudha Perwira <sup>b\*</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia

<sup>b</sup> Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Kampus UNUD Bukit Jimbaran 80361, Bali, Indonesia

\* Penulis koresponden. Tel.: +62-812-1738-9998  
Alamat e-mail: ima.yudha@unud.ac.id

Diterima (received) 1 April 2018; disetujui (accepted) 19 Juli 2018; tersedia secara online (available online) 21 Juli 2018

---

## Abstract

The health level of captive abalone (*Haliotis squamata*) in Mengening waters, Bali Island, was observed through observation on the phagocytosis activities. This study was aimed to determine the health level of abalone in the Mengening waters influenced by their environmental factors. The method in this study was descriptive, through observation on any parameters of the immunity including: Total hemocyte count (THC) and Percentage of Fagocytosis. Water quality in the location was also measured, including Dissolved Oxygen (DO), pH, water temperature, and water salinity. THC of Abalone in Mengening waters was  $2.03 \times 10^6$  cells/ml, while the percentage of phagocytosis was 75,9%. Water quality during the study showed optimal condition (DO: 5.9-6.1 ppm; pH: 7.8; water temperature: 25.1-31.5°C; and water salinity: 33-34 ppt), even there was fluctuation on the water temperature ( $>5$  °C) between morning and afternoon.

**Keywords:** Health level; Abalone; THC; Phagocytosis.

## Abstrak

Tingkat kesehatan kerang abalone (*Haliotis squamata*) hasil tangkap di perairan mengening, Desa Cemagi, Badung, Bali, telah berhasil diamati melalui pengamatan pada aktifitas fagositosisnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kesehatan kerang abalone di perairan Mengening yang dipengaruhi oleh faktor lingkungannya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif, dengan melakukan pengamatan pada beberapa parameter kekebalan tubuh, yaitu: Jumlah total hemosit (THC) dan Persentase Fagositosis. Selain itu dilakukan pula pengukuran kualitas air meliputi: DO, pH, suhu, dan salinitas. Rata-rata THC Kerang Abalone yang ditunjukkan pada penelitian ini adalah  $2,03 \times 10^6$  sel/ml, sedangkan rata-rata persentase fagositosisnya sebesar 75,9%. Kualitas air pada saat penelitian berada dalam kondisi optimal (DO: 5,9-6,1 ppm; pH: 7,8; suhu: 25,1-31,5°C; dan salinitas 33-34 ppt), meskipun terdapat fluktuasi suhu yang cukup besar ( $>5$  °C) antara pagi dan sore hari.

**Kata Kunci:** Tingkat kesehatan; Abalone; THC; Fagositosis.

---

## 1. Pendahuluan

Abalone termasuk dalam golongan hewan avertebrata laut yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Adimulya dkk., 2016). Kelangsungan hidup dan pertumbuhan kerang abalone sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya (Musanni, 2015). Salah satu daerah penghasil

Kerang abalone adalah Desa Cemagi, Kabupaten Badung, Propinsi Bali yang dihasilkan melalui kegiatan penangkapan. Akan tetapi, terdapat indikasi adanya penurunan jumlah hasil tangkapan (Yusup dkk., 2015).

Beberapa penyebab penurunan hasil tangkapan Kerang Abalone di wilayah ini adalah adanya

tangkap lebih serta penurunan kualitas lingkungan yang menghambat laju pertumbuhan dan reproduksi Kerang Abalone (Yusup dkk., 2015). Aktifitas antropogenik diduga menjadi penyebab menurunnya kualitas lingkungan perairan (seperti pH, DO, suhu dan lain sebagainya), sehingga menyebabkan peningkatan stress pada Kerang Abalone yang diindikasikan dengan menurunnya tingkat kesehatan Kerang Abalone (Morash and Alter, 2016).

Salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menentukan tingkat kesehatan Kerang Abalone adalah pengamatan pada system kekebalan tubuhnya. Kerang bivalvia memiliki respon kekebalan tubuh yang berbeda dengan ikan, yaitu hemosit yang memiliki kemampuan untuk memfagositosis material asing (Ding et al, 2015; Minguez et al, 2014). Aktifitas Fagositosis adalah suatu kemampuan dari sel respon imun non spesifik untuk memfagosit atau menelan agen penyakit atau material asing yang masuk ke dalam tubuh (Richards and Endres, 2014). Oleh sebab itu diperlukan suatu upaya biomonitoring kesehatan kerang abalone hasil tangkap di wilayah Perairan Mengening dengan melakukan pengamatan pada aktifitas fagositosisnya.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Lokasi penelitian

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di kawasan perairan mengening, Desa Cemagi, Kabupaten Badung, Propinsi Bali. Penelitian dilakukan pada musim kemarau 2014, meliputi tahapan persiapan kerang uji dan pengamatan aktifitas fagositosis di laboratorium perikanan Universitas Udayana, Bali.

### 2.2 Pengambilan hemolim

Hemolim (darah Kerang Abalone) diambil dari bagian posterior adductor mussel nya dengan menggunakan spuit plastik dengan jarum berukuran 22-G yang telah berisi Tris Buffer Saline (TBS) yang berfungsi sebagai antikoagulan untuk mencegah pembekuan hemosit.

### 2.3 Parameter penelitian

#### 2.3.1. Jumlah total hemosit (THC)

Penghitungan jumlah total hemosit diperlukan untuk menentukan kuantitas hemosit yang ada di

dalam tubuh Kerang Abalone. Untuk menghitungnya, pertama-tama dicampurkan hemolim dan TBS dengan volume yang sama (500  $\mu$ l) ke dalam spuit. Kemudian, 100  $\mu$ l hemosit dicampurkan dengan 900  $\mu$ l Natt-Herrick stain solution dan ditunggu selama 5 menit. Setelah itu diambil larutan campuran tersebut sebanyak 20  $\mu$ l ke dalam kotak besar yang ada pada hemocytometer, dan diamati di bawah mikroskop. THC Kerang Abalone dapat dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$THC = \frac{\text{Total jumlah sel}}{\text{Jumlah kotak yang dihitung}} \times \text{faktor pengenceran} \times 10^4 \text{ sel / ml} \quad (1)$$

#### 2.3.2. Aktifitas fagositosis

Pengujian aktifitas fagositosis (*Phagocytosis assay*) merupakan salah jenis metode untuk mengukur kemampuan fagositosis sel makrofag dan netrofil (Yang et al., 2015). Analisa fagositosis dilakukan berdasarkan metode yang diterapkan oleh Thiagarajan et al. (2006). Suspensi pellet sebanyak 30  $\mu$ L ditambahkan dengan yeast (1:50), dan dicampurkan secara rata. Kemudian, larutan campuran tersebut dimasukkan ke dalam slide dan didiamkan selama 1 jam. Setelah itu, slide difiksasi dengan menggunakan larutan 2.5% glutaraldehyde sebanyak 30  $\mu$ L selama 5 menit untuk menghentikan reaksi dan dibilas dengan menggunakan TBS untuk mengurangi residu yeast dan didiamkan sampai kering. Setelah kering, slide difiksasi dengan menggunakan larutan methanol absolute selama 5 menit dan didiamkan pada suhu ruang sampai kering. Pewarnaan yang akan digunakan adalah Wright's stain dalam buffer staining selama 10 menit dan kemudian slide dibilas dengan menggunakan air bersih. Aktifitas fagositosis diamati di bawah mikroskop pada perbesaran lensa obyektif 100 $\times$  dan jumlah sel fagositosis pada masing-masing sampel dihitung. Persentase fagositosis dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut (Jensch-Junior et al., 2006):

$$\text{Fagositosis}(\%) = \frac{(\text{Hemocyte memfagositosis})}{(\text{Total hemocyte})} \times 100\% \quad (2)$$

#### 2.3.3. Kualitas air

Parameter kualitas air yang diuji pada penelitian ini adalah DO, pH, suhu, dan salinitas. Pengukuran dilakukan pada pagi hari (06:00 WITA) dan sore

hari (17:00 WITA) untuk mengetahui perbedaan kualitas air pada pagi dan sore hari. DO air diukur dengan menggunakan DO meter Lutron 5509, salinitas air diukur dengan menggunakan pH meter Lutron PH-201, suhu air diukur dengan menggunakan thermometer raksa, dan salinitas air diukur dengan menggunakan Refraktometer Atago.

### 3. Hasil

#### 3.1 Jumlah total hemosit (THC)

Berdasarkan hasil pengamatan pada Kerang Abalone di Perairan Pantai Mengening diketahui bahwa THC berkisar antara  $1,85 - 2,2 \times 10^6$  sel/ml dengan berat individu berkisar antara 27.89 – 30.25 gram (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah total hemosit Kerang Abalone di Perairan Pantai Mengening cukup tinggi dan berada pada kondisi yang optimal.

Tabel 1

Jumlah total hemosit (THC) Kerang Abalone di Perairan Mengening Bali

| Organisme | Panjang (cm) | Lebar (cm) | Berat (g) | THC ( $10^6$ sel/ml) |
|-----------|--------------|------------|-----------|----------------------|
| O1        | 10,8         | 4,8        | 29,41     | 2,13                 |
| O2        | 10,0         | 5,0        | 28,78     | 2,08                 |
| O3        | 9,5          | 4,5        | 28,02     | 1,85                 |
| O4        | 10,6         | 4,0        | 27,89     | 1,88                 |
| O5        | 11,0         | 4,4        | 28,44     | 2,00                 |
| O6        | 9,4          | 4,6        | 28,20     | 1,98                 |
| O7        | 10,5         | 4,8        | 28,56     | 2,05                 |
| O8        | 11,1         | 5,0        | 30,25     | 2,20                 |
| O9        | 10,2         | 4,7        | 28,44     | 2,00                 |
| O10       | 10,8         | 5,0        | 29,84     | 2,10                 |
| Rata-rata |              |            | 28,78     | 2,03                 |

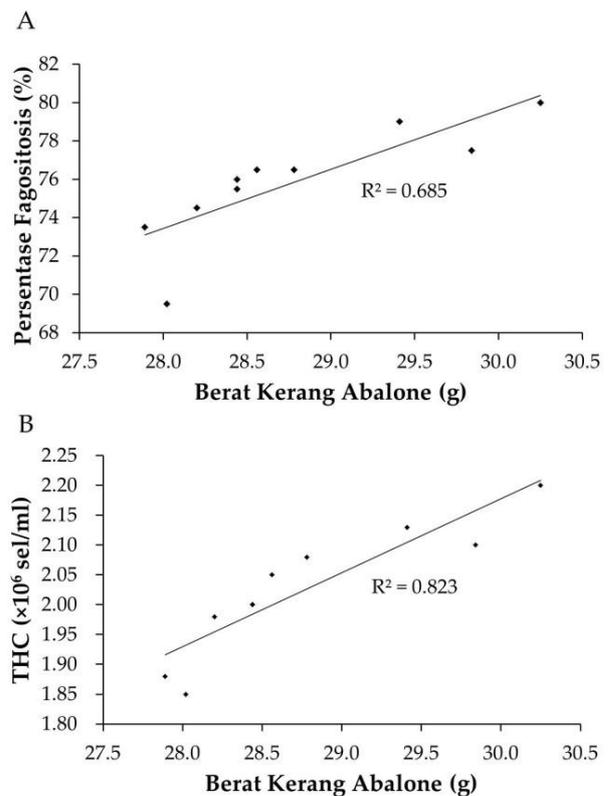
#### 3.2 Aktifitas Fagositosis

Hasil pengamatan pada aktifitas fagositosis menunjukkan bahwa persentase fagositosis Kerang Abalone di Perairan Mengening berkisar antara 69.5 – 80%, sedangkan indeks fagositosisnya berkisar antara 2.21 – 2.54 (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa aktifitas fagositosis Kerang Abalone di Perairan Pantai Mengening berada pada kondisi yang optimal.

Tabel 2

Persentase Fagositosis Kerang Abalone di Perairan Mengening, Badung, Bali

| Organisme | Persentase Fagositosis |
|-----------|------------------------|
| O1        | 79,0                   |
| O2        | 76.5                   |
| O3        | 69.5                   |
| O4        | 73.5                   |
| O5        | 75.5                   |
| O6        | 74.5                   |
| O7        | 76.5                   |
| O8        | 80,0                   |
| O9        | 76,0                   |
| O10       | 77.5                   |
| Rata-rata | 75.9                   |



**Gambar 1.** Hubungan antara berat Kerang abalone dengan persentase fagositosis (A) dan jumlah total hemosit (B)

#### 3.3 Hubungan antara berat Kerang Abalone dengan jumlah total hemosit dan persentase fagositosis

Hasil analisa menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara berat Kerang Abalone dengan persentase fagositosis ( $R^2=0,685$ ) dan jumlah total hemosit ( $R^2=0,823$ ) (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa semakin berat Kerang Abalone maka akan memiliki tingkat kekebalan tubuh/kesehatan yang lebih baik.

### 3.4 Kualitas air

Hasil pengamatan pada kualitas air menunjukkan bahwa DO air berkisar antara 5,9-6,1 ppm, pH air adalah 7,8, suhu air berkisar antara 25,1-31,5 °C, dan salinitas berkisar antara 33-34 ppt. Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air diketahui bahwa hampir seluruh kualitas air berada pada kondisi yang optimal, hanya selisih suhu pada pagi dan sore hari >5 °C yang berpotensi menimbulkan masalah bagi Kerang abalone.

Tabel 3  
Kualitas air di Perairan Mengening, Badung, Bali

| DO (ppm) |      | pH   |      | Suhu (°C) |      | Salinitas (ppt) |      |
|----------|------|------|------|-----------|------|-----------------|------|
| Pagi     | Sore | Pagi | Sore | Pagi      | Sore | Pagi            | Sore |
| 5,9      | 6,1  | 7,8  | 7,8  | 25,1      | 31,5 | 33              | 34   |

## 4. Pembahasan

### 4.1 Pengaruh lingkungan terhadap tingkat kesehatan Kerang Abalone di Perairan Mengening

Jumlah total hemosit pada Kerang Abalone di Perairan Mengening berada pada kisaran yang normal ( $2,03 \times 10^6$  sel/ml) (Tabel 1). Hal ini serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Cheng et al. (2004) bahwa kisaran THC Kerang Abalone umumnya berkisar antara  $2,0-2,5 \times 10^6$  sel/ml. Berdasarkan pengamatan dapat diduga bahwa optimalnya kondisi salinitas air di lokasi penelitian (Tabel 3) mampu menjaga tekanan osmosis di dalam tubuh kerang dan menjaga jumlah total hemosit dalam kondisi normal. Menurut Bussel et al. (2008), fluktuasi yang ekstrim pada salinitas perairan dapat memberikan dampak negatif terhadap respon kekebalan tubuh kerang abalone dan akhirnya menyebabkan perubahan pada metabolisme darah kerang. Selain itu, perubahan salinitas yang besar berdampak terhadap penurunan jumlah total hemosit (THC) pada kerang. Hal ini tidak terjadi pada Kerang Abalone di Perairan Mengening (Tabel 1).

Tingginya jumlah total hemosit tersebut belum tentu mengindikasikan tingginya tingkat kekebalan tubuh kerang (Wikfors and Alix, 2014), maka dilakukan pengujian aktifitas fagositosis untuk

mengetahui respon imun kerang di lokasi penelitian. Persentase fagositosis pada Kerang Abalone di Perairan Mengening, Badung, Bali menunjukkan kisaran yang optimal (75,9%) (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan pernyataan (Wikfors and Alix, 2014) bahwa persentase fagositosis yang optimal bagi kesehatan Kerang minimal 60%. Tingginya aktifitas fagositosis Kerang Abalone di lokasi penelitian menunjukkan bahwa tidak ada tekanan yang berarti terhadap Kerang Abalone. Hal ini dimungkinkan karena parameter kualitas air lainnya berada pada kondisi yang optimal, meskipun terjadi fluktuasi suhu yang cukup besar. Kualitas air yang optimal untuk pertumbuhan Kerang Abalone adalah: salinitas sebesar 30-35 ppt, pH sebesar 7,5-7,9, dan DO > 5ppm (Morash and Alter, 2016). Dengan kondisi ini, maka dimungkinkan terjadi serangkaian proses pembuangan material-material asing dari dalam tubuh melalui proses fagositosis (Ding et al, 2015; Minguez et al, 2014).

### 4.2 Hubungan antara berat Kerang Abalone dengan persentase fagositosis dan jumlah total hemosit

Hasil analisa menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara berat Kerang Abalone dengan persentase fagositosis dan jumlah total hemosit (Gambar 1). Hal itu dimungkinkan karena optimalnya pertumbuhan Kerang Hijau di lokasi penelitian yang didukung oleh optimalnya kondisi kualitas air (Morash and Alter, 2016). Secara tidak langsung terjadi peningkatan aktifitas fagositosis sebagai representasi dari tingginya tingkat kesehatan atau kekebalan tubuh kerang. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan perairan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan, jumlah total hemosit, dan aktifitas fagositosis Kerang Abalone (Cheng et al, 2004).

## 5. Simpulan

Kondisi lingkungan perairan memberikan pengaruh terhadap tingkat kesehatan Kerang Abalone di Perairan Mengening, Badung, Bali. Kualitas air di lokasi penelitian dalam kondisi yang optimal, meskipun terdapat fluktuasi suhu yang cukup besar. Akan tetapi, hal ini tidak memberikan dampak yang cukup berarti terhadap tingkat kesehatan kerang yang diindikasikan dengan tingginya jumlah total hemosit (THC) dan aktifitas fagositosis.

## Ucapan terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas Udayana sebagai penyandang dana penelitian ini melalui Hibah Dosen Muda Universitas Udayana dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Nomor: 237.30/UN14.2/PNL.01.03.00/2014. Selain itu penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang ikut serta dalam penyelesaian penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- Adimulya, R.A., Ola, O.L., & Bafadal, A. (2016). Analisis pendapatan dan prospek agribisnis abalon (*haliotis asinina*) di kabupaten konawe dan kota Kendari. *Jurnal Sosio Agribisnis*, **1**(1), 85-98.
- Bussel, A.J., Gidman, A.E., Causton, R.D, Jones, G.D, Malham, K.S, Jones, M.L.M, Reynolds, B., & Seed, R. (2008). Changes in the immune response and metabolic fingerprint of the mussel, *Mytilus edulis* (Linnaeus) in response to lowered salinity and physical stress. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **358**(1), 78–85.
- Cheng, W., Hsiao, I-S., Hsu, C.H., & Chen, J.C. (2004). Change in water temperature on the immune response of Taiwan Abalone *Haliotis diversicolor supertexta* and its susceptibility to *Vibrio haemolyticus*. *Fish & Shellfish Immunology*, **17**(3), 235-243.
- Ding, J., Li, L., Wu, F., & Zhang, G. (2015). Effect of chronic temperature exposure on the immunity of Abalone, *Haliotis discus hannai*. *Aquaculture Research*, **47**(9), 2861-2873.
- Jensch-Junior, B.E., Pressinotti, L.N., Borges, J.C.S., & da Silva, J.R.M.C. (2006). Characterization of macrophage phagocytosis of the tropical *Prochilodus scrofa*. *Aquaculture*, **251**(2-4), 509-515.
- Minguez, L., Halm-Lemeille, M-P., Costil, K., Bureau, R., Lebel, Jean-Marc., & Serpentine, A. (2014). Assessment of cytotoxic and immunomodulatory properties of four antidepressants on primary cultures of Abalone hemocytes (*Haliotis tuberculata*). *Aquatic Toxicology*, **153**, 3-11.
- Musanni. (2015). *Analisis Kesesuaian Lahan Budidaya Abalon (Hilotis sp.) Melalui Parameter Fisika Kimia di Teluk Cikuyinyi*. Skripsi. Lampung, Indonesia: Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Morash, A.J., & Alter, K. (2016). Effect of environmental and farm stress on Abalone physiology: perspectives for Abalone aquaculture in the face of global climate change. *Reviews in Aquaculture*, **8**(4), 342-368.
- Richards, D.M., & Endres, R.G. (2014). The mechanism of phagocytosis: two stages of engulfment. *Biophysical Journal*, **107**(7), 1542-1553.
- Thiagarajan, S., Gopalakrishnan, S., dan Thilagam, H. (2006). Immunomodulation the Marine Green Mussel *Perna viridis* Exposed to Sub-Lethal Concentrations of Cu and Hg. *Archives on Environmental Contamination and Toxicology*, **51**(3), 392-399.
- Wikfors, G.H., & Alix, J.H. (2014). Granular hemocytes are phagocytic, but agranular hemocytes are not, in the Eastern Oyster *Crassostrea virginica*. *Invertebrate Immunity*, **1**, 15-21.
- Yang, H-S., Hong, H-K., Donaghy, L., Noh, CH., Park, H-S., Kim, D-S., & Choi, K-S. (2015). Morphology and immune-related activities of hemocytes of the mussel *Mytilus coruscus* (Gould, 1861) from East Sea of Korea. *Ocean Science Journal*, **50**(1), 77-85.
- Yusup, D.S., Suaskara, I.B.M., Indrawan, G.S., & Triwiyanto, K. (2015). [online] Potensi dan tingkat eksploitasi Abalon (*Haliotis squamata*) di Pantai Desa Cemagi, Mengwi, Badung, (<http://erepo.unud.ac.id/3749/1/5fef1a3f410c7f457e3d2b628fbbf5f7.pdf>), [diakses: 11 Juli 2018].

© 2018 by the authors; licensee Udayana University, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>).