

**INTENSITAS DAN PREVALENSI EKTOPARASIT *Balanus* sp.  
PADA KERANG HIJAU YANG DIBUDIDAYAKAN DALAM  
BAGAN TANCAP DI PERAIRAN BANYUURIP,  
UJUNGPANGKAH, GRESIK**

**Badriyatus Shofiyah<sup>1</sup>, Farikhah<sup>2</sup>, Nur Maulida Safitri<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik

\*Email : [farikhah@umg.ac.id](mailto:farikhah@umg.ac.id)

**ABSTRACT**

*Green mussels, as one of several food source in Indonesia and cultured by stake cultures, are susceptible to barnacles *Balanus* sp. The purpose of this study was to analyze the population of *Balanus* sp. related to the amount of them attached to the clam shells in various length classes of green mussels, determine the intensity and prevalence of *Balanus* sp. on green mussels, and analyzed the correlation between length and total weight of green mussels *Perna viridis* to *Balanus* sp. The study was conducted at Banyuurip Beach, Ujungpangkah District, Gresik Regency in June-July 2021. The sampling interval was set once every 20 days on each stake culture. The selected stake culture was determined by purposive sampling; with the sample are green mussels and *Balanus* sp. The variable of this research is the number of *Balanus* sp. attached to the shell on various classes of mussel length, intensity, prevalence, biometry and correlation between length and weight, correlation between height and total weight, correlation of width and total weight of green mussels attached by *Balanus* sp. Data analysis was done by the T-test and correlation. The results showed that The 1st stake culture was dominated by barnacles *Balanus* sp. in class VII of green mussel length (47.7 – 55.4)mm. The 2nd stake culture was dominated by barnacles in class VII green mussel length (47.7 – 55.4)mm. The 3rd stake culture was dominated by barnacles *Balanus* sp. in the green mussel length class VI (39.9 – 47.6)mm. The intensity of attack by *Balanus* sp. on green mussels showed an average value of  $7 \pm 3.54$  individual/tail on 1st stake, and  $8 \pm 7.78$  individual/tail on 2nd stake. Both are considered to be a moderate intensity. The highest prevalence of barnacles *Balanus* sp. was in the 1st stake, with the score of  $51\% \pm 46.67$ , and was included in the very frequent category. As the conclusion, this results showed that the presence of the ectoparasite *Balanus* sp. has a moderate effect on green mussels growth, which shown a disturbance in the length and the width of green mussels.*

**Keywords:** *Balanus* sp., Green mussels, Intensity, and Prevalence

**ABSTRAK**

Kerang hijau sebagai salah satu sumber pangan di Indonesia yang dibudidayakan menggunakan Bagan Tancap rentan terserang teritip *Balanus* sp. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis populasi *Balanus* sp. terkait dengan

jumlah teritip yang menempel di cangkang kerang pada berbagai kelas ukuran panjang kerang hijau; menganalisis intensitas dan prevalensi *Balanus* sp. pada kerang hijau; serta menganalisis korelasi antara panjang dan bobot total kerang hijau yang tertempel *Balanus* sp. Penelitian ini dilakukan di Pantai Banyuurip, Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik pada bulan Juni-Juli 2021. Pengambilan sampel dilakukan setiap 20 hari sekali pada setiap bagan tancap. Bagan tancap dipilih menggunakan metode *purposive sampling*. Sampel penelitian ini adalah kerang hijau yang ditemplei teritip *Balanus* sp. yang diambil dari tiga bagan tancap yang berbeda. Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu jumlah *Balanus* sp. yang menempel di cangkang pada berbagai kelas ukuran panjang kerang; intensitas, prevalensi, biometri; dan korelasi antara panjang dan bobot total kerang hijau yang tertempel *Balanus* sp. Analisis data menggunakan *T-test* dan uji korelasi. Hasil penelitian menunjukkan Bagan Tancap I didominasi oleh teritip pada kelas ukuran panjang kerang hijau VII (47,7 – 55,4 ) mm. Bagan Tancap II didominasi oleh teritip pada kelas ukuran panjang kerang hijau VII (47,7 – 55,4 ) mm. Bagan Tancap III didominasi oleh teritip pada kelas ukuran panjang kerang hijau VI (39,9 – 47,6) mm. Intensitas serangan *Balanus* sp. pada kerang hijau menunjukkan pada Bagan Tancap I nilai rata-rata  $7 \pm 3,54$  individu/ekor dan pada Bagan Tancap II nilai rata-rata  $8 \pm 7,78$  individu/ekor; yang menunjukkan kategori intensitas serangan cenderung sedang. Prevalensi *Balanus* sp. tertinggi terjadi pada Bagan Tancap I ( $51\% \pm 46,67$ ) yang termasuk kategori sangat sering. Sebagai kesimpulan, keberadaan ektoparasit *Balanus* sp. sangat mempengaruhi pertumbuhan tinggi dan lebar kerang hijau namun pengaruhnya terhadap panjang kerang hijau termasuk sedang.

**Kata kunci:** *Balanus* sp., Intensitas, Kerang hijau, dan Prevalensi

## PENDAHULUAN

Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan spesies yang penting bagi sektor akuakultur, khususnya dari budidaya laut di banyak negara, dikonsumsi dan menjadi sumber pangan bagi masyarakat (Noor *et al.*, 2019). Dagingnya mengandung protein, lemak dan karbohidrat yang sangat baik, serta asam amino esensial yang seimbang, vitamin, mineral dan rendah kolesterol (Chakraborty *et al.*, 2016), menjadikan spesies ini sumber makanan populer bagi masyarakat lokal, di seluruh Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Kelebihan itu ditunjang oleh kemampuan kerang bereproduksi sepanjang tahun, tidak memerlukan masukan makanan tambahan, tumbuh hingga ukuran yang dapat dipanen dalam waktu sekitar enam bulan (Rejeki *et al.*, 2020).

Budidaya kerang hijau di Indonesia dilakukan secara tradisional dengan menggunakan wadah Bagan Tancap. Bagan Tancap adalah alat tangkap yang termasuk dalam kelompok jaring angkat tetap yang dipasang pada kedalaman 5-10 meter di wilayah pantai dan terdiri dari rangkaian bambu yang dipasang secara vertikal dan horizontal (Ardidja, 2010). Kegunaan Bagan Tancap tersebut sebagai kolektor benih dan pembesaran kerang hijau (WWF-Indonesia T. P., & Dhoe, S. B., 2015). Selama dalam Bagan Tancap, kerang hijau selalu terendam air,

sehingga rentan terserang organisme pengotor (*biofouling agent*) (Fitridge *et al.*, 2012).

Salah satu organisme pengotor (*biofouling agent*) yang menempel di cangkang kerang hijau adalah *Balanus* sp. *Balanus* sp. tergolong dalam 3 kelompok utama yang menyerang kerang hijau (Dharma, 2008). *Balanus* sp. dianggap sebagai ektoparasit karena menjadi pengganggu dan penyaing ruang gerak, yang akan menyulitkan kerang hijau bergerak leluasa serta penyaing makanan (Kemendikbud RI, 2013). *Balanus* sp. atau yang dikenal sebagai teritip ini juga mengurangi efektifitas depurasi pada pasca panen kerang hijau dan menurunkan nilai estetika kerang hijau yang pada umumnya dijual dalam kondisi segar. Sejauh ini belum ditemukan publikasi terdahulu yang mengkaji tentang serangan *Balanus* sp. terhadap kerang hijau yang dibudidayakan dalam Bagan Tancap, padahal informasi tersebut sangat berguna untuk mengatasi serangan *Balanus* sp. pada kerang hijau atau mendapatkan tindakan pencegahan serangan *Balanus* sp. pada populasi kerang hijau yang dibudidayakan.

Berdasarkan latar belakang di atas, terkait dengan habitat dan posisi Bagan Tancap didapatkan hasil observasi bahwa Bagan Tancap yang dipasang nelayan tersebar di berbagai titik dalam satu kawasan yang bervariasi serta dengan kondisi dan perairan berbeda-beda. Setelah melihat penyebaran titik penempatan Bagan Tancap, penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi keterkaitan antara banyaknya *Balanus* sp. dengan posisi Bagan Tancap.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan di Perairan Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik pada bulan Juni-Juli 2021, dengan interval waktu pengambilan sampel setiap 20 hari sekali. Pengambilan sampel kerang hijau dilakukan di 3 (tiga) Bagan Tancap, yaitu Bagan Tancap I, II dan Bagan Tancap III dengan titik koordinat antara: 6°51'33.14"S - 6°52'50.67"S dan 112°29'2.19."T - 112°29'6.20"T.

### **Penentuan Sampel Penelitian**

Bagan Tancap nelayan terpilih telah memenuhi keterwakilan Bagan Tancap-Bagan Tancap yang ada di Laut Banyuurip, dalam hal dimensi, titik peletakan, dan pola perawatannya. Pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive random sampling* berdasarkan titik lokasi dari daratan (pesisir pantai), yaitu tiga unit Bagan Tancap yang dimiliki oleh nelayan terpilih, dimana titik I dan II terletak dekat dengan daratan dan titik ke III berada di laut lepas. Pada setiap Bagan Tancap, ditetapkan titik sampling kerang hijau yang mana di titik tersebut terdapat satu koloni kerang hijau, yang menjadi titik pengambilan sampel kerang hijau selama 20 hari. Jumlah individu tiap pengambilan sampel sebanyak 20 ekor/unit Bagan Tancap. Bahan utama penelitian yaitu teritip diambil dari

sampel kerang hijau tersebut, dimana pada umumnya teritip menempel pada kerang hijau yang dibudidayakan dalam Bagan Tancap.

### Penentuan Kelas Kerang Hijau Berdasarkan Panjang

Sampel per Bagan Tancap dikelompokkan berdasarkan kelas ukuran panjang kerang hijau. Kelas ukuran panjang kerang hijau ditetapkan berdasarkan rumus (Walpole, 1992), yaitu:

$$k = 1 + 3,3 \log n$$

Dimana: k= jumlah kelas, n = jumlah data

Setelah didapat jumlah kelas, kemudian menentukan interval kelas berdasarkan rumus (Walpole, 1992):

$$I = r/k$$

Dimana:

I= interval kelas

k= jumlah kelas

r= selisih antara nilai data maksimum dan minimum

**Tabel 1. Kelas ukuran panjang kerang hijau (*Perna viridis*) yang diperoleh dalam penelitian ini sebagai sampel pada bulan Juni-Juli 2021**

Kelas	Ukuran (mm)
I	(1,8 - 9,5)
II	(9,6 - 17,3)
III	(17,4 - 25,1)
IV	(25,2 - 32,9)
V	(32,10 - 39,8)
VI	(39,9 - 47,6)
VII	(47,7 - 55,4)
VIII	(55,5 - 63,2)
IX	(63,3 - 71)

Berdasarkan Tabel 1, setelah dikelompokkan, dilakukan pengambilan sampel per kelompok. Besarnya sampel ditetapkan 30% dari total individu per kelas ukuran panjang kerang hijau.

### Pengukuran Biometri Kerang Hijau

Pengambilan data kerang hijau mengacu pada Niswari (2004). Data yang diambil adalah data morfometrik kerang hijau berupa panjang cangkang, lebar cangkang, tinggi cangkang, dan bobot total kerang hijau. Panjang, lebar, tinggi cangkang diukur dengan menggunakan jangka sorong dan bobot total kerang hijau diukur dengan timbangan digital.

### Pengukuran dan Perhitungan Teritip

Pada sampel kerang hijau tiap kelas ukuran, dilakukan pengamatan secara langsung terhadap teritip yang menempel di cangkang kerang. Teritip *Balanus* sp. dihitung jumlahnya per individu kerang, sehingga didapatkan data banyaknya

teritip per individu sampel kerang hijau (*Perna viridis*). Setelah itu, dilakukan pengukuran garis rostro-carina teritip dengan menggunakan jangka sorong.

### Analisis Data

Data yang diamati dalam penelitian ini meliputi panjang kerang hijau, tinggi kerang hijau, lebar kerang hijau, bobot total kerang hijau, jumlah teritip (*Balanus* sp.) yang diperoleh dari hasil pemeriksaan ektoparasit *Balanus* sp. pada kerang hijau di Perairan Banyuurip, Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik.

Data pengamatan tersebut digunakan untuk menghitung variabel penelitian mencakup: Jumlah *Balanus* sp. yang menempel di cangkang pada berbagai kelas ukuran panjang kerang hijau, intensitas, prevalensi, biometri dan korelasi antara panjang dan bobot total, korelasi tinggi dan bobot total kerang hijau, korelasi lebar dan bobot total kerang hijau yang tertempel *Balanus* sp.

### Jumlah *Balanus* sp. yang menempel di cangkang pada berbagai kelas ukuran panjang kerang hijau (Individu/ Unit Bagan Tancap)

Pada tiap kelas ukuran sampel kerang hijau, dilakukan penghitungan jumlah teritip yang menempel di per individu cangkang kerang. Didapatkan data banyaknya teritip per individu sampel kerang hijau (*Perna viridis*). Setelah itu dilakukan pengukuran garis rostro-carina teritip dengan menggunakan jangka sorong. Selanjutnya dibagi menjadi tiga kriteria berdasarkan diameter, yaitu besar jika >6 mm; sedang jika 3-6 mm; kecil jika <3 mm pada per individu kerang hijau.

### Intensitas *Balanus* sp. (Individu/ ekor)

$$\text{Intensitas} = \frac{\sum \text{Individu parasit}}{\sum \text{Kerang yang tertempel } \textit{Balanus} \text{ sp.}}$$

Hasil perhitungan intensitas seperti yang terdapat pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2. Kriteria intensitas ektoparasit (Williams & Williams, 1996)**

No.	Intensitas (ind/ekor)	Kategori
1	< 1	Sangat rendah
2	1 – 5	Rendah
3	6 – 50	Sedang
4	51– 100	Parah
5	>100	Sangat parah
6	>1000	Super infeksi

### Prevalensi *Balanus* sp. (%)

$$\text{Prevalensi} = \frac{\sum \text{Sampel kerang yang tertempel } \textit{Balanus} \text{ sp.}}{\sum \text{Sampel kerang yang diperiksa}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan prevalensi dan identifikasi dikategorikan seperti yang terdapat

pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Kriteria prevalensi ektoparasit (Williams & Williams, 1996)**

No.	Prevalensi (%)	Kategori	Keterangan
1	100 – 99	Selalu	Sangat parah
2	98 – 90	Hampir selalu	Parah
3	89 – 70	Biasanya	Sedang
4	69 – 50	Sangat sering	Sangat sering
5	49 – 30	Umumnya	Biasa
6	29 – 10	Sering	Sering
7	9 – 1	Kadang	Kadang
8	< 1 – 0,1	Jarang	Jarang
9	< 0,1 – 0,01	Sangat jarang	Sangat jarang
10	< 0,01	Hampir tidak pernah	Infeksi tidak pernah

### **Biometri kerang hijau di setiap Bagan Tancap (I, II dan III) Di Perairan Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik**

Data morfometrik kerang hijau berupa panjang kerang hijau, lebar kerang hijau, tinggi kerang hijau, dan bobot kerang hijau.

### **Korelasi antara Panjang dan Bobot Kerang Hijau, Tinggi dan Bobot Kerang Hijau, Lebar dan Bobot kerang Hijau**

Korelasi dianalisis secara kuantitatif dengan bantuan *Software Excel 2010* untuk mendeskripsikan hubungan biometri kerang hijau (panjang, lebar dan tinggi) dengan bobot kerang hijau. Selain itu, perhitungan korelasi antara biometri kerang hijau (panjang, lebar dan tinggi) dengan populasi *Balanus sp.*

**Tabel 4. Kriteria korelasi (Guilford, 1956)**

Nilai Korelasi (r)	Interpretasi
0,00-0,09	Hubungan korelasinya diabaikan
0,10-0,29	Hubungan korelasi rendah
0,30-0,49	Hubungan korelasi moderat
0,50-0,70	Hubungan korelasi kuat
>0,70	Hubungan korelasi sangat kuat

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Jumlah *Balanus sp.* yang menempel di cangkang pada berbagai kelas ukuran panjang kerang hijau (Individu/ Unit Bagan Tancap)**

Masalah yang cukup besar selama masa pemeliharaan kerang adalah organisme penempel (*fouling organism*) yang menempel dan tumbuh pada cangkang kerang. Organisme penempel ini merupakan hama kerang yang umumnya sebagai kompetitor (penyaing), perusak maupun sebagai pemangsa,

sehingga kegiatan rutin yang dilakukan selama pemeliharaan adalah pembersihan kerang dan wadah pemeliharaan sebulan sekali atau disesuaikan dengan ukuran dan kondisi kerang pada saat pemeliharaan. Organisme penempel kerang hijau pada penelitian ini paling banyak ditemukan adalah teritip (*Balanus* sp.).

Hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan jumlah rata-rata teritip yang menempel di per individu cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) dan ukuran rata-rata ektoparasit teritip (*Balanus* sp.).

**Tabel 5. Jumlah *Balanus* sp. yang menempel di cangkang pada berbagai kelas ukuran panjang kerang hijau bagan tancap pada bulan Juni-Juli 2021**

Kelas Ukuran Panjang Kerang Hijau	Jumlah <i>Balanus</i> sp. Bagan Tancap (individu)		
	I (x ± SD)	II (x ± SD)	III (x ± SD)
I (1,8 – 9,5) mm	0	0	1±0
II (9,6 – 17,3) mm	0	0	0
III (17,4 – 25,1) mm	0	11,5±16,3	3±4,2
IV (25,2 – 32,9) mm	5±5,7	36,5±7,8	12±0
V (32,10 – 39,8) mm	22,5±17,7	43±11,3	62,5±41,7
VI(39,9 – 47,6) mm	81±26,9	82,5±24,7	258±309,7
VII (47,7 – 55,4) mm	107,5±116,7	111±111,7	75,5±51,6
VIII (55,5 – 63,2) mm	27,5±13,4	9±12,7	0
IX (63,3 - 71) mm	31,5±21,9	0,5±0,7	0

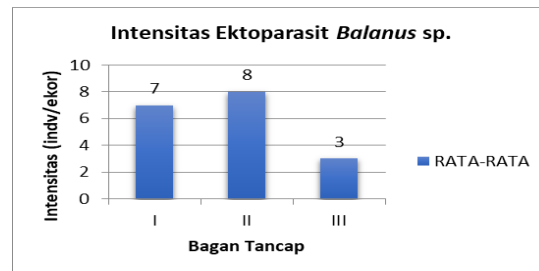
Dalam penelitian ini berdasarkan hasil perhitungan yang tertera di Tabel 5, Bagan Tancap I didominasi oleh teritip dengan jumlah terbanyak pada kelas ukuran panjang kerang hijau VII (39,9 – 47,6) mm, yaitu sebanyak 107,5±116,7. Bagan Tancap II didominasi oleh teritip dengan jumlah terbanyak pada kelas ukuran panjang kerang hijau VII (55,5 – 63,2) mm, yaitu sebanyak 111±111,7. Bagan Tancap III didominasi oleh teritip dengan jumlah terbanyak pada kelas ukuran panjang kerang hijau VI (39,9 – 47,6) mm, yaitu sebanyak 258±309,7.

Odum (1971) mengemukakan bahwa populasi yang didominasi oleh kelompok individu muda menunjukkan populasi yang sedang berkembang, sedangkan populasi yang terdiri dari kelompok umur yang hampir merata menunjukkan pertumbuhan dari populasi, dan populasi yang terdiri dari sebagian individu tua menunjukkan populasi yang sedang menurun. Menurut Hidayat (2008), kekeruhan secara umum mengganggu biota dikarenakan akan menghalangi masuknya sinar matahari bagi kebutuhan fotosintesis fitoplankton, menurunkan kesediaan oksigen terlarut, memicu sedimentasi penyebab pendangkalan, mengganggu pandangan visual hewan, mempengaruhi perilaku dan sistem makan (termasuk interaksi biota) dan pernafasan hewan.

Ketidakeimbangan populasi erat kaitannya dengan kondisi habitat dan tekanan lingkungan. Tekanan yang diperoleh antara lain adalah aktivitas penangkapan, pengeboman ikan yang dekat dengan habitat kerang maupun tingginya aktivitas penduduk di sekitar habitat kerang tersebut (Widyastuti, 2011).

Menurut Nurohman (2012) salah satu ciri populasi kerang yang telah mengalami tekanan eksplotasi adalah perubahan komposisi ukuran menjadi lebih kecil. Hal ini dapat mempengaruhi secara signifikan terhadap hasil reproduksi. Eksploitasi dengan skala besar menyebabkan perubahan struktur populasi.

### Intensitas dan Prevalensi Ektoparasit *Balanus* sp.



**Gambar 1.** Intensitas ektoparasit *Balanus* sp. di Perairan Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik pada bulan Juni-Juli 2021

Intensitas adalah nilai yang diperoleh dari jumlah keseluruhan individu ektoparasit yang ditemukan pada satu individu kerang, nilai ini berfungsi untuk mengetahui tingginya serangan ektoparasit pada kerang hijau. Menurut Arifudin & Abdulgani (2013) bahwa intensitas ini penting diketahui, karena gangguan pada organisme kerang akibat adanya serangan ektoparasit yang umumnya disebabkan oleh kepadatan parasit yang sangat tinggi.

Dalam penelitian ini berdasarkan hasil perhitungan yang tertera di Gambar 1, didapatkan intensitas di Bagan Tancap I sebesar  $7 \pm 3,54$  individu/ ekor, pada Bagan Tancap II sebesar  $8 \pm 7,78$  individu/ ekor, dan pada Bagan Tancap III sebesar  $3 \pm 2,12$  individu/ ekor.

Intensitas serangan ektoparasit dihitung mengikuti rumus Mergo dan Crites (1986). Hasil dari perhitungan intensitas ektoparasit, selanjutnya dimasukkan ke dalam tabel intensitas yang kriterianya mengikuti Williams dan Williams (1996) (Tabel 2). Intensitas serangan ektoparasit *Balanus* sp. pada kerang hijau menunjukkan pada Bagan Tancap I dan Bagan Tancap II masuk dalam kategori sedang (Williams & Williams, 1996) dan pada Bagan Tancap III masuk dalam kategori rendah (Williams & Williams, 1996). Hal ini kemungkinan karena lokasi Bagan Tancap I dan II yang dekat dengan pantai, sehingga kualitas air kurang baik dibandingkan dengan letak Bagan Tancap III yang berada di daerah lepas pantai. Kondisi lingkungan yang kurang optimal akibat pencemaran dari limbah kapal nelayan maupun limbah rumah tangga yang berada di dekat pantai dapat mempengaruhi kualitas air. Penelitian Mardiana (2014) mengenai prevalensi dan tingkat serangan parasit pada kerang *Corbicula javanica* di Sungai Maros, menunjukkan kondisi lingkungan dekat pantai merupakan kondisi tercemar. Hal ini disebabkan pantai merupakan tempat berlabuh kapal nelayan, banyak limbah minyak di sekitar perairan yang disebabkan tumpahan bahan bakar dari kapal nelayan. Selain itu limbah rumah tangga atau warung di daerah pantai

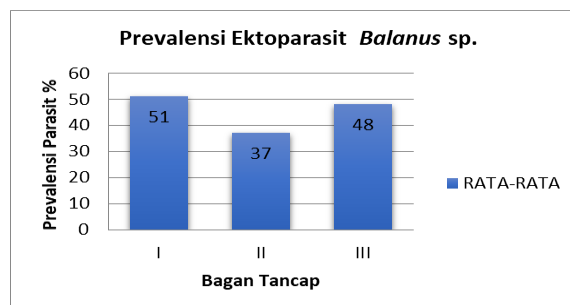


biasa dibuang ke sungai yang akhirnya mengalir ke pantai dan menyebabkan pencemaran. Keduanya dapat mempengaruhi fluktuasi parameter kualitas air yang mengakibatkan daya tahan tubuh kerang lebih lemah.

Rerata intensitas serangan ektoparasit *Balanus* sp. pada kerang hijau pada seluruh bagan dalam kategori Williams & Williams (1996) adalah kategori sedang. Penelitian Fadhilatunnisa (2020) menemukan bahwa intensitas serangan parasit *Balanus* sp. pada kerang hijau di Perairan Muara Angke, Jakarta Utara sebesar 3,28 individu/ekor, yang dalam kategori Williams & Williams (1996) termasuk kategori rendah. Demikian pula penelitian Saputri *et al.* (2016) yang meneliti ektoparasit pada kerang hijau di Perairan Morodemak, diketahui intensitas serangan *Balanus* sp. sebesar 2,46 individu/ ekor, yang termasuk kategori rendah. Dibandingkan dengan intensitas serangan *Balanus* sp. yang ada di Perairan Muara Angke dan Perairan Morodemak tersebut, intensitas serangan ektoparasit *Balanus* sp. di Perairan Banyuurip Ujungpangkah, Gresik cenderung lebih tinggi.

Prevalensi parasit merupakan jumlah binatang dalam suatu populasi yang terinfeksi pada kondisi dan tempo tertentu. Prevalensi ektoparasit dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal antara lain dari usia kerang hijau. Menurut Idrus *et al.* (2016) semakin tua usia kerang, maka semakin tinggi nilai prevalensinya dan semakin besar ukuran cangkang kerang, maka semakin banyak ektoparasit yang akan hidup. Kemudian faktor eksternalnya adalah adanya pencemaran air atau lingkungan. Pencemaran air atau lingkungan mengakibatkan menurunnya kualitas air dan akan meningkatnya jumlah ektoparasit. Hal ini yang akan menyebabkan suatu organisme mudah terinfeksi oleh ektoparasit (Kastoro, 1982).

Dalam penelitian ini berdasarkan hasil perhitungan yang tertera di Gambar 2, didapatkan nilai prevalensi ektoparasit *Balanus* sp. pada kerang hijau di Bagan Tancap I sebanyak  $51\% \pm 46,67$ , pada Bagan Tancap II nilai rata-rata prevalensi ektoparasit *Balanus* sp. pada kerang hijau  $37\% \pm 19,80$ , dan pada Bagan Tancap III nilai prevalensi ektoparasit *Balanus* sp. pada kerang hijau sebanyak  $48\% \pm 41,72$ .



**Gambar 2. Prevalensi ektoparasit *Balanus* sp. di Perairan Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik pada bulan Juni-Juli 2021**

Prevalensi serangan ektoparasit dihitung mengikuti rumus Mergo dan Crites (1986). Hasil dari perhitungan prevalensi ektoparasit, selanjutnya

dimasukkan ke dalam tabel prevalensi yang kriterianya mengikuti Williams dan Williams (1996) (Tabel 3).

Prevalensi ektoparasit tertinggi terletak pada bagan tancap I yaitu sebesar  $51\% \pm 46,67$  dan termasuk ke dalam kategori prevalensi sangat sering (*frequently*) (Williams & Williams, 1996). Prevalensi ektoparasit pada Bagan Tancap II dan Bagan Tancap III menunjukkan nilai 37% dan 48% dan termasuk dalam kategori prevalensi biasa (Williams & Williams, 1996). Hal ini kemungkinan karena lokasi Bagan Tancap I letaknya paling dekat dengan pantai, sehingga kualitas air kurang baik dibandingkan dengan letak Bagan Tancap II dan III. Perbedaan kualitas air pada tiap bagan menyebabkan perbedaan daya tahan tubuh kerang hijau. Daerah Bagan Tancap I dekat dengan pemukiman warga dan juga daerah aliran industri setempat. Kegiatan antropogenik sangat mempengaruhi kualitas air di Bagan Tancap I, khususnya besaran oksigen terlarut, amonia dan ammonium yang cenderung lebih tinggi. Selain itu juga sampah mikroplastik relatif tinggi pula di wilayah ini yang mempengaruhi kualitas makanan kerang hijau, mengingat kerang hijau adalah *filter feeder*.

Menurut Williams & Williams (1996) berdasarkan kategori prevalensi serangan ektoparasit *Balanus* sp. pada perairan Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik rerata termasuk dalam kategori biasa, namun angka yang menonjol adalah pada Bagan Tancap I yang menunjukkan kategori sangat sering. Penelitian Fadhilatunnisa (2020) menemukan bahwa prevalensi serangan *Balanus* sp. pada kerang hijau di Perairan Muara Angke, Jakarta Utara sebesar 25%, yang dalam kategori Williams & Williams (1996) termasuk kategori sering. Sementara itu penelitian Saputri, *et al.* (2016) menunjukkan ektoparasit yang menyerang kerang hijau di Perairan PPP Morodemak, diantaranya ciliata, nematoda, *Balanus* sp., *Perkinsus* sp. dan kistanya, serta parasit yang tidak teridentifikasi. Nilai prevalensi tertinggi adalah ciliata (62%), sedangkan prevalensi terendah adalah nematoda (1%). Prevalensi *Balanus* sp. sebanyak 41%, yang termasuk kategori prevalensi biasa. Penelitian ini juga menemukan bahwa pada insang kerang hijau ditemukan ciliata, genus *Perkinsus*, dan parasit yang tidak teridentifikasi, sedangkan nematoda di saluran pencernaan, dan *Balanus* sp. di cangkang. Dibandingkan dengan prevalensi serangan *Balanus* sp. yang ada di Perairan Muara Angke dan Perairan Morodemak tersebut, prevalensi serangan ektoparasit *Balanus* sp. di Perairan Banyuurip Ujungpangkah, Gresik cenderung lebih sering.

### **Biometri Kerang Hijau yang Tertempel *Balanus* sp. pada Bagan Tancap**

Pada analisis biometri kerang hijau yang tertempel *Balanus* sp. dilakukan perbandingan karakter biometri antara ketiga Bagan Tancap.

**Tabel 6. Analisis perbandingan panjang, tinggi dan lebar antara ketiga Bagan Tancap pada bulan Juni-Juli 2021**

Biometri Kerang Hijau	Bagan Tancap		
	I	II	III

<b>Panjang kerang hijau (mm)</b>	44,5 $\pm$ 4,6*	41,2 $\pm$ 4,3*	42,2 $\pm$ 3,4*
<b>Tinggi kerang hijau (mm)</b>	20,7 $\pm$ 4,4 <sup>ns</sup>	18,3 $\pm$ 4 <sup>ns</sup>	17,6 $\pm$ 3,4 <sup>ns</sup>
<b>Lebar kerang hijau (mm)</b>	12,9 $\pm$ 1,7 <sup>ns</sup>	11,5 $\pm$ 2 <sup>ns</sup>	11,2 $\pm$ 1,3 <sup>ns</sup>

Keterangan : \* faktor yang menunjukkan hasil yang signifikan berdasarkan nilai statistik uji t ( $\alpha=5\%$ ).

<sup>ns</sup> faktor yang tidak menunjukkan hasil signifikan berdasarkan nilai statistik uji t ( $\alpha=5\%$ ).

Berdasarkan Tabel 6, rerata panjang kerang hijau pada Bagan Tancap I dan II adalah 44,5 $\pm$ 4,6 mm, pada Bagan Tancap II adalah 41,2 $\pm$ 4,3 mm, dan pada Bagan Tancap III adalah 42,2 $\pm$ 3,4 mm. Rerata tinggi kerang hijau pada Bagan Tancap I adalah 20,7 $\pm$ 4,4 mm, pada Bagan Tancap II adalah 18,3 $\pm$ 4 mm, dan pada Bagan Tancap III adalah 17,6 $\pm$ 3,4 mm. Rerata lebar kerang hijau pada Bagan Tancap I adalah 12,9 $\pm$ 1,7 mm, pada Bagan Tancap II adalah 11,5 $\pm$ 2 mm, dan pada Bagan Tancap III adalah 11,2 $\pm$ 1,3 mm. Berdasarkan hasil *T test* diketahui bahwa *Balanus* sp. memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan panjang kerang hijau di ketiga Bagan Tancap.

Menilik Tabel 6 dapat diketahui pertumbuhan morfometri kerang hijau pada Bagan Tancap I adalah yang terbaik, baik panjang, tinggi maupun lebar jika dibandingkan dengan kondisi kerang hijau di Bagan Tancap II dan III. Hal ini menarik untuk dikaji lebih lanjut. Mengingat lokasi bagan I yang sebenarnya tidak terlalu menguntungkan bagi pertumbuhan dan perkembangan kerang hijau, diantaranya lokasi yang dekat dengan pemukiman penduduk, potensi limbah domestik, aliran limbah industri, keberadaan sampah mikro plastik, dan lain sebagainya. Kemungkinan lainnya adalah cara makan kerang hijau sebagai *filter feeder* yang menyaring air untuk mendapatkan makanan menyebabkan semua potensi, baik sumber makanan kerang hijau maupun non makanan masuk ke dalam tubuh sehingga meningkatkan pertumbuhan namun kualitasnya kurang baik. Selain itu populasi teritip di Bagan Tancap I adalah paling kecil atau sedikit, sehingga kerang hijau lebih mudah untuk mendapat makanan serta tempat hidup tanpa banyak persaingan dengan hewan penempel.

Kerang hijau bersifat *filter feeder* yaitu menyaring air untuk mendapatkan makanan. Tubuh kerang hijau menjadi tempat akumulasi bahan-bahan yang tidak dapat dicernanya seperti logam Pb dan Cd. Mekanisme penyaringan yang dilakukan oleh kerang hijau yaitu dengan menyerap air melalui *siphon inhalen* ke dalam rongga mantel oleh gerakan silia yang menutupi insang. Selanjutnya air dipompakan keluar melewati insang ke arah sepasang *labial palp* yang bersilia di setiap sisi mulut (Alwi, 2012).

Penelitian Yonvitner dan Sukimin (2004) di Perairan Teluk Jakarta, yaitu di daerah Muara Kamal menunjukkan perbedaan lokasi pengamatan mempengaruhi pertumbuhan kerang hijau, yaitu lokasi pengamatan dekat pantai dan bagian tengah, cenderung berkembang lebih awal dari kerang yang menempel

pada substrat tali yang ditanam di bagian arah keluar dari teluk Jakarta. Beberapa alasan yang dapat dilihat bahwa ternyata adanya pengaruh faktor lingkungan seperti makanan (*organic matter*) dan perbedaan salinitas perairan.

Penelitian Hamzah dan Nababan (2009) menemukan bahwa kehadiran *Balanus sp.* mempengaruhi pertumbuhan kerang hijau. Kulit cangkang hijau yang ditumbuhi teritip lambat laun akan rusak dan mengurangi laju pertumbuhannya, bila tidak cepat dibersihkan akan menjadi kerdil. Kehadiran teritip yang menempel pada kulit cangkang kerang hijau ini berfungsi sebagai parasit yang dapat merusak susunan kulit cangkang dan bahkan dapat mematikan bila menyebar merata memenuhi semua permukaan kulit cangkang (Hamzah dan Setyono, 2009).

**Tabel 7. Korelasi antara panjang dan bobot kerang hijau, tinggi dan bobot kerang hijau, lebar dan bobot kerang hijau pada bulan Juni-Juli 2021**

Bagan Tancap	Panjang dan bobot kerang hijau (r)	Tinggi dan bobot kerang hijau (r)	Lebar dan bobot kerang hijau (r)
I	0,94	0,71	0,87
II	0,84	0,82	0,86
III	0,87	0,87	0,85

Berdasarkan Tabel 7 diketahui hasil pada analisis data korelasi yang menghasilkan hubungan sangat kuat ( $>0,70$ ) antara panjang dan bobot kerang hijau, tinggi dan bobot kerang hijau, serta lebar dan bobot kerang hijau.

Kondisi morfometri dapat berubah tergantung kondisi lingkungan yang dinamis. Lingkungan yang dinamis mengakibatkan organisme beradaptasi menghadapi tekanan yang ada. Bentuk adaptasi yang dapat dilakukan oleh kerang berupa adaptasi morfologi (Agamawan, 2016). Hal tersebut dapat diobservasi dari perubahan ketebalan cangkang kerang. Preston dan Roberts (2007) menyatakan bahwa faktor lingkungan baik biotik maupun abotik akan mempengaruhi morfometrik kerang. Hal yang sama dikemukakan oleh Vermeij (1993), bahwa bentuk cangkang kerang merupakan bentuk adaptasi terhadap faktor lingkungan yang dinamis dan tekanan lingkungan yang diberikan, sehingga cangkang berfungsi melindungi bagian tubuh kerang yang lunak. Gosling (2015) menyatakan bahwa panjang cangkang biasanya digunakan sebagai indikator dari ukuran karena lebih mudah diukur dan jejak rekam pertumbuhannya dapat terlihat dari cangkang kerang, selain itu penambahan ukuran cangkang maupun berat daging tidak mengalami peningkatan dalam waktu yang bersamaan.

#### **Populasi Ektoparasit *Balanus sp.* pada Bagan Tancap**

Salah satu organisme pengotor (*biofouling agent*) yang menempel di cangkang kerang hijau adalah *Balanus sp.* *Balanus sp.* tergolong dalam 3 kelompok utama yang menyerang kerang hijau (Dharma, 2008). *Balanus sp.* dianggap sebagai ektoparasit karena menjadi pengganggu dan penyaing ruang

gerak, yang akan menyulitkan kerang hijau bergerak leluasa serta penyaing makanan (Kemendikbud RI, 2013). Kehadiran *Balanus* sp. juga mempengaruhi pertumbuhan kerang hijau, berkaitan dengan panjang, tinggi dan lebar kerang hijau.

**Tabel 8. Korelasi antara jumlah ektoparasit *Balanus* sp. dan biometri kerang hijau pada Bagan Tancap pada bulan Juni-Juli 2021**

Bagan Tancap	Nilai korelasi (r) antara jumlah <i>Balanus</i> sp dengan:		
	Panjang kerang hijau	Tinggi kerang hijau	Lebar kerang hijau
I	0,45	0,57	0,57
II	0,53	0,50	0,51
III	0,55	0,52	0,52

Berdasarkan data dari Tabel 8 dapat diketahui bahwa keberadaan ektoparasit *Balanus* sp. rata-rata memiliki pengaruh yang kuat, baik terhadap tinggi dan lebar kerang hijau, sedangkan terhadap panjang kerang hijau pengaruhnya termasuk moderat dan kuat. Serangan ektoparasit *Balanus* sp. menyebabkan persaingan antara *Balanus* sp. dengan kerang hijau untuk mendapatkan sarana pendukung hidup, seperti makanan, tempat tinggal serta faktor pendukung lainnya.

Nybakken (1988) menyatakan bahwa organisme yang hidup pada suatu habitat tertentu dan cocok dengan lingkungan hidupnya akan berkembang secara baik. Apabila ruang lingkup organisme tersebut sudah mengalami pencemaran dan tidak terjaga, maka parasit tersebut lebih banyak berkembang biak dengan kondisi yang kotor. Kondisi ini akan mempengaruhi daya tahan tubuh kerang terhadap serangan patogen, sehingga kerang lebih rentan terserang penyakit. Populasi yang tinggi akan mempermudah penularan karena meningkatnya kemungkinan kontak antara kerang yang sakit dengan kerang yang sehat (Irianto, 2005). Selanjutnya Hedrick (1994) bahwa dengan kepadatan tinggi dan dalam waktu yang terbatas, nutrisi kurang memenuhi standar gizi kerang, serta lingkungan yang cepat mengalami perubahan menjadi jelek sangat menguntungkan bagi perkembangan patogen. Kondisi demikian menjadikan kerang stres dan mengakibatkan terjadi penyakit pada kerang.

### **Kualitas Air**

Kualitas air yang buruk juga dapat menyebabkan ditemukannya ektoparasit yang dapat menyebabkan menurunnya kualitas dan produksi dari kerang dan perubahan-perubahan yang terjadi pada parameter perairan sangat dipengaruhi oleh musim (Wyrcki, 1961). Parameter kualitas air yang diamati pada tiga bagan yang dilakukan sebagai tempat pengambilan sampel kerang hijau disajikan pada Tabel 9

**Tabel 9. Parameter pengamatan kualitas air fisika**

Bagan	Kecerahan (cm)	Suhu (°C)	Kecepatan Arus (m/detik)
I	88±7,85	30,1±0,21	0,1025±0,1450
II	81±35,00	29,4±0,28	0,054±0,0764
III	164±104,65	30,6±0,21	0,0745±0,1054
<b>Kerang Hijau</b>	≥200-300 (KLH, 2004)	26°C-32°C (Yonvitner dan Sukimin, 2004)	0,1-0,9 m/detik (Figis, 2005)
<b>Balanus sp.</b>	20-90 (Prawoto, 2019)	15-35 (Southward dan Newman, 2003)	0,26-0,31 (Romimohtarto, 1997)

Hasil penelitian yang dilakukan selama penelitian dalam Bagan Tancap di perairan Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik parameter kualitas air fisika nilai kecerahan Bagan Tancap I sebesar 88 cm, pada Bagan Tancap II sebesar 81 cm dan pada Bagan Tancap III sebesar 164 cm. Nilai suhu pada Bagan Tancap I sebesar 30,1°C, pada Bagan Tancap II sebesar 29,4°C, dan Bagan Tancap III sebesar 30,6°C. Suhu optimal untuk mendukung pertumbuhan teritip adalah 15-35°C. Nilai kecepatan arus pada Bagan Tancap I sebesar 0,1025 m/detik, Bagan Tancap II sebesar 0,054 m/detik dan Bagan Tancap III sebesar 0,0745 m/detik.

**Tabel 10. Parameter pengamatan kualitas air kimia**

Bagan Tancap	pH	DO (m/l)	Salinitas (ppt)	NH <sub>3</sub> (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)
I	8,5±0,71	12,6 ± 2,97	31±1,41	0,19±0,25	0,63±0,53
II	8,5±0,71	14,5±2,55	31±5,66	0,02±0,01	0,25±0
III	8,5±0,71	16,4±2,97	33±1,41	0,05±0,05	0,25±0
<b>Kerang Hijau</b>	6,5-9 (Sari, 2015)	>6 (KLH, 2004)	26-33 (Aypa dalam Haryanti <i>et al.</i> , 2019)	0,5 (Forteath <i>et al</i> dalam Rahmatya, 2020)	0,3 (SNI, 2006)
<b>Balanus sp.</b>	6-9 (Romimohtarto, 1991)	>4 (Effendi, 2003)	22,9-31,6 (Oliver et al, 2000)	-	-

Hasil penelitian yang dilakukan selama penelitian dalam Bagan Tancap di perairan Banyuurip, Ujungpangkah, Gresik parameter kualitas air kimia Nilai pH masing-masing Bagan Tancap berada pada kisaran yang sama, yaitu 8,5

Nilai oksigen terlarut pada Bagan Tancap I sebesar 12,6 mg/l, pada Bagan Tancap II sebesar 14,5 mg/l, dan pada Bagan Tancap III sebesar 16,4 mg/l. Nilai salinitas pada Bagan Tancap I sebesar 31 ppt, pada Bagan Tancap II sebesar 31 ppt, dan pada Bagan Tancap III sebesar 33 ppt. Nilai NH<sub>3</sub> pada Bagan Tancap I sebesar 0,19 mg/l, pada Bagan Tancap II sebesar 0,02 mg/l, dan Bagan Tancap III

sebesar 0,05 mg/l. Nilai tersebut masih dalam kisaran wajar. Nilai  $\text{NH}_4^+$  pada Pantai Banyuurip, Kecamatan Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik didapatkan pada Bagan Tancap I sebesar 0,63 mg/l, pada Bagan Tancap II sebesar 0,25 mg/l, dan Bagan Tancap III sebesar 0,25mg/l.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Jumlah teritip yang menempel pada kerang hijau bahwa bagan tancap I didominasi oleh teritip dengan jumlah terbanyak pada kelas ukuran panjang kerang hijau VII (39,9 – 47,6) mm, yaitu sebanyak  $107,5 \pm 116,7$ . Bagan tancap II didominasi oleh teritip dengan jumlah terbanyak pada kelas ukuran panjang kerang hijau VII (55,5 – 63,2) mm, yaitu sebanyak  $111 \pm 111,7$ . Bagan tancap III didominasi oleh teritip dengan jumlah terbanyak pada kelas ukuran panjang kerang hijau VI (39,9 – 47,6) mm, yaitu sebanyak  $258 \pm 309,7$ . Intensitas serangan *Balanus* sp. pada kerang hijau menunjukkan pada bagan tancap I nilai rata-rata  $7 \pm 3,54$  individu/ekor, pada bagan tancap II nilai rata-rata  $8 \pm 7,78$  individu/ekor. Keduanya termasuk kategori intensitas sedang. Prevalensi *Balanus* sp. tertinggi adalah pada Bagan Tancap I ( $51\% \pm 46,67$ ) yang termasuk kategori sangat sering. Keberadaan ektoparasit *Balanus* sp. rata-rata memiliki pengaruh yang kuat, baik terhadap tinggi dan lebar kerang hijau, sedangkan terhadap panjang kerang hijau pengaruhnya termasuk moderat dan kuat. Serangan ektoparasit *Balanus* sp. menyebabkan persaingan antara *Balanus* sp. dengan kerang hijau untuk mendapatkan sarana pendukung hidup, seperti makanan, tempat tinggal serta faktor pendukung lainnya.

### Saran

Hasil penelitian ini dapat dilanjutkan sebagai bahan penelitian mengenai teknik budidaya untuk meminimalisir laju penempelan *Balanus* sp. di kerang hijau serta mengenai perbedaan morfometri kerang hijau yang dibudidayakan di wilayah perairan pantai dengan wilayah perairan laut lepas.

Masyarakat dapat membuat inovasi produk atau teknik budidaya guna meminimalisir laju penempelan teritip (*Balanus* sp.) di cangkang kerang hijau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Kautsar, W., Perdanawati, R.A., Noverma. 2020. Laju Penempelan *Macrofouling* pada Tiang Pancang Jembatan Suramadu. Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan 3 (2): 211-221
- Alsaqabi, S., Albelali, A. S., Eshky, A. A. 2012. External Structure of Two Types of Parasites, *Octolasmis* sp. and *Balanus* sp. (Crustacean: Arthropoda) Living with *Portunus pelagicus* by using Scanning Electron Microscope (SEM). J. of Scientific Research 30 (4) : 141-149.

- Ardjaja. S. 2010. Pengaruh karakteristik bagan tancap terhadap hasil produksi di perairan teluk jakarta kelurahan kalibaru jakarta utara. Jakarta
- Arifudin, S., & Abdulgani, N. (2013). Prevalensi dan derajat infeksi *Anisakis* sp. pada saluran pencernaan ikan kerapu lumpur (*Epinephelus sexfasciatus*) di TPI Brondong Lamongan. Surabaya. In *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. surabaya.
- Cappenberg, H. A. 2008. Beberapa Aspek Biologi Kerang Hijau (*Perna Viridis Linnaeus*) 1758, Oseana, Volume Xxxiii. Issn 0216-1877.
- Chakraborty K, Chakkalakal SJ, Joseph D, Asokan PK, Vijayan KK. 2016. Nutritional and Antioxidative Attributes of Green mussel(*Perna viridis*L.) from the Southwestern Coast of India. *J Aquat Food Prod Technol* 25: 968-985.
- Dharma, B. 2008. Indonesian shell. Penerbit PT. Sarana Graha, Jakarta. Hal. 32
- Fajri, M. A., Surbakti, H., Putri, W. A. E. 2011. Laju Penempelan Teritip pada Media dan Habitat yang Berbeda di Perairan Kalianda Lampung Selatan. *Maspari Journal* 03 (2011): 63-68.
- Fitridge I. 2012. The ecology of hydroids (Hydrozoa: Cnidaria) in Port Phillip Bay, Australia, and their impacts as fouling species in longline mussel culture. PhD thesis. Department of Zoology, The University of Melbourne, Australia. 147pp
- Guilford, J.P. 1956. Fundamental Statistic in Psychology and Education. 3rd Ed. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Idrus, Mahasri, G., & Subekti, S. (2016). Prevalensi dan Intensitas Ektoparasit pada Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Hasil Tangkapan di Pesisir Kenjeran Surabaya. *J. of Marine and Coastal Science*, 5(1), 49–57.
- Kastoro, W. (1982). Usaha budidaya kerang hijau, *Mytilus viridis* di Indonesia. In *LON-LIPI* (Vol. 14). Jakarta.
- Mergo, J. C. dan Crites, J. L. 1986. Prevalence, Mean Intensity, and Relative Density of Lintaxine Cokeri Linton 1940 (Monogenea: Heteraxinidae) on Freshwater drum (*Aplodinotus grunniens*) in Lake Erie (1984). *Journal of Science (Ohio Academy of Science)* 86(3): 101-105.
- Noor NM, Nursyam H, Widodo MS, Risjani Y. 2019. Biological aspects of Green mussels *Perna viridis* cultivated on raft culture in Pasaran coastal waters, Indonesia. *AAACL Bioflux* 12: 448-456.
- Prawoto, T. 2019. Laju Penempelan Teritip pada Substrat yang Berbeda pada Perairan Pantai Purnama Kota Dumai Propinsi Riau. Skripsi Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Rejeki, S., Ariyanti, R. W., Widowati. L. L. 2020. Increased production of green mussels (*Perna viridis*) using longline culture and an economic comparison with stake culture on the north coast of Java, Indonesia. *International Aquatic Research*, 11(4), 311–321
- Romimohtarto, K. 1977. Beberapa Catatan tentang Teritip Sebagai Binatang Pengotor di Laut. *Jurnal Oseanologi di Indonesia*. 1977. Nomor 7: 25-42
- Williams, E. H. J., & Williams, L. B. (1996). Parasites of off shore, big game fishes of Puerto Rico and the Western North Atlantic. *Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources, San Juan, Puerto Rico, and Department of Biology, University of Puerto Rico, Mayaguez, Puerto Rico*.Z.
- WWF-Indonesia, T. P., & Dhoe, S. B. (2015). Budidaya kerang hijau. WWF-Indonesia.
- Wyrtki, K. (1961). Physical Oceanography of the South East Asian Waters. In *Naga Report The University of California Scripps Institution of Oceanography La jolla. California*. (Vol. 2).