

ANALISIS PERTUMBUHAN DAN KEPADATAN KERANG HIJAU (*Perna viridis*) PADA TALI GANTUNG KARAMBA APUNG KERANG HIJAU (KAKH) DI LAUT BANYUURIP KECAMATAN UJUNGPANGKAH KABUPATEN GRESIK

Qonita Yasmin Firdaus^{1*}, Farikhah¹, Nur Maulida Safitri¹

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik

*Email : yasminrombenk@gmail.com

ABSTRACT

Green mussels (Perna viridis) is one of the results of commodity resources mariculture. Green-lipped mussel is one of the marine organisms that have a high nutritional content because clam meat green tea is rich in protein content with content that is equal to 11.84%, the water content of 78.86%, ash 3.60%, fat content low, amounting to 0.70% and also carbohydrates 4.70%. The successful cultivation of green shells should be supported by the ideal environmental conditions so that the activity of the cultivation of which is made environmentally friendly and sustainable. Ujungpangkah subdistrict is one area of the fishery marine has the potential bududaya green-lipped mussels are very abundant. The purpose of this study is to analyze the density, growth rate and hunungan the length of the weight against the green-lipped mussels on the rope hanging karamba floating. Methods of data collection used in this research using purposive random sampling from representatives of the differences in the characteristics at the study site by calculating the density, the rate of daily growth, and the relationship of the length of the weight. The results of research and discussion that researchers get show that the density of the green shells high based on the depth of the strap obtained on the rope part of the bright points that ranged 29802 ind/m². on the part of the strap in dark points have a value of density, namely 27826 ind/m². The relationship of the length of the heavy shells of green on the second point (light and dark) is to produce allometrik negative value of b yaitu - of 0.59 and by -0.32 where growth in length is more dominant than the growth of the weight. The dominance of green shells on a light level of the highest on the rope at a depth of 5 by 92,32 % and at the point of the dark level of the dominance of the highest at a depth of 4 that 93,78%. The rate of growth of the daily green shells obtained the highest on a leash to the D (the Rope is Bright) depth of 4m that is 1,94%/day and the rope to F (Strap is Dark) depth of 3m, namely 1.78%/day.

Keywords: Green Mussel, Floating Cages, Density, Average Daily Growth

ABSTRAK

Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan salah satu hasil komoditas sumber daya marikultur. Kerang hijau merupakan salah satu organisme laut yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi karena daging kerang hijau kaya akan kandungan protein dengan kadar yaitu sebesar 11.84%, kadar air 78.86%, abu 3.60%, kadar lemak yang rendah yaitu sebesar 0.70% dan juga karbohidrat 4.70%. Keberhasilan budidaya kerang hijau harus didukung oleh kondisi lingkungan yang ideal sehingga aktivitas budidaya yang dilakukan berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Kecamatan Ujungpangkah merupakan salah satu area perikanan—kelautan yang memiliki potensi budidaya kerang hijau yang sangat melimpah.

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kepadatan, laju pertumbuhan dan hubungan panjang berat terhadap kerang hijau pada tali gantung karamba apung. Metode pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive random sampling* dari perwakilan perbedaan karakteristik di lokasi penelitian dengan menghitung kepadatan, laju pertumbuhan harian, dan hubungan panjang berat. Hasil penelitian dan pembahasan yang peneliti dapatkan menunjukkan bahwa kepadatan kerang hijau tertinggi berdasarkan kedalaman tali didapatkan pada tali bagian titik terang yaitu berkisar 29802 ind/m². Pada bagian tali di titik gelap memiliki nilai kepadatan yaitu 27826 ind/m². Hubungan panjang berat kerang hijau pada kedua titik (terang dan gelap) adalah menghasilkan allometrik negatif nilai b yaitu - 0,59 dan -0,32 dimana pertumbuhan panjang lebih dominan dibandingkan pertumbuhan beratnya. Dominasi kerang hijau pada titik terang tingkat tertinggi yaitu pada tali di kedalaman 5 sebesar 92,32 % dan pada bagian titik gelap tingkat dominasi tertinggi pada kedalaman 4 yaitu 93,78%. Laju pertumbuhan harian kerang hijau yang diperoleh tertinggi pada tali ke D (tali titik terang) kedalaman 4m yaitu 1,94%/hari dan tali ke F (tali titik gelap) kedalaman 3m yaitu sebesar 1,78%/hari.

Kata Kunci: Kerang Hijau, Karamba Apung, Kepadatan, laju Pertumbuhan Harian

PENDAHULUAN

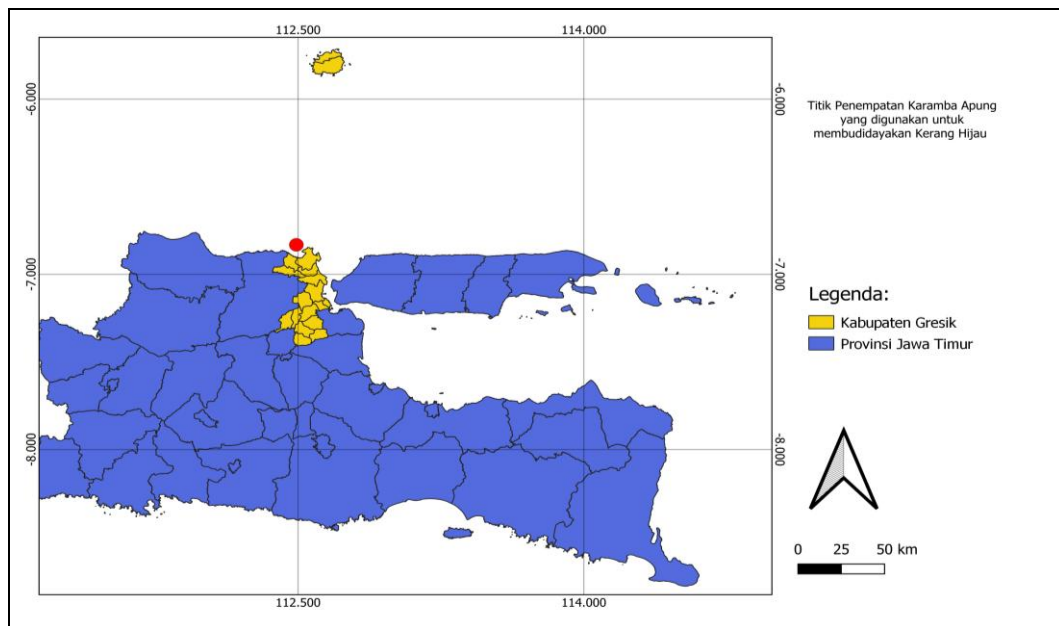
Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan salah satu hasil komoditas sumber daya marikultur. Kerang hijau merupakan salah satu organisme laut yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi karena daging kerang hijau kaya akan kandungan protein dengan kadar yaitu sebesar 11.84%, kadar air 78.86%, abu 3.60%, kadar lemak yang rendah yaitu sebesar 0.70% dan juga karbohidrat 4.70% (Suryani, 2016). Kerang hijau menyebar secara luas sepanjang wilayah pesisir Indo-Pasifik. Spesies ini memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi sehingga banyak negara membudidayakan kerang hijau.

Keberhasilan budidaya kerang hijau harus didukung oleh kondisi lingkungan yang ideal sehingga aktivitas budidaya yang dilakukan berwawasan lingkungan dan berkelanjutan (FAO, 2010). Parameter-parameter lingkungan yang sesuai akan berpengaruh bagi pertumbuhan kerang hijau, seperti; kedalaman, suhu air, salinitas dan kandungan oksigen (Radiarta, 2011). Ketersediaan dan kelimpahan plankton yang merupakan pakan alami kerang hijau akan mempengaruhi hasil dari budidaya kerang hijau. Kecamatan Ujungpangkah merupakan salah satu area perikanan kelautan yang memiliki potensi budidaya kerang hijau yang sangat melimpah. Kecamatan ini, terdapat lahan basah yang luas, baik berupa pantai, sungai, muara, dan ekosistem mangrove, serta ratusan hektar area pertambakan udang maupun ikan. Pembudidayaan kerang hijau dalam bagan tancap di Banyuurip telah berlangsung bertahun-tahun dan sejauh ini belum ada perubahan teknologi rumpon kerang hijau di sana.

Sebagai upaya pemanfaatan sumberdaya hayati laut yang berwawasan lingkungan akan lebih mudah dilakukan dan dikendalikan apabila mengetahui informasi-informasi mengenai sumberdaya hayati, seperti dengan mengetahui pola pertumbuhan pada kerang. Data hubungan panjang berat pada kerang hijau sangat diperlukan untuk kepentingan pengelolaan kerang disuatu perairan. Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai kepadatan serta analisis pertumbuhan pada Kerang hijau yang dibudidayakan di perairan Banyuurip menggunakan metode keramba apung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan November 2021. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 18 November 2021 di Laut Jawa Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur pada titik koordinat 06°52'18.84" LS dan 112°29'41.19" (Gambar 1). Sampel berupa kerang hijau *Perna viridis* diambil dari karamba apung yang memiliki karakteristik area gelap (permukaan karamba apung yang tertutup catwalk) dan area terang (permukaan karamba apung yang terbuka) secara *purposive random sampling*. Sampel dikemas dalam kantong plastik transparan kemudian dianalisis di Laboratorium basah Akuakultur Program Studi Budidaya Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel kerang hijau *Perna viridis* dari karamba apung yang dioperasikan di Laut Banyuurip, Kabupaten Gresik (●).

Parameter Penelitian

Kepadatan Kerang Hijau

Kepadatan jenis (D) merupakan jumlah individu per satuan luas (m²). Untuk menentukan kepadatan kerang hijau data yang dianalisis dengan menggunakan rumus menurut (Pauly dan Caddy,1985) sebagai berikut:

$$D = \frac{Ni}{A}$$

Keterangan:

- D = kepadatan jenis (ind/m²)
- Ni = Jumlah total jenis individu
- A = Luas Permukaan Substrat (m²)

Hubungan Panjang Berat

Menurut DeRobertis & William (2008) untuk menentukan hubungan panjang berat dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$W = aL^b$$

Keterangan:

- W = Berat Tubuh (g)
- L = Panjang Tubuh (mm)
- a dan b = Konstanta

Nilai $b = 3$, menunjukkan pola pertumbuhan isometrik yang berarti bahwa penambahan panjang seimbang dengan penambahan berat.

Nilai $b \neq 3$, menunjukkan pola pertumbuhan allometrik yang berarti bahwa penambahan panjang tidak seimbang dengan penambahan berat.

Jika $b > 3$, maka allometrik positif (pertumbuhan berat lebih dominan).

Jika $b < 3$, maka allometrik negatif (pertumbuhan panjang lebih dominan).

Indeks Dominasi

Indeks Dominasi dihitung menggunakan rumus indeks dominasi dari Simpson (Odum, 1993):

$$D = \sum (N_i/n)^2$$

Keterangan:

D = Indeks Dominasi Simpson

N_i = Jumlah individu tiap spesies

N = Jumlah individu seluruh spesies

Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dihitung menggunakan persamaan dari Shanon-Wiener, 1949:

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman

P_i = n_i/N

N_i = jumlah individu jenis ke- i

N = jumlah total individu semua jenis

Laju Pertumbuhan Harian

Perhitungan penambahan berat rata-rata atau (*Average Daily Growth*) menurut Cholik (2005):

$$ADG = \frac{W_t - W_0}{H} \times 100\%$$

Keterangan :

W_t : Berat Akhir (gr)

W_0 : Berat Awal (gr)

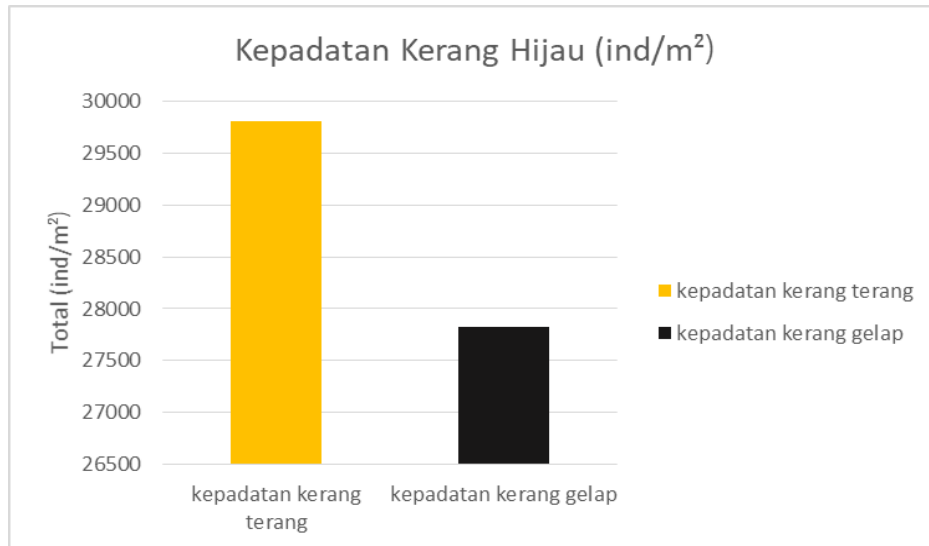
H : Lama Pemeliharaan (Hari)

HASIL DAN PEMBAHASAN

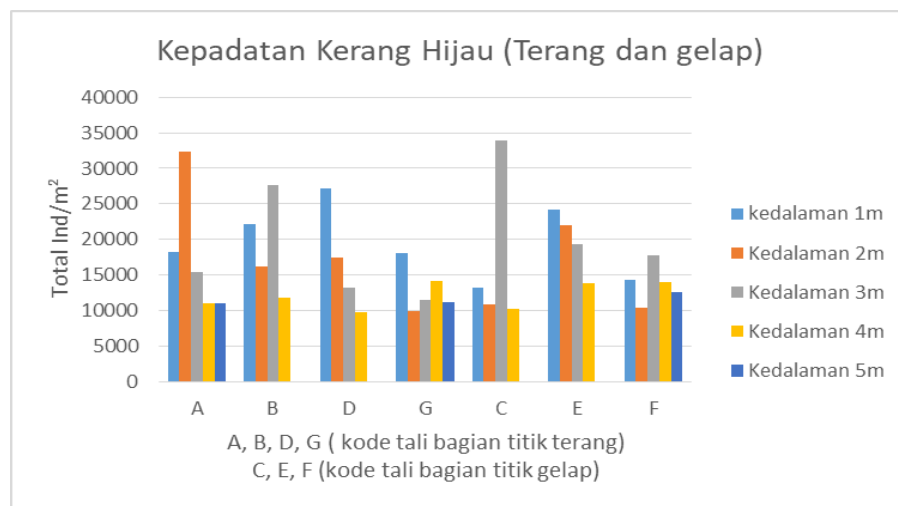
Kepadatan Kerang Hijau

Jumlah individu kerang hijau yang didapatkan selama penelitian sebanyak 18759 individu. Jumlah kerang hijau yang paling tinggi didapatkan pada bagian

titik terang yaitu pada tali A, B, D, dan G sebanyak 10907 individu dengan nilai kepadatan (D) sebesar 29.802 ind/m², yang diikuti dengan bagian titik gelap (tidak terkena cahaya matahari) sebanyak 6841 individu dengan kepadatan (D) sebesar 27.826 ind/m². Kepadatan suatu organisme pada ekosistem sangat erat kaitannya dengan faktor pendukung dan faktor pembatas dari organisme tersebut. Kepadatan kerang hijau yang tinggi disebabkan oleh suatu organisme yang berkaitan dengan faktor pendukung dan faktor pembatas dari organisme tersebut.



Gambar 1. Kepadatan Kerang Hijau



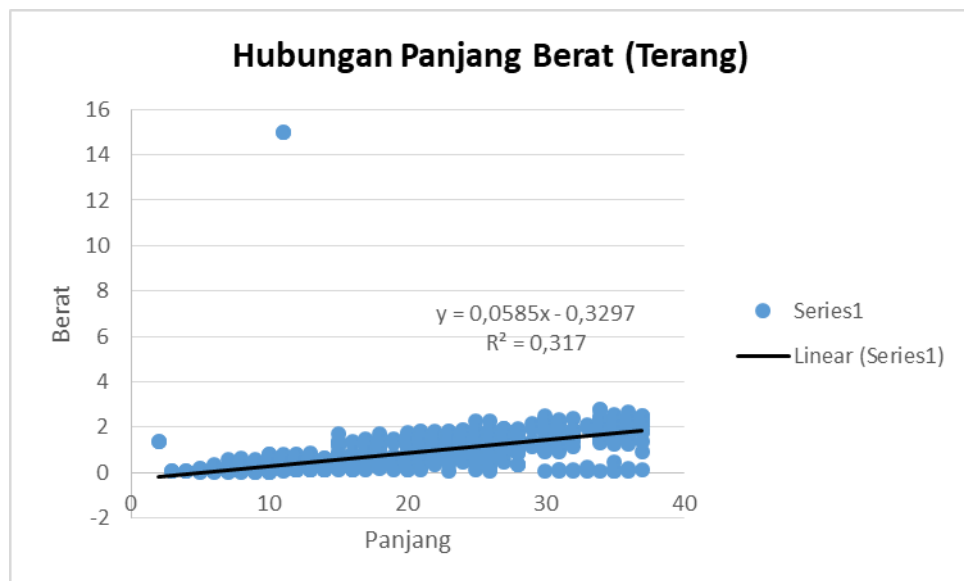
Gambar 2. Kepadatan Kerang Hijau (Terang dan Gelap)

Kerang hijau yang didapatkan berdasarkan kedalaman tiap meter tali pada titik terang dengan kode tali (A, B, D, G) yaitu pada bagian tali ke A nilai kepadatan tertinggi pada kedalaman ke dua yaitu 32400 ind/m², tali ke B nilai kepadatan tertinggi pada kedalaman tali ke tiga yaitu 26750 ind/m². Tali D kepadatan tertinggi pada kedalaman pertama, dan tali G nilai kepadatan tertinggi

pada kedalaman pertama. Kerang hijau yang didapatkan berdasarkan kedalaman tiap meter tali pada bagian titik gelap dengan kode tali (C, E, F) kepadatan tertinggi pada tali ke E kedalaman pertama yaitu berkisar 24150 ind/m². Nilai kepadatan terendah terdapat pada tali bagian gelap di kedalaman lima pada tali ke C di kedalaman empat meter. Jadi nilai kepadatan tertinggi yaitu pada kepadatan tali terang.

Hubungan Panjang Berat

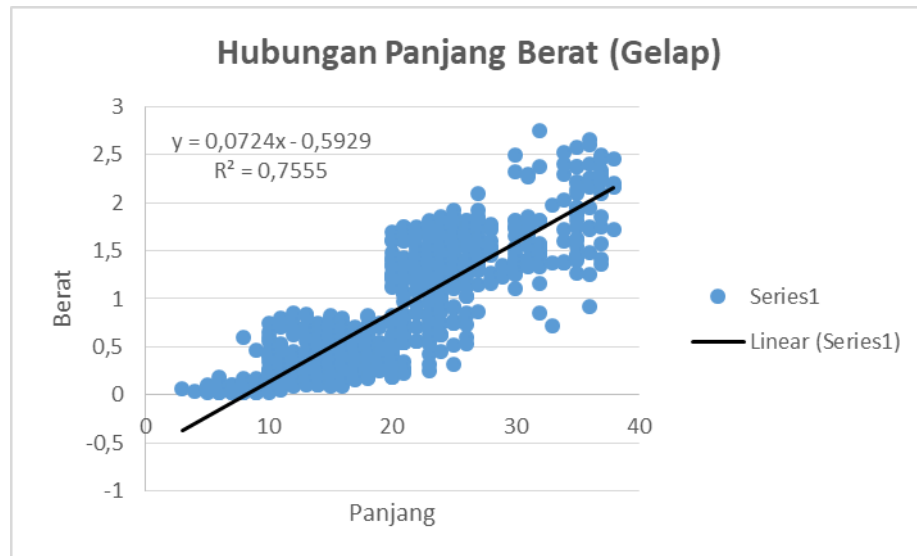
Hasil analisis regresi hubungan panjang dan berat pada bagian titik terang dengan kerang hijau berjumlah 10907 individu menghasilkan regresi $W = 0,0585X^{-0,3297}$ dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,317 dan korelasi (r) sebesar 0,513. Panjang berat kerang hijau memiliki korelasi yang cukup karena nilai r masih jauh untuk mendekati 1 (satu). Menurut (Sugiono, 2015) nilai Koefisien Korelasi dimana nilai R kisaran 0,5 - 0,69 termasuk korelasi cukup.. Kerang hijau pada bagian titik terang memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif dimana nilai b berkisar -0,329 dimana nilai $b < 3$ yaitu pertumbuhan panjang lebih dominan dari pada pertumbuhan beratnya.



Gambar 3. Hubungan Panjang Berat pada Titik Terang

Gambar 4 menunjukkan kurva pada bagian titik gelap dengan kerang hijau berjumlah 6841 individu menghasilkan regresi $W = 0,0724X^{-0,5929}$ dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar R^2 0,7555 dan korelasi (r) sebesar 0,869 dimana hubungan panjang berat kerang hijau memiliki korelasi yang sangat kuat karena nilai r mendekati 1 (satu) menurut (Sugiono, 2015) nilai Koefisien Korelasi dimana nilai R kisaran 0,8-1,00 termasuk korelasi yang sangat kuat. Kerang hijau pada bagian titik gelap memiliki pola pertumbuhan allometrik

negatif dimana nilai $b = -0,592$ ($b < 3$) yaitu pertumbuhan panjang lebih dominan daripada pertumbuhan beratnya.



Gambar 4. Hubungan Panjang Berat pada Bagian Titik Gelap

Indeks Dominasi

Pada Tabel 1 menunjukkan tingkat dominansi tertinggi yaitu pada kerang hijau di titik terang pada kedalaman 5 meter yaitu berkisar 92,32%. Berdasarkan kedalaman tingkat dominansinya kerang hijau semakin tinggi. Tingkat dominansi kerang hitam tertinggi yaitu di kedalaman ke 1 meter yaitu 18,59% semakin kedalam tingkat dominansi kerang hitam rendah karena kerang hitam tidak mendominasi spesies tertentu. Sebaliknya pada tabel 2 tingkat dominansi tertinggi yaitu pada kerang hijau berkisar 93,78% di kedalaman 4 meter, sedangkan untuk kerang hitam tingkat dominansi tertinggi yaitu pada tali kedalaman 1 meter berkisar 23,45%. Semakin ke hilir indeks dominansi semakin tinggi, dimana semakin kecil nilai indeks dominansi maka menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi. Sebaliknya semakin besar dominansi tersebut maka menunjukkan ada spesies mayoritas yang mendalami area tertentu (Odum, 1993).

Tabel 1. Nilai Indeks Dominansi kerang pada titik terang berdasarkan kedalaman tiap meter tali

Nama Spesies	1	2	3	4	5
Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>)	76,99	81,64	84,93	92,23	92,32

Kerang Hitam <i>(Mytilus trossulus)</i>	18,95	12,33	9,020	1,262	0
---	-------	-------	-------	-------	---

Tabel 2. Nilai indeks dominansi kerang pada titik gelap berdasarkan kedalaman tiap meter tali

Nama Spesies	1	2	3	4	5
Kerang Hijau <i>(Perna viridis)</i>	68,38	80,97	92,008	93,78	93,45
Kerang Hitam <i>(Mytilus trossulus)</i>	23,45	13,7	4,21	0	0

Indeks keanekaragaman

Berdasarkan hasil yang di peroleh pada Tabel 3 maka dapat di ketahui bahwa keanekaragaman pada tali kerang hijau pada tali di titik terang di laut Desa Banyuurip yaitu $H' 0,401$ dikatakan cukup bagus karena tingkat atau indeks keanekaragamannya mendekati 1(satu). Sesuai dengan kisaran indeks keanekaragaman (Shannon – Wiener, 1949) jika $H' < 6, 907$ maka keanekargaman tinggi dan kestabilan komunitas tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat (Odum, 1975) yang menyatakan bahwa pada prinsipnya, nilai indeks makin tinggi, berarti komunitas diperairan itu makin beragam dan tidak didominasi oleh satu atau lebih dari takson yang ada.

Tabel 3. Nilai keanekaragaman pada tali di titik terang

Spesies	Σ	Pi	lnPi	Pi(Npi)
Kerang Hijau <i>(Perna viridis)</i>	10907	0,828	-0,188	-0,155
Kerang Hitam <i>(Mytilus trossulus)</i>	1481	0,112	-2,189	-0,246
Total				-0,401

Berdasarkan hasil yang di peroleh pada Tabel 4 maka dapat di ketahui bahwa keanekaragaman pada tali kerang hijau pada tali di titik gelap di laut Desa Banyuurip yaitu $H' 0,367$ dikatakan cukup bagus karena tingkat atau indeks keanekaragamannya mendekati 1 (satu). Sesuai dengan kisaran indeks keanekaragaman (Shannon – Wiener, 1949) jika $H' < 6, 907$ maka keanekargaman tinggi dan kestabilan komunitas tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Odum,

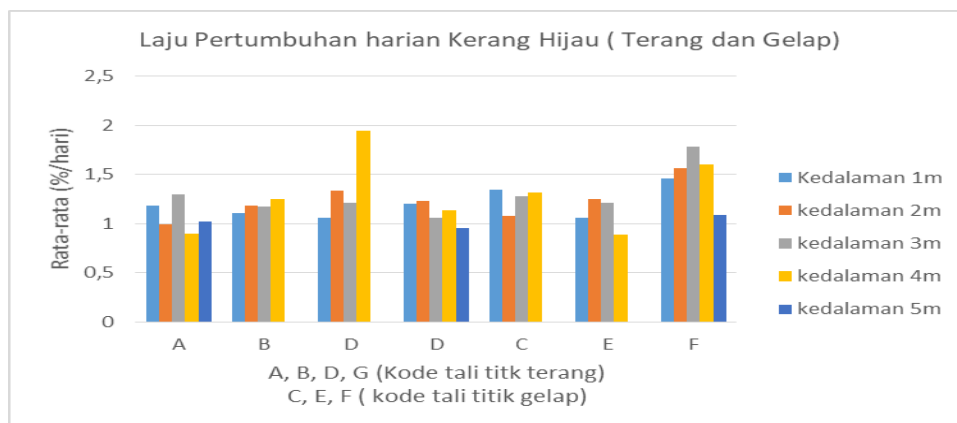
(1975) yang menyatakan bahwa pada prinsipnya, nilai indeks makin tinggi, berarti komunitas diperairan itu makin beragam dan tidak didominasi oleh satu atau lebih dari takson yang ada.

Tabel 4. Nilai keanekaragaman pada tali di titik gelap

Spesies		Σ	Pi	lnPi	Pi(Npi)
Kerang Hijau <i>(Perna viridis)</i>		7852	0,847	-0,1654	-0,140
Kerang Hitam <i>(Mytilus trossulus)</i>		906	0,097	-2,3258	-0,227
Total					-0,367

Laju Pertumbuhan Harian

Hasil analisis memperlihatkan, bahwa terjadi perkembangan yang cukup baik terhadap kerang hijau terutama. Kerang dapat mencapai ukuran yang maksimum makin kearah laut lepas. Berdasarkan pada gambar 10 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian tertinggi pada tali ke D (tali titik terang) pada kedalaman 4m yaitu senilai 1,94 %/hari dan tali ke F (tali titik gelap) pada kedalaman 3m yaitu senilai 1,74%/hari. Laju pertumbuhan harian terendah didapat pada kisaran 1,09%/hari yaitu pada tali bagian titik gelap. Namun, proses ini mengalami peningklatan yang tidak seragam. Menurut Setyobudiandi (2001) pertumbuhan kerang memberikan pola pertumbuhan yang beragam di setiap lokasinya. Dari analisis yang dilakukan, peluang kerang untuk mencapai panjang maksimum yang lebih dari 10 cm bisa terjadi. Pola seperti ini mendorong perkembangan biologi seperti organ reproduksi untuk berkembang secara lebih cepat (Kastoro, 1988).



Gambar 10. Laju Pertumbuhan Harian Kerang Hijau Bagian Titik Terang dan Gelap (A, B, D, G kode tali titik terang dan C, E, F kode tali pada titik gelap)

Pengukuran Kualitas Air

Tabel 5. Pengukuran Kualitas Air

Parameter Kualitas Air	Nilai kualitas air Hijau	Penelitian air Kerang	Nilai Standart
Suhu	28°C		26-32°C
Kecerahan	65 cm		≥2 cm
Salinitas	25 ppt		27-34 ppt
DO	6,5 mg/l		>5 mg/l
pH	6		6,5-9

Hasil penelitian yang dilakukan selama penelitian di laut Desa Banyuurip nilai suhu yang didapatkan yaitu 28°C. Hasil pengukuran tingkat salinitas air laut yaitu 25 ppt. Hasil pengukuran kecerahan air didapatkan sebesar 65 cm. Oksigen terlarut pada karamba apung kerang hijau diperoleh sebesar 6,5 mg/l. nilai pH yang didapatkan yaitu 6. Dari hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa Perairan Banyuurip, Kecamatan Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik dikatakan baik untuk budidaya kerang hijau.

PENUTUP

Kesimpulan

Kepadatan kerang hijau tertinggi berdasarkan kedalaman tali didapatkan pada tali bagian titik terang yaitu berkisar 29802 ind/m². pada bagian tali di titik gelap memiliki nilai kepadatan yaitu 27826 ind/m². Hubungan panjang berat kerang hijau pada kedua titik (terang dan gelap adalah menghasilkan allometrik negatif yaitu nilai b -0,59 dan -0,32 dimana pertumbuhan panjang lebih dominan dibandingkan pertumbuhan beratnya. Dominasi kerang hijau pada titik terang tingkat tertinggi yaitu pada tali di kedalaman 5 sebesar 92,32 % dan pada bagian titik gelap tingkat dominasi tertinggi pada kedalaman 4 yaitu 93,78% Keanekaragaman yang diperoleh tingkat keanekaragaman tertinggi adalah pada tali bagian titik terang dibandingkan dengan bagian titik gelap yaitu sebesar 0,56847 dimana $H' < 6,907$ maka keanekaragaman tinggi dan kestabilan komunitas tinggi. Laju pertumbuhan harian kerang hijau yang diperoleh tertinggi pada tali ke D (Tali titik Terang) kedalaman 4m yaitu 1,94%/hari dan tali ke F (Tali titik Gelap) kedalaman 3m yaitu sebesar 1,78%/hari.

Saran

Kurangnya penelitian ini terletak pada pengambilan sampel yang hanya dilakukan satu kali. Saran dari hasil penelitian ini sebaiknya ada penelitian

lanjutan mengenai analisis pertumbuhan dan kepadatan kerang hijau pada tali gantung karamba apung kerang hijau di laut Banyuurip.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian terutama kepada kedua orang tua dan dosen pembimbing Program Studi Budidaya Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik. Tidak lupa terima kasih untuk teman-teman angkatan 2018 Budidaya Perikanan yang telah banyak membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- FOA (2010). Aquaculture Development. 4. Ecosystem Approach To Aquaculture. Fao Technical Guidelines For Responsibel Fisheries.
- Suryani, T. (2016). Kualitas Dan Daya Simpan Kerang Hijau Pada Variasi Jenis Pengawet Alami Dan Lama Perendaman. Proceeding Biology Education Conference.
- Radiarta, I. N. (2011). Aquaculture Site Selection For Japanese Kelp (*Laminaria Japonica*) In Southeren Praise Of Sustainable Economies And Environments. World Aquaculture.
- De Robert, A., K. William. 2008. Weight-length relationship in fisheries studies: the standard allometric model should be applied with caution. Transaction of the American Fisheries Society, 137: 707-719.
- Pauly, D. and Caddy, J.F. 1985. A modication of Bhattacharya's method for the analysis of mixtures of normal distributions. FAO Fisheries Circular, Vol. 781. FAO, Rome, Italy, pp 16
- Odum, E. P. (1993). Dasar-Dasar Ekologi. Penerjemah: Tjahyono Samingan.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication., (The University of Illinois Press: Urbana, IL, USA).
- Cholik, F. 2005. Akuakultur. Masyarakat Perikanan Nusantara. Taman Akuarium Air Tawar. Jakarta.
- Setyobudiandi, (2001). Sex ratio and gonad development of green mussel, *Perna viridis* in Jakarta Bay, Indonesia. Phuket Marine Biological Center Special Publication 25(1): 167-168
- Suryani, T. (2016). Kualitas Dan Daya Simpan Kerang Hijau Pada Variasi Jenis Pengawet Alami Dan Lama Perendaman. Proceeding Biology Education Conference
- Setyobudiandi, (2001). Sex ratio and gonad development of green mussel, *Perna viridis* in Jakarta Bay, Indonesia. Phuket Marine Biological Center Special Publication 25(1): 167-168.

- Simanjuntak, M. 2012. Kualitas Air Laut Ditinjau dari Aspek Zat Hara, Oksigen Terlarut dan pH di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 4 (2): 290-303.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication.*, (The University of Illinois Press: Urbana, IL, USA).
- Hasan, U., H. Wahyuningsih dan E. Jumilawaty. 2014. Kepadatan dan Pola Pertumbuhan Kerang Lokan (*Geloina erosa*, Solander 1786) di Ekosistem Mangrove Belawan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 19 (2): 42-49. ISSN: 0853-7607.
- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH). 2004. Keputusan Menteri KLH No. 51/2004. Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut. KLH. Jakarta.