



Jurnal Sains Akuakultur Tropis

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275

Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698

Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) YANG DIBUDIDAYAKAN BERSAMA KERANG HIJAU (*Perna viridis*) DENGAN SISTEM IMTA

*Growth Performance of the Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*) Cultivated with Green Mussels (*Perna viridis*) using the IMTA System*

Chlara Evania, Sri Rejeki*, Restiana Wisnu Ariyati

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah –50275, Telp/Fax. +62247474698

* *Corresponding author*: sri_rejeki7356@yahoo.co.uk

ABSTRAK

Integrated Multi-trophic Aquaculture (IMTA) merupakan sistem budidaya dimana limbah organik dari kegiatan budidaya dapat dimanfaatkan oleh biota lain dalam satu wadah sehingga dapat mengurangi dampak lingkungan dari kegiatan budidaya. Limbah organik dapat dimanfaatkan sebagai pertumbuhan fitoplankton yang nantinya dimanfaatkan biota lain sebagai pakan alami. Penelitian ini difokuskan pada spesies udang windu (*P. monodon*) sebagai komoditas utama yang dibudidaya, sedangkan kerang hijau (*P. viridis*) merupakan salah satu biota yang dapat memanfaatkan fitoplankton yang tumbuh subur karena adanya limbah organik di dalam perairan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui padat tebar kerang hijau yang berbeda dengan sistem IMTA terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang windu. Udang yang digunakan adalah post larva (PL30) dengan bobot 0.11 – 0.14 g/ekor. Padat tebar udang windu adalah 80 ekor/wadah dengan ukuran wadah 1 m². Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan padat tebar kerang hijau yang digunakan, yaitu 0, 30, 45, 60 dan 70 ekor/wadah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata pertumbuhan relatif udang windu pada perlakuan A (padat tebar kerang hijau 0 ekor) sebesar 22.06±0.18%/hari, perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor) sebesar 28.89±0.20%/hari, perlakuan C (padat tebar kerang hijau 45 ekor) sebesar 27.09±0.20%/hari, perlakuan D (padat tebar kerang hijau 60 ekor) sebesar 25.32±0.21%/hari dan perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor) sebesar 23.92±0.12%/hari. Nilai rata-rata kelulushidupan udang windu tertinggi terdapat pada perlakuan B sebesar 80.00%, diikuti perlakuan A sebesar 78.33%, perlakuan C sebesar 77.92%, perlakuan D sebesar 74.58% dan perlakuan E sebesar 61.25%. Perlakuan padat tebar kerang hijau yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang windu, dengan perlakuan terbaik pada perlakuan padat tebar kerang hijau 30 ekor (perlakuan B).

Kata kunci: Pertumbuhan; Kelulushidupan; Kerang Hijau; Udang Windu; IMTA

ABSTRACT

Integrated Multi-Tropic Aquaculture (IMTA) is a cultivation system in which organic waste from cultivation activities can be utilized by other biota in one container so as to reduce the environmental impact of cultivation activities. Organic waste can be utilized as the growth of phytoplankton which will be used other biota as natural food. This research is focused on the species of tiger shrimp (*P. monodon*) as the main cultivated commodity, while the green mussels (*P. viridis*) is one of the biota that can utilize the phytoplankton that flourish because of organic waste in the waters. The purpose of the study is to determine the effect of green mussel stock density on the growth and survival rate of tiger shrimp with IMTA system. The tiger shrimp used were stadia postlarvae (PL30) with size 0.11 - 0.14 g/shrimp. The stocking density is 80 tiger shrimps per container with 1m² container size. This study used a complete randomized design study (RAL) with 5 treatments and 3 replications.

The stocking density of the green mussel being used as treatment are 0, 30, 45, 60, and 70 green mussels per container. The results showed that the average growth rate of tiger shrimp in treatment A (with stocking density of 0 green mussels) was $22,06 \pm 0,18\%/day$, treatment B (with stocking density of 30 green mussels) was $28,89 \pm 0,20\%/day$, treatment C (with stocking density of 45 green mussels) was $27,09 \pm 0,20\%/day$, treatment D (with stocking density of 60 green mussels) was $25,32 \pm 0,21\%/day$ and treatment E (with stocking density of 75 green mussels) was $23,92 \pm 0,12\%/day$. The average value of tiger shrimp survival rate on B was 80.00%, A was 78.33%, C was 77.92%, D was 74.58% and E was 61.25%. The best green mussels stocking density for tiger shrimp growth and survival rate is with stocking density of 30 green mussels (treatment B).

Keyword: Growth, Survival Rate, Green Mussel, Tiger Shrimp, IMTA

PENDAHULUAN

Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan salah satu jenis udang yang mempunyai nilai ekonomis penting dan dapat dibudidayakan di Indonesia selain udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Sampai saat ini, udang masih merupakan komoditas unggulan budidaya tambak dikarenakan memiliki nilai ekonomis penting baik dalam pasar ekspor maupun lokal. Hal ini menyebabkan permintaan produksi udang windu semakin meningkat. Meningkatnya permintaan pasar menjadikan pembudidaya udang semakin banyak untuk mendapatkan hasil panen yang besar dengan menerapkan budidaya intensif.

Permasalahan utama yang sering ditemukan dalam kegagalan produksi udang windu adalah buruknya kualitas air selama masa pemeliharaan, terutama pada tambak intensif. Padat tebar yang tinggi dan pemberian pakan yang banyak dapat menurunkan kondisi kualitas air. Hal ini diakibatkan adanya akumulasi bahan organik dalam bentuk ekskresi residu pakan, serta feses. Oleh karena itu, manajemen kualitas air selama proses pemeliharaan perlu diperhatikan. Beberapa parameter kualitas air yang sering diukur dan berpengaruh terhadap pertumbuhan udang, yaitu oksigen terlarut (DO), suhu, pH, salinitas, ammonia, nitrat dan nitrit.

Apabila kualitas air media udang windu menurun maka akan mengganggu atau membahayakan kehidupan benih udang windu yang dipelihara. Kualitas air cenderung semakin buruk dengan lamanya waktu budidaya. Hal ini dikarenakan terjadinya kenaikan input pakan dan penambahan berat udang windu. Kenaikan input pakan dan penambahan berat udang tersebut selanjutnya akan meningkatkan konsentrasi bahan organik dan feses yang terdapat di dalam media pemeliharaan. Hal ini nantinya akan meningkatkan pelepasan senyawa-senyawa yang bersifat toksik dan membahayakan udang yang dipelihara, seperti amonia dan nitrit (Djunaedi *et al.*, 2016).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak lingkungan dari kegiatan budidaya adalah dengan menerapkan sistem IMTA (*Integrated Multi-trophic Aquaculture*). IMTA merupakan suatu konsep yang dikembangkan dari budidaya polikultur. Prinsip IMTA adalah adanya pemanfaatan limbah organik yang dimanfaatkan biota di dalam satu wadah. Penguraian limbah organik tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pertumbuhan fitoplankton yang nantinya akan dimanfaatkan kerang hijau sebagai pakan alami (Astriana, 2015).

Kerang hijau (*Perna viridis*) mempunyai potensi besar untuk dimanfaatkan, karena populasinya yang cukup besar di perairan Indonesia. Kerang hijau hidup pada perairan estuari mangrove dan daerah teluk dengan substrat pasir berlumpur serta berkadar garam sedang. Kerang hijau mampu bertahan hidup dan berkembangbiak pada tekanan lingkungan yang tinggi tanpa pemberian pakan dan memiliki peranan penting sebagai *biofilter* yang mampu meningkatkan kualitas lingkungan (Eshmat *et al.*, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh padat tebar kerang hijau dan mengetahui padat tebar kerang hijau yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang windu dengan sistem IMTA.

MATERI DAN METODE

Hewan uji yang digunakan adalah udang windu (*P. monodon*) dan kerang hijau (*P. viridis*). Udang yang digunakan adalah post larva (PL30) dengan bobot 0.11 – 0.14 gram/ekor. Padat tebar udang windu adalah 80 ekor/wadah dengan ukuran wadah 1m². Kerang hijau yang digunakan memiliki panjang cangkang berukuran 2.22 – 3.09 cm. Pakan yang digunakan selama proses pemeliharaan udang windu adalah pakan pellet yang diberikan sebanyak 5% dari bobot biomassa dengan pemberian pakan setiap 2 kali dalam sehari yaitu pagi dan sore hari.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital untuk menimbang bobot udang windu dan kerang hijau, jangka sorong untuk mengukur panjang udang windu dan kerang hijau, serta aerator sebagai penghasil oksigen. Alat lain yang digunakan antara lain *water quality checker* untuk mengukur oksigen terlarut dan suhu perairan, pH-meter untuk mengukur derajat keasaman, refraktometer untuk mengukur salinitas, serta plankton-net untuk mengambil air sampel sebagai data kelimpahan plankton.

Penelitian ini dilakukan di lapangan dengan menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan metode dalam suatu usaha perencanaan yang ditujukan untuk mengembangkan fakta-fakta baru atau

menguatkan hasil dari penelitian yang sudah ada. Metode ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh padat tebar kerang hijau yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang windu dengan sistem IMTA.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah perbedaan padat tebar kerang hijau.

- Perlakuan A : Perlakuan dengan tebar kerang hijau 0 ekor
 Perlakuan B : Perlakuan dengan tebar kerang hijau 30 ekor
 Perlakuan C : Perlakuan dengan tebar kerang hijau 45 ekor
 Perlakuan D : Perlakuan dengan tebar kerang hijau 60 ekor
 Perlakuan E : Perlakuan dengan tebar kerang hijau 75 ekor

Perlakuan yang digunakan mengacu pada penelitian sebelumnya oleh Rejeki (2011), yaitu dengan perlakuan padat tebar kerang hijau yang berbeda diantaranya adalah perlakuan padat tebar kerang hijau 30 ekor, perlakuan padat tebar kerang hijau 40 ekor dan perlakuan padat tebar kerang hijau 50 ekor. Hasil terbaik dalam penelitian tersebut terdapat pada perlakuan dengan padat tebar 50 ekor kerang hijau menghasilkan nilai laju pertumbuhan relatif sebesar 2.87 ± 0.06 dan kelulushidupan sebesar 93.00 ± 3.52 .

Pengumpulan Data

Variabel yang diukur pada penelitian ini meliputi bobot mutlak udang windu, laju pertumbuhan relatif (RGR) udang windu, kelulushidupan (SR) udang windu, dan kualitas air. Data kualitas air yang diukur meliputi DO, suhu, pH, dan salinitas yang diukur setiap hari selama penelitian, serta nitrat, nitrit, dan ammonia setiap satu minggu sekali di Laboratorium.

1. Laju pertumbuhan relatif (RGR)

Laju pertumbuhan relatif (*Relative Growth Rate*) udang windu dihitung dengan menggunakan rumus RGR bobot (Takeuchi, 1988), yaitu :

$$RGR = \frac{W_t - W_o}{W_o \times t} \times 100\%$$

- Keterangan: RGR = laju pertumbuhan relatif (%/hari)
 W_t = bobot tubuh rata-rata akhir pemeliharaan (g)
 W_o = bobot tubuh rata-rata awal pemeliharaan (g)
 t = lama pemeliharaan (hari)

2. Kelulushidupan/*Survival Rate* (SR)

Menurut Effendi (1997), kelulushidupan merupakan prosentase kelulushidupan kultivan yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

- Keterangan: SR = kelulushidupan (%)
 N_t = jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)
 N_o = jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

3. Kualitas air

Kualitas air yang diukur pada awal sampai akhir penelitian dengan menggunakan DO meter, refraktometer, pH papper, termometer. Variabel yang diukur adalah derajat keasaman (pH), suhu air, salinitas dan oksigen terlarut. Pengukuran kualitas air dilakukan 2 kali dalam sehari, yaitu pada pagi dan sore hari sedangkan untuk pengukuran amonia, nitrit dan nitrat dilakukan 1 kali seminggu selama pemeliharaan.

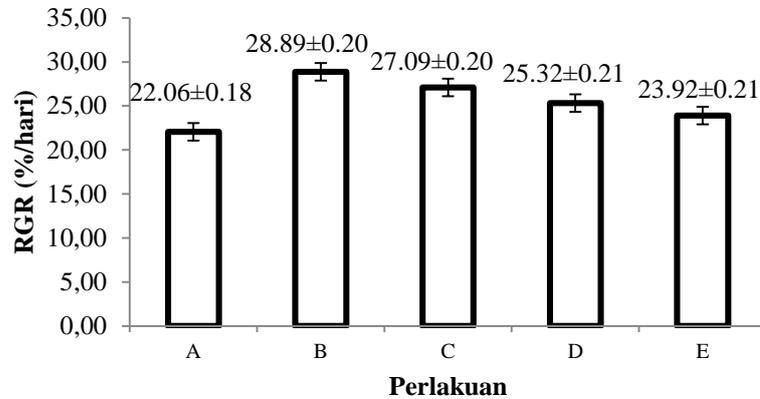
4. Analisis Data

Analisa data yang dilakukan meliputi laju pertumbuhan relatif (RGR), kelulushidupan (SR) dan kualitas air. Variabel yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Analisis ragam dapat dilakukan, jika hasil ketiga uji tersebut menunjukkan bahwa data menyebar normal, homogen dan additive. Apabila diketahui terdapat perbedaan yang nyata maka dilakukan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan nilai tengah dari perlakuan, sehingga dapat diperoleh hasil perlakuan yang terbaik (Srigandono, 1981). Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL

1. Laju pertumbuhan relatif (RGR) udang windu (*P. monodon*)

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa laju pertumbuhan relatif udang windu (*P. monodon*) selama 45 hari pemeliharaan, diperoleh data seperti pada Gambar 1.

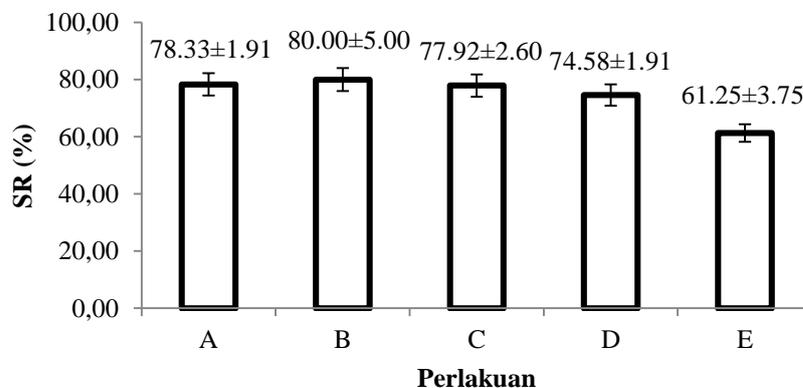


Gambar 1. Grafik Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) Udang Windu (*P. monodon*) dengan Perlakuan Padat Tebar Kerang Hijau (*P. viridis*) yang Berbeda

Pada Gambar 1 di atas, dapat dilihat rata-rata laju pertumbuhan relatif udang windu selama penelitian. Laju pertumbuhan relatif didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor) sebesar $28.89\pm 0.20\%$ /hari dan yang terendah terdapat pada perlakuan A (padat tebar kerang hijau 0 ekor) sebesar $22.06\pm 0.18\%$ /hari.

2. Kelulushidupan udang windu (*P. monodon*)

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa kelulushidupan udang windu (*P. monodon*) selama 42 hari pemeliharaan, diperoleh data seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Kelulushidupan Udang Windu (*P. monodon*) yang dipelihara Selama 42 Hari dengan Perlakuan Padat Tebar Kerang Hijau (*P. viridis*) yang Berbeda

Pada Gambar 2 di atas dapat dilihat hasil kelulushidupan udang windu yang diperoleh selama penelitian. Kelulushidupan tertinggi terdapat pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor) sebesar 80% dan perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor) sebesar 61.25% mendapatkan nilai kelulushidupan terendah.

3. Laju pertumbuhan relatif (RGR) kerang hijau (*P. viridis*)

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa padat tebar kerang hijau yang berbeda di kolam pemeliharaan udang windu mendapatkan nilai laju pertumbuhan relatif yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) Kerang Hijau Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan			Rerata±SD
	1	2	3	
A	-	-	-	-
B	0.43	0.53	0.41	0.46±0.06
C	0.34	0.44	0.49	0.42±0.08
D	0.43	0.37	0.38	0.39±0.03
E	0.21	0.25	0.25	0.24±0.02

Berdasarkan hasil rata-rata laju pertumbuhan relatif kerang hijau yang tersaji pada Tabel 1 didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor) sebesar 0.46±0.06%/hari dan nilai terendah terdapat pada perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor) sebesar 0.24±0.02%/hari.

4. Kelulushidupan kerang hijau (*P. viridis*)

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa padat tebar kerang hijau yang berbeda di media pemeliharaan udang windu mendapatkan nilai kelulushidupan yang tersaji pada Tabel 5.

Tabel 2. Data Kelulushidupan Kerang Hijau Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan			Rerata±SD
	1	2	3	
A	-	-	-	-
B	73.30	80.00	80.00	77.78±3.85
C	73.30	77.70	73.30	74.81±2.57
D	73.30	70.00	68.30	70.56±2.55
E	72.00	64.00	73.3	69.78±5.05

Berdasarkan hasil kelulushidupan yang tersaji pada Tabel 5 di atas didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor) sebesar 77.78±3.85 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor) sebesar 69.78±5.05.

5. Kualitas air

Hasil pengukuran kualitas air seperti suhu, oksigen terlarut (DO), salinitas dan pH pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Udang Windu (*P. monodon*) selama Penelitian

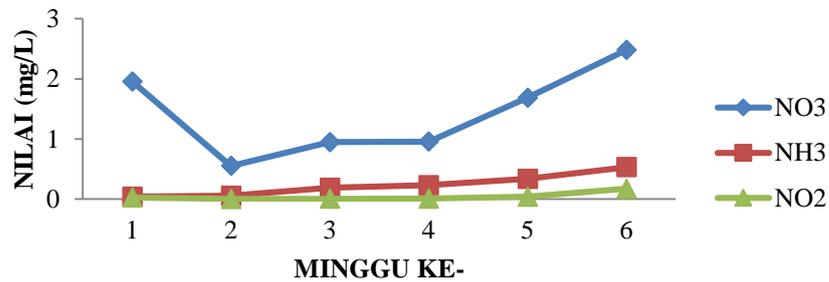
Variabel	Perlakuan					Kelayakan
	A	B	C	D	E	
Suhu (°C)	27.3-31.6	27.4-31	27,4-31.9	27.5-31.7	27.2-31.8	26-32 ^a
Salinitas (ppt)	29-43	29-44	31-44	30-43	32-44	5-45 ^b
pH	7.73-8.44	7.7-8.34	8.02-8.43	7.69-8.34	7.76-8.25	6.5-9 ^a
DO (mg/l)	4.51-5.87	4.45-5.89	4.32-5.88	4.47-5.97	4.43-5.84	>4 ^a

Keterangan: (a) Syukri (2016)

(b) Arsad *et al.* (2017)

Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa nilai suhu, oksigen terlarut (DO), salinitas, dan pH selama penelitian masih berada dalam kondisi layak untuk dijadikan media budidaya udang windu. Hal ini didasarkan dari pustaka tentang kondisi kualitas air yang optimum bagi udang windu. Gambar 3 menunjukkan bahwa pada perlakuan dengan pemberian padat tebar kerang hijau yang berbeda didapatkan nilai nitrat yang mengalami perubahan naik dan turun sedangkan untuk amonia dan nitrit tidak terlalu signifikan.

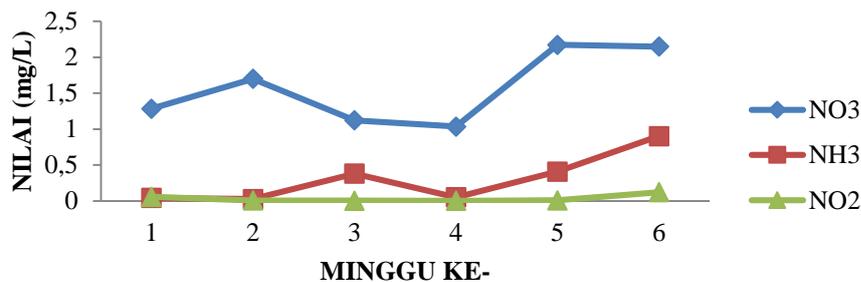
**KUALITAS AIR PERLAKUAN B, C, D DAN E (PADAT
TEBAR KERANG HIJAU 30, 45, 60, 75 EKOR)**



Gambar 3. Dinamika Kualitas Air (NO3, NH3, NO2) pada Perlakuan B, C, D dan E (Padat Tebar Kerang Hijau 30, 45, 60, 75 Ekor) Selama Penelitian

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada perlakuan A (padat teba kerang hijau 0 ekor) terdapat variasi naik dan turunnya amonia dan nitrat sedangkan untuk nitrit masih stabil.

**KUALITAS AIR PERLAKUAN A (PADAT TEBAR
KERANG HIJAU 0 EKOR)**



Gambar 4. Dinamika Kualitas Air (NO3, NH3, NO2) pada Perlakuan A (Padat Tebar Kerang Hijau 0 Ekor) Selama Penelitian

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data uji Duncan menunjukkan bahwa udang windu yang dibudidayakan bersama kerang hijau dengan padat penebaran berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.05$) terhadap nilai laju pertumbuhan relatif udang windu. Pertumbuhan relatif udang windu tertinggi terdapat pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor) sebesar $28.89 \pm 0.20\%$ /hari. Hal ini dikarenakan bahwa pada perlakuan tersebut jumlah padat tebar kerang hijau lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kompetisi terjadi lebih sedikit pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor) yang memungkinkan udang masih dapat memanfaatkan ruang dan oksigen dengan baik berbeda dengan perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor) persaingan ruang dan oksigen yang terjadi di kolam pemeliharaan lebih besar sehingga udang sulit untuk beradaptasi dengan lingkungannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prihantoro *et al.* (2014) bahwa semakin rendah kepadatan maka kompetisi dalam mendapatkan oksigen dan ruang gerak akan lebih rendah.

Kelulushidupan udang windu (*P. monodon*) yang dibudidayakan bersama kerang hijau (*P. viridis*) dengan padat penebaran yang berbeda didapatkan nilai tertinggi, yaitu pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor) sebesar 80.00% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor) sebesar 61.25%. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan padat tebar kerang hijau yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap kelulushidupan udang windu. Perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor) menghasilkan nilai kelulushidupan paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Rendahnya nilai kelulushidupan disebabkan oleh jumlah padat tebar kerang hijau yang berbeda. Semakin tinggi padat penebaran kerang hijau di kolam pemeliharaan maka semakin besar persaingan dalam mendapatkan oksigen dan ruang gerak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hidayat *et al.* (2014) bahwa semakin padatnya mikroorganisme di kolam pemeliharaan dapat menyebabkan terjadinya persaingan dalam ruang gerak maupun mendapatkan oksigen sehingga udang menjadi stress bahkan mengalami kematian. Hal ini diperkuat oleh Purnamasari *et al.*

(2017), tingkat kelangsungan hidup udang dapat menurun dikarenakan padat penebaran yang tinggi akan meningkatkan kompetisi udang dalam mendapatkan makanan, ruang gerak, tempat hidup dan oksigen.

Pertumbuhan kerang hijau (*P. viridis*) yang dibudidayakan dengan sistem IMTA menunjukkan bahwa nilai laju pertumbuhan relatif tertinggi terdapat pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor) sebesar $0.46 \pm 0.06\%$ /hari. Hal ini dikarenakan persaingan yang terjadi di kolam pemeliharaan lebih sedikit sehingga kerang hijau masih mampu memanfaatkan oksigen dengan baik. Faktor lain yang diduga mempengaruhi pertumbuhan kerang hijau adalah ketersediaan pakan dari alam. Ketersediaan pakan dari alam dapat dilihat dari kelimpahan fitoplankton yang terdapat pada kolam pemeliharaan. Perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor) mendapatkan kelimpahan fitoplankton yang cukup tinggi. Melimpahnya fitoplankton tersebut akan dimanfaatkan kerang hijau sebagai pakan alami. Pakan alami yang tersedia pada perlakuan tersebut akan tersedia terus menerus sehingga akan mendukung untuk pertumbuhan kerang hijau. Hal ini diperkuat oleh Sagita *et al.* (2017) bahwa pertumbuhan kerang dapat dipengaruhi oleh kepadatan populasi, ketersediaan pakan, dan habitat. Hal ini diperkuat oleh Zabaron *et al.* (2016) bahwa ketersediaan pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan. Pakan tersebut nantinya dimanfaatkan oleh organisme untuk bertahan hidup, tumbuh dan berkembang.

Kelulushidupan kerang hijau (*P. viridis*) tertinggi terdapat pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor) sebesar 77.78% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor) sebesar 69.78%. Berdasarkan hasil yang diperoleh, bahwa kelulushidupan kerang hijau pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor), perlakuan C (padat tebar kerang hijau 45 ekor), perlakuan D (padat tebar kerang hijau 60 ekor) dan perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor) masih baik dibudidayakan di kolam pemeliharaan udang windu tetapi tidak untuk pertumbuhan kerang hijau. Kelulushidupan kerang hijau terendah terdapat pada perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor). Hal ini dikarenakan padat tebar kerang hijau pada perlakuan tersebut lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Kerang akan sulit untuk mendapatkan oksigen apabila terlalu padat berada di kolam pemeliharaan. Padat tebar kerang yang tinggi akan membuat kerang sulit bernapas sehingga kerang kurang optimal untuk memanfaatkan limbah organik yang nantinya dapat terjadi kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sagita *et al.* (2017) bahwa kepadatan yang tinggi berpotensi mengakibatkan organisme menjadi stres yang akan mempengaruhi perilaku organisme serta pertumbuhannya. Stres yang berkepanjangan atau kronis akan berpengaruh pada sintasan.

Pengukuran beberapa parameter kualitas air media pemeliharaan dilakukan sebagai data penunjang selama penelitian berlangsung. Parameter kualitas air yang diukur meliputi oksigen terlarut, suhu, pH, salinitas, amonia, nitrat dan nitrit. Berdasarkan hasil pengamatan, data kualitas air ini masih dalam kondisi layak untuk dilakukan kegiatan budidaya udang windu.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada kolam pemeliharaan udang windu (*P. monodon*) stadia post larva (PL30) didapatkan hasil kandungan oksigen terlarut (DO) berkisar antara 4.32 ppm sampai 5.97 ppm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kandungan oksigen yang terdapat pada media pemeliharaan udang windu masih dalam kondisi layak dalam mendukung pertumbuhan udang windu. Setiap perlakuan diberi aerasi yang berguna untuk meningkatkan jumlah oksigen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syukri (2016) bahwa konsentrasi oksigen terlarut selama pemeliharaan post larva udang windu (*P. monodon*) berkisar antara 3 - 8 ppm. Nilai tersebut masih optimal dan cukup baik dalam mendukung pertumbuhan post larva udang. Aerasi sangat berperan penting dalam menjaga kadar oksigen terlarut agar tetap optimal selama penelitian.

Nilai suhu air di kolam pemeliharaan berkisar antara 27°C sampai 31°C. Nilai ini menunjukkan suhu air masih berada dalam kisaran normal yang dapat ditolerir oleh post larva udang windu. Suhu merupakan salah satu faktor abiotik yang dapat mempengaruhi aktivitas, konsumsi oksigen, laju metabolisme, sintasan dan pertumbuhan udang windu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syukri (2016), kisaran suhu air yang baik untuk pertumbuhan post larva udang windu adalah berkisar antara 26 °C - 32°C. Suhu air dapat mempengaruhi sintasan pertumbuhan, reproduksi, tingkah laku, pergantian kulit dan metabolisme.

Nilai pH air berkisar antara 7.7 sampai 8.7. Nilai pH air yang diperoleh masih tergolong baik bagi post larva udang windu. Hal ini didukung oleh pernyataan Syukri (2016), pH perairan yang sesuai untuk pertumbuhan post larva udang windu adalah berkisar antara 6.5 sampai 9.0. Kisaran pH tersebut masih layak bagi kegiatan pembenihan post larva udang windu serta mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup post larva udang windu.

Nilai salinitas yang diperoleh berkisar antara 29 ppt sampai 46 ppt. Nilai tersebut menunjukkan bahwa salinitas di kolam pemeliharaan layak untuk pertumbuhan dan kelulushidupan udang windu. Hal ini diperkuat oleh Arsad *et al.* (2017) bahwa udang dapat bertahan hidup pada salinitas yang tidak terlalu tinggi, yaitu berkisar antara 10 – 30 ppt dan udang dapat tumbuh baik pada salinitas 5 - 45 ppt.

Konsentrasi amonia pada perlakuan A (padat tebar kerang hijau 0 ekor) berkisar antara 0.027 – 0.901 mg/L sedangkan pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor), perlakuan C (padat tebar kerang hijau 45 ekor), perlakuan D (padat tebar kerang hijau 60 ekor) dan perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor) berkisar antara 0.057 – 0.531 mg/L. Perlakuan A (padat tebar kerang hijau 0 ekor) menunjukkan kandungan amonia dalam air paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, tetapi konsentrasi tersebut masih cukup baik bagi udang

windu. Kandungan ammonia yang tinggi di dalam kolam pemeliharaan dapat membahayakan bagi udang windu. Udag akan mengalami stress bahkan sampai terjadi kematian apabila konsentrasi amonia di dalam perairan terlalu tinggi. Amonia terbentuk akibat adanya proses penguraian sisa pakan yang tidak termakan, feses udang dan bahan organik lainnya di dalam perairan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hastuti (2011), amonia terbentuk karena adanya proses penguraian senyawa organik sisa pakan yang terakumulasi didasar kolam. Sisa pakan yang tidak termakan, feses udang dan bahan organik lainnya akan mengalami perombakan menjadi NH_3 dalam bentuk gas. Secara biologis, proses ini tidak hanya berhenti sampai disini, di alam amonia akan mengalami perombakan menjadi nitrat (NO_3) suatu bentuk yang tidak berbahaya dalam proses nitrifikasi. Hal ini dapat diperkuat oleh Komarawidjaja (2006) bahwa tingginya kadar amonia di dalam tambak dapat dipengaruhi oleh pH, suhu dan salinitas.

Konsentrasi nitrit yang diperoleh pada perlakuan A (padat tebar kerang hijau 0 ekor) berkisar antara 0.002 – 0.123 mg/L sedangkan pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor), perlakuan C (padat tebar kerang hijau 45 ekor), perlakuan D (padat tebar kerang hijau 60 ekor) dan perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor) berkisar antara 0.003 – 0.171 mg/L. Konsentrasi nitrit antar perlakuan tidak berbeda jauh dan masih tergolong baik untuk udang windu. Hal ini dikarenakan konsentrasi nitrit di suatu perairan biasanya ditemukan dalam jumlah yang sedikit karena nitrit bersifat tidak stabil. Hal ini dapat diperkuat oleh Kanwilyanti *et al.* (2013) bahwa kandungan nitrit yang baik untuk pertumbuhan udang windu adalah lebih kecil dari 0,8 mg/L.

Nitrat tidak bersifat racun bagi kehidupan udang windu jika dibandingkan dengan amonia dan nitrit. Nitrat merupakan bentuk utama senyawa nitrogen di perairan dan merupakan nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman air dan alga. Nitrat merupakan hasil akhir dari proses nitrifikasi sehingga konsentrasi nitrat seharusnya akan bertambah. Konsentrasi nitrat yang didapat pada perlakuan A (padat tebar kerang hijau 0 ekor) berkisar antara 1.036 – 2.172 mg/L sedangkan pada perlakuan B (padat tebar kerang hijau 30 ekor), perlakuan C (padat tebar kerang hijau 45 ekor), perlakuan D (padat tebar kerang hijau 60 ekor) dan perlakuan E (padat tebar kerang hijau 75 ekor) berkisar antara 0.553 – 2.479 mg/L. Perlakuan B, C, D dan E menunjukkan hasil kadar nitrat yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan A (padat tebar kerang hijau 0 ekor). Hal ini dijelaskan oleh Lestari (2012) bahwa nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil yang dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrat merupakan nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman alaga. Konsentrasi nitrat di suatu perairan dipengaruhi oleh proses nitrifikasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat disampaikan adalah bahwa Perlakuan padat tebar kerang hijau (*P. viridis*) yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan bobot relatif udang windu, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelulushidupan udang windu (*P. monodon*). Perlakuan padat tebar kerang hijau yang terbaik, yaitu pada perlakuan A dengan padat tebar 30 ekor. Perlakuan A dapat meningkatkan nilai laju pertumbuhan relatif udang windu sebesar 28.89 ± 0.20 dan kelulushidupan tertinggi udang windu sebesar 80.00 ± 5.00 .

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Padat tebar kerang hijau sebanyak 30 ekor/m² dapat diaplikasikan untuk budidaya udang windu (*P. monodon*) dengan menggunakan sistem IMTA.
2. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan perlakuan kerang hijau dengan metode budidaya yang berbeda, yaitu dengan metode tancap di kolam pemeliharaan udang dengan sistem IMTA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada *Project to Design Aquaculture Supporting Mangrove Forest in Indonesia (PASMI)* yang telah memberikan sumber dana dalam penelitian ini, terimakasih kepada bapak Ghofur yang telah membantu dalam proses penelitian, serta semua pihak yang telah mendukung saya untuk dapat melakukan penelitian dan membantu kelancaran dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsad, S., A. Afandy, A.P. Purwadhi, B.Maya, D.K. Saputra dan N.R. Buwono. 2017. Studi Kegiatan Budidaya Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Penerapan Sistem Pemeliharaan Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 9(1) : 1- 14.
- Astriana, B.H. 2015. Konseptual Model Dinamika Nitrogen dalam Sistem Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) Menggunakan *Penaeus monodon*, *Crassostrea* Sp. dan *Gracilaria* Sp. *Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*. 1(3) : 159 – 165 hlm.

- Djunaedi, Ali., H. Susilo dan Sunaryo. 2016. Kualitas Air Media Pemeliharaan Benih Udang Windu (*Penaeus monodon*) dengan Sistem Budidaya yang Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis*. 19(2) : 171 – 176.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Eshmat., M. Ervany, G. Mahasri dan B. S. Rahardja. 2014. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) pada Kerang Hijau (*Perna Viridis* L.) di Perairan Ngemboh Kabupaten Gresik Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6(1) : 101 – 108.
- Hastuti, Y.P. 2011. Nitrifikasi dan Denitrifikasi di Tambak. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 10(1) : 89 – 98.
- Hidayat, Riyan., A. Sudaryono dan D. Harwanto. 2014. Pengaruh C/N Ratio Berbeda terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*) pada Media Bioflok. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(4) : 166 – 173.
- Kanwilyanti, S., A. Suryanto dan Supriharyono. 2013. *Diponegoro Journal Of Maquares Management Of Aquatic Resources*. 2(4) : 71 – 80.
- Komarawidjaja, W. 2008. Pengaruh Perbedaan Dosis Oksigen Terlarut (DO) pada Degradasi Amonium Kolam Kajian Budidaya Udang. *Jurnal Hidrosfir*. 1(1) : 32 – 37.
- Lestari, F. 2012. Sebaran Nitrogen Anorganik Terlarut di Perairan Pesisir Kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau. *Jurnal Dinamika Maritim*. 5(2) : 88 – 96.
- Prihantoro, A.C., S. Wahyo, Y.T. Adiputra, R. Diantri dan Wardiyanto. 2014. Pengaruh Padat Tebar terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Udang Windu (*Penaeus monodon*) pada Sistem Nursery. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. 253 – 257.
- Purnamasari, Indah., D. Purnama dan M.A.F. Utami. 2017. Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Intensif. *Jurnal Enggano*. 2(1) : 58 – 67.
- Sagita, A., R. Kurnia dan Sulistiono. 2017. Budidaya Kerang Hijau (*Perna viridis*) dengan Metode dan Kepadatan Berbeda di Perairan Pesisir Kuala Langsa, Aceh. *Jurnal Riset Akuakultur*. 12(1) : 57 – 68.
- Syukri, M. 2016. Pengaruh Salinitas Terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Galung Tropika*. 5(2) : 86 – 96.
- Zabarun, Al., Bahtiar dan Haslianti. 2016. Hubungan Panjang Berat, Faktor Kondisi dan Rasio Berat Daging Kerang Pasir (*Modiolus moduloides*) di Perairan Bungkutoko Kota Kendari. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*. 2(1) : 21 – 32.