



## 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](mailto:sainsakuakulturtropis@gmail.com), [sainsakuakulturtropis@undip.ac.id](mailto:sainsakuakulturtropis@undip.ac.id)

### PENGARUH KEPADATAN UDANG WINDU YANG BERBEDA PADA KONSEP IMTA (INTEGRATED MULTITROPHIC AQUACULTURE) TERHADAP RASIO C/N DALAM MEDIA AIR BUDIDAYA

*The Effect of Different Density of Tiger Shrimp on IMTA Concept (Integrated Multitrophic Aquaculture) in  
Water Media Aquaculture*

Asriani Atika Dewi, Sri Rejeki\*, Titik Susilowati, Lestari Lakshmi Widowati, Restiana Wisnu Ariyati

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

\*Corresponding author Email: [sri\\_rejeki7356@yahoo.co.uk](mailto:sri_rejeki7356@yahoo.co.uk)

#### ABSTRAK

Budidaya udang windu dengan sistem IMTA yaitu mengkombinasikan dua atau tiga komoditas budidaya, dimana limbah nutrisi/pakan dari hewan tingkat tinggi dikonsumsi oleh hewan tingkat rendah. Budidaya sistem IMTA saat ini belum banyak diketahui nilai C/N dalam memenuhi persyaratan yang optimal. Bakteri heterotrof di perairan akan tumbuh dengan baik apabila rasio C/N bernilai 10 atau lebih. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis rasio C/N dalam air pada budidaya dengan sistem IMTA (*Integrated Multitrophic Aquaculture*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kepadatan udang windu terhadap rasio C/N dalam air dan mengetahui kepadatan udang windu yang optimal untuk menghasilkan rasio C/N pada lingkungan budidaya. Udang windu dengan stadia PL-30 ( $0,92 \pm 0,84$  cm) dibudidayakan pada sistem IMTA dengan menggunakan ikan nila dengan kepadatan 20 ekor/m<sup>3</sup> ( $0,69 \pm 0,3$  cm), rumput laut dengan kepadatan 100 g/m<sup>2</sup> dan kerang hijau dengan kepadatan 90 g/m<sup>2</sup> ( $3,32 \pm 0,79$  cm). Pakan udang windu yang digunakan memiliki kandungan protein 40% dengan metode pemberian pakan secara *fix feeding rate*. Pakan ikan nila yang digunakan memiliki kandungan protein 30% dengan metode pemberian pakan yang diberikan secara *ad satiation*. Wadah yang digunakan adalah menggunakan bak fiber dengan ukuran panjang 1 m<sup>2</sup> dan lebar 1 m<sup>2</sup> dan kedalaman air 0,7 m<sup>2</sup>. Media yang digunakan untuk membuat sebuah ekosistem yang menyerupai ekosistem tambak ditambahkan substrat berupa pasir berlumpur. Substrat berupa lumpur berpasir mengacu pada penelitian. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 ulangan. Kepadatan yang digunakan yaitu perlakuan A (tanpa udang), B (60), C (80), dan D (100). Data yang diamati adalah rasio C/N, laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan kelulushidupan (SR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan udang windu yang berbeda pada sistem IMTA berpengaruh ( $P < 0,05$ ) terhadap kelulushidupan tetapi tidak berpengaruh terhadap rasio C/N dan laju pertumbuhan spesifik. Perlakuan kepadatan udang windu 60, 80 dan 100 ekor mempunyai hasil rasio C/N yang baik dalam persyaratan rasio C/N air.

**Kata Kunci** : IMTA, Kepadatan, Rasio C/N, Udang windu.

#### ABSTRACT

*Tiger shrimp cultured with the IMTA concept that combines two or three commodities, while aquaculture waste/feed from higher animals is consumed by lower animals. Cultured with the IMTA concept hasn't widely known the C/N ratio to fill the optimal requirements. Heterotrophic bacteria in the transfer will grow well with the C/N ratio of 10 or more. Therefore, need to analyze the C/N ratio water in aquaculture with the IMTA concept*

(Integrated Multitrophic Aquaculture). The purpose of this study was to test the effect of density on the C/N ratio in water and to know the optimal density of tiger shrimps to produce best C/N ratio in the aquaculture environment. Tiger shrimp with PL-30 ( $0.092 \pm 0.84$  g) stage was cultivated on the IMTA concept by using tilapia with a density of  $20 \text{ fish/m}^3$  ( $0.69 \pm 0.83$ g), seaweed with a density of  $100 \text{ g/m}^2$  and green mussels with a density of  $90 \text{ g/m}^2$  ( $3.32 \pm 0.79$  g). Tiger shrimp feed used contains 40% protein with feeding method using fix feeding rate method. The tilapia food used contains 30% protein with the feeding method using ad satiation method. The tank used fiber tub with size  $1 \text{ m}^2$  length and  $1 \text{ m}^2$  width and depth of water was  $0.7 \text{ m}^2$ . The media used to make the ecosystem added to the pond ecosystem was a substrate of muddy sand. The experimental design was used Completely Randomized Design (RAL) 4 treatments and 3 replications. The density were A (without shrimp), B (60), C (80), and D (100). Data were observed were the C/N ratio, specific growth rate (SGR), and survival rate (SR). The results showed that difference density of tiger shrimp with the IMTA concept gave significant effect ( $P < 0.05$ ) on SR and was not significantly ( $P > 0.05$ ) on C/N ratio and SGR. The treatment of tiger shrimp, 60, 80 and 100 shrimp densities have a good C/N ratio results in the water C/N ratio requirements.

**Keywords:** IMTA, Density, C/N ratio, Tiger Shrimp.

## PENDAHULUAN

Budidaya udang windu dengan sistem IMTA yaitu mengkombinasikan dua atau tiga komoditas budidaya, dimana limbah nutrisi/pakan dari hewan tingkat tinggi dikonsumsi oleh hewan tingkat rendah. Kombinasi integrasi ini dapat dilakukan dengan menggabungkan budidaya ikan atau udang dengan rumput laut dan kekerangan, dimana selain dapat mengkonsumsi limbah nutrisi pakan ikan budidaya, rumput laut dan kekerangan juga dapat menyerap limbah untuk meningkatkan laju pertumbuhan (Chopin dan Robinson, 2004). Menurut Yuniarsih *et al.* (2014) komoditas yang dipilih untuk IMTA disesuaikan dengan fungsinya dalam ekosistem dan merupakan komoditas dengan nilai ekonomis yang penting. Bila pemilihan spesies budidaya benar, maka sistem IMTA ini akan mereduksi kandungan organik dan anorganik nitrogen dan karbon dalam air dan tanah.

Usaha budidaya udang diperlukan persyaratan budidaya udang yang harus dipenuhi. Salah satu syarat penting untuk budidaya udang yaitu kandungan C/N ratio pada perairan. Pada budidaya udang, ikan nila, rumput laut dan kerang hijau dengan sistem IMTA saat ini belum diketahui nilai C/N dalam memenuhi persyaratan yang baik. Menurut Avnimelech (1999) bakteri heterotrof di perairan akan tumbuh dengan baik apabila rasio C/N bernilai 10 atau lebih. Hubungan rasio C/N dengan mekanisme kerja bakteri yaitu mendapatkan makanan melalui substrat karbon dan nitrogen dalam perbandingan tertentu. Bakteri dapat bekerja secara optimal untuk menguraikan N-anorganik yang beracun menjadi N-anorganik yang tidak beracun sehingga dapat mempertahankan kualitas air dan biomass bakteri dapat bermanfaat sebagai sumber protein bagi kultivan. Sehingga hal ini juga dapat berperan dalam meningkatkan efisiensi pakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kepadatan udang terhadap rasio C/N dalam air dan mengetahui kepadatan udang windu yang optimal untuk menghasilkan rasio C/N yang optimal pada lingkungan budidaya. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei – Juli 2019 di Desa Tambakbulusan, Kecamatan Karangtengah, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. Meliputi persiapan alat dan media pemeliharaan selama 14 hari dan pelaksanaan pengumpulan data selama 30 hari.

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini benih udang windu (*Penaeus monodon*) dengan stadia PL-30 yang memiliki panjang  $1,83 \pm 0,63$  cm, benih ikan nila gesit (*Oreochromus* sp.) yang memiliki panjang  $3,21 \pm 0,68$  cm, kerang hijau (*Perna viridis*) yang memiliki panjang  $3,4 \pm 0,71$  cm dan rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Udang windu merupakan organisme utama pada penelitian ini. Benih udang windu yang digunakan berasal dari pembudidaya di Karangtengah, Demak. Ikan nila merupakan organisme sekunder pada penelitian ini. Benih ikan nila didapatkan dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara dengan jenis ikan nila gesit (*Genetically Supermale Indonesian Tilapia*). Rumput laut dan kerang hijau sebagai organisme biofilter dan penyeimbang ekosistem. Rumput laut juga didapatkan dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara dengan jenis *Gracilaria verrucosa* dan kerang hijau didapatkan dari perairan karang tengah Demak. Kepadatan ikan nila 20 ekor yang mengacu pada penelitian Sri-uam *et al.* (2016) dengan menggunakan kepadatan ikan nila sebesar 20 ekor. Kepadatan rumput laut yaitu  $100 \text{ gram/m}^3$  mengacu pada Rejeki *et al.* (2015) dengan menggunakan rumput laut sistem IMTA sebesar  $0,1 \text{ kg/m}^3$  dan kepadatan kerang hijau  $90 \text{ gram/m}^3$  yang mengacu pada penelitian Aliah *et al.*, (2017) dengan menggunakan rumput laut dan kerang hijau masing masing yaitu 1200 g dan 1080 g.

Pakan udang windu yang digunakan selama proses penelitian adalah pellet dengan kandungan protein 40%. Pakan yang diberikan pada udang windu sebanyak 5% dari bobot biomassa dengan metode pemberian pakan secara

*fix feeding rate*. Frekuensi pemberian pakan dan jumlah pakan udang windu mengacu penelitian Lante *et al.* (2015), metode pemberian pakan udang windu dilakukan dengan metode *fix feeding rate*. Pakan ikan nila yang digunakan dengan kandungan protein 30% dengan metode pemberian pakan yang diberikan secara *ad satiation*. Frekuensi pemberian pakan dan jumlah pakan ikan nila mengacu penelitian Mulyani *et al.*, (2014), metode pemberian pakan ikan nila dilakukan dengan metode *ad satiation*.

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan bak fiber ukuran panjang 1 m<sup>2</sup> dan lebar 1 m<sup>2</sup> dengan kedalaman air 0,7 m<sup>2</sup> mengacu pada penelitian Susilowati *et al.* (2017) kedalaman air udang windu yaitu >70 cm. Media yang digunakan untuk membuat sebuah ekosistem yang menyerupai ekosistem tambak ditambahkan substrat berupa pasir berlumpur. Substrat berupa lumpur berpasir mengacu pada penelitian Sandoval *et al.*, (2014), *Penaes monodon* berkembang biak secara dominan pada substrat pasir berlumpur yang dekat dengan habitat laut.

Alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya adalah botol sampel untuk wadah air sampel yang akan diuji untuk mengetahui kandungan amoniak, nitrit, nitrat, fosfat, karbon organik dan nitrogen organik, kemudian timbangan digital yang digunakan untuk menimbang bobot benih udang windu dan rumput laut, dan ikan Nila, jangka sorong yang digunakan untuk mengukur panjang udang windu dan kerang hijau, selang dan aerator sebagai penyuplai oksigen. Alat lain yang digunakan adalah *refraktometer* yang digunakan untuk mengukur salinitas, pH meter digunakan untuk mengukur pH, *water quality checker* digunakan untuk mengukur kandungan oksigen yang terkandung dalam air dan digunakan untuk mengukur suhu air.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 kali ulangan. Penelitian ini menggunakan budidaya dengan konsep IMTA (*Integrated Multitrophic Aquaculture*) yaitu udang windu, ikan nila, rumput laut dan kerang hijau. Perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut:

Perlakuan A: tanpa udang windu (kontrol)

Perlakuan B: Udang windu dengan kepadatan 60 gr/m<sup>3</sup>

Perlakuan C: Udang windu dengan kepadatan 80 gr/m<sup>3</sup>

Perlakuan D: Udang windu dengan kepadatan 100 gr/m<sup>3</sup>

#### **Pengumpulan data**

Data yang dikumpulkan meliputi Rasio C/N dan pengukuran kualitas air berupa oksigen terlarut, suhu, pH, salinitas, fosfat, amoniak dan nitrat:

##### **a. Rasio C/N Air Media Budidaya**

Pengukuran rasio C/N dilakukan dengan menghitung perbandingan nilai C organik dan nitrogen organik yang telah diperoleh dari hasil analisis. Perhitungan rasio C/N dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Mlangeni *et al.*, 2013):

$$\text{Rasio C/N} = \frac{\text{C organik}}{\text{N organik}}$$

Keterangan : C = nilai C organik  
N = nilai N organik

##### **b. Kualitas Air**

Pengamatan Pengamatan kualitas air meliputi oksigen terlarut (mg/l), suhu (°C), pH, salinitas (ppt), kandungan amoniak (mg/l), nitrat (mg/l), dan fosfat (mg/l). Pengamatan kualitas air yang meliputi suhu, pH, salinitas, dan DO dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari, dengan menggunakan *Water Quality Checker*. Pengukuran kandungan karbon organik dan nitrogen organik pada setiap 10 hari sekali selama 30 hari pemeliharaan ikan.

#### **Analisis Data**

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Hasil data rasio C/N, pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan relatif, laju pertumbuhan spesifik, dan kelulushidupan yang diperoleh selama penelitian dianalisis secara statistik. Data tersebut diuji dengan uji normalitas, uji homogenitas dan uji aditivitas. Apabila pada ketiga uji tersebut menunjukkan data terdistribusi normal, bersifat homogen dan aditif maka dilanjutkan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui perlakuan yang diterapkan berpengaruh atau tidaknya terhadap rasio C/N. Data dianalisis ragam (uji F) pada taraf kepercayaan 95%. Jika analisis ragam diperoleh hasil yang berbeda nyata (P<0,05), maka dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan. Data kualitas air seperti oksigen terlarut (DO), Suhu, pH, salinitas, fosfat, amoniak dan nitrat dianalisis secara deskriptif.

**HASIL**

**a. Rasio C/N Air Media Budidaya**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil uji C organik dan N organik yang disajikan pada Tabel 1. Tabel 1. Data C organik dan N organik dalam Media Air Budidaya.

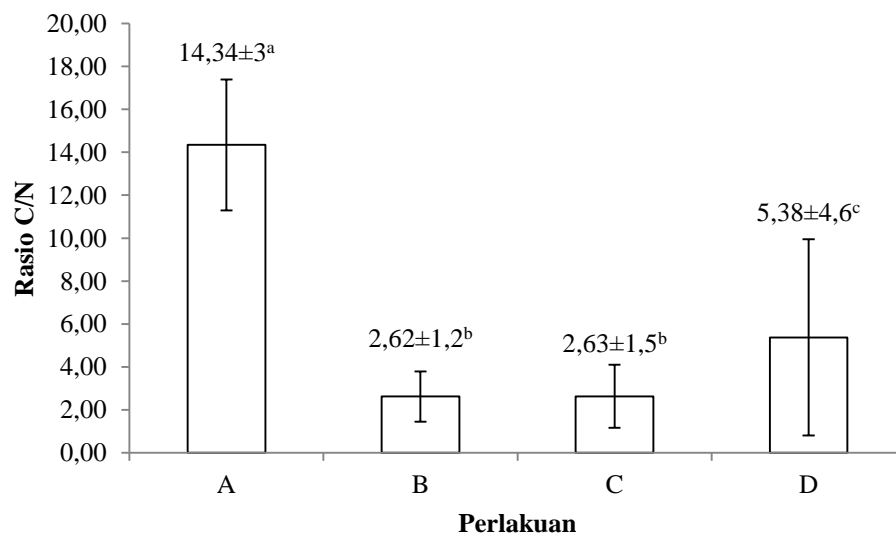
Perlakuan	C organik (ppm)		N organik (ppm)	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir
A	11,40	35,90	4,55	2,63
B	11,40	39,40	4,55	3,03
C	11,40	37,07	4,55	2,57
D	11,40	25,40	4,55	2,45

Berdasarkan Tabel 1, hasil yang telah diperoleh dari hasil uji kandungan C organik dan N organik paling tinggi pada perlakuan B (C=39,40 ppm N=3,03 ppm), diikuti perlakuan C (C= 37,07 ppm N=2,57 ppm), perlakuan A (C=35,90 ppm N= 2,63 ppm) dan perlakuan D (C=25,40 ppm N=2,45 ppm).

Berdasarkan penelitian penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil data rasio C/N yang disajikan pada Tabel 2. Tabel 2. Data Rasio C/N dalam Media Air Budidaya

Perlakuan	Rasio C/N		
	Awal	Akhir	Δ C/N
A	2,51	14,34	11,34
B	2,51	13,20	2,62
C	2,51	14,95	2,63
D	2,51	11,47	5,38

Berdasarkan Tabel 2, hasil yang telah diperoleh pada awal pemeliharaan sebesar 2,51 kemudian pada akhir pemeliharaan didapatkan rasio C/N paling tinggi pada perlakuan C sebesar 14,95 diikuti perlakuan A sebesar 14,29, diikuti oleh perlakuan B sebesar 13,20 dan diikuti oleh perlakuan D sebesar 11,47. Hasil analisis ragam nilai derajat pembuahan tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Histogram hasil analisis ragam Rasio C/N

Hasil dari uji analisis ragam diketahui bahwa kepadatan udang windu yang berbeda memberikan hasil berpengaruh nyata bahwa F hitung lebih besar dari F tabel terhadap rasio C/N air dalam media budidaya.

#### Kualitas air

Kisaran pengukuran kualitas air harian yang dilakukan selama 30 hari penelitian meliputi oksigen terlarut (DO), Suhu, pH, salinitas, fosfat, amoniak dan nitrat pada pemeliharaan udang windu (*P. monodon*) disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil Pengukuran Nilai Kualitas Air pada Media Budidaya Udang Windu

Perlakuan	Variabel						
	DO(mg/l)	Suhu(°C)	pH	Salinitas(ppt)	Fosfat(mg/l)	Amoniak(mg/l)	Nitrat(mg/l)
A	2,6 – 6,8	25-30	7,4-8,9	23-35	0,29-2,1	0,04-1,18	1,11-3,93
B	3-6,6	25-30	8-8,8	22-30	0,29-0,98	0,1-0,98	1,56-3,93
C	3-6,3	24-30	7,8-8,8	23-31	0,3-0,98	0,1-0,63	1,66-3,93
D	4,2-6,8	25-31	7,8-8,7	21-31	0,45-1,03	0,39-0,48	1,9-4,87
Kelayakan	>4 <sup>a</sup>	26-32 <sup>b</sup>	7-8,7 <sup>c</sup>	10-35 <sup>e</sup>	0,1-5 <sup>a</sup>	<0,1 <sup>a</sup>	0,9-3,5 <sup>d</sup>

Keterangan : a. PERMEN-KP (2016)

b. Rachmansyah *et al.* (2010)

c. Mariska (2002)

d. Amri (2003)

e. Schimittou (1991)

## PEMBAHASAN

### 1. Rasio C/N Air Media Budidaya

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa perlakuan padat tebar yang berbeda terdapat pengaruh nyata dari perlakuan terhadap rasio C/N air. Pada semua perlakuan, rasio C/N air pada akhir penelitian mengalami kenaikan dibandingkan rasio C/N pada awal penelitian. Pada awal penelitian didapatkan rasio 2,51. pada akhir penelitian, rasio C/N semakin meningkat dengan nilai berkisar antara 11,47-14,95. Nilai tersebut menunjukkan bahwa rasio C/N air media budidaya udang windu yang dibudidayakan dengan sistem *Integrated Multitrophic Aquaculture* dengan kepadatan 60, 80 dan 100 masih memenuhi persyaratan budidaya. Menurut Beristain (2005) bahwa karbon dan nitrogen merupakan kesatuan yang telah ditetapkan sebagai pembentuk jaringan biomassa bakteri, perbandingan C:N yang optimal yaitu diatas 10 pada kondisi aerobik.

Berdasarkan uji analisis ragam yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa kepadatan udang windu yang berbeda hasil berpengaruh nyata terhadap rasio C/N air media budidaya. Rasio C/N yang terbaik yaitu pada perlakuan D yaitu sebesar 5,38±4,6. Rasio C/N yang didapat dari semua perlakuan dengan sistem IMTA yaitu lebih dari 10 yang berarti sel bakteri yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh udang sebagai sumber protein. Oleh karena itu, rasio C/N yang dihasilkan akan dapat menghemat pakan (efisiensi pakan). Hal ini diperkuat oleh Avnimelech (1999) bahwa bakteri dapat bekerja secara optimal untuk menguraikan N-anorganik yang beracun menjadi N-anorganik yang tidak beracun sehingga dapat mempertahankan kualitas air dan biomass bakteri dapat bermanfaat sebagai sumber protein bagi kultivan. Sehingga hal ini juga dapat berperan dalam meningkatkan efisiensi pakan. Hal ini juga diperkuat oleh Martini (2017) yang menyatakan bahwa sistem yang mendukung pengelolaan limbah dan daur ulang protein pakan berpotensi menawarkan berkelanjutan dan kompatibilitas lingkungan yang lebih baik bagi komunitas budidaya udang.

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian berlangsung ditemukan beberapa sisa pakan di dasar kolam setelah beberapa jam pemberian pakan. Penumpukan sisa pakan yang tidak termanfaatkan dapat menyebabkan meningkatnya karbon organik. Hal ini diperkuat oleh Suwoyo *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa pakan udang mengandung protein lebih banyak dibandingkan dengan karbohidrat, rasio C:N dari pakan sekitar 9:1. Hal ini juga diperkuat oleh Avnimelech (2009) yang menyatakan bahwa pada kondisi rasio C:N dilingkungan tinggi, bakteri heterotrof akan tumbuh dengan pesat dan akan mengasimilasi amoniak (nitrogen anorganik) menjadi nitrogen organik (protein) dalam bentuk biomassa bakteri yang tidak bersifat toksik.

Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa nilai karbon organik semakin meningkat sejalan dengan aktivitas budidaya. Nilai karbon organik dapat disebabkan oleh kebutuhan pakan kultivan yang seiring dengan pertumbuhan biomasnya. Menurut Avnimelech *et al.*, (2001), pemberian pakan yang tinggi akan dapat menyebabkan peningkatan hasil metabolisme dan dekomposisi bahan-bahan organik pada sedimen tambak. Sehingga meningkatnya karbon dalam media budidaya merupakan cara yang paling efektif menurunkan nitrogen anorganik. Menurut Davies (2005), rasio C:N yang tinggi (>15) akan merangsang bakteri heterotrof untuk mengasimilasi

ammonium nitrogen dari air menjadi biomassa sel bakteri.

Adanya budidaya sistem budidaya *Integrated Multitrophic Aquaculture* (IMTA) nilai karbon organik meningkat, sehingga apabila dibandingkan dengan nilai nitrogen organik tersebut nilai rasio C/N dapat menjadi seimbang sehingga dalam hal ini budidaya udang windu yang menggunakan sistem IMTA memenuhi persyaratan dalam budidaya udang windu. Masithah *et al.* (2016) menduga bahwa nilai rasio C/N yang tidak mencapai 10 dikarenakan aktivitas bakteri dalam proses degradasi dalam menghasilkan C dan N serta kebutuhan C dan N untuk proses pertumbuhan bakteri. Menurut Schneider *et al.* (2005), amoniak dan limbah organik nitrogen akan dikonversi menjadi biomassa bakteri heterotrof apabila terjadi keseimbangan antara karbon organik dan nitrogen. Menurut Assaduzzaman *et al.* (2008), keseimbangan rasio C/N dapat mengubah autotrofik ke sistem heterotrofik untuk mensintesis protein bakteri dan sel-sel baru, sehingga dapat digunakan sebagai sumber makanan oleh ikan mas, nila atau udang. Menurut Boyd (1998), sistem autotrof didominasi oleh alga (fitoplankton) menggunakan nitrogen anorganik dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  dengan cara memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi sehingga pertumbuhan fitoplankton juga bergantung pada ketersediaan sinar matahari.

Proses penguraian bahan organik dalam lingkungan budidaya dapat mempengaruhi keberadaan nitrogen. Nitrifikasi mengubah amoniak menjadi nitrit dan nitrat sedangkan denitrifikasi akan mereduksi nitrat menjadi gas  $\text{N}_2$  yang akhirnya akan dilepaskan dari kolom air. Hal ini diperkuat oleh Indrayani *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa unsur penting yang dapat mempengaruhi kesediaan nutrisi yaitu nitrogen dan karbon. Hal ini karena unsur tersebut mempunyai peran penting dalam pembentukan komposisi dan biomassa fitoplankton yang akan menentukan produktivitas primer. Menurut Hartoto *et al.* (1998), nitrogen berfungsi sebagai bahan dasar pembentukan protein oleh fitoplankton dalam bentuk amoniak atau nitrat. Menurut Hadisusanto (2006), kandungan karbon organik berhubungan dengan pergerakan materi organik di dalam perairan, dengan kisaran 1-30 ppm di perairan alami.

## 2. Kualitas Air

Berdasarkan hasil penelitian nilai kandungan oksigen terlarut pada perlakuan A berkisar antara 2,6-6,8 mg/l, pada perlakuan B berkisar antara 3-6,6 mg/l, pada perlakuan C berkisar antara 3-6,3 mg/l dan pada perlakuan D berkisar antara 4,2-6,8 mg/l. Nilai oksigen terlarut pada perlakuan A, B dan C tergolong kurang layak digunakan untuk budidaya udang windu (*P. monodon*) karena hasil tersebut kurang dari nilai kelayakan yaitu  $>4$  mg/l. Kadar oksigen terlarut (DO) yang rendah dapat menyebabkan pertumbuhan udang windu kurang optimal. Menurut Boyd (1998), nilai oksigen terlarut ( $>4$  mg/l) dapat menyebabkan pertumbuhan lambat, nafsu makan turun, dalam kondisi yang lemah bahkan dapat menyebabkan kematian dan dapat merangsang pertumbuhan bakteri anaerob didasar kolam. Kandungan DO 5 mg/L sampai dengan saturasi merupakan nilai yang optimal untuk pertumbuhan kulturan. Menurut Radiarta dan Erlania (2015), oksigen terlarut pada kondisi saturasi dapat dipengaruhi oleh suhu, salinitas, dan ketinggian perairan dari permukaan laut (*altitude*), apabila suhu, salinitas, dan *altitude* semakin tinggi maka kelarutan oksigen akan semakin berkurang. Kadar oksigen terlarut yang berfluktuasi secara harian dan musiman bergantung pada pencampuran (*mixing*) dan pergerakan (*turbulence*) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah (*effluent*) yang masuk ke badan air.

Nilai suhu pada perlakuan A berkisar antara 25-30 °C, pada perlakuan B berkisar antara 25-30 °C, pada perlakuan C berkisar antara 24-30 °C dan pada perlakuan D berkisar antara 25-31. Nilai tersebut tergolong layak digunakan untuk budidaya udang windu (*P. monodon*) dikarenakan masih dalam kisaran optimal. Menurut Pratama *et al.* (2017), suhu air dapat mempengaruhi sintasan, pertumbuhan, reproduksi, tingkah laku, pergantian kulit dan metabolisme.

Nilai pH (derajat keasaman) pada perlakuan A berkisar antara 7,4-8,9, pada perlakuan B berkisar antara 8-8,8, pada perlakuan C berkisar antara 7,8-8,8 dan pada perlakuan D berkisar antara 7,8-8,7. Nilai pH yang diperoleh selama pemeliharaan tersebut tergolong digunakan untuk pemeliharaan udang windu (*P. monodon*). Menurut Supono (2015) ikan dan vertebrata lain akan tumbuh optimal apabila pH air sekitar 6,5-9. Pada pH 4-5 akan ikan akan mengalami stress yang mengakibatkan pertumbuhan lambat dan produktivitas kolam rendah serta pada pH 10 ikan dan vertebrata lain akan mengalami kematian.

Nilai salinitas pada perlakuan A berkisar antara 23-35 ppt, pada perlakuan B berkisar antara 22-30 ppt, pada perlakuan C berkisar antara 23-31 dan pada perlakuan D berkisar antara 21-31 ppt. Nilai tersebut tergolong layak digunakan untuk budidaya udang windu (*P. monodon*). Menurut Haliman dan Adijaya (2005), salinitas air yang terlalu tinggi menyebabkan udang kesulitan untuk molting karena kulit cenderung keras.

Nilai fosfat pada perlakuan A berkisar antara 0,29-2,1 mg/l, pada perlakuan B berkisar antara 0,29-0,98 mg/l, pada perlakuan C berkisar antara 0,3-0,98 mg/l dan pada perlakuan D berkisar antara 0,45-1,03 mg/l. Nilai fosfat tersebut tergolong layak digunakan untuk budidaya udang windu pada sistem IMTA. Menurut Masyaroho dan Mappiratu (2010), rumput laut membutuhkan nutrisi seperti nitrat dan fosfat. Nitrat dibutuhkan oleh rumput laut untuk pertumbuhan sedangkan fosfat dibutuhkan untuk merangsang pertumbuhan, mempercepat dan

memperkuat tanaman.

Nilai kandungan amoniak pada perlakuan A berkisar antara 0,04-1,18 mg/l, pada perlakuan B berkisar antara 0,98-0,1 mg/l, pada perlakuan C berkisar antara 0,63-0,1 mg/l dan pada perlakuan D berkisar antara 0,39-0,48 mg/l. Nilai amoniak tinggi diduga dapat menyebabkan rendahnya nilai rasio C/N. Menurut Ismayana *et al.* (2012), apabila nilai C/N terlalu rendah maka akan banyak mengandung amoniak yang dihasilkan oleh bakteri amoniak. Senyawa ini dapat dioksidasi lebih lanjut menjadi nitrit dan nitrat yang diserap oleh tanaman. Oleh karena itu dalam penelitian ini menggunakan rumput laut dalam sistem IMTA yang dapat berperan dalam mengurangi nilai amoniak tersebut.

Nilai kandungan nitrat pada perlakuan A berkisar antara 1,11-3,93 mg/l, pada perlakuan B berkisar antara 1,56-3,93 mg/l, pada perlakuan C berkisar antara 1,66-3,93 mg/l dan pada perlakuan D berkisar antara 1,9-4,87 mg/l. Nilai kandungan nitrat masih tergolong kisaran optimum dalam budidaya udang windu. Hal ini tingginya nilai nitrat tidak bersifat racun terhadap kultivan. Menurut Mustafa dan Admi (2014) nitrat adalah bentuk utama N di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga akuatik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Perlakuan kepadatan udang windu yang berbeda pada budidaya dengan sistem IMTA (*Integrated Multitrophic Aquaculture*) berpengaruh terhadap rasio C/N ( $P > 0,05$ ) Perendaman larutan teh hijau dengan berbagai dosis memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap derajat pembuahan ikan patin (*Pangasius* sp.). Perlakuan C dengan dosis 6 gr/L merupakan dosis terbaik yang dapat digunakan untuk menghilangkan adhesitas telur ikan patin siam. Hasil menunjukkan nilai derajat pembuahan sebesar  $21,23 \pm 0,44$  %. Pada perlakuan kepadatan udang windu 60, 80 dan 100 ekor mempunyai rasio C/N yang baik dalam menghasilkan rasio C/N.

### Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah Sebaiknya menggunakan padat penebaran udang windu 100 ekor/m<sup>3</sup> pada budidaya dengan sistem IMTA dan sebaiknya melakukan penelitian lebih lanjut mengenai perlakuan dengan kultivan lain dalam sistem IMTA yang menghasilkan keseimbangan rasio C/N.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada *Project to Design Aquaculture Supporting Mangrove Forest in Indonesia* (PASMI) yang telah memberikan dukungan sarana dan prasana serta finansial dalam melaksanakan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aliah, R., S., dan S. I., Sachoemar. 2017. Pengembangan Prototipe Teknologi Budidaya Ikan Nila Unggul Terintegrasi di Lingkungan Perairan Tambak. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. 10(1): 1-8.
- Avnimelech, Y. 1999. Carbon/Nitrogen Ratio As A Control Element in Aquaculture Systems. *Journal of Aquaculture*. 176:227-235.
- Avnimelech Y, Ritvo G, Meijer LE, Kochba M. 2001. Water Content, Organic Carbon and Dry Bulk Density in Flooded Sediment. *Journal Agricultural Engineering* 25:25-23.
- Avnimelech, Y. 2009. *Biofloc Technology – A Practical Guide Book*. The World Aquaculture Society. Baton Rouge. Louisiana. Unite State. 182 hlm.
- Beristain, T.B. 2005. *Organic Matter Decomposition in Simulated Aquaculture Ponds*. Wageningen Institute of Animal Science. Netherlands. 138 hlm.
- Boyd. 1998. *Water Quality for Pond Aquaculture* Pub. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. USA. 37 hlm.
- Chopin, T. and Robinson, 2004. Defining the Appropriate Regulatory and Policy Framework for the Development of Integrated Multi-Trophic Aquaculture Practices. *Journal Aquaculture Association of Canada*. 104(3): 4-10.
- Davies, P. S. 2005. *The Biological Basis of Waste Water Treatment*. Strathkelvin Instrument Ltd. 19 hlm.
- Hadisusanto, S. 2006. *Distribusi dan Kelimpahan Larva Bentonik Chironomidae (Diptera): Hubungannya dengan Jeluk dan Nutrien di Waduk Sempor, Kebumen, Jawa Tengah*. DISERTASI. Universitas Gajahmada. Yogyakarta.

- Haliman, R. W. dan Adijaya, D.S. 2005. Udang Vannamei. Penebaran Swadaya; Jakarta. 75 hlm.
- Indrayani, E. Kamiso, H.N., Suwarno, H. dan Rustadi. 2015. Analisis Kandungan Nitrogen, Fosfor dan Karbon Organik di Danau Sentani Papua. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 22(2): 217-225.
- Ismayana, A., Nastiti, S. I., Suprihatin, Akhiruddin, M., dan Aris, F. 2012. Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi pada Proses *Co-composting Bagasse* dan Blotong. *Jurnal Teknologi Indusri Pertanian*. 22(3): 173-179.
- Mariska, R. 2002. Keberadaan Bakteri Probiotik dan Hubungannya dengan Karakteristik Kimia Air dalam Kondisi Laboratorium. IPB. Bogor
- Martini, N. N. D. 2017. Pengaruh Perbedaan Sistem Budidaya terhadap Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal IKA*. 15(1): 1-20.
- Masithah, E. D., Yurika, D. O., dan Abdul M. 2016. Pengaruh Perbedaan Probiotik Komersial terhadap Rasio C:N dan N:P Media Kultur Bioflok pada Bak Percobaan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 5(3):118-125.
- Mlangeni, A.N.J.T., Samson S., dan Sosten S.C. 2013. Total Kjeldahl-N, Nitrate-N, C/N Ratio and pH Improvements in Chimato composts Using *Tithonia Diversifolia*. *Journal of Agricultural Science*. 5(10): 1-9.
- Mustafa, A., dan Admi A. 2014. Aplikasi Analisis Jalur dalam Penentuan Pengaruh Kualitas Tanah dan Air terhadap Produksi Total Tambak di Kabupaten demak, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Nasional*. 9(2): 65-79.
- PERMEN Perikanan dan Kelautan No. 75. 2016. Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). 43 hlm
- Pratama, A., Wardiyanto dan Supono. 2017. Studi Performa Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Dipelihara dengan Sistem Semi Intensif pada Kondisi Air Tambak dengan Kelimpahan Plankton yang Berbeda pada Saat Penebaran. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 6(1): 643-651.
- Radiarta, I. N., dan Erlania. 2015. Indeks kualitas Air dan Sebaran Nutrien Sekitar Buidaya Laut Terintegrasi di Perairan Teluk Ekas, Nusa Tenggara Barat: Aspek Penting Budidaya Rumput Laut. 10(1): 141-152.
- Rachmansyah, Akhmad, M., dan Mudin, P. 2010. Karakteristik, Kesesuaian dan Pengelolaan Lahan Tambak di Kota Pekalongan Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Riset Akuakultur*. 5(3): 505-521.
- Rejeki, S., Restiana W. A., dan Lestari L.W. 2016. Application of Integrated Multi Tropic Aquaculture Concept in an Abraded Brackish Water Pond. *Journal of Technology*. 78:(4): 227-232.
- Sandoval, L. A., J. L. Florez., A. Taborda dan J. G. Vasquez. 2014. Spatial Distribution and Abundance of The Giant Tiger Prawn, *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798), in the Gulf of Uraba (Caribbean). *Jurnal Bioinvasions*. 3(3): 169-173.
- Schneider, O., Sereti, V., Eding, E.H. and Verreth, J. A. J. 2005. Analysis of Nutient Flows in Integrated Intensive Aquaculture Systems. *Aquaculture Engineering*. 32: 379-401.
- Sri-uam, Puchong, Seri d., Sorawit, P., dan Prasert, P. 2016. Integrated Multi-trophic Recirculating Aquaculture System for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). 8(7): 1-15.
- Supono. 2015. Manajemen Lingkungan untuk Akuakultur. Plantaxia; Jogjakarta.
- Susilowati, T., Tristiana, Y., dan Fajar, B. 2017. Penggunaan Reservoir terhadap Performa Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) yang Dibudidayakan Secara Tradisional. *Jurnal Saintek Perikanan*. 13(1): 52-57.
- Suwoyo, H.S., Abdul M., dan Gunarto. 2012 Penggunaan Sumber Karbon Organik pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Teknologi Bioflok. *Prosiding Indoaqua-Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 91-103.
- Yuniarsih, E., Nirmala, K., dan Radiata, I. N. 2014. Tingkat Penyerapan Nitrogen dan Fosfor pada Budidaya Rumput Laut Berbasis IMTA (*Integrated Multi-Trophic Aquaculture*) di Teluk Gerupuk, Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Riset Akuakultur*. 9(3): 487-501.