

UTILIZATION WASTE VANAMEI SHRIMP FARMING (*Litopenaeus vanamei*) AS A MEDIA CULTUR *Chaetoceros amami*

PEMANFAATAN LIMBAH BUDIDAYA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*) SEBAGAI MEDIA KULTUR *Chaetoceros amami*

Nanda Febrinawati^{*)}, Berta Putri, Siti Hudaidah

Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Lampung

^{*)}alamat korespondensi : nandafebrina1997@gmail.com

Abstrak

Mikroalga *Chaetoceros amami* merupakan mikroalga yang digunakan sebagai pakan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Kultur mikroalga membutuhkan faktor-faktor pendukung untuk membantu proses pertumbuhannya. Faktor-faktor tersebut antara lain suhu, intensitas cahaya, CO₂ dan nutrisi. Permasalahan yang sering timbul pada kultur mikroalga diantaranya adalah populasi alga yang pertumbuhannya tidak stabil bahkan cenderung mengalami kematian. Hal ini disebabkan faktor-faktor pendukung kurang optimal seperti kurangnya nutrisi pada media pertumbuhannya. Limbah terlarut budidaya udang vaname mengandung 77% nitrogen dan 85% fosfor yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroalga. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan limbah budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sebagai media kultur *Chaetoceros amami*. Penelitian ini dilakukan di Mikroalga PT. Central Proteinaprima Lampung Selatan Kalianda. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap yang terdiri dari empat perlakuan dan tiga kali ulangan, Perlakuan A (kontrol) menggunakan pupuk walne, Perlakuan B menggunakan 25 % limbah udang vaname dan Perlakuan C menggunakan 50% limbah udang vaname. Hasil uji Duncan ($p > 0,05$) menunjukkan bahwa fase puncak selama kultur *Chaetoceros amami* pada media air budidaya udang vaname tidak berbeda nyata. Kesimpulan penelitian ini yaitu Limbah budidaya udang vaname sebanyak (50/50) dapat menggantikan pupuk sintetik (Walne) sebagai media kultur *Chaetoceros amami*.

Kata kunci : *Chaetoceros amami*, *Litopenaeus vannamei* dan Walne.

Abstract

Microalgae *Chaetoceros amami* form of microalgae that used as vanamei shrimp live feed (*Litopenaeus vannamei*) because has a high nutritional content. Microalgae culture need a supporting factors to help a growing process. That factors like a temperature, light intensity, CO₂, and nutrient. The problem that often arise in microalgae culture like an algae population whose that growth are unstable cause uantity of *Chaetoceros* that not same in every culture period. This is due to supporting factors less than optimal like less of nutrient of growth media. Vannamei shrimp contains 77% nitrogen and 85% phosphor that can used to microalgae growth. The research purpose to assess utilization waste vanamei shrimp farming (*Litopenaeus vanamei*) as a media cultur *Chaetoceros amami*. This research was done in microalgae PT. Central Proteina Prima

Lampung Selatan Kalianda. The design of the research is completed random design that consists three treatments and three repetitions, design A (control) used walne fertilizer, design B used 25% shrimp vannamei waste and design C used 50% vannamei shrimp. Result of Duncan test ($p > 0,05$) showed that peak phase during culture *Chaetoceros amami* in media of water vannamei shrimp farming is different, the conclusion of this research is waste vannamei shrimp farming as many (50/50) waste could replace synthetic fertilizer (walne) as media *Chaetoceros amami* culture in laboratory scale culture.

Key words : *Chaetoceros amami*, *Litopenaeus vannamei* and *Walne*.

PENDAHULUAN

Budidaya udang merupakan salah satu industri perikanan yang cukup besar. Kegiatan budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2015 bahkan mencapai 1.45×10^5 ton untuk di ekspor ke berbagai negara (BPS, 2017). Tingginya produksi udang vaname tersebut karena komoditas bernilai ekonomis tinggi sehingga banyak yang melakukan budidaya secara intensif. Aktivitas ini mengakibatkan limbah hasil budidaya Udang vaname yang cukup tinggi. Sehingga menimbulkan beberapa masalah di antaranya pencemaran sungai dan pesisir pantai.

Limbah akuakultur terdiri atas padatan dan terlarut. Limbah padatan berupa residu pakan, feses ikan, dan koloni bakteri, sedangkan limbah terlarut berupa amonia, karbondioksida, fosfor, hidrogen sulfide, fosfat dan nitrogen (Nur, 2011). Menurut Siregar & Hasanah (2005) limbah terlarut budidaya udang vaname mengandung 77% nitrogen dan 85% fosfor. Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami, nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Fosfor di dalam sel mikroalga berfungsi sebagai pertumbuhan mikroalga dan pemeliharaan populasi mikroba. Fosfor juga berperan penting dalam penyimpanan dan transfer energi dalam sel (Cole, 1983).

Kultur mikroalga membutuhkan faktor-faktor pendukung untuk membantu proses

pertumbuhannya. Faktor-faktor tersebut cahaya, CO_2 dan nutrien lainnya. Permasalahan yang sering timbul pada kultur mikroalga diantaranya adalah populasi alga yang pertumbuhannya tidak stabil disebabkan oleh kualitas dan kuantitas *Chaetoceros* yang tidak sama untuk setiap periode kultur.

Hal ini disebabkan faktor-faktor pendukung kurang optimal seperti kurangnya nutrien pada media pertumbuhannya. Oleh karena itu diperlukan kandungan nutrien yang memadai sebagai media kultur *Chaetoceros amami*. Media yang umum digunakan untuk kultur *Chaetoceros amami* yaitu pupuk sintetik (Walne) namun bahan dari pupuk tersebut harganya relatif mahal. Maka diperlukan suatu media alternatif yang dapat mendukung pertumbuhan *Chaetoceros amami* dengan memanfaatkan limbah air budidaya udang vaname. Limbah tersebut memiliki kandungan nitrat sebesar 9,680 mg/l dan fosfat sebesar 1,787 mg/l yang sesuai dengan literatur bahwa kadar nitrat yang optimal bagi fitoplankton berkisar antara 3,9-15,5 mg/l dan kandungan nitrat kurang dari 0,114 mg/l akan menjadikan nitrat sebagai faktor pembatas (Mackentum, 1969). Sedangkan kandungan fosfat yang optimal bagi pertumbuhan fitoplankton berada pada kisaran 0,27 - 5,51 mg/l, kandungan fosfat kurang dari 0,02 mg/l, akan menjadikan faktor pembatas (Sanaky, 2003) Sehingga unsur N dan P yang terkandung pada limbah udang masih mencukupi kebutuhan *Chaetoceros amami* yang digunakan sebagai media pertumbuhan mikroalga *Chaetoceros*

amami dengan memanfaatkan limbah budidaya udang vaname.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 di Laboratorium Mikroalga PT. Central Proteinaprima Lampung Selatan Kalianda.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol kultur bervolume 1000 ml sebanyak 9 buah, pipet tetes, aluminium foil, gelas ukur, blower, termometer, pH meter, haemocytometer, botol film, spektrofotometer, selang aerasi, mikroskop, lampu TL 36 watt, luxmeter, timbangan digital, tabung reaksi, wadah penampungan, kertas saring, hand counter, instalasi aerasi, kamera dan alat tulis. Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laut steril, alkohol 70%, limbah budidaya udang vaname, pupuk Walne, Silika (SiO₃), aquades dan inokulan *Chaetoceros amami*.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan pada penelitian ini yaitu perlakuan A (Kontrol) dengan menggunakan walne, perlakuan B dengan menggunakan 25 % limbah udang vaname dan perlakuan C dengan menggunakan 50 % limbah udang vaname.

Prosedur Penelitian

Kepadatan *Chaetoceros amami* dihitung setiap 24 jam.

Tahap Persiapan Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat yang dilakukan pada alat-alat kultur seperti pembersihan botol kultur dan selang aerasi yang direndam menggunakan klorin kemudian dicuci hingga bersih dan di autoklaf. Sterilisasi yang

dilakukan untuk membunuh mikroba yang menempel pada alat yang dapat menyebabkan kontaminasi pada saat kultur.

Persiapan Media

Media yang digunakan dalam penelitian ini merupakan limbah yang berasal dari kolam pembenihan udang vaname yang diambil menggunakan wadah penampung dari outlet saat proses panen. Media yang akan digunakan disaring menggunakan Filter Bag agar kotoran yang berukuran makro tidak bercampur dengan limbah cair. Kemudian, limbah disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C.

Tahapan dari persiapan media adalah sebagai berikut : Menyiapkan botol kultur berukuran 1000 ml. Perlakuan A (kontrol) menggunakan 0 % limbah dan 100 % air laut steril yang diperkaya pupuk walne dengan dosis 1 ml untuk 1 liter air. Limbah yang sudah steril kemudian dimasukkan kedalam botol kultur sesuai jumlah yang ditentukan yaitu 25% (150 ml limbah + 650 ml air laut steril) dan 50% (400 ml limbah + 400 ml air laut steril). Lampu TL 36 watt dipasang dengan intensitas rata-rata 3500 lux, sebagai sumber cahaya selama kultur *Chaetoceros amami*. Inokulan *Chaetoceros amami* dimasukkan dan dipasang aerasi.

Perhitungan Kepadatan

Penghitungan kepadatan awal *Chaetoceros amami* dilakukan untuk mengetahui kepadatan sel inokulum yang digunakan dalam botol kultur. Kepadatan sel awal dihitung menggunakan haemocytometer dengan tiga kali ulangan. Inokulan *Chaetoceros amami* dimasukkan ke dalam setiap botol kultur sebanyak 200 ml dengan kepadatan 10⁵ sel/ml. Volume inokulum yang dibutuhkan untuk inokulasi dapat dihitung menggunakan rumus (Edhy et al., 2003) sebagai berikut :

$$V_1 = \frac{V_2 \times N_2}{N_1}$$

Keterangan:

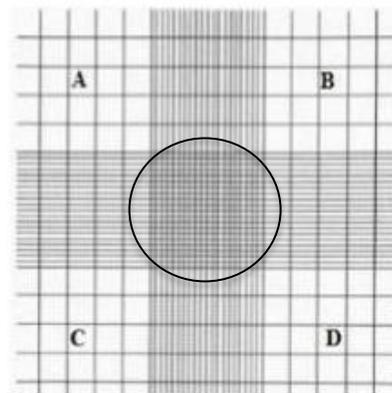
- V1 = Volume inokulum yang digunakan (ml)
- N1 = Kepadatan sel ino kulum *Chaetoceros amami* yang terhitung (sel/ml)
- V2 = Volume media yang akan digunakan (ml)
- N2 = Kepadatan sel inokulum *Chaetoceros amami* yang dibutuhkan (sel/ml)

Adapun tahapan dalam perhitungan adalah sebagai berikut : kultur starter yang digunakan dalam kultur (inokulan *Chaetoceros amami*) diambil. *Haemocytometer* yang digunakan dibersihkan menggunakan alkohol 70% dan dikeringkan dengan menggunakan tisu, kemudian dipasang gelas penutup. Dilakukan perhitungan kepadatan *Chaetoceros amami* dengan meneteskan sampel pada bagian parit melintang *Haemocytometer* hingga penuh dan mikroalga tersebar merata. Mikroalga *Chaetoceros amami* yang terdapat pada kotak bujur sangkar dihitung pada bagian tengah sebanyak 25 kotak dibawah mikroskop. Perhitungan kepadatan sel menggunakan mikroskop pembesaran 400x dan alat penghitung (*hand counter*). Kepadatan *Chaetoceros amami* dinyatakan dengan sel/ml (APHA, 1985). Jumlah kepadatan sel dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$N = \text{Jumlah total sel} \times 10^5$$

Keterangan:

- N = Jumlah sel mikroalga yang terhitung (sel/ml)
- 10^5 = Volume kerapatan sel kotak (chamber)



Gambar 1. Pengamatan Jumlah Sel Menggunakan *Haemacytomete* (Andersen, 2005).

Parameter Penelitian

1. Parameter Utama

Parameter utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu kepadatan dan perhitungan kepadatan *Chaetoceros amami*. Perhitungan kepadatan sel dilakukan setiap 24 jam selama 9 hari dengan alat *Haemocytometer* yang diamati menggunakan mikroskop pembesaran 400 kali dan alat penghitung (*hand counter*).

2. Pengukuran Parameter Kualitas air

Pengukuran parameter kualitas air bertujuan untuk menentukan pengaruh dari masing-masing parameter terhadap pertumbuhan mikroalga *Chaetoceros amami*. Selain itu, pengukuran ini juga berperan penting dalam membandingkan pengaruh konsentrasi limbah yang berbeda terhadap pertumbuhan mikroalga. Pengukuran parameter dilakukan setiap hari dengan menggunakan termometer untuk parameter suhu, Refraktometer untuk salinitas dan pH meter untuk media kultur. Seperti Nitrat (NO_3^+) dan fosfat (PO_4^-) pengukuran tersebut dilakukan pada saat awal dan akhir kultur untuk mengetahui N/P rasio dalam media.

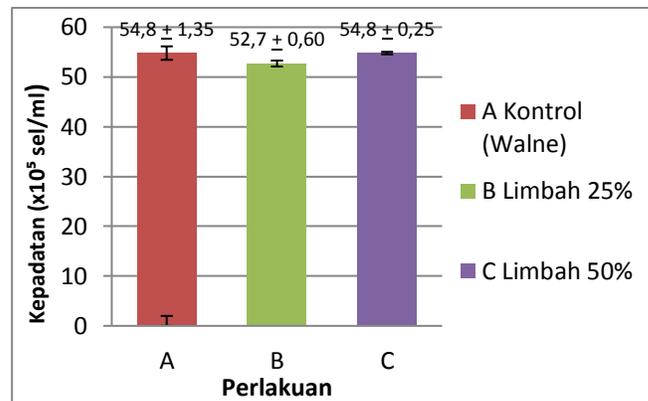
Analisis Data

Tahapan analisis data dalam penelitian ini berdasarkan Arif (1997) adalah sebagai berikut :

1. Dilakukan pengujian normalitas dan homogenitas data kepadatan mikroalga pada puncak pertumbuhan. Jika data berdistribusi normal dan homogen maka selanjutnya dilakukan pengujian ANOVA pada tingkat kepercayaan 99 %.
2. Setelah uji anova menunjukkan adanya pengaruh, kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan tingkat kepercayaan 99% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan grafik kepadatan hasil uji Duncan ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa fase puncak selama kultur *Chaetoceros amami* pada media air budidaya udang vaname tidak berbeda nyata. Akan tetapi pada perlakuan A dan C memiliki pertumbuhan yang tidak jauh berbeda, hal ini menunjukkan bahwa nutrisi dalam media limbah budidaya udang vaname dapat diserap dan dimanfaatkan oleh *Chaetoceros amami*. Sehingga dapat menggantikan pupuk walne sebagai media kulturnya. Fase puncak populasi pada perlakuan A dengan media air budidaya udang vaname menghasilkan jumlah sel sebesar $54,8 \times 10^5$ sel/ml. Fase puncak pada perlakuan B dengan media air budidaya udang vaname menghasilkan jumlah sel sebesar $52,7 \times 10^5$ sel/ml. Fase puncak pada perlakuan C dengan media air budidaya udang vaname menghasilkan jumlah sel sebesar $54,8 \times 10^5$ sel/ml (Gambar 1).

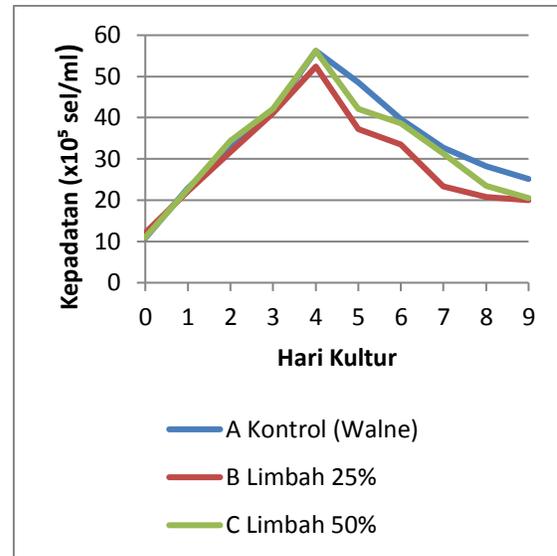


Gambar 1. Kepadatan Sel Mikroalga *Chaetoceros amami* Pada Fase Puncak

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa mikroalga *Chaetoceros amami* mengalami beberapa fase, yaitu fase adaptasi, fase eksponensial, fase penurunan laju pertumbuhan, fase stasioner, dan fase kematian. Grafik pertumbuhan *Chaetoceros amami* selama 9 hari kultur pada ke tiga perlakuan disajikan pada Gambar 2. Pada Perlakuan A kontrol (walne) dan C Limbah 50% memiliki kepadatan tertinggi yaitu $56,2 \times 10^5$ dan $56,2 \times 10^5$ sel/ml. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan ini mampu memanfaatkan nutrisi dan lingkungan yang baik sehingga pertumbuhannya optimal. Pada perlakuan A dan C memiliki kepadatan yang tidak jauh beda akan tetapi pada perlakuan A kontrol (walne) memiliki kualitas algae yang lebih baik yang dapat dilihat dari warnanya lebih pekat dibandingkan dengan perlakuan C. Sel yang telah dewasa dan beradaptasi dengan lingkungan baru sehingga mulai tumbuh dan melipat gandakan diri pada akhir fase eksponensial (Lee & Shen, 2004 dalam Rahman, 2011).

Pada perlakuan B memiliki kepadatan rendah yaitu $53,4 \times 10^5$. Hal ini mungkin terjadi karena pada saat kultur, *Chaetoceros amami* kurang memanfaatkan nutrisi yang ada pada limbah air budidaya udang vaname. Secara umum pola pertumbuhan *Chaetoceros* mengikuti model pertumbuhan logaritmik

yaitu dimulai dari fase adaptasi, fase log atau eksponensial, fase stasioner dan fase kematian. Adapun Campbell, et al, (2004) menyatakan bahwa, setiap pertumbuhan pada dasarnya selalu melambat pada titik tertentu, ketika sel-sel sudah mulai kehabisan nutrisi atau pada saat populasi meracuninya sendiri sebagai akibat akumulasi dari hasil sekresi mikroalga yang dapat menjadi racun dalam lingkungan pemeliharannya. Mikroalga *Chaetoceros sp*, memiliki fase adaptasi terhadap lingkungan yang relatif cepat dibanding dengan fitoplankton lain dengan nilai laju pertumbuhan relatif yang tinggi (Sutomo, 2005).



Gambar 2. Pertumbuhan mikroalga *Chaetoceros amami* selama 9 hari

Tabel 1. Faktor Kualitas Air Selama Kultur Mikroalga *Chaetoceros amami*

Parameter	A	B	C
Suhu (°C)	23-25	23-25	23-25
Derajat keasaman (pH)	7,0-8,5	7,0-8,0	7,0-8,8
Salinitas (ppt)	29-33	30-35	31-37
Intensitas cahaya (lux)	3088-4273	3301-4298	3152-4027

Berdasarkan hasil pengamatan suhu pada kultur *Chaetoceros ammami* dengan media air budidaya udang vaname selama penelitian menunjukkan hasil sebesar 23-25° C, suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroalga. Tinggi atau rendahnya suhu suatu perairan atau media kultur maka akan mempengaruhi kehidupan didalamnya, termasuk mikroalga. Semakin tinggi suhu maka kebutuhan organisme akan oksigen semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) bahwa *Chaetoceros* akan tumbuh optimum pada kisaran suhu 25-30° C.

Pada penelitian ini pengukuran pH pada kultur *Chaetoceros amami* menunjukkan hasil sebesar 7,0-8,9. Hal ini sesuai dengan pernyataan Banerjee et al. (2011) pertumbuhan maksimum *Chaetoceros* akan

naik pada rentang pH 7,9 - 8,5. pH atau derajat keasaman dapat mempengaruhi proses metabolisme sel mikroalga. Hal ini karena adanya aktifitas fotosintesis oleh mikroalga. Proses fotosintesis merupakan proses pemanfaatan karbondioksida (CO₂) yang terlarut dalam air. Pemanfaatan karbondioksida (CO₂) sebagai sumber karbon dalam air untuk fotosintesis yang berpengaruh terhadap peningkatan nilai pH dan diiringi oleh peningkatan kepadatan *Chaetoceros amami*.

Salinitas pada penelitian ini berkisar antara 29- 37 ppt yang sesuai dengan pernyataan Cahyaningsih (2009), kisaran optimum salinitas untuk diatom yaitu 28 – 32 ppt. merupakan salinitas optimal untuk pertumbuhannya *Chaetoceros sp*. Darley (1982) menyatakan pada salinitas yang optimal aktifitas osmosis sel akan

berlangsung dengan maksimal sehingga sangat mendukung pertumbuhan alga.

Pengukuran intensitas cahaya pada kultur *Chaetoceros amami* menunjukkan hasil sebesar 3088-4298 lux. Menurut Edward (2010), cahaya merupakan kebutuhan utama dari mikroalga karena mikroalga merupakan organisme fototrof yang menggunakan cahaya sebagai sumber energi. Keberadaan cahaya menentukan pola pertumbuhan bagi mikroalga yang melakukan fotosintesis. Cahaya matahari dapat diganti dengan sinar lampu TL dan kisaran optimum intensitas cahaya bagi mikroalga antara 2.000 – 8.000 lux (Kawaroe *et al.*, 2009).

Intensitas cahaya merupakan salah satu faktor penting dalam pertumbuhan mikroalga, selain nutrisi. Intensitas cahaya sangat diperlukan dalam proses fotosintesis karena hal ini berhubungan dengan jumlah energi yang diterima oleh mikroalga untuk melakukan fotosintesis (Becker, 1994). Pariawan (2014) mengatakan bahwa intensitas cahaya tinggi (11.700 lux) memiliki kepadatan sel yang lebih rendah daripada intensitas cahaya 7.400 lux dan 3.400 lux, hal ini dikarenakan intensitas cahaya yang terlalu tinggi akan berpengaruh dengan meningkatnya suhu dan salinitas sehingga fitoplankton memiliki kendala dalam pertumbuhan yang berakibat pada rendahnya kepadatan populasi akhirnya.

Tabel 2. Nitrat dan Fosfat selama kultur mikroalga *Chaetoceros amami*

Sampel	Nitrat (NO ₃)		Penurunan (mg/l)	Fosfat (PO ₄)		Penurunan (mg/l)	N:P	
	(mg/l)			(mg/l)				
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir		
A	8,400	7,850	1,55	2,043	1,012	1,75	1:0,24	1:0,11
B	3,060	1,780	1,28	1,589	0,097	1,49	1:0,52	1:0,05
C	5,100	3,629	1,47	1,348	0,074	1,74	1:0,26	1:0,02

Peningkatan kepadatan *Chaetoceros amami* terjadi karena bahan-bahan organik dapat dimanfaatkan oleh *Chaetoceros amami* untuk pertumbuhannya. Bahan-bahan tersebut antara lain nitrat dan fosfat yang bersumber dari limbah budidaya udang vaname sebagai media tumbuhnya. Total nitrat (NO₃) dari hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kultur *Chaetoceros amami* pada media air budidaya udang vaname mengalami penurunan yaitu pada perlakuan A (kontrol walne) memiliki nilai nitrat yang paling tinggi yaitu nilai (NO₃) awal sebesar 8,400 mg/l menjadi 7,850 mg/l, pada perlakuan B (limbah 25%) mengalami penurunan yaitu nilai (NO₃) awal sebesar 3,060 mg/l menjadi 1.780 mg/l dan pada perlakuan C (limbah 50%) yaitu nilai (NO₃) awal sebesar 5,100 mg/l menjadi 3,629mg/l. Berkurangnya kadar nitrat karena mikroalga

mengonsumsi N sebagai nutrisi pertumbuhannya, dimana nitrat berperan dalam proses pembentukan asam amino, lemak dan sel-sel vegetatif (Yulita, 2014).

Nilai fosfat (PO₄) dari hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa perlakuan kultur *Chaetoceros amami* pada media air budidaya udang vaname yaitu pada perlakuan A (kontrol walne) memiliki nilai nitrat yang paling tinggi yaitu nilai (NO₃) awal sebesar 2,043 mg/l menjadi 1,012 mg/l, pada perlakuan B (limbah 25%) mengalami penurunan yaitu nilai (NO₃) awal sebesar 1,589 mg/l menjadi 0,097 mg/l dan pada perlakuan C (limbah 50%) yaitu nilai (NO₃) awal sebesar 1,348 mg/l menjadi 0,074 mg/l. Berkurangnya kadar fosfat disebabkan oleh pemanfaatan fosfat oleh mikroalga untuk nutrisi pertumbuhannya dalam proses pembentukan protein, karbohidrat, struktur

sel dan stabilisator membran sel (Yulita, 2014).

Pada umumnya kurangnya nutrisi pada mikroalga dapat mempengaruhi penurunan kandungan protein, pigmen fotosintesis dan kandungan produk karbohidrat serta lemak. Unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) merupakan unsur hara (nutrisi) yang diperlukan oleh flora (tumbuhan laut) untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya. Unsur-unsur tersebut ada dalam bentuk nitrat (NO_3^-) dan fosfat (PO_4^-). Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami, nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Fosfat dijumpai dalam bentuk terikat dengan unsur lain membentuk senyawa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Limbah budidaya udang vaname sebanyak (v/v) limbah dapat menggantikan pupuk sintetis (Walne) sebagai media kultur *Chaetoceros amami* pada kultur skala laboratorium.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan nutrisi dalam air budidaya udang vaname untuk pertumbuhan mikroalga *Chaetoceros amami*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andersen, A. Robert. 2014. *Alga Culturing Techniques*. Elsevier Academic Press. USA. 205-218 p.
- APHA. 2005. *Standart Methods for The Examination of Water and Waste Public Health Association*. New York. 3464 p.
- Arif, P. 1997. *Aplikasi SPSS 10.05 dalam Statistik dan Rancangan Percobaan*. Alfabeta Press. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Ekspor Udang Menurut Negara Tujuan Utama 2000-*

2015. <https://www.bps.go.id/LinkTableStatis/view/id/1015> (08 Desember 2019).

- Banerjee, S., W. E. Hew, H. Khatoon, M. Shariff & F.M. Yusoff. 2011. *Growth and Proximate Composition of Tropical Marine Chaetoceros calcitrans and Nannochloropsis oculata Cultured Outdoors and Under Laboratory Conditions*. African Journal of Biotechnology, 10 (8) : 1375-1383.
- Becker, E. W. 1994. *Microalgae Biotechnology and Microbiology*. Cambridge University Press. Cambridge. 293 p.
- Cahyaningsih, S. 2009. *Standar Nasional Indonesia Perbenihan Perikanan (pakan alami). Pelatihan MPM-CPIB Pembenuhan Udang*. 16-20 Juni 2009, Situbondo. Balai Budidaya Air Payau Situbondo. Situbondo.
- Cole GA. 1983. *Textbook of Limnology*. Third Edition. Waveland Press, Inc. USA. 401 p.
- Darley, W.M. 1982. *Algal Biology: a physiological approach*. Blackwell Scientific Publication. Edinburg. 168 hal.
- Edhy, W.A., Pribadi, J., & Kurniawan. 2003. *Plankton di lingkungan PT. Central Pertiwi Bahari suatu pendekatan biologi dan manajemen plankton dalam budidaya udang*. Laboratorium Central Department Aquaculture Division PT. Central Pertiwi Bahari.
- Edward. 2010. *Freshwater Algae Identification and Use as Bioindicators*. Wiley-Blackwell. India. 231 p.
- Isnansetyo, A & Kurniastuti, 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton Pakan Alami Untuk Pembenuhan Organisme Laut*. Kanisius. Yogyakarta.

- Kawaroe, M., T. Partono, A. Sunudin, D.S. Wulan, & D. Augustine. 2010. *Mikroalga :Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. IPB Press. Bogor.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2013. *Data Informasi Peningkatan Budidaya Ikan Udang Di Indonesia*. Sumber : www.KKP.go.id (20 November 2019).
- Mackentum, K. M. 1969. *The Practice of Water Pollution Biology*. United State Department of Interior. Federal Water Pollution Control Administration. Division of Technical Support. 411 p.
- Nur, A. 2011. *Manajemen Pemeliharaan Udang Vannamei*. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara.
- Siregar, P. R., & Hasanah, I. 2005. *Wajah Tambak Udang Indonesia*. Wahana Lingkungan Hidup Indonesia. Jakarta.
- Sutomo. 2005. *Kultur Tiga Jenis Mikroalga (Tetraselmis Sp., Chlorella Sp. Dan Chaetoceros Gracilis) dan Pengaruh Kepadatan Awal Terhadap Pertumbuhan C. Gracilis di Laboratorium*. Oseanologi dan Limnologi. 43-58 hal.
- Rahman DA. 2011. *Aktivitas antihiperlipidemik dari biomassa dan polisakarida ekstraseluler Porphyridium cruentum sebagai inhibitor α -glukosidase*. Bogor : Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Yulita, E. 2014. *Pemanfaatan limbah cair industri karet remah sebagai media pertumbuhan Clorella vulgaris untuk pakan alami ikan*. Jurnal Dinamika Penelitian Industri Vol. 25 (1): 1-11.