

## PENGARUH PENGGUNAAN SILIKAT TERHADAP PERTUMBUHAN UDANG VANNAME SKALA RUMAH TANGGA

### *THE EFFECT OF SILICA APPLICATION ON THE GROWTH PERFORMANCE OF BACKYARD SHRIMP FARM*

Nasuki<sup>1</sup>, Moch. Heri Edy<sup>1</sup>, Muh. Hery Riyadi Alauddin<sup>1</sup>, Mohsan Abrori<sup>1</sup>, Lusiana BR  
Ritonga<sup>1</sup>, Kartika Primasari<sup>1</sup>, Putri Nurhanida Rizky<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik KP Sidoarjo

\*E-mail: [putrimarine92@gmail.com](mailto:putrimarine92@gmail.com)

#### ABSTRACT

*Natural feed such as phytoplankton, contains high levels of protein, fat, and carbohydrates to enhance the growth performance and immunity in shrimp. Moreover, the presence of phytoplankton in the water column can make the waters shady so that it stimulates the shrimp to actively look for food during the day. Silicate is a macro element that used to promote the cell growth and cell wall formation of plankton. Ceraclean fertilizer product is an artificial hydrated calcium silicate with many small pores so that it is easily soluble in water to facilitate nutrient absorption by plankton cells. This study aims to determine the abundance of plankton in vaname shrimp culture ponds with the addition of ceraclean fertilizer and its correlation to the growth of vaname shrimp. This study uses a household-scale circular pond equipped with microbubble aerator technology with a power of 0.5 HP. The stocking density used was 700 fish/m<sup>3</sup> and the maintenance period at DOC was 75. The average weight of shrimp growth at harvest was 9.8 grams with a total biomass of 273 Kg with an FCR of 1.1. A total of 262 ind/ml plankton were identified in household-scale aquaculture ponds with a percentage of Chlorophyta 57.20%, Cyanophyta 37%, Crysophyta 5%, Dinoflagellates 0.8% and Protozoa 0%. This study explains the low intake of feed used during the rearing period and the low FCR value because the shrimp utilizes natural feed. This also causes the growth of vaname shrimp in this study to continue to increase every week with an SR value of 90.1%.*

*Keyword: phytoplankton, ceraclean, silica, vanname shrimp*

#### ABSTRAK

Pakan alami pada budidaya udang vaname seperti fitoplankton mempunyai kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang cukup tinggi untuk kebutuhan nutrisi serta pertumbuhan udang vanname. Selain itu, keberadaan fitoplankton di kolom perairan dapat membuat perairan menjadi teduh sehingga merangsang udang untuk aktif mencari makan disiang hari. Silikat merupakan unsur makro yang dibutuhkan oleh plankton untuk pertumbuhan sel dan pembentukan dinding sel. Produk pupuk Ceraclean merupakan kalsium silikat terhidrasi buatan dengan banyak pori – pori kecil sehingga mudah larut dalam air untuk memudahkan penyerapan nutrient oleh sel plankton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan plankton pada kolam budidaya udang vaname dengan penambahan pupuk ceraclean serta korelasinya terhadap pertumbuhan udang vaname. Penelitian ini menggunakan kolam bundar skala rumah tangga yang dilengkapi dengan teknologi *microbubble aerator* dengan daya 0.5 HP. Padat tebar yang digunakan adalah 700 ekor /m<sup>3</sup> dan masa pemeliharaan pada DOC 75. Rata – rata berat pertumbuhan udang pada saat panen adalah 9.8 gram dengan total biomass 273 kg dengan FCR 1.1. Total 262 ind/mL plankton teridentifikasi pada kolam budidaya skala rumah tangga dengan presentasi *Chlorophyta* 57.20%, *Cyanophyta* 37%, *Crysophyta* 5%, *Dinoflagellata* 0.8% dan *Protozoa* 0%. Hal ini menjelaskan rendahnya intake pakan yang digunakan selama masa pemeliharaan dan nilai FCR yang rendah karena udang lebih memanfaatkan pakan alami. Hal ini juga menyebabkan pertumbuhan udang vaname pada penelitian ini terus meningkat setiap minggunya dengan dan nilai SR 90.1%.

**Kata kunci:** Fitoplankton, ceraclean, silikat, udang vanname

## I. PENDAHULUAN

Strategi pengembangan tambak tradisional dengan inovasi teknologi budidaya udang yang tepat terus ditingkatkan demi menggenjot produksi udang vaname untuk memenuhi target produksi udang sebesar 250% dalam lima tahun ke depan. Selain itu, hal ini juga ditujukan untuk meningkatkan pendapatan pembudidaya dan menciptakan peluang tenaga kerja (DJPB, 2020). Pemanfaatan lahan sempit atau pekarangan rumah, ketersediaan sumber air payau, serta sarana dan prasarana yang dapat diterapkan di semua lokasi kawasan tambak sesuai dengan CBIB, membuat budidaya udang vaname skala rumah tangga menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan produktivitas udang (Supito, 2018).

Penggunaan sarana dan prasaran tambak dapat disesuaikan dengan ketersediaan sumber energi listrik/diesel sehingga dapat diterapkan di semua lokasi Kawasan tambak. Alat aerasi juga perlu dilakukan pengembangan inovasi teknologi melalui modifikasi peralatan mekanik sehingga dapat memanfaatkan sumber energi listrik, diesel, PLN dengan kapasitas 220 volt dan 330 volt (KKP, 2018).

Penerapan teknologi yang kurang tepat karena ketidakseimbangan antara sarana dan prasarana yang ada dengan luas lahan budidaya, mengharuskan para pembudidaya untuk merubah pola budidaya udang menjadi intensif bahkan super intensif (Tangguda, 2015). Permasalahan lain yang sering muncul dalam budidaya udang vaname skala rumah tangga adalah pola pemberian pakan yang tidak efektif oleh para pembudidaya.

Pengeluaran tertinggi dari budidaya udang vaname adalah untuk pakan (60 – 70%) dari total biaya produksi (Nababan *et al.*, 2001). Oleh karena itu, diperlukan suatu usaha untuk menekan biaya penyediaan pakan dengan menumbuhkan pakan alami. Fitoplankton merupakan pakan alami yang baik (kandungan protein 20 – 35%) bagi organisme perairan (Juanda *et al.*, 2015). Udang vaname termasuk hewan *nocturnal* yang aktif pada malam hari. Keberadaan

fitoplankton di kolom perairan dapat membuat perairan menjadi teduh. Suasana ini akan merangsang udang untuk aktif mencari makan disiang hari (Supono, 2018). Selain sebagai pakan alami, fitoplankton juga berfungsi sebagai bioindikator perairan. Kehidupan plankton sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan, termasuk faktor fisika dan kimia (Yuliana, 2015). Salah satu cara untuk meningkatkan pertumbuhan plankton adalah mengontrol kandungan nutrient baik unsur hara makro maupun mikro dan lingkungan budidaya. Nutrient yang dibutuhkan oleh plankton terbagi atas dua kelompok yaitu makro nutrient dan mikro nutrient. Makro nutrient yaitu kelompok nutrient yang dibutuhkan dalam jumlah besar seperti nitrogen, fosfat dan silikat (Leksono, *et al.*, 2017).

Silikat merupakan elemen yang dibutuhkan oleh plankton salah satunya diatom untuk pertumbuhan sel dan pembentukan dinding sel (Umiatum *et al.*, 2017). Silikat, mempunyai ukuran partikel kecil dan mudah larut dalam air sehingga memudahkan penyerapan bahan nutrien oleh sel sel plankton (Christiani, 2012). Kandungan unsur hara atau unsur pembangun seperti unsur N, P, dan K pada pupuk jenis kCL (Kaliumklorida), pupuk jenis silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_4\text{H}_2\text{O}$ ), memiliki kadar natrium, silikat (Si), dan Oksigen, serta jenis NPK memiliki kandungan 60% N, 60% P dan 60% K. Unsur N, P, dan S penting untuk membentuk protein dan K berfungsi dalam metabolisme karbohidrat. Fe dan Na berperan dalam pembentukan klorofil, sedangkan Si dan Ca merupakan bahan untuk pembentukan dinding sel atau cangkang (Yazwar, 2008).

Salah satu produk yang mengandung silikat adalah Ceraclean. Ceraclean adalah kalsium silikat terhidrasi buatan (terutama terbuat dari silika dan kapur alami) dengan banyak pori-pori kecil yang dikembangkan untuk memurnikan air untuk digunakan di budidaya (Hanada *et al.*, 2017). Ini menunjukkan sifat pemurnian yang sangat baik, karena struktur kristal mikroskopis dari mineral aktif alami ceraclean mengandung

sejumlah besar pori-pori yang menarik gas beracun ke dalam air, sedangkan karakteristik alkali yang lemah dari struktur kristal kalsium membantu menghilangkan penyebab bau dan racun. Zat. Ini juga memiliki kapasitas penyangga yang menstabilkan tingkat pH dan alkalinitas (Tangguda, 2015).

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang bertujuan untuk mengetahui kelimpahan plankton dan korelasinya terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname yang dibudidayakan pada kolam skala rumah tangga dengan penambahan pupuk silikat jenis ceraclean. Diharapkan dari penelitian ini, masyarakat dapat memperoleh informasi mengenai penggunaan pupuk dalam pemeliharaan udang vaname skala rumah tangga untuk meningkatkan produksi serta mengurangi biaya pakan.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan April sampai Juni 2021 di Desa Segoro Tambak Sedati Sidoarjo. Benur yang digunakan pada penelitian ini yaitu *post larva* 18 yang didapatkan dari *hatchery* Stasiun Lapangan Praktek Paciran Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo. Masa pemeliharaan pada penelitian ini dilakukan selama 75 hari (DOC 75). Ceraclean yang digunakan dalam penelitian didapatkan di pasaran yang diperjual belikan secara bebas.

Monitoring kualitas air dan kesehatan udang vaname, pada penelitian ini diberikan aplikasi probiotik yang dikembangkan oleh Politeknik KP Sidoarjo dengan fermentasi bakteri *Saccaromyces ceriviceae* secara anaerob.

### 2.1 Persiapan

Budidaya udang vaname skala rumah tangga ini menggunakan kolam bundar dengan diameter besi 6 mm dan dilapisi dengan *plastic vinyel* kedap air dengan ketebalan 0.03mm. Sumber air berasal dari air tanah dengan salinitas 20 ppt dipompa ke dalam kolam terpal setinggi 1 m, kemudian

ditambahkan kaporit dengan dosis 30 ppm (Rizky *et al.*, 2022). Setelah diendapkan semalam, dilakukan penumbuhan plankton dengan penambahan ceraclean 20 ppm. Benur udang Vannamei berasal dari Unit Pembenuhan Poltek KP di Paciran Lamongan PL. 18. Padat tebar yang digunakan dalam penelitian ini adalah 700 ekor /m<sup>3</sup>.

### 2.2 Pemeliharaan Udang vaname

Pemberian pakan dilakukan empat sampai lima kali sehari. Pakan yang diberikan pada benur berupa pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami yang ada di kolam bundar merupakan hasil pemupukan bukan dari kultur pakan alami sehingga plankton yang tumbuh dikolam tersebut bervariasi (Rizky *et al.*, 2022). Penambahan probiotik juga dilakukan setiap minggu dengan dosis 5 ppm. Monitoring kualitas air berupa fisika (suhu dan salinitas), kimia (pH, TOM, Nitrit, dan alkali) dan biologi (plankton) diukur setiap minggu.

### 2.3 Pengelolaan Kualitas Air

Pengelolaan kualitas air dilakukan setiap hari dengan pergantian air 10%/hari, pemberian probiotik 10 ppm/hari, pemberian fermentasi 20 ppm/minggu. Pemberian kapur (CaO) 5 ppm/minggu dan setiap selesai turun hujan, serta pemberian tambahan mineral 10 ppm/minggu.

### 2.4 Monitoring Pertumbuhan

Monitoring pertumbuhan dilakukan dengan cara sampling menggunakan anco dan dilakukan tiap minggu. Kontrol anco juga dapat digunakan untuk acuan kontrol pakan. Pengukuran panjang dan berat udang juga dilakukan dengan cara sampling 2 minggu sekali dengan cara mengambil udang sebanyak 5 ekor lalu diukur dan ditimbang. Berat rata – rata udang, laju pertumbuhan dan SR dihitung oleh rumus yang telah dikembangkan oleh Imron dan Samara (2022) sebagai berikut.

Berat udang rata – rata didapatkan dari menimbang keseluruhan udang yang disampling kemudian dibagi dengan jumlah udang yang ditimbang tersebut. Nilai

tersebut menunjukkan dugaan berat rata – rata udang yang dipelihara.

$$ABW (gr) = \frac{\text{berat udang yang ditimbang (gr)}}{\text{jumlah udang yang ditimbang (ekor)}}$$

Laju pertumbuhan harian (*average daily gain*) (rerata perubahan bobot individu per hari dari awal sampai akhir pemeliharaan) dan *Survival rate* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$ADG = \frac{Wt - Wo}{t}$$

ADG : laju pertumbuhan harian (gram)

Wt : Berat akhir udang (gram)

Wo : Berat awal udang (gram)

T : lama pemeliharaan (hari)

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

SR: Derajat kelangsungan hidup (%)

No: Jumlah udang pada awal pemeliharaan (ekor)

Nt: Jumlah udang pada akhir pemeliharaan (ekor)

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Desain dan Teknologi *Backyard Shrimp Farm*

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menargetkan peningkatan produksi udang nasional sebesar 250% dalam lima tahun ke depan (2019 – 2024). Untuk mencapai target tersebut harus didukung dari beberapa aspek salah satunya pemanfaatan lahan sempit untuk kegiatan budidaya udang vaname disertai dengan pemanfaatan teknologi digital. Desain dan tata letak tambak kolam skala rumah tangga ini diatur sehingga kolam pembesaran dapat dikelilingi oleh pematang yang kuat serta diberi pagar atau barrier biosecurity dengan mengoptimalkan lahan pekarangan rumah yang tersedia.

Budidaya skala rumah tangga ini dilengkapi dengan sistem aerasi menggunakan teknologi *microbubble aerator* dengan daya 0.5 HP yang mampu menghasilkan oksigen terlarut 7 – 8 ppm dan kecepatan arus 0.3 m/detik. *Microbubble generator* adalah suatu alat yang berfungsi untuk menghasilkan gelembung udara di dalam air dengan ukuran kecil (Putri *et al.*, 2022). Ukuran gelembung yang sangat kecil menyebabkan luas transfer oksigen yang sangat besar dan kecepatan naiknya

gelembung ke permukaan kolam yang jauh lebih rendah daripada aerator gelembung makro (Shalindry *et al.*, 2015). Oksigen merupakan parameter kualitas air yang berperan langsung dalam proses metabolisme biota air khususnya udang. Ketersediaan oksigen terlarut dalam badan air sebagai faktor mendukung pertumbuhan, perkembangan dan kehidupan udang (Imron and Samara, 2022).

#### 3.2 Kualitas Air

Nilai rata – rata kualitas air pada penelitian ini masih sesuai dengan standart budidaya udang. Dimana, nilai rata – rata suhu adalah 28.9 °C, pH 7.9, salinitas 21 ppm, nitrit 0.6 ppm, TAN 2.7 ppm dan Alkalinitas 0,6 ppm. Nilai ini sudah sesuai dengan SNI 01-7246-2006 untuk budidaya udang vaname di Indonesia, dimana suhu optimum adalah 28,5 – 31,5 °C, pH 7,5 – 8,5 dan salinitas 15 – 21 ppm. Akan tetapi nilai nitrit, TAN, dan Alkalinitas pada penelitian di atas rata – rata standar SNI 01-7246-2006 yaitu 0,1 ppm. Tingginya nilai nitrit, TAN, dan alkalinitas pada penelitian ini tidak mempengaruhi hewan budidaya hal ini dikarenakan penggunaan *microbubble generator* yang mampu meningkatkan kadar oksigen terlarut pada perairan.

Pada penelitian ini dilakukan pemupukan jenis ceraclean untuk menumbuhkan pakan alami (plankton). Penggunaan pupuk secara luas pada tambak udang vanname bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan pakan alami (Nazmul, 2007). Kandungan unsur hara atau unsur pembangun seperti unsur N, P, dan K pada pupuk jenis silikat (Na<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>H<sub>2</sub>O), memiliki kandungan nitrogen (60%), fosfor (60%) dan kalium (60%) yang cukup tinggi yang signifikan dengan peningkatan pertumbuhan plankton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total 262 ind/mL plankton teridentifikasi pada kolam budidaya skala rumah tangga dengan presentasi Chlorophyta 57.20%, Cyanophyta 37%, Crysophyta 5%, Dinoflagellata 0.8% dan Protozoa 0%. Hal ini sesuai dengan standar budidaya udang vanname, dimana dalam suatu kolam budidaya harus

mengandung chlorophyta 50 – 90%, Cyanophyta <10%, Crysophyta 50 -90%, Dinolagellata <5%, dan Protozoa <10% (Samadan *et al.*, 2020).

Tingginya unsur hara atau unsur nutrient di lingkungan perairan memiliki dampak positif berupa peningkatan produksi fitoplankton dan total produksi ikan. Akan tetapi hal ini juga memberikan dampak negatif berupa penurunan kandungan oksigen, biodiversitas dan memperbesar potensi muncul dan berkembangnya jenis fitoplankton berbahaya atau Harmful Algal Blooms (HABs) (Risamasu dan Hanif, 2011). Meningkatnya kadar silika dalam perairan akan memicu pertumbuhan diatom (Yang *et al.*, 2006). Diatom pada perairan payau lebih membutuhkan silika untuk membelah sel daripada Nitrogen dan Fosfor. Semakin tinggi kandungan silika dalam perairan, akan menurunkan konsentrasi Nitrogen dan Fosfor (Carey *et al.*, 2019). Hal ini mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan diversitas plankton dalam perairan yang tumbuh sehingga terjadi HAB (Yang *et al.*, 2006).

### 3.3 Laju Pertumbuhan dan Survival Rate

Pertumbuhan dan *survival rate* merupakan faktor uji yang utama pada penelitian ini, sedangkan yang menjadi faktor uji penunjang pada penelitian ini adalah kelimpahan fitoplankton sebagai pakan alami udang vaname. Rata – rata berat pertumbuhan udang adalah 3.74gram dengan ADG 0.89 gram (Gambar 1). Berat rata – rata udang pada saat panen adalah 9.8gram dengan total biomass 273 Kg dan SR 90.1% (Gambar 2).

Udang vanname termasuk hewan omnivora yang mampu memanfaatkan pakan alami dalam perairan seperti plankton dan detritus yang ada pada kolom air sehingga dapat mengurangi input pakan (pelet) (Juanda *et al.*, 2015). Tingginya kelimpahan plankton yang didapatkan dari penelitian ini menjelaskan rendahnya *intake* pakan yang digunakan selama masa pemeliharaan dan nilai FCR yang rendah karena udang lebih memanfaatkan pakan alami. Pakan alami

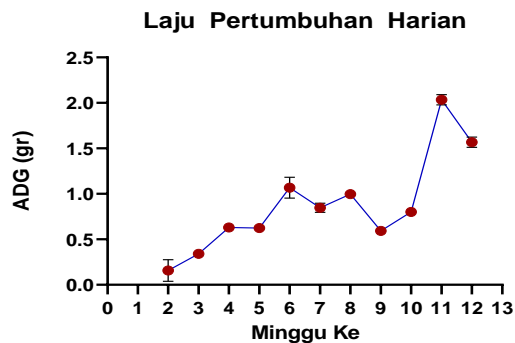
mempunyai kandungan protein 20 – 35% yang dapat memacu pertumbuhan organisme budidaya. Hal ini juga menyebabkan pertumbuhan udang vaname pada penelitian ini terus meningkat setiap minggunya dengan nilai SR 90.1%. Nilai SR ini termasuk tinggi dibandingkan dengan penelitian oleh Nababan *et al* (2001), dimana SR yang dihasilkan adalah 78%.

Fitoplankton maupun zooplankton adalah pakan alami sekaligus sebagai gambaran kualitas air tambak. Fitoplankton berperan sebagai produsen utama dan memproduksi oksigen terlarut (DO) (Yuliana, 2015). Dari 262 ind/mL plankton yang teridentifikasi dalam penelitian ini, sebesar 67.50% merupakan plankton menguntungkan, dan 0,8% merupakan plankton menyala. Penelitian ini juga menemukan plankton merugikan seperti *Cyanophyta* sekitar 31.7%. Cyanophyta pada perairan dapat tumbuh dengan sangat cepat dan mengakibatkan *blooming algae*. Hal ini menjelaskan naik turunnya laju pertumbuhan udang vaname (ADG). Populasi plankton yang terlalu tinggi akan membahayakan udang vaname pada malam hari, karena akan mempengaruhi tingkat ketersediaan oksigen terlarut dalam air dan akan menjadi kompetitor udang vaname dalam mengambil oksigen (Carey *et al.*, 2019).

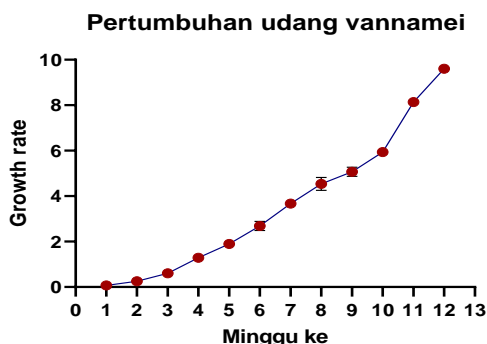
Pertumbuhan udang vaname sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang tepat, baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya (Shalindry *et al*, 2015). Pemberian pakan dalam jumlah berlebihan dapat meningkatkan biaya produksi serta menyebabkan sisa pakan yang berlebihan yang akan berdampak terhadap penurunan kualitas air sehingga mempengaruhi pertumbuhan (Irsyam *et al.*, 2019).

Pakan yang baik adalah pakan yang mengandung nutrisi lengkap, tidak rusak dan tidak berjamur (WWF, 2014). Untuk meyakinkan kecukupan dosis pemberian pakan dapat dilakukan dengan cara mengamati usus udang pada saat udang sudah dapat diamati dengan menggunakan anco. Apabila usus udang penuh dengan makanan, berarti dosis yang diberikan telah cukup

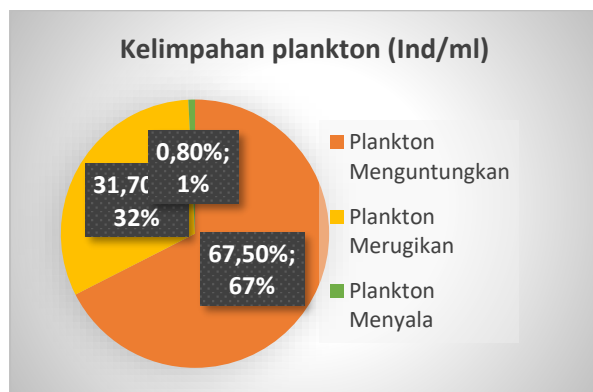
(Nababan *et al.*, 2001). Berdasarkan gambar 2, dapat dilihat bahwa grafik pertumbuhan udang vannamee terus meningkat setiap minggu. Hal ini menandakan pakan yang digunakan cukup efisien. Total pemberian pakan atau jumlah komulatif pakan selama proses produksi yaitu 299.64 kg dengan FC Ratio 1.1. FCR untuk budidaya udang adalah 1.2 – 1.5, semakin kecil FCR semakin besar keuntungan yang diperoleh (Supono, 2017).



Gambar 1. Laju pertumbuhan harian udang vaname skala rumah tangga



Gambar 2. Pertumbuhan udang tiap minggu



Gambar 3. Kelimpahan Plankton (Ind/mL) pada kolam budidaya dengan penambahan pupuk silikat jenis ceraclean

#### IV. KESIMPULAN

Produk pupuk Ceraclean merupakan kalsium silikat terhidrasi buatan dengan banyak pori – pori kecil sehingga mudah larut dalam air untuk memudahkan penyerapan nutrient oleh sel plankton. Total 262 ind/ml plankton teridentifikasi pada kolam budidaya skala rumah tangga dengan presentasi Chlorophyta 57.20%, Cyanophyta 37%, Crysophyta 5%, Dinoflagellata 0.8% dan Protozoa 0% dimana 67.50% merupakan plankton menguntungkan, dan 0,8% merupakan plankton menyala. Tingginya kelimpahan plankton yang didapatkan dari penelitian ini menjelaskan rendahnya *intake* pakan yang digunakan selama masa pemeliharaan dan nilai FCR yang rendah (FCR 1.1) karena udang lebih memanfaatkan pakan alami. Hal ini juga menyebabkan pertumbuhan udang vaname pada penelitian ini terus meningkat setiap minggunya dengan dan nilai SR 90.1%. Rata – rata berat pertumbuhan udang pada saat panen adalah 9.8 gram dengan total biomass 273 Kg. Tingginya unsur hara atau unsur nutrient di lingkungan perairan memiliki dampak positif berupa peningkatan produksi fitoplankton dan total produksi ikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Carey, J.C., Kathijo. J., Pail. J.I., Lienne. R.S., Patrick. K.T., and Jason. R. 2019. Exploring Silica Stoichiometry on a Large Floodplain Riverscape. *Frontiers in Ecology and Evolution*. Vol.7.

Christiani, C. 2012. Pemberian Pupuk Urea dan TSP dapat Berpengaruh Terhadap Peningkatan Kesuburan Plankton Kolam. Pp. 1 – 4.

DJPB (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya). 2020. Dukung Target Ekspor Udang 250%, KKP Siap Dorong Produksi Induk Udang Unggul. <https://kkp.go.id/djpb/artikel/22598>. (Diakses pada 19 Oktober 2022).

- Hanada, A., Imaizumi, K., Miyake, A., Abe, N., Kamiya, T. and Hirono, I. 2017. Effect of Ceraclean in Application to Shrimp Culture. *Journal of research of the Taiheio Cement Corporation*, (173), 45 – 52.
- Imron, M., and S. H. Samara. 2022. Analysis of feed management on vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) enlargement in BBPBAP Jepara. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1036(1).
- Irsyam, M., Ismin, N., Denny, S.R., Siti. R.D., dan Sahabuddin. 2019. Analisa Usaha Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Kolam Terpal Bundar dengan Sistem Microbubble. Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan VI. Universitas Hasanuddin, Makassar 21 Juni 2019.
- Junda, M., Kurnia, N., dan Mis;am Y. 2015. Pengaruh Pemberian *Skeletonema costatum* dengan Kepadatan Berbeda Terhadap Sintasan *Artemia Salina*. *Jurnal Bionature*, 16 (1) : 21 – 27.
- KKP. 2018. Budidaya Udang Skala Rumah Tangga. [http://www.djpb.kkp.go.id/arsip/c/446/BUDIDAYA-UDANG-SKALA-RUMAH-TANGGA/?category\\_id=14](http://www.djpb.kkp.go.id/arsip/c/446/BUDIDAYA-UDANG-SKALA-RUMAH-TANGGA/?category_id=14). (Diakses tanggal 20 Oktober 2020.)
- Nababan, E., Putra, I., dan Rusliadi. 2001. Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Presentasei Pemberian Pakan yang Berbeda. Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan VI. XXXIV: 22 – 24.
- Nazmul, A.S.M. 2007. Biological and Chemical Products Use in Extensive Shrimp Farming in Southwest Bangladesh. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 2: 56-62
- Risamasu, F.J.L., dan Hanif, B.P. 2011. Kajian Zat Hara Fosfat, Nitrit, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan. *Ilmu Kelautan*. 16 (3). 135 – 142.
- Rizky, P. N., L. B. R. Ritonga, and K. Primasari. 2022. Use of microbubble generator on the growth vannamei shrimp culture. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1036(1)
- Samadan., Gamal., Supyan., Andriani., Rovina., Juharni. 2020. Kelimpahan Plankton pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Kepadatan Berbeda di Tambak Lahan Pasir. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*. 3. 222 – 229.
- Shalindry,R. O., Rochmadi dan Budhijanto. W. 2015. Penguraian Limbah Organik Secara Aerobik dengan Aerasi Menggunakan Microbubble Generator dalam Kolam dengan Imobilisasi Bakteri. *Jurnal Rekayasa Proses*. 9(2): 58 – 64.
- SNI 01-7246-2006. 2014. Parameter kualitas air budidaya udang vannamei. Badan Standarisasi Nasional.
- Supito. 2018. Manajemen Teknologi Budidaya Udang Vaname Skala Rumah Tangga. Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Supono. 2017. Teknologi Produksi Udang. Plantaxia.
- Supono. 2018. Manajemen Kualitas Air Untuk Budidaya Udang. Aura. ISBN : 978-602-5940-85-9.
- Tangguda, S. 2015. Pemanfaatan Limbah Padat Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Dalam Kultur Murni *Chlorella sp.* Tesis. Universitas Brawijaya Malang. 128 hml.
- Umiatun, S., Carmudi., dan Christiani. 2017. Hubungan Antara Kandungan Silika Dengan Kelimpahan Diatom Benthik di Sepanjang Sungai Pelus Kabupaten Banyumas. *Scripta Biologica*. 4 (1).
- WWF. 2014. Budidaya Udang Vannamei, Tambak Semi Intensif dengan

- Instalasi Pengolahan Air limbah (IPAL). WWF-Indonesia. Jakarta
- Yang, D., Gao. Z., Sun.P., Zhao.S., and Zhang. Y. 2006. Silicon Limitation on Primary Production and Its Destiny in Jiazhou Bay, China. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*. 24(2): 186 – 203.
- Yazwar, 2008. Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba. Tesis Pascasarjana Biologi USU.
- Yuliana, 2015. Distribusi dan Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Jailolo, Halmahera Barat. *Jurnal Akuatika*. 6(1).

*Received : 2022-06-21*

*Reviewed :2022-12-30*

*Accepted : 2022-12-30*