

PENGGUNAAN RESERVOIR TERHADAP PERFORMA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius) YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA TRADISIONAL

The Use of Reservoirs to the Performance Tiger Shrimp (Penaeus monodon Fabricius) on Culture Traditional Pond

Titik Susilowati, Tristiana Yuniarti dan Fajar Basuki
Departemen Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto. SH Tembalang Semarang
Email : susilowatibdp@gmail.com

Diserahkan tanggal 18 Juli 2017, Diterima tanggal 24 Agustus 2017

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi biomassa, kelulushidupan udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) dan kelimpahan fitoplankton yang dibudidayakan di tambak tradisional dengan reservoir dan tanpa reservoir. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif Padat tebar udang windu 2 ekor/m². Pemeliharaan dilakukan selama 3 bulan (ukuran konsumsi). Data produksi udang dan kelimpahan plankton dianalisis dengan Uji-T dan data kualitas air yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi udang windu pada tambak dengan menggunakan reservoir dan tanpa reservoir berbeda nyata ($p < 0.050$) dengan nilai 48.8 ± 25.90 kg pada tambak dengan menggunakan reservoir dan 9 ± 7.31 kg pada tambak tanpa reservoir. Sedangkan kelimpahan fitoplankton tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0.05$) dengan nilai 16.37 ± 4.24 sel / L untuk tambak reservoir dan 15.73 ± 2.20 sel / L untuk tambak tanpa reservoir. Kualitas air media tambak dengan reservoir yaitu suhu: 26.8 – 31.0°C. DO : 1.25-8.86 mg/L., pH air : 7.5-9.2., kecerahan : 25-47.5 cm., kedalaman air : 75-95 cm dan nilai salinitas 5-21 ppt. Sedangkan tambak tanpa reservoir suhu: 24.7-32.4°C., DO : 1.25-8.46 mg/L. pH air : 8.0-9.1. kecerahan : 25.5-40 cm., kedalaman air : 70-90., salinitas: 9-18 ppt. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan reservoir pada budidaya udang windu tradisional dapat meningkatkan produksi udang monodon (*P. monodon* Fabricius)

Kata kunci: produksi biomassa. udang windu. kelimpahan fitoplankton. tambak tradisional

ABSTRACT

The aim of the research is determining the biomass production of tiger shrimp (P. monodon .F) and abundance of phytoplankton which is maintained in a traditional pond with water reservoir and without using water reservoir. The method that is used in this deskriptif Two treatment. namely traditional pond with water reservoir and without using water reservoir. Rearing the shrimp was done until 3 month. Data biomass production shrimp were analysed with T-test and data water quality were analyzed descriptively. The result shows that the pond cultivation using water reservoir and without water reservoir significant effect ($p < 0.05$) on the biomass production of tiger shrimp to the ponds by using a reservoir with a mean 49.8 ± 23.90 kg and 9 ± 6.31 for ponds without a reservoir. While the pond using water reservoir and without reservoir have not significant effect ($p > 0.05$) on the phytoplankton abundance of 16.37 ± 4.24 cell / L for the pond by using a reservoir and 15.73 ± 2.20 cell / L for the pond without a reservoir. Water quality for temperature: 26.8 – 31.0°C., DO : 1.25-8.86 mg/L., pH : 7.5-9.2., brightness : 25-47.5 cm., depth : 75-95 cm and salinity 5-21 ppt for ponds by using a reservoir and temperate 24.7 – 31.0°C., DO : 1.25-8.46 mg/L., pH : 8.0-9.1., brightness : 25.5-40 cm., depth : 70-95 cm and salinity 9-18 ppt without reservoir. From the data conclude that traditional pond with water reservoir can improve the biomass production of tiger shrimp to the pond.

Keywords: Biomassa production. tiger shrimp. Phytoplankton abundance. traditional pond

PENDAHULUAN

Usaha budidaya udang windu dengan sistem tradisional di Semat Kabupaten Jepara seluruhnya menggunakan plankton sebagai pakan alami. Pergantian air tambak masih bergantung pada pasang surut.

Keberadaan plankton disamping berfungsi sebagai pakan alami udang, juga dapat digunakan untuk mengestimasi kesuburan perairan. Menurut Hendrajat dan Pantjara (2016) salah satu cara untuk mengetahui kesuburan perairan adalah dengan mengetahui kelimpahan plankton.

Menurut Utoyo *et al* (2016)., plankton khususnya fitoplankton berperan sebagai penyedia sumber nutrisi dan memperbaiki kualitas air serta menyeimbangkan lingkungan. Selanjutnya dikatakan Utoyo dan Mustafa (2016), bahwa plankton dapat menyerap senyawa-senyawa beracun sehingga dapat memacu pertumbuhan dan menekan kematian udang yang dibudidayakan.

Mahmud *et al* (2016)., mengatakan bahwa mekanisme rantai makanan di dalam perairan pada budidaya udang ditambak bersumber dari fitoplankton, yang posisinya sebagai produsen primer dari zooplankton, selanjutnya dimakan ikan dan udang, karena fitoplankton merupakan komponen biotik yang berperan dalam transfer energi ke tingkat trofik organisme yang lebih tinggi. Selanjutnya dikatakan oleh Hendrajat dan Pantjara (2016), bahwa tambak yang mengandung banyak plankton dapat dikatakan subur. Selain itu peran fitoplankton juga sebagai penghasil oksigen melalui proses fotosintesis

Kemampuan tambak untuk menghasilkan produksi perikanan selain dari teknologi yang digunakan juga tidak terlepas dari tingkat kesuburan tambak. Menurut Hendrajat dan Pantjara (2016) bahwa potensi produksi hayati perairan tambak sangat ditentukan oleh kesuburan perairannya. Kesuburan perairan tambak merupakan cerminan hasil interaksi antara komponen-komponen ekosistem yang ada di perairan tambak dan ditunjukkan oleh kelimpahan serta keanekaragaman organisme penyusunnya. Fitoplankton selain berfungsi dalam keseimbangan ekosistem perairan budidaya dan berfungsi sebagai pakan alami dalam usaha budidaya termasuk budidaya udang windu (*P. monodon* Fabricius) serta penyumbang oksigen terbesar di perairan (Utojo *et al.*, 2016).

Upaya untuk mengantisipasi terjadinya penurunan produksi udang windu adalah dengan mengoptimalkan daya dukung lingkungan pada tambak tradisional dengan penggunaan reservoir (reservoir). penggunaan pompa dalam

pengisian air dan menjaga kualitas lingkungan air agar hasil produksi udang windu meningkat.

Penelitian bertujuan untuk membandingkan produksi biomassa udang windu (*P. monodon* Fabricius) dan kelimpahan fitoplankton pada tambak tradisional dengan menggunakan reservoir dan tanpa reservoir.

METODE PENELITIAN

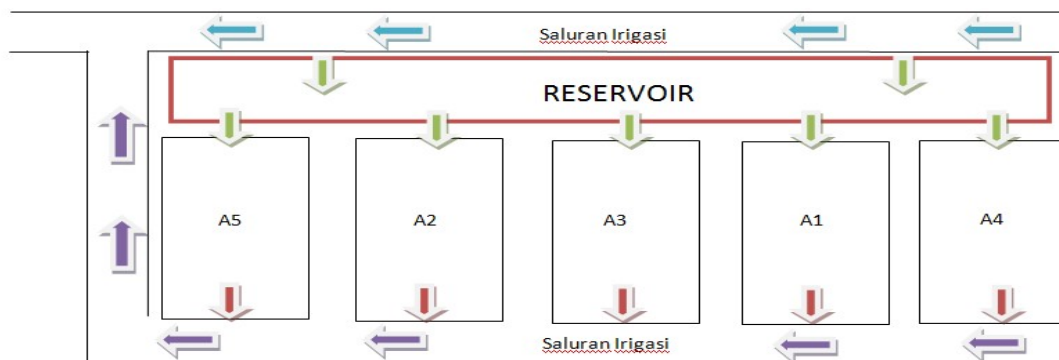
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *action research* dengan sistem tradisional pada budidaya udang windu (*P. monodon* Fabricius) menggunakan reservoir dibandingkan dengan tanpa reservoir di desa Semat. Kabupaten Jepara. Provinsi Jawa Tengah. menggunakan 2 perlakuan 5 kali ulangan. Adapun perlakuan tersebut adalah :

Perlakuan A : Sistem budidaya udang windu (*P. monodon*. F) tradisional dengan menggunakan reservoir

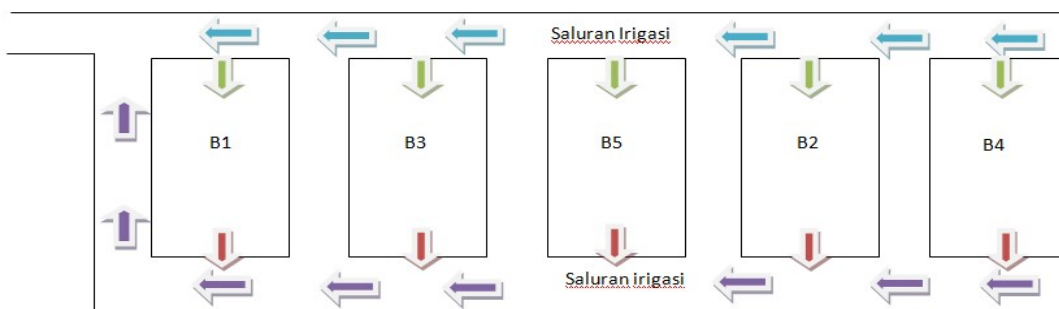
Perlakuan B : Sistem budidaya udang windu (*P. monodon*. F) tradisional tanpa menggunakan reservoir.

Hewan uji yang digunakan adalah benih udang windu umur 12 hari (PL-12) yang berasal dari panti pembenihan CP Rembang yang mempunyai sertifikat bebas dari virus. berukuran bobot 0.015 – 0.030 g. dan panjang 1.5 – 1.8 cm ditebar dengan padat penebaran 2 ekor / m². Pemeliharaan dilakukan pada tambak dengan reservoir dengan luas rata-rata 5000 m² dan . Kontruksi dasar tambak berupa pelataran dengan *caren* di sekeliling tambak. Ukuran lebar *caren* 2 m dengan kedalaman 20 cm. (Gambar 1 dan 2)

Lokasi pengambilan sampel fitoplankton pada 10 petak tambak. dilakukan pada 5 petak tambak dengan menggunakan reservoir dan 5 petak tambak tanpa menggunakan reservoir. Produksi biomassa udang windu (*P. monodon*. F) dilakukan setelah pemeliharaan selama 3 bulan. Disamping itu dilakukan pengamatan terhadap parameter kualitas air.



Gambar 1. Tambak dengan menggunakan Reservoir



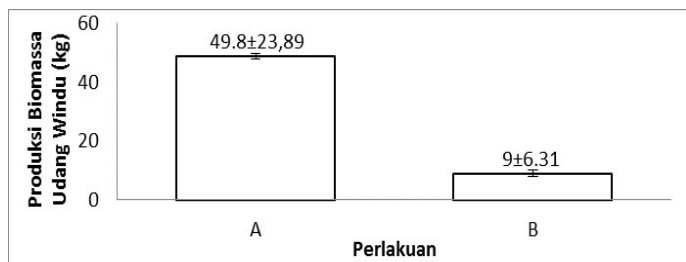
Gambar 2. Tambak tanpa menggunakan Reservoir

Data yang dikumpulkan meliputi produksi biomassa udang windu (*P.monodon* F) (kg), kelulushidupan (%), kelimpahan fitoplankton (sel/L). Data hasil penelitian produksi biomassa udang windu (*P. monodon* F) dan kelimpahan fitoplankton dan kelulushidupan udang windu dengan menggunakan uji-t ($p > 0,05$) dan ($p < 0,05$) untuk membandingkan rata-rata dari ke dua perlakuan berbeda nyata atau tidak berbeda nyata secara signifikan terhadap produksi biomassa udang windu (*P. monodon* .F) (Steel and Torie. 2002). Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Biomassa Udang Windu (*P. monodon*. F) (kg).

Hasil dari produksi biomassa udang windu (*P.monodon* F) selama pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Produksi Biomassa Udang Windu (*P. monodon* Fabricius) selama Pemeliharaan

Berdasarkan analisis statistik dengan uji-t diperoleh data produksi udang windu (*P. monodon* F) memberikan hasil yang nyata ($p < 0,05$) . Adapun tabel uji-t dapat dilihat sebagai berikut

Tabel 1. Uji-t Produksi Biomassa Udang Windu (*P. monodon* F)

| Sumber tabel | Rerata | S | t- hitung | t-tabel | |
|-----------------|--------|--------|-----------|---------|-------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Reservoir | 49,80 | 19,029 | 3,307 | 2,306 | 3,355 |
| Tanpa reservoir | 9 | | | | |

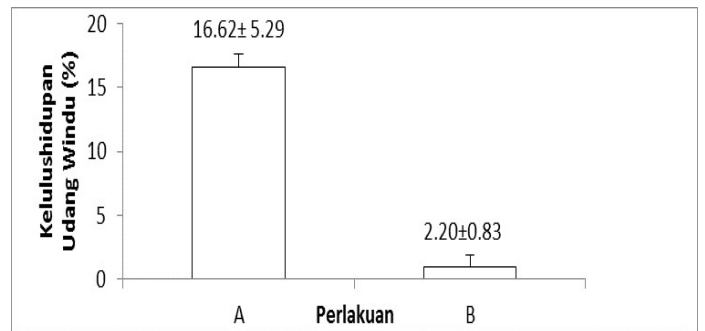
Keterangan : berbeda nyata (t-hitung > t-tabel)

Hasil penelitian produksi biomassa udang windu pada tambak yang menggunakan reservoir lebih baik yaitu sebesar 49,80±23,89 kg dibanding dengan tambak tanpa reservoir yaitu sebesar 9±6,31 kg. Hal ini di duga tambak dengan menggunakan reservoir memiliki petakan yang berfungsi sebagai biofilter untuk pengolahan air sebelum digunakan untuk pemeliharaan. sehingga meminimalisir patogen yang masuk ke dalam tambak (DKP. 2012). Hasil uji-t menunjukkan bahwa data biomassa antara penggunaan tambak yang menggunakan reservoir dan tanpa reservoir berbeda nyata. sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan sistem yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi biomassa udang windu yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Spote dalam Kilawati dan Maimunah (2015). bahwa kualitas air turut mempengaruhi kelulushidupan

dan pertumbuhan dari organisme perairan yang dibudidayakan. sehingga berpengaruh terhadap produksi.

Kelulushidupan Udang Windu (*P. monodon* F)

Hasil penelitian kelulushidupan dalam pemeliharaan udang windu pada tambak dengan menggunakan reservoir adalah 16,62 ± 5,29% dan tambak tanpa menggunakan reservoir adalah 2,20 ± 0,83% dari seluruh tambak. Kelulushidupan udang yang menggunakan reservoir lebih tinggi dibanding udang yang dibudidayakan tanpa menggunakan reservoir .Abidin *et al* (2007) menyatakan bahwa pengelolaan air melalui sistem tandon akan memperbaiki kualitas air dan produksi tambak. Kelulushidupan udang windu (*P.monodon* F) selama pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Kelulushidupan Udang Windu (*P. monodon* Fabricius) selama Pemeliharaan

Analisis statistik dengan uji-t diperoleh data kelulushidupan udang windu (*P. monodon* F) memberikan hasil yang nyata ($p < 0,05$) . Adapun tabel uji-t dapat dilihat sebagai berikut

Tabel 2. Uji-t Kelulushidupan Udang Windu (*P. monodon* F)

| Sumber tabel | Rerata | S | t- hitung | t-tabel | |
|-----------------|--------|-------|-----------|---------|-------|
| | | | | 0,05 | 0,01 |
| Reservoir | 16,62 | 3,871 | 5,889 | 2,306 | 3,355 |
| Tanpa reservoir | 2,20 | | | | |

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

. Hasil uji-t menunjukkan bahwa data kelulushidupan antara penggunaan tambak menggunakan reservoir dengan tanpa menggunakan reservoir berbeda nyata. sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kelulushidupan udang windu pada tambak yang menggunakan reservoir memberikan hasil berbeda nyata dengan tambak tanpa menggunakan reservoir.

Seperti yang diungkapkan oleh Stickney (1979) dalam Tahe *et al* (2015).. kelulushidupan merupakan peluang suatu organisme pada jangka waktu tertentu. Kelulushidupan dipengaruhi oleh faktor abiotik (fisika dan kimia) serta faktor biotik yang meliputi kompetisi mendapatkan makanan. predasi. kepadatan. parasit. umur. kemampuan organisme beradaptasi dengan lingkungan. serta penanganan manusia.

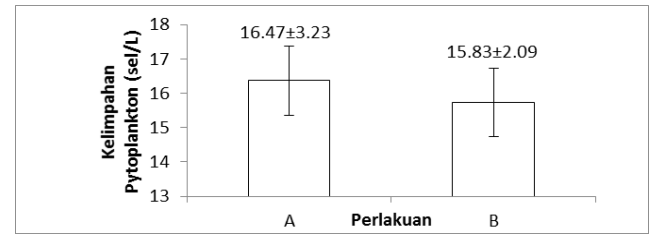
Kelimpahan Fitoplankton (sel/L)

Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan fitoplankton pada tambak yang menggunakan reservoir sebesar $16,47 \pm 3,23$ sel/l. sedangkan pada tambak tanpa reservoir sebesar $15,83 \pm 2,09$ sel/l. Hal ini dikarenakan parameter lingkungan tambak tanpa reservoir kurang layak. dengan suhu mencapai 24°C .

Menurut Utojo *et al* (2016), suhu yang baik untuk pertumbuhan fitoplankton berkisar $29-31^{\circ}\text{C}$. Lebih lanjut dikatakan Utojo dan Mustafa (2015). bahwa kelimpahan fitoplankton yang berlebihan dapat menyebabkan guncangan oksigen terlarut yang mencolok pada siang dan malam hari. sedangkan kelimpahan yang terlalu rendah dapat mendorong tumbuhnya tanaman air.

Kelimpahan fitoplankton selama pemeliharaan udang windu (*P. monodonn* F) dapat dilihat pada Gambar 3.

Analisis statistik dengan uji-t diperoleh data kelimpahan fitoplankton tidak memberikan hasil yang nyata ($p > 0,05$). Adapun tabel uji-t dapat dilihat sebagai berikut



Gambar 3. Histogram Kelimpahan Fitoplankton selama Pemeliharaan

Tabel 3. Uji-t Kelimpahan Fitoplankton

| Sumber tabel | Rerata | S | t- hitung | t-tabel |
|-----------------|--------|-------|-----------|---------|
| Reservoir | 16,47 | 3,374 | 0,300 | 0,05 |
| Tanpa reservoir | 15,83 | | | 0,01 |

Keterangan : tidak berbeda nyata ($t\text{-hitung} < t\text{-tabel}$)

Parameter Kualitas Air Media Pemeliharaan

Data kualitas air media pemeliharaan udang windu (*P.monodon* F) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data kualitas air media pemeliharaan udang windu (*P.monodon* F)

| Parameter | Menggunakan Reservoir | tanpa Reservoir | Optimum |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|
| Suhu ($^{\circ}\text{C}$) | 26,8-1,0 | 24,7-28,9 | 29-31 ^a |
| DO (mg/l) | 3,17-6,92 | 1,21-3,02 | >3 ^b |
| pH | 7,5-9,2 | 8,0-9,1 | 8,0-8,5 ^a |
| Kecerahan (cm) | 25-47,5 | 25,5-40 | 30-45 ^c |
| Kedalaman (cm) | 75-95 | 70-95 | >70 ^c |
| Salinitas (ppt) | 5-21 | 9-18 | 15-25 ^d |
| Amonia (ppm) | 0,13-0,34 | 0,18-0,38 | 0,1 ^e |
| Fosfat (ppm) | 0.15-2,20 | 0,14-0,2 | >0,10 ^f |

Keterangan :

- Utojo *et al* (2016)
- Utoyo (2015)
- Mahmud *et al* (2012).
- Effendie (2013)
- Ferreira *et al* (2011)
- Amin dan Mansyur (2010)

Hasil pengamatan parameter kualitas air media pada tambak yang menggunakan reservoir lebih baik dari tambak tanpa reservoir. hal ini dapat dilihat dari produksi udang yang dihasilkan. karena udang windu pada suhu tersebut dapat melakukan proses pencernaan dengan baik sehingga memacu pertumbuhan udang yang lebih baik dibanding udang pada tambak tanpa reservoir dan menghasilkan kelulushidupan yang lebih tinggi pula.

Suhu pada perlakuan tambak dengan tendon $26,8-30,6$ lebih baik dari suhu tambak tanpa reservoir $26,7-32,4$. Menurut Boyd dan Lichtkoppler (1986) dalam Sahrijanna dan Pantjara (2016) suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton adalah $25-32^{\circ}\text{C}$. Sedangkan suhu yang baik untuk pertumbuhan udang adalah $29-31^{\circ}\text{C}$ (Utojo *et al.* 2016). dan jika melebihi dari itu maka aktivitas organisme dalam pernafasan dapat berlangsung cepat sehingga akan mempengaruhi kadar oksigen terlarut di perairan (Hasanah *et al.* 2013)

Kisaran kandungan oksigen terlarut (DO) pada tambak dengan reservoir selama penelitian adalah 1,25-8,86 mg/l, sedangkan tambak tanpa reservoir 1,21-8,46 mg/l Menurut Hasanah *et al* (2013). biota air masih mampu untuk bertahan hidup dengan konsentrasi oksigen terlarut dibawah 4 mg/L. namun nafsu makan menjadi berkurang sehingga pertumbuhannya terhambat. Menurut Utojo (2015). tingginya oksigen terlarut pada tambak tradisional dikarenakan adanya proses fotosintesis fitoplankton. klekap dan lumut pada saat siang hari. Kondisi perairan tersebut juga berpengaruh terhadap kelulushidupan udang, dan organisme perairan dapat hidup layak jika kandungan oksigen terlarut > 3 mg/l.

Nilai derajat keasaman (pH) selama penelitian pada tambak dengan reservoir selama penelitian adalah 7,5-9,2 sedangkan tambak tanpa reservoir 8,0-9,1. Menurut Utojo *et al* (2016)., bahwa sebagian besar biota akuatik sensitive terhadap perubahan pH dan menyukai pH sekitar 7-8.5. Kenaikan pH sampai 9 akan menyebabkan pertumbuhan udang menurun, Hal ini akan berpengaruh pula terhadap produksi.

Nilai kecerahan selama penelitian pada tambak dengan reservoir selama penelitian adalah berkisar 25-47,5 cm sedangkan tambak tanpa reservoir 25-40 cm. Menurut Mahmud *et al* (2012).. bahwa semua plankton jadi berbahaya jika kecerahan kurang dari 25 cm. kecerahan yang kurang baik untuk budidaya ikan berkisar antara 30-40 cm. pergantian air sebaiknya dilakukan sebelum fitoplankton mati yang diikuti dengan penurunan oksigen secara drastis. Nilai kedalaman selama penelitian pada tambak dengan reservoir adalah berkisar 75-95 cm sedangkan tambak tanpa reservoir 70-95 cm. Kedalaman perairan berkaitan dengan penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan. Cahaya akan semakin berkurang intensitasnya dengan semakin tingginya kedalaman perairan (Mahmud *et al.*, 2012) Cahaya matahari berperan dalam proses fotosintesis sehingga nilai kedalaman tersebut sangat mendukung bagi produktivitas primer fitoplankton. Oleh karena itu fitoplankton umumnya banyak dijumpai pada kedalaman yang masih ada sinar matahari (Widowati *et al.* 2015)

Hasil pengukuran salinitas tambak dengan reservoir adalah berkisar 5-21 ppt sedangkan tambak tanpa reservoir berkisar 9-18 ppt. Rendahnya nilai salinitas pada tambak disebabkan sering terjadi perubahan cuaca yang ekstrim sehingga berpengaruh juga pada perubahan salinitas di tambak. Menurut Effendie (2013). bahwa salinitas minimum di perairan alami sangat dipengaruhi oleh besarnya curah hujan di kawasan sekitarnya. Disamping itu radiasi yang kuat (suhu yang tinggi dan angin yang kuat) dapat menyebabkan terjadinya penguapan yang lebih tinggi. sehingga menyebabkan meningkatnya salinitas. Selama penelitian kisaran salinitas masih layak untuk budidaya udang dan untuk kehidupan fitoplankton terutama *Baccillariophyceae*. *Cyanophyceae*. *Chlorophyceae*. dan *Dinophyceae* yang banyak ditemukan selama penelitian

Hasil pengukuran amonia tambak dengan reservoir adalah berkisar 0,13-0,14 ppm sedangkan tambak tanpa reservoir berkisar 0,18-0,38 ppm. Konsentrasi maksimum amoniak yang dapat diterima pada udang penaeid yaitu < 1,22 mg/l (Ferreira *et al.*, 2011). Menurut Effendie (2013) bahwa amonia dalam tambak bersifat racun sehingga dapat menyebabkan stress, menurunkan bobot badan, dan dapat menyebabkan kematian .

Hasil pengukuran fosfat tambak dengan reservoir adalah berkisar 0,15-2,20 ppm sedangkan tambak tanpa reservoir berkisar 0,14-0,2 ppm. Perairan dengan kandungan fosfat yang tinggi (>0,1) didominasi oleh fitoplankton *Cyanophyceae*. (Amin dan Mansyur, 2010).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Produksi biomassa tambak dengan menggunakan reservoir berbeda nyata dibanding tambak tanpa reservoir. dengan produksi lebih tinggi yaitu 249 kg dengan nilai rerata $49,8 \pm 23,89$ kg sedangkan tambak tanpa reservoir yaitu sebesar 45 kg dengan nilai rerata $9 \pm 6,31$ kg
2. Nilai Kelimpahan fitoplankton tambak dengan menggunakan reservoir tidak berbeda nyata dibanding tambak tanpa reservoir. dengan kelimpahan fitoplankton 82,35 sel/l dan rerata $16,47 \pm 3,23$ sel /l. sedangkan tambak tanpa reservoir kelimpahan fitoplankton sebesar 79,15 sel/l dengan nilai rerata $15,83 \pm 2,09$ sel/l

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, M.Z., S.B. Prayitno, P.Soedarsono. 2006 Aplikasi Teknologi Tandon dalam Peningkatan Produksi Tambak Polikultur (UB) di Desa Tunggul Sari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati. *Jurnal Pasir Laut* 1(2):1-11
- Amin, M dan A. Mansyur. 2010. Pertumbuhan Plankton pada Aplikasi Probiotik dalam Pemeliharaan Udang Windu (*Penaeus monodon Fabricius*) di Bak Terkontrol. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. Hlm. 261-268
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2012. Penerapan Best Management Practices (BMP) pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon Fabricius*). Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Kepara. 82 hlm
- Effendi, H. 2013. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius Yogyakarta. 258 hlm.
- Ferreira, N.C., C. Bonetti, dan W.Q. Seiffert. 2011. Hydrological and Water Quality Indices as management tools in marine shrimp culture. *Aquaculture*, 318: 425-433
- Hasanah, I., P. Widjanarko, M.Musa. 2013. *MSPi Student Journal*. 1(1): 11-21.

- Hendrajat, E.A dan B. Pantjara. 2016. Kajian Kelimpahan. Indeks Biologi. dan Produktivitas Primer Plankton di Perairan Muara Sungai Takkalasi Kabupaten Barru. *Prosiding Forum Teknologi Akuakultur*. hlm. 237-247.
- Kilawati, Y dan Y. Maimunah. 2015. Kualitas Lingkungan Tambak Intensif *Litopenaeus vannamei* dalam Kaitannya dengan Prevalensi Penyakit White Spot Syndrome Virus . *Research Journal of Life Science*. 2(1): 50-59
- Mahmud, S., Aunurohim dan I.T.D. Tjahyaningrum. 2012. Struktur Komunitas Fitoplankton pada Tambak dengan Pupuk dan Tambak Tanpa Pupuk di Kelurahan Wonorejo. Surabaya. Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni*. 1(2012):10-15
- Sahrijanna, A dan B. Pantjara. 2016. Studi Perbaikan Pematang terhadap Kualitas Air dan Produksi Udang Vaname (*L. vannamei*) Semi Intensif pada Tambak Aluvial di Kabupaten Barru. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 2016 hlm 215-222.
- Tahe, S., H.S. Suwojo dan M. Fahrur. 2015. Aplikasi Probiotik Rica dan Komersial pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pola Intensif. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* 2015. hlm. 435-445.
- Steel, R.G.D dan J. H. Torrie. 2002. Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik. Alih bahasa. Ir. Bambang Sumantri (Institut Pertanian Bogor). PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 748 hlm
- Utojo, 2015. Keragaman Plankton dan Kondisi Perairan Tambak Intensif dan Tradisional di Probolinggo Jawa Timur. *Biosfera*. 32(2) 83-97
- Utojo., A. Mustafa dan Tarunamulia. 2016. Kelimpahan Plankton di Tambak Udang Intensif dan Tradisional. Kabupaten Probolinggo Provinsi Jawa Timur. *Prosiding Forum. Inovasi Teknologi Akuakultur*. 2016. hlm. 193-207.
- Utojo dan A. Mustafa. 2016. Struktur Komunitas Plankton pada Tambak Intensif dan Tradisional Kabupaten Probolinggo. Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 8(1): 269-288.
- Widowati, L.L., S.Rejeki, T. Yuniarti, dan R.W. Ariyati. 2015. Efisiensi Produksi Rumput Laut *E. cottonii* dengan Metode Budidaya Long Line Vertikal sebagai Alternatif Pemanfaatan Kolom Air. *Jurnal Saintek Perikanan*. 11(1):47-56