

**PENGARUH PENAMBAHAN BIOFLOK DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP
PERTUMBUHAN BENIH UDANG WINDU (*Penaeus monodon* FABRICIUS 1798)**

***EFFECT OF ADDITION BIOFLOC WITH DIFFERENT DOSES TOWARD GROWTH OF
TIGER SHRIMP SEED (*Penaeus Monodon* FABRICIUS 1798)***

Syahimi M¹ Muliari¹ Ilham Zulfahmi²

¹Program Studi Budidaya Perairan Universitas Almuslim

Jln. Almuslim Telp. (0644) 41126, 442166, Matangglumpang dua Bireuen Aceh

²Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri
Ar-Raniry

Surel: ilhamgravel@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bioflok terhadap pertumbuhan dan kelangsungan benih udang windu. Penelitian dilakukan selama 30 hari dari Juni hingga Juli 2016 di Laboratorium Program Studi Budidaya Perairan Universitas Almuslim Bireuen. Penelitian dilaksanakan secara eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan terdiri dari perlakuan A (kontrol) tanpa penambahan bioflok, perlakuan B (penambahan bioflok sebanyak 10 ml dan 5% pakan komersil), C (penambahan bioflok sebanyak 15 ml dan 5% pakan komersil) dan D (penambahan bioflok sebanyak 15 ml tanpa penambahan pakan komersil). Uji statistik menggunakan ANOVA RAL satu faktor dengan selang kepercayaan 0,05. Parameter yang diamati meliputi laju pertumbuhan rata rata spesifik harian (SGR), Pertambahan Panjang Mutlak dan kelangsungan hidup (SR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penambahan bioflok berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan rata rata spesifik harian dan pertambahan panjang mutlak. Laju pertumbuhan rata rata spesifik harian tertinggi diperoleh pada perlakuan B sebesar $0,55 \pm 0,02$ %/hari, laju pertumbuhan panjang mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan B sebesar $3,7 \pm 0,1$ cm. Penambahan bioflok tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelangsungan hidup benih udang windu.

Kata kunci: *Bioflok, kelangsungan hidup, laju pertumbuhan rata rata spesifik harian*

ABSTRACT

This research aims to know the influence of the addition of the bioflok towards the growth and survival rate of tiger shrimp seed. Research carried out during the 30 days of June to July 2016 in the laboratory Course Almuslim University Aquaculture Bireuen they. The research was carried out experimentally using a complete randomized design with four treatments and three replicates. The treatment given consists of A treatment (control) without the addition of biofloc, the treatment B (addition of biofloc 10 ml and 5% commercial feed), C (addition of biofloc 15

ml and 5% commercial feed) and D (the addition of 15 ml biofloc without the addition of commercial feed. Statistik using ANOVA test RAL one factor with the confidence level 0.05. The observed parameters include the average specific growth rate (SGR), a daily increase of the absolute Length and survival rate (SR). The research results showed that the addition of biofloc give significant effect toward the specific growth rate and the absolute length of shrimp. specific growth rate obtained at specific treatment B amounted to 0.55 ± 0.02 %/day, the highest rate of absolute length growth found in treatment B amounting to 3.7 ± 0.1 cm. The addition of biofloc does not give significant effect towards survival rate of tiger shrimp seed.

Keywords: *Biofloc, specific growth rate, survival*

PENDAHULUAN

Produksi udang windu di Provinsi Aceh termasuk kedalam sepuluh besar nasional, dengan sentra produksi berada di wilayah Peudada Bireuen, peunteut Lhokseumawe, Panton Labu Aceh Utara dan Idi Aceh Timur (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2014). Budidaya udang windu mengalami perkembangan yang cukup baik dan menjadi idola pembudidaya di sekitar tahun 1990-an. Seiring dengan adanya konflik, kerusakan lingkungan dan penyakit sempat menyebabkan usaha budidaya udang windu mengalami penurunan yang cukup drastis. budidaya udang windu di Aceh masih menggunakan teknologi tradisional sehingga hasil panen dinilai belum cukup maksimal. Hasil produksi di tahun 2011 mencapai 752 ton dan meningkat 27,5 % pada tahun 2014 menjadi 1.528 ton. (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2014).

Salah satu upaya meningkatkan produksi udang windu adalah dengan mengurangi dampak negatif limbah budidaya terhadap lingkungan. salah satu alternatif budidaya udang adalah dengan penerapan teknologi bioflok (*bio-floctechnology system*). Penerapan teknologi bioflok memiliki prinsip memanfaatkan limbah ammonia dan nitrit pada kolam budidaya menjadi bahan pakan alami dengan bantuan bakteri heterotrofik, proses penyerapan nitrogen anorganik oleh bakteri hanya terjadi ketika rasio C/N lebih tinggi dari sepuluh (Ma'in *et al.*, 2013).

Teknologi bioflok menjadi salah satu alternatif pemecah masalah limbah budidaya intensif, selain dapat menurunkan limbah nitrogen anorganik dari sisa pakan dan kotoran, teknologi ini juga dapat menyediakan pakan tambahan berprotein untuk hewan budidaya sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan. Hal ini dikarenakan sisa pakan yang ada di media pemeliharaan di manfaatkan bakteri heterotrof untuk diasimilasi nitrogen dan carbon anorganiknya menjadi protein mikroba yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan alami udang

windu. Bakteri heterotrof akan mengasimilasi ammonia-nitrogen jika rasio C/N pada media seimbang dengan baik (Avnimelech, 1999).

DeSchryver *et al.* (2008) melaporkan bahwa bakteri flok tersusun atas campuran berbagai jenis mikroorganisme (bakteri pembentuk flok, bakteri filamen, dan fungi). Selain flok dalam bentuk bakteri, berbagai jenis organisme lain juga ditemukan dalam bioflok, seperti protozoa, rotifer, dan oligochaeta. Beberapa penelitian sebelumnya membuktikan bahwa aplikasi teknologi bioflok dapat meningkatkan kelangsungan hidup larva udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) dengan tingkat kelangsungan hidup terbaik diperoleh dengan penamahan bioflok sebanyak 5 ml (Sopian *et al.*, 2013). Teknologi bioflok juga berhasil meningkatkan pertumbuhan panjang dan berat ikan lele pada media pemeliharaan (Utarani & Winarni, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bioflok terhadap pertumbuhan dan kelangsungan benih udang Windu (*penaeus monodon*) serta pengaruhnya terhadap laju penguraian amonia pada media pemeliharaan benih udang Windu

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga Juli 2016. Tahap pemeliharaan udang Windu dilakukan di Laboratorium Budidaya Perairan Universitas Al Muslim Bireuen. Sedangkan uji parameter kimiawi air berupa amoniak, nitrit dan nitrat dilakukan di Laboratorium Central Proteina Prima, Bireuen.

Penelitian diawali dengan mempersiapkan wadah kultur flok berbentuk bulat dengan kapasitas 28 liter air. Sebelum digunakan wadah disucihamakan terlebih dahulu dengan menggunakan kaporit sebanyak 200 mg/L agar terbebas dari virus dan penyakit. Wadah dilengkapi aerasi untuk mempertahankan konsentrasi oksigen terlarut. Sebelum digunakan selang aerasi, dan batu aerasi dicuci terlebih dahulu kemudian dikeringkan. Air yang digunakan untuk mengkultur flok adalah air payau steril bersalinitas 20-26 ppt.

Bioflok diproduksi dengan menambahkan probiotik yang mengandung bakteri *Bacillus sp* (bakteri inokulum pembentuk flok) sebanyak 5 ml/L kedalam media. Molase (kandungan C = 50%) dan pupuk *Zwavelzure Ammoniak (ZA)* (N= 21%) ditambahkan setiap hari ke dalam wadah dengan rasio C:N = 20:1. Kapur koptan atau dolomit sebanyak 1 mg/L akan ditambahkan apabila terjadi fluktuasi pH yang tinggi. Setelah flok terbentuk, guna mempertahankan rasio C:N pada rasio 20:1, dilakukan penambahan molase dan pupuk ZA secara teratur.

Wadah kultur flok dan wadah pemeliharaan udang windu dibuat terpisah. Wadah pemeliharaan benih udang Windu yang digunakan berupa akuarium dengan ukuran 50x30x40 cm sejumlah 12 unit dengan volume air masing masing wadah sebanyak 20 liter. Sebelum digunakan wadah disucihamakan terlebih dahulu supaya terbebas dari penyakit. Setiap wadah dilengkapi aerasi untuk mempertahankan konsentrasi oksigen terlarut dalam air. Air yang digunakan pada pemeliharaan udang windu adalah air payau steril dengan kisaran salinitas 20-26 ppt.

500 ekor benih udang Windu dikoleksi dari desa Bungkah Kecamatan Muara Batu Kabupaten Aceh Utara untuk digunakan sebagai biota uji. Proses sortir dilakukan untuk mendapatkan jenis dan ukuran benih yang sama. Ukuran benih yang digunakan yaitu *Post Larvae (PL)* 21. Sebelum benih ditebar dalam media perlakuan, terlebih dahulu benih diaklimatisasi selama tujuh hari dengan diberi pakan komersil *gold coin* (kandungan protein 34%, lemak 12%, serat 4%, abu 12% dan kadar air 6%) sebanyak dua kali sehari secara *adlibitum*. Hanya biota uji sehat yang akan digunakan untuk perlakuan berikutnya.

Metode penelitian berupa rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan, perlakuan A (pakan komersil tanpa penambahan bioflok), perlakuan B (pakan komersil dengan penambahan bioflok sebanyak 10 mL) C (pakan komersil dengan penambahan bioflok sebanyak 15 mL) dan D (penambahan bioflok sebanyak 15 mL tanpa pemberian pakan komersil). Sistem pemberian pakan dilakukan secara selingan (selang seling). Jumlah pakan komersil yang diberikan adalah 5 % dari biomasa biota uji. Frekuensi pemberian pakan dilakukan sebanyak dua kali sehari, pakan komersil diberikan setiap pagi dan sore hari pukul 08:00 WIB dan 18:00 WIB. sedangkan pemberian pakan flok hanya dilakukan pada pagi hari saja. Masa pemeliharaan berdurasi 30 hari tanpa perlakuan pergantian air pada setiap pelakuannya.

Pengamatan yang diamati dalam penelitian ini meliputi laju pertumbuhan berat rata rata spesifik harian (SGR), pertambahan panjang mutlak dan kelangsungan hidup (SR). Laju pertumbuhan berat rata-rata spesifik harian (SGR) dihitung berdasarkan rumus Effendi (2004) sebagai berikut:

$$SGR = \left(t \frac{\overline{wt}}{w_0} - 1 \right) \times 100$$

Keterangan:

- SGR : Laju pertumbuhan spesifik udang (%)/hari
t : Lama waktu pemeliharaan udang (hari)
W_o : Bobot rata-rata awal pemeliharaan udang (mg)
W_t : Bobot rata-rata akhir pemeliharaan udang (mg)

Pertambahan Panjang Mutlak dihitung berdasarkan rumus Effendi (2004) sebagai berikut.

$$P_m = P_t - P_o$$

Keterangan

- P_m : Pertambahan panjang mutlak
P_t : Panjang rata-rata individu hari ke -t (cm)
P_o : Panjang rata-rata individu hari ke -o (cm)

Kelangsungan Hidup (SR) dihitung berdasarkan rumus Effendi (2004) sebagai berikut:

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

Keterangan :

- SR : Kelangsungan hidup udang (%)
N_t : Jumlah udang yang hidup pada akhir penelitian (ekor)
N_o : Jumlah udang pada awal penelitian (ekor)

Pengukuran parameter fisik-kimiawi air pada media pemeliharaan dilakukan dilakukan secara *in situ* dan *ex situ* setiap sepuluh hari sekali meliputi suhu, oksigen terlarut, pH, Amoniak, nitrit dan nitrat. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer, oksigen terlarut diukur dengan menggunakan *dissolved oxygen meter*, pH diukur dengan menggunakan pH meter, sedangkan amoniak, nitrit dan nitrat diukur dengan menggunakan metode spektrofotometrik. Analisis statistik yang digunakan untuk membandingkan Laju pertumbuhan rata rata spesifik harian (SGR), pertambahan panjang mutlak dan kelangsungan hidup (SR) antar perlakuan adalah ANOVA (*Analisis of Varians*) satu arah dengan selang kepercayaan 95 %.

HASIL

Penambahan bioflok dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan berat rata-rata spesifik harian benih udang windu ($p < 0.05$). Hasil Pengamatan tertinggi terdapat pada perlakuan B (penambahan flok 10 mL dan pakan komersil) dengan nilai laju pertumbuhan sebesar $0,55 \pm 0,02$ %/hari. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan D (penambahan 15 mL flok tanpa tambahan pakan komersil) dengan laju pertumbuhan spesifik $0,28 \pm 0,03$ %/hari (Tabel. 1).

Penambahan bioflok juga berpengaruh nyata terhadap pertambahan panjang mutlak benih udang windu ($p < 0.05$). Hasil Pengamatan tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu sebesar $3,7 \pm 0,01$ cm. Sedangkan nilai laju pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan D dengan nilai $2,53 \pm 0,05$ cm (Tabel. 1). Berbeda dengan laju pertumbuhan rata-rata spesifik harian dan pertambahan panjang mutlak benih udang windu. Penambahan bioflok tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata tingkat kelangsungan hidup benih udang windu ($p > 0.05$). Tingkat kelangsungan hidup tertinggi benih udang windu terdapat pada perlakuan B dengan angka kelangsungan hidup sebesar $91,06 \pm 1,41\%$, dan nilai terendah diperoleh pada perlakuan D sebesar $66,6 \pm 3,53\%$.

Tabel 1. Parameter Pengamatan pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Variabel		
	Laju Pertumbuhan Berat Rata Rata Spesifik Harian (%/hari)	Pertambahan Panjang Mutlak (cm)	Kelangsungan Hidup (%)
A	$0,38 \pm 0,03^a$	$3,03 \pm 0,11^a$	$77,76 \pm 2,82^a$
B	$0,55 \pm 0,02^b$	$3,70 \pm 0,1^b$	$91,06 \pm 1,41^a$
C	$0,35 \pm 0,05^a$	$2,93 \pm 0,14^a$	$73,3 \pm 2,82^a$
D	$0,28 \pm 0,03^a$	$2,53 \pm 0,05^{ab}$	$66,6 \pm 3,53^a$

Keterangan : Nilai dengan Super Skip yang berbeda, menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$).

Parameter fisik-kimiawi air

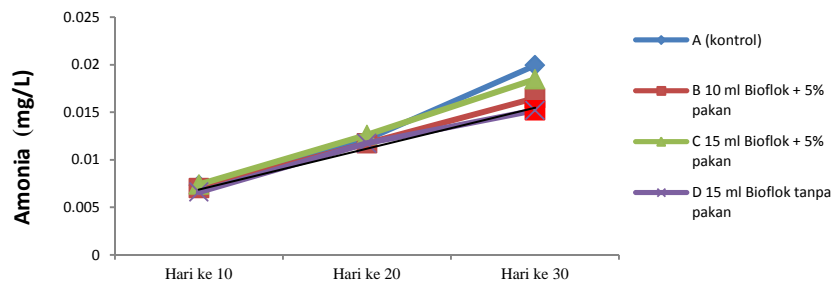
Nilai parameter fisik kimiawi air pada setiap perlakuan selama masa penelitian masih berada dalam kisaran baik untuk pemeliharaan benih udang Windu. Kandungan oksigen terlarut

dalam media pemeliharaan udang windu berkisar antara 5-5,6 mg/L (Tabel 2). Konsentrasi amoniak, nitrat dan nitrit pada awal penelitian tidak menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap perlakuan.

Tabel 2. Kisaran Nilai Parameter Fisik Kimiawi Air Pada Setiap Perlakuan

Parameter	Satuan	Pengamatan (rata rata/perlakuan)			
		A	B	C	D
Suhu	°C	29-30	29-30	29-30	29-30
pH	-	7,5-8,4	7,5-8,3	7,5-8,3	7,5-8,4
Oksigen terlarut	mg/L	5,0-5,5	5,1-5,6	5,1-5,5	5,0-5,6
Salinitas	ppt	20-25	20-26	20-26	20-25
Nitrit	mg/L	0,001-0,0282	0,001-0,0251	0,001-0,0264	0,001-0,0180
Nitrit	mg/L	0,001-0,077	0,001-0,0616	0,001-0,0613	0,001-0,0486

Hasil pengamatan amonia pada hari ke 10, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) yaitu 0,073 0mg/L dan nilai amonia terendah terdapat pada perlakuan D yaitu 0,0660 mg/L. Pada akhir masa pemeliharaan amonia tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) yaitu 0,1993 mg/L, dan nilai terendah terdapat pada perlakuan D yaitu 0,1520 mg/L. Nilai amonia meningkat seiring bertambahnya masa pemeliharaan, namun pada perlakuan dengan penambahan bioflok, nilai amonia cenderung menurun dan lebih stabil (Gambar 1).



Gambar 1. Kandungan Amoniak Pada Setiap Perlakuan Selama Masa Pemeliharaan

PEMBAHASAN

Teknologi bioflok terbukti sangat bermanfaat bagi usaha budidaya, baik secara ekonomis maupun ekologis (Avnimelech, 1999; De Schryver *et al.*, 2008; & Crab *et al.*, 2007). Teknologi ini menjadi solusi pemecahan permasalahan kualitas air dengan menurunkan limbah nitrogen anorganik (Crab *et al.*, 2007). Selain berfungsi mengatur kualitas air, bioflok juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan. Teknologi bioflok dapat memberikan pengaruh positif terhadap produktifitas budidaya udang windu (Burford *et.al.*, 2004).

Pemberian bioflok berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan berat rata-rata spesifik harian dan pertambahan panjang benih benih udang Windu ($p < 0.05$). Laju pertumbuhan berat dan panjang tertinggi didapat pada perlakuan B masing masing sebesar $0,55 \pm 0,02$ %/hari dan $3,7 \pm 0,01$ cm. Terjadinya pertumbuhan berat dan panjang yang tinggi tersebut diduga karena adanya suplai pakan tambahan dari flok yang ada dalam wadah pemeliharaan. Adanya tambahan pakan alami pada media, berasal dari asimilasi nitrogen dan carbon anorganik menjadi protein mikroba bakteri heterotrof yang telah ditambahkan kedalam media pemeliharaan (De Schryver *et al.*, 2008). Selain mampu meningkatkan laju pertumbuhan berat dan panjang, aplikasi bioflok juga menyebabkan tingkat efisiensi pemanfaatan pakan menjadi lebih tinggi (Widanarni *et al.*, 2010)

Penambahan bioflok tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benih udang Windu ($p > 0.05$). Ini menunjukkan adanya reaksi positif dari benih udang terhadap keberadaan flok dan pakan. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi benih udang windu terdapat pada perlakuan B dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar $91,06 \pm 1,41$ %. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan Rangka & Gunarto (2012) yang menyatakan bahwa pemberian flok tidak pengaruh yang nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benih udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan kisaran tingkat kelangsungan hidup berada pada rentang 66-92%. Media pemeliharaan yang menerapkan aplikasi bioflok juga menunjukkan kondisi lebih baik dan relatif ideal untuk pendederan benih ikan Lele. Hal ini ditandai dengan relatif rendahnya tingkat kematian benih selama pemeliharaan (Teguh *et al.*, 2014).

Pemantauan kualitas air merupakan faktor penting untuk meningkatkan produktivitas flok dalam media. Nilai kisaran parameter fisik kimiawi air selama penelitian masih berada dalam kisaran baik untuk mendukung pertumbuhan flok. Kandungan oksigen terlarut selama penelitian berada pada kisaran 5,0-5,6 mg/L. Ma'in *et al.* (2013) menyatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut pada media pemeliharaan harus selalu terpenuhi disebabkan bioflok terbentuk pada kondisi aerob.

Pemeliharaan dengan penambahan bioflok memberikan nilai lebih dibandingkan pemeliharaan tanpa bioflok, dengan kualitas air yang terkontrol sehingga tidak perlu melakukan pergantian air (Sopian *et al.*, 2013). Hal ini dibuktikan dengan rendahnya nilai amoniak pada perlakuan D dibandingkan dengan perlakuan A (Kontrol) pada akhir masa pemeliharaan. Nilai amoniak pada perlakuan D yaitu 0,1520 mg/L sedangkan perlakuan A (kontrol) yaitu 0,1993 mg/L. Penambahan flok kedalam wadah pemeliharaan mampu menekan kadar amonia dalam air sehingga amonia tidak mengalami peningkatan yang signifikan (De Schryver *et al.*, 2008; Husain *et al.*, 2014).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pemberian bioflok berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan berat rata-rata spesifik harian dan pertambahan panjang benih benih udang Windu ($p < 0.05$). Laju pertumbuhan berat dan panjang tertinggi didapat pada perlakuan B masing masing sebesar $0,55 \pm 0,02$ %/hari dan $3,7 \pm 0,01$ cm.
2. Penambahan bioflok tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benih udang Windu ($p > 0.05$)
3. Penambahan bioflok mampu menekan kadar amonia dalam media pemeliharaan benih udang Windu. Kadar amoniak terendah pada akhir masa pemeliharaan terdapat perlakuan D (0,1520 mg/L).

DAFTAR PUSTAKA

- Avnimelech, Y. 1999. Carbon/Nitrogen ratio as control element in aquaculture systems. *Aquaculture*, 176 (3) : 227 – 235.

- Burford, M.A., Thompson, P.J., McIntosh, R.P., Bauman, R.H., Pearson, D.C., 2004. The contribution of flocculated material to shrimp (*Litopenaeus vannamei*) nutrition in a high- intensity, zero-exchange system. *Aquaculture*. 232, 525–537
- Crab, R., Avnimelech, Y., Defoirdt T, Bossier, P., Verstraete, W. 2007. Nitrogen removal techniques in aquaculture for sustainable production. *Aquaculture*, 270 (4): 1–14.
- De Schryver, P., Crab, R., Defoirdt, T., Boon, N., Verstraete, W., 2008. The Basics of Bioflocs Technology: the Added Value for Aquaculture. *Aquaculture* 277: 125–137.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2014. *SDM dan IPTEK Kunci Sukses Industrialisasi Berbasis Perikanan Budidaya*. Jakarta : Kementrian Kelautan dan Perikanan.
- Ma'in, Sutrisno, A., Setia, BS. 2013. Kajian Dampak Lingkungan Penerapan Teknologi Bioflok pada Kegiatan Budidaya Udang Vaname dengan Metode Life Cycle Assessment. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 11 (2): 110-119.
- Rangka, N.A., dan Gunarto. 2012, Pengaruh Penumbuhan Bioflok Pada Budidaya Udang Vaname Pola Intensif Di Tambak. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4 (2): 141-149.
- Sopian, A., Ikhsan, K., Fajar, A. 2013. Pemanfaatan Bioflok Dari Media Pendederan Untuk Pemeliharaan Larva Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Widyariset*, 16 (2): 277–282.
- Teguh, E.K., Agil, H., Agung. S., Slamet, B.P. 2014. Pengaruh Padat Tebar Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Lele (*Clarias Gariepinus*) Dalam Media Bioflok. Universitas Diponegoro. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3 (3): 35-42.
- Utarini, S. R. 2014. Manajemen Kualitas Media Pendederan Lele Pada Lahan Terbatas Dengan Teknik Bioflok. *Jurnal MIPA* 37 (1):16-21.
- Widanami, Sukenda, Setiawati M. 2008. Bakteri Probiotik Dalam Budidaya Udang: Seleksi, Mekanisme Aksi, Karakterisasi, dan Aplikasinya Sebagai Agen Biokontrol. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 13 (2): 80-89.