

**UJI EFISIENSI PENAMBAHAN *FEED SUPPLEMENT* DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP RETENSI PROTEIN DAN KELANGSUNGAN HIDUP UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*)**

**Alfiyati Masfirotun<sup>1\*</sup>, Endah Sri Redjeki<sup>2</sup>, Saidah Luthfiyah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik

\*Email: [masfirotun03@gmail.com](mailto:masfirotun03@gmail.com)

**ABSTRACT**

*The purpose of this study is; to determine the effect of feed supplement on different doses of feed can improve the survival and retention of vannamei shrimp protein. The method used is the Design Randomized (RAK), consisted of 4 treatments, 3 times repetitions and 1 control. Every place of cultivation has spread vannamei shrimp seeds size 5 – 7 cm with density of 20 tails / m<sup>2</sup>. Applying fish oil of every treatment of shrimp feed with appropriate concentration related to treatment, those are: F<sub>0</sub> = Control (0 ml/kg), F<sub>1</sub> = 5 ml/kg, F<sub>2</sub> = 10 ml/kg dan F<sub>3</sub> = 15 ml/kg. Based on the result of research study, so able to conclude that giving dose of feed supplement of vannamei shrimp shows that real difference in the survival rate variables. The treatment of F<sub>2</sub> (10 ml/kg feed) is the best treatment. While the variable protein retention showed no significant difference in all treatments.*

**Keywords:** *Vannamei shrimp, Feed supplement, Survival rate, Protein retention.*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis terbaik penambahan *feed supplement* pada pakan terhadap kelangsungan hidup dan retensi protein udang vannamei. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan, 3 kali ulangan dan 1 kontrol. Setiap tempat budidaya ditebar benih udang vannamei ukuran 5 - 7 cm dengan kepadatan 20 ekor/m<sup>2</sup>. Aplikasi minyak ikan pada setiap perlakuan pada pakan udang dengan konsentrasi sesuai perlakuan yaitu : F<sub>0</sub> = Kontrol (0 ml/kg), F<sub>1</sub> = 5 ml/kg. F<sub>2</sub> = 10 ml/kg dan F<sub>3</sub> = 15 ml/kg. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian dosis *feed supplement* pada pakan udang vannamei menunjukkan perbedaan nyata pada variabel kelangsungan hidup. Perlakuan F<sub>2</sub> (10 ml/kg pakan) merupakan perlakuan terbaik. Sedangkan variabel retensi protein menunjukkan tidak berbeda nyata pada semua perlakuan.

**Kata Kunci:** Udang vannamei, *Feed supplement*, Kelangsungan hidup, Retensi protein

## PENDAHULUAN

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas unggul yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan potensial untuk dibudidayakan. Maharani *et al.*, (2009) menambahkan bahwa udang sangat digemari oleh konsumen lokal maupun luar negeri. Indonesia masuk ke dalam 4 besar negara pengekspor udang terbanyak pada tahun 2018. Negara pengimpor udang paling banyak pada tahun 2018 adalah Amerika Serikat sebesar 138.000 ton dan Jepang 16.000 ton (Globefish Highlight-FAO, 2018).

Udang vannamei merupakan udang yang berasal dari Amerika latin dan jenis udang laut yang habitat aslinya di daerah dasar dengan kedalaman 72 meter. Habitat udang vannamei berbeda-beda tergantung dari jenis dan persyaratan hidup dari tingkatan dalam daur hidupnya. Menurut Haliman dan Adijaya (2006), habitat yang disukai oleh udang vannamei adalah dasar laut yang lumer (*soft*) yang biasanya campuran lumpur dan pasir. Sifat hidup dari udang vannamei adalah *catadromous* atau dua lingkungan, dimana udang dewasa akan memijah di laut terbuka. Setelah menetas larva udang vannamei akan bermigrasi ke daerah pesisir pantai atau mangrove yang biasa disebut daerah estuarine dan setelah dewasa akan bermigrasi kembali ke laut untuk melakukan pemijahan. Hendrajat dan Mangampa (2007), menyatakan bahwa udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) semula digolongkan kedalam hewan pemakan segala macam bangkai (*omnivorus scavenger*) atau pemakan detritus. Usus udang menunjukkan bahwa udang ini adalah merupakan omnivora, namun cenderung karnivora yang memakan *crustacea* kecil dan *polychaeta*.

Keberhasilan budidaya udang vannamei salah satunya ditentukan dari tingkat kelangsungan hidup. Tingkat kelangsungan hidup merupakan perbandingan antara jumlah organisme yang hidup di akhir dengan jumlah organisme yang hidup awal pemeliharaan. Kualitas air yang baik dan kandungan nutrisi dari pakan adalah faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup (Nengsih, 2015) Tingkat pencernaan terhadap pakan merupakan salah satu faktor yang penting untuk diperhatikan karena saat pakan terserap secara efisien akan menyebabkan nutrisi pakan lebih mudah terserap oleh tubuh yang selanjutnya dapat meningkatkan retensi protein. Oleh karena itu, dibutuhkan penambahan nutrisi (*feed supplement*) yang dapat meningkatkan retensi protein untuk menunjang kelangsungan hidup udang vannamei.

*Feed supplement* adalah suatu bahan berupa zat nutrisi, terutama nutrisi mikro (asam amino, vitamin, mineral) yang ditambahkan ke dalam pakan. Pemberian *feed supplement* hanya dalam jumlah sedikit berfungsi untuk

melengkapi dan memenuhi kebutuhan nutrisi terutama nutrisi mikro yang penting (Safitri *et al.*, 2020).

Minyak ikan merupakan salah satu *feed supplement* (bahan tambahan bernutrisi) yang mengandung asam lemak tak jenuh terutama kandungan omega-3. Pakan berkualitas adalah pakan yang kandungan protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitaminnya seimbang. Minyak ikan adalah salah satu sumber energi, mengandung asam lemak essensial yang umumnya ikan tidak dapat membuatnya sendiri dan harus diberikan dalam pakannya. Penambahan minyak ikan dalam pakan dapat menghambat aktivitas mikroba karena lemak melapisi partikel pakan sehingga mencegah pelekatan bakteri. Lemak diharapkan dapat meningkatkan energi pakan tanpa harus bergantung pada produksi VFA (*Volatile Fatty Acid*) untuk melindungi asam-asam lemak tak jenuh (Bauman DE, Perfield JW, de Veth MJ, Lock AL, 2003). Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan dosis yang terbaik dalam penambahan *feed supplement* (minyak ikan) pada pakan udang vannamei terhadap retensi protein dan diharapkan dapat meningkatkan kelangsungan hidupnya.

## METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan 27 Mei sampai 1 Juli 2018 selama 35 hari, di Desa Banyu Urip Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik. Penelitian ini bersifat eksperimental dengan metode penelitian Rancangan Acak kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan, 3 kali ulangan. Dari setiap ulangan diambil secara acak 4 sampel. Setiap tempat budidaya ditebar benih udang vannamei ukuran 5 - 7 cm dengan kepadatan 20 ekor/m<sup>2</sup>. Aplikasi minyak ikan pada setiap perlakuan pada pakan udang dengan konsentrasi sesuai perlakuan yaitu : F<sub>0</sub> = Kontrol (0 ml/kg), F<sub>1</sub> = 5 ml/kg. F<sub>2</sub> = 10 ml/kg dan F<sub>3</sub> = 15 ml/kg. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu retensi protein dan kelangsungan hidup. Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan Sidik Ragam (ANOVA) dengan uji F pada selang kepercayaan 95 %, digunakan untuk menentukan apakah perlakuan berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup. Apabila berpengaruh nyata, untuk melihat perbedaan antar perlakuan akan diuji lanjut dengan menggunakan uji BNT

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada Uji F<sub>0,05</sub>. Bila terdapat perbedaan nyata antara perlakuan dan variabel yang diamati maka dilakukan Uji BNT<sub>0,05</sub>

(Beda Nyata terkecil). Berikut merupakan nilai kuadrat tengah analisis sidik ragam pada variabel yang diamati.

**Tabel 1.** Nilai Kuadrat Tengah Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

SK	db	Kelangsungan Hidup	Retensi Protein	F Tabel <sub>0,05</sub>
Kelompok	2	0,03	94,52	5,14
Perlakuan	3	1,09*	130,43	4,76
Galat	6	0,20	59,23	
Total	11			

Keterangan : \* = Berbeda nyata (nilai  $F_{Tabel_{0,01}} > F_{hitung} > F_{Tabel_{0,05}}$ )

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 1 menunjukkan bahwa variabel retensi protein tidak menunjukkan perbedaan nyata pada perlakuan penambahan dosis minyak ikan pada pakan sehingga tidak dilakukan uji lanjut  $BNT_{0,05}$ . Pada variabel kelangsungan hidup menunjukkan perbedaan nyata pada perlakuan penambahan dosis minyak ikan pada pakan dan selanjutnya dilakukan uji lanjut  $BNT_{0,05}$ .

**Tabel 2.** Hasil Uji Lanjut  $BNT_{0,05}$

Perlakuan	Rata-rata Nilai Kelangsungan Hidup	Rata-rata Nilai Retensi Protein
$F_0$	8,35a	2,00
$F_1$	9,13ab	13,84
$F_2$	9,83b	11,11
$F_3$	9,13ab	17,43
$BNT_{0,05}$	0,90	tn

Keterangan :

$F_0$  = Penambahan minyak ikan dengan konsentrasi 0 ml/kg pakan;  $F_1$  = Penambahan minyak ikan dengan konsentrasi 5 ml/kg pakan;  $F_2$  = Penambahan minyak ikan dengan konsentrasi 10 ml/kg pakan;  $F_3$  = Penambahan minyak ikan dengan konsentrasi 15 ml/kg pakan; tn = tak nyata.

Berdasarkan notasi pada Tabel 2 hasil uji lanjut  $BNT_{0,05}$  untuk variabel kelangsungan hidup menunjukkan bahwa pada perlakuan  $F_2$  berbeda nyata dengan  $F_0$  (kontrol) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan  $F_1$  dan  $F_3$  karena selisih  $F_2$  dengan  $F_1$  dan  $F_3 < \text{nilai } BNT_{0,05}$ . Variabel retensi protein tidak di uji lanjut  $BNT_{0,05}$  karena tidak ada perbedaan nyata perlakuan dosis minyak ikan pada pakan. Hasil analisis sidik ragam diperoleh nilai  $F_{hitung} < F_{Tabel_{0,05}}$ . Nilai retensi protein berkisar 0,56% - 30,11% dimana perlakuan  $F_0$  memiliki nilai terkecil dan perlakuan  $F_3$  nilainya terbesar. Nilai retensi protein udang vannamei berkisar antara 5,20% - 12,52% (Muqaramah, 2016).

Parameter	Kisaran	Nilai Optimum
Suhu Air ( $^{\circ}\text{C}$ )	29-30,7 $^{\circ}\text{C}$	26 $^{\circ}\text{C}$ – 30 $^{\circ}\text{C}$ (Sutanto, 2005)
pH	7 – 8	6 – 8 (Amri dan Khairuman, 2003)
Oksigen Terlarut (mg/l)	6,1 – 6,6 mg/l	4 – 8 mg/l (Wibowo, 2006)
Salinitas (g/l)	18 – 20 g/l	15 – 20 g/l (Anna, 2010)

**Tabel 3** Parameter Kualitas Air

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat parameter kualitas air selama penelitian yang diamati pada pagi hari dan sore hari diperoleh kisaran suhu air sebesar 29 – 30,7 ( $^{\circ}\text{C}$ ), kisaran pH sebesar 7 – 8. Kisaran oksigen terlarut sebesar 6,1 – 6,6 mg/l, dan kisaran salinitas sebesar 18 – 20 g/l.

## PEMBAHASAN

### Retensi Protein

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian minyak ikan pada pakan tidak berbeda nyata terhadap retensi protein ( $F_{0,05} < F_{hitung}$ ). Hasil perhitungan retensi protein nilai terbesar ada pada perlakuan  $F_3$  dengan dosis minyak ikan 15 ml/kg pakan dimana  $F_3$  lebih baik dibandingkan perlakuan  $F_0$ ,  $F_1$ , dan  $F_2$ . Namun secara statistika hasil perhitungan ANOVA menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini diduga udang mempertahankan kadar protein pada tubuhnya agar selalu stabil, pernyataan ini sesuai penelitian Subekti (2011) terhadap ikan sidat yang menyatakan bahwa kadar protein pada tubuh ikan selalu dijaga untuk tetap stabil dalam tubuhnya.

Retensi protein menunjukkan adanya pemanfaatan nutrisi pakan yang telah dicerna oleh tubuh udang untuk menghasilkan energi. Menurut Marzuqi (2013),

protein merupakan sumber energi selain karbohidrat untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Protein yang tersimpan dalam tubuh ikan dibagi dengan protein pada pakan yang dikonsumsi disebut retensi protein. Retensi protein dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kadar protein dalam pakan, total energi yang terkandung dalam pakan, dan kualitas protein (Suprayudi MA, Bintang M, Takeuchi T, Mokoginta I, Sutardi T, 1999).

Asam lemak esensial terdapat pada minyak ikan dan sebagai sumber energi (Halver dan Hardy, 2002). Ketersediaan energi yang tepat pada pakan menyebabkan protein dimanfaatkan dengan efisien untuk menyusun jaringan tubuh yang baru sehingga menghasilkan retensi protein yang tinggi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Marzuqi dan Dewi (2013) menyatakan asam lemak yang ada pada minyak ikan dapat memberikan kontribusi pada metabolisme sehingga mempengaruhi tingkat pencernaan dari protein. Komariyah (2009) menambahkan bahwa penggunaan lemak sebagai "*protein sparing effect*" yaitu lemak mempunyai fungsi untuk menggantikan protein sebagai sumber energi, sehingga penggunaan protein dapat dioptimalkan.

Pada perlakuan  $F_0$  memiliki nilai retensi protein terendah dari perlakuan lain. Diduga rendahnya retensi protein ini akibat tidak adanya penambahan minyak ikan pada pakan dan kurang terpenuhinya nutrisi dalam pakan. Akan tetapi, pada perlakuan  $F_3$  tingginya kandungan lemak akibat penambahan minyak ikan dengan dosis yang berlebih menyebabkan aktivitas enzim lipogenik menurun sehingga menghambat sintesis asam lemak. NRC (2011) menambahkan bahwa tingginya kandungan lemak pada pakan akan meningkatkan peluang terjadinya peroksidase lemak dan memengaruhi atribut sensor pada otot dan ini dapat mengakibatkan pada laju pertumbuhan rendah dan konversi pakan meningkat.

### **Kelangsungan Hidup**

Tingkat kelangsungan hidup merupakan perbandingan antara jumlah organisme yang hidup di akhir dengan jumlah organisme yang hidup awal pemeliharaan (Taqwa, F. H.; Djokosetiyanto, D. & Affandi, R., 2008). Hasil penelitian kelangsungan hidup udang vannamei selama 35 hari penelitian tidak banyak udang yang mati pada semua perlakuan. Pada tabel 1. nilai kuadrat tengah analisis sidik ragam (ANOVA) diperoleh bahwa pemberian minyak ikan pada pakan udang vannamei terhadap kelangsungan hidup berbeda nyata. Hasil uji lanjut BNT<sub>0,05</sub> menunjukkan bahwa  $F_2$  berbeda nyata terhadap  $F_0$ ,  $F_1$ , dan  $F_3$ . Kelangsungan hidup udang vannamei selama penelitian pada perlakuan  $F_0$  sebesar 70% merupakan perlakuan dengan tingkat kelangsungan hidup terendah. Perlakuan  $F_1$  dan perlakuan  $F_3$  sebesar 83,33%, sedangkan perlakuan  $F_2$  diperoleh 96,67% merupakan perlakuan dengan tingkat kelangsungan hidup udang vannamei tertinggi.

Pada perlakuan  $F_0$  merupakan perlakuan dengan tingkat kelangsungan hidup terendah. Diduga kematian udang selama penelitian berhubungan dengan adanya aktivitas *moulting*. *Moulting* adalah proses pergantian kulit udang secara periodik dan diikuti pertumbuhan bobot dan panjang (Haliman dan Adijaya, 2004). Aktivitas *moulting* ini menandakan terjadinya proses pertumbuhan pada udang uji. Pada perlakuan  $F_0$  udang vannamei banyak mengalami kegagalan proses *moulting* ditandai dengan adanya sejumlah udang yang mati. Kondisi udang yang mati terlihat cangkang lama belum terlepas sempurna pada saat *moulting* berlangsung. Hal tersebut menandakan bahwa udang vannamei pada perlakuan  $F_0$  tidak memiliki energi yang cukup dibandingkan perlakuan lainnya. Udang yang sedang *moulting* membutuhkan intake energi besar, sehingga pakan dengan kualitas baik akan mampu membantu berlangsungnya *moulting* dengan sempurna. Sesuai dengan pendapat Nengsih (2015) bahwa kandungan nutrisi dari pakan sangat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup. Sedangkan menurut Haliman dan Adijaya (2004) bahwa untuk melakukan aktivitas *moulting* dibutuhkan energi yang lebih besar dari biasanya.

Tingginya persentase kelangsungan hidup udang vannamei dengan pemberian minyak ikan dibandingkan dengan kontrol  $F_0$  mengindikasikan bahwa minyak ikan pada pakan yang diberikan telah mampu bekerja secara sinergis pada lingkungan media budidaya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Harefa (1996), menyatakan bahwa faktor yang paling mempengaruhi kelangsungan hidup udang vannamei yaitu kualitas air pada media pemeliharaan dan kualitas pakan. Penambahan minyak ikan pada pakan berperan sebagai sumber energi, sumber asam lemak terutama asam lemak esensial untuk pertumbuhan, pemeliharaan dan proses metabolisme. Minyak ikan mengandung asam-asam lemak yang sangat penting untuk kelangsungan hidup udang, sesuai dengan pernyataan Suresh (2002) bahwa organisme akuatik seperti udang membutuhkan asam lemak untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya, seperti asam eikosapentanoat (EPA), dan dokosaheksanoat (DHA) (Fast dan Lester, 1992). Hal ini disebabkan terbatasnya kemampuan udang penaeid mengubah asam lemak linoleat dan linolenat menjadi asam lemak tidak jenuh yang lebih besar (*Highly Unsaturated Fatty Acid*, HUFA). Oleh karena itu asam-asam lemak ini harus terdapat dalam makanannya (Kontara dan Sumeru, 1987).

Pada perlakuan  $F_2$  diduga penambahan minyak ikan pada pakan dimanfaatkan dengan baik oleh udang vannamei. Energi yang didapat dari lemak disimpan sebagai cadangan energi untuk proses *moulting*. Karena pada proses *moulting* udang mengeluarkan 60% energi yang ada di dalam tubuhnya, sehingga lemak tersebut dapat digunakan untuk mengembalikan energi dan protein yang terkandung pada pakan memperbaiki jaringan sel-sel yang ada di dalam tubuh udang. Pendapat tersebut didukung oleh penelitian Herawati dan Hutabarat (2015), yang menyatakan bahwa pada saat *moulting* udang vaname

kehilangan sekitar 40 - 60% energi dalam tubuhnya, sehingga pakan yang dibutuhkan udang harus mengandung kadar protein yang tinggi dan nutrisi yang cukup.

### **Kualitas Air**

Pengamatan kualitas air sangat penting untuk mendukung kehidupan udang vannamei. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian ialah oksigen terlarut, suhu air, salinitas, dan pH air. Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian disajikan pada tabel 3. Kualitas air yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang menjadi lebih baik. Hasil pengukuran kondisi suhu air berkisar  $29^{\circ}\text{C} - 30,7^{\circ}\text{C}$ . Suhu sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme yang menunjang konsumsi oksigen, pertumbuhan, sintasan udang dalam lingkungan budidaya perairan (Pan lu-Qing, Fang bo, Jiang Ling-Xu, and Liu Jing, 2007). Menurut Sutanto (2005), nilai optimum suhu pada budidaya udang vannamei ialah  $26^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ . Hampir semua organisme sangat peka terhadap perubahan suhu lingkungan terlebih perubahan suhu yang cepat dapat menimbulkan stres bahkan dapat menyebabkan kematian pada organisme yang dibudidayakan. Pengukuran kadar oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 6,1 – 6,6 mg/l. Kadar oksigen terlarut ini masih dalam kategori baik. Nilai optimum yang diharapkan pada budidaya udang vannamei menurut Wibowo (2006) berkisar 4 – 8 mg/l. Rendahnya kadar oksigen dapat berpengaruh terhadap fungsi biologis dan lambatnya pertumbuhan, bahkan dapat mengakibatkan kematian pada udang vannamei. Konsentrasi oksigen terlarut berubah – ubah dalam siklus harian. Pada pagi hari, konsentrasi oksigen terlarut rendah dan semakin tinggi pada siang hari yang disebabkan oleh fotosintesis, sampai mencapai titik maksimal lewat tengah hari.

pH air selama penelitian berkisar 7 – 8 yang artinya cukup baik bagi budidaya udang vannamei. Organisme perairan dapat hidup ideal pada kisaran pH antara asam lemah sampai dengan basa lemah. Apabila perairan dalam kondisi basa kuat akan mengganggu proses metabolisme dan respirasi. Menurut Amri dan Khairuman (2003), nilai optimum pH air pada budidaya udang vannamei berkisar 6 – 8. Jika kondisi pH rendah akan mengakibatkan nafsu makan udang vannamei berkurang dan mudah stres. Salinitas pada penelitian berkisar 18 – 20 g/l. Pada minggu ke 2 salinitas pada tambak senilai 18 g/l dikarenakan pada malam hari sebelum di lakukan pengukuran terjadi hujan sangat lebat hingga pagi hari. Hal ini mempengaruhi pH dan salinitas dalam perairan sehingga menurun angkanya. Menurut Anna (2010) nilai optimum salinitas pada budidaya udang vannamei berkisar 15 -20 g/l. Salinitas berpengaruh terhadap reproduksi dan osmoregulasi. Apabila salinitas dibawah 15 g/l dan diatas 30 g/l, udang vannamei akan tumbuh lambat dan mengalami gangguan terutama pada saat sedang *moulting* dan proses metabolisme.



## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang uji efisiensi penambahan minyak ikan dengan dosis berbeda terhadap retensi protein dan kelangsungan hidup udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*), dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan minyak ikan pada pakan berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup udang vannamei. Perlakuan F<sub>2</sub> (penambahan minyak ikan dengan konsentrasi 10 ml/kg pakan) merupakan perlakuan dengan tingkat kelangsungan hidup udang vannamei tertinggi yaitu 96,67%
2. Penambahan minyak ikan pada pakan tidak mampu menunjukkan perbedaan nyata terhadap retensi protein udang vannamei.
3. Hasil parameter kualitas air selama penelitian dalam kondisi baik dan sesuai dengan nilai optimum kualitas air untuk kelangsungan hidup udang vannamei.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K dan Khairuman. 2003. Budidaya Ikan Nila. Agro Media Pustaka. Depok
- Bauman DE, Perfield JW, de Veth MJ, Lock AL. 2003. New perspectives on livid digestion and metabolism in ruminants. *Proc Cornell Nutr Conf* pp. 175-189.
- Fast, A. W., and Lester, L. J. 1992. "Marine Shrimp Culture : Principles and Practices". *Development in Aquaculture and Fisheries Science*, 23.
- Globefish Highlights. 2018. A Quarterly Update On World Seafood Markets. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Italy.
- Haliman, R.W. dan Adijaya, D. 2005. Udang vannamei. Penebar Swadaya. Jakarta
- Halver JE and Hardy RW. 2002. *Fish Nutrition, third ad.* New York (US): Academy Press Inc.
- Harefa, F. 1996. Pembudidayaan artemia untuk pakan udang dan Ikan. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 79 hlm.
- Hendrajat, E.A. & Mangampa, M. 2007. Pertumbuhan dan Sintasan Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Pola Tradisional Plus dengan Kepadatan Berbeda. *J. Ris. Akuakultur*, 2(2): 149–155.
- Herawati, V.E dan J. Hutabarat. 2015. Analisis Pertumbuhan : Kelulushidupan dan Produksi Biomass Larva Udang Vanamei dengan Pemberian Pakan

Artemia sp. Produk Lokal yang Dipercaya Chaetoceros caltitrans dan Skeletonema costatum. PENA Akuatika., 12(1):1-12.

Komariyah dan A. I. Setiawan. 2009. Pengaruh Penambahan Berbagai Dosis Minyak Ikan yang Berbeda pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin (*Pangasius*). *Pena Akuatika*. 1(1): 19-29.

Kontara, E. K. dan Sumeru, S. U. 1987. *Makanan Buatan Untuk Larva Udang Penaeid*. Jakarta : Jaringan Informasi Perikanan Indonesia.

Maharani, Gunanti., Sunarti., Triastuti., J. Juniastuti dan Tutik. 2009. Kerusakan dan Jumlah Hemosit Udang Windu (*Penaeus monodon Fab.*) yang Mengalami Zoothamniosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1 (1): 21- 29.

Marzuqi, M. dan D. N. Anjusary. 2013. Kecernaan Nutrien Pakan dengan Kadar Protein dan Lemak Berbeda pada Juvenil Ikan Kerapu Pasir (*Epinephelus corallicola*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol 5 (2) : 311-323.

Nengsih, E. A., 2015. Pengaruh Aplikasi Probiotik Terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Udang (*Litopenaeus vannamei*). *JURNAL BIOSAINS*, 1(1): 11–16.

[NRC] National Research Council. 2011. *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. Washington DC, USA: National Academy Press.

Pan lu-Qing, Fang bo, Jiang Ling-Xu, and Liu Jing. 2007. The effect of temperature on selected immune parameters of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, *Journal of the World Aquaculture Society*. 38(2): 326–332.

Safitri NM, Aminin, Luthfiyah S. 2020. Pembuatan Formulasi Pakan Apung Ikan Berbahan Baku Lokal. *Jurnal Perikanan Pantura*. 3(1): 31-37.

Suprayudi MA, Bintang M, Takeuchi T, Mokoginta I, Sutardi T. 1999. Defatted soybean meal as an alternatif source to substitute fish meal in the feed of giant gouramy (*Osphronemus gouramy Lac.*). *Sanzoshoku*, 47(4):551-557.

Subekti Sri. 2011. Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif, Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik UNPAND Semarang.

Suresh, A. V. 2002. “Nutrient Requirement : Essential Fatty Acid Nutrition of Tiger Shrimp”. *Aqua Feeds Formulation and Beyond*. Volume 1.

Sutanto, I. 2005. Terobosan Pengembangan Budidaya Udang. Shrimp Club Indonesia, Jakarta.

Taqwa, F. H.; Djokosetiyanto, D. & Affandi, R., 2008. Pengaruh penambahan kalium pada masa adaptasi penurunan salinitas terhadap performa pascalarva udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 3(3): 431–436, ISSN: 2502-6534, DOI: 10.15578/JRA.3.3.2008.431-436.

Wibowo, H. 2006. Cara Memilih Benur Vannamei Berkualitas. BBAP Situbondo.