

JURNAL

**PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM BROMELIN PADA PAKAN
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN UDANG
VANNAME (*Litopenaeus vannamei*) YANG DIPELIHARA DALAM
SISTEM RESIRKULASI**

**OLEH
SYAFRIDA YANTI CIBRO
1504115424**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2020**

**PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM BROMELIN PADA PAKAN
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN UDANG
VANNAME (*Litopenaeus vannamei*) YANG DIPELIHARA DALAM
SISTEM RESIRKULASI**

Oleh
Syafri¹⁾, Rusliadi²⁾, Mulyadi²⁾

e-mail: syafreedayanti08@gmail.com

ABSTRAK

Pakan merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap pertumbuhan udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). Kandungan protein dalam pakan merupakan sumber energi utama yang berperan sebagai komponen struktural penyusunan sel dalam jaringan tubuh. Karena itu, protein pakan mempunyai peran penting pada proses pertumbuhan udang vanname. Pada proses pencernaan diperlukan enzim untuk menghidrolisis protein menjadi asam amino. Proses ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan enzim bromelin dalam pakan pada benur udang vanname. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis terbaik dari penambahan enzim bromelin pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanname (*L. vannamei*) yang dipelihara dalam sistem resirkulasi. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 taraf perlakuan dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang diajukan adalah penambahan enzim bromelin pada pakan dengan dosis P0 : 0%/kg pakan, P1 : 1,5%/kg pakan, P2 : 2,0%/kg pakan, P3 : 2,5%/kg pakan, dan P4 : 3%/kg pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim bromelin pada pakan dengan dosis berbeda pada sistem resirkulasi berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan ($P < 0,05$) namun tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan (SR) ($P > 0,05$). Perlakuan terbaik terdapat pada pemberian enzim bromelin dengan dosis 3%/kg pakan dengan hasil bobot mutlak 2,27 g, laju pertumbuhan spesifik 6,25%, efisiensi pakan 96,33%, dan kelulushidupan (SR) 91,67%. Kisaran kualitas air selama penelitian pada semua perlakuan yaitu salinitas 15 ppt, suhu 27–29,9°C, pH 6–7, oksigen terlarut 6,1–7,4 mg/L, dan amoniak berkisar antara 0,03–0,09 mg/L.

Kata kunci: Enzim bromelin, *Litopenaeus vannamei*, pertumbuhan

1. Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
2. Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

EFFECT OF THE ADDITION BROMELIN ENZYMES IN FEED ON GROWTH AND GRADUATION OF VANNAME SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) MAINTENANCE IN THE RECIRCULATION SYSTEM

By
Syafri¹⁾, Rusliadi²⁾, Mulyadi²⁾

e-mail:syafreedayanti08@gmail.com

ABSTRACT

Feed is one of the important factors influencing the growth of vanname shrimp (*Litopenaeus vannamei*). The protein content in paan is the main energy source which acts as a structural component of cell formation in body tissues. Therefore, feed protein has an important role in the process of vanname shrimp growth. In the digestive process, enzymes are needed to hydrolyze proteins into amino acids. This process can be enhanced by adding bromelin enzymes in the feed in vanname shrimp fries. This study aims to determine the best dose of bromelin enzyme addition to feed on the growth and survival of vanname shrimp (*L. vannamei*) that are maintained in the recirculation system. The method used is a completely randomized complete design (RAL) experimental method one factor with 5 treatment levels and three replications. The treatment proposed is the addition of the enzyme bromelin to the feed at a dose of P0: 0%/kg of feed, P1: 1.5%/kg of feed, P2: 2.0%/kg of feed, P3: 2.5%/kg of feed, and P4: 3%/kg of feed. The results showed that the addition of the enzyme bromelin to diets with different doses in the recirculation system affected the growth of absolute weight, specific growth rate, feed efficiency ($P < 0.05$) but did not significantly affect the survival (SR) ($P > 0.05$). The best treatment was on the administration of bromelin enzyme at a dose of 3%/kg of feed with an absolute weight yield of 2.27 g, specific growth rate of 6.25%, feed efficiency of 96.33%, and survival (SR) of 91.67%. The range of water quality during the study in all treatments namely salinity 15 ppt, temperature 27-29.9 ° C, pH 6-7, dissolved oxygen 6.1-7.7 mg/L, and ammonia ranged from 0.03-0.09 mg/L.

Keywords: Bromelin enzyme, *Litopenaeus vannamei*, growth

1. Student of Marine and Fisheries Faculty, Riau University
2. Lecturer of Marine and Fisheries Faculty, Riau University

PENDAHULUAN

Udang vanname merupakan salah satu komoditas ekspor sub sektor perikanan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Udang vanname memiliki banyak keunggulan seperti relatif tahan penyakit, produktivitasnya tinggi, waktu pemeliharaan relatif singkat, tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) selama masa pemeliharaan tinggi, dan permintaan pasar terus meningkat (Hendrajat dan Suryanto, 2007). Udang vanname masih menjadi tumpuan yang strategis untuk upaya pencapaian target produksi udang nasional. Tingginya permintaan udang mendorong pembudidaya untuk meningkatkan produksi.

Perkembangan budidaya udang yang semakin pesat menyebabkan pakan berperan vital dan menjadi variabel terbesar dalam biaya produksi yaitu mencapai 50-60% dari total biaya produksi yang dikeluarkan. Dalam upaya penyediaan pakan yang berkualitas, para pembudidaya dihadapkan dengan permasalahan mahalannya harga pakan dan efisiensi pemanfaatan pakan yang belum optimal bagi udang. Kondisi tersebut memicu tingginya biaya produksi. Oleh karena itu, pakan yang diberikan harus efektif dan efisien agar dapat dimanfaatkan dengan baik oleh udang untuk pertumbuhan dan kebutuhan nutrisi pada udang tetap terpenuhi (Heptarina *et al.*, 2010).

Peningkatan efisiensi pakan dan laju pertumbuhan dapat dilakukan dengan penambahan jenis enzim eksogenus sehingga dapat meningkatkan pemanfaatan protein salah satunya ialah enzim bromelin (Rahmawan *et al.*, 2014). Enzim bromelin merupakan salah satu jenis enzim protease yang mampu

menghidrolisis ikatan peptida pada protein atau polipeptida menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino. Enzim bromelin didapatkan dari ekstrak nanas. Enzim bromelin diperoleh dari tangkai, kulit, daun, buah, batang tanaman nanas, maupun bonggol atau bagian tengah buah nanas dalam jumlah yang berbeda. Buah nanas mengandung gizi cukup tinggi dan lengkap, seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral, dengan kandungan air 90% dan kaya akan kalium, kalsium, iodium, sulfur dan khlor. Selain itu nanas kaya dengan biotin, vitamin B12, vitamin E serta enzim bromelin (Kumaunang dan Kamu, 2011).

Enzim bromelin dapat menghidrolisis kolagen sehingga penyerapan nutrisi pakan menjadi lebih optimal. Kandungan protein dalam pakan tidak sepenuhnya terserap oleh usus untuk dimanfaatkan sebagai pertumbuhan karena tidak langsung diserap dalam sistem pencernaan ikan tetapi didegradasi terlebih dahulu oleh protease menjadi asam amino. Studi mengenai enzim bromelin menunjukkan bahwa enzim bromelin yang berasal dari ekstrak nanas mengandung berbagai macam enzim protease (Pavan *et al.*, 2012). Enzim protease berfungsi memecah protein dengan cara menghidrolisa ikatan peptida pada asam-asam amino dalam rantai polipeptida (Hardiany, 2013). Namun kadang kala jumlah dan aktifitas enzim yang ada pada saluran pencernaan terlalu rendah sehingga proses pencernaan tidak maksimal, oleh karena itu perlu dilakukan penambahan enzim aditif dalam pakan sehingga pemanfaatan protein sebagai sumber energi dapat ditingkatkan. Penambahan ekstrak nanas dalam pakan dilakukan untuk

dapat memanfaatkan protein secara lebih optimal bagi kultivan.

Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan budidaya adalah kualitas air. Penggunaan pakan yang tinggi dalam budidaya akan berakibat menurunnya kualitas media pemeliharaan budidaya. Sisa pakan maupun kotoran yang tidak terurai dengan sempurna akan menyebabkan buruknya kualitas air. Sistem resirkulasi adalah memanfaatkan air yang telah digunakan dalam suatu unit budidaya yang telah terpolusi kemudian di alirkan kembali ke dalam suatu unit perlakuan (Lesmana, 2004). Prinsip resirkulasi bertujuan untuk meningkatkan oksigen terlarut, mengurangi kadar amoniak dan mengurangi limbah organik yang dihasilkan oleh udang. Dengan prinsip ini, kualitas air diharapkan akan tetap baik untuk kehidupan udang.

Mengingat pentingnya peran enzim bromelin untuk meningkatkan efisiensi pakan dan pertumbuhan udang vanname (*L. vanname*) serta didukung oleh penerapan sistem budidaya resirkulasi sebagai faktor pendukung kualitas air, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan enzim bromelin pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanname (*L. vannamei*) dipelihara dalam sistem resirkulasi

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 40 hari pada tanggal 20 Oktober sampai 01 Desember 2019 yang bertempat di Laboratorium Teknologi Budidaya Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Benur udang vannamei (*L. vannamei*) yang digunakan pada penelitian ini

berukuran PL-25 dengan panjang $\pm 4,5-5,5$ cm sebanyak 300 ekor yang berasal dari hatchery udang PT. Suryawindu Pertiwi, Kecamatan Pantai Cermin, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara. Benur udang vanname dipelihara dalam akuarium berukuran $60 \times 40 \times 40$ cm³. Enzim bromelin yang digunakan berasal dari Alfa Laboratorium, Semarang, Jawa Timur. Pakan yang digunakan adalah pakan pellet komersil. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 taraf perlakuan dan untuk mengurangi tingkat kekeliruan dilakukan ulangan sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Penentuan dosis perlakuan pada penelitian ini memodifikasi dari penelitian Pratama *et al.*(2017) pada ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) dan Novita *et al.*(2017) pada ikan patin (*P. hypothalmus*) dengan dosis terbaik yaitu 2,25% enzim bromelin yang dicampurkan pada pakan memberikan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan tertinggi, sehingga perlakuan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah :

P0 : Enzim bromelin 0%/kg pakan

P1: Enzim bromelin 1,5%/kg pakan

P2 : Enzim bromelin 2,0%/kg pakan

P3 : Enzim bromelin 2,5%/kg pakan

P4 : Enzim bromelin 3,0%/kg pakan

Persiapan Pakan Uji

Pakan yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa pellet komersil yaitu pelet udang dengan merk dagang MS Prima Feed dengan kandungan protein 40%, serat kasar 3%, lemak 6%, kadar air 10%, abu 15% dalam bentuk *Crumble*. Pakan ditimbang sebanyak 100 g, kemudian per 100 g pakan dicampurkan enzim bromelin sesuai dosis perlakuan.

Enzim bromelin diperoleh dari Alfa Laboratorium, Semarang, Jawa Tengah. Jumlah enzim bromelin yang dibutuhkan berturut-turut dalam setiap perlakuan adalah 1,5 g, 2,0 g, 2,5 g, dan 3,0 g dalam setiap 100 g pakan kemudian dilarutkan dengan 100 mL air. Kemudian disemprotkan pada pakan menggunakan botol sprayer dan diaduk hingga rata. Pakan yang sudah disemprot kemudian dikeringkan dengan diangin-anginkan dan tidak terkena sinar matahari secara langsung, kemudian pakan bisa langsung digunakan dan disimpan. Udang vanname yang dipelihara selama 40 hari diberikan pakan dengan frekuensi pemberian pakan 4 kali sehari yaitu pada pukul 07.00 WIB, 11.00 WIB, 15.00 WIB, dan 19.00 WIB. Jumlah pakan yang diberikan sebanyak 5% dari bobot tubuh udang vanname.

Parameter yang diukur pada penelitian ini meliputi berat bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik (LPS), efisiensi pakan (EP), tingkat kelulushidupan (SR) dan kualitas air pada media pemeliharaan udang vanname (*L. vannamei*). Data yang diperoleh selama penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, data yang meliputi pertumbuhan bobot

mutlak, efisiensi pakan (EP), laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan kelulushidupan (SR) yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Data dianalisis ragam (uji F) pada taraf kepercayaan 95%. Bila dalam analisis ragam diperoleh beda nyata ($P < 0,05$) maka dilakukan uji lanjut Student-Newman-Keuls untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, sedangkan analisa kualitas air dilakukan secara deskriptif dan dibandingkan dengan nilai kelayakan kualitas air pada budidaya udang untuk mendukung pertumbuhan udang.

HASIL PENELITIAN

Pertumbuhan Bobot Mutlak (Wm), Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS), Efisiensi Pakan (EP), dan Kelulushidupan (SR)

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pertumbuhan bobot rata-rata udang vanname menunjukkan adanya perbedaan antara perlakuan yang diberi pakan dengan penambahan enzim bromelin. Hasil pengukuran bobot mutlak (Wm), laju pertumbuhan spesifik (LPS), efisiensi pakan (EP), dan kelulushidupan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan bobot mutlak (Wm), laju pertumbuhan spesifik (LPS), efisiensi pakan (EP), dan kelulushidupan (SR) udang vanname.

Parameter	Perlakuan				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Wm (g)	1,14±0,04 ^a	1,30±0,07 ^b	1,51±0,05 ^c	1,70±0,06 ^d	2,27±0,07 ^e
LPS (%)	4,62±0,22 ^a	4,97±0,28 ^a	5,19±0,15 ^a	5,73±0,40 ^b	6,25±0,16 ^c
EP (%)	74,67±1,15 ^a	79,67±5,85 ^{ab}	83,67±3,05 ^{bc}	88,67±3,05 ^c	96,33±1,52 ^d
SR (%)	75±5,00	81,66±7,63	85±5,00	88,33±7,63	91,67±5,77

Keterangan : Huruf *superscrip* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$). (P₀ = 0%, P₁ = 1,5%, P₂ = 2,0%, P₃ = 2,5%, P₄ = 3,0%) Enzim Bromelin/kg pakan.

Berdasarkan hasil dari setiap parameter uji, dapat dilihat bahwa penambahan enzim bromelin ke dalam pakan memberikan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, dan efisiensi pakan udang vanname. Namun tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kelulushidupan.

Secara keseluruhan perlakuan P4 yakni pemberian dosis enzim 3% per kg pakan memberikan hasil yang terbaik terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanname dibandingkan dengan P3, P2, P1, dan P0.

Bobot rata-rata udang vanname mengalami peningkatan setiap kali pengamatan. Pertumbuhan bobot udang vanname terjadi karena energi yang digunakan untuk aktifitas (*maintenance*) sudah terpenuhi sehingga nutrisi seperti protein akan ditampilkan dengan penambahan bobot ikan. Pertumbuhan bobot udang vanname menggambarkan bahwa ketersediaan pakan yang mengandung enzim bromelin mampu dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Menurut pernyataan Choi *et al.* (2016) pemanfaatan protein pakan berkorelasi dengan energi yang ada pada pakan. Energi diperoleh dari metabolisme protein saat energi pakan tidak mencukupi atau energi pakan berlebih. Pakan dikatakan efektif saat pakan yang dimakan ditampilkan dalam pertumbuhan seperti memperbaiki dan membangun jaringan sebanyak mungkin dengan jumlah terkecil yang dirubah menjadi energi.

Tingginya pertumbuhan bobot rata-rata pada perlakuan P4 diduga karena adanya pengaruh penambahan enzim bromelin dalam pakan dimana enzim bromelin dapat merubah

protein menjadi asam amino akibat aktivitas proteolitik dan berkontribusi terhadap pertumbuhan udang vanname. Hal serupa dinyatakan Nisrinah *et al.* (2013) dimana penggunaan enzim bromelin yang ditambahkan ke dalam pakan lebih baik daripada pakan yang tidak menggunakan enzim bromelin, hal ini dijelaskan karena enzim bromelin berfungsi sebagai pemecah protein dalam pakan menjadi ikatan peptida dan asam amino. Ikatan peptida dan asam amino lebih mudah dicerna daripada protein kompleks. Enzim bromelin mampu meningkatkan daya cerna dan protein terhadap pakan yang dikonsumsi, sehingga nutrisi dalam pakan dimanfaatkan dengan optimal dalam pencernaan ikan yang mampu meningkatkan pertumbuhan.

Hasil analisis bobot rata-rata individu diketahui, maka dapat ditentukan pertumbuhan bobot mutlak benur udang vanname dari tiap perlakuan selama penelitian. Perlakuan P4 dosis enzim bromelin 3%/kg pakan memberikan hasil pertumbuhan bobot mutlak yang terbaik yaitu sebesar 2,27 g dibandingkan dengan P0, P1, P2, dan P3. Hal ini disebabkan penambahan enzim bromelin dengan dosis 3%/kg pakan merupakan dosis yang optimal dalam memaksimalkan pencernaan dan pemanfaatan pakan lebih efisien sehingga memacu pertumbuhan bobot mutlak udang vanname. Hal ini sejalan dengan penelitian Masniar *et al.*, (2016) bahwa pemberian 5% ekstrak kasar batang nanas sebagai sumber enzim bromelin ke dalam pakan menunjukkan bahwa penambahan bobot ikan betok berkisar antara 0,45g-1,68g. Peran enzim bromelin dalam meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak juga dilaporkan pada penelitian Diana *et*

al. (2017) dimana pemberian 6% enzim bromelin pada pakan mampu meningkatkan pertumbuhan biomassa ikan tawes sebesar 0,117 g.

Tingginya nilai bobot mutlak pada P₄ (3% enzim bromelin/kg) diduga bahwa udang vanname mampu mencerna pakan lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian enzim bromelin. pPada prinsipnya, pertumbuhan dan daya cerna ikan maupun udang terhadap pakan buatan yang diberikan tergantung pada tingkat penerimaan tubuh terhadap enzim yang dimilikinya. Salah satu faktor internal yang berperan dalam mengatur pertumbuhan adalah enzim yang dapat menyederhanakan protein sehingga udang dapat menyerap langsung dan menghemat energi dalam tubuhnya. Hal ini diperkuat oleh Amalia *et al.* (2013) menjelaskan bahwa jika semakin banyak enzim yang ditambahkan ke dalam pakan akan menghasilkan lebih banyak protein yang dihidrolisis menjadi asam amino, sehingga akan meningkatkan pertumbuhan dan daya cerna terhadap pakan.

Penelitian tentang penambahan enzim bromelin pada pakan dengan sistem resirkulasi terhadap udang vanname belum pernah dilakukan sebelumnya. Dalam penelitian ini, perlakuan P₄ pemberian dosis enzim bromelin 3%/kg pakan memberikan laju pertumbuhan spesifik tertinggi yaitu 6,25%. Hal ini diduga karena udang dapat mencerna pakan yang ditambahkan enzim bromelin lebih baik dibandingkan pakan yang tidak diberi perlakuan enzim bromelin. Pakan pada perlakuan P₄ menggunakan dosis bromelin yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan P₁, P₂, dan P₃.

Pertumbuhan terjadi akibat energi yang didapatkan dari pakan yang dikonsumsi udang berlebih sedangkan pada perlakuan tanpa pemberian enzim bromelin, pakan yang dicerna diduga menghasilkan energi yang lebih sedikit dibandingkan pada perlakuan lain sehingga mengakibatkan pertumbuhan yang lebih sedikit dibandingkan pertumbuhan pada perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Choi *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa hidrolisis atau pemecahan protein terjadi karena adanya bantuan dari enzim proteolitik. Enzim proteolitik bertugas sebagai katalisator didalam dinding sel. Hidrolisis protein dilakukan oleh enzim eksogeneus yang dimana enzim bromelin merupakan enzim yang berperan sebagai enzim eksogeneus. Adanya penambahan enzim ini membantu menghasilkan asam amino lebih banyak sehingga pakan yang dikonsumsi dapat dimanfaatkan dengan lebih efisien, karena pakan yang diberikan lebih dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

Penambahan enzim bromelin ke dalam pakan dapat meningkatkan rasio efisiensi protein dan efisiensi pakan sehingga pertumbuhan juga meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan enzim bromelin pada pakan berperan meningkatkan pertumbuhan udang dengan meningkatkan kemampuan pencernaan yaitu memecah protein kasar menjadi asam amino yang dapat dimanfaatkan secara optimal oleh udang untuk pertumbuhan. Hal ini sejalan dengan penelitian Faizal *et al.* (2017) bahwa pemberian enzim eksogen yang berasal dari enzim bromelin menambah daya kerja usus untuk membantu mempercepat proses

hidrolisis protein dalam pakan, sehingga protein yang dihidrolisis menjadi asam amino lebih cepat dan lebih banyak diserap oleh tubuh.

Efisiensi pakan selama penelitian berkisar 74-96% dimana perlakuan P₄ dosis enzim bromelin 3% yang ditambahkan ke dalam pakan menghasilkan efisiensi pakan tertinggi yaitu sebesar 96,33% sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan P₀ tanpa pemberian enzim bromelin yaitu sebesar 74,67%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan enzim bromelin dalam pakan dapat menghasilkan peningkatan efisiensi pakan lebih tinggi daripada tanpa penambahan enzim bromelin.

Pemberian enzim bromelin pada pakan diduga mampu menghidrolisis protein yang terkandung dalam pakan menjadi asam amino sehingga pakan yang diberikan memiliki daya cerna dan serap yang lebih tinggi. Hal ini menyebabkan pakan termanfaatkan secara efisien dan mempengaruhi nilai efisiensi pemanfaatan pakan. Perlakuan P₄ dengan penambahan dosis enzim bromelin 3% ke dalam pakan menghasilkan efisiensi pakan sebesar 96,33% menunjukkan bahwa udang dapat memanfaatkan pakan yang diberikan secara optimal.

Peningkatan enzim bromelin dalam pakan akan meningkatkan ketersediaan enzim bromelin lebih banyak sehingga memiliki kemampuan untuk mencerna protein pakan lebih tinggi dalam batas optimum. Sejalan dengan pendapat Haslaniza *et al.* (2010), bahwa tingkat hidrolisis protein meningkat apabila persentase bromelin meningkat dimana beberapa peptida akan dihidrolisis oleh enzim menjadi asam amino. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis enzim bromelin

dapat meningkatkan pencernaan pakan sehingga efisiensi pemanfaatan pakan juga semakin meningkat dalam batas dosis optimum. Efisiensi pemanfaatan pakan yang baik merupakan syarat untuk pertumbuhan udang yang baik dan juga berkorelasi terhadap penyimpanan protein yang tinggi.

Angka kelulushidupan yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 75%-91,67%. Nilai kelulushidupan tertinggi diperoleh dari perlakuan P₄ yaitu 91,67% dan yang terendah diperoleh dari perlakuan P₀. Hal ini diduga karena udang vanname sudah mampu memanfaatkan pakan dengan ditambahkan enzim bromelin yang diberikan dengan baik, sehingga kebutuhan energi untuk aktifitas, pertumbuhan dan kelangsungan hidup digunakan dengan baik. Namun penambahan enzim bromelin pada pakan dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kelulushidupan udang vanname ($P > 0,05$).

Menurut Syukri dan Ilham (2016), pakan bukan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelulushidupan karena kelulushidupan itu sendiri dipengaruhi oleh kualitas air media yang digunakan. Sistem resirkulasi yang digunakan dalam penelitian ini mampu mendukung kualitas air. Sistem resirkulasi dapat memperbaiki kualitas air di dalam media pemeliharaan yang sangat berpengaruh bagi kelulushidupan udang vanname. Hal ini sejalan dengan pendapat Putra dan Pamukas (2011) bahwa salah satu cara untuk menghemat air media dengan memanfaatkan filter. Efektifitas dari sistem resirkulasi bisa dianalisa dengan mengamati kualitas air yang dihasilkan dan berapa lama

diperlukan pergantian air untuk sistem budidaya tersebut.

Suprayudi *et al.* (2012) menyatakan bahwa tingginya kelangsungan hidup menunjukkan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pokok bahkan dapat meningkatkan pertumbuhan. Kelulushidupan udang vanname dipengaruhi oleh padat tebar, pakan yang diberikan dan parameter kualitas air terutama suhu dan pH. Berdasarkan hasil penelitian, kematian yang terjadi selama penelitian ini diduga akibat adanya perbedaan ukuran tubuh udang dan persaingan perebutan makanan. Hal itu memicu sifat kanibalisme pada udang vanname. Selain itu kematian udang disebabkan adanya aktivitas *moulting* untuk pertumbuhan. Pada saat *moulting* ketahanan tubuh melemah dan nafsu makan menurun

sehingga dapat menyebabkan kanibalisme pada udang.

Sejalan dengan pendapat Anita (2017) menyatakan bahwa saat *molting* udang kesulitan untuk melepaskan karapas dan udang tidak mengalami *moulting* yang sempurna. Hal tersebut membuat turunnya tingkat kelulushidupan udang vanname. Keadaan ini lambat laun akan menyebabkan kematian pada udang umumnya satu sampai dua hari setelah *moulting*.

KUALITAS AIR

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Kualitas air yang diukur selama penelitian adalah salinitas, pH, suhu, oksigen terlarut dan ammonia (NH₃). Hasil pengukuran kualitas air dari masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran kualitas air udang vanname pada setiap perlakuan

Parameter	Perlakuan				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Salinitas (ppt)	15	15	15	15	15
Suhu (°C)	27,0-29,6	27,1-29,8	27,1-29,8	27,1-29,8	27,6-29,9
pH	6-7	6-7	6-7	6-7	6-7
DO (mg/L)	6,2-6,9	6,3-7,3	6,1-7,2	6,1-7,4	6,1-7,4
Amoniak (mg/L)	0,04-0,08	0,03-0,09	0,04-0,08	0,04-0,08	0,03-0,08

Keterangan : (P₀ = 0%, P₁ = 1,5%, P₂ = 2,0%, P₃ = 2,5%, P₄ = 3,0%) Enzim Bromelin/kg pakan.

Kualitas air selama penelitian secara umum masih memenuhi standar yang dapat ditoleransi udang vanname. Salinitas yang digunakan pada penelitian ini berkisar 15 ppt pada setiap perlakuan. Untuk suhu pada semua perlakuan berkisar antara 27,0–29,9°C, pH berkisar antara 6–7,

oksigen terlarut berkisar antara 6,1–7,4 mg/L, dan amoniak 0,03–0,09 mg/L. Salinitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu salinitas 15 ppt. Salinitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu salinitas 15 ppt. Suprpto (2005) juga mengemukakan bahwa kondisi kualitas air yang baik

untuk budidaya udang vanname 15-25 ppt. Suhu yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 27,0–29,9°C. Menurut Suprpto (2005), menyatakan bahwa kisaran suhu yang masih dapat ditolerir oleh udang vanname berkisar 27-29°C. pH air media udang vanname selama penelitian berkisar antara 6–7. Namun menurut Elovaara (2001), menyatakan bahwa untuk stadia benur udang vanname, pH yang layak berkisar antara 6,8–8,4 dan pH optimum adalah 7,0. Kadar oksigen terlarut yang diperoleh selama penelitian berkisar 6,1–7,4 mg/L. Hal ini sejalan dengan pendapat Rusmiyati (2010), kadar oksigen terlarut yang terbaik 4,0–7,5 mg/L. Konsentrasi amoniak selama penelitian adalah 0,03-0,09 mg/L. Kisaran nilai ini masih memenuhi standar toleransi pertumbuhan udang vanname. Menurut Suprpto (2005) bahwa batas kritis ikan terhadap kandungan amonia terlarut dalam media pemeliharaan adalah 0,6 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendrajat, E. A. 2003. Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Pola Tradisional Plus di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. *Jurnal Riset Akuakultur* Vol. 2 No.1 (356-367). BRPBAP Maros. Maros.
- Heptarina, D., M. A. Supriyadi, I. Mokoginta dan D. Yaniharto. 2010. Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Berbeda Terhadap Pertumbuhan Yuwana Udang Putih *Litopenaeus vannamei*. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 6 hal.
- Rahmawan, H., Subandiyono E., dan Arini. 2014. Pengaruh Penambahan Ekstrak Pepaya dan Ekstrak Nanas Terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3 (4): 75-83.
- Kumaunang M, dan Kamu V. Aktivitas Enzim Bromelin Dari Ekstrak Kulit Nenas (*Ananas comosus*). *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol 11 (2): 1.
- Pavan R, Jain S, Shraddha, Kumar A (2012). *Properties and therapeutic application of bromelain: a review*. *Biotechnol Res Int*, 10, 283-8.
- Hardiany, N.S. 2013. Enzim pemecah protein dalam sel. *Jurnal Kedokteran Indonesia*. 1 (1): 75-8.
- Lesmana, D. S. 2004. Kualitas Air Untuk Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta. 88 Halaman.
- Pratama, A. L., Diana R., dan Johannes, H., 2017. Pengaruh Penambahan Ekstrak Nanas Pada Pakan Buatan dan Probiotik Pada Media Pemeliharaan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Journal of Management and Technology*. Vol. 6 (4) : 30-38 hal.
- Novita, V., Subandiyono, dan Agung S. 2017. Pengaruh Penambahan Enzim Bromelin Dalam Pakan dan Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius hypothalmus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Vol 6 (3) : 86 – 95.
- Choi, W.M., C. L. Lam, W. Y. Mo dan M. H. Wong. 2016. Upgrading Food Wastes by Means of Bromelain and Papain

- to Enhance Growth and Immunity of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Environ Sci Pollut Res*, 23:7186–7194.
- Masniar, M., Z. A. Muchlisin, dan S. Karina. 2016. Pengaruh Penambahan Ekstrak Batang Nanas pada Pakan terhadap Laju Pertumbuhan dan Daya Cerna Protein Ikan Betok (*Anabas testudineus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(1): 35-45.
- Nisrinah, Subandiyono, dan T. Elfitasari. 2013. Pengaruh Penggunaan Bromelin terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, vol 2(2): 57-63.
- Diana, F., Herda J.A., Zulfadhli. 2017. Penambahan Enzim Bromelin Untuk Meningkatkan Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Tawes (*Barbonymus gonoticus*). *Jurnal Perikanan Tropis*. ISSN : 2355-5564. (4):1-9.
- Amalia, R., Subandiyono, E. Arini. 2013. The effect of papain on dietary protein utility and growth of African catfish (*Clarias gariepinus*). *Journal Aquaculture Management and Technology*. 2(1): 136- 143.
- Faizal, D. Rita R., Ayi Y., Yuli A., Irfan Z. 2017. Pengaruh Penambahan Kombinasi Ekstrak Enzim Kasar Papain dan Bromelin pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*O. niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8 (1) : 56-63.
- Haslaniza, H., M.Y. Maskat, W.M. Wan Aida, and S. Mamot. 2010. The Effects of Enzyme Concentration, Temperature and Incubation Time on Nitrogen Content and Degree of Hydrolysis of Protein Precipitate from Cockle (*Anadara granosa*) Meat Wash Water. *International Food Research Journal*. 17:147-152.
- Syukri, M. dan Ilham, M. 2016. Pengaruh salinitas terhadap sintasan dan pertumbuhan larva udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Galung Tropika*. Vol. 5 (2): 86 – 96 hlm.
- Putra I., dan Pamukas, N.A. 2011. Pemeliharaan Ikan Selais (*Ompok* sp) dengan Resirkulasi Sistem Akuaponik. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 16 (1): 125-131.
- Suprayudi, M. A., D. Harianto, dan D. Jusadi. 2012. Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Udang Putih *Litopenaeus vannamei* diberi Pakan Mengandung Enzim Fitase Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*., 11(2):103-108.
- Anita, A. W., Agus, M. dan Mardiana, T.Y. 2017. Pengaruh perbedaan salinitas terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) PL -13. *PENA Akuatika*. 16 (1):12-19.
- Suprpto. 2005. Petunjuk Teknis Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). CV Biotirta. Bandar Lampung, 25 hlm.
- Elovaara A. K. 2001. *Shrimp Farming Manual*. Practical Technology For Intensive Commercial Shrimp Production. United States.
- Rusmiyati, S. 2012. *Menjala Rupiah Budidaya Udang Vannamei*. Pustaka Baru. Yogyakarta. 20-24 hlm.