

PENGARUH PENAMBAHAN DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa*) TERHADAP
PERTUMBUHAN LARVA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) PADA
SALINITAS 0 PPT

THE IMPACT OF ADDITION OF KETAPANG LEAVES (*Terminalia catappa*) ON THE
GROWTH OF VANAME LARVES (*Litopenaeus vannamei*) AT 0 PPT SALINITY

Andre Rachmat Scabra^{1*}, Muhammad Junaidi¹⁾, Lalu Aan Okta Rinaldi¹⁾

¹⁾ Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

Jl. Majapahit No.62 Mataram 83115 Nusa Tenggara Barat

^{*}alamat korespondensi: andrescabra@unram.ac.id,

Abstrak

Permasalahan utama yang dihadapi saat ini adalah masih rendahnya tingkat sintasan postlarva vannamei walaupun telah berkembang berbagai metode aklimatisasi ke salinitas rendah. diperlukannya upaya untuk dapat menangani masalah keterlambatan pertumbuhan udang yang di pelihara pada salinitas rendah. Salah satunya yakni dengan penambahan kalsium pada media budidaya. Kelarutan kalsium sangat dibutuhkan dalam rangka membantu proses penyerapan kalsium. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kelarutan kalsium dengan penambahan daun ketapang untuk menambah performa produksi dan pertumbuhan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan RAL, dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Dosis yang digunakan adalah 50 ppm kapur (CaCO₃) dengan dosis kepatang 0, 0,12, 0,24, 0,36, dan 0,48 ppt. Parameter yang di uji antara lain pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, tingkat konsumsi oksigen, kadar kalsium dalam air dan kualitas air meliputi suhu, pH, DO, salinitas dan amonia. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan daun ketapang dengan dosis 0,48 memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, rasio konversi pakan, tingkat konsumsi dan oksigen, kadar kalsium. Sedangkan penambahan daun ketapang dengan dosis 0,36 ppt memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup. Dengan demikian, penambahan daun kepatang mampu menambah performa dan pertumbuhan pada larva udang vaname.

Kata Kunci : Larva udang vaname, daun ketapang dan kualitas air.

Abstract

The main problem faced today is the low level of postlarva vannamei even though various acclimatization methods have developed to low salinity. Efforts are needed to be able to deal with the problem of delayed growth of shrimp maintained at low salinity. One of them is by adding calcium in the cultivation media. Calcium solubility is needed in order to help the process of calcium absorption. This study aim to improve the dissolution rate of calcium with the addition of ketapang leaf for increased production performance and the growth of vaname shrimp larva (*Litopenaeus vannamei*). This study used completely randomized design (CaCO₃) with 5 treatment and 3 replacement. Doses that used in this study were 50 ppm of lime with 0, 0,12, 0,24, 0,36, and 0,48 ppt doses of ketapang leafs. Observational parameters werw absolute growth rate of weight, absolute growth rate of length, survival rate, feed conversion ratio, oxygen consumption rate, calciums level in water and water quality contains

temperature, pH, DO, salinity, and ammonia. The results showed that the addition of 0,48 doses of ketapang leaf significantly effected absolute growth rate of length growth, feed conversion ratio, oxygen consumption rate, and calcium level. While the addition of 0,36 doses of ketapang leaf significantly effected survival rate. By the addition of ketapang leaf can improve performance and the growth of vaname shrimp larva.

Keyword : Vaname shrimp larva, ketapang leaves and water quality.

PENDAHULUAN

Udang vannamei (*Litopellaeus vannamei*) merupakan salah satu produk perikanan penting saat ini. Sejak agroindustri udang windu di Indonesia mengalami penurunan, pengembangan udang vanamei merupakan alternatif budidaya yang cocok dilakukan. Beberapa keunggulan vannamei yaitu pertumbuhan cepat, hidup pada kolom perairan sehingga dapat ditebar dengan densitas tinggi, lebih resisten terhadap kondisi lingkungan dan penyakit, dan 4) paling digemari di pasar internasional (Velasco *et al.* 1999). Selain itu, udang vanamei ternyata memiliki sifat euryhalin yaitu mampu hidup di lingkungan perairan dengan kisaran salinitas 0,5 ppt hingga 40 ppt (Bray *et al.* 1994). Kemampuan ini memberi peluang dalam pengembangan komoditas ini di perairan daratan.

Udang vaname merupakan salah satu andalan ekspor non migas dan menjadi primadona perikanan Indonesia karena memberikan kontribusi bagi peningkatan devisa negara dari sektor perikanan yaitu sekitar 52,9 % dari seluruh nilai hasil ekspor perikanan Indonesia (Diantin, 2010). Salah satu usaha yang sangat diminati saat ini adalah budidaya udang vaname (*Litopenaues vannamei*).

Udang vaname (*Litopenaues vannamei*) berasal dari pantai barat pasifik Amerika Latin, mulai dari Peru di selatan hingga utara Meksiko. Udang vaname mulai masuk ke Indonesia dan dirilis secara resmi pada tahun 2001. Udang vaname merupakan salah satu udang yang mempunyai nilai ekonomis dan merupakan jenis udang alternatif yang dapat dibudidayakan di Indonesia. Udang vaname tergolong mudah untuk dibudidayakan. Hal itu pula yang membuat

para petambak udang di tanah air beberapa tahun terakhir banyak yang mengusahakannya (Purnamasari *et al.*, 2017). Selain itu, udang vaname ini memiliki ketahanan terhadap penyakit dan tingkat produktivitasnya tinggi. Udang vanname juga dapat dipelihara dengan padat tebar tinggi karena mampu memanfaatkan pakan dan ruang secara lebih efisien (Fuadi *et al.*, 2013).

Udang vaname merupakan spesies *euryhaline* yang hidup di wilayah pesisir maupun laut selama siklus hidupnya. Selain wilayah penyebaran hidupnya yang luas, spesies ini juga mampu bertahan pada wilayah dengan curah hujan dan siklus evaporasi sepanjang tahun yang akan berpengaruh pada fluktuasi salinitas dan suhu perairan (Hadi *et al.*, 2018). Prospek budidaya udang vaname pada salinitas yang rendah sangat menjanjikan, karena budidaya udang vaname di media salinitas rendah yang jauh dari pantai dapat mengurangi resiko kerusakan lingkungan terutama kawasan *green belt* dan ekosistem hutan mangrove.

Permasalahan utama yang dihadapi saat ini adalah masih rendahnya tingkat sintasan postlarva vannamei walaupun telah berkembang berbagai metode aklimatisasi ke salinitas rendah. Walaupun telah berkembang berbagai metode aklimatisasi ke salinitas rendah (McGraw *et al.*, 2002; Davis *et al.*, 2002; Saoud *et al.* 2003), dalam penerapan selanjutnya di lingkungan pembesaran kolam, masih diperhadapkan pada berbagai masalah terutama tingkat sintasan benih yang rendah. Oleh karena itu vitalitas postlarva perlu ditingkatkan pada saat di lakukan aklimasi ke salinitas rendah. Penelitian sebelumnya oleh McGraw *et al.* (2002) menunjukkan postlarva vannamei hanya

mampu bertahan hidup saat diaklimasi selama 24 jam sampai salinitas terendah 2 ppt. Permasalahan yang sering terjadi pada proses moulting udang vaname adalah melambatnya proses pengerasan kulit yang akan berdampak pada laju pertumbuhan. Udang akan tumbuh dengan baik apabila proses *moulting* berjalan dengan baik (Zaidy et al., 2007). Masalah tersebut juga dapat mempengaruhi laju pertumbuhan selama masa pemeliharaan udang vaname sendiri. Proses osmoregulasi yang mengeluarkan banyak energi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhan udang. Maka dari itu diperlukannya upaya untuk dapat menangani masalah keterlambatan pertumbuhan udang yang di pelihara pada salinitas rendah. Salah satunya yakni dengan penambahan kalsium pada media budidaya.

Kalsium merupakan salah satu kebutuhan pokok selain pakan yang dibutuhkan oleh udang dalam proses pertumbuhannya salah satunya dalam proses pergantian kulit atau *moulting*. Proses pergantian kulit merupakan salah satu proses yang membutuhkan banyak kalsium untuk pembentukan kulit baru. Ketersediaan kalsium di perairan tak selalu tersedia dengan baik sehingga untuk mempercepat proses moulting maka diperlukannya penambahan kalsium pada media budidaya. Kalsium karbonat (CaCO_3) merupakan salah satu kalsium yang terdapat pada kapur sehingga dapat membantu laju pertumbuhan pada proses moulting udang vaname. Kelarutan kalsium di perairan sangat dibutuhkan dalam proses pertumbuhan udang. Akan tetapi kendala yang dihadapi pada proses penambahan kapur di media budidaya adalah naiknya kadar pH menjadi basa sehingga akan berpengaruh pada proses penyerapan kalsium oleh udang. Kelarutan kalsium yang belum optimal merupakan salah satu masalah yang dihadapi dalam proses penambahan kalsium pada media budidaya. Maka dari itu dibutuhkan bahan alami dalam proses penstabilan pH dan

membantu dalam pelarutan kalsium agar proses penyerapan kalsium pada laju pertumbuhan udang vaname dapat berlangsung dengan baik. Bahan alami yang dapat digunakan dalam penstabilan pH adalah daun ketapang (*Terminalia catappa*).

Daun ketapang (*Terminalia catappa*) merupakan daun dari pohon ketapang yang banyak tumbuh di daerah pesisir pantai. Daun ketapang memiliki banyak manfaat yakni dapat menjaga kualitas air dalam pemeliharaan ikan. Daun ketapang mengandung tannin dan flavonoid yang mampu menjadi antibiotic dan antioksidan serta asam humic yang berperan salah satunya dapat menurunkan pH (Priyanto et al., 2016). Kestabilan pH sangat penting dalam proses *moulting* udang vaname karena dalam proses penambahan kalsium CaCO_3 pada media budidaya mengakibatkan kenaikan pH menjadi basa. Dengan demikian, daun ketapang dapat dijadikan pilihan dalam menjaga kualitas air media budidaya. Kelarutan kalsium sangat dibutuhkan dalam rangka membantu proses penyerapan kalsium. Oleh karena itu dengan penambahan daun ketapang ini diharapkan mampu membantu proses pelarutan kalsium. Tujuan dari penelitian ini adalah meningkatkan kelarutan kalsium dengan penambahan daun ketapang untuk menambah performa produksi dan pertumbuhan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 45 hari, mulai dari tanggal 12 Oktober sampai dengan 25 November 2020 bertempat di Laboratorium Basah Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Kontainer, Batu aerasi, Refraktometer, Selang, Serokan, DO meter, pH meter, Ember plastik, Timbangan analitik, Mistar, Gunting atau

cutter, Toples, Alat tulis, Kamera (HP), Timbangan, Bak tandon, Terpal, Bak tower, Rak alumuium, Diesel. Adapun bahan-bahan yang digunakan adalah Larva udang vaname PL 20, Air laut, Air tawar, Pakan udang komersil, Kapur CaCO₃, Daun ketapang kering.

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah Penelitian

Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah berupa bak kontainer sebanyak 15 unit dengan kapasitas air sebanyak 25 liter. Sebelum digunakan terlebih dahulu wadah dibersihkan menggunakan air mengalir hingga bersih dan didiamkan kering selama 12 jam. Selanjutnya wadah ditempatkan sesuai dengan posisi yang telah ditetapkan kemudian diisi dengan air tawar sebanyak 25 liter serta dilengkapi dengan aerasi sebanyak satu buah untuk masing-masing kontainer sebagai suplai oksigen ke dalam air, kemudian diberi label sesuai dengan perlakuan.

Persiapan Hewan Uji

Larva udang vaname yang digunakan sebagai hewan uji didapatkan dari hasil budidaya Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekerangan, Karang Asem Bali. Larva yang digunakan adalah larva udang pada fase PL 20 dengan jumlah 300 ekor dan panjang rata-rata 1-2 cm. Padat tebar yang digunakan adalah 20 ekor dalam satu wadah pemeliharaan dengan volume air 25 liter.

Aklimatisasi Hewan Uji

Sebelum dilakukan penebaran pada wadah pemeliharaan, akan dilakukan proses aklimatisasi terlebih dahulu pada larva udang vaname. Larva udang vaname akan diletakkan pada wadah pemeliharaan sementara berupa bak berisi air laut. Aklimatisasi yang dilakukan adalah penurunan kadar salinitas hingga mencapai 0 ppt. Tujuan dari aklimatisasi ini adalah untuk membiasakan larva udang vaname hidup pada salinitas 0 ppt. Proses

penurunan salinitas ini akan berlangsung satu sampai dua minggu.

Pelaksanaan Penelitian

Sebelum dilakukan penebaran, terlebih dahulu dilakukan pengisian air pada wadah pemeliharaan berupa air tawar. Kemudian dilakukan penebaran larva udang vaname PL 20 dengan padat tebar 20 ekor pada setiap wadah pemeliharaan. Pemeliharaan udang vaname dilakukan selama 45 hari dengan diberikan pakan sebanyak empat kali dalam sehari. Pemberian pakan diberikan pada setiap 5 jam sekali yakni pada pukul 7 pagi, pukul 12 siang, pukul 5 sore dan pada pukul 10 malam. Pemberian pakan sebanyak empat kali dalam sehari bertujuan untuk menghindari sifat kanibalisme dari larva udang vaname yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zaenuddin *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa frekuensi pemberian pakan udang dalam sistem budidaya sistem semi intensif dan intensif mencapai 4 – 6 kali sehari. Semakin sering pemberian pakan akan memberi peluang yang lebih besar kepada udang untuk memperoleh makanan setiap saat, sehingga kebutuhan pakan akan selalu terpenuhi.

Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan selama 45 hari di mulai dari tanggal 12 Oktober sampai dengan tanggal 25 November 2020. Selama masa pemeliharaan dilakukan penyiponan rutin setiap hari dan pergantian air sesuai dengan penerapan perlakuan dosis yang diberikan. Kemudian dilakukan penyemplingan sebanyak tiga kali yakni pada hari ke 0, ke 22 dan ke 45.

Parameter Penelitian

Pertumbuhan Bobot Mutlak (PBM)

Pertumbuhan bobot mutlak adalah laju pertumbuhan bobot pada udang selama penelitian. Pertumbuhan bobot mutlak dihitung untuk mendapatkan pertambahan bobot biota yang dipelihara setiap harinya. Menurut pendapat Effendi (1997) dalam Pratama (2017) pertumbuhan bobot mutlak

(Wm) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Wm = Wt - Wo$$

Keterangan :

Wm = Pertumbuhan bobot mutlak (gr)
 Wt = Bobot rata-rata udang di akhir pemeliharaan (gr)
 Wo = Bobot rata-rata udang di awal pemeliharaan (gr)

Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)

Pertumbuhan panjang mutlak adalah laju pertumbuhan panjang udang selama penelitian. Pertambahan panjang mutlak dapat dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1979), yaitu :

$$Pm = Lt - Lo$$

Keterangan :

Pm : Pertumbuhan mutlak (cm)
 Lt : Panjang akhir (cm)
 Lo = Panjang awal

Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH)

Kelangsungan hidup/Survival rate dinyatakan sebagai persentas dari semua benih larva udang vaname yang hidup selama pemeliharaan. Survival rate dihitung berdasarkan rumus (Heinsbroek 1989) dalam (amrillah et al., 2015) adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

SR = Kelulushidupan udang vaname
 Nt = Jumlah udang vaname yang hidup pada akhir penelitian (individu)
 No = Jumlah udang vaname yang hidup di awal penelitian (individu)

Rasio Konversi Pakan (RKP)

Perhitungan rasio konversi pakan (RKP) akan dilakukan pada akhir penelitian untuk melihat perbandingan jumlah pakan yang dimakan selama masa pemeliharaan. Menurut Djajasewaka (1985) dalam Iskandar (2015) bahwa rasio konversi pakan (FCR) udang dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(Wt+D)-Wo}$$

Keterangan :

FCR = Rasio konfersi pakan (FCR)
 F = Jumlah pakan (gram)
 Wt = Biomassa udang pada akhir penelitian (gram)
 D = Biomassa udang yang mati (gram)
 Wo = Biomassa udang pada awal penelitian (gram)

Tingkat Konsumsi Oksigen (TKO)

Tingkat konsumsi oksigen udang vaname antara lain bergantung pada ukuran (stadia) udang vaname (faktor internal) dan status makan (faktor eksternal). Tingkat konsumsi udang akan menurun jika kebutuhan oksigen dalam air tidak terpenuhi dan mengakibatkan penurunan kondisi kesehatan udang bahkan menyebabkan kematian. Tingkat konsumsi oksigen dihitung berdasarkan rumus Pavlovskii (1964) dalam Budiarti et al (2005) berikut :

$$t1 = \frac{([O2]0 - [O2]1 \times V0)}{(W1)} / (t1 - t0)$$

$$tn = \frac{([O2]tn-1 - [O2]n \times Vn-1)}{(Wn)} / (tn - tn-1)$$

Keterangan :

[O2]0 = konsentrasi O2 pada saat t0
 [O2]n = konsentrasi O2 pada saat tn
 V0 = volume air pada saat t0
 Vn-1 = volume air pada saat tn-1
 Wn = bobot udang pada saat tn
 t0 = waktu pada jam ke-0 (awal)
 t1 = waktu pada jam ke-1 (akhir)
 tn = waktu pada jam ke-n (n=1, 2, 3,...,6)
 tn-1 = waktu pada jam ke-n-1 (n=1, 2, 3,...,6)

Kadar Kalsium

Kadar kalsium dalam air merupakan salah satu kebutuhan mineral yang sangat dibutuhkan oleh larva udang vaname khususnya dalam proses pertumbuhan. Perhitungan kadar kalsium dihitung menggunakan rumus :

$$Ca^{++} = \frac{ml \text{ titran} \times M \text{ titran} \times 100,1 \times 1000}{ml \text{ sampel}}$$

Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air yang meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, dan pH dilakukan secara teratur setiap hari, sedangkan pengukuran ammonia dilakukan dua kali selama masa pemeliharaan.

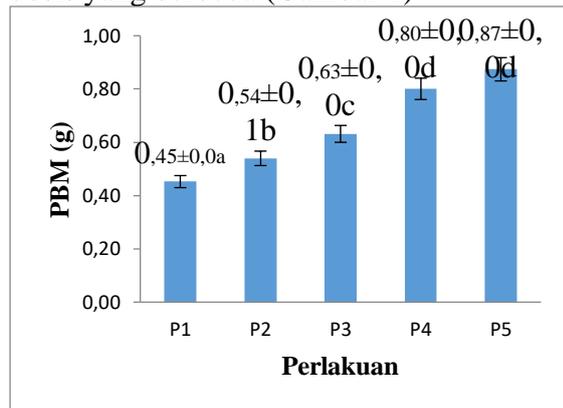
Analisis Data

Data dari hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan Analisis Varian (ANOVA) dengan SPSS pada taraf signifikan 5% untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan dalam penelitian. Jika data menunjukkan pengaruh nyata, maka dilakukan analisis lanjut menggunakan uji Duncan.

HASIL

Pertumbuhan Bobot Mutlak (PBM)

Hasil analisa pertumbuhan bobot mutlak larva udang vaname selama 45 hari masa pemeliharaan menunjukkan adanya perbedaan nilai pertumbuhan bobot mutlak pada berbagai perlakuan penambahan daun ketapang pada media pemeliharaan dengan dosis yang berbeda (Gambar 1).



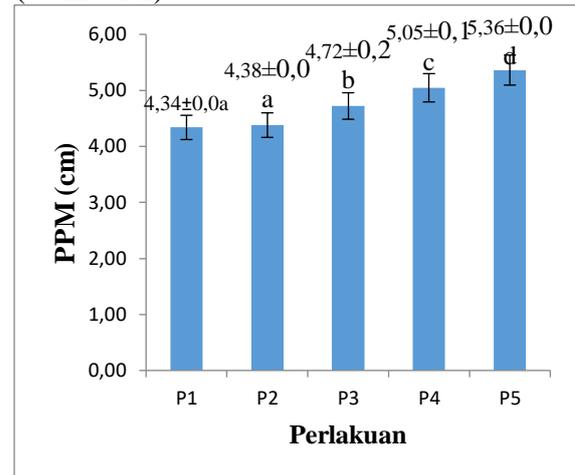
Gambar 1. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Keterangan : 50 ppm kapur P1 (dosis daun ketapang 0 ppt), P2 (dosis daun ketapang 0,12 ppt), P3 (dosis daun ketapang 0,24 ppt), P4 (dosis daun ketapang 0,36 ppt), P5 (dosis daun ketapang 0,48 ppt).

Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)

Hasil analisa pertumbuhan panjang mutlak larva udang vaname selama 45 hari masa pemeliharaan menunjukkan adanya perbedaan nilai pertumbuhan panjang mutlak pada berbagai perlakuan penambahan daun ketapang pada media

pemeliharaan dengan dosis yang berbeda (Gambar 2).

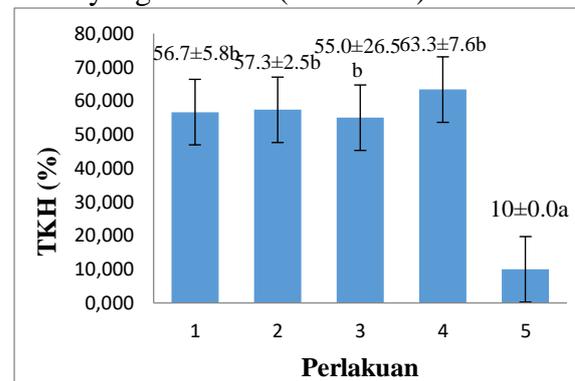


Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Keterangan : 50 ppm kapur P1 (dosis daun ketapang 0 ppt), P2 (dosis daun ketapang 0,12 ppt), P3 (dosis daun ketapang 0,24 ppt), P4 (dosis daun ketapang 0,36 ppt), P5 (dosis daun ketapang 0,48 ppt).

Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH)

Hasil analisa tingkat kelangsungan hidup larva udang vaname selama 45 hari masa pemeliharaan menunjukkan adanya perbedaan nilai kelangsungan hidup pada berbagai perlakuan pemberian daun ketapang pada media pemeliharaan dengan dosis yang berbeda. (Gambar 3).

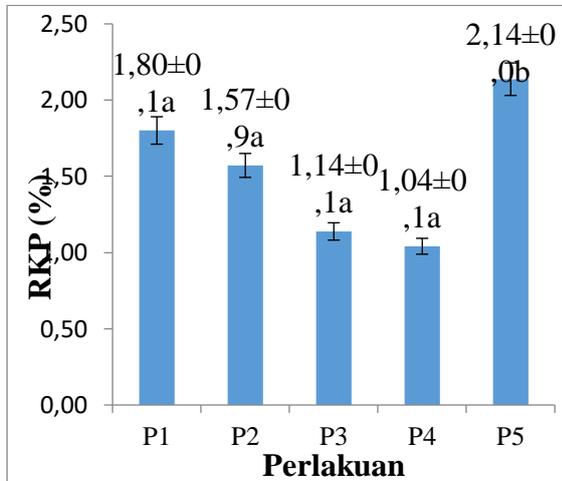


Gambar 3. Tingkat Kelangsungan Hidup

Keterangan : 50 ppm kapur P1 (dosis daun ketapang 0 ppt), P2 (dosis daun ketapang 0,12 ppt), P3 (dosis daun ketapang 0,24 ppt), P4 (dosis daun ketapang 0,36 ppt), P5 (dosis daun ketapang 0,48 ppt).

Rasio Konversi Pakan (RKP)

Hasil analisa pertumbuhan panjang mutlak larva udang vaname selama 45 hari masa pemeliharaan menunjukkan adanya perbedaan nilai prasio kerversi pakan pada berbagai perlakuan penambahan daun ketapang pada media pemeliharaan dengan dosis yang berbeda (Gambar 4).



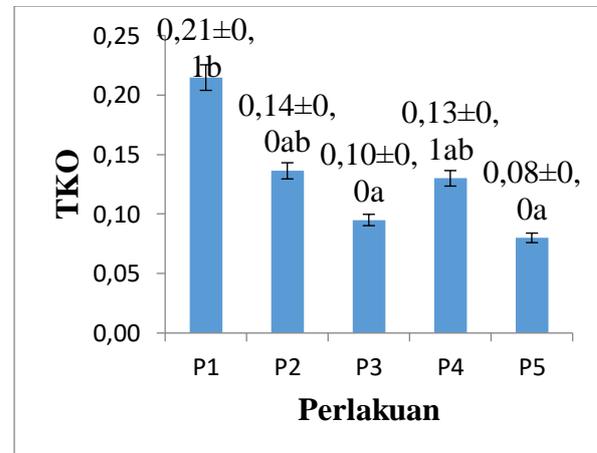
Gambar 4. Rasio Konversi Pakan

Keterangan : 50 ppm kapur P1 (dosis daun ketapang 0 ppt), P2 (dosis daun ketapang 0,12 ppt), P3 (dosis daun ketapang 0,24 ppt), P4 (dosis daun ketapang 0,36 ppt), P5 (dosis daun ketapang 0,48 ppt).

Tingkat Konsumsi Oksigen (TKO)

Hasil pengukuran tingkat konsumsi oksigen larva udang vaname selama 45

hari masa pemeliharaan menunjukkan adanya perbedaan nilai konsumsi oksigen pada berbagai perlakuan pemberian daun ketapang pada media pemeliharaan dengan dosis yang berbeda. (Gambar 5).



Gambar 5. Tingkat Konsumsi Oksigen

Keterangan : 50 ppm kapur P1 (dosis daun ketapang 0 ppt), P2 (dosis daun ketapang 0,12 ppt), P3 (dosis daun ketapang 0,24 ppt), P4 (dosis daun ketapang 0,36 ppt), P5 (dosis daun ketapang 0,48 ppt).

Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air larva udang vaname selama 45 hari masa pemeliharaan dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Kualitas Air

No	Parameter	P1	P2	P3	P4	P5	Nilai Optimum
1	Suhu (°C)	28,0 – 29,2	27,9 – 29,2	27,9 – 29,1	28,1 – 29,2	28,0 – 29,1	28 – 32 °C (Kharisma dan Manan, 2012)
2	pH	8,53 – 8,67	8,48 – 8,62	8,55 – 8,60	8,58 – 8,60	8,50 – 8,65	7,5 – 8,5 (Malik, 2014)
3	DO (mg/L)	6,4 – 6,7	6,1 – 6,8	6,3 – 7,0	6,4 – 7,3	6,2 – 7,3	> 4 mg/L (Suwoyo dan Mangampa, 2010)
4	Salinitas	0	0	0	0	0	1 – 40 ppt (Malik, 2014)

5	Amonia (mg/L)	0,03 - 0,11	0,01 – 0,03	0,02 - 0,93	0,06 - 0,66	0,07 - 1,01	0.1 mg/L (Suwoyo dan Markus, 2010)
---	------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	--

PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bobot Mutlak (PBM)

Berdasarkan uji anova yang telah dilakukan, penambahan daun ketapang dapat memberikan pengaruh nyata ($>0,05$) terhadap laju pertumbuhan larva udang vaname. Nilai pada P1, P2 dan P3 tidak berbeda nyata akan tetapi berbeda nyata dengan P4 dan P5 sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan daun ketapang memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak larva udang vaname.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bobot mutlak larva udang vaname diantaranya adalah kemampuan memanfaatkan pakan yang diberikan. Hal ini diperkuat dengan pendapat (Sjafei 1989 dalam Priyanto et al., 2016). yang menyatakan bahwa pertumbuhan larva udang dapat dipengaruhi oleh kemampuan memanfaatkan makanan. Hal ini dimungkinkan akibat faktor internal dan eksternal dari larva udang tersebut sesuai dengan pendapat Lagler et al (1962) dalam Priyanto (2016) bahwa pertumbuhan larva udang vaname dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal dan eksternal yang dimaksud antara lain adalah pakan, padat tebar, kualitas air, genetik dan fisiologi.

Pertumbuhan bobot mutlak secara keseluruhan dapat dikatakan cukup baik dikarenakan pada perlakuan 1-5 mengalami kenaikan. Dengan kenaikan nilai pertumbuhan bobot mutlak tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan daun ketapang memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan larva udang vaname.

Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)

Berdasarkan uji anova yang telah dilakukan, penambahan daun ketapang memberikan pengaruh nyata ($<0,05$) terhadap laju pertumbuhan larva udang vaname. Nilai pada P1, P2, P3 dan P4 tidak berbeda nyata akan tetapi berbeda nyata dengan P5 sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan daun ketapang memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak larva udang vaname. Adapun nilai tertinggi ada pada perlakuan 5 dengan nilai 5,36 cm. sedangkan nilai terendah ada pada perlakuan 1 dengan nilai 4,34 cm.

Menurut pendapat Lagler et al (1962) dalam Priyanto (2016) bahwa pertumbuhan larva udang vaname dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Hal ini terbukti dari hasil penelitian pada perlakuan 5 dengan pemberian dosis ketapang 0,48 ppm yang mempunyai nilai laju pertumbuhan paling tinggi. Hal ini dikarenakan karena adanya faktor-faktor yang mempengaruhi seperti pakan, padat tebar kualitas air, genetic dan fisiologi.

Tingkat pemanfaatan pakan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan panjang mutlak selama masa pemeliharaan. Pertumbuhan larva udang dapat dipengaruhi oleh kemampuan memanfaatkan makanan (Sjafei 1989 dalam Priyanto et al., 2016). Kurangnya pemanfaatan pakan oleh udang secara tidak langsung memperlambat proses pertumbuhan pada udang. Dengan demikian, maka pakan yang awalnya berfungsi dalam proses pertumbuhan jadi tidak maksimal akibat dari pemanfaatan pakan yang tidak optimal oleh udang.

Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (Gambar 6) dengan penambahan daun ketapang pada media budidaya tidak memberikan pengaruh nyata ($<0,05$) terhadap kelangsungan hidup larva udang vaname yang di pelihara pada salinitas 0 ppt. Nilai tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan 5 menunjukkan perbedaan nyata dibanding dengan perlakuan 1, 2, 3, dan 4. Adapun nilai yang diperoleh pada perlakuan 5 sebesar 3,3 %. Hasil ini dapat dikategorikan dalam kategori rendah karena masih dalam kurun nilai $<70\%$. Sesuai dengan pernyataan Widigdo (2013) dalam Helda et al (2018) yang mengatakan bahwa nilai tingkat kelangsungan hidup dikategorikan baik apabila $<70\%$.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup larva udang vaname yakni kualitas air, lingkungan hidup, tingkat kanibalisme yang tinggi dan beberapa faktor eksternal lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yustianti dkk (2013) dalam Purnamasari et al., (2017) yang menyatakan bahwa faktor yang paling mempengaruhi kelangsungan hidup udang vaname adalah pengelolaan dalam pemberian pakan dan pengelolaan kualitas air yang baik pada media pemeliharaan.

Rendahnya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan 5 juga diduga disebabkan oleh kekeruhan yang terjadi akibat pemberian daun ketapang dengan dosis 0,48 ppt. Media hidup yang terlalu keruh akibat dari sisa pakan yang tidak termakan dan jumlah feses udang menyebabkan angka kematian yang tinggi pada perlakuan 5. Selain kadar kekeruhan, penyebab kematian tinggi pada perlakuan 5 adalah tingkat stres akibat dari penyamplangan ditambah dengan sifat udang yang sensitif. Kelangsungan hidup udang dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya kualitas air (oksigen terlarut, amonia, suhu, pH), pakan, umur ikan,

lingkungan, dan kondisi kesehatan ikan (Adewolu et al., 2008 dalam Qisthi, 2017).

Ammonia juga merupakan salah satu dugaan penyebab tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan 5 sangatlah rendah. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan nilai ammonia pada perlakuan 5 sebesar 0,07 – 1,01 mg/L. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Suwoyo dan Markus, 2010) yang menyatakan bahwa nilai kandungan ammonia yang aman untuk budidaya udang vaname adalah 0,1 mg/L. Nilai ammonia yang tinggi disebabkan oleh jumlah feses yang dihasilkan oleh udang vaname yang tinggi sehingga menyebabkan kadar ammonia dalam air meningkat.

Rasio Konversi Pakan (RKP)

Nilai FCR selama masa penelitian terendah (terbaik) terdapat pada perlakuan 4 (Gambar 7) dengan pemberian dosis daun ketapang sebanyak 0,36 ppt. dengan nilai 1,04 gr. Yang artinya untuk mendapatkan 1 gram udang dibutuhkan 1,04 gram pakan selama masa pemeliharaan. Sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan 5 yang diberikan dosis daun ketapang sebanyak 0,48 ppt dengan nilai 2,14%.

Pemberian daun ketapang pada media pemeliharaan larva udang vaname tidak berpengaruh nyata terhadap rasio konversi pakan. Semakin kecil nilai konversi pakan maka semakin efektif pemberian pakan yang diberikan. Artinya dengan jumlah yang sedikit mampu menghasilkan pertumbuhan yang baik. Sebaliknya jika nilai konversi pakan yang diberikan menunjukkan bahwa pakan yang diberikan kurang efektif untuk pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Shopha (2015), dalam Arsad et al., (2017) bahwa semakin rendah nilai FCR maka semakin baik karena hal ini menandakan semakin kecil biaya yang dikeluarkan untuk pembelian pakan

sehingga semakin tinggi keuntungan yang diperoleh.

Pemanfaatan pakan pada perlakuan 4 sangat efektif sehingga nilai rasio konversi pakan menjadi rendah. Dengan nilai rasio konversi pakan sebesar 1,04% maka dapat dikatakan bahwa nilai tersebut masuk dalam kategori bagus.

Tingkat Konsumsi Oksigen (TKO)

Tingkat konsumsi oksigen udang vaname antara lain bergantung pada ukuran (stadia) udang vaname (faktor internal) dan status makan (faktor eksternal). Tingkat konsumsi udang akan menurun jika kebutuhan oksigen dalam air tidak terpenuhi dan mengakibatkan penurunan kondisi kesehatan udang bahkan menyebabkan kematian (Budiardi et al., 2007).

Adapun hasil dari pengukuran tingkat konsumsi oksigen (Gambar 8) antara lain nilai tertinggi terdapat pada perlakuan 1 dengan nilai 0,21 mg/L. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan 5 dengan nilai 0,08 mg/L. Nilai ini didapatkan dari hasil pengukuran dengan metode perhitungan per 1 jam dengan kepadatan 1 ekor per liter.

Adapun faktor – faktor yang mempengaruhi tingkat konsumsi oksigen adalah ukuran dan bobot udang. Tingkat konsumsi udang akan menurun jika kebutuhan oksigen dalam air tidak terpenuhi dan mengakibatkan penurunan kondisi kesehatan udang bahkan menyebabkan kematian. (Budiarti et al., 2005). Maka dari itu diperlukannya aerasi sebagai penunjang suplai oksigen guna keberlangsungan hidup udang vaname selama masa pemeliharaan.

Kualitas Air

Semua perlakuan yang diberikan secara tidak langsung berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan udang vaname selama masa pemeliharaan tak terkecuali kualitas air. Adapun hasil

pengukuran yang di dapat selama masa pemeliharaan yakni suhu berkisar 27 – 29 °C. Nilai ini sudah sangat optimal bagi kehidupan udang vaname. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Kharisma dan Manan, 2012) yang meenytakan bahwa suhu optimal yang diperlukan oleh udang vaname yaitu berkisar 28 – 32 °C.

Salah satu indikator yang mempengaruhi suhu adalah cahaya matahari. Media pemeliharaan yang terkena cahaya matahari langsung akan mengakibatkan perubahan suhu secara drastis terutama pada siang hari. Oleh karena itu maka diperlukannya tritmen untuk meminimalisir perubahan atau kenaikan suhu akibat dari sinar matahari. Salah satunya adalah dengan pemasangan tirai pada arah sumber matahari. Dengan demikian usaha tersebut mampu mengurangi kenaikan suhu pada siang hari yang bisa menyebabkan kurangnya pasokan oksigen di dalam air.

Derajat kesaman (pH) yang didapatkan berkisar antara 8,4 – 8,6 yang dimana nilai pH ini termasuk dalam kategori optimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Malik ,2014) yang menyatakan bahwa pH air yang ideal untuk pemeliharaan udang vaname yaitu 7,5 – 8,5. Kestabilan pH di perairan mempengaruhi kehidupan dari pada biota yang di pelihara karena akan berpengaruh pada proses pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya.

Oksigen terlarut (DO) merupakan salah satu parameter kimia yang sangat mendukung kelangsungan hidup udang vaname. Menurut Jones (2005) dalam Rahayu et al. (2019) oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar untuk makhluk hidup di dalam air, oksigen terlarut berasal dari proses fotosintesis tumbuhan dan dari udara yang masuk ke dalam air. Adapun hasil DO yang di dapat selama penelitian yakni berkisar antara 6 – 7 mg/L. yang dimana nilai ini sangat

optimal bagi kehidupan udang vaname. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Suwoyo dan Markus, 2010) yang menyatakan bahwa nilai DO yang optimal bagi udang vaname adalah lebih dari 4 mg/L.

Salinitas merupakan faktor penting bagi penyebaran organisme laut khususnya udang vaname. Adapun hasil pengukuran salinitas yang didapatkan selama penelitian yakni 0 ppt. Hasil ini didapatkan setelah melalui proses penurunan kadar salinitas secara bertahap selama kurang lebih tujuh hari sebelum diberikannya perlakuan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Malik, 2014) yang menyatakan bahwa udang vaname termasuk organisme euryhaline yang mampu beradaptasi pada kisaran salinitas luas yakni 1 – 40 ppt. Maka tak heran jika udang vaname ini mampu bertahan hidup pada salinitas 0 ppt.

Nilai ammonia terendah terdapat pada perlakuan 2 yakni berkisar antara 0,01 – 0,03 mg/L. Sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan 5 yakni berkisar antara 0,07 – 1,01 mg/L. Itu artinya nilai ini masih tergolong tinggi untuk proses budidaya udang vaname. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Suwoyo dan Markus, 2010) yang menyatakan bahwa nilai kandungan ammonia yang aman untuk budidaya udang vaname adalah 0,1 mg/L. Nilai ammonia yang tinggi disebabkan oleh jumlah feses yang dihasilkan oleh udang vaname yang tinggi sehingga menyebabkan kadar ammonia dalam air meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan 5 yang di tambahkan kapur 50 ppm dengan daun ketapang 0,48 ppt. yang dimana memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, rasio konversi pakan,

tingkat konsumsi oksigen dan kadar kelarutan kalsium dalam air. Sedangkan pada tingkat kelangsungan hidup perlakuan terbaik adalah perlakuan 4 dengan penambahan kapur 50 ppm dan daun ketapang 0,36 ppt.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Manan, A. K. (2019). Kelimpahan Bakteri *Vibrio* sp. Pada Air Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Sebagai Deteksi Dini Serangan Penyakit Vibriosis [The Abundance Of *Vibrio* sp. Bacteria On Enlargement Water Of *Litopenaeus vannamei* As The Early Detection Of Vibriosis]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. <https://doi.org/10.20473/jipk.v4i2.11563>
- Amri, K., dan Iskandar kannaa. 2013. Budidaya Udang Vaname secara Intensif, Semi Intensif dan Tradisional. Penerbit: Gramedia Pustaka Utama.
- Bray, W.A., Lawrence, A.L. and Leung-Trujillo, J.R., 1994. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHHN virus and salinity. *Aquaculture*, 122(2-3), pp.133-146.
- Budiardi, T., Batara, T., & Wahjuningrum, D. (2007). Oxygen Consumption of White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and Model of Oxygen Management in Intensive Culture Pond. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(1), 86. <https://doi.org/10.19027/jai.4.86-96>
- Dahlan, J., Hamzah, M., & Kurnia, A. (2019). Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Dikultur pada Sistem Bioflok dengan Penambahan Probiotik. *JSIPi (Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan) (Journal of Fishery Science and Innovation)*.

- <https://doi.org/10.33772/jsipi.v11i2.6591>
- Diatin, I., & Kusumawardany, U. (2010). *Analisis kelayakan finansial perluasan tambak budidaya udang vaname di Cantigi Indramayu* *Financial analysis of pond area extension in Pacific white shrimp culture at Cantigi Indramayu Analisis Payback Period adalah suatu analisis untuk mengetahui periode .* 9(1), 77–83.
- Dugassa, H., & Gaetan, D. G. (2018). Biology of White Leg Shrimp, *Penaeus vannamei*: Review. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 10(2), 5–17. <https://doi.org/10.5829/idosi.wjfds.2018.05.17>
- Fekri, L., Affandi, R., Rahardjo, M.F., Budiardi, T. and Simanjuntak, C.P.H., 2019. Pertumbuhan elver *Anguilla bicolor* McClelland, 1844 pasca pembantuan yang dipelihara di media semi alami. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(2), pp.243-257.
- Fitch, M. M. (2009). Carica papaya papaya. *Biotechnology of Fruit and Nut Crops*, 2(1), 174–201. <https://doi.org/10.1079/9780851996622.0174>
- Fuady, M. F., Mustofa, N. S., Haeruddin.2013. Pengaruh Pengelolaan Kualitas Air Terhadap Tingkat Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Indokor Bangun Desa, Yogyakarta.
- Guntoro, R. A. 2016. Proses Pengolahan Ebi Katsu Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Citra Pertiwi Bahari Brathasena Lampung. *Laporan Praktik Kerja Lapangan Semarang*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Harjosuwono B. A., Arnata, I. W. & Puspawati, G. A. K. D. (2011). Rancangan Percobaan Teori, Aplikasi SPSS dan Excel. Malang: Lintas Kata Publishing.
- Helda, Y., Harpeni, E., & Supono, S. (2018). Aplikasi Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Terinfeksi Penyakit White Feces Disease (WFD). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 2(2), 7-15.
- Iskandar, R., & Elrifadah, E. (2015). Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Yang Diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 40(1), 18-24.
- Kilawati, Y. dan Y. Maimunah. 2014. Kualitas Lingkungan Tambak Intensif *Litopenaeus vannamei* dalam Kaitannya dengan Prevalensi Penyakit White Spot Syndrome Virus. *Research Journal of Life Science*, 2(1), 50-59.
- Malik, I. 2014. *Budidaya Udang Vannamei: Tambak Semi Intensif dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)*. WWF-Indonesia. Jakarta. Halaman 3-30.
- McGraw, W.J., Davis, D.A., Teichert-Coddington, D. and Rouse, D.B., 2002. Acclimation of *Litopenaeus vannamei* postlarvae to low salinity: influence of age, salinity endpoint, and rate of salinity reduction. *Journal of the World Aquaculture Society*, 33(1), pp.78-84.
- Mukhammad Amrillah, A., Widyarti, S., & Kilawati, Y. (2015). Dampak Stres Salinitas Terhadap Prevalensi White Spot Syndrome Virus (WSSV) dan Survival Rate Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Pada Kondisi Terkontrol. *Research Journal of Life Science*. <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2015.002.02.5>
- Pratama, A., Wardiyanto., Supono. 2017. Studi Performa Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Dipelihara dengan Sistem Semi Intensif pada

- Kondisi Air Tambak dengan Kelimpahan Plankton yang Berbeda pada Saat Penebaran. e-Journal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. 6(1): 643 – 652.
- Prawira, M. A. Agung, S., dan Diana, R. 2014. Penggantian Tepung Ikan Dengan Tepung Kepala Lele Dalam Pakan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Dan Pertumbuhan Juvenil Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Management and Technology* Volume 3, Nomor 4, Tahun 2014, Halaman 1-8.
- Priyanto, Y., & Mumpuni, F. S. (2016). *INFLUENCE OF ALMOND LEAF (Terminalia catappa) AGAINST GROWTH AND SURVIVAL RATE OF NILE TILAPIA (Oreochromis niloticus) FRY MATERI DAN METODE Waktu dan Tempat Penelitian Alat dan Bahan Metode Penelitian.* 44–50.
- Purnamasari, I., Purnama, D., & Utami, M. A. F. (2017). PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK INTENSIF. *Jurnal Enggano*, 2(1), 58–67. <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.58-67>
- Purnamasari, I., Purnama, D., & Utami, M. A. F. (2017). PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK INTENSIF. *Jurnal Enggano*, 2(1), 58–67. <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.58-67>
- Purwanti, S. C., Suminto, & Sudaryomo, A. (2013). Journal of Aquaculture Management and Technology. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2), 53–60.
- Qisthi, F.A., 2017. *Pengaruh Perbedaan Sistem Boster Dan Sistem Bioflok Terhadap Kelayakan Kualitas Air Pada Kolam Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus) Di CV. Lele Higienis Surabaya Farm Centre* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Riziki Hadi Faisal, Indah Riyantini dan Ujang Subhan, dan Y. N. I. (2018). Efek Cekaman Salinitas Rendah Perairan Terhadap Kemampuan Adaptasi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Faisal Rizki Hadi , Indah Riyantini dan Ujang Subhan , dan Yudi Nurul Ihsan Universitas Padjadjaran Pengembangan Budidaya Air Payau dan Laut menggunakan. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, IX(2), 72–79.
- Saoud, I.P., Davis, D.A. and Rouse, D.B., 2003. Suitability studies of inland well waters for *Litopenaeus vannamei* culture. *Aquaculture*, 217(1-4), pp.373-383.
- Suwoyo, H. S., & Mangampa, M. (2010). Aplikasi probiotik dengan konsentrasi berbeda pada pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 239–247.
- Suwoyo, H. S., & Mangampa, M. (2010). Aplikasi probiotik dengan konsentrasi berbeda pada pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 239–247.
- Syafaat, M. N., Abdul, M., dan Syarifuddin T. 2012. Dinamika Kualitas Air Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Semi-Intensif Dengan Teknik Pergiliran Pakan. *Prosiding Indoaqua - Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* 2012.
- Tahe, S. and Suwoyo, H.S., 2011. Pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan kombinasi pakan berbeda dalam wadah terkontrol. *Jurnal Riset Akuakultur*, 6(1), pp.31-40.
- Taqwa, F. H., , Ade Dwi Sasanti, K. H., Kusriani, E., & Gaffar, dan A. K. (2014). *Penambahan Kalsium Pada Air Rawa Sebagai Pengencer*

- Salinitas Media Pemeliharaan Pascalarva Udang Galah*. 9(2), 229–236.
- Taqwa, F. H., , Ade Dwi Sasanti, K. H., Kusri, E., & Gaffar, dan A. K. (2014). *Penambahan Kalsium Pada Air Rawa Sebagai Pengencer Salinitas Media Pemeliharaan Pascalarva Udang Galah*. 9(2), 229–236.
- Tim Perikanan WWF-Indonesia. (1998). *Better Management Practices Budidaya Udang Vannamei Tambak Semi Intensif dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)*, Seri Panduan Perikanan Skala Kecil. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 22, 1–22. www.wwf.or.id
- Velasco, M., Lawrence, A.L. and Castille, F.L., 1999. Effect of variations in daily feeding frequency and ration size on growth of shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone), in zero-water exchange culture tanks. *Aquaculture*, 179(1-4), pp.141-148.
- Waluyo, A., Mulyana, M., & Ali, F. (2019). *Tingkat Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Udang Galah (Macrobrachium Rosenbergii De Man) Pada Media Bersalinitas*. *JURNAL MINA SAINS*. <https://doi.org/10.30997/jms.v4i2.1553>
- Zaidy, A. B., Affandi, R., Kiranadi, B., & Praptokardiyo, K. (2008). *Pendayagunaan Kalsium Media Perairan dalam Proses Ganti Kulit dan Konsekuensinya Bagi Pertumbuhan Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii de Man) (Utilization of Calcium in Aquatic Environment for Molting Process and Its consequence on Giant Freshwate*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan Dan Perikanan Indonesia*, 1, 117–125.
- Zainuddin, Haryati, Aslamyah, S., & Surianti. (2014). *the Influence of Carbohydrate Level and Feeding Frecuency on Feed*. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*, 1, 29–34.
- Zufadhillah, S., Thaib, A. and Handayani, L., 2018. *Efektivitas penambahan nano CaO cangkang kepiting bakau (Scylla serrata) kedalam pakan komersial terhadap pertumbuhan dan frekuensi molting udang galah (Macrobrachium rosenbergii)*. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(2), pp.69-74.