

Pengaruh Pemberian Vitamin C dan Vitamin E pada Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*)

Febriansyah^{1*}, Rusliadi¹, Iskandar Putra

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293, Indonesia

Corresponding Author: febriansyah@gmail.com

Info Artikel	Abstrak
Kata Kunci: Vitamin C, Vitamin E, Vanamei	Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai dengan November 2022 di Balai Besar Budidaya Air Payau (BBAP) Ujung Batee, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi Vitamin C dan Vitamin E pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vanamei. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yang terdiri dari empat taraf perlakuan dengan tiga kali pengulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah P0: Tanpa penambahan vitamin, P1: Vitamin C 275 mg/kg + Vitamin E 15 mg/kg, P2: Vitamin C 325 mg/kg + Vitamin E 15 mg/kg, P3: Vitamin C 375 mg/kg + Vitamin E 15 mg/kg, P4: Vitamin C 425 mg/kg + Vitamin E 15 mg/kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa P4 memberikan hasil terbaik yaitu pertambahan bobot mutlak sebesar $2,11 \pm 0,011$ g, laju pertumbuhan spesifik sebesar $10,32 \pm 0,02\%$, rasio konversi pakan sebesar $0,77 \pm 0,09\%$, sintasan $85,00 \pm 0,01\%$, intensitas moulting $351,67 \pm 20,21\%$, dan salinitas 15 ppt, suhu 27,8-29,5 oC, pH 7,8-8,3, DO 3,7-4,8 mg/L, dan Amoniak 0,025-0,1 mg/L.
Diterima: 28 Desember 2024 Disetujui: 02 Januari 2025	

1. Pendahuluan

Pakan adalah salah satu faktor biologis yang penting bagi udang. Ketersediaan pakan berpengaruh besar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vannamei, oleh karena itu persediaan pakan merupakan salah satu persyaratan mutlak bagi berhasilnya pembenihan udang (Putri *et al.*, 2020). Penggunaan pakan alami memiliki masalah dalam ketersediaan yang dipengaruhi oleh musim dan cuaca alam. Sehingga diperlukan alternatif pakan lain untuk menutupi dan mengisi ketersediaan pakan alami tersebut.

Salah satu nutrisi yang sangat diperlukan dalam masa pertumbuhan dan reproduksi ikan dan krustase adalah vitamin C dan E. Vitamin ini tidak dapat disintesis di dalam tubuh sehingga harus diperoleh melalui asupan makanan. Pemberian vitamin E dalam pakan diketahui dapat berperan sebagai antioksidan, yang mampu menjaga ketersediaan HUFA (Highly Unsaturated Fatty Acids) yang merupakan suatu komponen yang harus dimiliki oleh setiap spesies, yang tergolong dalam lemak esensial (Muklis *et al.*, 2020). Pada penambahan vitamin C merupakan bahan yang meningkatkan keragaman benih yang dapat berfungsi sebagai stimulan untuk sistem pertahanan tubuh non spesifik sehingga merupakan suatu komponen penting untuk meningkatkan kekebalan non spesifik (Hasim *et al.*, 2021).

Kondisi lingkungan hidup udang vannamei yang tidak mendukung, serangan penyakit dapat meningkat sehingga menyebabkan udang mengalami stres tinggi. Untuk itu diperlukan adanya respons

imun yang tinggi, serta peran dari antioksidan ini. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan imun adalah dengan menambahkan Vitamin C dan Vitamin E pada pakan.

2. Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - November 2022 di Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Ujung Batee, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 taraf perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut:

P0: Tanpa penambahan vitamin

P1: Vitamin C 275 mg/kg + Vitamin E 15 mg/kg

P2: Vitamin C 325 mg/kg + Vitamin E 15 mg/kg

P3: Vitamin C 375 mg/kg + Vitamin E 15 mg/kg

P4: Vitamin C 425 mg/kg + Vitamin E 15 mg/kg

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah

Persiapan wadah dimulai dari proses pembersihan toples plastik yang berukuran 25 L sebanyak 15 unit. Wadah pemeliharaan terlebih dahulu dibersihkan lalu di isi dengan air sampai penuh dan diberi larutan KMnO_4 (Kalium Permanganat) sebanyak 25 ppm selama 24 jam. Setelah itu akuarium di bilas menggunakan air bersih lalu dikeringkan. Kemudian dilakukan pengisian air dengan salinitas 15 ppt sebanyak 20 L per wadah. Wadah penelitian ditambahkan *shelter* daun kelapa. Wadah yang digunakan sebanyak 15-unit disusun dan diberi label secara acak.

Persiapan Pakan

Persiapan pakan yaitu pakan yang digunakan selama penelitian adalah pakan komersil berbentuk powder dan crumble dengan kandungan protein 40%, serat kasar 3%, lemak 6 %, kadar air 10%, abu 15% dalam bentuk *Crumble*. Sebelum pakan diberikan terlebih dahulu ditambahkan suplemen berupa vitamin C dan E sintesis. Penambahan kombinasi vitamin C dan E ke dalam pakan uji dilakukan dengan cara disemprotan sedikit demi sedikit menggunakan sprayer pada pakan yang berada pada nampan. Lalu pakan uji dikering anginkan selama 30 menit.

Pemeliharaan Udang Uji

Wadah ditebari benur vaname umur PL 12 sebanyak 20 ekor/wadah. Penebaran diawali dengan proses aklimatisasi dengan mengapungkan kantong plastik berisi benur udang, selanjutnya dimasukkan air ke kantong plastik dan benur akan keluar sendiri secara bertahap. Jumlah pakan yang diberikan 10% dari biomassa udang dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 4 kali sehari pada pukul 06.00, 12.00, 16.00, dan 18.00 WIB.

Parameter yang diukur

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Dihitung menggunakan rumus berikut:

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan:

W_m = Pertumbuhan bobot mutlak (g)

W_t = Bobot rata-rata pada waktu akhir penelitian (g)

W_o = Bobot rata-rata waktu awal penelitian (g)

Laju Pertumbuhan Spesifik

Dihitung menggunakan rumus berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

- SGR = Laju pertumbuhan Spesifik (hari %)
- Wt = Bobot biomassa pada akhir penelitian (g)
- Lo = Panjang rata-rata awal penelitian (cm)
- Wo = Bobot biomassa pada awal penelitian (g)
- T = Lama waktu pemeliharaan (hari)

Rasio Konversi Pakan

Dihitung menggunakan rumus berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o} \times 100\%$$

Keterangan:

- FCR = Nilai rasio konversi pakam
- F = Jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan uji (g)
- Wt = Berat biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)
- Wo = Berat biomassa ikan pada awal penelitian (g)
- D = Berat total ikan uji yang mati selama penelitian (g).

Kelulushidupan

Dihitung menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

- SR = Kelulushidupan (%)
- Nt = Jumlah udang pada akhir penelitian
- No = Jumlah udang pada awal penelitian

Intensitas Moulting dan Kualitas Air

Pengamatan moulting udang vannamei dalam penelitian ini dilakukan setiap 2 kali/hari, pagi dan sore hari dengan cara menghitung karapas bagian kepala atau ekor udang vannamei. Pengukuran kualitas air dilakukan tiga kali selama penelitian dengan variabel yang diukur adalah suhu ($^{\circ}\text{C}$), derajat keasaman (pH), air oksigen terlarut (mg/L), Amonik dan kadar garam/salinitas.

Analisis data

Data yang telah diperoleh ditabulasi dan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS yang meliputi Analisis Ragam (ANOVA), digunakan untuk menentukan apakah perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak (g), laju pertumbuhan spesifik (%/hari), rasio konversi pakan dan kelulushidupan (%). Uji statistik menunjukkan antara perlakuan dan uji lanjut Studi Newman Keuls (SNK) untuk melihat perbedaan nyata (Sudjana, 1991). Data kualitas air ditampilkan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan bobot rata-rata udang vaname mengalami peningkatan bobot dari hari ke 1 sampai ke 30. Pada awal penelitian bobot udang antara 0,1 g, dan pada akhir penelitian bobot udang meningkat antara 1,76 g sampai 2,21 g. Bobot rata-rata udang vaname yang tertinggi terdapat pada P4 yaitu 2,21 g dan bobot rata-rata terendah terdapat pada P0 yaitu 1,76 g.

Tabel 1. Pertumbuhan bobot rata-rata udang vanname

Frekuensi Penambahan	Pengamatan hari ke- (g)			
	1	10	20	30
P0	0,1	0,52	1,01	1,76
P1	0,1	0,59	1,03	1,97
P2	0,1	0,62	1,04	2,02
P3	0,1	0,64	1,06	2,12
P4	0,1	0,66	1,08	2,21

Tabel 1, diketahui bahwa pertumbuhan bobot rata-rata udang vannamei mengalami peningkatan bobot dari hari ke 1 sampai ke 30. Pada awal penelitian bobot udang 0,1 g, dan pada akhir penelitian bobot udang meningkat antara 1,76 g sampai 2,21 g. Bobot rata-rata udang vannamei yang tertinggi terdapat pada P4 yaitu 2,21 g dan bobot rata-rata terendah terdapat pada P0 yaitu 1,76 g. Selama penelitian udang diberi pakan 4 kali sehari sebanyak 10% dari bobot tubuh. Menurut Atmomarsono & Tangko (2014) udang vaname membutuhkan pakan 5-10% dengan frekuensi 4 kali sehari. Jika kualitas air sesuai dengan kadar optimal untuk pertumbuhan udang vaname, maka pakan yang diberikan akan dimanfaatkan oleh udang untuk pertumbuhannya.

Tabel 2. Pertumbuhan bobot mutlak udang vaname

Perlakuan	Rata-rata Bobot Mutlak (g)
P0	1,66 ± 0,023 ^a
P1	1,87 ± 0,025 ^b
P2	1,92 ± 0,036 ^c
P3	2,02 ± 0,005 ^d
P4	2,11 ± 0,011 ^e

Tabel 2 diketahui bahwa pertumbuhan bobot mutlak yang tertinggi pada P4 menghasilkan pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, diduga karena jumlah pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan dapat dimanfaatkan secara baik oleh tubuh udang vanname, tidak hanya sebagai sumber energi tetapi juga dimanfaatkan sebagai pertumbuhan serta metabolisme. Hal ini diperkuat oleh Furuichi (1988) bahwa, semakin tinggi kadar vitamin C dalam pakan menyebabkan retensi lemak dan protein juga tinggi. Hal tersebut terjadi karena adanya fungsi vitamin C sebagai antioksidan yang akan melindungi asam lemak agar tidak teroksidasi. Sehingga secara tidak langsung dapat mempengaruhi kelancaran metabolisme dalam tubuh yang pada akhirnya berakibat baik pada pertumbuhan.

Dosis penambahan Vitamin C dan E yang sedikit pada pakan dapat mengurangi kecepatan pertumbuhan udang vanname. Hal ini diperkuat oleh pernyataan dalam penelitian Marani (2014) bahwa, pemberian vitamin C pada udang vannamei dengan dosis 450 mg/kg pakan menghasilkan pertumbuhan tertinggi, dengan laju pertumbuhan sebesar 11,8 %. Sedangkan Dosis penambahan Vitamin C dan E yang optimal dalam meningkatkan kecepatan pertumbuhan udang vanname. Menurut Kontara *et al.* (1997) vitamin C dalam pakan mampu meningkatkan daya tahan benih udang terhadap stres akibat kondisi lingkungan yang buruk maupun penyakit. Rendahnya perlakuan pada P0 (kontrol) disebabkan pada perlakuan ini tidak diberikan penambahan Vitamin C dan E sehingga kandungan lemak pada pakan lebih mudah teroksidasi yang mengakibatkan rendahnya pertumbuhan.

Tingginya laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan P4 diduga karena Dosis Vitamin C yang optimal dapat menjaga udang vanname dari stress dan meningkatkan nafsu makan udang sehingga pakan dapat optimal di manfaatkan untuk pertumbuhan. Hal ini diperkuat oleh penelitian Lee & Shiau (2002), menyatakan bahwa vitamin C pada juvenil udang windu berperan untuk meningkatkan pertumbuhan, kelangsungan hidup, efisiensi pakan, molting, ketahanan terhadap stress dan respon imun.

Tabel 3. Laju pertumbuhan spesifik udang vaname

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Spesifik (%/hari)
P0	9,55 ± 0,04 ^a
P1	9,93 ± 0,05 ^b
P2	10,01 ± 0,06 ^c
P3	10,18 ± 0,01 ^d
P4	10,31 ± 0,02 ^e

Menurut Kursistiyanto *et al.* (2013) vitamin C merupakan vitamin yang mudah diserap oleh saluran pencernaan, dan vitamin C memiliki banyak fungsi. Salah satu fungsi vitamin C sebagai katalisator yang berfungsi untuk mempercepat reaksi yang akan terjadi pada kondisi tubuh. Menurut Kordi (2007) gejala yang terlihat pada udang akibat kekurangan vitamin C adalah nafsu makan yang menurun, pertumbuhan lambat, jumlah ganti kulit menurun, daya tahan menurun, mudah terinfeksi penyakit, ekor busuk, antena putus dan kematian tinggi. Berbeda dengan perlakuan yang dalam pakannya di tambahkan vitamin C menunjukkan nafsu makan relatif meningkat, Moulting lebih sering terjadi dan aktifitas berenang udang dalam mencari makan lebih agresif sehingga pertumbuhan cepat. Energi yang bersumber dari paman di gunakan untuk aktifitas metabolisme, sisanya di simpan dalam bentuk energi potensial, semakin besar sumber energi untuk metabolisme akibatnya semakin cepat pula laju pertumbuhannya.

Tabel 4. Rasio konversi pakan udang vanamei

Perlakuan	Rasio Konversi Pakan (%)
P0	1,03 ± 0,01 ^b
P1	1,00 ± 0,12 ^b
P2	0,98 ± 0,02 ^b
P3	0,81 ± 0,03 ^a
P4	0,77 ± 0,09 ^a

Tabel 4 dapat dilihat bahwa FCR terbaik pada P4 yaitu sebesar 0,77, sedangkan FCR tertinggi pada perlakuan P0 yaitu sebesar 1,03. Hasil uji lanjut Student-Newman-Keuls menunjukkan bahwa P0 berbeda nyata dengan P4 dan P3. Rendahnya nilai FCR pada perlakuan P4 disebabkan karena tingginya dosis Vitamin C di dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut Aslianti & Priyono (2009), vitamin C termasuk satu diantara unsur penyusun nutrisi esensial yang sangat dibutuhkan untuk menjaga vitalitas tubuh akan tetapi ikan tidak mempunyai kemampuan untuk mensintesis vitamin C oleh karena itu vitamin C harus tersedia dalam pakan. Dikatakan oleh Agus *et al.* (2010), bahwa jenis pakan yang mengandung nutrisi tinggi dan sesuai dengan kebutuhan akan menghasilkan pertumbuhan yang tinggi pula.

Tingginya FCR pada P0 di duga karena pakan yang di makan udang kekurangan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, di perkuat oleh Adliyana (2019) semakin tinggi FCR berarti semakin banyak pakan yang tidak diubah menjadi biomassa udang. Disamping itu menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan semakin tidak efektif dan tidak efisien.

Tabel 5. Kelulushidupan udang vaname

Perlakuan	Kelulushidupan (%)
P0	60,00 ± 0,02 ^a
P1	71,67 ± 0,02 ^b
P2	75,00 ± 0,04 ^b
P3	81,67 ± 0,01 ^b
P4	85,00 ± 0,01 ^b

Angka kelulushidupan didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 60% – 85%. Nilai kelulushidupan tertinggi diperoleh dari perlakuan P4 dan kelulushidupan terendah diperoleh perlakuan

P0. Kematian udang dikarenakan rendahnya adaptasi udang vanname terhadap ruang atau wadah dan pakan yang diberikan, kegagalan molting serta kanibalisme. Hal ini diduga karena udang vanname yang di beri penambahan Vitamin C dan E pada pakan udang cenderung lebih tidak mudah stress dan lebih tahan terhadap penyakit. Hal ini diperjelas juga dalam penelitian Marani (2014) bahwa tingkat kelulushidupan udang vaname yang diberi pakan dengan tambahan vitamin C lebih tinggi dibandingkan udang yang diberi pakan tanpa vitamin C yaitu sebesar 70,3%, Siswanto (2008) bahwa, kelulushidupan udang vaname tertinggi terdapat pada dosis 420 mg/kg pakan yaitu sebesar 97,78 %. Sejalan dengan pendapat Anita *et al.* (2017) menyatakan bahwa saat *molting* udang kesulitan untuk melepaskan karapas dan udang tidak mengalami *moulting* yang sempurna. Hal tersebut membuat turunnya tingkat kelulushidupan udang vaname. Keadaan ini lambat laun akan menyebabkan kematian pada udang umumnya satu sampai dua hari setelah *moulting*.

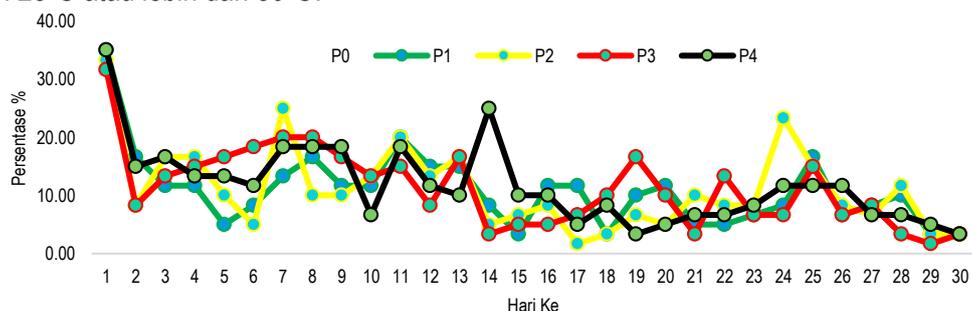
Tabel 6. Kualitas air

Perlakuan	Parameter				
	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Amoniak (mg/L)
P0	15	27,8-29,5	7,8-8,3	3,7-4,8	0,025-0,09
P1	15	28,0-29,4	8,0-8,3	3,8-4,8	0,025-0,07
P2	15	28,0-29,4	8,0-8,3	3,9-4,8	0,025-0,08
P3	15	28,0-29,3	8,0-8,3	3,9-4,8	0,025-0,09
P4	15	27,8-29,3	7,8-8,3	3,9-4,8	0,025-0,1

Konsentrasi amoniak pada perlakuan P1 lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 0,025-0,07 mg/L. Sedangkan konsentrasi amoniak selama penelitian adalah 0,025-0,1 mg/L. Kisaran nilai ini masih memenuhi standar toleransi pertumbuhan udang vaname. Menurut Prihartono (2006) bahwa batas kritis udang terhadap kandungan amonia terlarut dalam media pemeliharaan adalah 0,6 mg/L.

Salinitas merupakan salah satu parameter kualitas air yang berperan sangat penting dalam pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanname. Salinitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 15 ppt. Salinitas 15 ppt sesuai dengan hasil penelitian Rahman *et al.* (2015) menyatakan bahwa salinitas 15 ppt merupakan salinitas optimal untuk pertumbuhan udang vaname yang menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak sebesar 2,09 g yang dipelihara selama 1 bulan.

Suhu merupakan salah satu faktor penting dalam pertumbuhan ikan maupun udang. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu sampai batas tertentu yang dapat menekan kehidupan bahkan dapat menyebabkan kematian. Semakin tinggi suhu, maka semakin rendah oksigen terlarut dalam air, sedangkan kebutuhan oksigen bagi udang semakin besar karena tingkat metabolisme semakin tinggi. Suhu yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 27,8-29,5°C. Menurut Sutanto (2005), suhu optimum dalam budidaya udang vannamei berkisar antara 23-30°C. Menurut Sartika (2005) menambahkan pertumbuhan rata-rata udang vannamei akan mengalami penurunan jika suhu kurang dari 23°C atau lebih dari 30°C.



Gambar 1. Intensitas molting udang vannamei

Berdasarkan Gambar 1, persentase moulting harian udang vannamei atas dari hari ke 1 sampai hari ke 30 terlihat mengalami penurunan intensitas moulting sejalan dengan bertambahnya bobot dan ukuran udang vannamei. Persentase moulting udang tertinggi adalah P4 dan terendah adalah P0. Penambahan Vitamin C dan E dengan dosis optimum terbukti membuat udang makan lebih baik dan pertumbuhan bobot mutlak udang baik yang menyebabkan udang lebih sering moulting, hal ini diperkuat oleh Zaidy (2008), moulting adalah proses pergantian cangkang pada udang (*crustacea*) dan terjadi ketika ukuran daging udang bertambah besar sementara eksoskeleton tidak bertambah besar karena eksoskeleton bersifat kaku.

4. Kesimpulan

Pemberian dosis Vitamin C dan E yang berbeda pada pakan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanamei. Perlakuan yang menghasilkan pertumbuhan yang terbaik pada P4 yaitu penambahan Vitamin C 425 mg + Vitamin E 15 mg dimana menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak sebesar $2,11 \pm 0,011$ g, laju pertumbuhan spesifik sebesar $10,32 \pm 0,02$ %, rasio konversi pakan sebesar $0,77 \pm 0,09$ %, kelulushidupan sebesar $85,00 \pm 0,01$ %, intensitas moulting $351,67 \pm 20,21$ %, dan salinitas 15 ppt, suhu sebesar $27,8-29,5^{\circ}\text{C}$, pH sebesar 7,8-8,3, DO sebesar 3,7-4,8 mg/L, dan Amoniak sebesar 0,025-0,1 mg/L.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka disarankan melakukan penelitian lanjutan mengenai pemberian Vitamin E dengan dosis yang berbeda dan dosis Vitamin C tetap.

Daftar Pustaka

- Adliyana, A. (2019). *Pengaruh Penambahan Probiotik dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei)*. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Agus, M., Tri, Y.M., & Nafi, B. (2010). Pengaruh Perbedaan Jenis Pakan Alami Daphnia, Jentik Nyamuk dan Cacing Sutra terhadap Pertumbuhan Ikan Cupang Hias (*Betta splendens*). *Pena Akuatika*, 2(1): 21-29.
- Anita, A., Agus, M.W. & 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.
- Aslianti, T., & Priyono, A. (2009). Peningkatan Vitalitas dan Kelangsungan Hidup Benih Kerapu Lumpur (*Epinephelus coioides*) Melalui Pakan yang Diperkaya dengan Vitamin C 9 dan Kalsium. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 19(1): 74-81.
- Atmomarsono, A. & Tangko, A.M. (2014). Probiotik: Pemanfaatannya untuk Pakan Udang Berkualitas Rendah. *Jurnal: Media Akuakultur*, 3(2): 145-149.
- Furuichi, M. (1988). *Fish Nutrition In: Watanebe T editor. Fish Nutrition and Mariculture*, editor. Kanagawa International Fisheries Training Centre. JICA.
- Hasim, M.N., Prihatiini E.S., Laily, D.W., Wajdi, F., Wahyudi, T. & Suyoto. (2021). Uji Imunostimulan (Vitamin C, Probiotik) terhadap Manajemen Kualitas Air Sawah Tambak Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Deket Wetan Kecamatan Deket Kabupaten Lamongan. *Jurnal Grouper*, 12(1): 16-21.
- Kontara, E.K., Merchie, G., Lavens, P., Robels, P., Nelis, H., Leenheer, A.D. & Sorgeloos, P., (1997). Improved Production of Postlarva White Shrimp Through Supplementation of L-Ascorbyl- 2-Polyphosphate in Their Diet. *Aquaculture International*, 5(2): 127-136.
- Kordi. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. PT. Rhineka Society. Jakarta.

- Kursistiyanto, N., Anggoro, S., & Suminto, S. (2013). Penambahan Vitamin C pada pakan dan Pengaruhnya terhadap Respon Osmotik, Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Nila Gesit (*Oreochromis sp.*) pada Media dengan Osmolaritas Berbeda. *Jurnal Saintek Perikanan*, 8(2): 66-75.
- Lee, M.H. & Shiau, S.Y. (2002). Dietary Vitamin C and its Derivates Affect Immune Responses in Grass Shrimp *Penaeus monodon*. *Fish and Shellfish Immunol.*, 12(2): 119- 129.
- Marani, L. (2014). *Pengaruh Penambahan Vitamin C Sebagai Suplemen Pakan terhadap Kelulushidupan Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei)*. Universitas Brawijaya.
- Muklis, M., Humairani, R., Akmal Y., & Irfannur, I. (2020). Efektifitas Penambahan Vitamin E pada Pakan dalam Meningkatkan Pertumbuhan Benih Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 2(2): 123–129.
- Prihartono, E.R. (2006). *Permasalahan Goerami dan solusinya*. Penebar Swadaya. Jakarta. 82 hlm.
- Putri, T., Supono, S., & Putri, B. (2020). Pengaruh Jenis Pakan Buatan dan Alami terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(2): 176-192.
- Rahman, F., Rusliadi, R., & Putra, I. (2015). *Growth and Survival Rate of Western White Prawns (Litopenaeus vannamei) on Different Salinitas*. Universitas Riau.
- Sartika, S. (2005). *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya. 309 hlm.
- Siswanto, S. (2008). *Vitamin C sebagai Suplemen Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Daya Hidup Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei)*. Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Sudjana, S. (1991). *Desain dan Analisis Eksperimen Edisi Ke-3*. Tarsito. Bandung.
- Sutanto, I. (2005). *Kesuksesan Budidaya Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) di Lampung*. Buku Perikanan Budidaya Berkelanjutan.
- Zaidy, A.B. (2008). Pendayagunaan Kalsium Media Perairan dalam Proses Ganti Kulit dan Konsekuensinya Bagi Pertumbuhan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Perikanan Indonesia*. 2: 117125.