

Pengaruh Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap *Total Haemocyte Count* (THC) Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) yang Terinfeksi (*Vibrio parahaemolyticus*)

Sri Mardiana ^{a*}, Pande Gde Sasmita Julyantoro ^a, Dewa Ayu Angga Pebriani ^a

^a Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universita Udayana, Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia

* Penulis koresponden. Tel.: +62-831-292-018-35

Alamat e-mail: srimardiana220@gmail.com

Diterima (received) 3 September 2023; disetujui (accepted) 20 September 2023; tersedia secara online (available online) 15 Agustus 2024

Abstract

Vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) or known as white shrimp is widely cultivated because of it has a relatively short cultivation period and more resistant to disease. One of the problems of shrimp farming is disease. Prevention of disease in shrimp farming can be performed by giving immunostimulants which the effect of immunostimulants can be seen from the number of haemocyte using *total haemocyte count* (THC). This study aims to see the effect of mangosteen peel extract (*Garcinia mangostana* L.) on the THC of vannamei shrimp infected with *Vibrio parahaemolyticus*. The research was conducted at BPIUUK Karangasem, Bali from December 2022 – February 2023 with an experimental method using a 55 l aquarium, filled with an average size of 3.9 g shrimp, with a density of 30 shrimp per aquarium. The experiment consisted of 4 treatments and 3 repetitions, namely P1 (shrimp fed without *V. parahaemolyticus* infection); P2 (feed + *V. parahaemolyticus* 10⁶ CFU/ml); P3 (feed + mangosteen peel extract); P4 (feed + mangosteen peel extract + *V. parahaemolyticus* 10⁶ CFU/ml). The results showed that the addition of mangosteen peel extract increased the total number of hemocytes significantly ($P < 0.05$) which was significantly different between treatments. However, the addition of mangosteen peel extract when the shrimp were infected with *Vibrio* resulted in shrimp growth not significantly different ($P > 0.05$) from the other treatments. This indicates that the addition of mangosteen peel extract to feed has the potential as an immunostimulant while increasing survival in vannamei shrimp culture.

Keywords: Extract; *Garcinia mangostana* L; *Litopenaeus vannamei*; Total haemocyte count; *V. parahaemolyticus*

Abstrak

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) atau dikenal dengan udang putih banyak dibudidayakan karena masa budidaya yang relatif singkat, lebih tahan terhadap penyakit. Salah satu permasalahan budidaya udang adalah penyakit. Pencegahan penyakit pada budidaya udang salah satunya bisa dilakukan dengan cara pemberian imunostimulan. Pengaruh pemberian imunostimulan bisa dilihat dari jumlah sel hemosit atau *total haemocyte count* (THC). Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap THC udang vaname yang terinfeksi bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Penelitian dilakukan di BPIUUK Karangasem, Bali dari bulan Desember 2022 – Februari 2023 dengan metode experimental menggunakan aquarium ukuran 55 l, yang diisi udang berukuran rata – rata 3,9 g, dengan kepadatan 30 ekor udang per aquarium. Eksperimen terdiri atas 4 perlakuan dan 3 pengulangan yaitu P1 (udang diberi pakan tanpa infeksi *V. parahaemolyticus*); P2 (pakan + *V. parahaemolyticus* 10⁶ CFU/ml); P3 (pakan + ekstrak kulit manggis); P4 (pakan + ekstrak kulit manggis + *V. parahaemolyticus* 10⁶ CFU/ml). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kulit manggis meningkatkan jumlah total hemosit secara signifikan ($P < 0,05$) berbeda nyata antar perlakuan. Namun penambahan ekstrak kulit manggis ketika udang terinfeksi *Vibrio* menghasilkan pertumbuhan udang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan yang lain. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak kulit manggis pada pakan berpotensi sebagai imunostimulan sekaligus meningkatkan kelulushidupan pada budidaya udang vaname.

Kata Kunci: Ekstrak; *Garcinia mangostana* L; *Litopenaeus vannamei*; Total haemocyte count; *V. parahaemolyticus*

1. Pendahuluan

Budidaya perairan adalah salah satu kegiatan alternatif yang digunakan untuk meningkatkan kuantitas dan juga kualitas produksi perikanan. Salah satu organisme perairan yang sedang populer untuk dibudidayakan saat ini yakni udang vaname. Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) lebih sering dibudidayakan karena masa pembudidayaan yang relatif singkat, lebih tahan terhadap bibit penyakit, pemeliharaan yang relatif mudah dan murah serta memiliki prospek dan profit yang lebih menjanjikan dibandingkan dengan udang windu (Arsad *et al.*, 2017).

Udang vaname menjadi salah satu komoditas sumberdaya perairan yang sering di budidayakan karena memiliki keunggulan seperti relatif tahan penyakit, pertumbuhan cepat, sintasan tinggi dan konversi pakan yang rendah. Tingginya pemanfaatan sumberdaya udang di Indonesia semakin meningkat. Sumberdaya udang yang dimanfaatkan di Indonesia semakin hari semakin meningkat sehingga untuk menghasilkan komoditas vaname yang unggul, harus memperhatikan aspek internal maupun eksternal. Aspek internal yang harus diperhatikan meliputi asal dan kualitas benih. Sementara aspek eksternal yang harus diperhatikan meliputi kualitas air, pemberian pakan, teknologi pemeliharaan yang digunakan, serta pengendalian hama dan penyakit. Permasalahan yang sering terjadi dalam budidaya udang vaname adalah buruknya kualitas selama masa pemeliharaan sehingga menimbulkan berbagai hama dan penyakit yang dapat menyerang udang vaname (Arsad *et al.*, 2017).

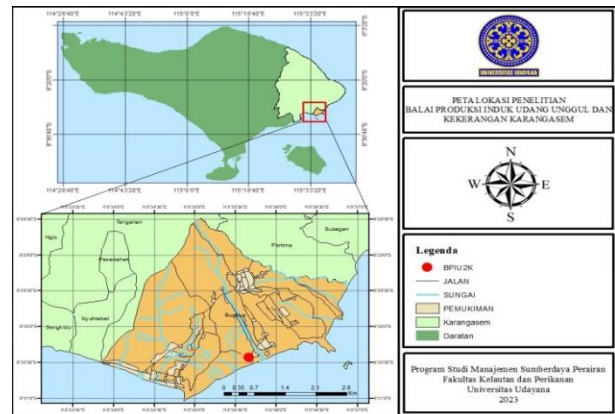
Penyakit yang timbul dalam budidaya udang vaname dapat mengakibatkan penurunan drastis terhadap tingkat produksi budidaya. Penyakit udang biasanya dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain penanganan udang, buruknya kualitas air, pemberian pakan yang berlebihan dan keadaan lingkungan kurang baik untuk pertumbuhan udang. Penyakit udang yang terjadi biasanya dapat ditanggulangi dengan cara pemberian imunostimulan. Imunostimulan merupakan zat kimia, obat – obatan, stressor ataupun zat lain yang dapat meningkatkan respon imun non-spesifik bawaan udang (*innate immune respon*). Imunostimulan bekerja dengan cara berinteraksi langsung dengan sel dari sistem yang mengaktifkan respon imun bawaan tersebut (Anggawati *et al.*, 2019).

Beberapa penelitian mengenai imunitas udang vaname (*L. vannamei*) telah banyak dilakukan, seperti pemberian imunostimulan, penggunaan bahan herbal maupun aplikasi antibakteri. salah satu bahan yang diketahui memiliki manfaat sebagai imunostimulan adalah ekstrak kulit manggis, namun belum ada yang mencobanya untuk diaplikasikan pada budidaya udang. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian mengenai untuk pengaruh ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap *total haemocyte count* (THC) sebagai indikator imunitas udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang terinfeksi *Vibrio parahaemolyticus*.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 - Februari 2023 di Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekerangan (BPIUUK), Karangasem, Bali. Sampel diambil dan proses ekstrak dilakukan di lokasi budidaya udang yang berada di Desa Bugbug. Adapun lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Prosedur Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Pertama siapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam proses ekstraksi, lalu dicuci 5 biji kulit buah manggis hingga bersih, dipisahkan kulit manggis dari daging dan buahnya, lalu serutlah kulit luarnya yang hitam dan keras sehingga tertinggal kulit salam yang lunak. Kemudian, kulit manggis dipotong menjadi kecil – kecil, lalu dijemur hingga kering selama 2 hari di bawah sinar matahari. Kulit manggis yang sudah kering dihaluskan

menggunakan blender. Kulit manggis yang sudah dihaluskan, lalu diekstraksi kulit manggis dengan menggunakan ethanol sebanyak 1000 mL dengan menggunakan metode maserasi selama 5 hari. Selanjutnya, hasil ekstraksi kulit manggis disaring kedalam erlenmeyer, kemudian dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 60°C selama 4-5 jam.

2.3 Analisis Data

2.3.1. Total haemocyte count (THC)

Total haemocyte count (THC) udang dihitung menggunakan rumus menurut Jannah, (2018) adalah sebagai berikut:

$$\frac{\Sigma \text{ sel yang diamati}}{\Sigma \text{ kotak sedang yang diamati}} \times 25 \frac{1}{\text{Vol. kotak besar bilik hitung}} \times \text{FP} \quad (1)$$

dimana *THC* adalah *Total haemocyte count* (Jumlah hemosit udang vaname); *Vol Kotak Besar* adalah alat hitung dengan perhitungan 10^{-4} (ml); *FP* adalah faktor pengenceran.

2.3.2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) diamati dengan menggunakan rumus menurut (Efendie, 1979) dalam Nadhif (2016) diantaranya sebagai berikut:

$$L = L_t - L_0 \quad (2)$$

dimana *L* adalah panjang mutlak (mm); *L_t* adalah panjang udang akhir penelitian (mm); *L₀* adalah panjang udang awal penelitian (mm).

2.3.3. Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak merupakan perubahan berat standar rata-rata individu pada tiap perlakuan dari awal hingga akhir pemeliharaan. Perhitungan pertumbuhan berat mutlak menggunakan rumus menurut Hidayat dan Sasanti, (2013) sebagai berikut:

$$W = W_1 - W_0 \quad (3)$$

dimana *W* adalah pertambahan berat mutlak (g); *W₁* adalah berat rata-rata akhir udang (g); *W₀* adalah berat rata-rata awal udang (g).

2.3.4. Survival Rate (SR)

Kelulushidupan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dihitung dengan menggunakan rumus menurut Effendi, (1997) dalam Rachmawati & Samidjan, (2015) yaitu sebagai berikut.

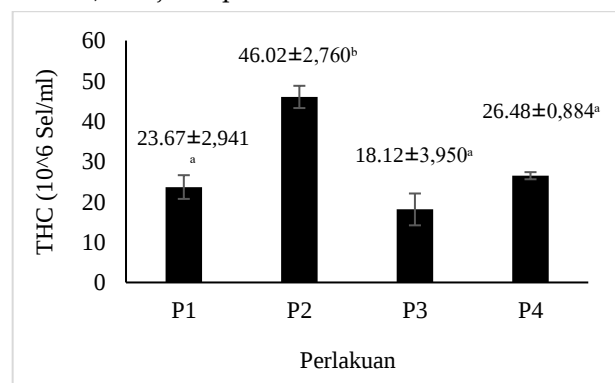
$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\% \quad (4)$$

dimana *SR* adalah kelulushidupan hewan uji (%); *N₀* adalah jumlah hewan uji pada awal penelitian (ekor); *N_t* adalah jumlah hewan uji pada akhir penelitian (ekor).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Total haemocyte count (THC)

Berdasarkan hasil pengamatan *total haemocyte count* (THC) Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan masa pemeliharaan 42 hari yang diberi pakan berbeda yaitu tanpa ekstrak kulit manggis pada perlakuan (P1 dan P2) dan pemberian ekstrak kulit manggis dengan dosis 10% pada perlakuan (P3 dan P4) serta tidak diinfeksi pada (P1 dan P3) dan diinfeksi *V. parahaemolyticus* pada (P2 dan P4) disajikan pada Gambar 1.



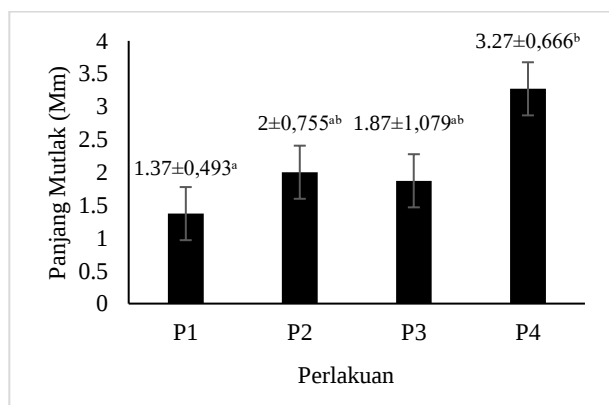
Gambar 1. Nilai *Total haemocyte count* (THC) Udang vaname P1 (pakan + tanpa infeksi *V. parahaemolyticus*); P2 (pakan + infeksi *V. parahaemolyticus* 10⁶ CFU/ml); P3 (pakan + ekstrak kulit manggis); P4 (pakan + ekstrak kulit manggis + infeksi *V. parahaemolyticus* 10⁶ CFU/ml). Notasi statistik yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$)

Hasil data analisis uji *One-Way ANOVA*, THC Udang vaname dengan 4 perlakuan didapatkan hasil yang signifikan ($P < 0,05$) berbeda nyata antar perlakuan. Nilai THC yang tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 (diberi pakan tanpa ekstrak dan diinfeksi) sebesar $46,02 \pm 2,760^b \times 10^6$ sel/ml dan yang terendah diperoleh pada perlakuan P3 (diberi pakan dengan ekstrak kulit manggis dan diinfeksi *V. parahaemolyticus*) sebesar $18,12 \pm 3,950^a \times 10^6$ sel/ml.

Hemosit memiliki peran yang cukup penting dalam tubuh udang yaitu sebagai sistem kekebalan tubuh pada udang. Menurut Pratama dan Tarsim (2018), nilai THC pada Udang dapat dipengaruhi oleh respon tubuh Udang terhadap ekstrak yang diberikan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Lukistyowati dan Syatma (2016) yang menyatakan bahwa, pemberian pakan mengandung tepung kulit buah manggis dapat meningkatkan jumlah leukosit ikan, karena adanya kandungan flavonoid yang terdapat dalam buah manggis dapat mengaktifkan sistem limfe sehingga dapat meningkatkan produksi sel leukosit.

3.2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Berdasarkan hasil penelitian PENGUKURAN PANJANG DILAKUKAN SEBANYAK 2 KALI yang dilakukan pertumbuhan panjang mutlak Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dilakukan 2 kali selama masa pemeliharaan yaitu pada awal tebar dan pada hari ke-35 sebelum penginfeksi. panjang mutlak sesuai dengan uji lanjutan *One-Way Anova* didapatkan bahwa tidak signifikan ($P>0,05$) tidak berbeda nyata yang artinya pertumbuhan panjang mutlak udang vaname tidak berpengaruh secara signifikan. Hasil pertumbuhan panjang mutlak pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



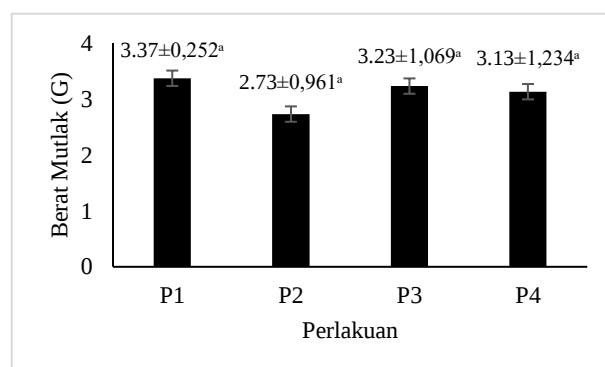
Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Mutlak Udang vaname P1 (pakan + tanpa infeksi *V. parahaemolyticus*); P2 (pakan + infeksi *V. parahaemolyticus* 10⁶ CFU/ml); P3 (pakan + ekstrak kulit manggis); P4 (pakan + ekstrak kulit manggis + infeksi *V. parahaemolyticus* 10⁶ CFU/ml). Notasi statistik yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P<0,05$).

Pemberian ekstrak kulit manggis pada pakan udang vaname pertumbuhan panjang mutlak meningkat dibandingkan dengan tanpa pemberian ekstrak kulit manggis. Perbedaan pertumbuhan

udang yang diberi ekstrak kulit manggis dengan tanpa ekstrak kulit manggis diduga karena adanya xantone pada kulit buah manggis yang cukup kuat sebagai antioksidan, sehingga mampu meningkatkan hemosit yang bertujuan untuk meningkatkan imunitas pada ikan. Menurut Hilyana *et al.* (2019) Immunostimulan berupa pemberian xantone yang di ekstraksi dari kulit manggis dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh baik spesifik maupun non-spesifik.

3.3. Pertumbuhan Berat Mutlak

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan hasil pertumbuhan berat mutlak Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dilakukan 2 kali selama masa pemeliharaan yaitu pada awal tebar dan pada hari ke-35 sebelum penginfeksi. Adapun grafik pertumbuhan berat mutlak terdapat pada Gambar 3.

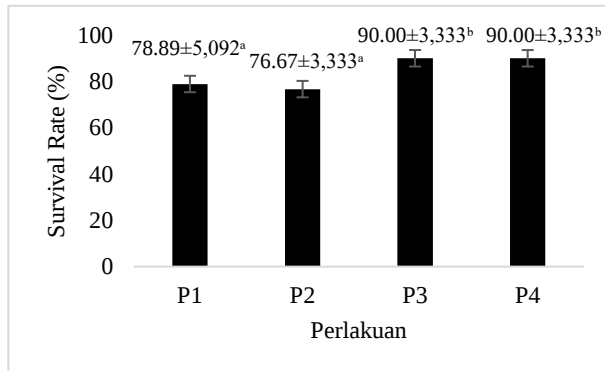


Gambar 3. Pertumbuhan Berat Mutlak Udang vaname P1 (pakan + tanpa infeksi *V. parahaemolyticus*); P2 (pakan + infeksi *V. parahaemolyticus* 10⁶ CFU/ml); P3 (pakan + ekstrak kulit manggis); P4 (pakan + ekstrak kulit manggis + infeksi *V. parahaemolyticus* 10⁶ CFU/ml).

Hasil pada penelitian ini belum signifikan ($P>0,05$) tidak berbeda nyata artinya tidak berpengaruh dalam pertumbuhan berat udang vaname. Perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3, dan P4. Namun pada pemberian ekstrak kulit manggis pada udang vaname pertumbuhan berat mutlak meningkat dibandingkan pemberian bakteri *V. parahaemolyticus*. Sesuai dengan pernyataan Nurhasanah *et al.* (2021) bahwa pertumbuhan berat mutlak tidak berpengaruh nyata dengan kisaran nilai sebesar 0,45-0,72 g. Anggawati (2019), menyatakan bahwa pemberian ekstrak kulit manggis memberikan pengaruh yang signifikan ($P<0,05$) terhadap pertumbuhan berat mutlak udang vaname.

3.4. Survival Rate (SR)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Hasil kelulushidupan (SR) Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) didapatkan hasil dengan mengamati mortalitas udang setiap hari. Pengamatan ini berlangsung sampai hari ke-35 pemeliharaan (sebelum penginfeksian bakteri pada perlakuan P2 dan P4). Hasil dari penelitian kelulushidupan (SR) Udang vaname disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Survival Rate (SR) Udang vaname P1 (pakan + tanpa infeksi *V. parahaemolyticus*); P2 (pakan + infeksi *V. parahaemolyticus* 10⁶ CFU/ml); P3 (pakan + ekstrak kulit manggis); P4 (pakan + ekstrak kulit manggis + infeksi *V. parahaemolyticus* 10⁶ CFU/ml). Notasi statistik yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$)

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa pada penelitian ini penambahan ekstrak kulit manggis secara signifikan ($P < 0,05$) mampu meningkatkan kelulushidupan udang vaname dibandingkan dengan tanpa penambahan ekstrak. Hal ini diduga karena senyawa bioaktif dalam ekstrak kulit buah manggis memberikan efek kelulushidupan yang lebih baik dibandingkan perlakuan tanpa pemberian ekstrak kulit buah manggis.

Hal ini kurang sejalan dengan hasil penelitian dari Anggawati (2019) bahwa penambahan ekstrak kulit manggis tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup udang vaname dengan diperoleh nilai sebesar 100%, diduga adanya senyawa fitokimia yang berpotensi sebagai antibakteri pada ekstrak kulit manggis.

3.5. Kualitas Air

Parameter kualitas air selama penelitian ini diamati selama 35 hari pada pagi hari (05.30 WITA) dan sore hari (15.00 WITA). Hasil Parameter Kualitas Air antara lain DO, pH, Suhu, dan Salinitas pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama pemeliharaan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1

Parameter Kualitas Air

Parameter	Waktu Pengukuran	Perlakuan				Standar (SNI 2014)
		P1	P2	P3	P4	
DO (ppm)	Pagi	6,3	6,3	6,5	6,4	>4
	Sore	6,2	6,3	6,4	6,4	
Ph	Pagi	7,9	7,8	8	7,9	7,5-8,5
	Sore	7,9	7,9	8	8	
Suhu (°C)	Pagi	28,5	29,1	28,8	29,2	28-33
	Sore	31,8	32,4	32,8	32,8	
Salinitas (ppt)	Pagi	26,5	26,5	26,4	25,8	29-34
	Sore	31,8	31,3	30,9	30,5	

Pada penelitian ini hasil pengukuran DO (*Dissolved Oxygen*) yang tertinggi sebesar 6,5 dan nilai yang terendah adalah sebesar 6,2. Kisaran DO dalam penelitian ini masih dalam kisaran yang normal bagi organisme, hal ini disesuaikan dengan SNI 7311 yaitu kurang lebih 4 ppm. Menurut Rusmiyati (2012), oksigen terlarut didalam perairan sangat dibutuhkan untuk proses respirasi baik oleh tumbuhan air, udang, maupun organisme lain yang hidup didalam air.

Hasil data pengukuran kualitas air yang menunjukkan nilai pH adalah sebesar 7,8-8. Kisaran nilai pH ini masih dianggap normal sesuai dengan data SNI 7311 yang berkisar nilai 7,5-8,5. Sedangkan menurut hasil penelitian Elovaara (2010) menyatakan bahwa untuk stadia larva udang vaname pH yang layak berkisar antara 7,8-8,4 dan menurut hasil penelitian dari Lestari (2022), bahwa media air pemeliharaan yang memiliki nilai pH yang optimal dan ideal antara lain 7,5-8,5. pH adalah parameter derajat kadar keasaman air dan kadar oksigen terlarut yang berguna untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname.

Suhu pada pemeliharaan pada setiap perlakuan relatif stabil yang berkisar antara 28,5-32,8°C. Kisaran ini masih dalam stabil sesuai dengan SNI 7311 yang berkisar antara 29-32°C. Sedangkan Nadhif (2016) menyatakan bahwa suhu optimal untuk pertumbuhan udang vaname berkisar antara 26-32°C. Suhu adalah salah satu parameter kualitas air yang berpengaruh bagi kehidupan organisme, terutama berpengaruh dalam metabolisme udang. Nilai kisaran suhu yang tertinggi dalam penelitian ini adalah 32,8°C dan nilai suhu yang terendah adalah sebesar 28,5°C.

Pada penelitian ini didapatkan data nilai kisaran sebesar 25,8-31,8 ppt. Nilai kisaran salinitas ini masih dalam kisaran normal sesuai dengan SNI 7311 dengan nilai kisaran 29-34 ppt. Menurut Badruddin, (2014) kenaikan dan penurunan salinitas dapat terjadi akibat nilai suhu yang mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut.

4. Simpulan

Perlakuan dengan penambahan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada pakan dengan dosis 10% mampu memberikan pengaruh terhadap peningkatan *Total haemocyte count* (THC) Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Perlakuan dengan penambahan ekstrak kulit manggis (*G. mangostana* L.) dengan dosis 10% pada pakan udang berpotensi untuk meningkatkan kelulushidupan, dan belum mampu meningkatkan pertumbuhan, serta tidak menurunkan kualitas air pemeliharaan Udang vaname (*L. vannamei*).

Daftar Pustaka

- Adiyana, K., Supriyono, E., Junior, M. Z., & Thesiana, L. (2014). Aplikasi Teknologi Shelter terhadap Respon Stress dan Kelangsungan Hidup pada Pendederan Lobster Pasir *Panulirus homarus*. *Jurnal Kelautan Nasional*, *9*(1), 1-9.
- Oktaviana, A., & Febriani, D. (2020). Jumlah Hemosit Total pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Diberikan Tambahan Tepung Batang Pisang pada Pakan. *Jurnal Perikanan Unram*, *9*(2), 188–193.
- Anita, A. W., Agus, M., & Mardiana, T. Y. (2018). Pengaruh Perbedaan Salinitas terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) PL-13. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, *17*(1), 10-15.
- Darwanti, K., Sidik, R., & Mahasari, G. (2016). Efisiensi Penggunaan Imunostimulan dalam Pakan terhadap Laju Pertumbuhan, Respon Imun dan Kelulushidupan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Biosains Pascasarjana*, *18*(2), 1-18.
- Dewi, I.D.A.D.Y., Astuti, K.W., & Warditiani, N.K. (2013). Identifikasi Kandungan Kimia Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana*, *2*(4), 1–6.
- Fadillah, N., Waspodo, S., & Azhar, F. (2019). Penambahan Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora apiculata* pada Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk Pencegahan Vibriosis. *Journal of Aquaculture Science*, *4*(2), 91-101.
- Fuady, M. F., Supardjo, M. N., & Haeruddin. (2013). Pengaruh Pengelolaan Kualitas Air terhadap Tingkat Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Indokor Bangun Desa, Yogyakarta. *Diponegoro Journal of Maquares Management of Aquatic Resources*, *2*(4), 155–162.
- Kristiawan, D., & Widyorini, N. (2014). Hubungan Total Bakteri Dengan Kandungan Bahan Organik Total Di Muara Kali Wiso, Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, *3*(4): 24-33.
- Utomo, A. S., Prayitno, S. B., & Sarjito. (2015). Penambahan Serbuk Daun Binahong (*Anredera cardifolia*) pada Pakan terhadap Respon Imun, Kelulushidupan dan Status Kesehatan Udang Windu (*Penaeus monodon*) yang Diinfeksi *Vibrio harveyi*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *4*(3), 61–68.
- Uyun, S., Damayanti, A. A., & Azhar, F. (2021). The effect of cherry leaves extract (*Muntingia calabura*) on growth performance of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Biologi Tropis*, *21*(1), 262-270.