

EFEKTIVITAS TEPUNG *Spirulina* sp. TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN LARVA UDANG VANAME (*Panaeus vannamei*)

(Effectivities of Spirulina sp. Flour on the Survival Rate and Growth of Vaname Shrimp Larvae (Panaeus vannamei))

Fika Nurul Ismi¹, Muhammad Nur¹, Dian Lestari^{1*}, Nur Indah Sari Arbit¹, Rahmi Nur¹

¹Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Sulawesi Barat

Korespodensi : dianlestari@unsulbar.ac.id

Diterima: 09 Maret 2024; Disetujui; 15 April 2024 ; Diterbitkan; 25 April 2024

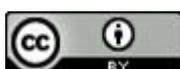
Abstrak

Spirulina sp. merupakan salah satu bahan baku yang dapat dijadikan sebagai pakan alami untuk larva kultivan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung *Spirulina* sp. terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva udang vaname (*Panaeus vannamei*). Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari di Balai Benih Ikan Pantai (BBIP) Poniang Desa Tallu Banua, Kecamatan Sendana, Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat. Hewan uji yang digunakan yaitu larva udang vaname stadia zoea dengan padat penebaran sebanyak 30 ekor/wadah dengan volume air sebanyak 15 L. Pemeliharaan larva dari stadia zoea sampai PL 11. Metode dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan masing-masing memiliki 3 kali ulangan. Adapun perlakuan pada penelitian ini yaitu penambahan berbagai dosis *Spirulina* sp. ke dalam pakan komersial yakni perlakuan A tanpa penambahan *Spirulina* sp. atau kontrol, perlakuan B penambahan 0,2 g, perlakuan C penambahan 0,3 g, dan perlakuan D penambahan 0,4 g. Pemberian *Spirulina* sp. sebanyak 2 kali sehari pada pukul 09.00 dan pukul 15.00 WITA serta pemberian pakan komersial sebanyak 6 kali sehari pada pukul 07.00, 11.00, 16.00, 21.00, 01.00 dan pukul 04.00 WITA. Analisis data yang digunakan yaitu analisis ragam dengan bantuan software SPSS versi 22.00. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung *Spirulina* sp. berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat kelangsungan hidup dan tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak udang vaname. Tingkat kelangsungan hidup terbaik pada perlakuan D (penambahan 0,4 g *Spirulina* sp.) yaitu 78,9%.

Kata kunci: Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, *Spirulina* sp., Udang Vaname

Abstract

Spirulina sp. is one of the materials that can be used as natural feed for cultivan larvae. The aims to determine the effect of adding *Spirulina* sp. flour on the survival rate and growth of vaname shrimp larvae (*Panaeus vannamei*). This research was carried out for 30 days at the Poniang Beach Fish Seed Center (BBIP), Tallu Banua Village, Sendana District, Majene Regency, West Sulawesi Province. The test animals used were vaname shrimp larvae of the zoea stage with a stocking density of 30 individuals/container with a water volume of 15 liters. Larvae were reared from the zoea stage to PL 11. The method in this study used a completely randomized design with 4 treatments and each had 3 replications. The treatment in this study was the addition of various doses of *Spirulina* sp. into commercial feed, namely treatment A without the addition of *Spirulina* sp. or control, treatment B added 0.2 g, treatment C added 0.3 g, and treatment D added 0.4 g. Giving *Spirulina* sp. 2 times a day at 09.00 and 15.00 WITA and commercial feeding 6 times a day at 07.00, 11.00, 16.00, 21.00, 01.00 and 04.00 WITA. The data analysis used was analysis of variance with the help of SPSS version 22.00 software. The research results showed that the addition of *Spirulina* sp. flour had a significant effect



($P < 0.05$) on the survival rate and had no significant effect ($P > 0.05$) on the absolute weight growth of vaname shrimp. The best survival rate in treatment D (addition of 0.4 g *Spirulina* sp.) was 78.9%.

Keywords: Survival Rate, Growth, *Spirulina* sp., Vaname Shrimp.

PENDAHULUAN

Udang vaname (*Panaeus vannamei*) merupakan salah satu jenis udang yang telah banyak di budidayakan di Indonesia. Usaha pembenihan udang vaname memiliki peluang yang tinggi karena permintaan pasar terhadap ketersediaan udang vaname dari tahun ketahun semakin meningkat. Selain itu, udang vaname lebih resisten terhadap serangan penyakit, pertumbuhan lebih cepat, tahan terhadap fluktuasi lingkungan, hemat pakan dan tingkat kelangsungan hidup yang cukup tinggi (Anita *et al.*, 2017).

Budidaya udang vaname seringkali dihadapkan pada berbagai permasalahan salah satunya yaitu larva dari panti pembenihan yang tidak kualitas sehingga menyebabkan pertumbuhan udang lambat, rentan terhadap perubahan lingkungan dan tingkat kematian yang sangat tinggi. Rendahnya kualitas larva tersebut salah satunya disebabkan oleh pemberian pakan yang kurang tepat. Produksi larva dengan kualitas rendah akan berdampak pada kegagalan budidaya pembesaran udang (Suriadnyani *et al.*, 2007).

Permasalahan yang dihadapi dalam produksi larva udang adalah hasil yang rendah akibat mortalitas yang tinggi (Gustrifandi, 2011). Pemenuhan nutrisi dalam pakan sangat penting untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Pemberian pakan serta kandungan nutrisi yang harus cukup dan sesuai dengan yang diperlukann untuk menunjang pertumbuhan post larva udang vaname. Udang vaname tergolong udang yang memiliki selera makan yang tinggi (rakus) sehingga cepat mengalami pertumbuhan. Nutrisi digunakan udang vaname sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan berkembang biak. Pakan buatan yang baik memiliki kandungan nutrisi yaitu vitamin dan mineral, antibiotik dan antioksidan, serta bahan perekat, tetapi kandungan nutrisi yang utama adalah protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral (Siauta, 2018).

Spirulina sp. merupakan salah satu pakan kultivan, mengandung nutrisi yang baik antara lain protein sebanyak 60–70%, karbohidrat sebanyak 13,5%, lemak sebanyak 4-7%, asam lemak (linoleat dan γ -linoleat), dan asam amino esensial (leusin, isoleusin, valine). Selain nutrisi-nutrisi tersebut, *Spirulina* sp. juga memiliki kandungan vitamin yang lengkap seperti vitamin B1, B2, B3, B6, B9, B12, vitamin C, vitamin D, dan vitamin E dengan kandungan betakaroten yang cukup tinggi sekitar 11,250 IU, serta biopigmen yang cukup tinggi (Rosid *et*



al., 2019).

Hasil penelitian Noviyanti *et al.* (2015), penggunaan tepung *Spirulina* sp. sebanyak 1,2 % memberikan pengaruh terbaik terhadap kelangsungan hidup ikan mas koki (*Carassius auratus*). Selanjutnya, Zulmi *et al.* (2018) menyatakan bahwa, penambahan tepung *Spirulina* sp. sebesar 1,72% pada pakan memberikan hasil yang terbaik terhadap kelangsungan hidup udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man). Selain itu, Rosid *et al.* (2019), mengemukakan bahwa penggunaan pakan dengan 2,1 g tepung *Spirulina* sp. efektif meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan komet (*Carassius auratus*).

Kualitas larva udang vaname dan kualitas pakan yang diberikan, merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan suatu keberhasilan usaha pembenihan. Perkembangan dan tingkat kelangsungan hidup larva dipengaruhi oleh ketersediaan pakan dan pengelolaan kualitas air yang optimal dan mengevaluasi pemeliharaan larva udang vaname yang mempengaruhi pertumbuhan larva yang lebih baik. Oleh karena itu, perlunya dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan tepung *Spirulina* sp. terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva udang vaname (*Panaeus vannamei*).

DATA DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari di Balai Benih Ikan Pantai Poniang (BBIP) Poniang, Dusun Poniang, Desa Tallu Banua, Kecamatan Sendana, Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat.

Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan pada penelitian ini, yaitu:

Perlakuan A = Tanpa penambahan *Spirulina* sp. (kontrol)

Perlakuan B = Penambahan Tepung *Spirulina* sp. 0.2 g/pakan

Perlakuan C = Penambahan Tepung *Spirulina* sp. 0.3 g/pakan

Perlakuan D = Penambahan Tepung *Spirulina* sp. 0.4 g/pakan

1. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1.1. Persiapan Wadah dan Media Pemeliharaan



Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah toples plastik dengan ukuran 16 L yang diisi air dengan volume 15 L yang terlebih dahulu disterilkan dengan menggunakan detergen, digosok dengan sikat, di cuci, selanjutnya dibilas dengan air tawar hingga bersih lalu dikeringkan. Air laut yang digunakan adalah air laut yang telah di sterilisasikan. Setiap wadah diberi satu selang aerasi dan batu aerasi yang terhubung dengan instalasi aerasi untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam media pemeliharaan.

1.2. Persiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan yaitu udang vaname stadia zoea dengan jumlah 360 ekor. Larva udang yang digunakan sebanyak 30 ekor/wadah. Sebelum ditebar udang diadaptasikan terlebih dahulu pada media pemeliharaan. Hewan Uji yang digunakan pada penelitian ini adalah larva udang vaname dengan bobot awal rata-rata 0.001 g. yang diperoleh dari tempat di balai benih ikan pantai poniang (BBIP) di Kabupaten majene.

1.3. Persiapan dan Pemberian Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan yaitu pakan flake yang telah dicampur dengan tepung *Spirulina* sp. Semua bahan ditimbang sesuai dosis perlakuan di mulai dari pakan flake yang kemudian di saring hingga halus, selanjutnya ditambahkan tepung *Spirulina* sp. Pemberian pakan selama 6 kali dalam sehari yaitu pada pukul 07.00, 11.00, 16.00, 21.00, 01.00 dan 04.00 Wita. Adapun pakan yang digunakan yaitu terlihat pada Tabel 1 dan 2 berikut.

Tabel 1. Jenis Pakan

No.	Merek Pakan	Pakan Berdasarkan Jenis	Fase
1.	Flake	Pellet	Zoea-PL 11
2.	<i>Spirulina</i> sp.	Tepung	

Tabel 2. Komposisi Nutrisi Pakan

No.	Nama Pakan	Protein	Serat	Lemak	Abu	Kadar Air
1.	Flake	52%	5%	8%	12%	7%
2.	<i>Spirulina</i> sp.	38%	7%	3%	13%	10%

1.4. Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air pada masa pemeliharaan larva udang vaname dilakukan dengan beberapa cara yaitu monitoring kualitas air, pergantian air dan penambahan air. Kegiatan monitoring kualitas air dilakukan setiap hari yaitu pada pagi dan sore hari yaitu dengan mengukur suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut dan amoniak.

2. Parameter yang Diamati



Parameter yang diamati dalam penelitian ini sebagai berikut:

2.1. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup udang uji dihitung pada akhir penelitian dengan menggunakan rumus dari Effendie (1997) sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Kelulusan hidup (%)

N_t : Jumlah udang yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N₀ : Jumlah udang yang hidup pada awal penelitian (ekor)

2.2. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan mutlak adalah penambahan berat ikan atau udang setiap harinya selama pemeliharaan. Pertumbuhan mutlak ditunjukkan dalam satuan gram/hari. Pertumbuhan mutlak dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Effendie (1997) sebagai berikut:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W : Rata-rata pertumbuhan bobot mutlak (g)

W_t : Berat rata-rata individu pada akhir penelitian (g)

W₀ : Berat rata-rata individu pada awal penelitian (g)

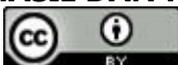
2.3. Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan pada setiap hari pada pukul 06.00 dan 17.00 WITA dengan melakukan pengukuran suhu, DO, pH, dan salinitas. Sedangkan pengukuran amoniak dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

Analisis Data

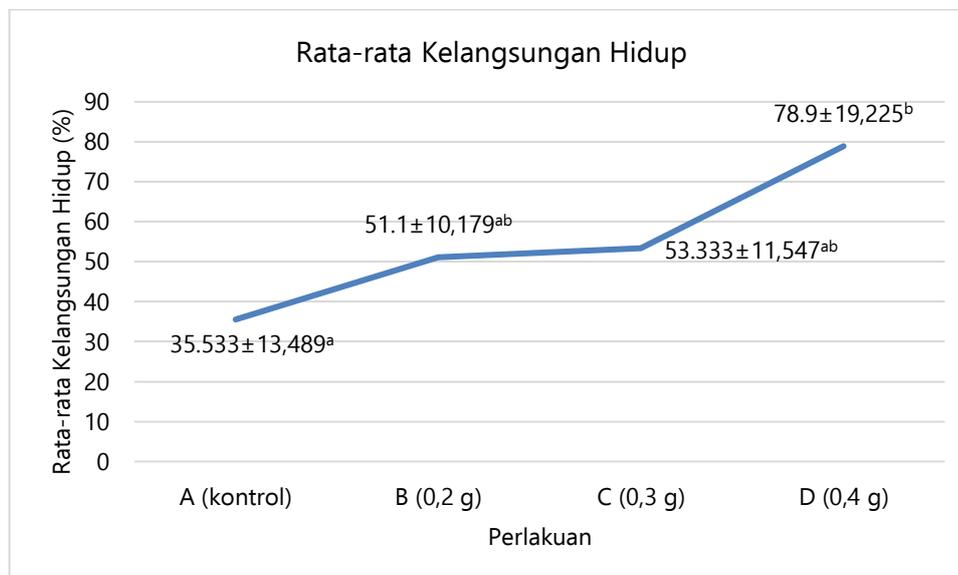
Analisis data yang digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter uji dilakukan dengan *Analysis of Variens* (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut W-tukey dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 22.00. Parameter kualitas air dianalisis secara deksriptif sesuai kelayakan hidup larva udang vaname.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Kelangsungan Hidup

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, rata-rata kelangsungan hidup larva hidup udang vaname dengan penambahan tepung *Spirulina* sp. disajikan pada grafik berikut.

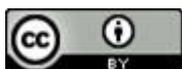


Grafik 1. Rata-rata Kelangsungan Hidup Udang Vaname

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa, penambahan tepung *Spirulina* sp. berpengaruh nyata terhadap rata-rata kelangsungan hidup larva udang vaname ($P < 0.05$). Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata kelangsungan hidup tertinggi selama penelitian yaitu pada perlakuan D yakni 78.9%, diikuti perlakuan C dengan rata-rata 53.3 %, kemudian pada perlakuan B dengan rata-rata 51.1 %, dan terendah pada perlakuan A yakni rata-rata 35.5 %.

Uji W-Tukey menunjukkan bahwa penambahan tepung *Spirulina* sp. berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup udang vaname, dimana perlakuan A (kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan D (0.4 g) tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (0.2 g) dan perlakuan C (0.3 g). Hal ini diduga, pemanfaatan protein *Spirulina* sp. pada larva udang vaname digunakan untuk bertahan hidup. Pada Grafik 2 di atas terlihat bahwa dengan penambahan tepung *Spirulina* sp. dapat menekan tingkat kematian pada larva udang vaname. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi ada pada perlakuan D dengan nilai rata-rata sebesar 78.9 %. Hal ini diduga bahwa terpenuhinya nutrisi dan protein pada udang vaname dan dimanfaatkan untuk bertahan hidup.

Spirulina sp. tidak memiliki dinding sel, hanya sel selaput yang merupakan *mucopolysakarida* yang terdiri dari protein dan gula kompleks, sehingga memudahkan

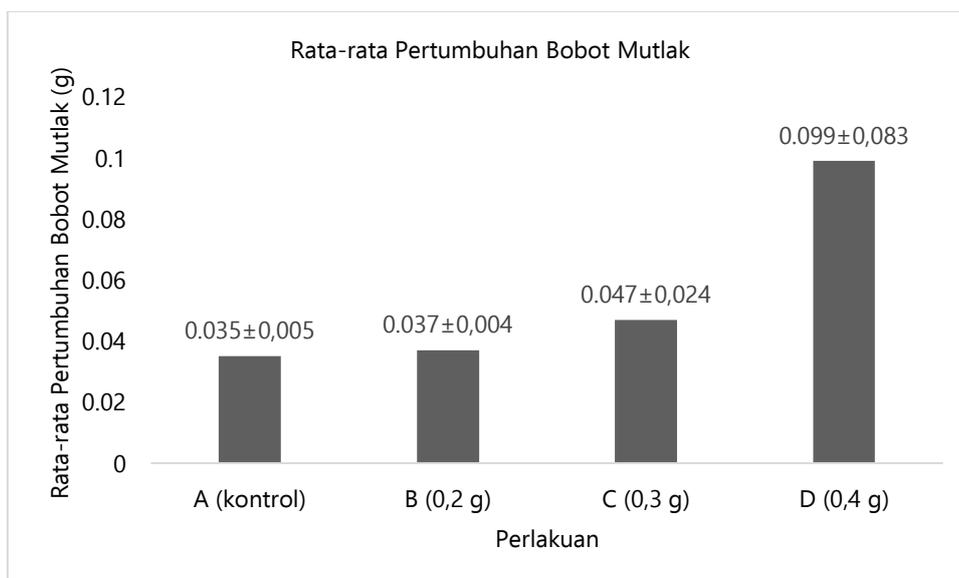


diserap dan digunakan oleh tubuh (Tokusoglu & Onal, 2003). Hal tersebut yang membuat udang vaname pada perlakuan yang diberi penambahan *Spirulina* sp. dapat memberikan kelangsungan hidup yang lebih baik jika dibandingkan perlakuan tanpa penambahan tepung *Spirulina* sp. *Spirulina* sp. dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan tambahan karena memiliki kandungan protein sekitar 40-60%, vitamin A, mineral 3-7% dan beta-karoten (Rosid et al., 2019).

Kelangsungan hidup pada perlakuan tanpa penambahan tepung *Spirulina* sp. memiliki nilai terendah dengan rata-rata 35.6 %. Hal ini diduga tidak terpenuhinya nutrisi pada pakan komersial, dikarenakan menurunnya nafsu makan yang mengakibatkan kanibalisme pada udang vaname. Kanibalisme merupakan salah satu sifat hewan crustacea yang terjadi jika udang mengalami stres, serta kepadatan dalam suatu wadah budidaya maupun kegagalan pada saat ganti kulit (Irianti et al., 2016). Kematian yang disebabkan kanibalisme, terlihat dari kelengkapan tubuh larva udang, dimana udang yang lain akan memangsa sesama udang dengan menyisahkan bagian potongan tubuh dan bahkan habis di makan oleh udang lain.

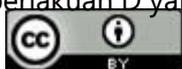
Pertumbuhan Bobot Mutlak

Rata-rata pertumbuhan bobot mutlak udang vaname dengan penambahan tepung *Spirulina* sp. selama penelitian, disajikan pada grafik berikut.



Grafik 2. Rata-rata Pertumbuhan Bobot Mutlak Larva Udang Vaname

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa, penambahan tepung *Spirulina* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak udang vaname ($P > 0.05$). Hasil analisis terlihat bahwa rata-rata pertumbuhan bobot mutlak tertinggi selama penelitian yaitu perlakuan D yaitu 0.099 g, diikuti perlakuan C dengan rata-rata 0.047 g, kemudian perlakuan B



dengan rata-rata 0.037 g, dan terendah pada perlakuan A menunjukkan nilai rata-rata 0.035 g.

Selama penelitian udang vaname mengalami pertumbuhan secara signifikan. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan oleh (Fitriyati, 2006), bahwa penambahan tepung *Spirulina* sp. pada pakan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat dan panjang ikan koi. Pertambahan pertumbuhan udang tersebut diduga dipengaruhi oleh nutrisi yang terdapat pada *Spirulina* sp. Sesuai pendapat Diharmi (2001), bahwa kandungan protein *Spirulina* sp. (60-70 %) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan sumber pangan seperti daging dan ikan (15-25 %), kedelai (35%), kacang-kacangan (25%), telur (12%), biji-bijian (8-14%), dan susu (3%). Selanjutnya dilihat pada Grafik 1 bahwa dengan penambahan *Spirulina* sp. dapat memberikan pertumbuhan bobot mutlak yang cukup baik, jika dibandingkan dengan tanpa penambahan *Spirulina* sp. yang memiliki nilai terendah pada hasil penelitian.

Kualitas Air

Kisaran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kisaran Hasil Pengukuran Kualitas Air

Parameter	Perlakuan				Nilai Optimum
	A	B	C	D	
Suhu (°C)	26-29	26-30	26-30	26-30	28-33
DO (mg/L)	6.7-7.2	6.4-6.9	6.8-7.0	6.7-7.1	>4.0
pH	6.8-6.9	6.8-6.9	6.9-6.9	6.9-7.0	7.5-8.5
Salinitas (ppt)	31	31	31	31	26 –32
Amoniak (mg/L)	0.2	0.1	0.2	0.3	<0.1

Berdasarkan hasil penelitian, suhu media pemeliharaan berkisar antara 26-30°C. Nilai kisaran suhu tersebut masih sesuai dengan kategori pertumbuhan udang vaname dan kelangsungan hidup udang vaname. Menurut Nadhif (2016), suhu optimal untuk pertumbuhan udang vaname adalah berkisar antara 26-32 °C. Menurut Supriatna *et al.* (2020), bahwa jika suhu lebih dari angka optimum maka metabolisme dalam tubuh udang berlangsung cepat, namun jika suhu lingkungan lebih rendah dari suhu optimal, maka pertumbuhan udang menurun dengan menurunnya nafsu makan.

Berdasarkan Tabel 3 di atas, oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 6.4-7.2 mg/L. Kisaran DO yang diamati ini dengan nilai optimal dalam kajian yang dilakukan yakni sebesar >4.0 mg/L (SNI, 2016). Terjadinya fluktuasi nilai DO selama pengamatan merupakan



fenomena umum yang terjadi. Sesuai dengan pernyataan Kurniaji *et al.*, (2022) bahwa konsentrasi oksigen terlarut cenderung berfluktuasi selama fase pemeliharaan awal karena biomassa larva terus meningkat dengan pemberian pakan seiring dengan peningkatan berat udang.

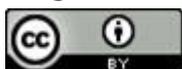
Derajat keasaman (pH) yang diperoleh selama penelitian terlihat pada Tabel 3 diatas berkisar antara sebesar 6.8-7.0. Nilai kisaran pH yang diamati ini tidak sesuai dengan nilai optimal pH dalam kajian yang dilakukan yakni sebesar 7.5-8.5 (SNI, 2016). Menurut (Wyban & Sweeney, 1991), bahwa kisaran pH 6.5-9 masih ditoleransi pada kisaran budidaya udang vaname. Hubungan pH dengan kehidupan udang vaname pada kisaran 6.1-7.5 (Produksi sedang), pada kisaran 7.6-8.0 (Cukup baik bagi budidaya udang), pada kisaran 8.1-8.7 (baik bagi pemeliharaan udang), pada kisaran 8.8-9.5 (produksi mulai menurun). Pada pH rendah (keasamaan yang tinggi), kandungan oksigen terlarut akan berkurang, akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernapasan naik dan selera makan akan berkurang. Hal yang sebaliknya terjadi pada suasana basa.

Salinitas selama penelitian terlihat pada Tabel 3 di atas yaitu 31 ppt. Salinitas yang diperoleh ini masih dalam kisaran baik untuk pertumbuhan udang vaname, sesuai dengan nilai optimal salinitas dalam kajian yang dilakukan yaitu sebesar 26-32 ppt (SNI, 2016). Menurut Rakhfid *et al.* (2019), yang kelangsungan hidup juvenil udang vaname yang dipelihara pada salinitas 20-35 ppt yaitu mencapai 87,50%.

Berdasarkan Tabel 3 di atas, terlihat bahwa kisaran amoniak selama penelitian yaitu 0.1-0.3 mg/L. Nilai kisaran amoniak ini terlihat melebihi kadar maksimal. Batas amoniak untuk pembesaran udang vaname pada kisaran nilai ≤ 0.1 mg/L (SNI, 2016). Menurut Wyk & Scarpa (1999), konsentrasi amonia yang tinggi mengiritasi insang udang sehingga dapat menyebabkan hiperplasia (pembengkakan filamen insang), yang akan mengurangi kemampuan darah udang mengikat oksigen dari air, level amonia yang tinggi di perairan juga dapat meningkatkan konsentrasi amonia di dalam darah.

KESIMPULAN

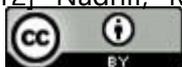
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bawah penambahan tepung *Spirulina* sp. berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup udang vaname, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak larva udang vaname. Kelangsungan hidup terbaik diperoleh pada perlakuan D yaitu penambahan



tepung *Spirulina* sp. 0,4 g/pakan dengan rata-rata kelangsungan hidup 78,9 % dengan rata-rata pertumbuhan bobot mutlak 0,099 g.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anita, W. A. M., T. Agus, dan M. Yusuf. 2017. ***Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) PL-13.*** Jurnal Pena Akuatika. Vol 16(1):13–14.
- [2] Suriadnyani, N. N., K. Mastantra, dan L. Tati. 2007. ***Pemeliharaan Larva Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) dengan Pemberian Fitoplankton yang Berbeda.*** Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur: 95–99.
- [3] Gustrifandi, H. 2011. ***Pengaruh Perbedaan Padat Penampungan dan Dosis Pakan Alami Terhadap Pertumbuhan Larva Udang Windu (Penaeus monodon Fab.).*** Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Vol 3 (2):241–247.
- [4] Siauta, H. 2018. ***Pengaruh Berbagai Sumber Protein Pakan Terhadap Pertumbuhan Anakan Ikan Bandeng Chanos chanos.*** Universitas Bosowa Makassar.
- [5] Rosid, M. M., A. Y. Indah, dan M. Dian. 2019. ***Tingkat Pertumbuhan Dan Kecerahan Warna Ikan Komet (Carassius auratus) Dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Spirulina Sp Pada Pakan.*** Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan. Vol 14(1), 37–44.
- [6] Noviyanti, K., Tarsim, dan H. W. Maharani. 2015. ***Pengaruh Penambahan Tepung Spirulina Pada Pakanbuatan Terhadap Intensitas Warnaikan Mas Koki (Carassius auratus).*** E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan (e-JRTBP). Vol 3(2): 411–416.
- [7] Zulmi, R., Sumantriyadi, dan Supriyadi. 2018. ***Effect of Addition of Spirulina Flour to Feed on Survival Rate and Development of Giant Prawn Larvae (Macrobrachium rosenbergii de Man).*** Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan, Vol 13(1): 14–20.
- [8] Effendie, M. I. 1997. ***Biologi perikanan.*** Yayasan Pustaka Nusatama.
- [9] Tokusoglu, O., dan M. K. Onal. 2003. ***Biomass Nutrient Profiles of Three Microalgae: Spirulina platensis, Chlorella vulgaris, and Isochrysis galbana.*** Journal of Food Science. Vol 68(4): 1144–1148.
- [10] Irianti, D. S. A., Yustiati, A., dan Hamdani, H. 2016. ***Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii) yang Diberi Kentang Pada Media Pemeliharaan.*** Jurnal Perikanan Kelautan. Vol 7 (1): 23–29.
- [11] Fitriyati. 2006. ***Pengaruh Pemberian Spirulina platensis dengan Kadar yang Berbeda terhadap Tingkat Perubahan Warna Ikan Koi (Cyprinus carpio Lynn) Jenis Kohaku.*** In Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- [12] Nadhif, M. 2016. ***Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan dalam Berbagai***



-
- Kosentrasi Terhadap Pertumbuhan dan Mortalitas Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei)***. Universitas Airlangga.
- [13] Supriatna, M. Mahmudia, dan Kusriana. 2020. ***Hubungan pH dengan Parameter Kualitas Air pada Tambak Intensif Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei)***. Journal of Fisheries and Marine Research. Vol 4(3):368–374.
- [14] Standar Nasional Indonesia (SNI). 2016. ***Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (Penaeus monodon) dan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)***. Nomor 75, Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- [15] Kurniaji, A., D. P. Renitasari, dan M. Resa. 2022. ***Karakteristik Kualitas Air dan Performa Pertumbuhan Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)***. PENA Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Vol 21(1): 75-88.
- [16] Wyban, J. A., J. N. Sweeney. 1991. ***Intensive Shrimp Production Technology***. The Ocean Institute Honolulu. Hawaii.
- [17] Rakhfid, A., Erna., Rochmady., Fendi., Z. M. Ihu, dan Karyawati. 2019. ***Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Juvenil Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Pada Salinitas Air Media Berbeda***. Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Vol 3(1):24–26.
- [18] Wyk, P. V., dan J. Scarpa. 1999. ***Water Quality Requirements and Management Chapter 8 in Farming Marine Shrimp in Recirculating Freshwater Systems***. Florida Department of Agriculture and Consumers Services. Herbor Branch Oceanographic Institution.

