



Influence of Different Number of Boring on Water Quality and Growth Rate of Galah Shrimp (*Macrobrachium rosenbergii*) in Recirculation Systems

Pengaruh Jumlah Bioring yang Berbeda terhadap Kualitas Air dan Laju Pertumbuhan Udang Galah (*Macrobrachium Rosenbergii*) pada Sistem Resirkulasi

Putri Kembar Sari^{1*}, Niken Ayu Pamukas¹, Heri Masjudi¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

Article Info

Received: 30 Maret 2025

Accepted: 30 April 2025

Keywords:

Macrobrachium rosenbergii,
Bioring,
Recirculation System,
Water Quality

ABSTRACT

This study was conducted for 50 days in April-May 2024. The rearing of king prawns was carried out in the Laboratory of Aquaculture Technology, Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Riau University. The purpose of this study was to determine the effect of different amounts of boring on water quality and growth rate of king prawns (*Macrobrachium rosenbergii*) in the recirculation system. The method used in this research is the experimental method of Completely Randomized Design (CRD), which uses 4 levels of treatment with 3 replications. The treatment applied at this stage of the research is the difference in the number of boring as follows P₀= control, P₁= 30 boring pieces, P₂= 60 boring pieces, P₃= 90 boring pieces. The best treatment was obtained from the treatment with 90 pieces of boring which produced an absolute weight growth value of 2.20 g, absolute length growth of 4.33 cm, specific growth rate of 5.50%, THC of $20,669 \times 10^6$ cells/ml and survival rate of 93.33%. Water quality parameters measured during the study obtained a temperature of 26.5-29.9°C, pH 7.1-7.9, dissolved oxygen 5.2-6.9 mg/L, ammonia 0.033-0.288 mg/L and nitrite 0.02 – 0.287 mg/L.

1. PENDAHULUAN

Budidaya perikanan merupakan sektor yang masih akan terus berkembang. Peningkatan permintaan masyarakat akan makanan (organisme air) yang sehat dengan rasa yang lezat mendorong pertumbuhan perkembangan industri budidaya perikanan secara baik dan terkontrol (Jacinda *et al.*, 2021). Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) merupakan salah satu jenis crustacea yang sangat potensial dikembangkan. Produksi udang diharapkan dapat meningkatkan devisa negara dalam sektor perikanan, namun hingga saat ini kontribusinya masih rendah jika dibandingkan jenis udang lainnya. Pasar ekspor utama udang galah Indonesia adalah Jepang, Amerika Serikat, negara-negara Eropa, Singapura dan Malaysia. Menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan RI (2022), produksi udang sepanjang tahun 2022 mencapai 1.099.976 ton. Dari jumlah tersebut, udang galah hanya mampu menyumbang sebesar 5% atau 54.998,8 ton. Oleh karena itu upaya peningkatan produksi udang galah sangat dibutuhkan sehingga mampu memenuhi kebutuhan pasar lokal, nasional, dan ekspor.

* Corresponding author

E-mail address: putri.kembar4660@student.unri.ac.id

Kendala utama dalam budidaya adalah kualitas air adanya limbah hasil budidaya yang ditangani selama periode pemeliharaan. Limbah metabolisme udang atau ikan umumnya berupa padatan dan nutrisi terlarut, terutama nitrogen dan fosfor. Amonia merupakan unsur utama limbah nitrogen yang berasal dari proses pencernaan protein pakan oleh udang. Diperkirakan sekitar 60–80% dari kandungan protein pakan berubah menjadi limbah berupa amonia dan masuk ke lingkungan perairan. RAS merupakan sistem budidaya yang memanfaatkan ulang air yang telah digunakan dengan resirkulasi melewati sebuah filter, sehingga sistem ini bersifat hemat air. Filter di dalam sistem ini berfungsi mekanis untuk menjernihkan air dan berfungsi biologis untuk menetralkan amonia yang toksik menjadi nitrat yang kurang toksik dalam suatu proses yang disebut nitrifikasi (Prayogi *et al.*, 2019).

Filter yang digunakan dalam sistem resirkulasi berperan sebagai media untuk menempelnya bakteri yang akan memanfaatkan bahan-bahan organik berupa sisa pakan dan buangan metabolisme sebagai energi (Vikasari *et al.*, 2020). Ada banyak bahan filter yang dapat digunakan dalam sistem resirkulasi, bahan dasar filter itu bisa terbuat dari bahan organik maupun anorganik. Bahan filter anorganik dapat terbuat dari plastik dan keramik salah satu contoh bahan anorganik adalah bioring. Bahan filter bioring memiliki fungsi yang sama dengan filter lainnya yaitu sebagai filter biologis yang dapat menghilangkan kandungan amonia di dalam air, karena filter bioring memiliki pori-pori yang banyak sehingga membuat bahan ini memiliki luas permukaan yang tinggi sehingga berguna bagi bakteri untuk berkembangbiak (Maksum, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jumlah filter bioring yang paling efektif untuk mendapatkan kualitas air yang optimal dalam menunjang laju pertumbuhan dan kelulushidupan udang galah. Serta untuk mengetahui mengenai jumlah filter bioring yang cocok dan optimal untuk kualitas air pada pertumbuhan dan kelulushidupan udang galah.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni s.d Juli 2024 bertempat di Laboratorium Teknologi Budidaya Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan. Untuk memperkecil kekeliruan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali sehingga penelitian diperoleh 12 unit percobaan.

P₀ = Tanpa filter (Kontrol)

P₁ = Dacron + zeolit + bioring sebanyak 30 buah

P₂ = Dacron + zeolit + bioring sebanyak 60 buah

P₃ = Dacron + zeolit + bioring sebanyak 90 buah

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah

Persiapan wadah dimulai dari proses pembersihan akuarium yang berukuran 60 x 40 x 40 cm. Wadah pemeliharaan terlebih dahulu dibersihkan dengan air mengalir dan sterilisasi menggunakan kalium permanganat (PK) dengan dosis 20 ppm (Wiranto, 2018) selama ±24 jam lalu dikeringkan. Tujuan diberikan PK yaitu untuk mensterilkan wadah dari jamur dan parasit dan menghindari adanya bibit penyakit (Bayu *et al.*, 2017). Wadah diisi kembali dengan air yang baru sebanyak 40 L dan di diamkan selama 2-3 hari. Air yang digunakan berasal dari lab Teknologi Budidaya Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Wadah filter yang

digunakan adalah talang air berukuran 100 x 13 x 10 cm. Talang air yang digunakan memiliki sekat dengan panjang 15 cm. Setiap akuarium di beri pompa air untuk mengaliri aier ke dalam filter talang. Media filter tersebut diletakkan pada bagian atas dari wadah pemeliharaan udang galah. Jenis filter yang digunakan yaitu bioring, zeolit, dacron, sebelum digunakan harus dicuci terlebih dahulu. Setelah itu tambahkan selter pada setiap akuarium sebanyak 10 buah sebagai persembunyian udang saat molting.

Persiapan dan Pemeliharaan Hewan Uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu udang galah PL 15 dengan padat tebar masing masing wadah pemeliharaan adalah 10 ekor/wadah (40 ekor/m²) yang di peroleh dari Rumah Bibit Sukabumi, Sukabumi, Jawa Barat. Penebaran benur dilakukan pada pagi hari ketika suhu rendah dengan cara aklimatisasi agar udang tidak stress karena perubahan suhu. Aklimatisasi dilakukan dengan cara merendam kantong plastik selama 15 menit, selanjutnya plastik dibuka secara perlahan supaya udang keluar dari dalam plastik dengan sendirinya. Benur udang galah diadaptasikan dahulu selama 3 hari di dalam wadah sebelum digunakan untuk penelitian. Setelah udang mampu beradaptasi yang ditandai dengan respon terhadap pakan tinggi, maka dilakukan pengambilan data sampel udang sebanyak 30% dari jumlah populasi (Supono *et al.*, 2021).

Sebelum dilakukan pemeliharaan udang galah terlebih dahulu ditimbang bobot awalnya (W₀) sebelum ditebar. Pakan yang digunakan adalah pelet komersil yaitu pelet Prima Feed PF-0. Frekuensi pemberian pakan dilakukan 3 kali/hari sebanyak 5% dari berat biomassa (Mikdarullah & Nugraha, 2021). Pelet tersebut dalam bentuk tepung dan akan diberikan kepada udang dalam bentuk pasta. Pembuatan pasta dilakukan dengan mencampur pelet dengan air secara perlahan hingga menjadi pasta, pembuatan pasta dilakukan setiap hari agar pasta yang diberikan kepada udang tetap dalam keadaan baik, ditandai dengan tidak berubahnya bau pasta tersebut. Pemberian pakan dilakukan pada jam 08.00 WIB, 13.00 WIB dan 17.00 WIB secara *ad satiation*. Udang disampling lagi untuk menentukan feeding rate. Sampling dilakukan dengan mengukur bobot tubuh dari udang galah. Sampling dilakukan setiap 10 hari sekali selama 50 hari.

Parameter yang diukur

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang utama dalam penelitaian ini adalah amonia dan nitrit, pengukurannya dilakukan 3 kali selama penelitian. Selain itu parameter kualitas air penunjang dalam penelitian ini yaitu suhu, pH, kadar oksigen terlarut (DO), amonia dan nitrat. Pengukuran suhu, pH dan kadar oksigen terlarut (DO) dilakukan setiap 7 hari sekali pada pagi hari.

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Penghitungan pertumbuhan bobot mutlak menggunakan rumus Effendie (1979) sebagai berikut :

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan bobot mutlak (g)

W_t = Bobot udang akhir pemeliharaan (g)

W₀ = Bobot udang awal pemeliharaan (g)

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung menggunakan rumus Zonneveld *et al.* (1991) sebagai berikut :

$$L = L_2 - L_1$$

Keterangan:

- L = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)
 L2 = panjang akhir (cm)
 L1 = panjang awal (cm)

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan harian dihitung dengan rumus menurut Zonneveld *et al.* (1991) sebagai berikut :

$$LPS = \frac{Ln wt - Ln wo}{t}$$

Keterangan:

- LPS = Laju Pertumbuhan Spesifik (%/hari)
 W = Bobot rata-rata ikan uji pada akhir penelitian
 Wo = Bobot rata-rata ikan uji pada awal penelitian
 T = Lama pemeliharaan (hari)

Kelulushidupan

Tingkat kelulushidupan udang galah dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Effendie (1979) sebagai berikut :

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

Keterangan :

- SR = Tingkat kelulushidupan (%)
 Nt = Jumlah benih akhir penelitian ke-t
 No = Jumlah awal benih

Total Haemocyte Count (THC)

Penghitungan jumlah THC menggunakan hemositometer:

$$THC = \text{Jumlah Sel yang Dihitung (N)} \times 10^4 \times FP$$

Keterangan :

- THC = *Total Haemocyte Count* (THC)
 FP = Faktor Pengencer

Analisis Data

Data yang telah diperoleh ditabulasi dan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS yang meliputi Analisis Variansi (ANAVA), digunakan untuk menentukan apakah taraf perlakuan berpengaruh nyata terhadap kandungan amonia, nitrit, pertumbuhan bobot mutlak benur (g), pertumbuhan panjang mutlak benur (cm), laju pertumbuhan spesifik benur (%/hari), kelulushidupan benur (%) dan *Total Haemocyte Count* (mg/dL). Apabila hasil ANAVA menunjukkan ada pengaruh jumlah bioring terhadap parameter uji ($P < 0,05$), maka dilakukan uji lanjut dengan uji Newman Keuls untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Data kualitas air ditampilkan dalam bentuk tabel dan dianalisa secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan keberhasilan dan keberlanjutan dalam budidaya udang. Selain sumber dan kualitas air yang harus memadai, air yang digunakan untuk pemeliharaan udang harus memenuhi kebutuhan optimal untuk pertumbuhan (Setyawan *et al.*, 2021). Pengamatan kondisi kualitas air media pemeliharaan pada penelitian ini meliputi parameter amonia (NH_3), nitrit (NO_2^-), suhu ($^{\circ}\text{C}$), pH, dan DO

(mg/L). Amonia merupakan hasil samping metabolisme protein yang dikeluarkan oleh udang melalui insang dan hasil dekomposisi sisa pakan, feses, plankton yang mati dan lain-lainnya yang dilakukan oleh bakteri proteolitik (Supono *et al.*, 2018). Berikut hasil pengukuran amonia pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi amonia pada media pemeliharaan udang

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	Amonia (mg/L)
	1	2	3			
P ₀	0,171	0,166	0,182	0,519	0,173	0,17±0,08 ^c
P ₁	0,106	0,110	0,102	0,318	0,106	0,11±0,04 ^b
P ₂	0,099	0,093	0,097	0,289	0,096	0,10±0,03 ^b
P ₃	0,086	0,087	0,079	0,252	0,084	0,08±0,05 ^a

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0.05). P₀= kontrol, P₁= Bioring 30 buah, P₂= Bioring 60 buah, P₄= Bioring 90 buah

Tabel 1. menunjukkan bahwa nilai konsentrasi amonia tertinggi selama penelitian didapatkan pada perlakuan kontrol. Hal ini dikarenakan pada perlakuan kontrol tidak adanya media untuk berkembangnya bakteri nitrifikasi yang menyebabkan proses nitrifikasi tidak berjalan optimal, sehingga air yang tercemar sisa pakan dan feses yang mengendap pada dasar perairan dapat mengakibatkan penumpukan amonia dalam air. Rendahnya amonia pada P₃ menunjukkan bahwa semakin banyaknya pori pori pada media filter maka luas permukaan filter akan semakin besar. Hal ini didukung oleh pernyataan Ariani *et al.* (2014), bahwa pori yang banyak pada bioring membuat bahan ini memiliki luas permukaan yang tinggi sehingga berguna bagi bakteri untuk berkoloni dan memungkinkan mudahnya air untuk masuk ke dalam pori. Semakin banyak rumah bakteri yang tersedia, maka semakin banyak bakteri nitrifikasi yang dapat berkembang. Kadar amonia yang terukur selama pemeliharaan berkisar antara 0,033- 0,182 mg/L. Nitrit merupakan bentuk pertengahan dari proses nitrifikasi dan denitrifikasi, yaitu peralihan antara amonia dan nitrat (nitrifikasi). Hasil dari perhitungan konsentrasi nitrit pada media pemeliharaan udang galah dapat Tabel 2.

Tabel 2. Konsentrasi nitrit pada media pemeliharaan udang

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	Nitrit (mg/L)
	1	2	3			
P ₀	0,188	0,178	0,194	0,560	0,187	0,19±0,08 ^c
P ₁	0,096	0,091	0,093	0,280	0,093	0,09±0,02 ^b
P ₂	0,094	0,086	0,088	0,268	0,089	0,09±0,04 ^b
P ₃	0,080	0,078	0,076	0,234	0,078	0,08±0,02 ^a

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0.05)

Tabel 2, menunjukkan bahwa nilai konsentrasi nitrit terendah pada P₃ hal ini diduga karna jumlah bioring yang banyak mempengaruhi kualitas air. Bentuk cincin dari bioring ini memungkinkan terbentuknya pori-pori mikro di sepanjang permukaan rongga, baik di dalam maupun di luar, yang memberikan luas permukaan yang besar dan mendukung aliran air yang lebih merata, memungkinkan air untuk mengalir lebih lama melalui permukaan berpori, yang mengoptimalkan proses filtrasi. Pori-pori kecil dalam bioring membantu sirkulasi air yang lebih efisien, memungkinkan air bergerak di sepanjang permukaan bioring. Nitrifikasi merupakan peralihan (intermediate) dari amonia menjadi nitrit dan kemudian menjadi nitrat dengan bantuan bakteri nitrifikasi. Proses ini terjadi dalam dua tahap yang dikatalisis oleh bakteri yang berbeda. Pada tahap pertama, bakteri seperti *Nitrosomonas* mengoksidasi amonia menjadi nitrit (NO₂⁻) dengan bantuan oksigen, menghasilkan ion hidrogen (H⁺) yang dapat

menurunkan pH lingkungan. Pada tahap kedua, bakteri *Nitrobacter* mengoksidasi nitrit menjadi nitrat dengan oksigen sebagai katalisator dan dari nitrat berubah menjadi gas nitrogen pada proses denitrifikasi (Juliasih *et al.*, 2017).

Berdasarkan Tabel 2. Kadar nitrit tertinggi di P₀ karena perlakuan kontrol tidak menggunakan media filter bioring, sehingga air yang tercemar sisa pakan dan feses yang mengendap pada dasar perairan dapat mengakibatkan penumpukan amonia kemudian menjadi nitrit didalam air. Menurut Supono *et al.* (2018), kandungan nitrit yang tinggi di dalam perairan sangat berbahaya bagi udang, karena nitrit di dalam darah dapat mengoksidasi hemoglobin menjadi metahemoglobin yang tidak bisa menyalurkan oksigen, sehingga dapat menyebabkan kondisi stres, penurunan daya tahan tubuh, bahkan kematian pada udang. Hal ini selaras dengan persyaratan kandungan nitrit pada udang menurut Maghbulan (2019), kandungan nitrit untuk budidaya udang galah intensif adalah kurang dari 0,1 mg/l nitrit dapat meracuni udang bila kandungannya mencapai 0,5 mg/L.

Tabel 3. Kualitas Air

Perlakuan	Parameter		
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)
P ₀	26,7-29,1	7,2-7,6	5,2-6,7
P ₁	26,5-29	7,1-7,7	5,5-6,6
P ₂	26,7-29	7,2-7,8	5,4-6,9
P ₃	26,9-29,9	7,4-7,9	5,6-7

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyerapan organisme (Handayani, 2020). Berdasarkan Tabel 3 suhu yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 26,5-29°C. Berdasarkan pengamatan suhu selama penelitian, suhu tersebut cukup optimal untuk pertumbuhan udang galah dikarenakan adanya sistem resirkulasi dan biofilter aerob-anaerob dalam menjaga suhu air agar tetap konstan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Samsundari dan Wirawan (2013), bahwa dikarenakan adanya peran sistem resirkulasi dan biofilter dalam menjaga suhu air yang semula rendah setelah melalui sistem resirkulasi yaitu air digerakkan oleh pompa air dan memasuki proses biofiltrasi maka terjadi gesekan mekanis antara partikel air, media biofilter memiliki proses yang lama dalam sirkulasi airnya sehingga suhu air dalam kolam dapat meningkat dan cenderung lebih konstan. Suhu yang dapat ditoleransi Udang Galah berkisar antara 26 - 30°C (Kisworo & Mukhlisah, 2015). Suhu air normal adalah suhu air yang memungkinkan makhluk hidup dapat melakukan metabolisme dan berkembang biak.

Hasil data pH yang didapat selama penelitian berkisar antara 7,1-7,9. Pada kisaran tersebut udang dapat mengalami pertumbuhan optimal. Derajat keasaman (pH) air menunjukkan kadar ion hidrogen atau proton yang terkandung dalam air, pH mempengaruhi proses dan kecepatan reaksi kimia di dalam air media maupun reaksi biokimia dalam tubuh udang, mempengaruhi daya racun suatu senyawaan, kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang (Suwarsih *et al.*, 2016).

Oksigen terlarut di suatu perairan sangat berperan dalam proses penyerapan makanan oleh makhluk hidup dalam air. Kandungan oksigen terlarut di dalam air merupakan salah satu penentu karakteristik kualitas air yang terpenting dalam kehidupan organisme akuatik (Syafitri, 2017). Berdasarkan Tabel 3 kadar oksigen terlarut yang diperoleh selama penelitian berkisar 5,2-6,9 mg/L. Oksigen terlarut selama penelitian masih dalam batas minimal untuk kelangsungan hidup udang hal ini juga dikuatkan oleh Kisworo & Mukhlisah (2015) yang menyatakan bahwa Udang Galah termasuk hewan yang bersifat sensitif terhadap kadar oksigen terlarut. DO adalah sejumlah oksigen yang terikat (terlarut) dengan partikel air. Oksigen sangat

dibutuhkan oleh semua makhluk hidup untuk beraktivitas, pertumbuhan, reproduksi, dan lain-lain. DO yang optimal untuk budidaya udang adalah 4-8 mg/L

Laju Pertumbuhan Udang Galah

Hasil data pertumbuhan bobot udang galah yang diolah dengan uji statistik sehingga mendapatkan nilai pertumbuhan bobot mutlak udang galah pada setiap perlakuan, hasil data yang sudah diolah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan bobot mutlak udang galah

Perlakuan	Sampling Hari Ke-						Bobot Mutlak (g)
	0 (g)	10 (g)	20 (g)	30 (g)	40 (g)	50 (g)	
P ₀	0.14	0.34	0.55	0.87	1.18	1.36	1,28 ± 0,15 ^a
P ₁	0.14	0.36	0.57	0.89	1.20	1.46	1,31 ± 0,20 ^a
P ₂	0.15	0.46	0.85	1.19	1.56	1.97	1,82 ± 0,20 ^b
P ₃	0.15	0.59	0.98	1.59	1.97	2.35	2,20 ± 0,45 ^c

Tabel 4, menunjukkan pertumbuhan udang galah mengalami peningkatan yang berbeda pada setiap perlakuan. Pertumbuhan bobot rata-rata yang paling tinggi didapat pada perlakuan dengan jumlah bioring yang paling tinggi sebanyak 90 buah. Dengan jumlah bioring yang banyak mempengaruhi kualitas air pada media pemeliharaan. Sesuai dengan pernyataan Ariani *et al.* (2014), bahwa pori yang banyak pada bioring membuat bahan ini memiliki luas permukaan yang tinggi sehingga berguna bagi bakteri nitrifikasi untuk berkoloni dan memungkinkan mudahnya air untuk masuk ke dalam pori.

Filter bioring juga dapat menurunkan kadar amonia dalam media pemeliharaan udang galah, sehingga menyebabkan nafsu makan udang meningkat, respon udang galah pada P₃ lebih cepat dalam menghabiskan pakan yang diberikan. Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan adanya pertumbuhan panjang rata-rata udang galah mengalami peningkatan yang berbeda pada setiap perlakuan seiring dengan bertambahnya waktu pemeliharaan. Menurut Manurung *et al.* (2018) mengemukakan bahwa pertumbuhan merupakan perubahan bentuk udang, baik panjang maupun berat sesuai dengan perubahan waktu. Hal ini menandakan bahwa dengan bertambahnya bobot udang maka bertambah pula panjang udang. Pertumbuhan panjang mutlak tertinggi terdapat pada P₃ di karena bakteri nitrifikasi yang tumbuh pada bioring sudah mulai bekerja secara optimal pada masa pertengahan hingga akhir pemeliharaan akibat dari waktu kontak yang semakin lama dengan media air pemeliharaan. Sitasari & Khoironi, (2021) juga menerangkan bahwa kontak yang lama akan mengakibatkan meningkatnya porositas pada permukaan bioring dan sehingga mampu menyerap kontaminan lebih efektif. Kondisi kualitas air yang baik tersebutlah yang dapat memacu pertumbuhan udang galah jadi lebih cepat akibat dari nafsu makan yang semakin tinggi.

Tabel 5. Pertumbuhan panjang rata-rata udang galah

Perlakuan	Sampling Hari Ke- (cm)						Panjang Mutlak (cm)
	0	10	20	30	40	50	
P ₀	1.43	1.87	2.33	2.83	3.57	4.10	2,66 ± 0,05 ^a
P ₁	1.43	1.97	2.43	2.87	3.67	4.27	2,83 ± 0,11 ^a
P ₂	1.47	2.13	2.73	3.63	4.43	5.43	3,96 ± 0,05 ^b
P ₃	1.50	2.53	3.33	4.53	5.43	5.83	4,33 ± 0,15 ^c

laju pertumbuhan spesifik udang galah terbaik terdapat pada P₃ yaitu sebesar 5,50%, sedangkan perlakuan dengan laju pertumbuhan spesifik terendah terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa bioring) yaitu sebesar 4,60 %.

Tabel 6. Laju pertumbuhan spesifik

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Spesifik (%)
P ₀	4,60 ± 0,56 ^a
P ₁	4,63 ± 1,01 ^a
P ₂	5,19 ± 0,83 ^b
P ₃	5,50 ± 1,60 ^c

Laju pertumbuhan spesifik udang galah pada penelitian ini masih dikatakan baik, perlakuan jumlah bioring berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju pertumbuhan spesifik udang galah. Hal tersebut dikarenakan kualitas air yang diukur masih mendukung laju pertumbuhan udang galah. Laju pertumbuhan adalah salah satu parameter yang penting untuk diperhatikan dalam kegiatan budidaya. Keberhasilan dan efektivitas waktu pemeliharaan dalam usaha budidaya diperoleh dengan melihat periode laju pertumbuhan udang tersebut. Salah satu faktor yang menyebabkan tingginya laju pertumbuhan udang adalah baik tidaknya penanganan dalam kegiatan pemeliharaan udang seperti efektivitas waktu pemeliharaan, pakan dan kontrol lingkungan budidaya (Nababan *et al.*, 2015).

Tingginya laju pertumbuhan pertumbuhan spesifik pada P₃ diduga karena jumlah bioring yang terdapat pada perlakuan tersebut dapat menjadikan kualitas air pada media pemeliharaan tetap terjaga baik sehingga udang tidak stress dan membuat nafsu makan udang meningkat dengan memanfaatkan pakan secara optimal untuk mendukung pertumbuhannya. Kemampuan udang memanfaatkan pakan secara efektif untuk pertumbuhan didukung dengan faktor kualitas air yang baik. Selain itu, pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan seperti genetik, jenis kelamin dan umur. Faktor eksternal seperti kualitas air, makanan dan padat tebar.

Kelulushidupan

Kelulushidupan (SR) yaitu tingkat kelangsungan hidup udang dalam proses budidaya baik dari mulai awal udang ditebar hingga panen. Hasil uji statistik selama penelitian mendapatkan nilai kelulushidupan udang galah pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kelulushidupan udang galah

Ulangan	Kelulushidupan (%) Udang Galah			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
1	7	8	8	9
2	8	7	9	9
3	6	8	9	10
Jumlah	21	23	26	28
Rata-rata	70,00 ± 10,00 ^a	76,66 ± 5,77 ^{ab}	86,66 ± 5,77 ^{bc}	93,33 ± 5,77 ^c

Hasil pengamatan pada Tabel 7. Tingginya tingkat kelulushidupan udang galah pada P₃ disebabkan karena kualitas air yang lebih baik dari pada P₂, P₁ dan kontrol. Hasil yang di dapatkan pada P₃ dengan jumlah bioring 90 buah yaitu sebesar 98,33, adapun penyebab tingginya nilai kelulushidupan pada perlakuan ini karena kualitas air yang terjaga, karna adanya penambahan filter berupa bioring yang berfungsi sebagai media yang menampung bakteri nitrifikasi yang berfungsi mengurai kotoran dan racun dalam air. Proses ini menjaga kualitas

air tetap baik dan mengurangi risiko akumulasi zat beracun, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih baik bagi pertumbuhan dan kesehatan udang galah. Selain itu jumlah bioring yang banyak juga mempengaruhi kualitas air pada media pemeliharaan. Sesuai dengan pernyataan Ariani *et al.* (2014), bahwa pori yang banyak pada bioring membuat bahan ini memiliki luas permukaan yang tinggi sehingga berguna bagi bakteri untuk berkoloni dan memungkinkan mudahnya air untuk masuk ke dalam pori. Pada P₃ terdapat jumlah bioring paling banyak yaitu 90 buah. Semakin banyak rumah bakteri yang tersedia, maka semakin banyak bakteri nitrifikasi yang dapat berkembang, yang berkontribusi terhadap kelangsungan hidup udang galah.

Kelulushidupan terendah terdapat pada P₀ diduga karena buruknya kualitas air dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Terutama pada konsentrasi nitrit yang didapatkan pada akhir pemeliharaan sebesar 1,82 mg/L. Menurut Maghbulan (2019), konsentrasi nitrit yang ideal bagi pemeliharaan udang galah adalah <0,1 mg/L, nitrit dapat meracuni udang bila kandungannya mencapai 0,5 mg/L. Nitrit memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap kelangsungan hidup udang galah. Meskipun nitrit merupakan bagian dari siklus nitrogen, kadar yang tinggi dapat menjadi toksik bagi udang. Peningkatan kadar nitrit dapat menyebabkan udang menjadi stres, dan mengurangi nafsu makan serta pertumbuhan. Dalam kondisi ekstrim, konsentrasi nitrit yang tinggi dapat menyebabkan kematian mendadak (Lusiana *et al.*, 2021).

Total Haemocyte Count (THC)

Total Haemocyte Count (THC) menjadi indikator penting dalam penentuan tingkat kesehatan udang galah. Nilai *Total Haemocyte Count* (THC) udang galah yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai THC udang galah selama penelitian

Perlakuan	Total <i>Haemocyte Count</i> sel/ml
P ₀	19,624 × 10 ⁶ ± 1,23 ^a
P ₁	19,547 × 10 ⁶ ± 0,94 ^a
P ₂	20,460 × 10 ⁶ ± 0,75 ^a
P ₃	20,669 × 10 ⁶ ± 0,76 ^a

Berdasarkan Tabel 8 uji Analisis Variasi (ANOVA) yang dilakukan menunjukkan bahwa perbedaan jumlah bioring tidak berpengaruh nyata terhadap total *haemocyte count* udang galah yang dipelihara dengan sistem resirkulasi. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan dengan jumlah bioring 90 buah dengan nilai 20,669 × 10⁶ sel/ml. Untuk nilai THC terendah terdapat pada perlakuan kontrol sebesar 19,624 × 10⁶ sel/ml. Total hemosit merupakan parameter hemolimfe yang paling sensitif dan konstan terhadap kondisi stres pada budidaya udang (Ismawati *et al.*, 2019). Dari data yang didapatkan perlakuan kontrol memiliki nilai THC terendah dibandingkan perlakuan lainnya, ini menandakan bahwa kondisi imun udang tidak optimal. Hemosit yang rendah sangat mempengaruhi kerentanan udang terhadap serangan patogen.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan jumlah bioring yang berbeda memberi pengaruh terhadap kualitas air dan laju pertumbuhan udang galah. Perlakuan yang menghasilkan pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan terbaik terdapat pada P₃ dengan jumlah bioring 90 buah dimana menghasilkan nilai pertumbuhan bobot mutlak 2,20 g, pertumbuhan panjang mutlak sebesar 4,33 cm, laju pertumbuhan spesifik sebesar 5,50%, THC sebesar 20,669 × 10⁶ sel/ml dan kelulushidupan sebesar 93,33%. Nilai parameter kualitas air selama penelitian masih mendukung untuk kehidupan dan pertumbuhan udang galah. Kisaran kualitas air meliputi suhu 26.5-29,9°C, pH

7,1-7,9, oksigen terlarut 5,2-6,9 mg/L, amonia 0,033-0,288 mg/L, dan nitrit 0,02 – 0,287 mg/L. Kisaran kualitas air yang didapat selama penelitian mendukung untuk pertumbuhan udang galah.

Penelitian ini berfokus kepada jumlah bioring yang berbeda memberi pengaruh terhadap kualitas air dan laju pertumbuhan udang galah, sehingga penelitian lanjutan dapat berupa penambahan padat tebar udang yang lebih tinggi dan penambahan perlakuan jumlah bioring sehingga mendapatkan hasil yang optimum

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, W., Sumiyati, S., & Wardhana, I.W. (2014). Studi Penurunan Kadar COD dan TSS pada Limbah Cair Rumah Makan dengan Teknologi Biofilm Anaerob-Aerob Menggunakan Media Bioring Susunan Random (Studi Kasus: Rumah Makan Bakso Krebo Banyumanik). *Diponegoro Journal*.
- Bayu, E. S., Syafriadiman, S., & Hasibuan, S. (2017). *Toxicity of Heavy Metal Hg (Mercury) and Sublethal Test to Pangasius hypophtalmus*. Universitas Riau.
- Effendie, M.I. (1979). *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dwi Sri. Bogor. 112 p.
- Ismawati, I., Destryana, R.A., & Huzaimah, N. (2019). Imunitas Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) yang Diberi Pakan Tambahan Daun Kasembukan (*Paederia foetida* Linn.). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 12(2): 201-206
- Jacinda, A.K., Yustiati, A., & Andriani, Y. (2021). Aplikasi Teknologi Resirculating Aquaculture System (RAS) di Indonesia; A Review. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 11(1): 43-59.
- Juliasih, N.L.G.R., Hidayat, D., & Ersah, M.P. (2017). Penentuan Kadar Nitrit dan Nitrat pada Perairan Teluk Lampung sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Perairan. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2022). *Rilis Data Kelautan dan Perikanan Triwulan IV Tahun 2022*. Pusat data, Statistik dan Informasi. Sekretaris Jenderal Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Kisworo, Y., & Mukhlisah, M. (2015). Performa Stock Parental Udang Galah dari Muara Sungai Barito, Kintap dan Pagatan Sebagai Tetua pada Sistem Seleksi Induk Unggul Lokal. *Ziraa'ah*, 40 (1): 25 – 30
- Lusiana, R., Sudrajat, M.A., & Arifin, M.Z. (2021). Manajemen Pakan pada Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Intensif CV. Bilangan Sejahtera Bersama. *Jurnal Penelitian Chanos Chanos*, 19(2): 187-197.
- Maghbulan, A.Y. (2019). *Pengaruh Sistem Biofilter yang Berbeda terhadap Kelimpahan Bakteri Nitrosomonas pada Budidaya Pembesaran Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii)*. Universitas Brawijaya.
- Maksum, A.W. (2018). *Pengaruh Penggunaan Media Biofilter yang Berbeda terhadap Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii De Man)*. Universitas Brawijaya.
- Manurung, A.P., Yusanti, I.A., & Haris, R.B.K. (2018). Tingkat Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup, pada Pembesaran udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de man 1879) Strain Siratu dan Strain Gimacro II. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 13(1).

- Mikdarullah, M., & Nugraha, A. (2021). Laju Pertumbuhan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) pada Tahap Penokolan yang Dipelihara di Akuarium. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 19(2): 73-77
- Nababan, E., Putra I., & Rusliadi, R. (2015). Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Persentase Pemberian Pakan yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(2).
- Prayogi, Y.T., Kusdarwati, R., & Kismiyati, K., (2019). Isolasi, Identifikasi dan Presentasi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* yang dipelihara di Keramba Jaring Apung di Bozem Moro Krembangan, Surabaya. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 5(2): 64-69.
- Samsundari, S., & Wirawan, G. A. (2013). Analisis Penerapan Biofilter dalam Sistem Resirkulasi terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gamma*, 8(2).
- Setyawan, A.R., Purnama, S., & Sudarmadji, S. (2021). Analisis Kesesuaian Air Sumber untuk Budidaya Udang di Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 23(1): 25-30.
- Sitasari, A.N., & Khoironi, A. (2021). Evaluasi Efektivitas Metode dan Media Filtrasi pada Pengolahan Air Limbah Tahu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3).
- Supono, S., Harpeni, E., & Pinem, R. (2021). Performa Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) yang Dipelihara Pada Sistem Biofloc dengan Sumber Karbon Berbeda. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 14(2): 192-202.
- Suwarsih, M., Harahab, N., & Mahmudi, M. (2016). Kondisi kualitas air pada budidaya udang di tambak wilayah pesisir kecamatan Palang kabupaten Tuban. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan*, 1(1): 138-143.
- Syafitri, A. (2017). *Pengaruh Pemberian Keong Mas, Cumi- Cumi, dan Cacing Tanah terhadap Performa Kematangan Gonad Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii)*. Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Akuakultur, Universitas Bangka Belitung.
- Vikasari, C., Handayani, M., & Prasadi, O. (2020). Penerapan Teknologi Budidaya Ikan Air Tawar Dengan Metode Maxiras dan Aquaponic (Studi Kasus: Kelompok Tani Ikan Desa Kalijaran). *Madani: Indonesian Journal of Civil Society*, 2(1).
- Wiranto, E.A. (2018). *Uji Efektifitas Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia catappa L) Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Baung (Hemibagus Nemurus) yang Diinfeksi Jamur Sapraregnia sp.* Universitas Islam Riau.
- Zonneveld, N., Huisman, E.A., & Boon, J.H. (1991). *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Diterjemah oleh M. Sutjati Gedia. Jakarta : Pustaka Umum. 318 p.