

PRODUKSI UDANG GALAH (*Macrobrachium resenbergtii*) PADA MEDIA RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEMS (RAS)

Production Of Giant Prawns (Macrobrachium resenbergtii) In Recirculating Aquaculture Systems (RAS) Media

Sofian^{1*}, Fitra Mulia Jaya¹, Riya Liuhartana¹, Rih Laksmi Utpalasari¹, Rahul¹

¹ Prodi Ilmu Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas PGRI Palembang

*Corresponding author: sopiansoib@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja produksi udang galah (*Macrobrachium resenbergtii*) pada sistem resirkulasi. Benih udang galah sebanyak 105 ekor yang diperoleh dari pengepul udang galah hasil tangkapan alam dengan ukuran bobot $2,88 \pm 0,63$ gram. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diujikan yaitu pemeliharaan dengan padat tebar berbeda pada sistem resirkulasi: kontrol = pemeliharaan tanpa sistem resirkulasi, P1: 5 ekor per wadah, P2= 10 ekor per wadah, P3= 15 ekor per wadah. Parameter yang diamati yaitu Pertumbuhan Bobot Mutlak, Pertumbuhan Panjang Mutlak, Laju Pertumbuhan Harian Tingkat Kelangsungan Hidup dan Kualitas Air. Data yang diperoleh diolah dan dianalisis menggunakan program SPSS 16.0 dengan selang kepercayaan 95 %. Hasil penelitian diketahui bahwa produksi udang galah pada sistem resirkulasi menghasilkan nilai pertumbuhan bobot mutlak terbaik, nilai pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan harian serta tingkat kelangsungan hidup tertinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sistem resirkulasi mampu menjaga nilai kualitas air tetap optimal untuk pertumbuhan biota budidaya.

Kata kunci: Udang Galah (*Macrobrachium resenbergtii*), Resirkulasi, Padat Tebar

ABSTRACT

The aim of this research is to evaluate the production performance of giant prawns (Macrobrachium resenbergtii) in a recirculation system. There were 105 giant Prawn obtained from wild caught giant prawn collectors with a weight of 2.88 ± 0.63 grams. This research used a Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 3 replications. The treatments tested were rearing with different stocking densities in a recirculation system: control = rearing without a recirculation system, P1: 5 shrimp per container, P2= 10 shrimp per container, P3= 15 shrimp per container. The parameters observed were Absolute Weight Growth, Absolute Length Growth, Daily Growth Rate, Survival Rate and Water Quality. The data obtained was processed using the ANOVA test was analyzed using the SPSS 16.0 program with a confidence interval of 95%. The results of the research showed that the production of giant prawns using a recirculation system produced the best absolute weight growth values, absolute length growth values, daily growth rates and the highest survival rates when compared with other treatments. The recirculation system is able to maintain optimal water quality values for the growth of cultivated biota.

Keywords: *Macrobrachium resenbergtii*, Recirculation, Stocking Density

PENDAHULUAN

Udang Galah (*Macrobrachium resenbergi*) merupakan komoditas udang air tawar yang cukup diminati masyarakat. Pemenuhan kebutuhan udang galah sangat bergantung dari alam sehingga menyebabkan nilai jualnya cenderung meningkat. Kegiatan eksploitasi udang galah yang berlangsung selama ini diduga menjadi penyebab turunnya populasi udang galah di alam akibat terganggunya kelestarian habitat alamnya (Purnama, 2022). Adanya penurunan populasi udang galah di alam dibuktikan dengan ukuran tangkapan relatif kecil (Sofian dan Sari, 2018), masa penangkapan lebih lama dan luasan *fishing ground* lebih luas. Solusi untuk masalah ini adalah dilakukannya usaha budidaya udang galah (Waluyo *et al.*, 2018). Upaya intensifikasi budidaya udang galah yang dilakukan mengalami banyak kendala seperti rendahnya tingkat sintasan dan penurunan produksi. Rendahnya nilai sintasan pada budidaya udang galah dipengaruhi banyak faktor, antara lain cara dan sistem budidaya, pengendalian hama penyakit, kualitas pakan, dan pemilihan induk, serta umur benih yang terlalu muda untuk pemeliharaan di tambak.

Perkembangan budidaya udang galah mengalami peningkatan cukup signifikan terutama kegiatan pembesaran. Akan tetapi pada kenyataannya di lapangan masih sering ditemukan kendala dasar seperti informasi teknologi tepat guna yang belum tersosialisasikan serta belum dikuasainya teknologi budidaya udang galah. Dalam upaya meningkatkan produktivitas usaha budidaya udang galah perlu diterapkan teknik pemeliharaan yang tepat serta mengembangkan daerah potensial penghasil udang galah. Padat tebar merupakan salah satu faktor rekayasa yang dapat dilakukan guna mencapai target produksi dengan memperhatikan asupan nutrisi serta kondisi lingkungan budidaya.

Kendala utama yang menyebabkan sulitnya meningkatkan produktivitas budidaya udang galah yaitu rendahnya nilai

kelangsungan hidup. Nilai kelangsungan hidup yang rendah dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi induk, sistem budidaya, kanibalisme, kualitas media pemeliharaan serta komposisi nutrisi pakan. Menurut Ali (2009), nilai kelangsungan hidup udang galah dalam upaya pembesaran tidak lebih dari 15-20%.

Udang galah memiliki karakteristik tenang dan cenderung stres terhadap perubahan lingkungan. Pengetahuan tentang lingkungan hidup biota akuatik sangat membantu dalam penerapan teknologi tepat guna untuk mendukung peningkatan produksi. Teknologi resirkulasi sistem merupakan suatu sistem budidaya ikan dengan memanfaatkan perputaran air / sirkulasi untuk menjaga kondisi lingkungan budidaya tetap optimal bagi pertumbuhan ikan. Teknologi ini dapat diterapkan pada kondisi lahan terbatas seperti di perkotaan dan pemukiman padat penduduk. Teknologi ini banyak digunakan pada pemeliharaan ikan-ikan hias berukuran kecil yang tidak memerlukan lahan yang luas.

METODA PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober hingga November 2023. Lokasi penelitian ini di Siguntang Fish Farm yang beralamat di Jalan H. Ahmad Halim No. 10, Kelurahan Bukit Lama, Kecamatan Gandus, Kota Palembang.

Metode dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan Perlakuan tersebut yaitu pemeliharaan udang galah pada sistem resirkulasi dengan padat tebar berbeda yaitu Kontrol (tanpa resirkulasi) = 5 ekor per wadah, P1= 5 ekor per wadah, P2= 10 ekor per wadah, dan P3= 15 ekor per wadah.

Metode penelitian yang digunakan dalam pengumpulan data adalah metode eksperimental yaitu pemeliharaan udang galah dengan padat tebar berbeda pada sistem resirkulasi.

Persiapan Wadah Pemeliharaan

Persiapan wadah yang dilakukan meliputi sterilisasi alat dengan mencuci boks plastik menggunakan detergen, kemudian dibilas hingga bersih. Peralatan yang sudah dicuci selanjutnya dikeringkan kemudian dilakukan setting peralatan seperti pemasangan label, pipa resirkulasi dan aerasi (Gambar 3). Selanjutnya wadah pemeliharaan udang diisi air dengan ketinggian 20 cm (50 liter) dan diberi selter sebagai tempat bersembunyi. Bagian atas ditutup dengan menggunakan waring hitam untuk mencegah udang meloncat keluar wadah.

Persiapan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu udang galah berukuran bobot rata-rata $2,88 \pm 0,63$ gram sebanyak 105 ekor yang diperoleh dari pengepul udang galah di Kota Baru, Provinsi Jambi. Udang yang digunakan adalah udang yang sehat dapat dilihat dari bentuk fisik tidak cacat, pergerakan aktif, dan nafsu makannya tinggi. Kemudian udang dilakukan aklimatisasi selama 4 hari untuk penyesuaian dengan kondisi lingkungan penelitian. Selama masa aklimatisasi udang diberi pakan alami berupa cacing sutra dan kentang sekenyangnya dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 hari sekali (Irianti *et al.*, 2016). Kentang dipotong kotak/dadu dengan berat ± 1 gram direbus selama 5 menit.

Parameter Pengamatan

Kelangsungan Hidup (KH)

Data kelangsungan hidup udang galah yang dipelihara didapat dengan membandingkan jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal pemeliharaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung kelangsungan hidup menurut Effendie (1997), sebagai berikut:

$$KH (\%) = \frac{Nt}{No} \times 100$$

Dimana: KH= kelangsungan hidup (%), Nt = jumlah udang pada akhir perlakuan (ekor),

No = jumlah udang pada awal perlakuan (ekor)

Pertumbuhan Bobot Mutlak (PBM)

Pengambilan data pertumbuhan bobot mutlak dilakukan dengan cara menimbang total udang pada awal dan akhir pemeliharaan. Pertumbuhan bobot mutlak dihitung dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1997), sebagai berikut:

$$PB(\text{gram}) = Bt - Bo$$

Dimana: PB = Pertambahan bobot (g), Bt = Berat udang pada akhir penelitian (g) Bo = bobot udang pada awal penelitian

Laju Pertumbuhan Harian (LPH)

Pengambilan data laju pertumbuhan harian dilakukan dengan cara menimbang total udang pada awal dan akhir pemeliharaan. Laju pertumbuhan harian dihitung dengan menggunakan rumus menurut Huisman (1987), sebagai berikut:

$$\alpha = \left[\sqrt[t]{\frac{Wt}{Wo}} - 1 \right] \times 100\%$$

Dimana: α = Laju pertumbuhan spesifik (%), W_t = Biomassa udang di akhir pemeliharaan (gram), W_0 = Biomassa udang di awal pemeliharaan (gram), t = Waktu pemeliharaan (hari)

Pengukuran Kualitas Air

Pengamatan parameter kualitas air terdiri dari suhu, pH, DO (*Dissolved oxygen*), dan ammonia. Pengambilan data suhu dan pH setiap hari, sedangkan DO dan ammonia diambil pada awal dan akhir pemeliharaan. Parameter kualitas air bertujuan untuk mendiskripsikan kualitas air selama pemeliharaan.

Analisis Data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk grafik kemudian di uji statistik

menggunakan analisis keragaman (ANOVA). Jika hasil uji statistik menunjukkan perbedaan antar perlakuan, maka dilanjutkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

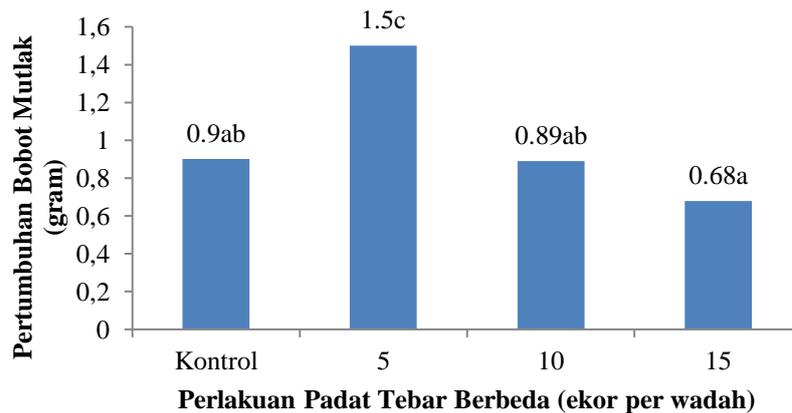
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan

Recirculating aquaculture system (RAS) merupakan teknologi sistem budidaya akuakultur dengan memanfaatkan kembali air media yang telah digunakan. Menurut Fauzzia *et al.*, (2013), sistem resirkulasi dapat menghemat penggunaan air dengan memanfaatkan peran filter sehingga air dapat digunakan secara terus menerus. Pada penelitian ini penggunaan sistem resirkulasi selain untuk menghemat penggunaan air juga memanfaatkan lahan

terbatas dipekarangan rumah yang tidak terlalu luas. Fiter yang digunkaan pada penelitian ini merupakan produk komersial yang umum digunakan untuk menjernihkan air yaitu berupa kain tebal.

Hasil pengamatan terhadap kinerja produksi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) selama pemeliharaan pada sistem resirkulasi dengan padat tebar berbeda menunjukkan bahwa padat tebar berpengaruh terhadap pertumbuhan udang galah. Udang galah yang dipelihara pada padat tebar 5 ekor per wadah dalam sistem resirkulasi (P1) menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak terbaik diikuti perlakuan kontrol dan perlakuan 10 ekor per wadah (P2) dan terendah perlakuan 15 ekor per wadah (P3) (selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1).



Gambar 1. Pertumbuhan bobot mutlak udang galah selama pemeliharaan

*Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$).

Kinerja produksi udang galah (*M. rosenbergii*) yang dipelihara pada sistem resirkulasi dengan padat tebar berbeda menunjukkan bahwa sistem resirkulasi mampu menjaga kualitas air selama pemeliharaan sehingga mengurangi tingkat stres udang sehingga dapat tumbuh dengan optimal. Menurut Samsundari & Ganjar (2013), sistem resirkulasi mampu menjaga kestabilan suhu, distribusi oksigen yang merata serta mencegah akumulasi metabolit beracun/berbahaya meningkat. Prasetyo (2018), menjelaskan bahwa kualitas air yang terjaga dengan baik membuat biota

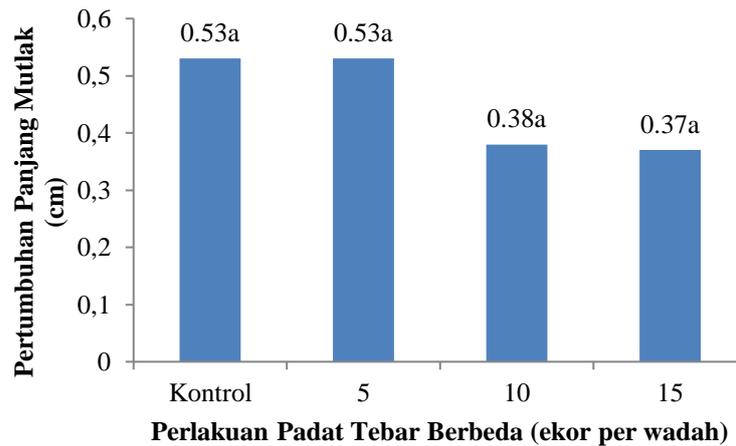
budidaya yang dipelihara tidak mudah stres dan meningkatkan nafsu makan serta menekan angka kematian.

Udang galah yang dipelihara pada sistem resirkulasi dengan padat tebar sebanyak lima ekor per wadah menghasilkan nilai pertumbuhan bobot mutlak terbaik, sedangkan perlakuan padat tebar 10 dan 15 ekor per wadah menunjukkan respons yang sama pada pemeliharaan tanpa sistem resirkulasi (kontrol). Hasil yang sama didapatkan oleh Mikdarullah & Nugraha (2021), penokolan atau pendederan udang galah menggunakan

sistem resirkulasi menghasilkan pertumbuhan bobot yang baik. Kualitas air yang terjaga mampu meningkatkan nafsu makan sehingga dapat mengoptimalkan pemanfaatan nutrisi untuk pertumbuhan (Zakaria et al., 2022).

Data pertumbuhan panjang mutlak udang galah selama pemeliharaan dalam sistem resirkulasi menunjukkan respons

yang sama antar perlakuan. Perlakuan kontrol dan perlakuan 5 ekor per wadah (P1) menghasilkan nilai tertinggi yaitu 0,53 cm, kemudian diikuti perlakuan 10 ekor per wadah (P2) dan perlakuan 15 ekor per wadah (P3) masing-masing sebesar 0,38 cm dan 0,37 cm (selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2).

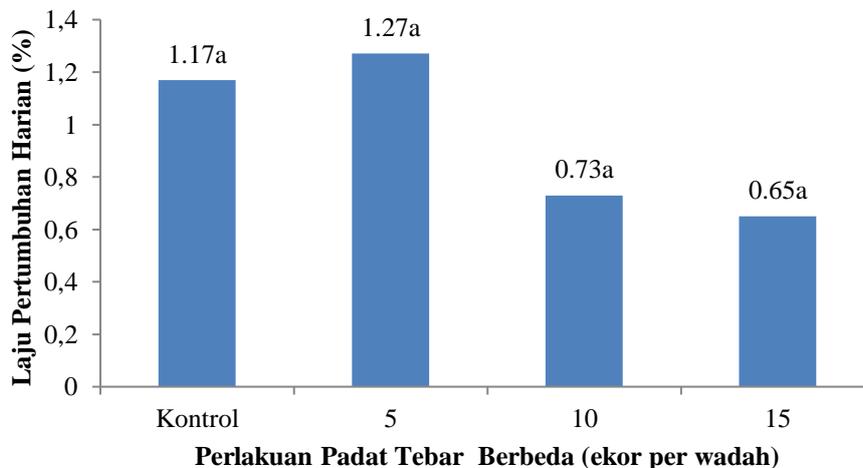


Gambar 2. Pertumbuhan panjang mutlak udang galah selama pemeliharaan

*Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$).

Nilai laju pertumbuhan harian udang galah selama pemeliharaan dalam sistem resirkulasi menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antar perlakuan. Pemeliharaan pada padat tebar 5 ekor per wadah (P1) menunjukkan nilai tertinggi yaitu 1,27%,

kemudian diikuti perlakuan kontrol sebesar 1,17%, selanjutnya perlakuan 10 ekor per wadah (P2) yaitu sebesar 0,73% dan nilai terendah yaitu perlakuan 15 ekor per wadah (P3) sebesar 0,65% (selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3).



Gambar 3. Laju pertumbuhan harian udang galah selama pemeliharaan

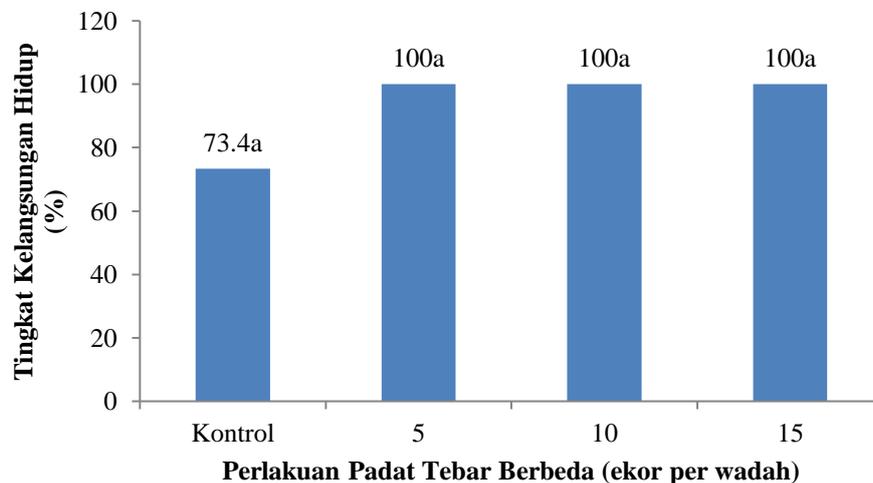
*Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$).

Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup udang galah selama pemeliharaan dalam sistem resirkulasi menghasilkan nilai tertinggi yaitu sebesar 100% terdapat pada perlakuan padat tebar 5, 10 dan 15 ekor per wadah (P1, P2, dan P3), sedangkan nilai terendah sebesar 73,4% terdapat pada perlakuan kontrol. Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antar perlakuan (selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4).

Pemeliharaan pada sistem resirkulasi juga mampu mencegah kanibalisme yang tinggi pada udang galah.

Kondisi tersebut dapat dilihat berdasarkan data nilai tingkat kelangsungan hidup udang galah selama pemeliharaan yang tetap tinggi (100%). Udang galah yang dipelihara tanpa sistem resirkulasi (kontrol) menghasilkan nilai kelangsungan hidup terendah bila dibandingkan dengan udang yang dipelihara pada sistem resirkulasi. Hasil yang sama didapatkan Zakaria et al., (2022), pada pemeliharaan udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) sistem resirkulasi menghasilkan nilai tingkat kelangsungan hidup lebih tinggi bila dibandingkan dengan kontrol (pemeliharaan tanpa sistem resirkulasi).



Gambar 4. Tingkat kelangsungan hidup udang galah selama pemeliharaan

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$).

Kelangsungan hidup yang rendah merupakan salah satu kendala dalam produksi udang galah. Beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya nilai kelangsungan hidup udang galah dalam upaya pembebasan diantaranya yaitu sistem budidaya, sifat kanibalisme, kualitas air serta pemilihan pakan.

Hasil penelitian Manurung et al., (2018) diperoleh nilai kelangsungan hidup tertinggi yaitu sebesar 72,89% pada pemeliharaan udang galah strain siratu. Pertumbuhan yang seragam, rendahnya tingkat kanibalisme serta daya tahan tubuh terhadap penyakit diduga menjadi faktor

yang mempengaruhi nilai tingkat kelangsungan hidup udang galah.

Kualitas Air

Kualitas air yang diamati selama pemeliharaan udang galah pada sistem resirkulasi menunjukkan nilai yang optimal untuk pertumbuhan udang galah. Diduga sistem resirkulasi mampu menjaga nilai kualitas air tetap baik, sehingga udang galah mampu tumbuh dengan optimal. Terjadinya perubahan nilai parameter kualitas air juga sangat mempengaruhi respons stres pada udang galah yang dapat menyebabkan melambatnya laju pertumbuhan udang galah bahkan dapat menyebabkan kematian.

Suhu dalam perairan menjadi salah satu faktor utama dalam mengatur keseimbangan metabolisme udang (hewan berdarah dingin) suhu yang tidak sesuai akan mempengaruhi jumlah oksigen terlarut

di dalam perairan tersebut (Saputra et al., 2022). Data parameter kualitas air yang diamati selama pemeliharaan udang galah yang diberi perlakuan disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Nilai parameter kualitas air selama pemeliharaan udang galah sistem resirkulasi

Parameter	Perlakuan				Kisaran Optimal*
	Kontrol	P1	P2	P3	
Suhu(°C)	28-29,3	28-29,7	28-29,6	28-29,6	28-31
pH	6,25-6,31	6,12-6,31	6,12-6,28	6,12-6,30	6,8-8,5
DO (mg/L)	4,7-5,5	5,4-5,8	5,2-5,7	5,2-5,5	>5
Amoniak (mg/L)	0,04-0,08	0,04-0,07	0,04-0,09	0,04-0,10	<1

*Keterangan: PP No. 82 tahun 2001

Selain faktor lingkungan, pemilihan jenis pakan juga mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang galah. Irianti et al., (2016) pemberian kentang sebanyak 3 gram per ekor menghasilkan nilai tingkat kelangsungan hidup tertinggi yaitu sebesar 51,33%. Pakan harus memiliki nilai gizi yang baik serta harus tersedia secara terus menerus untuk memenuhi kebutuhan nutrisi udang sehingga tidak mengganggu proses produksi dan pertumbuhan dapat optimal. Kandungan nilai nutrisi yang terdapat dalam kentang cukup lengkap, sehingga cukup baik untuk udang galah. Kentang mengandung karbohidrat, protein, sedikit lemak (1,0-1,5%), mineral (besi, magnesium, fosfor, kalsium, natrium dan kalium) serta vitamin C dan B1 (Irianti et al., 2016).

Proses pergantian kulit atau *molting* menjadi tanda bahwa udang sedang mengalami proses pertumbuhan. Dimana ukuran panjang dan berat akan bertambah sehingga udang akan mengganti kulit. Udang galah memiliki pola pertumbuhan *isometrik*, *allometrik negatif* dan *allometrik positif*. Sofian & Sari (2018), menjelaskan bahwa hasil tangkapan alam udang galah di daerah aliran sungai ogan menunjukkan pola pertumbuhan *allometrik negatif* dimana pertumbuhan pananjang lebih cepat dibandingkan pertumbuhan bobot. Pola

pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kelimpahan makanan di alam, kondisi perairan serta ukuran udang yang tertangkap. Pada penelitian ini terlihat bahwa pertumbuhan bobot lebih cepat bila dibandingkan pertumbuhan panjang. Kondisi tersebut diduga bahwa pemberian pakan berupa cacing sutra dan kentang dimanfaatkan dengan optimal untuk menambah biomassa atau bobot udang galah. Nutrisi yang diperoleh dari pakan yang diberikan juga dimanfaatkan dengan baik untuk proses *molting* dengan memanfaatkan mineral yang ada untuk proses pergantian kulit.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa produksi udang galah pada sistem resirkulasi sangat cocok diterapkan pada daerah lahan terbatas karena tidak membutuhkan lahan yang luas serta minim penggantian air. Produksi udang galah pada sistem resirkulasi mampu menghasilkan nilai pertumbuhan terbaik serta nilai kelangsungan hidup tertinggi yaitu 100%. Pemeliharaan pada sistem resirkulasi mampu menjaga kualitas air pemeliharaan tetap baik sehingga pertumbuhan biota budidaya tetap optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali F. 2009. *Mendongkrak Produktivitas Udang Galah hingga 250%*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Effedie. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 h.
- Huisman, E.A. 1987. *The Principles of Fish Culture Production*. Netherland: Departement of Aquaculture, Wegeningen University.
- 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*, 7(1), 23-29.
- Manurung, A.P., Yusanti, I.A dan 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): 27-36.
- Mikdarullah dan Nugraha, A. 2021. Laju pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) pada tahap penokolan yang dipelihara di akuarium. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 19(2): 73-77.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta.
- Prasetyo, Y. 2018. Pengaruh Jenis Filter Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) pada Media Pemeliharaan Air Payau Sistem Resirkulasi. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 3:18.
- Purnama S. 2022. Potensi Budidaya Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) Di Desa Kuala Pembuang I, Kecamatan Seruyan Hilir, Kabupaten Seruyan, Provinsi Kalimantan Tengah . *Jurnal Belida Indonesia* 2 (2): 1-5.
- Samsundari S., Ganjar A. W. 2013. Analisis Penerapan Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Kualita Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). Jurusan Produksi Ternak. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Muhammadiyah Malang. *Jurnal Gamma*. 8(2): 86-97.
- Saputra HK, Hamka MS, Susanti L, Mulyani R, Dwiarti A, Alam HS. 2021. Aplikasi teknologi aerasi dan bioekonomi pada transportasi benur udang vaname *Litopenaeus vannamei* jarak pendek dengan kepadatan berbeda. *Jurnal Sains Terapan*. 11 (1): 9-19. <https://doi.org/10.29244/jstsv.11.1.9-19> .
- Sofian dan Sari, Y.P. 2018. Kajian Terhadap Pola Pertumbuhan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) di Sungai Ogan Sumatera Selatan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 7(2). 120-123.
- Waluyo, A. & Mulyana, A.F. (2018). Tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) pada media bersalinitas. *Jurnal Mina Sains*, 4(2), 107-125.

Zakaria, A., Hasim dan Juliana. 2022. Sistem resirkulasi menggunakan kombinasi filter yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Vokasi Sains dan Teknologi*. 2(1): 21-26.