



PENGARUH WAKTU TRANSPORTASI SISTEM TERTUTUP TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP UDANG *RED CHERRY* (*Neocaridina heteropoda*)

Marhaendro Santoso¹, Taufik Budhi Pramono^{1*}, Alifia Nurkhasanah¹, Joni Johanda Putra¹, Saprudin²

¹Program Studi Akuakultur Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

²CEO Bangsa Akuatik Farm Purbalingga

Email : taufik.pramono@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Udang hias jenis *red cherry* memiliki keunggulan pada warna tubuhnya yang merah menyala dan populer digunakan untuk mempercantik isi akuarium. Permintaan pasar akan udang hias *red cherry* terus meningkat baik secara *online* maupun *offline*. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh waktu transportasi sistem tertutup dan waktu yang paling baik terhadap kelangsungan hidup udang hias *red cherry* pasca transportasi dan pemeliharaan selama 3 hari. Metode yang digunakan ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah waktu transportasi selama P1 1 hari (24 jam), P2 2 hari (48 jam), P3 3 hari (72 jam), P4 4 hari (96 jam), dan P5 5 hari (120 jam). Udang yang digunakan memiliki panjang 1,8 – 2,4 cm dan berat 0,072 - 0,24 gram. Simulasi transportasi yang diberikan ialah simulasi guncangan setiap 2 jam sekali selama 15 menit. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa waktu transportasi sistem tertutup memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup udang hias *red cherry* pasca transportasi, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup pasca pemeliharaan selama 3 hari. Waktu transportasi yang paling baik untuk kelangsungan hidup udang hias *red cherry* pasca transportasi yaitu 1 hari (24 jam) dan 2 hari (48 jam) dengan kelangsungan hidup sebesar 96% dan 91,67%.

Kata kunci : Udang red cherry; transportasi, sistem tertutup; kelangsungan, kualitas air

ABSTRACT

Red cherry ornamental shrimp have the advantage of their bright red body color and are popularly used to beautify the contents of the aquarium. Market demand for *red cherry* ornamental shrimp continues to increase both online and offline. The purpose of this study was to determine the effect of closed system transportation time and the best time on the survival of *red cherry* ornamental shrimp after transportation and maintenance for 3 days. The method used was Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. The treatments given were P1 1 day (24 hours), P2 2 days (48 hours), P3 3 days (72 hours), P4 4 days (96 hours), and P5 5 days (120 hours). The shrimp used are 1.8 – 2.4 cm long and weigh 0.072 – 0.24 grams. The transportation simulation given is a shock simulation every 2 hours for 15 minutes. The results obtained showed that the closed system transportation time had a significant effect on the survival of the *red cherry* ornamental shrimp after transportation, but did not significantly affect the survival after 3 days of rearing. The best transportation time for the survival of *red cherry* ornamental shrimp after transportation was 1 day (24 hours) and 2 days (48 hours) with 96% and 91.67% survival respectively.

Keywords : *Red cherry shrimp*; closed system, transportation; survival, water quality

Pendahuluan

Pemeliharaan spesies hias di akuarium merupakan salah satu hobi terpopuler di dunia yang menjadikan sektor industri akuakultur berkembang pesat (Tlustý 2002; Padilla & Williams 2004; FAO 1996-2005; Akmal *et al.*, 2020). Perdagangan spesies hias seperti ikan,

udang, dan kepiting ini relatif baru dalam perdagangan hewan, namun dalam beberapa tahun terakhir perdagangan *crustacea* semakin populer (Patoka *et al.*, 2016). Jenis *crustacea* yang termasuk primadona ialah udang hias *red cherry* (*Neocaridina heteropoda*).

Udang *red cherry* merupakan salah satu spesies udang hias yang berasal dari

Jepang, Korea, Cina, Vietnam, dan Taiwan (Hung *et al.*, 1993). Udang hias *red cherry* termasuk spesies yang mudah beradaptasi dan dapat tumbuh dengan baik pada suhu 24-29 °C (Ariyanathan & Serebiah 2016; Mahmoud, Sastranegara, dan Kusmintarsih 2020). Udang hias ini memiliki keunggulan pada warna tubuhnya yang merah menyala (Subamia & Himawan, 2014) dan umumnya digunakan untuk mempercantik isi akuarium (Budi *et al.*, 2020). Permintaan pasar akan udang hias *red cherry* terus meningkat baik secara *online* maupun *offline*.

Pemasaran secara *online* saat ini semakin diminati oleh banyak orang dan pembelinya pun tidak dapat diprediksi dari berbagai wilayah Indonesia. Umumnya pemenuhan permintaan konsumen menggunakan jasa pengiriman/ekspedisi yang memiliki jangkauan luas antar wilayah seperti Kalimantan, Sulawesi, Riau, Lampung hingga wilayah terpencil, dengan jarak dan waktu tempuh pengiriman tertentu. Lama waktu transportasi melalui jasa pengiriman dengan kisaran tertentu dapat mempengaruhi kelulushidupan, kepuasan dan penilaian yang kurang baik oleh konsumen. Oleh karena itu, diperlukan suatu teknik transportasi yang baik.

Teknik transportasi yang dapat dilakukan dalam bidang perikanan ialah dengan sistem basah dan sistem kering. Transportasi sistem basah dibagi menjadi 2 lingkup pengangkutan yaitu sistem tertutup dan sistem terbuka (Maskur, 2019). Transportasi sistem tertutup biasanya diterapkan pada jarak yang jauh, sedangkan transportasi sistem terbuka biasanya diterapkan pada jarak yang pendek (Amend *et al.*, 1982). Permasalahan yang dihadapi dalam transportasi tertutup ialah mortalitas yang cukup tinggi, hal ini disebabkan karena adanya peningkatan laju metabolisme (Bakrie & Olgani, 2020; Rohendi *et al.*, 2020; Putri *et al.*, 2021), biota mengalami tekanan fisiologis akibat guncangan dan perubahan kondisi kualitas air (Tanbiyaskur *et al.*, 2018). Selain itu

juga terjadinya kanibalisme karena saat transportasi berlangsung biota tidak diberi makan (Arifin *et al.*, 2014) dan waktu angkut lebih lama dari yang ditentukan (Berka, 1986).

Penelitian terkait transportasi udang hias *red cherry* ini masih terbatas. Berdasarkan penelitian Ismandar (2019), transportasi sistem kering dengan suhu pembiasaan 15 °C menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup sebesar 76,67%. Penelitian lainnya yaitu pengangkutan udang hias *Caridina kaili* selama 11 jam 39 menit dan 8 jam 8 menit menunjukkan sintasan berkisar 96-100% (Herjayanto *et al.*, 2019). Sejauh ini, pengaruh waktu transportasi terhadap kelangsungan hidup udang hias *red cherry* belum banyak dilakukan. Maka dari itu penelitian ini diharapkan dapat mengetahui waktu transportasi yang efektif untuk tingkat kelangsungan hidup udang hias *red cherry* beserta faktor pendukung lainnya, guna menjaga kualitas, kuantitas, dan kontinuitas udang hias yang tinggi saat sampai di daerah tujuan.

Metode Penelitian

Objek penelitian yang digunakan adalah udang hias *red cherry* yang berasal dari pembudidaya udang hias Bangsa Akuatik Farm di Kabupaten Purbalingga. Udang yang digunakan memiliki panjang 1,8 – 2,4 cm dan berat 0,072 - 0,24 gr.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kantong plastik putih ukuran 15x30 cm kapasitas 1 kg, karet gelang, lakban, kardus packing, sterfoam, gunting, penggaris, timbangan digital (gram), pisau *cuter*, seser, spuit, wadah atau baskom, aerator, labu erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, DO meter, pH meter, dan termometer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang hias *red cherry*, oksigen (O₂), air sumur, Na₂CO₃, indikator phenolphthalein, dan NH₃ test kit.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak

Lengkap (RAL). Perlakuan yang digunakan sebanyak 5 dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah waktu transportasi selama P1 1 hari (24 jam), P2 2 hari (48 jam), P3 3 hari (72 jam), P4 4 hari (96 jam), dan P5 5 hari (120 jam). Parameter penelitian yang diamati terdiri atas parameter utama dan parameter pendukung.

Parameter utama yang diamati yaitu tingkat kelangsungan hidup udang hias *red cherry* pasca transportasi dan setelah 3 hari pemeliharaan. Parameter pendukung yang diamati yaitu kualitas air. Kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO), karbondioksida (CO₂), dan amonia.

Prosedur Penelitian

Persiapan Transportasi

Media air transportasi yang digunakan

didiamkan selama 48 jam.

Proses Transportasi

Pada proses transportasi, udang dikemas menggunakan kantong plastik yang diisi air sebanyak 125 mL dan *hydrilla* yang berfungsi sebagai shelter. Transportasi udang dilakukan dengan simulasi ayunan setiap 2 jam sekali selama 15 menit.

Pemeliharaan Pasca Transportasi

Pasca transportasi, masing-masing perlakuan diamati kondisi dan jumlah udang hias *red cherry* yang hidup sebagai data kelangsungan hidup. Kemudian dilakukan pengukuran kualitas air untuk mengetahui suhu, pH, oksigen terlarut, karbondioksida, dan amonia pada setiap perlakuan..

Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah tingkat kelangsungan hidup dan kualitas air pada masing-masing perlakuan. Data kelangsungan hidup ditransformasikan dalam bentuk archsin dan dianalisis menggunakan uji non parametrik (*Kruskall Wallis*), hasil yang

berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Sedangkan untuk data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Kelangsungan Hidup Udang Hias *Red Cherry* (*Neocaridina heteropoda*) Pasca Transportasi

Hasil uji statistik non parametrik (*Kruskall Wallis*) menunjukkan bahwa waktu transportasi sistem tertutup yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kelangsungan hidup udang hias *red cherry*. Hasil kelangsungan hidup udang hias *red cherry* yang ditransportasikan menggunakan sistem tertutup dengan waktu transportasi berbeda disajikan pada Tabel 1.

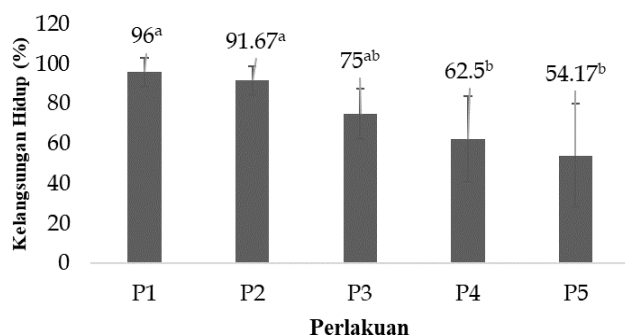
Perlakuan (Waktu Transportasi)	SR (%)
P1 1 hari (24 jam)	96 ^a
P2 2 hari (48 jam)	91.67 ^a
P3 3 hari (72 jam)	75 ^{ab}
P4 4 hari (96 jam)	62.5 ^b
P5 5 hari (120 jam)	54.17 ^b

Keterangan : *Superskrip* berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($P < 0.05$)

Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa antara perlakuan transportasi 1 hari (24 jam) dan transportasi 2 hari (48 jam) dengan perlakuan transportasi 4 hari (96 jam) dan transportasi 5 hari (120 jam) berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup udang hias *red cherry*. Hal ini terjadi diduga karena waktu transportasi yang lama menyebabkan peningkatan laju metabolisme, sehingga udang akan mengalami stres. Faktor lainnya yaitu adanya tekanan fisiologis akibat guncangan dan perubahan kualitas air terutama kadar amonia yang bersifat toksik bagi udang.

Kadar amonia pada tiap perlakuan berkisar 0,25-1,5 mg/L, kadar tersebut

berada diatas kisaran normal yang baik bagi udang yaitu $< 0,1$ mg/L (SNI, 2014). Selain itu, tingkat kelangsungan hidup yang rendah ini terjadi dikarenakan adanya kanibalisme selama proses transportasi berlangsung. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Arifin *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa saat transportasi berlangsung biota tidak diberi makan sehingga terjadi kanibalisme. Perlakuan transportasi 1 hari (24 jam) dengan transportasi 2 hari (48 jam), transportasi 4 hari (96 jam) dengan transportasi 5 hari (120 jam), dan transportasi 3 hari (72 jam) dengan tiap perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena perlakuan transportasi 3 hari (72 jam) memiliki tingkat kelangsungan hidup yang tidak berbeda jauh dengan perlakuan transportasi 1 hari (24 jam), 2 hari (48 jam), 4 hari (96 jam), dan 5 hari (120 jam). Grafik kelangsungan hidup dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Grafik kelangsungan hidup udang hias *red cherry* pasca transportasi

Kelangsungan Hidup Pasca Pemeliharaan

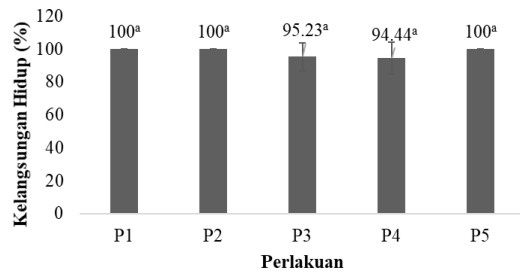
Hasil uji statistik non parametrik (*Kruskall Wallis*) menunjukkan bahwa waktu transportasi sistem tertutup yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelangsungan hidup udang hias *red cherry*. Hasil kelangsungan hidup

udang hias *red cherry* pasca pemeliharaan selama 3 hari disajikan pada Tabel 2. Tabel 1. Rerata kelangsungan hidup udang hias *red cherry* pasca pemeliharaan.

Perlakuan (Waktu Transportasi)	SR (%)
P1 1 hari (24 jam)	100 ^a
P2 2 hari (48 jam)	100 ^a
P3 3 hari (72 jam)	95.23 ^a
P4 4 hari (96 jam)	94.44 ^a
P5 5 hari (120 jam)	100 ^a

Keterangan : *Superskrip* berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($P < 0.05$)

Hasil kelangsungan hidup udang hias *red cherry* pasca pemeliharaan pada perlakuan transportasi 1 hari (24 jam), 2 hari (48 jam), dan 5 hari (120 jam) mencapai 100%. Pada perlakuan transportasi 3 hari (72 jam) tingkat kelangsungan hidup mencapai 95,23%, sedangkan pada perlakuan 4 hari (96 jam) mencapai 94,44%. Udang hias *red cherry* pasca transportasi masih berada dalam keadaan stres, hal ini menyebabkan kematian yang terjadi pada perlakuan transportasi 3 hari (72 jam) dan 4 hari (96 jam). Hasil uji statistik non parametrik (*Kruskall Wallis*) menunjukkan bahwa waktu transportasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup pasca pemeliharaan. Hal ini dikarenakan nilai kualitas air selama pemeliharaan masih berada pada kisaran normal. Selain itu, udang hias *red cherry* merupakan spesies yang mudah beradaptasi. Hal ini sesuai menurut pendapat Lekha (2016) yang menyatakan bahwa udang hias *red cherry* bersifat adaptif, sehingga sangat mudah beradaptasi di mana pun dengan didukung parameter kualitas air yang baik. Grafik kelangsungan hidup dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Grafik kelangsungan hidup udang hias *red cherry* pasca pemeliharaan

Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup udang hias *red cherry*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, kualitas air dihitung sebanyak tiga kali yaitu sebelum transportasi, pasca transportasi, dan pemeliharaan selama 3 hari. Kualitas air pada tiap perlakuan memiliki hasil yang berbeda. Nilai kualitas air tiap perlakuan disajikan pada Tabel 3. Tabel 2. Kualitas air sebelum transportasi, pasca transportasi, dan pemeliharaan

Parameter	Perlakuan	P1	P2	P3	P4	P5
Suhu (°C)	ST			26,2		
	PT	28,2 - 28,3	28,2 - 28,9	28,6 - 29	28,7 - 29,3	27,7 - 28,3
	P	26,3 - 27,1	26,2 - 26,9	26,5 - 27	26,2 - 26,4	25,8 - 26,2
pH	ST			7,65		
	PT	6,40 - 6,52	6,45 - 6,57	6,46 - 6,6	6,7 - 6,79	6,64 - 6,67
	P	6,82 - 7,69	6,87 - 7,72	7 - 7,7	7,13 - 7,68	6,67 - 7,69
DO (mg/L)	ST			8,6		
	PT	8,4 - 8,6	8 - 8,9	7,8 - 8	7,7 - 8,1	8,1 - 9,4
	P	8,8 - 9,3	8,3 - 8,9	8 - 8,5	7,9 - 8,3	8,8 - 9,4
CO ₂ (mg/L)	PT	6,82 - 7,26	4,4 - 6,38	5,94 - 8,14	6,6 - 7,26	7,26 - 10,34
Amonia/NH ₃ (mg/L)	PT	0,25	0,5	0,5	1,5	1,5

Keterangan : ST (Sebelum transportasi); PT (Pasca transportasi); P (Pemeliharaan)

Suhu merupakan salah satu faktor fisik terpenting yang mempengaruhi kelangsungan hidup udang, hal ini disebabkan karena suhu mempengaruhi metabolisme tubuh (Anandasari *et al.*, 2015). Suhu pada pasca transportasi mengalami peningkatan dibandingkan saat sebelum transportasi. Suhu sebelum transportasi sebesar 26,2 °C, sedangkan suhu pasca transportasi berkisar 27,7–29,3 °C. Suhu selama pemeliharaan berkisar 25,8–27,1 °C. Suhu pada pasca transportasi dan selama transportasi mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena terjadinya proses difusi oksigen yang lebih luas, sehingga kecepatan respirasi biota pun akan meningkat. Hal ini sesuai menurut Arifin (2015) dalam Muda'i (2017), yang menyatakan bahwa adanya peningkatan kecepatan respirasi akan berdampak pada penurunan kualitas air. Faktor lainnya diduga karena proses pemeliharaan dilakukan dalam ruangan laboratorium, sehingga suhu mengalami penurunan dan lebih stabil. Nilai suhu selama penelitian ini masih berada dalam kisaran normal untuk udang hias *red cherry*. Hal ini sesuai menurut Pratama & Suwandi (2017), yang menyatakan bahwa kisaran suhu untuk udang hias *red cherry* ialah 20–30 °C.

Nilai pH pasca transportasi mengalami penurunan dibandingkan saat sebelum transportasi. pH sebelum transportasi ialah 7,65, sedangkan pH pasca transportasi berkisar 6,4–6,79. Hal ini terjadi dikarenakan, saat proses transportasi berlangsung udang mengalami peningkatan laju metabolisme dan peningkatan kadar CO₂. Hal ini sesuai menurut Jumaidi *et al.* (2016), yang menyatakan bahwa buangan metabolisme yang meningkat akan mengalami proses dekomposisi sehingga air menjadi asam. Hal tersebut diperkuat oleh Suwandi *et al.* (2011), yang menyatakan bahwa peningkatan CO₂ akan membentuk asam lemah sehingga nilai pH akan menurun. Nilai pH selama pemeliharaan berkisar 6,67–7,72. Nilai pH selama penelitian ini masih berada dalam

kisaran normal untuk udang hias *red cherry*, hal ini sesuai menurut Viau *et al.* (2015), bahwa kisaran pH untuk udang hias *red cherry* ialah 6,8-9.

Kadar oksigen terlarut mengalami kenaikan berturut-turut saat sebelum transportasi, pasca transportasi, dan pemeliharaan. Kadar oksigen terlarut sebelum transportasi ialah 8,6 mg/L, pasca transportasi berkisar 7,7-9,4 mg/L, sedangkan saat pemeliharaan berkisar 7,9-9,4 mg/L. Hal ini terjadi dikarenakan adanya difusi oksigen, penyuplaian oksigen murni yang diberikan saat transportasi, dan aerator yang digunakan selama pemeliharaan berlangsung. Hal ini sesuai menurut Effendi (2003) dalam Muda'i (2017), yang menyatakan bahwa saat terjadi pergerakan muka air yang disebabkan guncangan atau gerakan biota, maka akan terjadi difusi oksigen sehingga kadar oksigen akan meningkat. Kadar oksigen terlarut selama penelitian ini masih berada dalam kisaran normal untuk udang hias *red cherry*, hal ini sesuai menurut SNI (2009), bahwa kisaran oksigen terlarut yang optimal untuk udang ialah > 5 mg/L.

Kadar CO₂ pasca transportasi berkisar 4,4-10,34 mg/L, kadar CO₂ yang tinggi bisa mengganggu kelangsungan hidup udang. Kadar CO₂ selama penelitian ini masih berada dalam kisaran normal untuk udang hias *red cherry*. Hal ini sesuai menurut Barus (2004) dalam Al Idrus (2018), bahwa kadar karbondioksida (CO₂) yang baik bagi udang yaitu kurang lebih 15 mg/L. Jika lebih dari itu akan menghambat pengambilan dan pengikatan oksigen (O₂) dalam darah.

Kadar amonia pasca transportasi berkisar 0,25-1,5 mg/L. Kadar amonia tersebut sudah melampaui batas kisaran normal, dimana kadar amonia untuk pemeliharaan udang adalah < 0,1 mg/L (SNI, 2014). Peningkatan kadar amonia ini diduga karena pada saat transportasi, udang mengalami stres sehingga laju metabolisme meningkat dan terjadi penumpukan feses. Kadar amonia yang tinggi ini dipengaruhi

oleh pH dan suhu air yang meningkat. Hal ini sesuai menurut pernyataan Anandasari *et al.* (2015), bahwa pH yang lebih dari 7 akan menghasilkan amonia yang tidak terionisasi bebas sehingga bersifat toksik bagi udang. Sinha *et al.* (2012) juga menambahkan bahwa peningkatan kadar amonia disebabkan karena meningkatnya suhu.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengaruh waktu transportasi sistem tertutup terhadap kelangsungan hidup udang *red cherry*, dapat disimpulkan bahwa waktu transportasi sistem tertutup memberikan pengaruh yang nyata (P<0,05) terhadap kelangsungan hidup udang hias *red cherry* pasca transportasi, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata (P>0,05) terhadap kelangsungan hidup udang hias *red cherry* pasca pemeliharaan selama 3 hari. Waktu transportasi sistem tertutup yang paling baik untuk kelangsungan hidup udang hias *red cherry* pasca transportasi ialah 1 hari (24 jam) dan 2 hari (48 jam) dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 96% dan 91,67%, sedangkan waktu yang paling baik untuk kelangsungan hidup pasca pemeliharaan selama 3 hari tidak ada pengaruh nyata pada tiap perlakuan.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Universitas Jendral Soederman dan tim peneliti dan Bannga Akuatik.

Daftar xPustaka

Akmal, Surya G., Brigitta P. D. Zámečnicková-Wanma, Romanus E. Prabowo, Aulia M. Khatami, Jindřich Novák, Miloslav Petrtyl, Lukáš Kalous, and Jiří Patoka. 2020. Marine Ornamental Trade in Indonesia. *Aquatic Living Resources*, 33(25):1-8.

Al Idrus, Syarifa Wahidah. 2018. Analisis

- Kadar Karbondioksida Di Sungai Ampenan Lombok. *Journal Pijar MIPA*, 13(2):167–70.
- Amend, DF., Croy TR, Goven BA., Johnson, Mc Carthy D. 1982. Transportaion of Fish in Closed System: Methods to Control Ammonia, Carbon Dioxide, pH and Bacterial growth. *International Journal of The American Fisheries Society*, 111(5) : 603 - 611.
- Anandasari, Rahma Vida, Eddy Supriyono, Odang Carman, and Kukuh Adiyana. 2015. Penggunaan Zeolit, Karbon Aktif Dan Minyak Cengkeh Pada Transportasi Tertutup Benih Udang Galah. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(1):42–49.
- Arifin, M. Yusuf, Eddy Supriyono, and Widanarni. 2014. Total Hemosit, Glukosa Dan Survival Rate Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) Pasca Transportasi Dengan Dua Sistem Yang Berbeda. *Jurnal Kelautan Nasional*, 9(2):111–19.
- Ariyanathan, Ganesh, and J. Sesh Serebiah. 2016. Selective and Interbreeding of Freshwater Ornamental Shrimps with Endemic Aquarium Plants. *International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology*, 3(7):144–50.
- Azizah, Ria, Ita Riniatsih, Delianis Pringgenis, Chrisna Adhi Suryono, and Suryono Suryono. 2017. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Pembentuk Biofilm Dari Tambak Udang Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara Untuk Menghilangkan Amoniak. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(2):154–60.
- Bakrie, Restu Yuda, and Siky Olgani. 2020. Daya Tahan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dalam Pengangkutan Menggunakan Galon Air. *Ziraa'Ah*, 45(3):293–98.
- Berka, R. 1986. *The Transport of Live Fish. A Review*. In *Eifac Technical Paper-FAO*. 79 hal.1-10
- Budi, Darmawan Setia, Didik Hartono, Fajar Maulana, Türker Bodur, Lailatul Lutfiyah, Suciyono, and Prayogo. 2020. Some Fecundity Parameters and Ovarian Maturity Criteria of Ornamental Red Cherry Shrimp (*Neocaridina davidi*).” *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 44:456–62.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1996-2005. The numbers represent the average unit value of imports for 1994–2003. *FAO Yearbooks 1996 to 2005, Fishery Statistics, Commodities Volumes 83–97*. FAO: Rome, Italy.
- Herjayanto, Muh, Samliok Ndobe, Abdul Gani, Muhammad Fadli, Novian Suhendra, and Abd Waris. 2019. Studi Awal Domestikasi *Caridina kaili* , Udang Endemik Asal Danau Lindu , Sulawesi Tengah , Indonesia Jurusan Perikanan , Fakultas Pertanian. *Perikanan Dan Kelautan*, 9(2):165–73.
- Hung, Ming-Shih, Tin-Yam Chan, and Hsiang-Ping Yu. 1993. Atyid Shrimps (Decapoda: Carideea) of Taiwan, With Descriptions of Three New Species. *Journal of Crustacean Biology*, 13(3):481–503.
- Ismandar, R. I. 2019. Pengaruh Suhu Pembiusan Terhadap Kelangsungan Hidup Udang Red Cherry (*Neocaradina denticulata sinensis*) Selama Transportasi Sistem Kering Suhu Rendah.” *Skripsi Fakultas*

- Ismi, Suko. 2017. Pengaruh Penggantian Oksigen Pada Transportasi Benih Kerapu Dengan Sistem Tertutup. *Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1):385–92.
- Jumaidi, Ahmad, Herman Yulianto, and Eko Efendi. 2016. Pengaruh Debit Air Terhadap Perbaikan Kualitas Air Pada Sistem Resirkulasi Dan Hubungannya Dengan Sintasan Dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Oshpronemus gouramy*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, V(1):587–96.
- Lekha, Diajeng. 2016. Kenali Udang Hias *Red Cherry Shrimp* dan Cara Merawat serta Budidayanya. <https://www.majalahikan.com/2016/08/udang-hias-red-cherry-shrimp.html>
- Liang, X., 2002b. On new species of atyid shrimps (Decapoda, Caridea) from China. *Oceanologia et Limnologia Sinica*, 33: 167-173.
- Mahmoud, Hanan Hassan Alsheikh, Moh Husein Sastranegara, and Endang Srimurni Kusmintarsih. 2020. The Lifecycle of *Neocaridina denticulata* and *N. palmata* in Aquariums. *Biodiversitas*, 21(6):2396–2402.
- Maraja, Mafrian Kris, Netty Salindeho, and Jenki Pongoh. 2017. Penanganan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Menggunakan Es Sebagai Pengawet. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3):174–79.
- Maskur, M., & Budiayati. 2019. Teknik Penanganan Hasil Perikanan, Pengangkutan Ikan Hidup. Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan. <http://www.pusdik.kkp.go.id/elearnin>
- Muda'i, Saiful. 2017. *Pengaruh Padat Tebar Pada Sistem Transportasi Tertutup Terhadap Kelulushidupan Ikan Juaro (Pangasius polyurandon Blkr)*. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Universitas Riau, Pekanbaru.
- Nur, F. A. H., and A. Christianus. 2013. Breeding and Life Cycle of *Neocaridina denticulata sinensis* (Kemp, 1918). *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(1):108–15.
- Padilla, Dianna K., and Susan. Williams. 2004. Beyond Ballast Water: Aquarium and Ornamental Trades as Sources of Invasive Species in Aquatic Ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(3):131–38.
- Patoka, Jiří, Martin Bláha, Miloslav Devetter, Kateřina Rylková, Zuzana Čadková, and Lukáš Kalous. 2016. Aquarium Hitchhikers: Attached Commensals Imported with Freshwater Shrimps via the Pet Trade. *Biological Invasions*, 18(2):457–61.
- Pratama, G., & Suwandi, R. 2013. *Bisnis Budi Daya Udang Hias di Rumah Sendiri*. IPB Press Bogor. 92 hal.
- Putri, D.P., Santoso, M. dan Pramono, T.B. 2021. Pemanfaatan Infusum Durian *Durio zibethinus* Sebagai Bahan Anestesi Alami Pada Lobster Air Tawar. *Jurnal Pena Akuatika* 20 (2) : 68-77.
- Rohendi, D., Pramono, T.B., Influence Durian Leaves *Durio zibethinus* Infusion As Natural Anesthesia of *Striped Catfish Juvenile (Pangasius sp)*. *Journal of Aquaculture*

Development and Environment 3 (2) :
176-183.

Said, Nusa Idaman, and Muhammad Rizki Sya'bani. 2014. Penghilangan Amoniak Di Dalam Air Limbah Domestik Dengan Proses Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR). *Jurnal Air Indonesia*, 7(1):44–65.

Sinha, Amit Kumar, Hon Jung Liew, Marjan Diricx, Ronny Blust, and Gudrun De Boeck. 2012. The Interactive Effects of Ammonia Exposure , Nutritional Status and Exercise on Metabolic and Physiological Responses in Gold Fish (*Carassius auratus* L .). *Aquatic Toxicology*, 109(02):33–46.

SNI. 1. 8038 (2014). Udang Windu (*Penaeus monodon*, Fabricius 1798) Bagian 1 : Produksi Induk di Tambak. <https://kkp.go.id/dperbenihan/artikel/3651-sni-produksi-induk-udang-windu>

SNI. 7311 (2009). Produksi Benih Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) kelas benih sebar. <https://kkp.go.id/dperbenihan/artikel/3694-sni-udang-vaname>

Sonakowska, Lidia, Agnieszka Włodarczyk, Izabela Poprawa, Marcin Binkowski, Joanna Ąróbka, Karolina Kamińska, Michalina Kszuk-Jendrysik, Łukasz Chajec, Bartłomiej Zajusz, and Magdalena Maria Rost-Roszkowska. 2015. Structure and Ultrastructure of the Endodermal Region of the Alimentary Tract in the Freshwater Shrimp *Neocaridina heteropoda* (Crustacea, Malacostraca). *PLoS ONE*, 10(5):1–22.

Subamia, I. W., and Yogi Himawan. 2014. Performa Udang Hias Red Cherry

(*Neocaridina heteropoda*) Pada Fase Pembesaran Melalui Aplikasi Warna Wadah Berbeda. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 7(1):35–39.

Suwandi, Ruddy, Agoes M. Jacob, and Vickar Muhammad. 2011. Pengaruh Cahaya Terhadap Aktivitas Metabolisme Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Pada Simulasi Transportasi Sistem Tertutup. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 14(2):92–97.

Syamsunarno, Mas Bayu, Abdul Syukur, and Aris Munandar. 2019. Pemanfaatan Ekstrak Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Pada Transportasi Lobster Air Tawar (*Procambarus Clarkii*) Dengan Sistem Kering. *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 8(1):927–37.

Tanbiyaskur, Teguh Achadi, and G. D. Prasasty. 2018. Kelangsungan Hidup Dan Kesehatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Transportasi Sistem Tertutup Dengan Bahan Anastesi Ekstrak Akar Tuba. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 23(2):23–30.

Thlusty, Michael. 2002. The Benefits and Risks of Aquacultural Production for the Aquarium Trade. *Aquaculture*, 205(3–4):203–19.

Tropea, Carolina, Liane Stumpf, Laura Susana, and López Greco. 2015. Effect of Temperature on Biochemical Composition, Growth and Reproduction of the Ornamental Red Cherry Shrimp *Neocaridina heteropoda heteropoda* (Decapoda, Caridea). *PLoS ONE*, 10(3):1–14.

Viau, Verónica E., Agustina Marciano, Analía Iriel, and Laura S. López

Greco. 2015. Assessment of A Biofilm-Based Culture System Within Zero Water Exchange on Water Quality and on Survival and Growth of the Freshwater Shrimp *Neocaridina heteropoda heteropoda*. *Aquaculture Research*, 127(1):1–15.

Wang, Hong Wei, Duan Bo Cai, Chun Long Zhao, Guo Hua Xiao, Zi Hui Wang, Hai Ming Xu, Li Kun Yang, Liang Ma, and Jin Liang Ma. 2010. Effects of Dietary Manganese Supplementation on Antioxidant Enzyme Activity in the Shrimp (*Neocaridina heteropoda*). *The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh*, 62(2):78–84.

Wibowo, Agung Adi. 2019. *Lama Waktu Transportasi Menggunakan Sistem Tertutup Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*)*. Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammdadiyah Pontianak, Pontianak 122 hal.

Yanti, Novita DWI. 2016. *Penilaian Kondisi Keasaman Perairan Pesisir Dan Laut Kabupaten Pangkajene Kepulauan Pada Musim Peralihan I*. Skripsi Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.