

**PERTUMBUHAN DAN SINTASAN LOBSTER AIR TAWAR (*Cherax quadricarinatus*)
PADA SALINITAS YANG BERBEDA**

***GROWTH AND SURVIVAL RATE OF FRESHWATER LOBSTER (*Cherax quadricarinatus*)
ON THE DIFFERENT SALINITY***

Denny Indra Yudhistira*

Program Studi Ilmu Perikanan, Universitas Nahdatul Ulama Purwokerto-Jln. Sultan Agung No.42,
Karangklesem, Purwokerto Selatan, Purwokerto, Jawa Tengah, 53144

*Alamat korespondensi: dennyindray@gmail.com

Received [10-05-2022] Revised [10-08-2022] Accepted [14-09-2022]

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui data dan informasi salinitas yang sesuai terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster air tawar (red claw). Penelitian dilakukan di Indoor stasiun Kalikidang, Sokaraja, Banyumas selama 28 hari. Dua belas akuarium yang digunakan dalam penelitian ini berukuran 60 x 40 x 40 cm. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap, Perlakuan yang diterapkan salinitas yang berbeda yaitu A; salinitas 0 ppt, B; 5 ppt, C; 10 ppt dan D; salinitas 15 ppt, dengan tiga ulangan berturut-turut, lobster muda air tawar yang diaplikasikan ukuran rata-rata $5 \pm 0,82$ cm lebar dada dan $4,49 \pm 1,34$ g berat badan. Selama pemeliharaan kepiting diberi pakan buatan komersial yang diberikan dua kali sehari, dengan dosis 15% dari total bobot badan sehari. Selama percobaan, parameter yang ditentukan adalah panjang, berat badan dan tingkat kelangsungan hidup. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan salinitas 0 – 5 ppt berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang dan berat badan serta kelangsungan hidup lobster air tawar yang dipelihara di akuarium ($P < 0,05$). Salinitas 0 – 5 ppt merupakan salinitas optimum untuk pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup red claw.

Kata kunci: lobster air tawar; pertumbuhan; salinitas; tingkat kelangsungan hidup

ABSTRACT

This experiment aims to find the data and information on suitable salinity for the growth and survival rate of freshwater lobster (red claw). The research was conducted in indoor station Kalikidang, Sokaraja, Banyumas, for 28 days. Twelve aquariums were used in this research, and the dimensions were 60x40x40 cm. In this experiment, a complete randomized design was used. The treatments applied were of different salinity, i.e., A: 0 ppt, B: 5 ppt, C: 10 ppt, and D: salinity of 15 ppt, with three replicates, respectively. The average size of the juvenile freshwater lobsters used in this experiment was $5 \pm 0,82$ cm carapace width and $4,49 \pm 1,34$ g body weight. During the rearing, the crabs were fed with commercial artificial feed and given

twice a day, with a dosage of 15% of total body weight. The determined parameters were length, body weight, and survival rate during the experiment. The result showed that the treatment of 0-5 ppt salinity was significantly different in the growth of length and body weight and survival rate of freshwater lobster reared in the aquarium ($P < 0,05$). The salinity of 0-5 ppt was the optimum salinity for the growth and survival rate of the red claw.

Keywords: freshwater lobsters; growth; salinity; survival rate

PENDAHULUAN

Ekspor komoditi non migas sektor perikanan dari jenis krustase didominasi oleh udang windu, udang vanamei, kepiting bakau, dan lain-lain pada dekade ini. Salah satu komoditi perikanan dari jenis krustase yang lain yang perlu mendapat perhatian dan perlu dikembangkan budidayanya adalah lobster air tawar. Hal ini mengingat nilai ekonominya cukup tinggi baik di pasaran domestik maupun manca negara.

Lobster air tawar sudah banyak dibudidayakan diantaranya adalah red claw (*Cherax quadricarinatus*) yang berasal dari Australia. Lobster air tawar memungkinkan dapat dibudidayakan pada iklim dan siklus musim sepanjang tahun di Indonesia (Kuhu, R., et al., 2019). Lobster air tawar berkembang biak pada suhu 20-24 oC. Kondisi tersebut sangat sesuai dengan kondisi iklim di Indonesia. Siklus musim di Indonesia yang terdiri atas dua musim memudahkan lobster air tawar untuk beradaptasi sehingga energi yang digunakan tidak terlalu banyak jika dibandingkan dengan di Australia yang terdiri atas empat musim, tetapi jumlah lobster air tawar jenis red claw di perairan Indonesia masih sangat sedikit keberadaannya (Kurniawan et al., 2016).

Berkaitan dengan kondisi lingkungan hidup lobster, adaptasi terhadap salinitas merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan jika ingin mendapatkan data dan informasi tentang toleransinya terhadap salinitas. Menurut Hamuna et al., (2018), salinitas merupakan salah satu parameter penting kualitas air yang penting disamping pH, DO, dan suhu dalam budidaya perairan.

Lobster air tawar toleran terhadap salinitas rendah dan suhu di atas 35oC. Suhu di wilayah Indonesia yang berkisar 27-32°C menyebabkan pertumbuhan lobster air tawar yang lebih baik, sehingga lebih berpotensi untuk dibudidayakan (Zaky et al., 2020). Untuk mengetahui toleransi lobster air tawar terhadap salinitas, maka telah dilakukan penelitian mengenai lobster air tawar yang dipelihara pada berbagai tingkat salinitas. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan data dan informasi mengenai salinitas optimum terhadap pertumbuhan dan sintasan lobster air tawar.

METODE

Penelitian dilaksanakan selama 30 hari di Indoor Desa Kalikidang, Sokaraja, Banyumas. Wadah penelitian yang digunakan adalah 12 unit akuarium ukuran 60 x 40 x 40 cm yang diisi air sebanyak 30 liter, dengan pergantian air setiap 3 hari sekali sebanyak 20 %. Pemberian pakan menggunakan pakan udang komersial dengan kadar protein, lemak, karbohidrat dan abu masing-masing sebesar 67,80%, 9.00%, 1.70% dan 11.00% dilaksanakan 2 kali sehari yaitu pagi dan malam hari dengan dosis 15 % dari total biomass lobster air tawar. Perlakuan yang di aplikasikan adalah salinitas yang berbeda yakni A; salinitas 0 ppt, (B): 5 ppt, (C): 10 ppt dan (D): salinitas 15 ppt masing-masing dengan 3 kali ulangan.

Hewan uji yang digunakan adalah benih lobster (*Cherax quadricarinatus*) air tawar yang diperoleh dari hatchery berukuran panjang $5 \pm 0,82$ cm/ekor, bobot $4,4857 \pm 1,34$ g/ekor. Lobster air tawar ditebar dengan padat penebaran 5 ekor per akuarium.

Sampling dilakukan tiap 7 hari sekali selama 28 hari yaitu pertumbuhan panjang dan bobot serta sintasan lobster air tawar dengan cara mengambil semua individu benih lobster air tawar menggunakan seser. Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis menggunakan rancangan acak lengkap (RAL).

Pertumbuhan panjang diukur dengan menggunakan mistar dengan ketelitian 0,1 mm. Selanjutnya pertumbuhan berat diukur dengan timbangan digital (AND GF 1200) dengan ketelitian 0,1 g. Menghitung laju pertumbuhan berdasarkan rumus dari (Zonneveld et al 1991 dalam Kurniawan 2017) sesuai persamaan (1).

$$Gr: \{(Wt-Wo)/(t)\} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- Gr : Laju bertumbuhan (g/hari)
- Wt : Berat pada akhir percobaan (g)
- Wo : Berat pada awal percobaan (g)
- t : Lama percobaan (hari)

Kemudian sintasan dihitung, dengan cara menghitung jumlah yang hidup pada masing-masing perlakuan. Persentase sintasan benih lobster air tawar, dihitung berdasarkan rumus dari (Effendi 2006 dalam Syahril et al., 2018) sesuai persamaan (2).

$$S:Nt/N_0 \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan

- S : Sintasan (%)

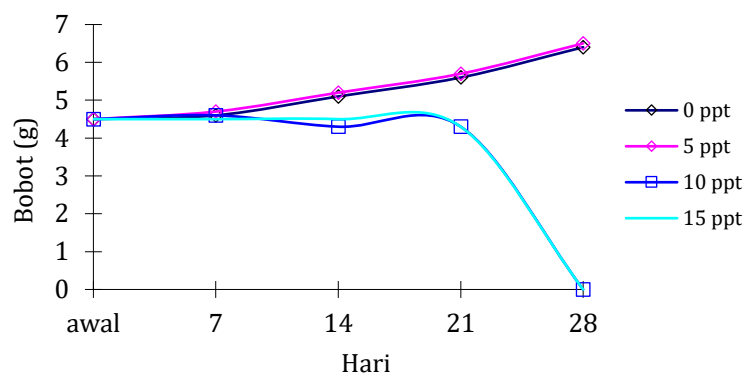
HASIL

N_t : Jumlah pada akhir percobaan (ekor)

N_0 : Jumlah pada awal percobaan (ekor)

Parameter kualitas air meliputi, suhu air, O₂ terlarut, NH₄-N, NO₂-N, PO₄-P, pH, dan BOT, diukur setiap tujuh hari sekali. Kemudian data yang diperoleh dibahas secara deskriptif.

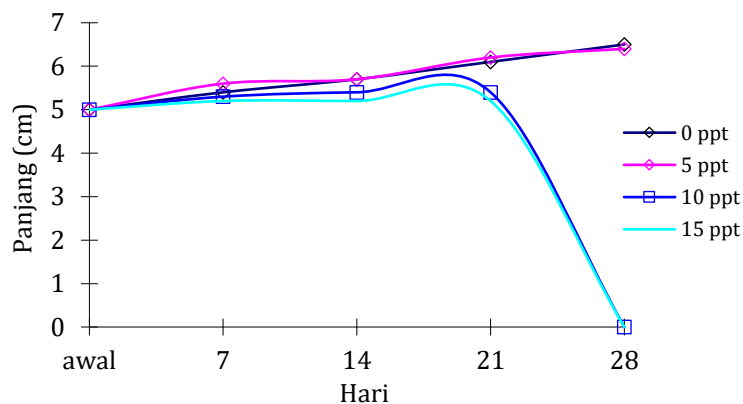
Selama pemeliharaan 28 hari, pertumbuhan bobot dan panjang mutlak lobster air tawar relatif sama untuk setiap perlakuan salinitas dari awal sampai hari ke 7. Hal ini menunjukkan bahwa lobster air tawar dapat bertahan pada salinitas 0-15 ppt. Namun demikian mulai hari ke tujuh sampai hari ke 14 sudah mulai memperlihatkan perbedaan pertumbuhan. Terutama pada perlakuan salinitas 0 dan 5 ppt pertumbuhannya terus meningkat sampai hari ke 28, sedangkan perlakuan salinitas 10 dan 15 ppt pertumbuhannya semakin menurun, bahkan pada hari ke 21 sebagian besar lobster mengalami kematian.



Gambar 1. Pertumbuhan bobot lobster air tawar selama penelitian

Pertumbuhan bobot dan panjang lobster pada perlakuan salinitas 0-15 ppt terus mengalami peningkatan. Peningkatan laju pertumbuhan bobot dan panjang lobster air tawar pada perlakuan tersebut, mengindikasikan bahwa benih lobster dalam kondisi yang layak. Hal ini sangat dipengaruhi oleh proses aklimatisasi yang berjalan sempurna sebelum ditebar pada bak-bak pemeliharaan, sehingga benih lobster tidak mengalami stres akibat perubahan salinitas media pemeliharaan, terutama pada tujuh hari pertama. Kisaran salinitas untuk kehidupan lobster cukup sempit dimana menurut Anggoro (2013) lobster air tawar akan tumbuh optimal sesuai habitat aslinya dalam air yang kadar

garamnya 0 ppt dan dilakukan aklimatisasi dilakukan secara bertahap yaitu dengan menaikkan salinitas ± 2 ppt tiap 1 jam sampai diperoleh salinitas yang paling tinggi. Pada perlakuan salinitas 10 ppt dan salinitas 15 ppt bobot dan panjang lobster menurun sampai hari ke-21 bahkan mati total pada pengamatan ke-28, hal ini terjadi karena pada salinitas tinggi kemampuan lobster untuk menyesuaikan kondisi perbedaan kadar garam antara cairan tubuh dengan lingkungannya sangat terbatas (semakin menurun), sehingga daya adaptasinya mencapai titik kritis pada akhir penelitian yang akhirnya mengalami kematian, menurut (Fujaya 2004 dalam Aliyas et al., 2016), semakin jauh perbedaan tekanan osmosis antara tubuh dan lingkungan, semakin banyak energi metabolisme yang dibutuhkan untuk melakukan osmoregulasi sebagai upaya adaptasi, namun tetap ada batas toleransi (kritis).

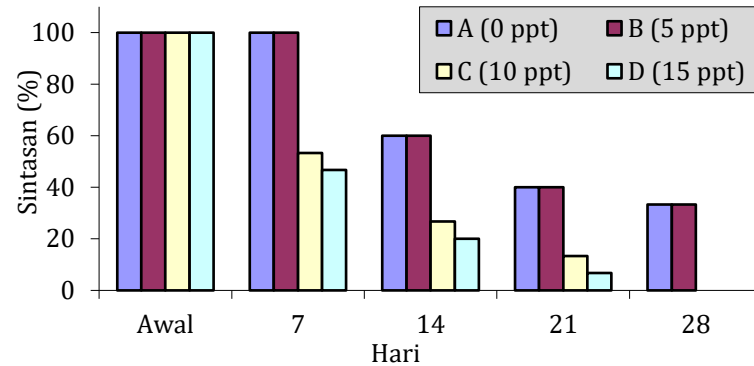


Gambar 2. Pertumbuhan panjang lobster air tawar selama penelitian

Perbedaan pertumbuhan bobot dan panjang lobster diduga disebabkan oleh perbedaan daya cerna pakan di dalam saluran pencernaan yang berkaitan dengan jumlah pakan yang dibutuhkan dan peluang waktu untuk mencerna. Carlos, 1988 dalam Suharyanto dan Febrianti, 2015) menyatakan, bahwa frekuensi pemberian pakan pada ikan akan meningkatkan laju aliran makanan di dalam saluran pencernaan. Hal ini memungkinkan karena dalam penelitian ini frekuensi pemberian pakan hanya dilakukan dua kali sehari.

Sintasan lobster air tawar selama penelitian pada setiap perlakuan cenderung menurun secara drastis. Perlakuan salinitas 0 ppt dan salinitas 5 ppt pada hari ke-7 sintasannya masih 100%, sedangkan 10 ppt dan 15 ppt sintasannya mulai turun pada hari ke-7 yakni perlakuan salinitas 10 ppt sebesar 53,3%, salinitas 15 ppt sebesar 46,7%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan salinitas berbeda yang dicobakan sangat berpengaruh nyata terhadap sintasan lobster air tawar ($P < 0,05$), yang mana salinitas rendah 0-5 ppt masih bisa ditolerir oleh lobster tersebut sehingga sintasannya masih tinggi.

Kematian lobster satu demi satu, sebetulnya sudah terlihat pada hari ke delapan setelah pemeliharaan baik pada perlakuan salinitas 10 ppt maupun pada perlakuan salinitas 15 ppt. Kemudian pada hari ke 21 terjadi kematian sebanyak 86,7% pada salinitas 10 dan 96,3% pada salinitas 15 ppt. Selanjutnya pada hari ke 28 perlakuan salinitas 10 ppt dan 15 ppt terjadi kematian 100%.



Gambar 3. Sintasan lobster air tawar selama penelitian

Kematian lobster pada salinitas 10 dan 15 ppt disebabkan energi yang dibutuhkan hanya untuk proses osmoregulasi, sedangkan lobster air tawar termasuk hewan yang hidupnya di air tawar, sehingga pada salinitas tinggi daya tahan tubuh menurun dan pada gilirannya lobster mengalami stres. Dalam kondisi stres pada lobster, mengakibatkan nafsu makan berkurang sehingga kondisi tubuh lemah yang pada akhirnya akan mengalami kematian. Salah satu penyebab stres adalah perubahan lingkungan khususnya salinitas. Salinitas air sangat berpengaruh terhadap tekanan osmotik air, semakin tinggi salinitas semakin tinggi pula tekanan osmotik di lingkungan. Menurut Pamungkas (2012), dalam rangka penyesuaian tekanan osmotik ini membutuhkan banyak energi, sehingga energi yang diperoleh organisme dari pakan yang dimakan sebagian besar digunakan untuk keperluan osmotik tersebut.

Kematian lobster disamping oleh kondisi lingkungan, juga disebabkan oleh sifat kanibalisme lobster yang cukup tinggi yang masih melekat pada dirinya. Disamping sifat kanibalisme, rendahnya sintasan pada penelitian ini diduga karena besarnya variasi ukuran lobster yang dipelihara. Rachmawati et al (2012), salah satu penyebab kanibalisme adalah perbedaan ukuran lobster dimana individu ukuran besar pada kondisi lapar memakan individu ukuran yang lebih kecil. Hal ini dapat dilihat sering dijumpai lobster yang mati akibat kanibalisme dengan ciri-ciri anggota tubuh seperti kaki-kaki, capit dan dagingnya sudah tidak ada lagi dan hanya karapas yang masih ada. Timbulnya sifat kanibalisme disamping faktor internal seperti faktor genetik, juga

faktor eksternal seperti lingkungan salah satunya adalah kompetisi dalam mendapatkan makanan.

Tabel 3. Pertumbuhan dan sintasan lobster air tawar selama penelitian

Variabel	A (0 ppt)	B (5 ppt)	C (10 ppt)	D (15 ppt)
Bobot awal (g)	4,49	4,49	4,49	4,49
Bobot akhir (g)	6,36 ^a	6,46 ^a	4,29 ^b	4,35 ^b
Bobot mutlak (g)	1,87	1,97	1,93	1,33
Laju pertambahan bobot (g)	0,43 ^a	0,54 ^a	0,23 ^b	0,12 ^b
Panjang awal (cm)	5,00	5,00	5,00	5,00
Panjang akhir (cm)	6,45	6,54	5,34	5,21
Panjang mutlak (cm)	1,45 ^a	1,54 ^a	0,34 ^b	0,21 ^b
Laju pertambahan panjang (cm)	0,36 ^a	0,39 ^a	0,09 ^b	0,05 ^b
Sintasan	33,3 ^a	33,3 ^a	13,3 ^b	6,7 ^c

Nilai yang diberi tanda superscript serupa dalam kolom yang sama tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$)

Kompetisi di dalam mendapatkan makanan dapat menimbulkan cacat pada lobster air tawar dan dapat menyebabkan kematian. Tanda-tanda klinis yang bisa dilihat adalah pergerakan lobster menjadi lambat, keseimbangan tubuh sudah mulai labil, nafsu makan mulai menurun, luka pada bagian tubuh karena bagian kaki atau capit yang lepas. Dari gejala-gejala tersebut maka lobster yang lain timbul sifat kanibalisme. Sifat kanibalisme rajungan akan timbul bila ada lobster yang molting atau luka. Lobster yang sedang molting atau luka akan menimbulkan aroma khas bagi lobster yang lain atau yang lebih besar untuk mendekat dan memangsanya. Menurut Zaky *et al.*, (2020) penyebab terbesar mortalitas pada udang adalah sifat kanibalisme. Sifat kanibalisme lobster dapat ditekan dengan jalan memberi naungan atau *shelter* pada wadah-wadah pemeliharaan, terutama pada saat lobster mengalami molting (Fadhlan *et al.*, 2021). Hal ini memungkinkan karena pada penelitian ini tidak diberi shelter.

Air merupakan media yang paling penting bagi kehidupan lobster. Di dalam budidaya lobster, kualitas dan kuantitas air yang memenuhi syarat merupakan salah satu kunci keberhasilan. Untuk itu kualitas dan kuantitas air sudah merupakan salah satu yang dijadikan ukuran untuk menilai layak atau tidaknya sumber air digunakan untuk penelitian dengan wadah tertentu. Begitu juga ketika penelitian berjalan, suplai air harus tetap memadai dan kualitasnya harus sesuai dengan kebutuhan lobster yang diteliti.

Hasil pengukuran terhadap kualitas air yakni pH, oksigen terlarut (DO), suhu air, salinitas, NO₂-N, NO₃-N, NH₄-N, PO₄-P, BOT disajikan dalam bentuk tabel kisaran kualitas air dari pengambilan sampel air awal dan sampling akhir.

Tabel 4. Kisaran parameter kualitas air selama penelitian

Peubah	Perlakuan			
	A (0 ppt)	B (5 ppt)	C (10 ppt)	D (15 ppt)
pH	7,7-7,8	7,7-7,8	7,7-7,8	7,9-7,9
Suhu air	27.5-28.0	27.5-28.0	27.5-28.0	27.5-28.0
NO ₂ -N	0,3164- 0,8499	0,0308- 0,7664	0,0169- 0,7857	0,0176- 0,7255
NO ₃ -N	0,2664- 0,6696	0,0363- 0,6666	0,0118- 0,665	0,0118- 0,60
NH ₄ -N	0,2679- 0,0186	0,4652- 0,1543	0,3306- 0,0431	0,4306- 0,0531
PO ₄ -P	0,266- 0,7578	0,252- 0,8855	0,257- 0,8058	0,257- 0,8058
BOT	7,65-5,83	2,53-2,22	8,0-5,95	9,11- 6,95
Oksigen terlarut (DO)	4,3-4,9	4,3-5,8	3,1- 4,5	3,3-4,2

Kisaran derajat keasaman selama penelitian yakni perlakuan salinitas 0 ppt sebesar 7,7-7,8, 5 ppt sebesar 7,7-7,8, 10 ppt sebesar 7,7-7,8, dan perlakuan salinitas 15 ppt sebesar 7,9-7,9 masih dalam kondisi optimal untuk pertumbuhan lobster air tawar, sebagaimana menurut Rihardi *et. al* (2013), lobster air tawar dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH 6,5-9.

Kisaran suhu selama penelitian pada masing-masing perlakuan, masih memenuhi syarat untuk kehidupan lobster air tawar. Menurut Santi *et. al* (2021) suhu ideal untuk pemeliharaan lobster berkisar antara 20-30 °C, sedangkan untuk sintasan lobster air tawar suhu yang optimal adalah 26-28 °C. Suhu air yang kurang dari 20 °C atau lebih dari 30 °C dapat menyebabkan pertumbuhan lobster air tawar terganggu.

Kadar amoniak yang ditemukan selama penelitian masih dalam kategori yang layak bagi pertumbuhan lobster dengan kisaran 0,0186-0,4652 mg/L. Kadar amoniak yang bisa ditolerir oleh lobster hanya sekitar 1,2 mg/L (Tumembouw, 2011 *dalam* Syamsunarno *et al.*, 2019). Lebih lanjut penjelasan Bintoro dan Apriyadi (2016) bahwa kadar amoniak bebas yang tidak terionisasi pada perairan tawar sebaiknya tidak lebih dari 0,02 mg/L

Kadar oksigen yang didapat selama penelitian berkisar antara 3,1 - 6,4 mg/L masih sangat optimal untuk pertumbuhan lobster. Lobster air tawar lebih toleran terhadap kadar oksigen yang rendah, menurut Iskandar (2003) *dalam* Rihardi *et al.*, (2013) Lobster air tawar capit merah dapat mentolerir konsentrasi oksigen terlarut sampai 3 ppm.

Kandungan bahan organik total (BOT) yang didapat berkisar 2,22 - 9,11 mg/L, hal ini menunjukkan bahwa kisaran yang didapat masih layak untuk pertumbuhan organisme termasuk makanan alami dalam tambak. Dengan konsentrasi bahan organik total yang layak bagi makanan alami maka cukup mendukung bagi pertumbuhan lobster air tawar tersebut. Menurut Reid (1961) dalam Utojo (2015), perairan dengan kandungan bahan organik total di atas 26,0 mg/L adalah tergolong subur. Kisaran padatan tersuspensi pada dalam studi ini relatif lebih rendah. Kisaran nilai kandungan bahan organik dan padatan tersuspensi total yang didapatkan, masih dalam batas kategori baik dan mendukung kegiatan budidaya tambak.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan bobot harian dan pertambahan panjang harian lobster air tawar yang dicobakan relatif lebih baik pada perlakuan salinitas 0 ppt dan 5 ppt. Salinitas 0-5 ppt adalah salinitas optimum bagi pertumbuhan dan sintasan lobster air tawar. Kematian lobster air tawar rawan terjadi pada salinitas 10 ppt-15 ppt.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri, K., F. Basuki, & R.A. Nugroho. 2017. Pengaruh pemberian rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) melalui metode oral dengan interval waktu yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan bawal ikan air tawar. *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*. 6(3): 20-29.
- Aliyas, S. Ndobe, & Z. R. Ya'la. 2016. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*oreochromis sp.*) yang dipelihara pada media bersalinitas. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako* 5(1): 19-27.
- Anggoro, S., Subiyanto, & Y.A. Rahmawati. 2013. Domestikasi lobster air tawar (*Cherax Quadricarinatus*) melalui optimalisasi media dan pakan. *Journal Of Management Of Aquatic Resources* 2(3): 128-137.
- Fadhlan, M.F. Isma, & M. Syahril. 2021. Pengaruh perbedaan shelter terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax Quadricarinatus*). *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika* V (1) : 1 – 8.
- Hamuna, B., R.H.R. Tanjung, Suwito, H.K. Maury, & Alianto. 2018. Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 16 (1): 35-45.

- Kuhu, R., R.O.S.E. Mantiri., & J.L. Tombokan. 2019. Beberapa aspek biologi lobster air tawar *Cherax quadricarinatus* di Sungai Ralik Minahasa Tenggara dan Danau Tondanominahasa. *Jurnal Ilmiah Platax*. 7 (1): 34-41.
- Pamungkas, W. 2012. Aktivitas osmoregulasi, respons pertumbuhan, dan energetic cost pada ikan yang dipelihara dalam lingkungan bersalinitas. *Media Akuakultur* 7(1): 44-51.
- Rachmawati, A.N., Sunarto, & A.B. Raharjo. 2012. Optimizing the utilization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linn.) as growth and survival rate biocatalyst prawns (*Macrobrachium rosenbergii* De Man). *Prosiding Seminar Nasional IX* :468-473.
- Santi, F., Hanisah, I. Hasri, & A. Putra. 2021. Pengaruh pemberian pakan tambahan yang berbeda terhadap pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Journal of Fisheries and Marine Research* 5 (3): 585-593.
- Suharyanto, & R. Febrianti. 2015. Performa benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*, L) yang didederkan dengan frekuensi pemberian pakan yang berbeda secara indoor. Balai Penelitian Pemuliaan Ikan Sukamandi, Subang, Jawa Barat. *Prosiding forum inovasi akuakultur*.
- Syahril, A., C. Odang, & D.T. Soelistyowati. 2020. Tetraploidisasi kejut suhu dingin pada ikan patin siam *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) dengan suhu dan umur zigot yang berbeda. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*. 20 (1): 13-22.
- Syamsunarno, M.B., A. Syukur, & A. Munandar. 2019. Pemanfaatan ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) pada transportasi lobster air tawar (*Procambarus clarkii*) dengan sistem kering. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 8(1): 927-938.
- Rihardi, I., S. Amir, & Z. Abidin. 2013. Pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada pemberian pakan dengan frekuensi yang berbeda. *Jurnal Perikanan Unram* 1(2): 28-36.
- Utojo. 2015. Keragaman plankton dan kondisi perairan tambak intensif dan tradisional di Probolinggo Jawa Timur. *Jurnal Biosfera* 32 (2): 83-97.