

**Pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster air tawar
(*Cherax quadricarinatus*) dengan pemberian substrat yang berbeda**

[Growth and Survival Rate of Freshwater Crayfish (*Cherax quadricarinatus*)
with Different Substrate]

Muh. Fahrudin, Adi Suriyadin, Heri Murtawan

Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu dan Teknologi Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa
Jalan Raya Olat Maras, Batu Alang, Moyo Hulu, Pernek, Kecamatan Moyo Hulu, Kabupaten
Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, 84371, Indonesia

*E-mail korespondensi: muh.fahrudin@uts.ac.id

ABSTRAK

Di Indonesia, belum banyak orang yang mengetahui keberadaan lobster air tawar. Hal ini wajar karena lobster air tawar baru dirintis pada tahun 1991, namun ketersediaannya saat ini masih sangat kurang. Permasalahan yang dihadapi para pembudidaya lobster air tawar saat ini adalah tingkat kelangsungan hidup yang rendah, terutama pada stadia benih. Adapun beberapa cara untuk menjaga dan meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan lobster air tawar, antara lain dengan penggunaan substrat yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dengan pemberian substrat dasar yang berbeda. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan RAL, dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Substrat yang digunakan adalah kontrol (tanpa substrat), pasir hitam, pasir putih, tanah entisol, dan tanah vertisol. Parameter yang diuji antara lain pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, tingkat kelangsungan hidup dan kualitas air yang meliputi suhu, pH dan DO. Hasil analisis menunjukkan substrat yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster air tawar. Substrat yang baik untuk kelangsungan hidup benih lobster air tawar adalah pasir putih dan tanah entisol.

Kata Kunci: *Cherax quadricarinatus*, *Lobster air tawar*, *Substrat*

ABSTRACT

In Indonesia, not many people know about the existence of freshwater crayfish. This is natural because freshwater crayfish were only pioneered in the 90s, but their availability is still very lacking. The problem faced by freshwater crayfish cultivators today is the low survival rate, especially at the seed stage. There are several ways to maintain and improve the survival and growth of freshwater crayfish, including the use of suitable substrates. This study aims to increase the growth and survival of freshwater crayfish (*Cherax quadricarinatus*) by giving different basic substrates. This research was conducted an experimental method using RAL, with five treatments and three replications. The substrates used were control (without substrate), black sand, white sand, entisol soil, and vertisol soil. Parameters tested included absolute weight growth, absolute length growth, survival rate, and water quality including temperature, pH, and DO. The results of the analysis showed that different substrates did not have a significant effect on the growth and survival of freshwater crayfish. A good substrate for the survival of freshwater crayfish white sand and entisol soil.

Key words: *Cherax quadricarinatus*, *Crayfish*, *Substrate*

PENDAHULUAN

Cherax quadricarinatus biasa disebut red claw, merupakan salah satu komoditas perikanan yang bernilai ekonomis tinggi baik untuk lobster konsumsi maupun lobster hias. Udang ini di Indonesia baru dirintis mulai tahun 1991 itu pun masih terbatas dilakukan oleh beberapa pembudidaya karena kendala keterbatasan jumlah induk yang tersedia di pasaran dalam negeri pada saat itu (Lukito dan Prayugo, 2007).

Kajian mengenai lobster air tawar di Nusa Tenggara Barat khususnya di Kabupaten Sumbawa belum banyak dilakukan. Selain permasalahan ketersediaan benih, kurangnya pengetahuan masyarakat serta sifat kanibal yang merupakan faktor utama tingginya mortalitas dari pada udang air tawar ini. Penelitian penggunaan substrat terhadap pertumbuhan dan sintasan telah diuji pada benih lobster air tawar *Cherax quadricarinatus* (Hakim, 2007).

Namun sejauh ini belum banyak riset-riset lanjutan terkait penggunaan substrat pada pembesaran lobster air tawar ini. Sifat lain dari lobster air tawar adalah memiliki kecenderungan untuk mempertahankan wilayah teritorialnya sehingga mudah

berkelahi dan menyebabkan peningkatan resiko kematian.

Masalah lain yang dihadapi oleh pembudidaya saat ini adalah kelangsungan hidup yang rendah, terutama pada saat stadia benih. Ada pun beberapa cara untuk menjaga kelangsungan hidup dan pertumbuhan lobster air tawar, antara lain adalah dengan penggunaan substrat yang sesuai. Peran substrat dasar perairan bagi lobster air tawar adalah sebagai pendukung penstabil kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut dan kadar amoniak). Apabila kondisi substrat habitatnya kurang sesuai, maka dapat menghambat pertumbuhan bahkan kematian.

Oleh sebab itu, untuk mendalami karakteristik substrat dasar yang cocok bagi pertumbuhan lobster air tawar, maka penelitian ini akan difokuskan pada penggunaan substrat dasar yang tepat, agar nantinya dapat dijadikan acuan dalam budidaya lobster air tawar khususnya stadia benih.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 42 hari, mulai dari tanggal 10 Oktober sampai dengan 30 November 2021. Bertempat di

Laboratorium Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu dan Teknologi Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium 30x30x30 cm³, batu aerasi, thermometer, pH lakmus, DO meter, mistar, timbangan analitik, bak tandon, pompa air, alat tulis dan kamera (HP). Adapun bahan-bahan yang digunakan adalah benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*), pasir hitam, pasir putih, tanag entisol dan tanah vertisol serta air tawar.

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah Penelitian

Wadah penelitian yang digunakan berupa akuarium berukuran 30x30x30 cm³ sebanyak 15 unit. Sebelum digunakan terlebih dahulu wadah dibersihkan menggunakan air mengalir hingga bersih dan didiamkan kering selama 12 jam. Selanjutnya wadah ditempatkan sesuai dengan posisi yang telah ditetapkan

Media Pemeliharaan

Media pemeliharaan yang digunakan berupa air tawar yang bersumber dari air tanah (air tanah) yang dipompa melalui

tandon air. Air terlebih dahulu dalam satu wadah gentong 130 L dan selanjutnya di aerasi.

Persiapan Substrat

Substrat yang digunakan adalah kontrol (tanpa substrat), pasir hitam, pasir putih, tanah entisol, tanah vertisol. Tanah yang digunakan adalah tanah dengan kandungan pH yang berada dalam batas yang layak untuk kehidupan lobster air tawar yaitu 6-8. Pengukuran pH tanah dilakukan dengan menggunakan pH lakmus yaitu dengan mengukur pH larutan koloid tanah. Tanah kemudian dikeringkan selama 24 jam. Setelah kering, tanah dimasukkan ke dalam akuarium dengan ketebalan 2 cm.

Persiapan Shelter

Shelter yang digunakan berupa pipa paralon berdiameter 1 inchi dengan panjang masing-masing 4-5 cm. Sebanyak 6 shelter dimasukkan ke dalam masing-masing wadah pemeliharaan (Lukito dan Prayoga, 2007).

Pengisian Air

Air yang telah disediakan sebelumnya, dimasukkan ke dalam akuarium percobaan hingga mencapai ketinggian ± 23 cm dari

permukaan substrat dasar atau dengan volume air $\pm 20,7$ L.

Pemasangan Perangkat Aerasi

Untuk menyuplai oksigen dalam media air, maka media pemeliharaan dilengkapi dengan sistem aerasi. Semua sistem ini sebelum digunakan diuji terlebih dahulu untuk memastikan berfungsinya secara normal sebelum digunakan dalam penelitian.

Persiapan Hewan Uji

Benih lobster yang digunakan sebagai hewan uji diperoleh dari SPP Sigerongan Lingsar Kabupaten Lombok Barat. Benih yang digunakan berukuran ± 1 cm dengan berat berkisar 1 g/ekor. Padat tebar yang digunakan adalah 6 ekor dalam satu wadah pemeliharaan (Lukito dan Prayoga, 2007).

Aklimatisasi Hewan Uji

Benih yang didatangkan terlebih dahulu di aklimatisasi agar tidak mengalami stres ketika dipindahkan ke lingkungan baru (wadah penampungan). Benih dalam kantong pengemasan dibiarkan dalam wadah aklimatisasi (akuarium berisi air tawar dengan volume ± 20 L) selama 30 menit, kemudian ikatan kantong pengemasan dibuka dan air media

aklimatisasi dimasukkan sedikit demi sedikit dan selanjutnya dibiarkan selama 2-5 menit. Setelah proses aklimatisasi selesai dilakukan, lobster-lobster dalam kantong pengemasan dilepas seluruhnya ke dalam wadah penampungan dan dibiarkan selama 1 hari sebelum digunakan sebagai sampel penelitian.

Pelaksanaan Penelitian

Penebaran Benih

Benih lobster yang telah diaklimatisasi ditebar ke dalam akuarium percobaan dengan kepadatan 6 ekor/akuarium. Penebaran benih dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 7.00-8.00 WITA.

Pemeliharaan

Benih yang telah ditebar dipelihara dalam akuarium percobaan dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 kali per hari pada pukul 8.00-9.00 WITA dan pukul 15.00-16.00 WITA. Jenis pakan yang diberikan berupa pakan komersil (pellet) dengan merek Bintang (42% protein) sebanyak 5% dari total berat lobster per akuarium. Banyaknya pakan yang diberikan disesuaikan dengan pertambahan berat total lobster per akuarium hasil pengukuran yang dilakukan tiap 7 hari.

Parameter Penelitian

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak adalah laju pertumbuhan pada udang selama penelitian. Pertumbuhan bobot mutlak dihitung untuk mendapatkan pertambahan bobot biota yang dipelihara setiap harinya. Pertumbuhan bobot mutlak (W) dihitung menggunakan rumus Muchlisin *et al.* (2016) sebagai berikut :

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

W : Pertumbuhan bobot mutlak (g)
 W_t : bobot rata-rata pada waktu akhir (g)
 W_o : bobot rata-rata pada waktu awal (g)

Pertumbuhan Panjang Mutlak

pertumbuhan panjang mutlak digunakan untuk menghitung pertambahan panjang udang selama pemeliharaan. Pertumbuhan panjang mutlak dihitung menggunakan rumus Mayana (2016) sebagai berikut :

$$P_m = L_t - L_o$$

Keterangan :

P_m : Pertumbuhan mutlak (cm)
 L_t : panjang rata-rata akhir (cm)
 L_o : panjang rata-rata awal (cm)

Tingkat Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup (*survival rate*) dinyatakan sebagai persentase dari semua benih lobster yang hidup selama

pemeliharaan. Survival rate dihitung menggunakan rumus menurut Muchlisin *et al.* (2006) sebagai berikut :

$$SR = N_t/N_o \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan Hidup (%)
 N_t : jumlah lobster akhir penelitian (ekor)
 N_o : jumlah lobster awal penelitian (ekor)

Kualitas Air

Paramater kualitas air yang diukur dalam penelitian ini meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut.

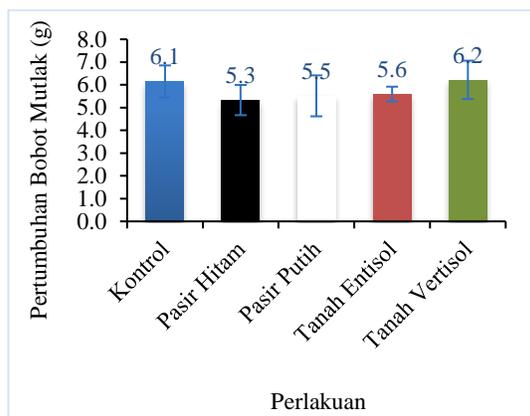
Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) dengan SPSS pada taraf signifikan 5% untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan dalam penelitian. Jika terdapat data yang menunjukkan pengaruh nyata, maka akan diuji lanjut menggunakan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Hasil analisa pertumbuhan bobot mutlak benih lobster air tawar yang dipelihara selama 42 hari pada masing-masing perlakuan memperlihatkan nilai yang berbeda beda (Gambar 1).



Gambar 1. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Berdasarkan hasil analisis anova yang telah dilakukan dalam penelitian ini, bahwa pertumbuhan bobot mutlak penggunaan jenis substrat yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$). Pertumbuhan bobot mutlak penggunaan substrat yang berbeda terbaik dalam penelitian ini adalah perlakuan substrat tanah vertisol yang merupakan tanah vertisol (Gambar 1). Tingginya pertumbuhan bobot mutlak pada pemberian tanah vertisol dikarenakan jenis tanah ini merupakan tanah yang banyak dijumpai pada sungai yang merupakan habitat lobster air tawar.

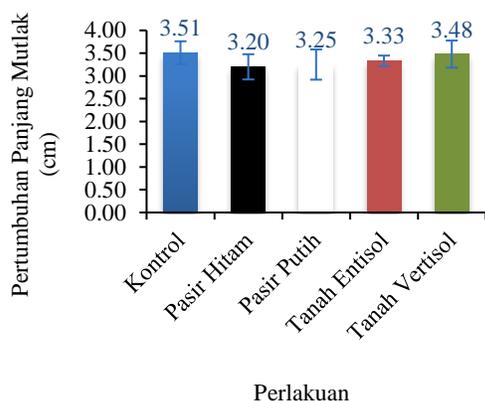
Sembiring (2008) mengatakan bahwa kandungan bahan organik menggambarkan tipe, substrat, dan kandungan nutrisi di dalam perairan. Tipe substrat berbeda-beda seperti pasir, lumpur, dan tanah liat.

Ruswahyuni dan Nata (2010) menambahkan bahwa keberadaan bahan organik bersumber pada pembusukkan sisa hewan yang telah mati. Bahan organik merupakan sumber nutrisi bagi biota perairan yang umumnya terdapat pada substrat dasar sehingga ketergantungan bahan organik sangat besar (Amin dan Marwan, 2012).

Menurut Rouse (1977), habitat alami *Cherax* jenis red claw adalah wilayah tropis Australia bagian utara yaitu daerah Queensland. Genus *Cherax* yang ada di Danau Paniai, Irian Jaya hidup di dasar perairan dan kadangkadang membenamkan diri di lumpur. Menurut Holthuis (1949), *Cherax* dapat hidup di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi. Mereka cenderung bersembunyi di celah dan rongga bebatuan, potongan pohon dan di antara akar tanaman rawa (Iskandar, 2003).

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Hasil analisa pertumbuhan panjang mutlak benih lobster air tawar selama 42 hari masa pemeliharaan menunjukkan adanya perbedaan nilai pada masing-masing perlakuan substrat yang berbeda (Gambar 2).



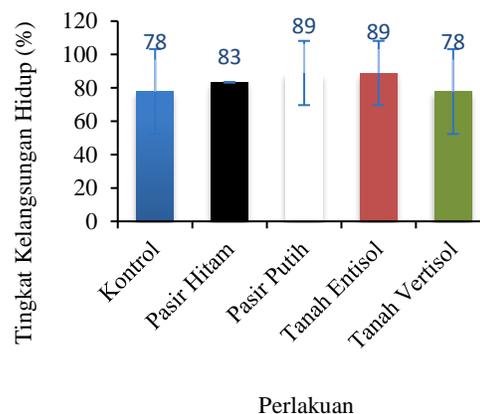
Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Berdasarkan hasil analisis anova dalam penelitian ini bahwa pertumbuhan panjang mutlak benih lobster air tawar dengan pemberian substrat yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$). Jika dilihat dari hasil pertumbuhan panjang mutlak pemberian substrat yang berbeda memperlihatkan kecenderungan pertumbuhan yang baik hal ini dikarenakan sifat dari pada lobster air tawar yang memiliki kecenderungan hidup pada daerah berpasir, berbatu dan tanah. Selain itu faktor pertumbuhan juga sangat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Seperti yang dikemukakan oleh Lagler *et al.* (1962) dalam seperti pakan, padat tebar, kualitas air dan genetik. Selain faktor di atas juga tingkat pemanfaatan pakan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan panjang mutlak benih lobster air tawar. Seperti yang dikemukakan oleh

Sjafei *et al.* (1989) dalam Priyanto *et al.* (2016), bahwa pertumbuhan udang dapat dipengaruhi oleh kemampuan memanfaatkan makanan. Kurangnya pemanfaatan makanan oleh udang juga secara tidak langsung akan memperlambat proses pertumbuhan pada udang. Dengan demikian, proses pertumbuhan menjadi tidak optimal akibat pemanfaatan pakan yang tidak maksimal.

Tingkat Kelangsungan Hidup

Hasil analisa tingkat kelangsungan hidup benih lobster air tawar yang dipelihara selama 42 hari menunjukkan perbedaan pada masing-masing perlakuan pemberian substrat yang berbeda (Gambar 3).



Gambar 3. Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup benih lobster air tawar dengan penggunaan substrat yang berbeda berada pada kisaran rata-rata 77-89 %. Persentase kelangsungan

hidup tertinggi secara berturut-turut ditunjukkan pada perlakuan substrat pasir putih dan tanah entisol, di mana kedua perlakuan substrat tersebut memiliki tingkat persentase kelangsungan hidup yang sama yaitu 88,89%, perlakuan substrat pasir hitam 83,33% dan diikuti dengan perlakuan tanpa substrat (kontrol) dan tanah vertisol pada tingkat yang sama yaitu sebesar 77,78%. Tingginya persentase kelangsungan hidup ini sesuai dengan pernyataan Sofiandi (2002) bahwa penggunaan substrat vertikal dan horizontal akan menurunkan tingkat kematian, masing-masing 45,5% dan 34%, sedangkan untuk yang tidak menggunakan substrat tingkat kematiannya adalah sebesar 67,6%. Dengan penambahan substrat pada wadah pemeliharaan, maka luas permukaan akan semakin bertambah, sehingga udang akan lebih leluasa dalam bergerak dan mudah untuk mencari tempat berlindung untuk berganti kulit tanpa mengalami persaingan yang tinggi.

Hal ini sesuai dengan pendapat Murdiyanto (2003) yang menyatakan bahwa, kandungan oksigen relatif lebih tinggi pada substrat dasar berpasir bila dibandingkan dengan substrat yang lebih halus. Tetapi disisi lain justru fraksi berpasir mengandung sedikit bahan organik. Pori

yang berukuran besar pada fraksi pasir membuat bahan organik juga dengan mudah lolos dan tidak terikat atau tertahan pada sedimen. Murdiyanto (2003) menambahkan substrat berpasir akan menampakkan kandungan.

Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air dilakukan pada setiap perlakuan selama penelitian menunjukkan bahwa suhu 28°C. Hal ini tidak berbeda dari pernyataan Iriana *et al.* (2006) bahwa suhu optimal bagi benih lobster air tawar ialah 28 °C, sebab pada suhu tersebut benih lobster mengalami tingkat adaptasi paling baik dalam menggunakan energi yang ada untuk pertumbuhan. Menurut Wardoyo dan Djokosetiyanto (1988), suhu air dapat mempengaruhi sintasan, pertumbuhan morfologis, siklus reproduksi, tingkah laku, pergantian kulit atau moulting dan metabolisme tubuh. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Santoso (2008), bahwa pada suhu yang rendah proses metabolisme pada tubuh lobster air tawar rendah dan semakin tinggi suhu maka proses metabolisme semakin tinggi pula.

Nilai pH merupakan salah satu sifat kimia perairan yang secara langsung

berpengaruh terhadap laju pertumbuhan dan sintasan (Boyd, 1990). Nilai pH selama pemeliharaan berada pada kisaran yang mampu mendukung pertumbuhan benih lobster air tawar. Sesuai dengan penelitian Kurniasih (2008), pH yang sesuai untuk mendukung kehidupan lobster yang layak berkisar antara 6,5-9,0. Nilai pH air untuk pertumbuhan lobster air tawar berkisar antara 7-8. Jika pH kurang dari kisaran tersebut lobster air tawar akan mengalami stres (Suryaningrum *et al.*, 2007).

Oksigen terlarut dalam air merupakan unsur penting untuk menunjang metabolisme Lobster. Setiawan (2006) menyatakan jika jumlah oksigen dalam air terbatas atau <5 ppm, Lobster akan sulit berganti kulit dan akan menghambat pertumbuhan. Kandungan oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 6,67-7,2 ppm, kondisi ini sangat baik bagi kelangsungan hidup dan pertumbuhan lobster air tawar. Menurut Iskandar (2003) Lobster air tawar capit merah dapat mentolerir konsentrasi oksigen terlarut sampai 3 ppm. Widha (2003) menambahkan lobster memerlukan oksigen untuk pembakaran makanan sehingga terbentuk energi untuk pertumbuhan, reproduksi, dan beraktivitas

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa penggunaan jenis substrat yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak dan tingkat kelangsungan hidup. Substrat dasar yang baik untuk kelangsungan hidup benih lobster air tawar dalam penelitian ini yaitu pasir putih dan tanah entisol.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, I. N. dan Marwan. 2012. Kandungan Bahan Organik Sedimen dan Kelimpahan Makrozoobenthos Sebagai Indikator Pencemaran Perairan Pantai Tanjung Uban Kepulauan Riau. Laboratorium Kimia Laut Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Arifin, Z dan Rupawan. 1997. Pertambahan Bobot dan Tingkat Sintasan Ikan Betutu dengan Pemberian Pakan yang Berbeda. Jurnal Perikanan Indonesia 3. Hlm. 22-26.
- Boyd, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture, Agricultural Experiment Station. Auburn University. Auburn. Alabama. The USA. 482 pp.
- Effendie, M.I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 hlm.
- Frost, J.V. 1975. Australian Crayfish. Paper from The Second International Symposium on Freshwater Crayfish. Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana. p. 87—96.

- Hakim, R.R. 2007. Optimalisasi Pertumbuhan Dan Sintasan Benih Lobster Air Tawar (*cherax quadricarinatus*) Dengan Penggunaan Jenis Substrat Dasar Yang Berbeda. Naskah Publikasi Penelitian Pengembangan Ipteks; Fakultas Peternakan Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Holthuis, L.B. 1949. Decapoda Macrura with Revision of the New Guinea Parastacidae. Zoological Results of the Dutch New Guinea Expedition. Nova Guinea. New Ser. 5: 289-328.
- Iskandar. 2003. Budidaya Lobster Air Tawar. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Kurniasih. 2008. Peranan Pengapuran dan Faktor Fisika Kimia Air Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Lobster Air Tawar (*Cherax* sp). Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor
- Lagler KF, Bardach, J.E. and Miller, R.R. 1962. Ichthyology, 545. John Willey and Sons, Inc., New York.
- Lukito dan Prayugo, 2007. Panduan Lengkap Lobster Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Muchlisin, Z.A., A.A. Arisa., A. A. Muhammadar., N. Fadli., I.I. Arisa., M. N. Siti-Azizah. 2016. Growth performance and feed utilization of keureling (*Tortambra*) fingerlings fed a formulated diet with different doses of vitamin E (alpha-tocopherol). Archives of Publish Fisheries, (23) : 47-52.
- Priyanto, Y. dan Mumpuni, F.S. 2016. Influence Of Almond Leaf (*Terminalia catappa*) Against Growth And Survival Rate Of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) FRY MATERI DAN METODE Waktu dan Tempat Penelitian Alat dan Bahan Metode Penelitian. 44-50.
- Rouse, D.B. 1977. Production of Australian Red Claw Crayfish. Auburn University. Alabama. USA. 11 pp.
- Ruswahyuni dan W. Nata. 2010. Populasi Hewan Makrobenthos pada Tanah Gambut di Perairan Rawa Pening. Jurnal Saintek Perikanan. 4(2): 40 – 46.
- Santoso, R. 2008. Total Dissolved Solids. (<http://airreverseosmosis.wordpress.com/2008/12/30/total-dissolved-solids/> diakses pada tanggal 28 juni 2014)
- Sembiring. 2008. Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan serta kaitannya dengan faktor Fisik Kimia. Diambil dari www.repositort.usu.ac.id pada 26 November 2018.
- Setiawan, 2006. Teknik Pembenihan Dan Cara Cepat Pembesaran Lobster Air Tawar. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sjafei, D.S, Rahardjo, M.F, Affandi, R, Sulistiono. 1989. Ikhtiologi. Manajemen Sumber daya Perairan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (tidak dipublikasikan)
- Sofiandi, A. 2002. Pengaruh Perbedaan Shelter Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii de Man*). Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Storer, T.I. and Usinger. 1961. Element of Zoology. Second Edition. McGraw-Hill Books Company Inc. 463 pp.
- Suryaningrum, T.D., Ikasari, D., Peranginangin, R., Muljanah, I., Murniyati., dan Syamdididi. 2007. Laporan Teknis Riset Peningkatan Nilai Tambah Udang dan Ikan Air Tawar. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Jakarta. 96 pp.

- Wardoyo, T.H dan Djokosetiyanto, D. 1988. Pengelolaan kualitas air di tambak udang. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor.
- Widha W. 2003. Beberapa Aspek Biologi Reproduksi Lobster Air Tawar Jenis Red Claw (*Cherax quadricarinatus*, Von Martens; Crustace; Parastacidae). Tesis. Bogor. Sekolah Pascasarjana. IPB.
- Wirabakti, C.M. 2006. Laju Pertumbuhan Ikan Nila Merah Yang Dipelihara Pada Perairan Rawa Dengan Keramba dan Kolam.
<http://google.com/jurnal.upr.ac.id>. diakses tanggal 30 Oktober 2018 pukul 16.00 WIB.
- Wiyanto dan Hartono, 2007. Lobster Air Tawar, Pembenihan dan Pembesaran. Penebar Swadaya. Jakarta.