



AQUAWARMAN

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR

Alamat : Jl. Gn. Tabur. Kampus Gn. Kelua. Jurusan Ilmu Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Pemberian Hormon *Fitoekdisteroid* (Vitomolt) Pada Pakan Alami Terhadap Sintasan Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) Pada Stadia Zoea - Megalopa.

The Giving of Fitoekdisteroid Hormon (Vitomolt) in Natural Feed for The Survival Rate Of Blue Swimming Crab Larvae (Portunus pelagicus) at Stadia Zoea – Megalopa

Harry Abriyadi¹⁾, Andi Nikhlani²⁾, Komsanah Sukarti²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

²⁾Staf Pengajar Jurusan Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

ABSTRACT

The purpose of this research of find out the effect of enrichment natural feed rotifer (Brachionus plicatilis) and Artemia sp with fitoekdisteroid (vitomolt) in difference doses to survival rate of blue swimming crab larva (Portunus pelagicus)The experiment design was used completely randomized design with 4 treatments and 3replications the treatments fitoekdisteroid, there were : P1 = 0 mg/L, P2 = 1 mg/L, P3 = 2 mg/L, P4 = 4 mg/L.The result of research showed that eneichment of natural feed rotifer (Brachionus plicatilis) and Artemia sp with fitoekdisteroid (vitomolt) gives significant effect to the survival rate of blue swimming crab larva. The highest survival rate affects on P3 treatments with 2 mg/L are 5,91% and the lowest are P4 treatments with 4 mg/L are 1,64%.The development of crab larvae (Portunus pelagicus) from zoea-I to megalopa requires 14-16 days.

Keywords :Fitoekdisteroid (Vitomolt), Rotifer (Brachionus plicatilis),Artrmia sp, Survival rate, Blue Swimming Crabe (Portunus pelagicus).

1. PENDAHULUAN

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu komoditi perikanan bernilai ekonomis tinggi. Selain dikonsumsi di dalam negeri, juga menjadi komoditas ekspor untuk memenuhi permintaan pasar di luar negeri.

Tingginya nilai ekonomis rajungan berdampak pada tingginya permintaan akan

rajungan, permintaan akan rajungan yang tinggi tidak dapat diimbangi oleh hasil tangkapan dari laut sehingga dikhawatirkan akan mempengaruhi populasi di alam karena itu perlu adanya upaya budidaya (Supriyatna, 1999).

Budidaya rajungan diharapkan dapat mengatasi masalah keterbatasan benih.Namun,

suplai benih dari *hatchery* masih menjadi kendala. Kendala utama yang sering dihadapi dalam usaha pembenihan rajungan saat ini adalah rendahnya kelangsungan hidup larva rajungan terutama pada stadia zoea. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa kematian larva masih sering terjadi terutama pada stadia zoea dan megalopa (Effendy *et al.*, 2005).

Satu diantara faktor yang menyebabkan masih rendahnya kelangsungan hidup larva rajungan stadia zoea, adalah gagal molting. Gagal molting terjadi akibat tidak tercukupinya hormon ekdisteroid dalam tubuh yang berperan dalam proses molting (Fujaya *et al.*, 2011). Peningkatan pasokan ekdisteroid dalam tubuh larva sangat penting dilakukan untuk meningkatkan jumlah ekdisteroid dalam tubuh larva yang berperan dalam proses molting.

Peningkatan ekdisteroid dalam tubuh larva dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya dengan injeksi (untuk kepiting dewasa), melalui formulasi pada pakan buatan, dan pengkayaan pada pakan alami.

Peningkatan ekdisteroid dalam tubuh larva melalui pengkayaan pada pakan alami lebih mudah dilakukan. Sebelum diberikan ke larva, pakan alami terlebih dahulu diperkaya dengan ekstrak bayam (*Amaranthacea tricolor*) untuk membantu menstimulasi molting pada larva rajungan sehingga mortalitas dapat ditekan.

Jika perbaikan manajemen pemberian pakan dengan penambahan hormon fitoekdisteroid (vitomolt) atau larutan ekstrak bayam pada pengkayaan pakan alami dapat menstimulasi molting dan meningkatkan persentase sintasan larva rajungan maka masalah produktivitas hasil benih rajungan dapat teratasi. Sehubungan dengan hal tersebut maka dilakukan penelitian ini tentang penambahan hormon molting fitoekdisteroid (vitomolt) pada pakan alami terhadap sintasan larva rajungan (*P. pelagicus*) pada stadia zoea.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Balai Benih Sentral Air Payau dan Air Laut Manggar Kota Balikpapan Kalimantan Timur.

Induk kepiting rajungan yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 5 ekor didapat dari para nelayan setempat. Benih kepiting rajungan didapat dari hasil penetasan telur indukan rajungan.

Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva rajungan (*P. pelagicus*) stadia zoea I. Larva tersebut diperoleh dari hasil penetasan dan pemeliharaan di Balai Benih Ikan Manggar Kota Balikpapan Kalimantan Timur, yang indukannya di dapat dari nelayan setempat dan dipelihara sampai indukan rajungan siap lepas telur. Larva ditebar dengan kepadatan 50 ekor/L dalam media 15 liter air dan dipelihara sampai mencapai stadia megalopa.

Fitekdisteroid (Vitomolt)

Sumber *fitekdisteroid* adalah ekstrak bayam (Vitomolt) diperoleh dari Laboratorium Bioteknologi Perikanan dan Kelautan, Pusat Kegiatan Penelitian (PKP), Universitas Hasanuddin.

Pakan yang digunakan

Pakan alami yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan alami rotifera (*B. plicatilis*) dan naupli artemia yang telah diperkaya dengan vitomolt. Rotifera diperoleh dari hasil kultur massal di HSRT/Backyard bekas udang sedangkan artemia diperoleh dengan cara menetas kista. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari yaitu pada jam 07.00 dan jam 16.00 WITA dengan kepadatan rotifer 10-15 ind/mL. Rotifer diberikan sejak larva ditebar dan pada saat memasuki stadia zoea III

ditambahkan artemia dengan kepadatan 1-2 ind/mL.

Wadah dan media penelitian

Wadah yang digunakan adalah ember bervolume 20 L dan berdiameter 20 cm sebanyak 12 buah yang diisi dengan air laut sebanyak 15 L. Untuk menjaga agar kondisi air tetap optimum, maka dilakukan pergantian air yang dilakukan setiap hari sebanyak 25% dari volume total.

Persiapan wadah pengkayaan Rotifera dan Artemia

Rotifera yang telah dipanen dari bak hasil kultur massal diperkaya dengan minyak ikan dan ditambahkan hormon fitoekdisteroid (vitomolt) sesuai dosis perlakuan. Proses pengkayaan dilakukan dengan terlebih dahulu mengencerkan adonan custer sebanyak 0,6 g menggunakan 5 ml air steril. Selanjutnya 1 ml air hasil pengenceran dihomogenkan dengan vitomolt yang telah disiapkan dan diberikan pada media pengkaya bervolume 3 L. Kepadatan rotifer yang dikayakan 300.000 ind/L dan artemia 150.000 ind/L dengan lama pengkayaan 6-8 jam. Rotifer yang telah diperkaya diberikan setiap hari sampai larva rajungan memasuki fase zoea III. Artemia yang juga telah diperkaya dengan fitoekdisteroid diberikan pada saat memasuki fase zoea III hingga mencapai stadia megalopa dan tetap dipertahankan jumlahnya.

Persiapan air media

Air yang digunakan dalam pemeliharaan larva berupa air laut. Salinitas air media yang digunakan sebesar 29-33 ppt; pH air sekitar 6,5-7,5 dengan suhu 26-33°C, dan oksigen terlarut 5-6 mg/l, yang diperoleh dari perairan di sekitar UPTD Balai Benih Sentral Air Payau dan Air Laut Manggar, Kota Balikpapan Kalimantan Timur. Air yang akan digunakan sebelumnya didesinfeksi terlebih dahulu

sebelum dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan, yang telah dinetralsir dengan kaporit 15 ppm selama 24 jam, kemudian aerasi di matikan lalu ditambahkan natrium thiosulfat 5 ppm untuk menetralsir pengaruh kaporit selama 6 jam. Untuk mengantisipasi logam berat pada air maka ditambahkan EDTA 5 ppm yang berfungsi sebagai pengikat logam berat. Wadah-wadah tersebut dilengkapi dengan aerasi dan di tempatkan dalam bak beton yang telah diisi air.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Dengan demikian penelitian ini terdiri atas 12 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan adalah penambahan hormon *fitoekdisteroid* (vitomolt) yang dikayakan pada pakan alami pada awal setiap pergantian fase yaitu sebagai berikut :P1: Kontrol (tanpa *fitoekdisteroid*), P2: 1mg/L, P3: 2 mg /L, P4: 4 mg/L.

Parameter yang Diamati

a. Sintasan

Sintasan larva rajungan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

SR : Sintasan (%)

Nt : Jumlah larva rajungan yang berhasil memasuki stadia megalopa

No : Jumlah larva rajungan pada awal penelitian

b. Pengamatan perkembangan larva rajungan

Pengamatan perkembangan larva rajungan dilakukan dengan mengambil 10 ekor larva pada bak pemeliharaan. Larva tersebut

dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah berisi alkohol. Pengamatan dilakukan di laboratorium kualitas air dan hama penyakit dengan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 10X. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk melihat perkembangan larva setiap tahap dari zoea I ke zoea II, zoea II ke zoea III, zoea III ke zoea IV, dan zoea IV ke megalopa.

c. Kualitas air

Kelayakan kualitas air media dievaluasi berdasarkan sifat fisik dan kimia air media. Sifat fisik air media yang diukur yaitu suhu dan salinitas dan sifat kimia air media dievaluasi berdasarkan kandungan oksigen terlarut dan amoniak. Suhu dan oksigen terlarut diukur setiap hari sebanyak dua kali, yaitu jam 07.00 dan 16.00 WITA dengan menggunakan DO meter, salinitas diukur sebanyak dua kali, yaitu jam 07.00 dan 16.00 WITA. Amoniak diukur dua kali selama penelitian yakni pada awal serta akhir penelitian.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan diuji homogenitasnya menggunakan uji Bartlett (Hanafiah, 2012). Data yang suda diuji homogenitasnya dimasukkan ke dalam tabel hasil pengamatan dan dilakukan pengujian sidik ragam. Apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka dilanjutkan dengan uji lanjutan yaitu apabila nilai Koefisien Keragaman (KK) < 5 maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%, apabila KK 5-10% maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT), dan apabila nilai $KK > 10$ maka dilanjutkan uji Beda Jarak Nyata Dancan (BJND).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Sintasan

Hasil perhitungan terhadap kelangsungan hidup larva rajungan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata sintasan larva rajungan stadia zoea - megalopa

Perlakuan	Sintasan (%)			Rata-rata (X ± SD)
	Ulangan			
	1	2	3	
P1 : 0 (Kontrol)	1,6 0	3,6 0	2,2 6	2,49± 1,02
P2 : 1 mg/L	3,0 6	1,3 3	4,2 6	2,88± 1,47
P3 : 2 mg/L	4,4 0	5,6 0	7,7 3	5,91± 1,69
P4 : 4 mg/L	1,7 3	2,0 0	1,2 0	1,64 ± 0,41

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kelangsungan hidup larva rajungan tertinggi diperoleh sebesar 5,91% ($P < 0,01$) untuk perlakuan pemberian hormon *fitoekdistteroid* (vitomolt) sebanyak 2 mg/l. Tingginya kelangsungan hidup larva rajungan pada perlakuan tersebut dibandingkan dengan perlakuan lainnya diduga disebabkan karena pemberian hormone *fitoekdistteroid* (vitomolt) sebesar 2 mg/L dapat mengontrol secara optimal proses pergantian kulit yang terjadi pada larva dan penambahan *fitoekdistteroid* dengan dosis sebesar 2 mgmenunjukkan bahwa larva tersebut mempunyai kebutuhan optimum dan keterbatasan untuk memanfaatkan hormon yang terkandung dalam pakan alami yang diberikan untuk dapat merangsang molting. Sesuai dengan pendapat Subramoniam (2000) yang menyatakan bahwa peranan utama ekdistteroid pada kepiting adalah mengontrol pergantian kulit krustase, dan sesuai dengan pendapat Darrington (1979) yang menyatakan bahwa dosis hormon yang sesuai akan merangsang aktivasi *adenylate cyclase* dalam sel sehingga menghasilkan produk baru.

b. Perkembangan Larva Rajungan

Tingkat perkembangan rajungan dapat dibagi dalam tiga fase yaitu fase telur (embrionik), larva dan rajungan. Pada fase larva dikenal dengan tingkat zoea I, II, III, IV dan megalopa.

Perkembangan rajungan adalah perubahan ukuran, dapat berupa panjang atau berat dalam waktu tertentu setelah molting. Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor jumlah dan ukuran makanan yang tersedia, suhu, oksigen terlarut, kualitas air, umur dan ukuran organisme.

1. Zoea-I

Zoea I ditandai dengan adanya sepasang mata yang tidak bertangkai (sessile), abdomen terdiri atas 5 ruas dan di ujung abdomen terdapat telson. Fujaya (2008) mengemukakan bahwa zoea-I ditandai dengan karapas yang terlihat mempunyai sepasang mata yang tidak bertangkai. Abdomen terdiri atas 5 ruas dan di ujung abdomen terdapat telson yang terdiri atas 2 furca. Pada penelitian ini Zoea I berkembang menjadi zoea II dalam waktu 3 hari. Morfologi larva rajungan zoea I dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Larva Rajungan Stadia Zoea I

2. Zoea-II

Pada zoea II, mata mulai bertangkai. Abdomen masih 5 ruas. kuncup kaki jalan (periopod) 1–5 sudah mulai tumbuh, demikian

juga dengan kaki renang (periopod). Seperti pendapat Fujaya (2008) yang menyatakan bahwa pada zoea II, mata sudah bertangkai dan pada telson terlihat tambahan sebuah rambut sederhana yang berada tepat di bagian tengah lengkungan sebelah dalam. Nampak tonjolan calon kaki jalan (periopod) 1–5. Pada penelitian ini, zoea II berkembang menjadi zoea III dalam waktu 3 hari. Morfologi larva rajungan stadia zoea II dapat dilihat Gambar 2.



Gambar 2. Larva Stadia Rajungan Zoea-II

3. Zoea-III

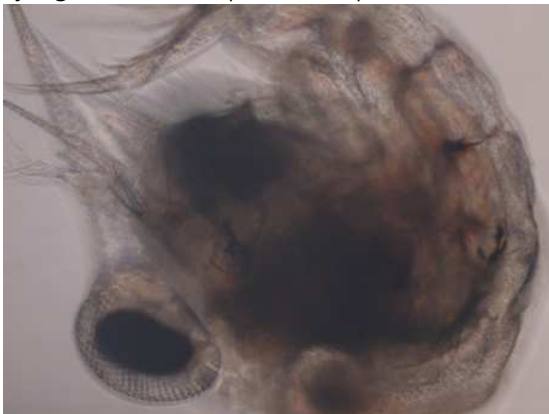
Saat memasuki zoea-III, abdomen menjadi 6 ruas, kuncup periopod terlihat lebih besar dibanding zoea II. Demikian juga dengan tonjolan pleopod pada bagian abdomen. Seperti pendapat Fujaya (2008) yang menyatakan bahwa pada zoea-III, abdomen bertambah menjadi 6 ruas dan tonjolan periopod pertama terlihat berkembang lebih besar dibanding yang lainnya. Selain itu, terlihat pula tonjolan pleopod pada bagian abdomen. Pada penelitian ini, zoea III berkembang menjadi zoea IV dalam waktu 3 hari. Morfologi larva rajungan zoea III dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Larva Rajungan Stadia Zoea-III

4. Zoea-IV

Pada zoea-IV, periopod-1 mulai membesar membentuk capit sedangkan pleopod akan berkembang semakin panjang. Abdomen 6 ruas. Setelah itu, zoea akan bermetamorfosis menjadi megalopa. Pada penelitian ini, zoea IV berkembang menjadi megalopa dalam waktu 3 hari. Morfologi larva rajungan zoea IV dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Larva Rajungan Stadia Zoea-IV

5. Megalopa

Megalopa adalah stadia terakhir sebelum memasuki tahapan crab I (rajungan muda), megalopa sudah memiliki ciri morfologi yang sama dengan crab 1, tapi masih memiliki abdomen yang memanjang. Pada kondisi ini

larva sudah bersifat bentik atau menetap di dasar dan sifat kanibalisme mulai muncul. Pada penelitian ini, masa megalopa berlangsung kurang lebih 3 hari. Morfologi larva rajungan zoea IV dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Larva Rajungan Stadia Megalopa

c. Kualitas Air

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air yang terdiri dari suhu, salinitas, oksigen terlarut, dan amoniak.

Tabel 2. Kisaran kualitas air media pemeliharaan larva rajungan.

Parameter Kualitas Air	Nilai	Kisaran Optimum (Pustaka)
Suhu (°C)	28-31	< 33 (Cowan, 1984)
Salinitas (ppt)	28-32	23-40 (Juwana, 1997)
DO (ppm)	5,12-7,68	>3 (Apud, 1981)
Amoniak (ppm)	0,037-0,0850	< 0,1 (Effendi, 2003)

1. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor abiotik penting yang mempengaruhi aktivitas, nafsu makan, konsumsi oksigen, laju metabolisme, kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan molting (Karim,

2005). Menurut (Hutabarat dan Evans, 1986 dalam Tahya, 2008) suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan organisme perairan, karena suhu mempengaruhi baik aktifitas metabolisme maupun perkembangbiakan dari organisme. Luksi suhu selama penelitian cukup stabil yaitu dengan nilai kisaran 28-31°C. Nilai ini masih optimal untuk kehidupan larva rajungan. Cowan (1984) menyatakan bahwa larva yang dipelihara pada tangki-tangki pemeliharaan dengan suhu lebih tinggi dari 33°C akan berakibat buruk terhadap larva. Suhu dapat mempengaruhi aktivitas kepiting, mengurangi nafsu makan, bahkan perbedaan suhu lebih dari 5°C, cukup membuat organisme menjadi stres. Reiber dan Birchard (1993) dalam Karim (2005) menyatakan bahwa pengaruh utama suhu adalah meningkatkan laju pergesekan intermolekular dan laju reaksi-reaksi kimia.

Menurut Effendi (2003) yang menyatakan bahwa populasi rajungan di perairan pantai umumnya berada pada kisaran suhu 25-32°C. Menurut Irianto (2005) pada suhu perairan yang tinggi aktivitas metabolisme akan meningkat, dan pada kondisi seperti itu konsumsi oksigen organisme akan bertambah sedangkan kelarutan oksigen dalam air menurun dengan bertambahnya suhu sehingga menyebabkan kematian organisme.

2. Salinitas

Nilai salinitas pada wadah pemeliharaan larva rajungan berkisar antara 28-32 ppt. Nilai kisaran tersebut masih layak untuk kehidupan larva rajungan stadia zoea. Menurut Juwana (1997), bahwa perkembangan larva rajungan dari zoea sampai megalopa (kepiting muda) membutuhkan salinitas 23-40 ppt. Kisaran salinitas yang rendah maupun tinggi dapat menyebabkan rajungan menjadi stres.

3. Oksigen Terlarut (DO)

Nilai kisaran oksigen terlarut yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 5,68–7,68 ppm. Nilai kisaran tersebut masih normal untuk kelangsungan hidup larva rajungan stadia zoea karena lebih besar dari 3 ppm. Menurut Effendi (2003) nilai DO 5 ppm masih diperbolehkan dalam pemeliharaan rajungan (*P. pelagicus*). Secara umum kandungan oksigen terlarut rendah (<3 ppm) akan menyebabkan nafsu makan organisme dan tingkat pemanfaatannya rendah, berpengaruh pada tingkah laku dan proses fisiologis seperti tingkat kelangsungan hidup, pernafasan, sirkulasi, makan, metabolisme, motong, dan pertumbuhan krustase (Karim, 2005).

4. Amoniak

Amoniak merupakan senyawa utama dari limbah nitrogen yang berasal dari bahan organik, hasil metabolisme kultivan dan sisa pakan pada penelitian ini data amoniak yang diperoleh masih layak untuk kehidupan larva rajungan stadia zoea, yaitu berkisar antara 0,037-0,0850. Nilai ini masih layak untuk kelangsungan hidup larva sebab kurang dari 0,1 ppm (Effendi, 2003).

4. KESIMPILAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan :

1. Pemberian fitoekdisteroid (vitomolt) dengan dosis tertentu berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup larva rajungan (*P. pelagicus*) pada stadia zoea.
2. Pemberian fitoekdisteroid (vitomolt) terbaik di perlihatkan pada perlakuan yaitu pada penambahan dosis hormon molting fitoekdisteroid (Vitomolt) 2 mg/L pada perlakuan ke 3 dengan nilai rata-rata 5,91.

3. Perkembangan larva rajungan dari tahap zoea 1-megalopa pada penelitian ini membutuhkan waktu sekitar 14-16 hari.

b. Saran

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan dosis hormon molting fitoekdisteroid (vitomolt) yang sama dan dengan periode waktu penelitian lebih lama dari zoea sampai crab serta padat tebar yang lebih tinggi agar dapat mengetahui dosis pemberian fitoekdisteroid (vitomol) yang tepat pada stadia zoea sampai crab dan agar bias dapat sintasan yang lebih baik dan tinggi. Perbaikan instalasi pembenihan agar suhu dan salinitas dapat dipertahankan tetap optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Apud, F. D. 1981. Handlind and Rearing of Hatchery Produced Shrimp Postlarvae from Small Scale Hatchery. In FAO/UNDP/SSCSP/Working Party on Small Scale Shrimp/prawn, Semarang. Indonesia. WP/81/SPH/CP-12: 87-95.
- Cowan, L. 1984. Crab Farming in Japan, Taiwan and The Philippines. Queensland Department of Primary Industries. Brisbane, Queensland.
- Dorrington, JH. (1979) . Pituitary and placental hormones. In CR Austin and RV Short, editor. Reproduction in Mammals; 7 Mechanisms of hormone action. Cambridge: Cambridge University Press.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendy, S., Faidar, Sudirman, E. Nurcahyono. 2005. Perbaikan Teknik Pemeliharaan Larva Pada Produksi Masal Benih Rajungan *Portunus pelagicus*. Penelitian Balai Budidaya Air Payau Takalar 6: 1- 10.
- Fujaya, Y. 2008. Kepiting Komersil di Dunia. Citra Emulsi. Makassar
- Fujaya, Y., DD Trijuno, I Cahyono. 2011. Pembenihan Rajungan (*Portunus pelagicus*) Skala Massal di Backyard Bekas Udang. Makalah. Seminar Nasional dan Workshop ARHI 06 September 2011 di Bogor. Makassar.
- Hanafiah, K., A. 2012. Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 259 hal.
- Irianto A., 2005. *Patologi Ikan Teleostey*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Juwana, S. 1997. Tinjauan tentang Perkembangan Penelitian Budidaya Rajungan (*Portunus pelagicus*, Linn). Oseana 22(4); 1-12
- Karim, M. Y. 2005. Kinerja Pertumbuhan Kepiting Bakau Betina (*Scilla serrata Forsskal*) Pada Berbagai Salinitas Media Dan Evaluasinya Pada Salinitas Optimum Dengan Kadar Protein Pakan Berbeda. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana. IPB, Bogor
- Subramoniam, T. 2000. Crustacean ecdysteroids in reproduction and embryogenesis. Comp. Biochemical. Physiol. 125 : 139 – 156.
- Supriyatna, A. 1999. Pemeliharaan Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) dengan Waktu Pemberian Pakan *Artemia* yang Berbeda. Prosiding seminar nasional puslitbangkan bekerja sama dengan JICA ATA.
- Tahya, A. M. 2008. Respon Rajungan *Portunus pelagicus* Terhadap penyuntikan Ekstrak Kasar Akar Bayam *Amaranthus tricolor* Sebagai Stimulan Molting Pada Dosis Yang Berbeda. [Skripsi]. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin, Makassar.