

# KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN LARVA RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) MELALUI PEMBERIAN NAUPLIUS *Artemia* YANG DIPERKAYA DENGAN MINYAK IKAN DAN MINYAK JAGUNG

[Survival Rate and Growth of Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus*) Larvae Fed by *Artemia nauplii* Enriched with Fish Oil and Corn Oil]

Katisya Abrina Prastyanti<sup>1</sup>, Ayi Yustiati<sup>1</sup>, Sunarto<sup>1</sup>, Yuli Andriani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Padjadjaran

Email korespondensi : yuli.andriani@unpad.ac.id

## Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva rajungan (*P. pelagicus*) melalui pemberian nauplius *Artemia* yang diperkaya dengan minyak ikan dan minyak jagung. Penelitian ini dilakukan di Panti Pembenuhan Family Portunidae, Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah. Larva yang baru menetas (zoea 1) dipelihara dalam wadah plastik 20 L yang diisi 15 L air laut dengan kepadatan larva 50 ind/L. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dengan tiga kali ulangan, yaitu : A (tanpa pengayaan), B (100% minyak ikan + 0% minyak jagung), C (75% minyak ikan + 25% minyak jagung), D (50% minyak ikan + 50% minyak jagung), E (25% minyak ikan + 75% minyak jagung), F (0% minyak ikan + 100% minyak jagung). Parameter utama yang diamati adalah kelangsungan hidup dan pertumbuhan panjang mutlak. Analisis statistik dilakukan dengan analisis ragam (ANOVA) dan uji jarak berganda Duncan taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva *P. pelagicus*. Pemberian nauplius *Artemia* yang diperkaya 75% minyak ikan dan 25% minyak jagung mempunyai kelangsungan hidup terbaik sebesar 12,89% dengan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 2,12 mm.

Kata kunci : kelangsungan hidup, pertumbuhan, *Portunus pelagicus*, *Nauplius artemia* yang diperkaya, minyak ikan, minyak jagung

## Abstract

This research was conducted to determine survival rate and growth of blue swimming crab larvae (*P. pelagicus*) fed by enriched *Artemia* nauplii with fish oil and corn oil. This research was conducted at the Portunidae Hatchery in Brackishwater Aquaculture Development Center (BBPBAP) Jepara, Central Java. Newly hatched larvae (zoea 1) were cultured in 20 L plastic tank that filled 15 L of seawater with a density of 50 ind/L. This research used Completely Randomized Design (CRD) with six treatments and three replications: A (without enrichment), B (100% fish oil + 0% corn oil), C (75% fish oil + 25% corn oil), D (50% fish oil + 50% corn oil), E (25% fish oil + 75% corn oil), F (0% fish oil + 100% corn oil). The main parameters were observed on survival rate and growth of total body length. Statistical analysis was performed with analysis of variance (ANOVA) and Duncan's multiple range test at the 95% level of confidence. The results showed that the treatment gives significant effect on survival rate and growth of *P. pelagicus* larvae ( $P < 0,05$ ). Larva fed by enriched *Artemia* nauplii with 75% fish oil and 25% corn oil had the best survival rate at 12,89% and growth of total body length at 2,12 mm.

Key words: survival rate, growth, *Portunus pelagicus*, enriched *Artemia Nauplii*, fish oil, corn oil

## PENDAHULUAN

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu sumberdaya perikanan Indonesia yang mempunyai potensi besar untuk menjadi komoditas ekspor unggulan non migas. Permintaan rajungan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan data statistik Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan (2012), pada tahun 2011 nilai ekspor kepiting dan rajungan menempati urutan ketiga setelah udang dan tuna. Sebagian besar kebutuhan ekspor rajungan diperoleh dari hasil tangkapan di alam.

Upaya untuk menjaga populasi rajungan di alam adalah dengan kegiatan budidaya. Kegiatan pembenihan rajungan saat ini masih mengalami kendala yaitu ketersediaan benih yang tidak stabil akibat tingginya

mortalitas terutama pada stadia larva dan salah satu penyebabnya adalah rendahnya kualitas pakan yang diberikan (Effendy *et al.* 2005).

Nauplius *Artemia* sebagai salah satu pakan larva rajungan harus memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan larva. Beberapa penelitian menyatakan bahwa kandungan asam lemak esensial *Artemia* sangat rendah (Sorgeloos *et al.* 2001). Asam lemak esensial mempunyai peranan yang penting sebagai komponen fosfolipid, hormon, aktivasi enzim dan prekursor prostaglandin (Akiyama dan Dominy, 1980).

Penambahan asam lemak esensial pada *Artemia* dapat dilakukan menggunakan emulsi minyak yang mempunyai kandungan asam lemak esensial tinggi

(Sorgeloos *et al.* 2001). Sumber lemak hewani dan nabati seperti minyak ikan dan minyak jagung sudah umum digunakan untuk menambah kandungan asam lemak esensial pada pakan alami dan telah berhasil meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan beberapa spesies ikan (Kanazawa 1985 dan Watanabe *et al.* 1988). Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva rajungan (*P. pelagicus*) melalui pemberian nauplius *Artemia* yang diperkaya dengan minyak ikan dan minyak jagung.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada 4 Mei sampai 2 Juni 2016, bertempat di Panti Pembenihan Portunidae, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dengan tiga kali ulangan, yaitu : A (tanpa pengayaan), B (100% minyak ikan + 0% minyak jagung), C (75% minyak ikan + 25% minyak jagung), D (50% minyak ikan + 50% minyak jagung), E (25% minyak ikan + 75% minyak jagung), F (0% minyak ikan + 100% minyak jagung).

Hewan uji yang digunakan adalah larva rajungan yang baru menetas (zoea 1). Larva ditebar dengan kepadatan 50 ind/L air media yang dipelihara hingga mencapai megalopa. Pakan uji yang digunakan berupa nauplius *Artemia* yang telah diperkaya sesuai perlakuan. Pemberian nauplius *Artemia* dilakukan dengan kepadatan 2,5 ind/mL. Rotifera dan *Chlorella* juga diberikan sebagai pakan tambahan dengan kepadatan masing-masing 5 ind/mL dan 300-400 sel/mL. Rotifera dan *Chlorella* diambil dari wadah kultur massal dan diberikan pada pukul 08.00 WIB.

Pemeliharaan larva rajungan dilakukan menggunakan wadah berupa ember plastik berwarna hitam kapasitas 20 L dilengkapi dengan instalasi aerasi. Setiap wadah diisi air media sebanyak 15 liter. Pergantian air dengan salinitas 30 ppm dilakukan setiap pagi hari sebanyak 10% dari volume total.

Pengayaan nauplius *Artemia* dilakukan pada kepadatan 300.000 ind/L. Setelah pengayaan selama 6 jam, nauplius *Artemia* dipanen dengan plankton net dan dicuci bersih sebelum diberikan kepada larva rajungan. Pemberian nauplius *Artemia* dilakukan dua kali sehari yaitu pada pukul 11.00 dan 19.00 WIB.

Parameter utama meliputi kelangsungan hidup dan pertumbuhan panjang mutlak. Kelangsungan hidup larva dihitung menggunakan rumus Effendie (1979):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

- SR = Kelangsungan hidup (%)  
 N<sub>t</sub> = Jumlah larva pada waktu ke-t (ekor)  
 N<sub>0</sub> = Jumlah larva awal (ekor)

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung berdasarkan rumus Effendie (1979):

$$\Delta L = L_t - L_0$$

- $\Delta L$  = Pertumbuhan panjang mutlak (mm)  
 L<sub>t</sub> = Panjang rata-rata pada hari ke-t (mm)  
 L<sub>0</sub> = Panjang rata-rata pada awal penelitian (mm)

Parameter penunjang meliputi laju perkembangan larva dan kualitas air terdiri dari suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, dan amoniak. Laju perkembangan larva di-hitung melalui Indeks Perkembangan Larva (IPL) sesuai dengan rumus Ikhwanuddin (2012):

$$IPL = \frac{[(Z_0 \times n_0) + (Z_{0+1} \times n_{0+1})]}{N}$$

- IPL = Indeks perkembangan larva  
 Z<sub>0</sub> = Nilai stadia awal  
 n<sub>0</sub> = Jumlah larva stadia awal  
 Z<sub>0+1</sub> = Nilai satu stadia berikutnya  
 n<sub>0+1</sub> = Jumlah larva pada stadia berikutnya  
 N = Jumlah total larva disampling

Data tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan panjang mutlak ditabulasi dan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA), kemudian dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Gaspersz, 1991). Data indeks perkembangan larva dan kualitas air dianalisis menggunakan analisis deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang mutlak dan laju perkembangan larva dari stadia zoea 1 hingga mencapai megalopa disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian nauplius *Artemia* yang diperkaya dengan minyak ikan dan minyak jagung memberikan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan panjang mutlak larva rajungan (*P. pelagicus*).

### Kelangsungan Hidup (%)

Kelangsungan hidup larva rajungan tertinggi dicapai pada perlakuan C (Tabel 1). Tingginya kelangsungan hidup yang dicapai pada perlakuan C disebabkan oleh kandungan nutrisi terutama asam lemak dalam tubuh nauplius *Artemia* pada perlakuan tersebut telah memenuhi kebutuhan larva untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya secara optimal. Menurut Mursitorini (2006), larva kepiting bakau membutuhkan asam lemak esensial sebesar 1% dari total pakan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang optimal. Lebih lanjut menurut Karlina (1999), pemberian asam lemak dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan larva berperan penting dalam merangsang daya tahan tubuh larva sehingga mengaktifkan fungsi kekebalan tubuh yang berpengaruh terhadap mudahnya beradaptasi dengan lingkungannya dan tahan terhadap serangan penyakit.

Tabel 1. Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan Panjang Mutlak dan Laju Perkembangan Larva Rajungan

Perlakuan	Kelangsungan Hidup (%)	Pertumbuhan panjang mutlak (mm)	Laju perkembangan (Zoea 1-Megalopa)
A (tanpa pengayaan)	7,78 <sup>a</sup>	2,17 <sup>c</sup>	10 hari
B (100% MI + 0% MJ)	11,96 <sup>cd</sup>	2,21 <sup>c</sup>	9 hari
C (75% MI + 25% MJ)	12,89 <sup>d</sup>	2,12 <sup>bc</sup>	10 hari
D (50% MI + 50% MJ)	10,76 <sup>bc</sup>	1,96 <sup>ab</sup>	10 hari
E (25% MI + 75% MJ)	9,29 <sup>ab</sup>	1,97 <sup>ab</sup>	10 hari
F (0% MI + 100% MJ)	8,09 <sup>a</sup>	1,86 <sup>a</sup>	10 hari

Keterangan : Nilai yang diikuti notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Hasil kelangsungan hidup larva rajungan pada perlakuan C tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan B. Hal ini berarti bahwa kandungan nutrisi dalam tubuh nauplius *Artemia* yang dikonsumsi oleh larva rajungan pada perlakuan C dan B tidak jauh berbeda. Walaupun perlakuan C dan B tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ), namun hal ini membuktikan bahwa penggunaan 25% minyak jagung masih menghasilkan kelangsungan hidup larva rajungan yang relatif lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Peningkatan komposisi minyak jagung di atas 25% pada perlakuan D, E dan F memberikan kelangsungan hidup larva rajungan yang lebih rendah dari perlakuan B dan C. Hal ini karena penggunaan komposisi minyak jagung yang cukup tinggi dalam proses pengayaan diduga menambah kandungan asam lemak  $\omega_6$  pada nauplius *Artemia*. Terdapat kecenderungan bahwa larva rajungan yang mengonsumsi nauplius *Artemia* dengan kandungan  $\omega_6$  yang lebih tinggi mempunyai kelangsungan hidup lebih rendah. Menurut Watanabe (1988), kebutuhan asam lemak  $\omega_3$  lebih besar dibandingkan asam lemak  $\omega_6$  pada kebanyakan ikan laut. Lebih lanjut Furuita *et al.* (1996) menyatakan bahwa ikan yang diberi pakan dengan kandungan asam lemak  $\omega_3$  HUFA yang rendah mempunyai daya tahan tubuh rendah dan kematian yang tinggi.

Kelangsungan hidup larva rajungan yang dihasilkan pada perlakuan A (tanpa pengayaan) merupakan yang terendah dari perlakuan lainnya dengan rata-rata 7,78%. Rendahnya kelangsungan hidup tersebut disebabkan oleh tidak adanya penambahan nilai nutrisi terutama asam lemak esensial pada nauplius *Artemia*, sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan larva rajungan untuk mendukung kelangsungan hidupnya. Kompang dan Ilyas (1988) menyatakan bahwa kekurangan asam lemak esensial dalam pakan akan menyebabkan pertumbuhan yang rendah, menurunnya efisiensi pakan dan dapat meningkatkan angka kematian ikan.

### Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak larva rajungan tertinggi dihasilkan pada perlakuan B. Tingginya pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan B diduga disebabkan oleh tingginya kandungan asam lemak  $\omega_3$  terutama EPA dan DHA pada nauplius *Artemia*. Ketersediaan asam lemak  $\omega_3$  HUFA pada nauplius *Artemia* yang dikonsumsi larva rajungan digunakan tubuh sebagai sumber energi yang diperoleh dari hasil konversi menjadi ATP melalui proses  $\beta$  oksidasi dalam mitokondria yang merupakan sumber energi potensial untuk keseluruhan aktivitas biologi (Dhert, 1991). Lebih lanjut Lovell (1988) dalam Khasanah *et al.* (2012) menyatakan bahwa kebutuhan energi untuk metabolisme harus dipenuhi terlebih dahulu dan apabila berlebihan maka digunakan untuk pertumbuhan.

Pertumbuhan panjang mutlak tertinggi pada perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan C. Perlakuan C yang menghasilkan kelangsungan hidup larva rajungan tertinggi belum menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak yang lebih tinggi dari perlakuan B. Hal ini disebabkan oleh komposisi minyak ikan yang digunakan pada perlakuan B lebih tinggi dari perlakuan C, sehingga nauplius *Artemia* pada perlakuan B mempunyai kandungan  $\omega_3$  terutama EPA yang lebih tinggi. *Artemia* yang mempunyai kandungan asam lemak 20:3  $\omega_3$  (EPA) yang tinggi mampu mendukung pertumbuhan yang lebih baik bagi organisme laut jika dibandingkan dengan *Artemia* yang mempunyai kandungan asam lemak 20:3  $\omega_3$  (EPA) yang rendah (Fujita *et al.* 1980 dalam Syahrul, 1995)

Perlakuan D, E dan F menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak yang relatif rendah dan ketiganya tidak berbeda nyata. Peningkatan komposisi minyak jagung yang mengandung sedikit  $\omega_3$  dan lebih banyak  $\omega_6$  sebagai bahan pengaya menyebabkan penurunan rasio  $\omega_3/\omega_6$ , sehingga nilai nutrisi nauplius *Artemia* tidak sesuai dengan kebutuhan larva rajungan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kanazawa *et al.* (1979) bahwa pakan yang berisi sumber lemak nabati

menghasilkan pertumbuhan yang lambat karena kekurangan  $\omega$ 3 HUFA.

Pertumbuhan panjang mutlak larva rajungan pada perlakuan A lebih rendah dari perlakuan B. Hal ini disebabkan tidak adanya penambahan kandungan nutrisi pada nauplius *Artemia* terutama asam lemak  $\omega$ 3 dan  $\omega$ 6. *Artemia* mengandung EPA yang rendah dan bahkan tidak mengandung DHA pada tubuhnya (Sorgeloos *et al.* 2001). Rendahnya kandungan asam lemak esensial pada nauplius *Artemia* diduga kurang mencukupi kebutuhan larva rajungan untuk mendukung pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Furuita *et al.* (1996) menyatakan bahwa kekurangan asam lemak esensial akan mengakibatkan terganggunya pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva.

Pertumbuhan panjang mutlak larva rajungan pada perlakuan A relatif tinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C. Hal ini diduga disebabkan oleh kepadatan larva yang menurun akibat mortalitas yang tinggi pada perlakuan A sehingga mengurangi persaingan untuk mendapatkan makanan dan ruang gerak. Hal ini sesuai dengan Syahid *et al.* (2006) yang menyatakan dengan kepadatan rendah ikan mempunyai kemampuan memanfaatkan makanan dengan baik dibandingkan dengan kepadatan yang cukup tinggi, karena makanan merupakan faktor luar yang mempunyai peranan di dalam pertumbuhan.

#### Indeks Perkembangan Larva

Perkembangan stadia larva rajungan pada perlakuan B relatif lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil ini berbanding lurus dengan hasil pengukuran pertumbuhan. Tingginya pertumbuhan panjang mutlak dan perkembangan larva rajungan pada perlakuan B disebabkan oleh kandungan  $\omega$ 3 terutama

EPA dan DHA dalam tubuh nauplius *Artemia* yang dikonsumsi larva rajungan pada perlakuan B mampu menyediakan energi lebih besar sehingga dapat dimanfaatkan oleh larva rajungan untuk mendukung pertumbuhan. Peningkatan pertumbuhan akan mendorong larva untuk melakukan pergantian kulit dan memasuki stadia berikutnya. Suprayudi *et al.* (2002) menyatakan bahwa rasio perbandingan antara EPA dan DHA dalam pakan merupakan ukuran penting dalam menentukan perkembangan dan kelangsungan hidup larva *Scylla serrata*.

Secara umum perkembangan larva rajungan dari stadia zoea 1 sampai megalopa pada penelitian ini berlangsung secara normal yaitu selama 9-10 hari. Sebagaimana menurut Susanto (2007) bahwa secara normal pertumbuhan larva rajungan melalui empat stadia zoea dan satu stadia megalopa yang memerlukan masa pemeliharaan selama 8-10 hari.

#### Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2.

Secara umum semua parameter masih berada pada kriteria layak untuk pemeliharaan larva rajungan. Namun hasil pengukuran suhu menunjukkan bahwa fluktuasi suhu harian mencapai hingga 4-5°C. Perubahan suhu menyebabkan larva mengalami stres yang mengakibatkan pemanfaatan energi pakan untuk pertumbuhan, termasuk sintesis materi metabolisme dan kekebalan tubuh kepiting terganggu (Aslamyeh dan Fujaya, 2010). Kandungan amoniak dalam air media pemeliharaan relatif tinggi. Tingginya kandungan amoniak tersebut karena tingginya kepadatan larva pada pemeliharaan, sehingga menghasilkan sisa metabolisme yang tinggi.

Tabel 2. Kisaran Kualitas Air Selama Penelitian

Perlakuan	Parameter				
	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH	DO (mg/L)	Amoniak (mg/L)
A	29,7- 34,2	30-32	8,0-8,1	4,3-4,9	0,06-1,58
B	29,6-34,2	30-32	8,0-8,1	4,3-4,9	0,06-2,15
C	29,9-34,5	30-32	8,1	4,3-5,2	0,06-2,79
D	29,3-33,7	30-31	8,0-8,1	4,3-5,1	0,06-2,57
E	29,7-34,3	30-31	8,0-8,1	4,3-5,0	0,06-1,54
F	29,3-34,3	30-31	8,0-8,1	4,3-4,8	0,06-2,46
Optimal	29-34 <sup>a</sup>	30-33 <sup>a</sup>	7-8,5 <sup>b</sup>	4-6 <sup>c</sup>	0,03-0,06 <sup>d</sup>

Sumber: a. Juwana dan Romimohtarto (2000), b. Syahidah *et al.* (2003), c. Adi (2011), d. Juwana (1997)

**KESIMPULAN**

Pemberian nauplius *Artemia* yang diperkaya dengan 75% minyak ikan dan 25% minyak menghasilkan kelangsungan hidup larva rajungan tertinggi sebesar 12,89% dengan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 2,12 mm.

**Saran**

Pemberian nauplius *Artemia* yang diperkaya dengan 75% minyak ikan dan 25% minyak jagung dapat digunakan untuk menunjang kelangsungan hidup dan pertumbuhan panjang mutlak yang optimal pada larva rajungan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Akiyama, D. M dan W. G. Dominy. 1980. Penaeid Shrimp Nutrition for The Comercial Feed Industry. Paper Submitted for Publication. 50 hlm.
- Aslamyah, S. dan Y. Fujaya. 2010. Stimulasi Molting dan Pertumbuhan Kepiting Bakau (*Scylla* sp.) Melalui Aplikasi Pakan Buatan Berbahan Dasar Limbah Pangan yang Diperkaya dengan Ekstrak Bayam. Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. *Jurnal Ilmu Kelautan* Vol. 13 (3) : 170-178
- Boyd, C. E. 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier Science Publishing, Amsterdam, Oxford., New York. 313 hal.
- Dhert, P. 1991. *Improxed use in Artemia in larviculture of the tropical fish Lates calcalifer Bloch. And Siganus guttatus Bloch.* Thesis. Agriculture Science. Gehr University Belgium. 190 hlm
- Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan. 2012. *Statistik Ekspor Hasil Perikanan Tahun 2011.* Kementrian Kelautan dan Perikanan.
- Effendie, M. I. 1979. *Biologi Perikanan.* Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Effendy, S., Faidar., Sudirman., dan E, Nurcahyono. 2005. Perbaikan Teknik Pemeliharaan Larva pada Produksi Massal Benih Rajungan (*Portunus pelagicus*). Penelitian Balai Budidaya Air Payau Takalar. 6:1-10.
- Juwana, S. 1997. Tinjauan Tentang Perkembangan Penelitian Budidaya Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Oseanografi LIPI*, 22:1-12.
- Juwana, S dan K. Romimohtarto. 2000. *Rajungan – Perikanan, Cara Budidaya dan Menu Masakan.* Djambatan, Jakarta.
- Kanazawa, A. 1979. Effect Docosahexaenoic Acid and Phospholipids on Stress Tolerance of Fish. *Journal of Aquaculture*, 155:135-148.
- Kanazawa, A. 1985. Nutrition of Penaeid Prawn and Shrimp. Dalam: Taki, Y., J. H. Primavera, dan J. A. Uobreru (Ed.), Proceedings of The First International Conference on The Culture of Penaeid Prawn/Shrimp Aquaculture. Philippines. Hlm 121-130.
- Karlina, N. 1999. Pengaruh Pemberian *Branchionus plicatilis of Muller*, yang diperkaya Minyak Ikan Cod dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Kelangsungan Hidup Udang Windu (*Panaeus monodon*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Undiversitas Padjadjaran. 40 hlm
- Kompyang, L. P. dan S. Ilyas. 1988. Nutrisi Ikan/Udang Relevansi untuk Larva/Induk. *Prosiding Seminar Nasional Pembenihan Ikan dan Udang.* Prosiding/Puslitbang NO 13/1988. Kerjasama Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Unpad. Hal 30-45.
- Mursitorini, E. 2006. Pengaruh Pengayaan *Artemia* spp. dengan EPA dan DHA terhadap Perumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Rajungan. Skripsi. Teknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor. 35 hlm
- Suprayudi MA, T Takeuchi, K Hamasaki, & J Hirokawa. 2002 The effect of n-3 HUFA content in rotifer on the development and survival of mud crab, *Scylla serrata*, larvae. *Japan Aquaculture Society*, 50(2):205-212.
- Susanto, B. 2007. Pertumbuhan, Sintasan dan Keragaan Zoea Sampai Megalopa Rajungan (*Portunus pelagicus*) Melalui Penurunan Salinitas. *Jurnal Perikanan.* IX(1):154-160
- Syahidah, D., B. Susanto dan I. Setyadi. 2003. Percobaan Pemeliharaan Megalopa Rajungan *Portunus pelagicus* Sampai Menjadi Rajungan Muda (Crablet 1) dengan Kisaran Salinitas Berbeda. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Gondol.
- Syahrul. 1995. "Bioenkapsulasi Artemia dengan w3-HUFA dosis berbeda, pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup anakan Kuda Laut (*Hippocampus* sp). Skripsi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Sorgeloos, P., P. Dhert dan P. Candreva. 2001. Use of The Brine Shrimp, *Artemia* sp. in Marine Fish Larviculture. *Journal of Aquaculture* 200: 147-159.
- Watanabe, T., T. Takeuchi, A. Kanazawa, C. Y. Cho dan M. Furuichi. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture.* Tokyo. JICA Textbook The General Aquaculture Course.