

KOMUNIKASI RINGKAS

PENGARUH PEMBERIAN JENIS FITOPLANKTON YANG BERBEDA TERHADAP SINTASAN LARVA KEPITING BAKAU (*Scylla serrata*)

Yunus^{*)}, Des Roza^{*)} dan Ketut Sugama^{*)}

ABSTRAK

Terjadinya tingkat kematian yang tinggi pada stadia awal pertumbuhan larva kepiting bakau dapat disebabkan antara lain oleh tidak tersedianya pakan alami yang diperlukan untuk larva stadia zoea. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan jenis fitoplankton yang sesuai untuk pemeliharaan larva kepiting bakau pada masa stadia awal. Wadah yang digunakan dalam penelitian berupa bak serat gelas kapasitas 1 m³, luas dasar 1,35 m² diisi air laut yang telah disaring dengan kantong filter dengan volume awal sebanyak 700 L. Larva kepiting bakau yang digunakan diperoleh dari seekor induk betina yang memijah secara alami dan terkontrol di laboratorium. Larva yang baru menetas terlebih dahulu dipilih yang tampak sehat dan aktif kemudian ditebar ke dalam setiap bak dengan kepadatan 50.000 individu/bak. Setiap hari fitoplankton dan rotifer ditambahkan ke dalam bak sebagai pakan larva dengan kepadatan sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan dan selama penelitian media diaerasi terus menerus. Jenis fitoplankton yang digunakan sebagai perlakuan terdiri atas tiga jenis yaitu *Nannochloropsis* spp., *Tetraselmis* spp. dan *Chaetoceros* spp. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan pada setiap perlakuan. Sintasan larva diestimasi setiap hari dan penelitian dilakukan selama sembilan hari (sampai larva mencapai akhir stadium Z₃).

Pada akhir penelitian, sintasan larva yang dicapai pada perlakuan *Chaetoceros* spp. dan *Nannochloropsis* spp. masing-masing adalah 17,67 dan 16,00% lebih tinggi daripada sintasan larva pada perlakuan *Tetraselmis* spp., yaitu 4,00% (P<0,05). Oleh karena itu, *Chaetoceros* spp. dan *Nannochloropsis* spp. merupakan jenis fitoplankton yang sesuai untuk pemeliharaan larva kepiting bakau pada stadia awal.

ABSTRACT: *Effect of different diets of phytoplankton on the survival of mangrove crab (Scylla serrata) larvae. By: Yunus, Des Roza and Ketut Sugama.*

One reason accounted for high mortality of early larval stages of mangrove crab was the failure to consume suitable natural food for feeding the zoea. The experiment was conducted to define the appropriate phytoplankton species for the rearing of mangrove crab larvae at early stages. Nine circular fibre glass tanks having 1 m³ capacity and bottom tank area of 1.35 m² were used in the study and filled initially with 700 liter filtered natural sea water. The crab larvae were obtained from a female broodstock which spawned spontaneously in laboratory. Only vigorous, strongly photopositive, actively swimming newly hatched larvae were selected for stocking into the experimental tanks at a density of 50,000 ind./tank. Phytoplankton and rotifer were added to the culture water as food for larvae once every day at a designated concentration. Equal distribution of the food was achieved by gentle aeration. Three kinds of phytoplankton species used as treatments in the culture experiment were *Nannochloropsis* spp., *Tetraselmis* spp. and *Chaetoceros* spp. A completely randomized design in triplicates was used in the set up of the experiment. Daily survival rates of larvae in the tanks were measured by counting the number of surviving larvae from 750 ml water sample taken from each tank. The experiment was lasted for nine days (until the larvae were at the end of Z₃).

At the end of the experiment, the survival rates of larvae observed in the tanks supplied with *Chaetoceros* spp. (17.67%) and *Nannochloropsis* spp. (16.00%) were significantly higher than that supplied with *Tetraselmis* spp. (4.00%). It was suggested that *Chaetoceros* spp. and *Nannochloropsis* spp. were suitable phytoplankton for larval rearing of the mangrove crab in early stages.

KEYWORDS: *mangrove crab, larval rearing, phytoplankton.*

^{*)} Peneliti pada Loka Penelitian Perikanan Pantai Gondol, Bali

PENDAHULUAN

Kepiting bakau (*S. serrata*) merupakan hasil perikanan pantai yang bernilai ekonomis penting di seluruh wilayah Indo-Pasifik (Moosa *et al.*, 1985). Dengan semakin menurunnya populasi jenis kepiting ini di alam karena terjadinya penangkapan secara intensif menyebabkan adanya dorongan ke arah upaya peningkatan produksi kepiting melalui usaha budidaya di beberapa negara Asia Tenggara (Cholik & Hanafi, 1992; Liong, 1992; Prinpanapong & Youngwanichsaed, 1992; Samonte & Agbayani, 1992).

Percobaan pemeliharaan larva kepiting bakau secara terkontrol dari stadia awal sampai dengan benih telah dilakukan di Malaysia, Filipina, Thailand dan Australia. Selanjutnya teknik produksi benih kepiting secara komersial telah dikembangkan di Taiwan dan Jepang (Marichamy & Rajapackiam, 1992).

Moosa *et al.* (1985) mengemukakan bahwa dari beberapa penelitian yang berkaitan dengan pemeliharaan kepiting bakau dapat diketahui bahwa kematian tertinggi terjadi pada stadium zoea tingkat awal, akhir dan pada stadium megalopa. Penyebab kematian larva dapat terjadi antara lain tidak tersedianya pakan alami yang dibutuhkan larva pada stadia zoea (Ong, 1964).

Pakan alami secara umum cocok untuk makanan berbagai tingkat larva ikan dan krustase, karena pakan alami pada umumnya tidak begitu aktif sehingga memungkinkan dan mempermudah larva untuk menangkapnya (Ismi *et al.*, 1991). Saluran pencernaan larva yang baru menetas masih sederhana sehingga memerlukan enzim yang dipasok dari luar, karena itu pakan alami merupakan makanan utama bagi larva bahkan mutlak diperlukan pada stadia tertentu (Chumaedi *et al.*, 1990).

Telah diketahui bahwa pemberian pakan alami dapat menekan jumlah kematian larva (Ismi *et al.*, 1991). Pakan alami secara umum mencakup fitoplankton, zooplankton dan benthos (Chumaedi *et al.*, 1990). Fitoplankton dan zooplankton merupakan makanan alami yang biasanya digunakan pada pemeliharaan larva kepiting bakau. Dalam hal ini zooplankton dapat berupa rotifer dan artemia, sedangkan jenis fitoplankton yang diberikan pada larva dapat berupa *Tetraselmis* spp. dan diatom (Lavina & Buling, 1977; Marjono *et al.*, 1994; Zainoddin, 1992; Marichamy

& Rajapackiam, 1992). Di panti benih Tamano di Jepang, klorela laut atau *Nannochloropsis* spp. merupakan jenis fitoplankton yang digunakan dalam pemeliharaan larva kepiting bakau secara massal (Anonymous, 1991).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui jenis fitoplankton yang sesuai untuk pemeliharaan larva kepiting bakau pada masa stadia awal.

BAHAN DAN METODE

Larva kepiting bakau sebagai hewan uji berasal dari seekor induk betina yang memijah secara alami dan terkontrol di laboratorium Loka Penelitian Perikanan Pantai Gondol, Bali. Setelah massa telurnya berwarna kehitaman, induk betina tersebut ditempatkan dalam bak penetasan yang terbuat dari serat gelas berbentuk kerucut dan berwarna hitam dengan volume air laut 300 liter yang dilengkapi dengan aerasi dan penutup bak. Larva kepiting bakau bersifat fototaxis positif dan karenanya dengan cara mematikan aerasi dan membuka penutup pada bak penetasan, larva yang baru menetas dalam kondisi sehat dan mempunyai pergerakan aktif akan berkumpul di permukaan air bak yang kondisinya lebih terang dan larva inilah yang diambil untuk digunakan dalam penelitian.

Penyediaan fitoplankton (*Nannochloropsis* spp., *Tetraselmis* spp. dan *Chaetoceros* spp.) untuk keperluan pemeliharaan larva berasal dari hasil budidaya secara bertahap di laboratorium dengan menggunakan pupuk dengan komposisi KNO_3 : 50 mg/L, Na_2HPO_4 : 4 mg/L, EDTA: 5 mg/L, FeCl_3 : 1 mg/L, Clewat-32: 5 mg/L, Vitamin B_{12} : 0,007 mg/L dan khusus untuk *Chaetoceros* spp. ditambah Na_2SiO_3 : 5 mg/L.

Larva kepiting dipelihara dalam bak serat gelas berbentuk silinder, kapasitas volume 1 m³, luas dasar 1,35 m² sebanyak sembilan buah dan untuk menghindari penyinaran matahari secara langsung bak ditempatkan dalam ruangan dengan atap terbuat dari serat gelas. Masing-masing bak diisi air laut yang telah disaring dengan kantong filter dengan volume awal sebanyak 700 liter dan dilengkapi dengan aerasi kemudian larva kepiting ditebar dengan kepadatan 50.000 individu/bak.

Larva diberi pakan berupa rotifer dan tiga jenis fitoplankton, yaitu *Nannochloropsis* spp., *Tetraselmis* spp. dan *Chaetoceros* spp. Rancangan

percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga ulangan pada setiap perlakuan. Rotifer diberikan dengan kepadatan 10-15 individu/mL, sedangkan *Nannochloropsis* spp., *Tetraselmis* spp. dan *Chaetoceros* spp. diberikan masing-masing dengan kepadatan $3-4 \times 10^5$, $10-15 \times 10^3$ dan $25-30 \times 10^3$ sel/mL. Setiap hari sisa rotifer dan fitoplankton dihitung dan dilakukan penambahan organisme pakan tersebut sesuai dengan kepadatan yang telah ditentukan.

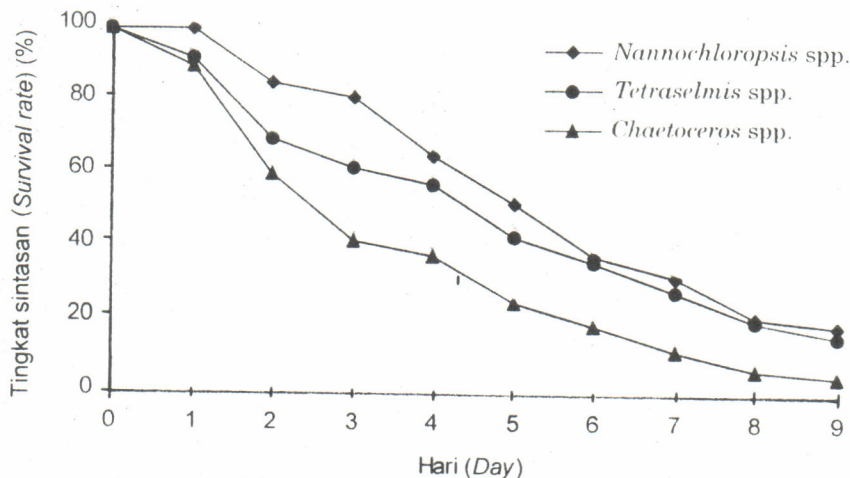
Pemberian pakan rotifer dan fitoplankton pada larva dilakukan dengan cara terlebih dulu memasukkan rotifer bersama satu jenis fitoplankton sesuai perlakuan ke dalam bak penampungan yang terletak di atas masing-masing bak larva, kemudian memberikan aerasi selama beberapa saat (± 2 jam) dan mengalirkannya secara gravitasi ke dalam bak pemeliharaan dengan menggunakan slang. Hal ini dimaksudkan agar rotifer yang diberikan kepada larva telah mengalami proses pengkayaan dengan fitoplankton sehingga nilai gizi rotifer tersebut dapat meningkat.

Peubah yang diamati adalah sintasan dan perkembangan stadia larva. Setiap hari dilakukan

pengambilan contoh air sebanyak 750 mL dari masing-masing bak larva dengan menggunakan pipa paralon berdiameter 1,5 inci. Larva yang berada pada contoh air dihitung jumlahnya dan setelah dihitung larva dikembalikan lagi ke dalam bak. Data yang diperoleh digunakan untuk menghitung sintasan larva menurut rumus Effendie (1979). Kualitas air diamati sebagai pendukung, yang meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, nitrit dan amonia. Penelitian dilakukan selama sembilan hari, yaitu sampai larva mencapai akhir stadium Z3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan sintasan larva kepiting bakau selama penelitian disajikan pada Gambar 1. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa sintasan larva kepiting bakau selama penelitian pada perlakuan *Chaetoceros* spp. dan *Nannochloropsis* spp. adalah lebih tinggi (masing-masing 17,67% dan 16,00%) daripada sintasan larva pada perlakuan *Tetraselmis* spp. (4%), namun tidak ada perbedaan ($P > 0,05$) antara *Chaetoceros* spp. dengan *Nannochloropsis* spp.



Gambar 1. Sintasan larva kepiting bakau (*S. serrata*) dengan perlakuan tiga jenis fitoplankton selama sembilan hari pemeliharaan.

Figure 1. Survival rate of mangrove crab (*S. serrata*) larvae fed with three types of phytoplankton during nine days rearing.

Dari hasil pengamatan perkembangan stadia larva terlihat bahwa pada hari ke empat larva pada semua perlakuan mencapai stadium Z_2 kemudian pada hari ke tujuh mencapai stadium Z_3 dan fase larva pada stadium ini masih tetap berlanjut sampai akhir penelitian pada hari ke sembilan.

Dalam pemeliharaan larva kepiting bakau, *Nannochloropsis* spp. berfungsi sebagai pakan rotifer yang pada gilirannya rotifer dapat menjadi pakan larva. Watanabe *et al.* (1983) menyatakan bahwa mikroalga sebagai bagian dari rantai makanan hidup dalam media kultur yang terdiri atas alga, rotifer dan larva ikan, berperan penting dalam hal transfer asam lemak esensial dan nutrisi pakan lainnya dari alga melalui rotifer ke larva ikan. Dalam penelitian ini rotifer yang diberikan pada media pemeliharaan larva dengan perlakuan pemberian *Nannochloropsis* spp. diduga berada pada kondisi yang cukup pakan, sehingga nilai gizinya cukup baik untuk mendukung sintasan larva. Hasil penelitian Sumiarsa *et al.* (1996) menunjukkan bahwa pengkayaan dengan fitoplankton (*Nannochloropsis oculata*) kepadatan tinggi terhadap rotifer dapat meningkatkan kandungan lemaknya. Sutarmat & Ismi (1996) dalam penelitiannya mendapatkan hasil bahwa pengkayaan rotifer dengan *Nannochloropsis oculata* selama dua jam dapat meningkatkan kandungan asam lemak esensial eikosapentaenoat (EPA) dan dokosaheksaenoat (DHA) pada rotifer tersebut masing-masing sebanyak 19,65% dan 17,12% dengan total HUFAs (*Highly unsaturated fatty acids*) mencapai 42,56%. Purba (1995) mengemukakan bahwa hasil analisis gizi rotifer yang diperkaya dengan *Tetraselmis* spp. selama 12 jam menunjukkan nilai EPA dan DHA masing-masing 5,8% dan 0,2%. Selanjutnya hasil penelitian Pechmanee & Assavaaree (1993) menunjukkan bahwa kandungan EPA dan DHA dari rotifer yang diberi pakan *Tetraselmis* spp. masing-masing adalah 1,27% dan 0%. Dari keterangan tersebut jelas bahwa asam lemak esensial dari rotifer yang diperkaya dengan *Nannochloropsis* spp. lebih tinggi daripada yang diperkaya dengan *Tetraselmis* spp. Asam lemak esensial sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan sintasan larva ikan dan krustase (Watanabe *et al.*, 1983; Kanazawa *et al.*, 1985; Lubzens, 1987).

Jenis fitoplankton *Chaetoceros* spp. dan *Tetraselmis* spp. dalam penelitian ini selain dapat berfungsi sebagai pakan rotifer yang selanjutnya

rotifer dapat menjadi pakan larva, jenis fitoplankton tersebut juga berfungsi sebagai pakan untuk larva itu sendiri. Ismi *et al.* (1991) mengemukakan bahwa *Chaetoceros ceratosporum* mempunyai diameter sel 5-7 μm dan gerakannya tidak aktif, sedangkan *Tetraselmis tetrathele* diameternya berkisar 9,8-15,3 μm dan mempunyai gerakan yang aktif. Dari kenyataan tersebut jelas bahwa apabila ditinjau dari ukuran dan aktivitas gerakan sel maka *Tetraselmis* spp. cenderung susah dimangsa oleh larva dan memerlukan banyak energi untuk menangkapnya, sedangkan *Chaetoceros* spp. lebih mudah ditangkap dan dimakan oleh larva kepiting sehingga dengan demikian diduga perlakuan *Chaetoceros* spp. dapat memberikan sintasan larva yang lebih baik dibanding dengan perlakuan *Tetraselmis* spp. Ronquillo & Yamasaki (1986) dalam penelitiannya mendapatkan hasil sintasan yang rendah (30%) pada larva *Penaeus japonicus* dari stadia zoea ke mysis yang diberi pakan *Tetraselmis tetrathele* dan mereka menyatakan hal ini sebagai akibat hanya dari pengaruh ukuran alga tersebut. Javellana (1990) dalam Haryanti *et al.* (1991) menyatakan bahwa *Tetraselmis* spp. tidak memadai dalam peningkatan laju pertumbuhan dan perkembangan dari stadia mysis hingga pascalarva udang windu yang diduga berkaitan dengan nilai nutrisinya, sehingga pakan alami ini dianggap kurang baik untuk stadia tersebut.

Beberapa jenis plankton di samping fungsinya sebagai pakan juga dapat menghambat perkembangan bakteri patogen. Dalam penelitian ini *Chaetoceros* spp. dan *Tetraselmis* spp. yang ditambahkan ke dalam media pemeliharaan larva mempunyai daya hambat yang berbeda dalam menekan perkembangan populasi bakteri (*Vibrio harveyi*). Diduga *Chaetoceros* spp. memiliki daya hambat yang lebih besar sehingga dengan demikian mampu menghasilkan sintasan larva yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan *Tetraselmis* spp. Taufik *et al.* (1996) telah melakukan penelitian mengenai tiga jenis fitoplankton *Chaetoceros ceratosporum*, *Tetraselmis tetrathele* dan *Thalassiosira* spp. yang diuji daya hambatnya terhadap perkembangan bakteri (*V. harveyi*) dalam media pemeliharaan larva udang windu pada kondisi laboratorium. *V. harveyi* yang diinfeksi sebanyak $8,9 \times 10^4$ cfu/mL ternyata dalam waktu 24 jam *C. ceratosporum* dapat menurunkan kepadatan *V. harveyi* menjadi $8,0 \times 10^2$

cfu/mL, sedangkan untuk *T. tetrathele* dan *Thalassiosira* spp., kepadatan *V. harveyi* masing-masing menjadi $9,0 \times 10^3$ dan $4,3 \times 10^1$ cfu/mL. Selanjutnya sintasan larva udang windu yang diberi *C. ceratosporum* memberikan hasil yang lebih baik (49,61%) dibanding dengan *T. tetrathele* (27,92%) dan *Thalassiosira* spp. (17,65%).

Dalam pemeliharaan larva kepiting bakau, jenis fitoplankton klorela laut (*Nannochloropsis* spp.) diduga berfungsi sebagai "conditioner" dalam media pemeliharaan, dalam arti bahwa alga laut tersebut mempunyai kemampuan dapat menstabilkan kondisi media pemeliharaan larva. Menurut Sumiarsa *et al.* (1994) fitoplankton *Nannochloropsis oculata* dalam media pemeliharaan larva dapat berfungsi sebagai assimilator pengurai bahan beracun seperti amonia dan sebagai peneduh. Struhsaker *et al.* (1973) dalam Brick (1974) menyatakan bahwa klorela (*Chlorella* spp.) dapat mengeluarkan substansi antibiotik ke dalam media pemeliharaan. Menurut Taufik & Zafran (1997) antibiotik merupakan bahan kimia yang dihasilkan oleh organisme hidup yang dapat menghambat atau membunuh mikroba seperti bakteri dan fungi (jamur). Larva kepiting bakau dilaporkan sebagai hewan air yang sensitif terhadap infeksi bakteri (*V. harveyi*) dan jamur (*Lagenidium* spp.) (Boer *et al.*, 1993; Zafran *et al.*, 1993). Dengan adanya kemampuan klorela laut (*Nannochloropsis* spp.) untuk menghasilkan antibiotik, terdapat kemungkinan *Nannochloropsis* spp. dapat menekan infeksi bakteri dan jamur, sehingga perlakuan dengan alga laut tersebut sedikit banyak akan mendukung sintasan larva kepiting bakau dalam penelitian ini.

Hasil pemantauan kualitas air menunjukkan bahwa suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, nitrit dan amoniak masing-masing adalah dalam kisaran 24,5-31,5°C; 34-35 ppt; 7,91-8,13 mg/L; 8,6-8,8; 0,018-0,057 mg/L dan 0,045-0,231 mg/L. Marichamy dan Rajapackiam (1992) menjelaskan bahwa suhu dan salinitas mempunyai pengaruh langsung terhadap perkembangan dan sintasan larva kepiting bakau. Pada pemeliharaan larva kepiting bakau yang dilakukan oleh Brick (1974) serta Heasman & Fielder (1983) terlihat bahwa kisaran suhu masing-masing perlakuan adalah 21,0-23,0 dan 24,3-29,4°C serta salinitas masing-masing 33,0-34,5 dan 28,0-32,0 ppt, sedangkan hasil penelitian Marichamy & Rajapackiam (1992) menunjukkan bahwa untuk larva kepiting

bakau suhu yang baik adalah berkisar 28-31°C dan salinitas sekitar 35 ppt. Berdasarkan hal tersebut diduga kisaran kualitas air dalam penelitian ini masih berada pada batas yang layak bagi kehidupan larva kepiting bakau.

KESIMPULAN

1. Penggunaan fitoplankton *Nannochloropsis* spp., *Tetraselmis* spp. dan *Chaetoceros* spp. memberikan perbedaan terhadap sintasan larva kepiting bakau.
2. *Chaetoceros* spp. dan *Nannochloropsis* spp. merupakan jenis fitoplankton yang sesuai untuk pemeliharaan larva kepiting bakau pada stadia awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1991. Mangrove crabs (*Scylla* spp.). In S. Shokita, K. Kakazu, A. Tomori, and T. Toma (Eds.), Aquaculture in tropical areas. Midori Shobo Co. Ltd., Tokyo, Japan. 218-229.
- Boer, D.R., Zafran, A. Parenrengi, dan T. Ahmad. 1993. Studi pendahuluan penyakit kunang-kunang pada larva kepiting bakau, *Scylla serrata*. J. Penelitian Budidaya Pantai 9(3):119-124.
- Brick, R.W. 1974. Effects of water quality, antibiotics, phytoplankton and food on survival and development of larvae of *Scylla serrata* (Crustacea: Portunidae). Aquaculture 3:231-244.
- Cholik, F. and A. Hanafi. 1992. A review of the status of the mud crab (*Scylla* sp.) fishery and culture in Indonesia. In C.A. Angell (Ed.), The mud crab. A report on the seminar convened in Surat Thani, Thailand, November 5-8, 1991. Bay of Bengal Programme, Madras, India. 13-27.
- Chumaedi, S. Ilyas, M. Yunus, Sachlan, R. Utami, A. Priyadi, P.T. Imanto, S.T. Hartati, D. Bastiawan, Z. Jangkaru dan R. Arifuddin. 1990. Petunjuk teknis budidaya pakan alami ikan dan udang. Puslitbang Perikanan, Jakarta.
- Effendie, M.I. 1979. Metode biologi perikanan. Yayasan Dewi Sri, Bogor. 112 hal.
- Haryanti, S. Ismi, A. Khalik, dan H. Eda. 1991. Kultur masal larva udang windu, *Penaeus monodon* dengan pemberian pakan alami. J. Penel. Budidaya Pantai 7(1):38-45.
- Heasman, M.P. and D.R. Fielder. 1983. Laboratory spawning and mass rearing of the mangrove crab, *Scylla serrata* (Forsk.), from first zoea to first crab stage. Aquaculture 34:303-316.

- Ismi, S., Haryanti, A. Khalik, dan H. Eda. 1991. Perkembangan stadia, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang windu, *Penaeus monodon* dengan pemberian pakan alami yang berbeda. J. Penel. Budidaya Pantai 7(1):51-56.
- Kanazawa, A., S. Teshima, and M. Sakamoto. 1985. Effects of dietary lipids, fatty acids, and phospholipids on growth and survival of prawn (*Penaeus japonicus*) larvae. Aquaculture 50:39-49.
- Lavina, A.F.D. and A.S. Buling. 1977. The propagation of the mud crab *Scylla serrata* (F.) de Haan. Q. Res. Rep. 2:9-11.
- Liong, P.C. 1992. The fattening and culture of the mud crab (*Scylla serrata*) in Malaysia. In C.A. Angell (Ed.), The mud crab. A report on the seminar convened in Surat Thani, Thailand, November 5-8, 1991. Bay of Bengal Programme, Madras, India. p. 185-190.
- Lubzens, E. 1987. Raising rotifers for use in aquaculture. Hydrobiologia 147:245-255.
- Mardjono, M., Anindiatuti, N. Hamid, I.S. Djunaidah, dan W.H. Satyantini. 1994. Pedoman pembenihan kepiting bakau *Scylla serrata*. Balai Budidaya Air Payau, Jepara.
- Marichamy, R. and S. Rajapackiam. 1992. Experiments on larval rearing and seed production of the mud crab, *Scylla serrata* (Forsk.) In C.A. Angell (ed.), The mud crab. A report on the seminar convened in Surat Thani, Thailand, November 5-8, 1991. Bay of Bengal Programme, Madras, India. 135-142.
- Moosa, M.K., I. Aswandy, dan A. Kasry. 1985. Kepiting bakau, *Scylla serrata* (Forsk., 1775) dari perairan Indonesia. Lembaga Oseanologi Nasional, LIPI, Jakarta.
- Ong, K.S. 1961. The early developmental stages of *Scylla serrata* Forskal (Crustacea:Portunidae) reared in the laboratory. Proc. Indo-Pacific Fish. Coun. 11(2):135-146.
- Pechmanee, T. and M. Assavaaree. 1993. Nutritional value of rotifer, *Brachionus plicatilis*, fed with emulsified oils rich in w3 HUFA. In Proceeding of the seminar on grouper culture, Songkhla, November 30-December 1, 1993. National Institute of Coastal Aquaculture, Department of Fisheries, Thailand. 63-67.
- Prinpanapong, S. and T. Youngwanichsaed. 1992. Rearing of mud crab (*Scylla serrata*). In C.A. Angell (ed.), The mud crab. A report on the seminar convened in Surat Thani, Thailand, November 5-8, 1991. Bay of Bengal Programme, Madras, India. p. 191-194.
- Purba, R. 1995. Peningkatan gizi rotifera pakan larva ikan kerapu macan. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 17(1):4-6.
- Ronquillo, J. and S. Yamasaki. 1986. Cultivation physiology of the prasinophyte *Tetraselmis tetra-thele* in relation to seed production of kuruma prawn *Penaeus japonicus*. Mini Rev. Data File Fish. Res. 4:77-87
- Samonte, G.P.B. and R.F. Agbayani. 1992. Pond culture of mud crab (*Scylla serrata*): An economic analysis. In C.A. Angell (ed.), The mud crab. A report on the seminar convened in Surat Thani, Thailand, November 5-8, 1991. Bay of Bengal Programme, Madras, India. 225-234.
- Sumiarsa, G.S., T. Ahmad, dan A. Prijono. 1994. Aplikasi teknik produksi benih ikan bandeng pada panti benih skala kecil: produksi dan kendala. Makalah pada Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Perikanan Sulawesi Selatan, Maros, 5-7 Mei 1994. 18 hal.
- Sumiarsa, G.S., D. Makatutu, dan I. Rusdi. 1996. Pengaruh vitamin B₁₂ dan pengkayaan fitoplankton kepadatan tinggi terhadap kepadatan dan kualitas rotifer (*Brachionus plicatilis*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia 2(2):30-36.
- Sutarmat, T. dan S. Ismi. 1996. Perbedaan lama pengkayaan *Nannochloropsis oculata* terhadap kandungan asam lemak rotifer (*Brachionus plicatilis*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia 2(2):63-67.
- Taufik, I., Zafran, I. Koesharyani, dan D.R. Boer. 1996. Pemanfaatan fitoplankton untuk menekan perkembangan bakteri bercahaya (*Vibrio harveyi*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia 2(2):37-41.
- Taufik, I. dan Zafran. 1997. Uji daya hambat berbagai jenis bakteri terhadap perkembangan *Vibrio harveyi* pada pemeliharaan larva kepiting bakau (*Scylla serrata*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia 3(1):36-43.
- Watanabe, T., C. Kitajima, and S. Fujita. 1983. Nutritional value of live organisms used in Japan for mass propagation of fish : a review. Aquaculture 34:115-143.
- Zafran, D.R. Boer, dan A. Parenrengi. 1993. Karakteristik dan penanggulangan penyakit jamur *Lagenidium* sp. pada larva kepiting bakau, *Scylla serrata*. J. Penelitian Budidaya Pantai 9(1):29-40.
- Zainoddin, J. 1992. Preliminary studies on rearing the larvae of the mud crab (*Scylla serrata*) in Malaysia. In C.A. Angell (ed.), The mud crab. A report on the seminar convened in Surat Thani, Thailand, November 5-8, 1991. Bay of Bengal Programme, Madras, India. 143-147.