

OPTIMIZING THE UTILIZATION OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus* Linn.) AS GROWTH AND SURVIVAL RATE BIOCATALYST PRAWNS (*Macrobrachium rosenbergii* de Man)

Armeina Nur Rachmawati¹, Sunarto², Agung Budi Raharjo³

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Sebelas Maret University, Surakarta
Email: albizzia_007@yahoo.co.id

ABSTRAK

Prawns (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) is one of fishery commodities of high economic value. Maintenance monoculture can cause ecosystem balance problems because almost all shrimp collected in the bottom of the pool so that the biological processes that take place in the pool water is not controlled. This situation can encourage the onset of blooming of plankton that causes a decrease in dissolved oxygen content so that the prawns experience stress and can inhibit the growth of giant prawns and decreased production.

This study aims to examine the use of Nile Tilapia as growth and survival rate biocatalyst of prawns. The research was conducted from February to June 2011 in the village of Jimus, Karanglo, Klaten and Sub Lab Biology, Laboratory of Mathematics and Science Center UNS. This research used Completely Randomized Design polyculture system 2 treatment and control with 20 head of stocking juvenile shrimp (PL 21) per m² on the pool measures 8 x 2 x 1 m³. After 21 days of stocking juvenile shrimp followed by stocking nile tilapia. Parameters measured include growth (weight and length) prawns, survival rate, and water quality of the cultivation.

The results showed that survival rates of prawns are high achieved with maintenance treatment with dense stocking tilapia 5 nile tilapia ie 85.11%. The range of water quality during the study between temperature 25-31°C, dissolved oxygen content from 4,06 to 9,78 mg / L, the degree of acidity of water from 6.40 to 8.10, 0 ppt salinity, ammonia (NH₃) from 0.003 to 0.014 mg / L, nitrite (NO₂) from 0.003 to 0.201 mg / L, nitrate (NO₃) from 0.307 to 4.05 mg / L, phosphate (PO₄) from 0.364 to 1.09 mg / L. Thus, maintenance treatment of tilapia provide a good influence on the stability of the prawns media resulting in the maintenance of survival (survival rate) is quite good.

Kata kunci: *Macrobrachium rosenbergii* de Man, biocatalyst, *Oreochromis niloticus* Linn.

PENDAHULUAN

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) merupakan salah satu komoditas perikanan yang bernilai ekonomis tinggi baik untuk konsumsi dalam negeri maupun ekspor. Udang galah merupakan salah satu jenis udang air tawar yang saat ini banyak mendapatkan perhatian ahli perikanan karena ukurannya yang besar dan laju pertumbuhannya cepat (Sabar dan Ali, 2001). Menurut Boyd dan Clay (2002) udang galah termasuk hewan omnivora yang mampu memanfaatkan pakan alami yang terdapat dalam tambak seperti plankton dan detritus yang ada pada kolam air, sehingga dapat mengurangi input pakan berupa pelet.

Lingkungan sebagai mediator hidup udang memegang peranan sangat penting bagi pertumbuhan udang di samping pakan. Hadie dan Supriyatna (1985) menyatakan bahwa udang galah merupakan jenis udang air tawar yang memerlukan lingkungan khusus sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Udang galah sangat peka terhadap perubahan salinitas yang mendadak terutama pada saat stadia larva. Oleh karena itu kualitas lingkungan harus dipertahankan agar selalu dalam kondisi yang layak untuk kehidupan udang.

Jika kondisi lingkungan untuk kehidupan udang yang dipelihara tidak memenuhi persyaratan biologik seperti salinitas, suhu, kandungan oksigen terlarut dan amonia, maka udang menjadi sakit. Aspek lingkungan dalam suatu ekosistem akua kultur merupakan faktor penting bagi organisme akuatik (Schmitton, 1991).

Banyak hal yang dianggap sebagai penyebab turunnya kualitas udang dan kegagalan panen. Akan tetapi dari sekian banyak permasalahan, penurunan kualitas lingkunganlah yang dianggap paling dominan sebagai penyebab terjadinya keterpurukan budidaya udang. Djajadireja (1980) menyebutkan bahwa pemeliharaan secara monokultur ternyata jumlah individu yang hidup lebih tinggi dan berat rata-rata individu yang dipanen juga lebih besar. Tetapi perlu disadari bahwa pemeliharaan monokultur dapat menimbulkan masalah keseimbangan ekosistem karena hampir seluruh udang terkumpul di dasar kolam sehingga kolam air dapat dikatakan kosong. Akibatnya, proses biologi yang berlangsung di dalam kolam air tidak terkontrol. Keadaan ini dapat mendorong timbulnya *blooming* dua jenis fitoplankton yaitu jenis uniseluler dan jenis multiseluler (Barica dalam Cohen *et al.*, 1983).

Tingginya populasi fitoplankton di dalam suatu perairan dapat menyebabkan kandungan oksigen terlarut dalam ekosistem perairan akan menurun. Jika ini terjadi udang akan merasa tidak aman, sehingga udang akan naik ke air bagian permukaan yang lebih banyak kandungan oksigennya. Udang yang berada di air bagian permukaan akan lebih cepat merespon bila mendapat gangguan dari luar air, seperti suara,



cahaya, gerakan dan lain-lain. Apabila terjadi gangguan udang-udang tersebut akan meneruskan responnya itu dalam bentuk loncat. Udang tersebut setelah loncat akan stress dan lemah (Damar, 2006).

Beberapa kejadian fatal yang disebabkan oleh fitoplankton beracun tercatat di perairan Lewotobi dan Lewouran (Nusa Tenggara Timur), Pulau Sebatik (Kalimantan Timur), perairan Makassar dan Teluk Ambon. Di beberapa negara maju, ledakan fitoplankton juga mendapat prioritas penanganan mengingat dampak kerugiannya yang tinggi (Praseno dan Sugestiniingsih, 2000).

Pemanfaatan biokatalisator baik itu berupa hewan maupun tumbuhan akan bermanfaat untuk mengatasi terjadinya penurunan lingkungan. Salah satu diantaranya dengan pemanfaatan ikan jenis *plankton feeder* yang diharapkan dapat mengurangi *blooming* plankton.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2011 sampai dengan Juni 2011 di Desa Jimus, Karanglo, Klaten dan Sub Lab Biologi, Laboratorium Pusat MIPA UNS.

Tahap persiapan

Ukuran kolam dibuat dengan luas dasar berukuran $8 \times 2 \times 1 \text{ m}^3$. Setelah pembuatan bak selesai, diisi air tawar setinggi 50 cm dan dipasang pelindung (*shelter*) berupa paranet. Air kolam dibiarkan menggenang selama 7-15 hari kemudian dilakukan pemupukan yang difermentasi dengan probiotik selama 7 hari. Penerapan probiotik pada udang selain berfungsi untuk menyeimbangkan mikroorganisme dalam pencernaan agar tingkat serapannya tinggi, probiotik juga bermanfaat menguraikan senyawa-senyawa sisa metabolisme dalam air. Probiotik yang digunakan berasal dari jenis bakteri *Bacillus* sp. Dosis pemupukan yang dianjurkan oleh Adisukresno (1978) adalah pupuk kandang, urea dan TSP dengan perbandingan 10:1:2 untuk kolam seluas 1 hektar.

Penebaran juvenil

Juvenil (PL-21) dapat langsung ditebarkan ke kolam. Cara menebarkannya sebagai berikut. Mula-mula kantong plastik yang berisi benih diapung-apungkan selama ± 15 menit kemudian kantong dibuka dan ditampung di ember. Air di ember dibuang sebagian dan diisi dengan air kolam sampai kondisi air kolam dan ember sama. Barulah juvenil dilepaskan ke kolam dengan padat tebar berkisar antara 20 ekor/ m^2 dengan berat rata-rata 0,012 – 0,016 gram/ekor.

Pemberian pakan

Pakan yang diberikan berupa pelet udang. Dosis pemberian pakan yang dianjurkan Mudjiman (1983) sebanyak 10 – 15% dari berat total per hari, dalam 2 kali pemberian yaitu pada pagi dan sore hari. Kandungan protein pakan tersebut antara 20–30%.

Pemeliharaan ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.)

Setelah 21 hari penebaran benih udang disusul dengan penebaran ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) umur 21 hari dengan bobot $\pm 1,25$ gram dan panjang $\pm 3 - 5$ cm. Setelah penebaran, selama pemeliharaan ikan nila dilakukan pemberian pakan setengah dari dosis pada umumnya yaitu sebanyak 1 – 2% dari berat total per hari bersamaan dengan pemberian pakan udang galah.

Pengukuran kualitas air

Pengukuran kualitas air meliputi oksigen terlarut, pH, suhu dan salinitas diukur bersamaan dengan pengambilan sampel air secara langsung (*in situ*) dengan alat DO meter untuk pengukuran oksigen terlarut dan suhu perairan, pH meter untuk pengukuran pH perairan serta refraktometer untuk pengukuran salinitas air.

Pengambilan sampel air

Sampel air dimasukkan ke dalam botol sampel coklat kemudian disaring dengan kertas saring Whatman ke dalam beaker gelas untuk menghilangkan kotoran yang terdapat dalam sampel air. Pengambilan sampel plankton menggunakan *plankton-net*.

Pengukuran konsentrasi amonia dengan metode Penat

Prosedur pembuatan pereaksi amonia mengacu pada APHA (1976), akuades bebas amonia dibuat dari 15 mL natrium hidroksida dan 1 gram kalium peroksodisulfat yang dilarutkan dalam 500 mL akuades. Larutan alkalin dibuat dari 100 gram asam sitrat dan 5 gram natrium hidroksida yang dilarutkan ke dalam



500 mL akuades. Larutan hipoklorit dibuat dari 2,5 gram natrium nitroposit dihidrat dilarutkan ke dalam 500 mL akuades. Larutan fenol dibuat dari 11,1 mL fenol dan 95 mL etil alkohol dilarutkan dalam 100 mL akuades. Larutan stok amonia dibuat dari 3,819 gram amonium klorida dilarutkan dalam 1000 mL akuades. Sampel air sebanyak 25 mL ditambahkan 1 mL larutan fenol, 1 mL larutan hipoklorit dan 2,5 mL larutan alkalin dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 640 nm.

Untuk menghitung konsentrasi amonia dilakukan dengan membuat satu seri larutan standar amonia-nitrogen dengan konsentrasi 1,22 ppm sebagai berikut : 0,5; 1; 2; 3 mL. Setiap larutan standar ini diencerkan menjadi 50 mL dengan akuades bebas amonia. Larutan standar masing-masing mengandung 0,1; 0,1; 0,3; 0,3; 0,5 mg $\text{NH}_3\text{-N/L}$. Selanjutnya masing-masing diambil 25 mL sampel air lalu ditambahkan 1 mL larutan fenol, 1 mL larutan hipoklorit dan 2,5 mL larutan alkalin. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 640 nm.

Pengukuran Konsentrasi Nitrit dengan Metode Sulfanilamit

Prosedur pembuatan pereaksi mengacu pada APHA (2005), akuades bebas nitrit dibuat dari 5 mg kalium permanganat dan kalsium hidoksida. Larutan pewarna dibuat dari 10 mL asam fosfat dan 1 gram n-(1 naftil)-etilendiamin dihidroklorida. Larutan standar nitrit dibuat dari 0,4925 gram natrium nitrit dilarutkan dalam 1000 mL akuades. Satu mL sampel air diukur kemudian ditambahkan dengan 0,4 mL larutan pewarna dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 543 nm.

Untuk menghitung konsentrasi nitrit dilakukan dengan membuat satu seri larutan standar nitrit-nitrogen dengan konsentrasi 0,50 ppm sebagai berikut : 0,01; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08 mL. setiap larutan standar ini diencerkan menjadi 50 mL dengan akuades bebas nitrit. Larutan standar masing-masing mengandung 0,01; 0,02; 0,05; 0,10; 0,15 mg $\text{NH}_2\text{-N/L}$. Selanjutnya masing-masing diambil 10 mL sampel air lalu ditambahkan dengan 0,4 mL larutan pewarna dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 543 nm.

Pengukuran Konsentrasi Nitrat dengan Metode Brusin

Prosedur pembuatan pereaksi mengacu pada APHA (2005), akuades bebas nitrit dari 5 mg kalium permanganat dan kalsium hidroksit. Larutan brusin dibuat dari 1 gram brusin dan 1 mL asam sulfat dilarutkan dalam 50 mL akuades. Larutan arsenit dibuat dari 0,1 gram asam sulfanilamit dan 3 mL asam klorida yang dilarutkan dalam 100 mL akuades. Larutan standar nitrat dibuat dari 0,6070 gram natrium nitrat dilarutkan dalam 1000 mL akuades. Lima mL air diukur lalu ditambahkan dengan brusin, 0,05 mL natrium arsenit dan 5 mL asam sulfat dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm.

Untuk menghitung konsentrasi nitrat dilakukan dengan membuat satu seri larutan standar nitrat-nitrogen dengan konsentrasi 5 ppm sebagai berikut : 0,50; 1,00; 2,00; 5,00; 10,00 mL. Setiap larutan standar ini diencerkan menjadi 30 mL dengan akuades bebas nitrit. Larutan standar masing-masing mengandung 0,025; 0,05; 0,10; 0,25; 0,50 mg $\text{NH}_3\text{-N/L}$. Selanjutnya masing-masing diambil 5 mL sampel air lalu ditambahkan dengan 0,5 brusin, 0,05 natrium arsenit, dan 5 mL asam sulfat dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm.

Pengukuran fosfat dengan Metode Asam Askorbat

Pembuatan larutan pereaksi mengacu pada APHA (1976), larutan asam askorbat dibuat dari 1,76 gram asam askorbat dilarutkan dalam 100 mL akuades. Larutan amonium molibdat dibuat dari 20 gram amonium molibdat dilarutkan dalam 500 mL akuades. Larutan asam sulfat dibuat dari 70 mL asam sulfat dilarutkan dalam 500 mL akuades. Larutan kalium antimonil tartat dibuat dari 1,3715 gram kalium antimonil tartat dilarutkan dalam 500 mL akuades. Larutan stok fosfat dibuat dari 219,5 mg kalium dihidrogen fosfat dilarutkan dalam 1000 mL akuades. Dua puluh lima mL sampel air diukur kemudian ditambahkan 4 mL pereaksi campuran. Selanjutnya diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 880 nm.

Untuk menghitung konsentrasi fosfat dilakukan dengan membuat satu seri larutan standar fosfat dengan konsentrasi 1 ppm sebagai berikut: 1; 5; 10; 25; 50 mL. Setiap larutan standar ini diencerkan menjadi 50 mL dengan akuades. Larutan standar masing-masing mengandung 0,01; 0,05; 0,10; 0,25; 0,50 mg $\text{PO}_3\text{/L}$. Selanjutnya masing-masing diambil 25 mL lalu ditambahkan dengan 4 mL pereaksi campuran. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 880 nm.



Pemanenan

Bila pemeliharaan sudah mencapai 2 bulan, maka udang dapat dipanen. Untuk menghindari dari terik matahari, pemanenan sebaiknya dilakukan pada pagi hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat kelangsungan hidup (sintasan) udang galah yang tinggi dicapai dengan perlakuan pemeliharaan ikan nila dengan padat tebar 5 ekor/m² (Tabel 1)

Tabel 1. Tingkat kelangsungan hidup udang galah yang dipelihara selama 64 hari

Kelangsungan hidup (%) udang galah dengan perlakuan padat tebar ikan nila		
Tanpa ikan nila	10 ekor/m ²	5 ekor/m ²
32.44	82.67	85.11

Dari hasil tersebut di atas terlihat bahwa kolam dengan perlakuan polikultur ikan nila tingkat kelangsungan hidupnya lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Di samping itu, terjadi simbiosis saling menguntungkan antara ikan nila dan udang galah. Penyesuaian pakan tambahan berupa pelet yang cukup bagi ikan nila ternyata dapat dijadikan satu langkah untuk menghindari predasi udang galah. Dengan demikian, pemanfaatan ikan nila diduga memberikan pengaruh yang baik terhadap kestabilan media pemeliharaan sehingga menghasilkan kelangsungan hidup (sintasan) yang cukup baik. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pemeliharaan ikan nila memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup udang galah selama penelitian.

Rendahnya kelangsungan hidup (sintasan) udang galah tanpa perlakuan (kontrol) diduga disebabkan oleh sifat kanibalisme pada udang galah yang cukup tinggi dimana udang galah besar memakan udang lain yang lebih kecil atau sedang berganti kulit. Di samping sifat kanibalisme, rendahnya sintasan pada perlakuan dengan pemeliharaan ikan nila diduga karena besarnya variasi ukuran udang galah yang dipelihara. Hal tersebut terlihat bahwa pada pengamatan dijumpai bobot yang bervariasi di akhir penelitian. Perbedaan ukuran merupakan salah satu penyebab kanibalisme dimana individu ukuran besar pada kondisi lapar memakan individu ukuran yang lebih kecil (Supito *et al.*, 1998).

Tabel 2. Hasil analisis panjang dan berat tubuh rata-rata udang galah setelah penelitian

Perlakuan dengan padat tebar ikan nila	Panjang (cm)	Berat (gr)
Tanpa ikan nila	6.588b	1.5397b
10 ekor/m ²	6.466b	1.4317b
5 ekor/m ²	6.214a	1.2748a

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf superskrip yang berbeda menunjukkan antar perlakuan berbeda nyata, bila huruf superskrip sama menunjukkan tidak beda nyata

Hasil Anova pada panjang dan berat tubuh rata-rata menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata (Tabel 2). Perbedaan ini dimungkinkan karena terjadinya kompetisi pakan alami maupun pakan sintesis berupa pelet. Pada kolam kontrol terlihat berat tubuh rata-rata paling tinggi daripada kolam dengan perlakuan ikan nila, hal ini memungkinkan pakan alami lebih banyak dan tidak ada kompetisi pakan alami dengan ikan nila. Namun, hal ini malah menimbulkan masalah baru berupa terjadinya *blooming* plankton yang akan mempengaruhi kualitas perairan tempat budidaya. Pertambahan panjang tubuh udang setiap perlakuan cenderung eksponensial.



Tabel 3. Tingkat kelangsungan hidup (%) ikan nila diakhir penelitian

Tingkat kelangsungan hidup (%) ikan nila dengan perlakuan dengan padat tebar		
Tanpa ikan nila	10 ekor/m ²	5 ekor/m ²
-	49.37	65

Pada dasarnya ikan nila tidak mempunyai sifat kanibal terhadap lainnya dan juga merupakan jenis ikan yang suka berkelompok dalam mencari makanan walaupun dalam jumlah yang tidak begitu besar. Ketersediaan makanan yang cukup dan kualitas air yang menunjang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan. Perlakuan pemeliharaan ikan nila memberikan pengaruh yang positif terhadap kelangsungan hidup udang galah. Hal ini ditunjukkan dari perlakuan pemberian ikan nila dapat meningkatkan kelangsungan hidup udang galah dibandingkan dengan tanpa perlakuan pemberian ikan nila.

Tabel 4. Hasil kisaran kualitas air selama penelitian

Parameter	Rata-rata kisaran	Sumber* (udang galah)	Sumber* (ikan nila)
Suhu	25-31 ^o C	25 ^o C – 32 ^o C (1)	20 ^o – 30 ^o C (2)
Oksigen terlarut	4,06-9,78 mg/L	4 – 8 mg/L (1)	≥ 4 mg/L (3)
pH	6,40-8,10	6,5-8,5 (4)	5-9 (3)
Salinitas	0 ppt	0-10 ppt (9)	0-29 ppt (3)
Amonia (NH ₃)	0,003-0,014 mg/l	< 0,1 mg/L (5)	
Nitrit (NO ₂)	0,003-0,201 mg/L	< 0,25 mg/L (6)	
Nitrat (NO ₃)	0,307-4,05 mg/L	< 10 mg/L (7)	
Phospat (PO ₄)	0,364-1,09 mg/L	2,0-4,0 mg/L (8)	

Keterangan * : 1. Cahyono, 2011, 2. Susanto, 2003, 3. Khairulamri dan Khairuman, 2003, 4. Murtidjo, 1992, 5. New, 1998 ,6. Poermono, 1989, 7. Anonim, 2004, 8. Hadie dkk., 2010, 9. Dauly dan Suharto, 1981

Kualitas air selama waktu pemeliharaan masih berada dalam kondisi optimal pertumbuhan udang galah dan ikan nila. Pemeliharaan ikan nila tidak menurunkan kualitas lingkungan budidaya namun cenderung menstabilkan tempat budidaya. Oleh karena itu, pemeliharaan udang galah dengan ikan nila memiliki potensi yang sama dibandingkan dengan pemeliharaan udang galah secara monokultur.

Tabel 5. Pengukuran kelimpahan plankton selama pemeliharaan (ind/l)

Waktu pemeliharaan (hari)	Perlakuan dengan padat tebar ikan nila		
	Tanpa ikan nila	10 ekor/m ²	5 ekor/m ²
0	911	185	473
14	504	545	446
28	393	481	518
42	193	117	153
56	111	104	115

Golongan Chlorophyta dan Diatom sangat dominan di semua kolam karena tumpukan bahan-bahan organik yang mungkin terjadi di dalam perairan budidaya. Bahan-bahan organik seperti amonium, nitrat dan fosfat digunakan oleh fitoplankton sebagai nutrisi untuk fotosintesis. Tumpukan bahan-bahan organik ini dapat menyebabkan pertumbuhan fitoplankton sangat cepat (*blooming*). Hal tersebut terlihat dengan adanya warna dominan di perairan kolam karena masukan bahan-bahan organik yang telah larut dan bereaksi dengan air. Warna yang muncul biasanya adalah warna hijau yang disebabkan oleh alga hijau-biru yang memiliki pigmen fotosintesis.

Zooplankton sangat sedikit ditemukan di tiga kolam perlakuan. Berkurangnya kelimpahan zooplankton mungkin dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kelimpahan fitoplankton yang berlebih. Kelimpahan fitoplankton yang besar bahkan hanya didominasi oleh beberapa jenis tertentu saja dapat mengakibatkan kematian dan berpindahkannya zooplankton ke tempat lain. Selain faktor tersebut, teori yang berkaitan dengan perbedaan alamiah dalam hal pertumbuhan dan perkembangan, Shumway (1990) menjelaskan bahwa siklus kehidupan fitoplankton berlangsung lebih cepat daripada zooplankton.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ikan nila dapat dimanfaatkan sebagai biokatalisator pertumbuhan dan sintasan udang galah.

DAFTAR PUSTAKA

Adisukresno, S. (1977). Preliminary Study on The Culture of The Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. Bull. Brackishwater. Aqua. Dev. Cent. III (1+2).



- Anonim. (2004). Informasi: Teknologi Teknik Pembenihan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*). Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi. (Online). (<http://bbat-sukabumi.tripod.com>) Hal. 1 – 4.
- APHA (American Public Health Association). (1976). *Determination of inorganic Non Metallic Constituents, in: Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*, M. C. Rand, A. E. Greenberg, M. J. Taras (Eds.), 16th ed., American Public Health Association, Washington. 273-509.
- APHA (American Public Health Association). (2005). *Inorganic Non Metallic Constituents, in: Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*, A.D. Eaton, L.S. Clesceri, E.W. Rice, A.E. Greenberg (eds.), 2 nd ed., Vol. 3, Academic Press, 193-514.
- Boyd, C.E. dan Clay, J.W. (2002). *Evaluation of Belize Aquaculture LTD, A Superintensive Shrimp Aquaculture System*. Report prepared under The World.
- Cahyono, B. (2011). *Buku Terlengkap Budidaya Udang Galah*. Pustaka Mina. Jakarta.
- Cohen, D., Ra'anan, Z. and Barnes, A. (1983). Production of The Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* in Israel. Integration into Polyculture System. *Aquaculture*. 31 : 67 – 76.
- Daulay, T. dan H. Suharto. (1981). Pertumbuhan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) pada Beberapa Salinitas yang berbeda. *Buletin Penelitian Perikanan*.
- Damar, A. (2006). Musim Hujan dan Eutrofikasi Perairan Pesisir. *Majalah Tempo*. 30 Nopember 2006.
- Djajadireja, R., Hadijdaja, H., dan A Ismail. (1980). Pembenihan Udang Galah *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) Skala Kecil. *Puslitbang Perikanan*. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.
- Hadie, L.E., W. Hadie., Imron., I. Khasani dan N. Listyanto. (2010). Strategi Pengembangan Budidaya Udang Galah Gimacro. *Prosiding Forum Inovasi teknologi Akuakultur*. Hlm 67-77.
- Hadie, H. dan J. Supriyatna. (1985). *Pengembangan Udang Galah dalam Hatchery dan Budidaya*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Khairulamri dan Khairuman. (2003). *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Jakarta: Gromedia.
- Murtidjo, B. A. (1992). *Budidaya Udang Galah Sistem Monokultur*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- New, M. B. (1998). Freshwater Prawns. Status of Global Aquaculture. NACA Technical Manual No. 6. *World Food Day of The Network of Aquaculture Centres in Asia*. Bangkok. Thailand. 58 p.
- Poernomo, A. (1989). Faktor Lingkungan Dominan Pada Budidaya Tambak Udang Intensif. Dalam Bittner, A. (ed). *Budidaya Air. Yayasan Obor Indonesia*. Jakarta. Hal. 66 -120.
- Praseno, D.P. dan Sugestiningih. (2000). *Red tide di perairan Indonesia*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi – LIPI.
- Sabar, F. dan F. Ali. (2001). Potensi dan Peluang pengembangan Udang Galah di Indonesia. *Workshop Hasil Penelitian Budidaya Udang Galah*. Jakarta: Pusat Riset Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. P 14-17
- Schmitton. H. R. (1991). *Budidaya Keramba; Suatu Metode Produksi Ikan Di Indonesia*. Jakarta: FRDP Puslitbang Perikanan.
- Shumway, S.E. (1990). A Review of The Effects of Algal Blooms on Shelfish Aquaculture. *J. World*.
- Susanto, H. (2003). *Budidaya Ikan di Pekarangan*. Jakarta: Penebar Swadaya.

DISKUSI

Penanya 1 (Devita - Pasca sarjana UNS)

“Apa pertimbangannya menggunakan biokatalisator ikan nila?”

Jawab:

Pertimbangannya antara lain:

Ikan nila rakus (lumpur kotoran ayam saja mau apalagi plankton); Ikan nila mudah dipelihara, di air tenang mampu hidup.; DO=4 bbm masih mampu hidup.

Penanya 1 (Vidhy Setyantoro - Univ. Nusantara PGRI Kediri)

“Apakah dengan adanya ikan nila tidak memakan anakan udang tersebut? Jika lama-lama plankton apakah tidak habis?”

Jawab:

Ada pembatas atau sekat sehingga jarring tidak akan keluar. Apabila dibiarkan tanpa jarring bias memakan anakan udang. Sebelum penelitian kami terlebih dahulu mengkaji hal tersebut. Posisi ikan didalam jarring.

