

KUALITAS AIR, KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN GABUS (*Channa striata*) YANG DIPELIHARA DALAM MEDIA DENGAN PENAMBAHAN PROBIOTIK

*Water Quality, Survival Rate and Growth of Snakehead (*Channa striata*) Maintained in Media with Addition of Probiotics*

Sri Hartini¹, Ade Dwi Sasanti², Ferdinand Hukama Taqwa

¹Mahasiswa Peneliti, ²Dosen Pembimbing I, ³Dosen Pembimbing II

*Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662*

ABSTRACT

The aims of this research were to study the influence of probiotics on water quality of cultivation media, survival rate and growth of snakehead, and to determine the right concentration of probiotics to obtain the best water quality, survival rate and growth. This current research examined 6 treatments and each treatments was replicatet 3 times. The treatmens were randomized according to completely randomized design. The treatmens consisted of P₀ (without probiotic addition), P₁ (addition of 2.5 $\mu\text{l.l}^{-1} \text{ week}^{-1}$), P₂ (addition of 5 $\mu\text{l.l}^{-1} \text{ week}^{-1}$), P₃ (addition of 7.5 $\mu\text{l.l}^{-1} \text{ week}^{-1}$), P₄ (addition of 10 $\mu\text{l.l}^{-1} \text{ week}^{-1}$) dan P₅ (addition of 12.5 $\mu\text{l.l}^{-1} \text{ week}^{-1}$). The research was carried out for 30 days of maintenance in a tarp as a media container maintenance. From the research that has been done that the addition of probiotics in snakhead (*C. striata*) maintenance media obtained the best dose that is 10 $\mu\text{l.l}^{-1} \text{ week}^{-1}$. Results of water quality measurements that include DO, temperature, pH, Ammonia, Nitrite and Nitrate in descriptive unreal influence. But it gives a significantly different effect mainly on the total bacterial, survival rate (96.66%), with growth in the length of 1.3 cm and 0.27 g weight gain.

Key Word: *Snakehead Larvae, Probiotics, Survival Rate, Growth*

PENDAHULUAN

Probiotik dianggap mampu memperbaiki kondisi perairan sehingga menjadi alternatif dalam budidaya ikan. Dengan adanya probiotik, maka proses degradasi bahan organik akan baik, sehingga menghasilkan zat-zat yang bermanfaat bagi pertumbuhan plankton. Bahan organik ini dapat digunakan secara

langsung oleh fitoplankton dalam air untuk kelangsungan hidupnya. Fitoplankton makanan bagi zooplankton, sehingga jumlahnya melimpah. Dengan demikian maka ketersediaan pakan alami bagi ikan akan tetap terjaga. Menurut Anggika (2010) salah satu usaha untuk mengatasi pencemaran air akibat akumulasi limbah

organik adalah dengan menggunakan teknologi yang memanfaatkan mikroorganisme yang mampu merombak bahan organik. Salah satu produk hasil teknologi tersebut yaitu efektif mikroorganisme-4 (EM-4).

Kendala yang dihadapi dalam pemeliharaan adalah tingginya tingkat mortalitas pada stadia benih ikan gabus. Tingginya tingkat mortalitas benih ikan gabus pada tahap pemeliharaan karena disebabkan beberapa hal. Salah satunya adalah penurunan kualitas air media hidup. Maka dari itu diperlukannya alternatif pemberian probiotik pada media perairan yang berguna untuk memperbaiki kualitas perairan Untuk menghindari masalah tersebut perlu dikembangkannya usaha pembudidayaan ikan gabus, yaitu pengadaptasian benih ikan gabus yang berasal dari rawa ke media budidaya yang lebih terkontrol (Muflikhah *et al.*, 2008). Berdasarkan pernyataan tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui dosis probiotik yang tepat pada media pemeliharaan bagi kualitas air media, kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di kompleks kolam dan *hatchery* di Laboratorium Budidaya Perairan Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya yaitu pada tanggal 18 Oktober – 16 November 2012.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu termometer, pH meter, DO meter, mikropipet, spektrofotometer dan wadah terpal yang digunakan sebagai wadah media pemeliharaan benih ikan gabus. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih ikan gabus ukuran $2\text{ cm} \pm 1\text{ cm}$ dengan berat $0,18\text{ g} \pm 0,2\text{ g}$, probiotik EM-4, *Tubifex sp*, mangan sulfat (MnSO_4), klorox, phenate, larutan standar amonia (NH_4Cl), akuades, media GSP dan media MRS.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari enam perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diuji

cobakan adalah dosis EM-4 dengan rancangan sebagai berikut:

- P_0 =(kontrol) tanpa pemberian EM-4
 P_1 = EM-4 sebanyak $2,5 \mu\text{l.l}^{-1} \text{ minggu}^{-1}$
 P_2 = EM-4 sebanyak $5 \mu\text{l.l}^{-1} \text{ minggu}^{-1}$
 P_3 = EM-4 sebanyak $7,5 \mu\text{l.l}^{-1} \text{ minggu}^{-1}$
 P_4 = EM-4 sebanyak $10 \mu\text{l.l}^{-1} \text{ minggu}^{-1}$
 P_5 = EM-4 sebanyak $12,5 \mu\text{l.l}^{-1} \text{ minggu}^{-1}$

Cara Kerja

Persiapan

Persiapan wadah atau tempat, peralatan, dan bahan dilakukan sebelum pemeliharaan ikan gabus. Wadah yang digunakan adalah terpal berbentuk kubus yang berukuran $30 \times 30 \times 30 \text{ cm}^3$ berjumlah 18 buah, yang telah dibersihkan dan diikat setiap sisinya yang berada dalam kolam, lalu diisi air rawa sebanyak 10 liter, serta persiapan sarana dan prasarana lainnya seperti pemberian kode perlakuan pada wadah pemeliharaan. Masing-masing wadah pemeliharaan diberi perlakuan dosis EM-4 yaitu $0 \mu\text{l.l}^{-1}$, $2,5 \mu\text{l.l}^{-1}$, $5 \mu\text{l.l}^{-1}$, $7,5 \mu\text{l.l}^{-1}$, $10 \mu\text{l.l}^{-1}$ dan $12,5 \mu\text{l.l}^{-1} \text{ minggu}^{-1}$.

Pemeliharaan dan Pengamatan

Ikan gabus dipelihara dalam media perlakuan selama 30 hari. Adaptasi ikan dilakukan selama tiga hari, dengan memasukkan 30 ekor ikan ke dalam akuarium volume 10 liter. Parameter yang diamati dan diukur selama pemeliharaan

adalah pertumbuhan yang diperoleh dari pengamatan ikan uji pada awal dan akhir perlakuan, kemudian dilakukan penimbangan berat, pengukuran panjang ikan. Kelangsungan hidup didapat dengan cara membagi jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan yang hidup pada awal pemeliharaan lalu dikali 100%. Kualitas air yang diamati adalah suhu, pH, DO, amonia, nitrit, nitrat dan perhitungan jumlah bakteri yang diukur setiap satu kali dalam satu minggu. Selama pemeliharaan benih ikan gabus diberi pakan berupa cacing *Tubifex* sp dengan pemberian pakan sebanyak empat kali pada pagi, siang, sore dan malam hari.

Pembuatan Media Agar

Sebelumnya semua peralatan yang dibutuhkan seperti: cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, tabung *ependorf*, tip pipet mikro, disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

Media GSP digunakan sebagai media kultur penghitungan bakteri patogen. Cara pembuatan media GSP adalah sebagai berikut : agar GSP ditimbang sebanyak 18,21 g, lalu dituangkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan akuades sebanyak 250 ml, kemudian dipanaskan ke dalam *autoclaf* sambil diaduk sampai larut

selama 15 menit pada suhu 45-50°C. Selanjutnya agar dituangkan ke dalam cawan hingga agar mengeras.

Media MRS digunakan untuk penghitungan bakteri asam laktat. Cara pembuatan media MRS agar adalah dengan melarutkan 66,2 g MRS agar dalam 1000 ml akuades, lalu dihomogenisasi dengan *magnetic stirrer*, di atas *hot plate* pada suhu 100°C, kemudian diautoclave selama ± 15 menit, setelah agak dingin (± 55°C) lalu dituang ke dalam cawan petri sebanyak ± 15 ml dan ditunggu hingga mengeras.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada Penelitian ini adalah kualitas air, kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus

Kualitas Air

Parameter-parameter kualitas air yang diamati selama penelitian yaitu parameter fisika seperti suhu (°C) sedangkan parameter kimia seperti derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), amonia (NH₃), nitrit (NO₂) dan nitrat (NO₃), serta parameter biologi yaitu total bakteri yang diukur setiap satu kali dalam seminggu.

Perhitungan Total Bakteri

Perhitungan total bakteri dilakukan dengan metode hitungan cawan *spread plate*. Total bakteri probiotik dihitung berdasarkan rumus Damongilala (2009) adalah sebagai berikut :

$$\text{Total Bakteri} = \text{Jumlah Koloni} \times \frac{1}{\text{Pengenceran}}$$

Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup ikan selama pemeliharaan dihitung menggunakan rumus Effendie (1979), sebagai berikut :

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

Keterangan :

SR = Kelangsungan hidup (%)
 N_t = Jumlah ikan akhir pemeliharaan (ekor)
 N_o = Jumlah ikan pada awal penebaran (ekor)

Pertumbuhan ikan gabus

Pertumbuhan benih ikan gabus selama pemeliharaan dihitung menggunakan rumus Effendie (1979), sebagai berikut :

a) Pertumbuhan berat mutlak

Menurut rumus Effendie (1979) sebagai berikut :

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan berat mutlak ikan yang dipelihara (mg)

W_t = Berat ikan pada akhir pemeliharaan (mg)

W_o = Berat ikan pada awal pemeliharaan (mg)

b) Pertumbuhan panjang mutlak

Menurut rumus Effendie (1979)

sebagai berikut :

$$P = P_t - P_o$$

Keterangan :

P = Pertumbuhan panjang mutlak ikan yang dipelihara (cm)

P_t = Panjang ikan pada akhir pemeliharaan (cm)

P_o = Panjang ikan pada awal pemeliharaan (cm)

Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa data kelangsungan hidup, pertumbuhan berat mutlak dan pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gabus dianalisis secara statistika menggunakan analisis ragam (Uji F). Bila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dan data kualitas air dianalisa secara deskriptif (Hanafiah, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

KUALITAS AIR

Nilai kisaran kualitas air yang diperoleh selama penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran Kualitas Air Benih Ikan Gabus Selama Penelitian

Perlakuan	Parameter yang diamati					
	suhu (°C)	pH	DO (mg.l ⁻¹)	Amonia (mg.l ⁻¹)	Nitrit (mg.l ⁻¹)	Nitrat (mg.l ⁻¹)
P ₀	26-28	6,1-8,5	0,86-4,16	0,02-0,081	0,075-0,09	0,03-0,3
P ₁	26-28	6,4-8,5	3,4-4,01	0,02-0,053	0,038-0,076	0,1-1,34
P ₂	26-28	6,6-8,2	3,8-4,7	0,019-0,023	0,034-0,063	0,09-1,36
P ₃	26-28	6,9-8,1	4,01-4,85	0,026-0,015	0,031-0,061	0,09-1,45
P ₄	26-28	6,7-8,1	3,72-4,85	0,022-0,007	0,028-0,063	0,1-2,15
P ₅	26-28	6-8,3	3,73-5,03	0,017-0,072	0,057-0,085	0,09-1,18

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa pada penelitian ini kisaran suhu media perlakuan yaitu 26-28 °C, nilai tersebut masih berada pada kisaran toleransi yang dibutuhkan oleh benih ikan gabus. Muslim (2007) dalam Almaniari (2011) menerangkan bahwa suhu yang dapat menunjang pertumbuhan ikan gabus berkisar antara 25,5 °C- 32,7 °C. pH media pada perlakuan P₀, P₁, P₂, P₃, P₄ dan P₅ berada pada nilai pH toleransi untuk ikan gabus yaitu antara 4-9 (Mukflikhah *et al.*, 2008). Nilai DO setiap perlakuan masih berada pada nilai yang dibutuhkan oleh benih ikan gabus. Menurut Adriani, (1995) Kandungan oksigen terlarut untuk pemeliharaan ikan gabus berkisar antara 2,0-3,7 mg.l⁻¹.

Nilai amonia selama penelitian pada perlakuan P₄ dengan nilai kisaran 0,022-0,007 mg.l⁻¹ lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Amelia (2009), mengemukakan bahwa mikroorganisme probiotik dapat mengoksidasi amonia sehingga jumlah amonia dalam media pemeliharaan berkurang. Media perlakuan yang diberi probiotik menunjukkan bahwa nitrat yang dihasilkan melalui proses nitrifikasi lebih tinggi dari pada kadar nitrat pada perlakuan kontrol (P₀). Kisaran nitrat 0,1-2,15 mg.l⁻¹ pada perlakuan P₄

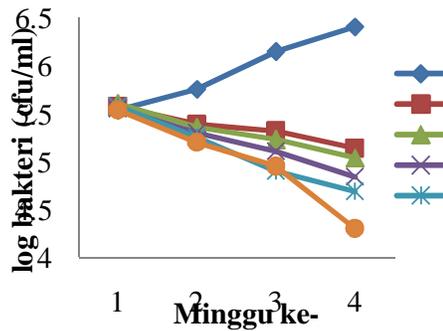
menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kisaran nilai pada perlakuan lainnya terutama pada perlakuan tanpa pemberian probiotik. Nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Menurut Kimball *et al.* (2005) bakteri fotosintetik yang terkandung dalam probiotik memerlukan senyawa nitrat (NO₃) untuk sintesis protein dan asam-asam nukleat.

Higa dan Parr (1994), mengemukakan bahwa bakteri fotosintetik selain dapat melakukan fotosintesis juga menggunakan amonia sebagai sumber nitrogen untuk proses dekomposisi bahan organik dan pertumbuhannya. Penurunan amonia ini juga disebabkan karena adanya proses nitrifikasi yang dilakukan oleh bakteri *nitrosomonas* dan *nitrobacter* yang mengubah amonia menjadi nitrit dan nitrat, serta proses denitrifikasi yang mengubah nitrat kembali menjadi gas nitrogen. Peningkatan oksigen terlarut media juga akan meningkatkan proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan kemudian menjadi nitrat dengan demikian kadar amonia menjadi rendah.

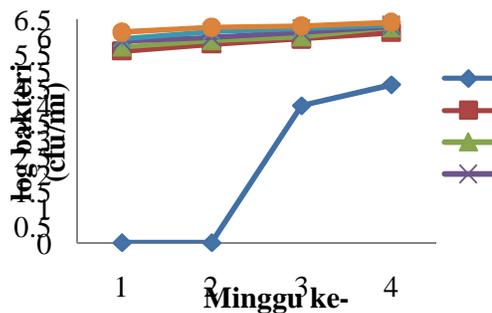
Total Bakteri

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pemberian probiotik berpengaruh terhadap total bakteri. Data hasil

pengukuran total bakteri selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Data hasil pengukuran jumlah total bakteri pada media GSP



Gambar 2. Data hasil pengukuran jumlah total bakteri pada media MRS

Data pada Gambar 1 menunjukkan bahwa adanya penurunan jumlah bakteri patogen pada media perairan yang diberi perlakuan probiotik dan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kepadatan populasi bakteri probiotik pada media MRS berpengaruh sangat nyata, terbukti dari dampak yang dihasilkannya terhadap

kualitas air, pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gabus di tiap perlakuan berbeda. Pada minggu ketiga dan keempat pada media MRS untuk perlakuan P₀ terlihat adanya bakteri probiotik. Hal ini memperlihatkan bahwa dalam media perairan secara alami, dapat tumbuh bakteri baik (probiotik). Hal ini dapat terjadi karena pengaruh lingkungan seperti suhu, oksigen terlarut, cahaya dan kelembaban, yang berperan sebagai faktor tumbuhnya bakteri pada media tanpa pemberian probiotik.

Pada penelitian ini tidak dilakukan pengamatan terhadap jenis bakteri yang terdapat pada media perlakuan. Namun diduga pada tiap media perlakuan terdapat perbedaan jumlah jenis bakteri. Dimana komponen penyusun dari EM-4 saling berkaitan yang terdiri dari bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, *Actinomyces* dan ragi (Anggika, 2010).

Kelangsungan Hidup

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian probiotik berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan gabus. Data persentase kelangsungan hidup benih ikan gabus selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Data Persentase Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gabus Selama Penelitian

Perlakuan	Rata-rata SR (%)	BNT _{0,05} =9,05
P ₀	8,89	a
P ₅	28,88	b
P ₁	72,22	c
P ₂	79,99	cd
P ₃	83,33	d
P ₄	96,66	e

Hasil uji BNT pada Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase kelangsungan hidup benih ikan gabus pada perlakuan P₄ dengan nilai 96,66% berbeda sangat nyata lebih tinggi dari persentase kelangsungan hidup benih ikan gabus dibandingkan perlakuan lainnya dan lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian probiotik pada penelitian Andriyanto *et al.*, (2009) pada pemeliharaan benih patin jambal nilai kelangsungan hidup terbaik sebesar 86,67%. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan ini kualitas air yang terbaik yang ditunjukkan oleh nilai suhu, pH, DO, amonia, nitrit dan nitrat yang paling baik diantara perlakuan yang lainnya, karena pemberian proibiotik secara berkala akan sangat membantu memberikan kondisi ekosistem air yang ideal baik dalam hal efisiensi penyerapan pakan, proses nitrifikasi, kontrol pertumbuhan alga hingga ketersediaan oksigen terlarut yang optimal. Jadi melalui penambahan bakteri yang menguntungkan ke kolam atau bak

pemeliharaan kualitas air dapat ditingkatkan (Hanifah *et al.*, 2001)

Nilai kelangsungan hidup terendah terdapat pada kontrol atau tanpa pemberian probiotik yaitu sebesar 8,89%. Hal ini disebabkan karena koloni yang mendominasi pada perlakuan ini merupakan koloni bakteri pathogen yang menyebabkan penurunan kualitas air.

Pertumbuhan

Pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai pertambahan ukuran panjang atau berat dalam periode waktu tertentu. Pada penelitian ini parameter pertumbuhan yang diamati meliputi panjang dan berat benih ikan gabus.

Pertambahan Panjang Mutlak

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian probiotik berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gabus. Data rerata pertambahan panjang mutlak benih ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Rerata Pertambahan Panjang Mutlak Benih Ikan Gabus

Perlakuan	Rata-rata Pertambahan Panjang Mutlak (cm)	BNT _{0,05} = 0,159	
P ₀	0,7	a	
P ₁	0,8	a	
P ₂	1,0		b
P ₃	1,1		b
P ₄	1,3		c
P ₅	1,6		d

Data dalam Tabel 3 menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gabus tertinggi yaitu 1,3 cm pada perlakuan P₄ dan 1,6 pada perlakuan P₅ selama 1 bulan pemeliharaan dan pertumbuhan panjang paling rendah pada perlakuan kontrol (P₀) yaitu sebesar 0,7 cm.

Perlakuan P₅ menunjukkan pertambahan panjang benih ikan gabus paling tinggi, tetapi tidak seimbang dengan nilai kelangsungan hidupnya yang rendah (Tabel 2). Nilai kelangsungan hidup yang rendah tersebut disebabkan oleh jumlah populasi bakteri probiotik yang terlalu tinggi yang mengakibatkan rendahnya kadar oksigen terlarut dalam air media perlakuan. Menurut Anggika (2010) pada EM-4 terdapat bakteri aerob yang

memerlukan oksigen untuk hidup, sehingga oksigen yang didapat pada perlakuan ini mengalami penurunan karena oksigen yang ada dimanfaatkan oleh bakteri tersebut. Maka terjadinya persaingan untuk mendapatkan oksigen terlarut dan juga persaingan untuk mendapatkan nutrisi. Akibatnya ikan yang mampu bertahan hidup mengalami pertumbuhan yang lebih tinggi.

Pertambahan Bobot Mutlak

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian probiotik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak benih ikan gabus. Data rerata pertumbuhan bobot benih ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Rerata pertambahan Bobot Butlak Benih Ikan Gabus

Perlakuan	Rata-rata Pertambahan Bobot Mutlak (g)	BNT _{0,05} =0,039	
P ₀	0,13	a	
P ₁	0,15	a	
P ₂	0,20		b
P ₃	0,23		b
P ₄	0,27		c
P ₅	0,3		c

Data di atas menunjukkan bahwa penambahan bobot mutlak tertinggi pada benih ikan gabus selama 1 bulan penelitian dicapai oleh perlakuan P₅ yaitu 0,3 g dan P₄ yaitu 0,27 g, sedangkan yang paling rendah yaitu pada perlakuan kontrol P₀ yaitu hanya 0,13 g selama penelitian. Hal tersebut di atas menunjukkan bahwa pengaruh probiotik bukan hanya untuk perbaikan kualitas air, melainkan juga untuk meningkatkan pertumbuhan ikan. Bakteri probiotik secara tidak langsung berinteraksi dengan phytoplankton yang merupakan makanan zooplankton, hal ini menyebabkan perairan tersebut menjadi subur.

Zooplankton merupakan pakan alami bagi sebagian besar larva dan benih ikan. Dengan demikian maka ketersediaan pakan alami bagi ikan akan tetap terjaga, dan sebagai sumber nutrisi mikro dan makro, serta menghasilkan enzim untuk meningkatkan pencernaan. Menurut Hickling (1971) pertumbuhan juga dipengaruhi kepadatan ikan yang ditebar, dimana dengan padat tebar yang rendah, pertumbuhan ikan relatif lebih cepat dan sebaliknya pada padat tebar yang tinggi pertumbuhan ikan relatif lebih lambat

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan probiotik dengan dosis 10 $\mu\text{l.l}^{-1}$ minggu⁻¹ dalam media pemeliharaan benih ikan gabus (*C. striata*) memberikan pengaruh baik terhadap kualitas air media, kelangsungan hidup (SR) dan pertumbuhan benih ikan gabus.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, M. 1995. Kualitas Air Rawa. Fakultas Perikanan Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lambung Mangkurat.
- Almaniar, S. 2011. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*) pada pemeliharaan dengan padat tebar berbeda. Skripsi Universitas Sriwijaya (tidak dipublikasikan).
- Amelia A. R. 2009. Analisa pertumbuhan populasi mikroba EM-4 dan kualitas air pada media pemeliharaan ikan maskoki (*Carassius auratus*). Skripsi Universitas Sriwijaya (tidak dipublikasikan).
- Andriyanto S. Listyanto N dan Rahmawati R. 2009. Pengaruh Pemberian Probiotik dengan Dosis yang Berbeda terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Benih Patin Jambal (*Pangasius djambal*). Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut. Gondol.

- Anggika, W. 2010. Pengaruh probiotik terhadap total bakteri pada media pemeliharaan, kualitas air dan kelangsungan hidup ikan koi (*Cyprinus carpio* L). Skripsi Universitas Sriwijaya (tidak dipublikasikan).
- Damongilala, L. J. 2009. Kadar air dan total bakteri pada ikan roa (*Hemirhamphus* sp) asap dengan metode pencucian bahan baku berbeda. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan FPIK UNSRAT, Manado. Jurnal Ilmiah Sains Vol. 9 (2): 190-198.
- Effendie, M.I. 1979. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor.
- Hanafiah, K A. 2004. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hanifah, T. A., C. Jose dan T. T. Nugroho. 2001. Pengolahan limbah cair tapioka dengan teknologi EM (Effective Microorganism). Jurnal Natur Indonesia III (2) : 95-103.
- Hickling. 1971. Fish Cultur. Second Edition. Faber and Faber. London.
- Higa, T. dan J. F. Parr. 1994. Beneficial and effective microorganism for sustainable agriculture and environment. International Journal of Molecular Medicine 18. International Nature Farming Research Center. Atami, Japan. www.emro.japan.com yang diakses pada 13 januari 2009)
- Kimball, J. W., H. S.S.Tjitrosomo. dan N.Sugiri. 2005. Biologi. Jilid 3. Penerbit Erlangga. Bogor.
- Muflikhah, N., N.K. Suryati dan S. Makmur. 2008. Gabus. Balai Riset Perikanan Perairan Umum (BRPPU). Palembang.