

Pengaruh Pemberian Formula Pakan yang Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele (*Clarias sp.*)

The Effect of Different Formula Feed to Specific Growth Rate (SGR) and Survival Rate of Fingerling Catfish (Clarias sp.)

Nurul 'Aini*, Dyah Hariani, dan Raharjo

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

* e-mail: ainibiologi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh pemberian pakan komersial yang difermentasi dengan filtrat kulit nanas (FKN) dan probiotik *Lactobacillus casei* FNCC 0090 terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele. Jenis penelitian ini adalah eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Pakan difermentasi selama 30 menit sebelum diberikan pada benih ikan lele ukuran 5-8 cm. Parameter yang diamati adalah laju pertumbuhan spesifik (*Specific Growth Rate/SGR*) dan kelangsungan hidup (*Survival Rate/SR*). Data dianalisis dengan ANAVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara statistik pemberian formula pakan yang berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap SGR dan SR benih ikan lele

Kata kunci: benih ikan lele; formula pakan; laju pertumbuhan spesifik; kelangsungan hidup

ABSTRACT

The purpose of this research was to describe the effect of commercial feed that was fermented by Pineapple Peel Filtrate (PPF) and probiotic Lactobacillus casei FNCC 0090 to Specific Growth Rate (SGR) and Survival Rate (SR) of fingerling catfish. The composition of commercial feed that was fermented by Pineapple Peel Filtrate (PPF) and probiotic Lactobacillus casei FNCC 0090 was called formula feed. This was experimental research using Randomized Completely Design (RCD). The research used six treatments and was repeated three times to obtain eighteen experimental units. Parameters measured were SGR and SR. The data obtained was analyzed using one-way ANOVA. The results showed that different of formula feed did not give significant effect on SGR and SR.

Key words: juvenile catfish; formula feed; specific growth rate; survival

PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan ikan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dengan tingkat budidaya yang mudah, sehingga banyak masyarakat memilih untuk budi daya ikan lele. Tinggi rendahnya produksi ikan tergantung dari pakan yang diberikan. Pada umumnya dalam budidaya ikan untuk pemeliharaan ikan lele biaya yang paling banyak dikeluarkan adalah untuk pembelian pakan, yaitu sebesar 40% hingga 89% (Suprayudi, 2010). Oleh karena itu, untuk meningkatkan laju pertumbuhan ikan lele dapat dilakukan melalui penambahan probiotik ke dalam pakan (Arief dkk., 2014).

Bakteri probiotik telah terbukti dapat membantu proses pencernaan dengan cara mensekresikan enzim ekstraseluler. Makromolekul yang telah dirombak oleh enzim ekstraseluler dapat meningkatkan daya cerna ikan, sehingga

ikan lebih mudah mendapatkan nutrisi yang terdapat dalam pakan fermentasi (Balcazar dkk., 2006). Jenis bakteri yang telah memiliki peran sebagai probiotik adalah *Lactobacillus casei* FNCC 0090 (Kompiani, 2009). Untuk mengoptimalkan pertumbuhan bakteri probiotik, maka diperlukan bahan tambahan yang kaya akan nutrisi dalam media pertumbuhan bakteri, misalnya filtrat kulit nanas (FKN). Kulit buah nanas mengandung sumber karbon dan nutrisi lain untuk meningkatkan pertumbuhan bakteri (Perricone dkk., 2015). Sifat asam pada kulit buah nanas dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan bakteri probiotik, mengingat bakteri probiotik umumnya hidup dalam kondisi asam (Hardiningsih dkk., 2006).

Filtrat kulit nanas (FKN) mengandung enzim bromelain yang berperan dalam mendegradasi protein pakan ikan (Ulya, 2014). Selain itu, kulit

buah nanas memiliki kandungan asam yang relatif tinggi yang menyebabkan denaturasi protein (Hardiningsih dkk., 2006). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh pemberian formula pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan tiga pengulangan. Faktor yang dimanipulasi berupa formula pakan dengan penambahan 2% air kelapa sebagai kontrol (Tabel 1). Penelitian dilakukan pada bulan Juli-September 2016 di Laboratorium Mikrobiologi dan *Green House* Jurusan Biologi FMIPA Unesa.

Bahan yang digunakan adalah benih ikan lele ukuran 5-8 cm, kulit buah nanas matang, akuades, pakan komersil, kultur murni bakteri *L. casei* FNCC 0090, media *De Man Regosa Sharpe* (MRS) *Broth* steril, media MRS agar steril, kotak kayu ukuran 60x30x25 cm (kapasitas 30 L). Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah baskom tertutup, botol sprai, aerator, selang, termometer, DO meter, pH meter dan timbangan.

Tabel 1. Komposisi formula pakan untuk benih ikan lele (*Clarias sp.*)

Formula Pakan	Komposisi
A	Pakan komersial + 2% air kelapa
B	Pakan komersial + 2% air kelapa + 1% FKN
C	Pakan komersial + 2% air kelapa + 2% FKN
D	Pakan komersial + 2% air kelapa + 1% probiotik
E	Pakan komersial + 2% air kelapa + 1% probiotik + 1% FKN
F	Pakan komersial + 2% air kelapa + 1% probiotik + 2% FKN

Prosedur dalam penelitian ini meliputi pembuatan FKN, rekultur bakteri *L. casei* FNCC 0090 dalam media MRS agar steril, pemeliharaan dan pengamatan benih ikan lele serta pengukuran kualitas air. Pembuatan FKN dibuat berdasarkan metode yang dilakukan oleh Adawiyah (2010). Rekultur bakteri *L. casei* FNCC 0090 dilakukan hingga diperoleh kepadatan 10^8 CFU/ml. Kolam ikan berukuran 60x30x25cm (kapasitas 30 L) sebanyak 18 unit yang terbuat dari kayu dilapisi dengan kardus dan plastik gelap yang telah

didesinfeksi menggunakan kaporit 10 ppm. Selanjutnya tiap-tiap kolam buatan diisi air sebanyak 30 L dan dilengkapi dengan aerasi.

Benih ikan lele yang digunakan berukuran panjang 5-8 cm, berat 1,80-3,20 gram dan dilakukan aklimatisasi selama 12 x 24 jam untuk aklimasi. Setelah aklimasi, ikan uji diambil secara acak dan dimasukkan ke dalam kolam buatan dengan kepadatan 16 ekor setiap wadah. Pakan yang digunakan berupa pakan komersial yang mengandung protein sebesar 33%. Analisis proksimat pakan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 2 kali sehari pada pukul 06.00 dan 18.00 sebanyak 5% dari bobot tubuh ikan.

Parameter yang diamati adalah laju pertumbuhan harian dan kelangsungan hidup benih ikan lele. Menurut Amisah (2009), untuk menghitung laju pertumbuhan harian ikan digunakan rumus:

$$SGR = \left[t \sqrt{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right] \times 100\%$$

Keterangan:

- SGR = laju pertumbuhan spesifik (%)
 W_t = bobot rata-rata ikan akhir (g)
 W₀ = bobot rata-rata ikan awal (g)
 t = lama pemeliharaan (hari)

sedangkan untuk menghitung SR menurut Iqbal (2011) adalah:

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

Keterangan:

- SR : Kelangsungan hidup
 N_t : Jumlah ikan uji pada awal penelitian (ekor)
 N₀ : Jumlah ikan uji pada akhir penelitian (ekor)
 Pengukuran kualitas air dilakukan setiap tiga

hari sekali. Parameter yang diamati adalah suhu, *Dissolved Oxygen* (DO) dan pH. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANAVA untuk menentukan ada atau tidaknya pengaruh pemberian formula pakan yang berbeda terhadap SGR dan SR benih ikan lele.

HASIL

Penambahan probiotik *Lactobacillus casei* FNCC 0090 diketahui dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele. Pada penelitian ini, penambahan probiotik *Lactobacillus casei* FNCC 0090 dan filtrat kulit nanas (FKN) sebagai agen fermentasi pakan komersial untuk pembuatan formula pakan yang berbeda.

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa formula pakan berbeda menghasilkan nilai SGR yang hampir sama antara satu sama lain, yaitu berkisar antara 3,043-4,550%. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan ANAVA menunjukkan bahwa pemberian formula pakan berbeda memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap laju pertumbuhan spesifik benih ikan lele.

Tabel 2. Pengaruh pemberian formula pakan yang berbeda terhadap SGR

Formula Pakan	SGR \pm SD (%)
A	3,043 \pm 1,458
B	4,550 \pm 0,826
C	4,243 \pm 0,172
D	4,397 \pm 0,838
E	4,487 \pm 0,287
F	4,410 \pm 0,255

Perhitungan nilai SGR dilakukan dengan menghitung selisih berat badan benih ikan lele di awal dan di akhir penelitian (35 hari). Pertumbuhan benih ikan lele salah satunya dipengaruhi oleh kandungan protein pakan yang diberikan. Setiap formula pakan yang berbeda dilakukan analisis proksimat untuk mengetahui kandungan protein kasarnya (Tabel 3).

Tabel 3. Kandungan protein kasar pakan perlakuan setelah proses fermentasi

Formula Pakan	Kandungan Protein Kasar Pakan (%)
A	36,81
B	36,33
C	35,17
D	35,75
E	36,59
F	35,31

Berdasarkan hasil analisis proksimat dapat diketahui bahwa nilai protein kasar formula pakan yang berbeda menyebabkan nilai protein kasar menjadi bervariasi dan berbeda satu sama lain. Protein kasar paling banyak dihasilkan oleh formula pakan A, yaitu sebesar 36,81%. Untuk formula pakan yang menghasilkan nilai protein kasar paling rendah adalah formula pakan C, yaitu sebesar 35,17%.

Pemberian formula pakan yang berbeda ikut berperan dalam menentukan nilai SR benih ikan lele. Nilai SR dapat diketahui dengan cara menghitung benih ikan lele yang masih hidup sampai akhir penelitian. Hasil analisis menggunakan ANAVA menunjukkan bahwa pemberian formula pakan yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap nilai SR benih ikan lele. Rentang tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele pada penelitian ini adalah 27,08-77,08% (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh pemberian formula pakan yang berbeda terhadap SR benih ikan lele

Formula Pakan	SR \pm SD (%)
A	56,25 \pm 15,536
B	54,17 \pm 25,260
C	77,08 \pm 23,662
D	27,08 \pm 3,608
E	60,42 \pm 36,084
F	68,75 \pm 18,750

Banyak faktor yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele, salah satunya adalah kualitas air. Hasil pengukuran kualitas air pada kolam tempat pemeliharaan benih ikan lele terdapat dalam Tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Hasil pengukuran kualitas air kolam selama 35 hari masa pemeliharaan benih ikan lele (*Clarias* sp.)

Formula Pakan	Suhu ($^{\circ}$ C)	pH	DO (mg/ml)
A	26,1 - 27,4	6,9 - 7,4	3,9 - 8,0
B	26,1 - 26,9	6,9 - 7,3	4,1 - 7,4
C	26,1 - 26,9	6,7 - 7,2	4,0 - 7,5
D	26,2 - 27,1	6,5 - 7,3	5,4 - 7,2
E	26,2 - 27,4	6,6 - 7,2	4,2 - 7,2
F	26,1 - 26,9	6,4 - 7,2	4,1 - 7,4

PEMBAHASAN

Penambahan Filtrat Kulit Nanas (FKN) bertujuan untuk meningkatkan kandungan protein pakan sebelum diberikan pada benih ikan lele. Wijana (1991) menyebutkan dalam kulit nanas masih terkandung protein 4,41%, asam amino dan terdapat protein fungsional berupa enzim bromelain sebesar 0,05%-0,08%. Namun yang terjadi justru sebaliknya, pakan dengan perlakuan B dan C mengalami penurunan

kandungan protein dibandingkan dengan formula pakan A (kontrol).

Penurunan kadar protein dalam pakan diduga akibat peran enzim bromelain yang memiliki kemampuan untuk mengkatalisis penguraian protein menjadi asam amino. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa kulit buah nanas memiliki kandungan asam yang relatif tinggi yaitu dengan pH 2,8. Sifat asam ini dapat menyebabkan denaturasi protein. Denaturasi protein menyebabkan protein kasar diubah menjadi protein yang lebih sederhana. Dalam penelitian ini tidak diketahui jumlah protein sederhana dalam pakan, karena tidak dilakukan analisis proksimat dengan parameter kandungan protein sederhana.

Enzim bromelain dalam filtrat kulit nanas termasuk dalam kategori enzim protease yang memiliki kemampuan untuk mengkatalisis penguraian protein. Pencernaan protein membuka ikatan peptida dengan adanya penyisipan air. Enzim bromelain telah terbukti mampu bekerja pada sistem pencernaan sebagaimana kerja enzim yang dihasilkan dari pankreas (Pavan dkk., 2012). Semakin optimal kerja enzim pencernaan yang terlibat dalam pencernaan makanan, maka efisiensi pakan menjadi lebih besar dan rasio konversi pakan akan semakin kecil.

Pembuatan formula pakan yang melibatkan peran FKN juga menyebabkan suasana pH dalam saluran cerna ikan lele ikut menjadi lebih rendah. Keadaan ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Disamping itu, suasana asam pada usus akan meningkatkan sekresi enzim proteolitik usus dan berpengaruh terhadap kecepatan perombakan protein dalam pakan ikan. Protein yang telah dirombak oleh probiotik digunakan untuk proses pertumbuhan ikan yang ditandai dengan penambahan berat dan panjang badan ikan (Adijaya dan Prasetya, 2015).

Kulit nanas memiliki kandungan glukosa yang tinggi dalam bentuk serat kasar sebesar 20,87%; 17,53% karbohidrat; 1,66% serat basah dan 13,65% gula reduksi. Glukosa dari filtrat kulit nanas akan ini akan menambah jumlah glukosa total dalam pakan. Bahan tambahan berupa air kelapa menyumbangkan glukosa sebanyak 0,170% dan 0,090% yang masing-masing berasal dari karbohidrat dan gula sedangkan dari pakan ikan sendiri mengandung serat kasar sebanyak 5%. Jumlah ini mencukupi kebutuhan benih ikan lele terhadap glukosa, yaitu sebesar 25-35% (Robinson dkk., 2001).

Kandungan karbohidrat tinggi dalam formula pakan menjadi medium yang sesuai

untuk pertumbuhan bakteri *L. casei* FNCC 0090, mengingat jenis bakteri ini memiliki kemampuan untuk memfermentasi gula. Hasil fermentasi yang dilakukan oleh *L. casei* berupa asam laktat dan sebagian kecil asam asetat. Asam laktat ini akan menyebabkan suasana pH dalam saluran cerna ikan menjadi lebih rendah dan mempercepat proses denaturasi protein (Setioningsih dkk., 2004).

Formula pakan D, E, dan F dengan penambahan probiotik *L. casei* FNCC 0090 juga mengalami penurunan kandungan protein, diduga karena aktivitas proteolitik dari probiotik yang dapat menguraikan protein kompleks. Setioningsih dkk. (2004) menyatakan bahwa asam amino hasil hidrolisis ini akan digunakan oleh bakteri sebagai bahan untuk melakukan pertumbuhan.

Selama penelitian berlangsung, beberapa benih ikan lele terserang oleh penyakit. Meskipun benih ikan lele tidak secara keseluruhan diserang oleh penyakit, akan tetapi patogen akan mudah tersebar dalam perairan. Sekujur badan ikan ditemukan luka dengan kondisi kulit yang mengelupas dan sungut terlepas dari kepala ikan. Hal ini menyebabkan energi dari pakan bukan diprioritaskan untuk pertumbuhan melainkan akan lebih dulu digunakan untuk melawan penyakit, proses penyembuhan dan memperbaiki jaringan tubuh yang rusak (Mudjiman, 2009).

Probiotik *L. casei* FNCC 0090 diduga memiliki peran dalam meningkatkan daya tahan hidup benih ikan lele. Probiotik yang masuk dalam saluran cerna ikan bersifat menguntungkan karena mampu meningkatkan keseimbangan mikroorganisme dalam saluran usus ikan lele yang berdampak baik bagi kesehatan. Selain itu, probiotik berperan dalam menghalangi perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme patogen dalam saluran pencernaan ikan lele (Arief dkk., 2014). Probiotik akan menempel di dinding usus hewan inang dan tumbuh membentuk koloni di sepanjang dinding usus. Koloni probiotik akan mensekresikan zat antibakteri yang bersifat antagonistik terhadap patogen, sehingga kondisi usus benih ikan lele menjadi lebih sehat.

Peningkatan kandungan protein dalam pakan setelah proses fermentasi tidak selalu dapat meningkatkan laju pertumbuhan spesifik benih ikan. Bahkan, peningkatan kandungan protein pakan di atas kadar optimum dapat menurunkan laju pertumbuhan ikan. Fenomena ini dapat dijelaskan bahwa tidak tersedianya energi yang cukup untuk deaminasi dan ekskresi kelebihan asam amino yang diserap dari penguraian protein

pakan yang terlalu tinggi (Chen dan Tsai, 1994 dalam Giri dkk., 2007).

Menurut SNI 01-4087-2006 (2006), kandungan protein dalam pakan untuk benih ikan lele yang optimum >33%. Berdasarkan hasil analisis proksimat pakan menunjukkan bahwa formula pakan memenuhi syarat yang sesuai standar SNI 01-4087-2006 untuk diberikan pada benih ikan lele.

Kondisi ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan benih ikan lele adalah di perairan adalah pH 6,5-9, suhu 24-26°C dan kadar DO lebih dari 3 ppm (Ratnasari, 2011). Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air menunjukkan bahwa seluruh perairan tempat pemeliharaan ikan memiliki kualitas air yang ideal untuk pertumbuhan benih ikan lele (Tabel 5).

Penambahan filtrat kulit nanas yang mendukung pertumbuhan bakteri probiotik menyebabkan bakteri probiotik memiliki kemungkinan lebih besar untuk bisa masuk ke dalam saluran cerna ikan. Pakan yang difermentasi dengan konsentrasi probiotik dan filtrat kulit nanas lebih tinggi akan memiliki pH yang semakin asam. pH rendah ini disebabkan karena hasil metabolisme dari probiotik *L. casei* FNCC 0090 berupa asam laktat. Hal ini akan menjadikan lingkungan yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhan mikroorganisme patogen (Sulitijowati, 2012).

Tinggi rendahnya pH air salah satunya dipengaruhi oleh jumlah kotoran dalam perairan, khususnya yang berasal dari sisa pakan dan hasil metabolisme ikan. pH air kolam yang diberi perlakuan dengan penambahan probiotik sebanyak 1% memiliki pH air yang cenderung lebih rendah. Hal ini karena penambahan bakteri asam laktat sebagai probiotik pada pakan menyebabkan pakan memiliki pH yang lebih asam.

Parameter pengukuran kualitas air yang lain adalah suhu air. Suhu air memberikan pengaruh terhadap kondisi fisiologis dalam tubuh ikan, yaitu laju metabolisme ikan, laju pertumbuhan, nafsu makan, dan kelarutan oksigen dalam air. Parameter yang lain adalah DO. Meskipun ikan lele mampu bertahan hidup di lingkungan dengan kadar oksigen rendah namun agar ikan lele dapat melakukan pertumbuhan secara optimal maka harus disediakan oksigen yang cukup, yaitu lebih dari 3 ppm (Ratnasari, 2011). Sebagaimana hasil pengukuran suhu dan pH, pengukuran kualitas air media pemeliharaan dengan parameter nilai DO menunjukkan bahwa DO air selama pemeliharaan termasuk ideal, yaitu berkisar antara 3,9 - 8,0 mg/l.

Data penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele yang diberi formula pakan berbeda sesuai perlakuan memiliki nilai kisaran antara 54,2% sampai dengan 77,1%. Suyanto (2004) menyatakan bahwa angka mortalitas dengan nilai 30-50% masih dikatakan normal.

Kematian benih ikan lele mengindikasikan bahwa ikan mengalami serangan penyakit. Penyakit ikan menyebabkan bagian tubuh ikan terkoyak atau bahkan hilang. Ikan sering ditemukan mati dalam kondisi tubuh mengambang dengan kulit ekor yang terkelupas, sungut hilang dan bagian perut ventral mengalami pembengkakan berwarna merah kebiruan. Berdasarkan ciri morfologi dan tingkah laku tersebut, diduga benih ikan mengalami serangan bakteri patogen *Aeromonas* sp. (Asniatih dkk., 2013).

Nilai SR yang cenderung rendah pada hampir keseluruhan perlakuan diduga akibat adanya akumulasi sisa hasil metabolisme di dasar perairan. Sisa hasil metabolisme yang terdapat di dasar perairan mengandung berbagai bahan yang bersifat racun dan merugikan bagi benih ikan lele, misalnya kandungan nitrogen dan amonia. Kedua bahan ini menjadikan kadar DO dalam perairan menjadi lebih rendah. Meskipun benih ikan lele mampu hidup dengan kadar DO rendah (2 ppm), namun secara terus menerus menyebabkan ikan menjadi stres dan mengalami kematian.

Pemberian formula pakan yang berbeda tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele yang dipelihara selama 35 hari. Hal ini diduga dikarenakan oleh rentang konsentrasi penambahan ekstrak kulit nanas yang terlalu kecil. Namun, pakan yang memiliki kecenderungan menghasilkan laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelangsungan hidup paling tinggi adalah pakan dengan perlakuan F, yaitu pakan yang telah ditambahkan dengan 1% probiotik dan 2% ekstrak kulit nanas.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian formula pakan yang berbeda tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan benih ikan lele dan tingkat kelangsungan hidup secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah R, 2010. Pengaruh Konsentrasi Filtrat Kulit Nanas (*Ananascosmosus*) dan Lama Pemeraman terhadap Rendeman dan Kualitas Minyak Kelapa

- (*Cocunucifera* L.). Skripsi. Malang: Jurusan Biologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Malik Ibrahim
- Adijaya SD dan Prasetya B, 2015. *Panduan Praktis Pakan Ikan Lele*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Amisah MA dan Ofori JK, 2009. Growth Performance of the African Catfish, *Clarias gariepinus*, Fed Varying Inclusion Levels of *Leucaena leucocephala* Leaf Meal. *J. Appl. Sci. Environ.* 13 (1): 21-26
- Arief M, Fitriani N dan Subekti S, 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*.6 (1): 49-53.
- Asniatih IM dan Sabilu K, 2013. Studi Histopatologi pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terinfeksi Bacteri *Aeromonas hydrophilla*. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. Vol 03 (12): 13-21
- Balcazar JL, Vendrell D, Blas ID, Cunningham D dan Zarzuela IR, 2006. The Role of Probiotic in Aquaculture. *Veterinary Microbiology*. No. 114: 173-186
- Giri NA, Suwirya K, Pithasari, AI dan Marzuqi M, 2007. Pengaruh Kandungan Protein Pakan terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Kakap Merah (*Lutjanus gentimaculatus*). *J. Fish. Sci.* Vol.IX (1): 55-62
- Hardiningsih R, Napitupulu RN, Rostiati dan Yulinery T, 2006. Isolasi dan Uji Resistensi Beberapa Isolat *Lactobacillus casei* pada pH rendah. *Biodiversitas*. Vol. 7 (1): 15-17
- Iqbal M, 2011. Kelangsungan Hidup Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) pada Budidaya Intensif Sistem Heterotrofik. *Skripsi*. Jakarta: Program Studi Biologi Fakultas Sains dan teknologi UIN Syarif Hidayatullah.
- Kompiang IP, 2009. Pemanfaatan Mikroorganisme sebagai Probiotik untuk Meningkatkan Produksi Ternak Unggas di Indonesia. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. 2 (3) : 177-191.
- Mudjiman A, 2009. *Makanan Ikan Edisi Revisi*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Pavan R, Jain S, Shraddha dan Kumar A, 2012. Properties and Therapeutic Application of Bromelain: A Review. *Biotechnology Research International*. Hal: 1-6.
- Perricone M, Bevilacqua A, Altieri C, Sinigaglia M dan Corbo MR, 2015. Challenges for the Production of Probiotic Fruit Juices. *Beverages*. Pp: 95-103.
- Ratnasari D, 2011. Teknik Pembesaran Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) di Biotech Agro, Kabupaten Jombang, Peopinsi Jawa Timur. *Laporan Praktek Kerja Lapangan*. Surabaya: Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.
- Robinson HE, Li HM, dan Manning EB, 2001. *A Practical Guide to Nutrition, Feeds, and Feeding of Catfish*. Mississippi: Office of Agriculture Communications, Mississippi State University.
- Setioningsih E, Setyaningsih R, dan Susilowati A, 2004. Pembuatan Minuman Probiotik dari Susu Kedelai dengan Inokulum *L.casei*, *L. plantarum*, dan *L. Acidophilus*. *Bioteknologi*. Vol. 1 (1): 1-6
- Standar Nasional Indonesia (SNI): 01-4087-2006 .2006. Pakan Buatan untuk Ikan Lele Dumbo (*Clariassp.*) pada Budidaya Intensif. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Sulistijowati R, 2012. Potensi Filtrat *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4796 sebagai Biopreservatif pada Rebusan Ikan Tongkol. *IJAS*. 2 (2): 58-63
- Suprayudi MA, 2010. Bahan Baku Lokal: Tantangan dan Harapan Akuakultur Masa Depan. Prosiding Simposium Nasional Bioteknologi Akuakultur III 7 Oktober 2010. BDP, FKIP, IPB. pp.31.
- Suyanto SR, 1992. *Budidaya Ikan Lele*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Ulya SH, 2014. Pengaruh Penambahan Filtrat Kulit Nanas (*Ananas comosus* L.Merr) terhadap Kadar Protein Terlarut pada Daging Ayam Kampung. *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Wijana S, 1991. *Optimalisasi Penambahan Tepung Kulit Nanas dan Proses Fermentasi pada Pakan Ternak terhadap Peningkatan Kualitas Nutrisi*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Zubaidah E, 2006. Pengembangan Pangan Probiotik Berbasis Bekatul. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol.7 (2): 89-95