



Sains Akuakultur Tropis

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275

Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698

Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

PENGARUH PENAMBAHAN “PROBIO-7” PADA PAKAN BUATAN TERHADAP EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN, PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN BENIH IKAN NILA GIFT (*Oreochromis niloticus*)

*The Effect of Addition "Probio-7" on Artificial Feed on the Efficiency Utilization of Feed, Growth and Survival Rate of Gift Tilapia Fingerlings (*Oreochromis niloticus*)*

Hanum Shofura, Suminto^{*}, Diana Chilmawati

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto Tembalang-Semarang

ABSTRAK

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang digemari oleh masyarakat sebagai penyedia protein hewani. Pakan dengan kualitas rendah membuat daya cerna ikan kurang optimal, maka diperlukan peningkatan kualitas nutrisi pakan yang lebih baik. Upaya untuk meningkatkan nilai nutrisi pakan dapat dilakukan dengan menambahkan probiotik pada pakan. Bakteri dalam probiotik mampu menghasilkan beberapa enzim yang akan membantu menghidrolisis pakan menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga akan mempermudah proses pencernaan dan penyerapan dalam tubuh ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan probiotik dalam pakan buatan dan dosis terbaik terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila gift (*O. niloticus*).

Ikan uji yang digunakan adalah ikan nila gift (*O. niloticus*) dengan panjang rata-rata $3,5 \pm 0,01$ cm/ekor, bobot rata-rata $0,70 \pm 0,008$ g/ekor dan padat tebar 1 ekor/l air. Metode penelitian ini dilakukan di laboratorium menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap yaitu 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini: perlakuan A (0 CFU/g pakan); B (probiotik dosis 10^6 CFU/g pakan); C (probiotik dosis 10^7 CFU/g pakan) dan D (probiotik dosis 10^8 CFU/g pakan). Data yang diamati meliputi efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), laju pertumbuhan relatif (RGR), rasio konversi pakan (FCR), rasio efisiensi protein (PER), kelulushidupan (SR) dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan buatan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap EPP, RGR, FCR, PER namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap SR. Dosis probiotik terbaik pada pakan adalah perlakuan D (10^8 CFU/g pakan) yang mampu menghasilkan EPP dan PER masing-masing sebesar 85,01% dan 2,83% untuk ikan nila gift (*O. niloticus*). Kualitas air pada media pemeliharaan berada pada kisaran yang sesuai untuk budidaya ikan nila gift (*O. niloticus*).

Kata kunci: Probiotik; Pakan; Efisiensi Pemanfaatan Pakan; Pertumbuhan dan Kelulushidupan

ABSTRACT

*Tilapia Fish (*O. niloticus*) is one of freshwater fish favored by the people as a provider of animal protein. Feed with low quality makes the digestibility of fish is less than optimal, it is necessary to improve the quality of feed nutrition better. Efforts to improve the nutritional value can be made by added probiotics on feed. Bacteria in probiotic capable of producing several enzymes that can help hydrolyze feed into simpler molecules that will ease the process of digestion and absorption in the body of the fish. The purpose of this study was to know the effect of probiotics "Probio-7" addition in artificial feed and the best dose against efficiency utilization of feed, growth and survival rate of gift tilapia fish (*O. niloticus*).*

*The fish that used were gift tilapia fish (*O. niloticus*) with an average length of $3,5 \pm 0,01$ cm/fish, weight $0,70 \pm 0,008$ g/fish and stock density 1 fish/L. The experiments method was carried out at aquaculture departement laboratory by completely randomized design with 4 treatments and 3 replications. Those treatments were: treatment A (0 CFU/g feed); treatment B (dose 10^6 CFU/g feed); treatment C (dose 10^7 CFU/g feed) and treatment D (dose 10^8 CFU/g feed). The data observed is efficiency utilization of feed (EPP), relative growth rate (RGR), food conversion rate (FCR), protein efficiency ratio (PER), survival rate (SR) and water quality. The research results shown that the difference adding probiotics in the artificial feed were significantly effects ($P < 0,05$) on the EPP, RGR, FCR, PER ($P > 0,05$) but no significantly effect ($P > 0,05$) on the SR. The best dose of probiotics in feed were the treatment D (10^8*

CFU/g feed) that able to produce EPP and PER respectively as big as 85,01%, and 2,83% for gift tilapia fish (*O. niloticus*). Water quality in cultured media were in decent range to culture of gift tilapia fish (*O. niloticus*).

Keywords: Probiotics; Feeds; Efficiency utilization of feed; Growth; Survival rate

PENDAHULUAN

Ikan nila merupakan ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis penting serta memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan ikan lain, yaitu mudah dipelihara di berbagai media pemeliharaan, pertumbuhan yang cepat, mempunyai daya tahan tinggi terhadap lingkungan yang ekstrim serta mempunyai nilai gizi yang tinggi (Wardoyo, 2007). Sejauh ini Indonesia dikenal sebagai negara pengekspor ikan nila terbesar yaitu sekitar 10 juta ton/tahun (Nur, 2004), oleh karena itu kebutuhan masyarakat terhadap ikan nila terus berkembang. Produksi perikanan budidaya ikan nila tahun 2010 – 2014 sebanyak 464.191 – 1.110.810 ton. Perkembangan produksi ikan nila menunjukkan kinerja yang cukup baik dengan peningkatan produksi rata-rata dari tahun 2010 – 2014 yaitu sebesar 34,85% (Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, 2014). Budidaya ikan nila (*O. niloticus*) sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang cukup, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Pakan berkualitas rendah dengan kandungan nutrisi yang tidak sesuai dengan kebutuhan ikan membuat daya cerna ikan kurang optimal, sehingga membutuhkan protein pakan tinggi yang mampu memecah protein menjadi senyawa yang lebih sederhana untuk pertumbuhan. Menurut Webster dan Lim (2002) kadar protein yang optimal dalam menunjang pertumbuhan ikan nila berkisar antara 28 – 40%. Upaya untuk meningkatkan nutrisi pakan dapat dilakukan dengan cara menambahkan probiotik pada pakan (Iribarren *et al.*, 2012). Probiotik merupakan produk yang tersusun oleh biakan mikroba atau pakan alami mikroskopik yang bersifat menguntungkan dan memberikan dampak bagi peningkatan keseimbangan saluran mikroba usus hewan inang (Fuller, 1987). Penggunaan probiotik berfungsi untuk mengurangi biaya produksi dan pada akhirnya dapat mengurangi beban lingkungan karena akumulasi limbah perairan (Iribarren *et al.*, 2012).

Penelitian Sakamole *et al.* (2014) tentang probiotik pada pakan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) ukuran 5 – 8 cm menunjukkan bahwa probiotik dapat meningkatkan laju pertumbuhan benih ikan mas sebesar 5% terhadap pertambahan berat dibandingkan tanpa pemberian probiotik. Penelitian Noviana *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pemberian probiotik yang mengandung bakteri *Lactobacillus*, *Actinomyces* sp., dan *Saccharmyces cerevisiae* dalam pakan meningkatkan pertumbuhan benih ikan nila sebesar 3,20 %/hari dibandingkan tanpa pemberian probiotik. Pemberian pakan dengan kualitas dan kuantitas yang kurang optimal akan mengakibatkan pemanfaatan pakan menjadi tidak efisien, karena pakan yang diberikan tidak dapat dicerna dengan baik (Sugih, 2005). Berdasarkan informasi hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dianggap perlu adanya penelitian yang mengkaji pengaruh probiotik dalam pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan benih ikan nila dan laju pertumbuhan dengan beberapa jenis bakteri probiotik yang menguntungkan, sehingga dapat memberikan pengaruh terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan yang lebih baik. Berdasarkan permasalahan tersebut, diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menambah informasi ilmiah tentang kualitas probiotik yang diberikan dalam pakan sebagai usaha untuk meningkatkan daya cerna ikan, sehingga menghasilkan efisiensi pakan dan pertumbuhan yang lebih baik

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan “Probio-7” pada pakan buatan dan dosis terbaik terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila gift (*O. niloticus*). Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan informasi tentang dosis probiotik yang memberikan pengaruh terbaik pada pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila gift (*O. niloticus*) kepada pembudidaya ikan pada umumnya dan kepada mahasiswa pada khususnya. Penelitian ini dilaksanakan pada Tanggal 4 April sampai 3 Juni 2016 yang bertempat di Balai Benih Ikan (BBI) Siwarak, Ungaran, Semarang, Jawa Tengah.

MATERI DAN METODE

Persiapan Ikan Uji, Pakan dan Wadah

Ikan uji yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila gift (*O. niloticus*) berjumlah 360 ekor (30 ekor pada setiap ulangan) dengan panjang rata-rata $3,5 \pm 0,01$ cm/ekor dan bobot rata-rata sebesar $0,70 \pm 0,008$ g/ekor yang berasal dari Balai Benih Ikan (BBI) Siwarak, Jawa Tengah. Pakan uji yang digunakan dalam penelitian adalah pakan komersial berbentuk pelet. Pakan uji ditambahkan probiotik dengan dosis yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Probiotik yang digunakan dalam rencana penelitian ini adalah probiotik komersil “Probio-7” yang mengandung 7 bakteri baik yaitu *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae*, *Rhodopseudomonas*, *Actinomyces*, dan *Nitrobacter*. Frekuensi pemberian pakan sebanyak tiga kali sehari yaitu pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB dengan metode *at satiation*. Wadah pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian berupa akuarium berukuran $(50 \times 30 \times 30)$ cm³ sebanyak 12 akuarium dengan volume 30 liter dilengkapi dengan aerasi.

Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan pada penelitian ini dimulai dari persiapan wadah, dimana akuarium dicuci terlebih dahulu untuk mensterilkan wadah dari bakteri lalu dikeringkan. Setelah itu air dimasukkan dalam wadah penelitian sebanyak 30 liter, kemudian dipasang blower yang dihubungkan dengan selang plastik untuk sirkulasi dan suplai oksigen. Penempatan posisi wadah perlakuan dilakukan secara acak. Tahap selanjutnya yaitu menyeleksi ikan nila berdasarkan ukuran, bobot, kelengkapan organ tubuh dan kesehatan pada fisik. Ikan uji yang telah diseleksi diadaptasikan terlebih dahulu selama 7 hari, kemudian ikan dipuasakan selama 1 hari guna membuang sisa-sisa metabolisme. Selanjutnya ikan dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan dan dipelihara selama 42 hari. Kepadatan benih ikan nila (*O. niloticus*) pada saat penelitian yaitu 1 ekor/l (Nugroho *et al.*, 2013). Pemberian pakan pelet sebanyak 5% dari berat total biomasa. Pakan kemudian dianalisis proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisinya.

Persiapan Probiotik

Bakteri probiotik kandidat yang digunakan yaitu probiotik komersial "Probio-7" yang mengandung bakteri *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae*, *Rhodopseudomonas*, *Actinomycetes*, dan *Nitrobacter*. Konsentrasi bakteri sesuai label yaitu mengandung bakteri sebanyak 10^{11} CFU/L atau sama dengan 10^8 CFU/ml. Berdasarkan label bahwa 10 ml probiotik dicampurkan dengan pakan sebanyak 2,5 kg, sehingga 4 ml untuk pakan 1 kg, konsentrasi bakteri 1 kg pakan yaitu sebanyak 4×10^8 CFU atau konsentrasi bakteri untuk pakan 1 gr adalah 4×10^5 CFU. Bakteri berkonsentrasi 10^6 CFU, 10^7 CFU dan 10^8 CFU didapatkan dalam konsentrasi 10 ml, kemudian 10 ml konsentrasi bakteri tersebut untuk campuran pakan sebanyak 1 kg. Bakteri diencerkan dan diukur kepadatannya yaitu 10^6 CFU, 10^7 CFU, 10^8 CFU dengan cara menyiapkan 3 labu ukur. Bakteri probiotik berkonsentrasi 10^8 CFU dilakukan dengan mengambil 10 ml dari probiotik komersial, kemudian untuk probiotik berkonsentrasi 10^7 CFU yaitu dengan mengambil 10 ml probiotik ke dalam labu ukur dan diencerkan dengan aquades sampai 100 ml lalu di gojok sampai homogen, kemudian untuk probiotik berkonsentrasi 10^6 CFU yaitu dengan mengambil 10 ml probiotik dari larutan pengenceran probiotik berkonsentrasi 10^7 CFU ke dalam labu ukur dan diencerkan dengan aquades sampai 100 ml lalu di gojok hingga homogen, kemudian untuk campuran pakan di ambil masing-masing probiotik berkonsentrasi 10^8 CFU, 10^7 CFU, dan 10^6 CFU sebanyak 10 ml (Sartika, 2011).

Bakteri kemudian dicampurkan pada pakan dengan menyemprotkan larutan bakterinya dengan konsentrasi 10^6 CFU (Setiawati *et al.*, 2013), 10^7 CFU (Ghosh *et al.*, 2008), 10^8 CFU (Ahmadi *et al.*, 2012) sebanyak 250 ml/kg (Famararzi *et al.*, 2011), dimana 10 ml adalah bakteri probiotik, dan 240 ml adalah campuran air dan molase dengan perbandingan sesuai label 50:1. Bakteri probiotik yang telah dibuat sebanyak 250 ml di semprotkan ke pakan sebanyak 1 kg. Sedangkan, untuk campuran pakan sebanyak 25 gram disemprotkan dengan probiotik sebanyak kurang lebih 6,25 ml, dimana setiap 1 gram pakan disemprot probiotik sebanyak 0,25 ml.

Persiapan Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian adalah pakan komersial berbentuk pelet. Selama masa pemeliharaan, ikan nila yang dipelihara diberi pakan yang dicampurkan "Probio-7" dengan dosis 0 CFU/g pakan, 10^6 CFU/g pakan, 10^7 CFU/g pakan dan 10^8 CFU/g pakan. Pakan yang telah dicampur probiotik kemudian di analisis proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisinya. Frekuensi pemberian pakan sebanyak tiga kali sehari yaitu pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB dengan metode *at satiation*. Pakan uji dibuat dengan menimbang pakan sebanyak 25 g untuk setiap perlakuan. Pakan kemudian diletakkan kedalam piring dan disemprot probiotik sebanyak 6,25 ml. Pakan yang telah disemprot dikering anginkan sampai kering, kemudian di simpan dalam toples. Pakan uji yang digunakan sebanyak 25 g untuk setiap perlakuan. Pakan kemudian diletakkan kedalam piring dan disemprot menggunakan probiotik yang telah dicampur dengan air dan molase sesuai dengan dosis perlakuan. Penyemprotan probiotik dilakukan setiap tiga hari sekali. Pakan yang telah disemprot dikering anginkan selama ± 30 menit sampai benar-benar kering untuk kemudian di simpan dalam toples.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam rencana penelitian ini adalah metode eksperimen laboratorium. Menurut Srigandono (1992) metode eksperimen laboratorium adalah metode penelitian yang dilakukan di skala laboratorium dan digunakan untuk menyelidiki ada atau tidaknya hubungan sebab akibat dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental. Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan yaitu pakan tanpa probiotik (perlakuan A), penambahan probiotik pada pakan dengan konsentrasi 10^6 CFU/g pakan (perlakuan B), penambahan probiotik pada pakan dengan konsentrasi 10^7 CFU/g pakan (perlakuan C), penambahan probiotik pada pakan dengan konsentrasi 10^8 CFU/g pakan (perlakuan D). Dosis tersebut mengacu kepada model penelitian yang dilakukan oleh Suminto dan Hirayama (1996) tentang peran

bakteri pada kultur sel fitoplankton atau diatom dan Wardika *et al.* (2014) tentang pengaruh bakteri probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan lele dumbo. Dari penelitian tersebut yang semuanya memakai dosis 10^6 , 10^7 , 10^8 CFU/g pakan.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi laju efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, rasio konversi pakan, rasio efisiensi protein dan kelulushidupan. Sedangkan variabel kualitas air yang diamati meliputi suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut dan amoniak.

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan dapat dihitung menggunakan rumus Tacon (1987) sebagai berikut: $EPP = (W_t - W_0 / F) \times 100\%$, dimana EPP: efisiensi pemanfaatan pakan (%); W_0 : bobot biomassa ikan nila gift pada awal pemeliharaan (g); W_t : bobot biomassa ikan nila gift pada akhir pemeliharaan (g); dan F: jumlah pakan ikan nila gift yang diberikan selama pemeliharaan (g).

Nilai laju pertumbuhan relatif dapat dihitung menggunakan rumus Steffens (1989) sebagai berikut: $RGR = (W_t - W_0 / W_0 \times t) \times 100\%$, dimana RGR: laju pertumbuhan relatif (%/Hari); W_0 : bobot ikan nila gift pada awal pemeliharaan (g); W_t : bobot ikan nila gift pada akhir pemeliharaan (g); dan t: lama pemeliharaan (hari).

Nilai rasio konversi pakan dapat dihitung menggunakan rumus Effendie (2002) sebagai berikut: $FCR = (F / (W_t + D) - W_0)$, dimana FCR: rasio konversi pakan; F: berat pakan yang dimakan (g); W_t : biomassa ikan nila gift pada akhir pemeliharaan (g); D: bobot ikan nila gift yang mati (g); dan W_0 : biomassa ikan nila gift pada awal pemeliharaan (g).

Nilai rasio efisiensi protein dapat dihitung dengan menggunakan rumus Tacon (1987) sebagai berikut: $PER = ((W_t - W_0) / P_i) \times 100\%$, dimana PER: rasio efisiensi protein (%); W_0 : bobot biomassa hewan uji pada awal pemeliharaan (g); W_t : bobot biomassa hewan uji pada akhir pemeliharaan (g); dan P_i : kandungan protein x jumlah pakan yang dikonsumsi ikan.

Nilai kelulushidupan dapat dihitung dengan rumus Effendie (2002) sebagai berikut: $SR = (N_t / N_0) \times 100\%$, dimana SR: survival rate (%); N_0 : jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor); dan N_t : jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor).

Analisis Data

Data yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Sebelum dilakukan analisis ragam, data terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji aditivitas untuk mengetahui bahwa data bersifat normal, homogen dan aditif. Setelah dilakukan analisis ragam, apabila diperoleh hasil berpengaruh berpengaruh nyata ($P < 0,05$) maka kemudian dilakukan uji wilayah Duncan untuk dapat mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Nilai Kandungan Nutrisi Pakan

Hasil dari pengamatan pada nilai kandungan nutrisi pakan ikan nila (*O. niloticus*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kandungan Nutrisi Pakan yang digunakan Selama Pemeliharaan

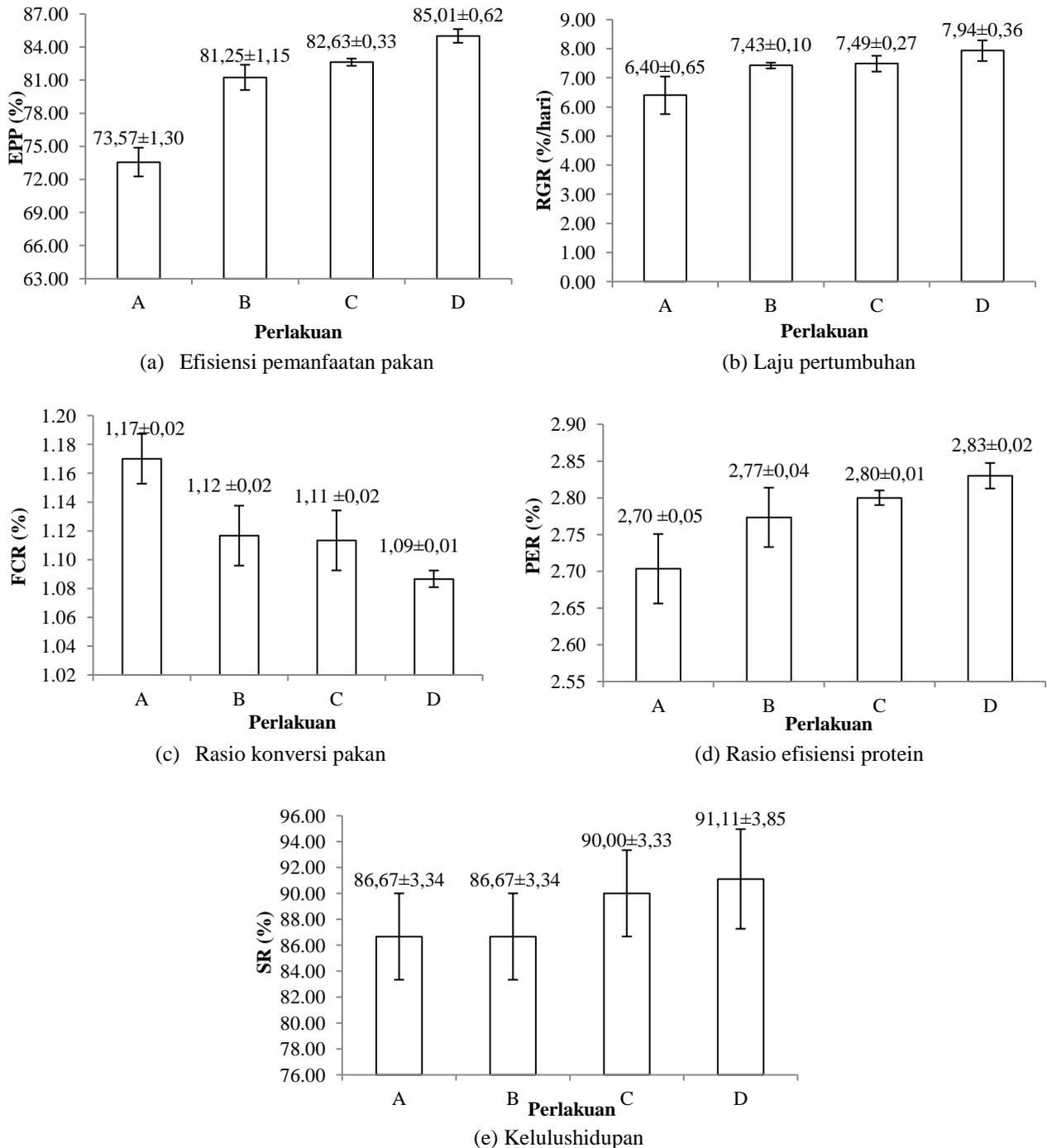
No	Kandungan	Pakan komersial dengan penambahan probiotik			
		0 CFU/CFU/ g pakan	10^6 CFU/CFU/ g pakan	10^7 CFU/CFU/ g pakan	10^8 CFU/CFU/ g pakan
1	Protein	27,21	29,28	29,51	30,05
2	Lemak	10,35	13,27	14,01	15,37
3	Kadar Abu	1,86	1,51	1,4	1,32
4	Kadar Air	4,3	5,22	5,48	7,05
5	Serat Kasar	4,84	3,56	3,41	3,37
6	Karbohidrat	51,62	47,16	46,19	42,84
	Total (g)	100%	100%	100%	100%

Sumber: Unit Pelaksana Teknis (UPT) Laboratorium Program Studi Ilmu Gizi dan Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah, Semarang (2016).

Kandungan protein pada tabel di atas menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan probiotik berkonsentrasi 10^6 , 10^7 , 10^8 CFU/g pakan memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa probiotik (0 CFU/g pakan).

Pengamatan Variabel EPP, RGR, FCR, PER dan SR

Hasil penelitian efisiensi pemanfaatan pakan, laju pertumbuhan, rasio konversi pakan, rasio efisiensi protein, dan kelulushidupan ikan nila gift (*O. niloticus*) melalui penambahan probiotik pada pakan dapat dilihat pada histogram yang tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Efisiensi Pemanfaatan Pakan (a), Laju Pertumbuhan (b), Rasio Konversi Pakan (c) Rasio Efisiensi Protein (d) Kelulushidupan (e) pada ikan nila (*O. niloticus*) Selama Pemeliharaan.

Berdasarkan histogram di atas menunjukkan bahwa perbedaan pemberian probiotik pada pakan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap EPP, RGR, FCR dan PER tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap SR. Nilai EPP, RGR, PER dan SR tertinggi terjadi pada perlakuan D, kemudian diikuti

perlakuan C, B dan nilai terendah pada perlakuan A. Namun nilai FCR tertinggi terjadi pada perlakuan A, kemudian diikuti perlakuan B, C dan nilai terendah pada perlakuan D. Dari hasil analisis Duncan didapatkan bahwa perlakuan D memberikan pengaruh terbaik untuk nilai EPP, RGR, FCR, PER dan SR, masing-masing sebesar $7,94 \pm 0,36$; $85,01 \pm 0,62$; $1,09 \pm 0,01$; $2,83 \pm 0,02$ dan $91,11 \pm 3,85$ (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Pengamatan EPP, RGR, FCR, PER dan SR pada Ikan Nila (*O. niloticus*)

Perlakuan	Nilai rata-rata variabel yang diamati				
	EPP \pm SD (%)	RGR \pm SD(%/hari)	FCR \pm SD (%)	PER \pm SD(%)	SR \pm SD (%)
A	73,57 \pm 1,30 ^c	6,40 \pm 0,65 ^b	1,17 \pm 0,02 ^a	2,70 \pm 0,05 ^a	86,67 \pm 3,34 ^a
B	81,25 \pm 1,15 ^b	7,43 \pm 0,10 ^a	1,12 \pm 0,02 ^b	2,77 \pm 0,04 ^a	86,67 \pm 3,34 ^a
C	82,63 \pm 0,33 ^b	7,49 \pm 0,27 ^a	1,11 \pm 0,02 ^b	2,80 \pm 0,01 ^a	90,00 \pm 3,33 ^a
D	85,01 \pm 0,62 ^a	7,94 \pm 0,65 ^a	1,09 \pm 0,01 ^b	2,83 \pm 0,02 ^b	91,11 \pm 3,85 ^a

Keterangan: Tanda superscript yang tidak sama pada masing-masing kolom menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Pengamatan Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air dalam media pemeliharaan ikan nila (*O. niloticus*) selama pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Parameter Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Ikan Nila (*O. niloticus*) Selama Pemeliharaan

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	DO (mg/l)	NH ₃ (mg/l)
A	26 – 31	7,1 – 7,9	6,3 – 6,6	0,06 – 0,07
B	26 – 31	7,2 – 7,9	6,4 – 6,8	0,05 – 0,06
C	26 – 31	7,3 – 7,9	6,2 – 6,5	0,05 – 0,07
D	26 – 31	7,2 – 7,9	6,5 – 6,8	0,04 – 0,07
Kelayakan (Pustaka)	25 – 32*	6,5 – 8,5*	5–7**	<0,20*

Keterangan: * : SNI (2009)

** : Monalisa dan Miggawati (2010)

Berdasarkan kelayakan pustaka pada hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa nilai parameter kualitas air selama pemeliharaan masih berada pada kisaran yang sesuai untuk budidaya ikan nila (*O. niloticus*).

Pembahasan

Efisiensi pemanfaatan pakan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap efisiensi pemanfaatan pakan pada benih ikan nila gift (*O. niloticus*) yang diberi probiotik dengan dosis berbeda menunjukkan efisiensi pakan yang berbeda pula. Efisiensi pakan pada benih ikan nila gift tertinggi ditunjukkan pada perlakuan D (10^8 CFU/ g pakan), dilanjutkan dengan perlakuan C (10^7 CFU/ g pakan), kemudian perlakuan B (10^6 CFU/ g pakan) dan D (0 CFU/ g pakan), yang menghasilkan masing-masing 85,01%, 82,63%, 81,25% dan terakhir 73,57%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila sebesar 11% dibandingkan tanpa pemberian probiotik. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan probiotik dalam pakan buatan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan nila gift (*O. niloticus*). Berdasarkan hasil penelitian ini didapat nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi didapat pada perlakuan D sebesar 85,01%, sedangkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan terendah didapat pada perlakuan A sebesar 73,57%. Hal ini diduga karena kandungan bakteri yang berasal dari jenis *Bacillus* sp. berperan dalam membantu meningkatkan pencernaan pakan. Menurut Kennedy *et al.* (1998) bakteri *Bacillus* sp. mampu mengurangi jumlah bakteri patogen dalam saluran pencernaan dan meningkatkan absorpsi pakan melalui peningkatan konsentrasi enzim protease pada saluran pencernaan, dimana enzim protease merupakan biokatalisator untuk reaksi-reaksi pemecah protein. Menurut Srihartati dan Sukirno (2003) pencernaan berbanding lurus dengan efisiensi pemanfaatan pakan, sehingga apabila daya cerna pada ikan tersebut tinggi, maka nilai efisiensi pemanfaatan pakannya juga tinggi.

Hasil penelitian pada efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila gift ini lebih tinggi yaitu sebesar 85,01% dibandingkan hasil penelitian Noviana *et al.* (2014) sebesar 77,23%, namun lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Anggriani *et al.* (2012) sebesar 96,62%. Hal tersebut terjadi karena pemberian dosis probiotik yang berbeda pada pakan, sehingga jumlah bakteri yang berada dalam saluran pencernaan ikan pun berbeda. Menurut Irianto (2003) bakteri dalam saluran pencernaan mampu menghasilkan enzim-enzim pencernaan seperti protease dan amilase. Enzim yang disekresikan ini jumlahnya meningkat juga sesuai dengan jumlah dosis probiotik yang diberikan, sehingga jumlah pakan yang dicerna juga meningkat. Perlakuan D (10^8 CFU/ g pakan) sebesar 85,01

% menunjukkan bahwa ikan dapat memanfaatkan pakan yang diberikan secara optimal, sehingga pakan tersebut terserap kedalam tubuh melalui peredaran darah dan mengubah pakan menjadi daging.

Laju pertumbuhan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap laju pertumbuhan benih ikan nila (*O. niloticus*) yang diberi probiotik dengan dosis berbeda menunjukkan pertumbuhan rata-rata bobot yang berbeda pula. Laju pertumbuhan bobot benih ikan nila tertinggi ditunjukkan pada perlakuan D (10^8 CFU/ g pakan), dilanjutkan dengan perlakuan C (10^7 CFU/ g pakan), kemudian perlakuan B (10^6 CFU/ g pakan) dan D (0 CFU/ g pakan), yang menghasilkan masing-masing 7,94%/hari, 7,49%/hari, 7,43%/hari dan terakhir 6,40%/hari. Hadjani dan Widodo (2010) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan nila disebabkan oleh beberapa faktor terutama adanya pasokan energi dari pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan mampu meningkatkan laju pertumbuhan ikan nila sebesar 2% dibandingkan tanpa pemberian probiotik. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan probiotik dalam pakan buatan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap laju pertumbuhan ikan nila (*O. niloticus*). Nilai laju pertumbuhan tertinggi didapat pada perlakuan D sebesar $7,94\pm 0,35\%$ /hari dan nilai terendah didapat pada perlakuan A sebesar $6,40\pm 0,65\%$ /hari. Hal tersebut diduga karena adanya aktivitas bakteri probiotik *Lactobacillus* sp., dimana bakteri tersebut dapat menghasilkan asam laktat dari gula dan karbohidrat lain yang dihasilkan oleh bakteri fotosintetik dan ragi. Menurut Arief (2013) bakteri *Lactobacillus* sp. berperan dalam menyeimbangkan mikroba saluran pencernaan sehingga dapat meningkatkan daya cerna ikan dengan cara mengubah karbohidrat menjadi asam laktat yang dapat menurunkan pH, sehingga merangsang produksi enzim endogenous untuk meningkatkan penyerapan nutrisi, konsumsi pakan, pertumbuhan dan menghalangi organisme patogen.

Berdasarkan Gambar 1. diketahui bahwa diagram laju pertumbuhan berbentuk linear, yang artinya apabila dosis probiotik dinaikkan konsentrasinya menjadi 10^9 , 10^{10} dan seterusnya, maka memungkinkan jika hasil laju pertumbuhan yang didapat akan lebih tinggi. Hasil penelitian pada laju pertumbuhan relatif ikan nila gift ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Putri *et al.* (2012) sebesar 2,76%/hari, Noviana *et al.* (2014) sebesar 3,20%/hari dan Anggriani *et al.* (2012) sebesar 2,92%/hari. Perbedaan nilai laju pertumbuhan tersebut terjadi karena ikan yang digunakan memiliki strain, bobot dan dosis probiotik yang berbeda, sehingga laju pertumbuhan yang dihasilkan berbeda. Hal tersebut diperkuat oleh Noviana *et al.* (2014) bahwa masing-masing jenis ikan mempunyai nilai pertumbuhan tertentu yang tergantung pada kualitas pakan dan kultivan untuk menunjang pertumbuhan. Sedangkan menurut Putri *et al.* (2012) peningkatan bobot tubuh ikan terjadi karena adanya pemanfaatan protein dalam proses pencernaan pakan yang diberikan. Jadi protein digunakan untuk pertumbuhan maupun pemeliharaan tubuh benih nila.

Rasio Konversi Pakan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap rasio konversi pakan pada benih ikan nila (*O. niloticus*) yang diberi probiotik dengan dosis berbeda menunjukkan rasio konversi pakan yang berbeda pula. Hasil rasio konversi pakan tertinggi pada benih ikan nila ditunjukkan pada perlakuan D (10^8 CFU/ g pakan), dilanjutkan dengan perlakuan C (10^7 CFU/ g pakan), kemudian perlakuan B (10^6 CFU/ g pakan) dan D (0 CFU/ g pakan), yang menghasilkan masing-masing 1,17; 1,12; 1,11 dan terakhir 1,09. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan mampu meningkatkan rasio konversi pakan sebesar 0,08% dibandingkan tanpa pemberian probiotik. Menurut Stickney (1979) rasio konversi pakan merupakan indeks dari pemanfaatan total pakan untuk pertumbuhan atau jumlah gram pakan yang diperlukan ikan untuk menghasilkan 1 g berat basah ikan. Berdasarkan Gambar 12. diketahui bahwa diagram rasio konversi pakan berbentuk linear, yang artinya apabila dosis probiotik dinaikkan konsentrasinya menjadi 10^9 , 10^{10} dan seterusnya, maka memungkinkan hasil laju pertumbuhan yang didapat akan lebih tinggi. Menurut Barrows dan Hardy (2001) nilai rasio konversi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kepadatan, berat setiap individu, umur kelompok hewan, suhu air dan cara pemberian pakan (kualitas, jumlah dan frekuensi pemberian pakan).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan probiotik dalam pakan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap rasio konversi pakan ikan nila gift (*O. niloticus*). Berdasarkan hasil penelitian ini didapat nilai rasio konversi pakan tertinggi pada perlakuan A yaitu sebesar 1,17 dan nilai terendah didapat pada perlakuan D sebesar 1,09. Hal ini diduga bahwa ikan dapat memanfaatkan pakan yang diberikan secara optimal, sehingga pakan tersebut terserap dan diubah menjadi daging. Hal ini sesuai dengan pendapat Stickney (1979) bahwa nilai rasio konversi pakan berhubungan erat dengan kualitas pakan. Semakin rendah nilai konversi pakan maka makin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsinya untuk pertumbuhan, sehingga bobot tubuh ikan akan meningkat dikarenakan pakan dapat dicerna secara optimal.

Hasil nilai konversi rasio pakan pada penelitian ini dinilai lebih rendah dibandingkan penelitian Putri *et al.* (2012) sebesar 1,48 dan Arsyad *et al.* (2013) sebesar 1,25. Besar kecilnya nilai rasio konversi pakan diduga karena penyerapan nutrisi yang berbeda-beda pada setiap spesies, umur, ukuran dan jumlah ikan uji. Menurut Barrows dan Hardy (2001) nilai rasio konversi pakan dipengaruhi oleh protein pakan. Protein pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan mengakibatkan pemberian pakan lebih efisien, selain itu dipengaruhi oleh jumlah

pakan yang diberikan, dengan semakin sedikit pakan yang diberikan pemberian pakan semakin efisien. Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa rasio konversi pakan pada ikan nila gift (*O. niloticus*) sudah baik yaitu sebesar 1,08. Menurut DKPD (2010) nilai *Food Conversion Ratio* (FCR) yang cukup baik berkisar antara 0,8 – 1,6. Artinya, 1 kilogram nila konsumsi dihasilkan dari 0,8 – 1,6 kg pakan. Menurut Susanti (2004) nilai konversi pakan yang rendah berarti kualitas pakan yang diberikan baik. Sedangkan bila nilai konversi pakan tinggi berarti kualitas pakan yang diberikan kurang baik. Semakin rendah nilai rasio pakan, maka kualitas pakan yang diberikan semakin baik.

Rasio efisiensi protein

Berdasarkan hasil penelitian terhadap rasio efisiensi protein pada benih ikan nila (*O. niloticus*) yang diberi probiotik dengan dosis berbeda menunjukkan rasio efisiensi protein yang berbeda pula. Hasil rasio efisiensi protein tertinggi pada benih ikan nila ditunjukkan pada perlakuan D (10^8 CFU/ g pakan), dilanjutkan dengan perlakuan C (10^7 CFU/ g pakan), kemudian perlakuan B (10^6 CFU/ g pakan) dan D (0 CFU/ g pakan), yang menghasilkan masing-masing 2,83%, 2,80%, 2,77% dan terakhir 2,70%. Menurut Stickney (1979) rasio efisiensi protein berfungsi untuk mengetahui jumlah protein yang terserap dalam tubuh ikan dan digunakan untuk pertumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan mampu meningkatkan rasio efisiensi protein ikan nila sebesar 13% dibandingkan tanpa pemberian probiotik. Berdasarkan Gambar 13. diketahui bahwa diagram rasio konversi pakan berbentuk linear, yang artinya apabila dosis probiotik dinaikkan konsentrasinya menjadi 10^9 , 10^{10} dan seterusnya, maka memungkinkan hasil laju pertumbuhan yang didapat akan lebih tinggi. Menurut Handayani *et al.* (2000) jumlah bakteri pengurai yang termakan akan membantu proses pencernaan dalam saluran pencernaan ikan. Hal ini dikarenakan bakteri ini mampu memproduksi enzim protease, amilase serta lipase dan meningkatkan keseimbangan bakteri dalam saluran pencernaan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan buatan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasio efisiensi protein. Berdasarkan hasil penelitian ini didapat nilai tertinggi pada perlakuan D sebesar 2,83% dan nilai terendah didapat pada perlakuan A yaitu sebesar 2,70%. Hal ini diduga bakteri tersebut mampu menghasilkan enzim-enzim yang dapat membantu ikan untuk mencerna protein dalam protein. Menurut Ramadhana *et al.* (2012) penambahan probiotik pada pakan dapat meningkatkan aktifitas enzim protease yang bertugas memecah protein menjadi asam amino, sehingga lebih mudah untuk diserap dan akhirnya jumlah protein yang disimpan dalam tubuh akan lebih besar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rasio efisiensi protein lebih tinggi dari penelitian Noviana *et al.* (2014) sebesar 2,17% dan penelitian Wardika *et al.* (2014) sebesar 2,23%. Perbedaan nilai efisiensi protein tersebut dapat dipengaruhi oleh kebutuhan energi dan kadar protein dalam pakan setiap ikan. Menurut Suprayudi *et al.* (2012) penambahan probiotik pada pakan dapat meningkatkan pencernaan protein hal ini disebabkan karena kandungan bakteri menguntungkan yang mampu menghasilkan enzim-enzim yang dapat membantu ikan untuk mencerna protein dalam protein. Bakteri yang terkandung dalam probiotik mampu meningkatkan pencernaan ikan dengan cara mengubah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Menurut Noviana *et al.* (2014) pemberian probiotik yang mengandung bakteri *Lactobacillus*, *Actinomycetes* sp., dan *Saccharmyces cerevisiae* dalam pakan dimaksudkan untuk meningkatkan daya cerna ikan terhadap pakan dengan meningkatkan enzim pencernaan yang dapat menghidrolisis protein menjadi senyawa lebih sederhana sehingga mudah diserap dan digunakan sebagai deposit untuk pertumbuhan. Sedangkan menurut Anggriani *et al.* (2012) bakteri *Bacillus* sp. berperan dalam menguraikan protein menjadi asam amino. Asam amino ini kemudian digunakan bakteri untuk memperbanyak diri, sehingga dapat meningkatkan protein pakan dan menurunkan serat kasar, sehingga mampu meningkatkan protein dan karbohidrat dalam pakan.

Kelulushidupan

Berdasarkan hasil nilai kelulushidupan benih nila gift (*O. niloticus*) yang tertinggi dicapai oleh perlakuan D sebesar 91,11% kemudian perlakuan C sebesar 90% dan perlakuan A dan B sebesar 86,67%. Dari analisis ragam data tidak adanya pengaruh nyata. Hal ini diduga karena perubahan yang terjadi akibat pencampuran probiotik dalam pakan (kelembaban, tekstur pakan, bau) serta perubahan keseimbangan bakteri dalam saluran pencernaan tidak berpengaruh terhadap kondisi fisiologis ikan. Ditambahkan oleh Hopher (1990) bahwa kelulushidupan juga dipengaruhi oleh faktor internal meliputi jenis kelamin, keturunan, umur, reproduksi, ketahanan terhadap penyakit dan faktor eksternal meliputi kualitas air, padat penebaran, jumlah dan komposisi kelengkapan asam amino dalam pakan. Kematian ikan nila gift (*O. niloticus*) diduga karena stres selama penelitian. Ikan yang mengalami gangguan fisiologis (stres) terjadi penurunan nafsu makan secara drastis akan sulit beraktivitas seperti berenang dan bernafas karena kurangnya asupan nutrisi yang masuk kedalam tubuh sehingga energi yang digunakan menjadi sedikit. Tingkat kelulushidupan ikan nila gift menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibanding dengan penelitian Anggriani *et al.* (2012) yaitu sebesar 70%, dan penelitian Noviana *et al.* (2014) sebesar 90%. Tingginya kelulushidupan pada budidaya menunjukkan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pokok (Suprayudi *et al.*, 2012). Tingkat kelulushidupan yang

tinggi menunjukkan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan cukup baik, sehingga dapat berpengaruh positif bagi kelulushidupan.

Penambahan probiotik pada perlakuan D (10^8 CFU/ g pakan) diduga dapat meningkatkan kekebalan tubuh dan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup. Iribarren *et al.* (2012) menyatakan bahwa penggunaan probiotik dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi patogen. Tingkat kelangsungan hidup sangat dipengaruhi oleh kualitas air terutama kandungan suhu dan oksigen. Rendahnya kadar oksigen dapat menyebabkan penurunan nafsu makan ikan sehingga mempengaruhi laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup kultivan. Selain itu tingkat kelangsungan hidup juga dapat dipengaruhi dari faktor internal dan eksternal. Salah satu cara untuk menciptakan lingkungan yang ideal adalah dengan melakukan pergantian air. Mengingat tidak semua benih mengalami kematian, maka dapat dipastikan bahwa daya toleransi pada populasi benih dalam wadah berbeda-beda, baik terhadap pakan maupun kondisi lingkungan seperti kualitas air yang masih dalam kisaran kelayakan bagi kehidupan benih nila. Kelulushidupan dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik diantaranya adalah kemampuan ikan uji dalam penyesuaian diri dengan lingkungan dan tempat yang terbatas. Faktor abiotik diantaranya adalah ketersediaan makanan yang berkualitas dan media pemeliharaan yang optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengaruh dosis probiotik dalam pakan buatan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan, rasio konversi pakan dan rasio efisiensi protein namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan ikan nila gift (*O. niloticus*); dan
2. Dosis probiotik terbaik yang dapat membantu pertumbuhan ikan nila gift (*O. niloticus*) adalah sebesar 10^8 CFU/g pakan yang mampu menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan dan rasio efisiensi protein sebesar 85,01% dan 2,83%.

Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan probiotik sebesar 10^8 CFU/CFU/ g pakan dalam pakan buatan dapat digunakan dalam pemberian pakan bagi benih nila gift (*O. niloticus*) dengan bobot rata-rata $0,70 \pm 0,008$ g/ekor untuk meningkatkan pertumbuhan; dan
2. Disarankan melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh probiotik dalam pakan buatan dengan spesies dan bobot ikan yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Drs. Budi Rahardjo selaku kepala Balai Benih Ikan (BBI), Siwarak yang telah memberikan fasilitas selama penelitian. Serta Bapak Agus Nidyanto selaku kepala teknis Balai Benih Ikan (BBI), Siwarak yang telah membantu selama penelitian berlangsung, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, H., Iskandar dan N. Kurniawati. 2012. Pemberian Probiotik dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada Pendederan II. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Unpad. Jurnal perikanan dan Kelautan, 3 (4) : 99 – 107.
- Anggriani, R., Iskandar dan A. Taofiqrohman. 2012. Efektivitas Penambahan *Bacillus* sp. Hasil Isolasi dari Saluran Pencernaan Ikan Patin pada Pakan Komersial terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). FPIK, UNPAD. Bandung. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 3 (3): 75 – 83.
- Arief, M. 2013. Pemberian Probiotik yang Berbeda pada Pakan Komersil terhadap Pertumbuhan Retensi Protein dan Serat Kasar pada Ikan Nila (*Oreochromis sp.*). Argoveteriner. 1 (2): 88 – 93.
- Arsyad, R.A. 2013. Kajian Aplikasi Probiotik Yang Dibuat Dari Bahan Baku Lokal Terhadap Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo.
- Barrow, P. A dan Hardy. 2001. *Probiotic for Chickens*. In: Probiotics the Scientific Basis. R. Filler (Ed). Chapman and Hall. London.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Daerah (DKPD). 2010. Petunjuk Teknis Pembenihan dan Pembesaran Ikan Nila. Dinas Kelautan dan Perikanan. Sulawesi Tengah. 2 hlm.
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. 2014. Laporan Kinerja (LKJ) Direktorat Produksi Tahun. 1 – 74.

- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta, 112 hlm.
- Fuller, R. 1987. *A Review, Probiotics in Man and Animals*. J Appl Bacteriol, 66: 355 – 37.
- Ghosh, Shinha, dan Sahu. 2008. Dietary Probiotic Supplementation in Growth and Health of Live-bearing Ornamental Fishes. *Aquacultur Nutrition*. 14: 289 – 299.
- Handayani dan Widodo, 2010. Nutrisi Ikan. UMM Press. Malang.
- Handayani R, Kokarkin C, Astuti SM. 2000. Pemanfaatan Enzim Bakteri Remediasi pada Pemeliharaan Larva Udang Windu. (Laporan Penelitian). Jepara : Balai Budidaya Air Payau Hephher, B. 1990. Nutrition of pond fishes. Cambridge University Press. Cambridge New York. 388 pp.
- Irianto, A., P. A. W. Robertson and B. Austin. 2003. *Oral administration of formalin-inactivated cells of Aeromonas hydrophila A3-51 controls infection by atypical A. salmonicida in goldfish, Carassius auratus (L.)*. Journal of Fish Diseases, 26: 117–120.
- Iribarren, D., P. Daga, M. T. Moreira and G. Feijoo. 2012. *Potential Environmental Effects of Probiotics Used in Aquaculture*. Aquacult. Int., 20: 779 – 789.
- Kennedy, S.B., Jr. Tucker., J. W. Neidic., L. Carole., G. K. Cooper., J. L. Jarrell. and D.G. Sennett. 1998. *Bacterial Management Strategies for Stock Enhancement of Warmwater Marine Fish: A Case Study with Common Snook (Centropomus Undecimalis)*. Bulletin of Marine Science, 62: 573 – 588.
- Monalisa, S. S. dan I. Minggawati. 2010. Kualitas Air yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) di Kolam Beton dan Terpal. Journal of Tropical Fisheries., 5 (2): 526 – 530.
- Noviana, P., Subandiyono Dan Pinandoyo. 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik dalam Pakan Buatan terhadap Tingkat Konsumsi Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Semarang. Journal of Aquaculture Management and Technology, 3 (4) : 183 – 190.
- Nugroho, A, E. Arini Dan T. Elfitasari. 2013. Pengaruh Kepadatan yang Berbeda terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) pada Sistem Resirkulasi dengan Filter Arang. Journal of Aquaculture Management and Technology. 2 (3) : 94 – 100.
- Nur. I. 2004. Ketahanan Benih Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) dari Hasil Induk yang Diberi Vaksin Buatan *Streptococcus iniae*. [Disertasi]. Bogor Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Putri, F.S, Z. Hasan dan K. Haetami, 2012. Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik pada Pellet yang mengandung Kaliandra (*Calliandracalothyrsus*) terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Staf Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad. 3 (4): 291.
- Ramadhana, S.N., F. Arida dan P. Ansyari. 2012. Pemberian Pakan Komersil dengan Penambahan Probiotik yang Mengandung *Lactobacillus sp.* terhadap Kecernaan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). [Skripsi].Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. 184 hlm.
- Sakamole, E. T., C. Lumenta Dan M. Runtuwene. 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik Dosis Berbeda dalam Pakan terhadap Pertumbuhan dan Konversi Pakan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Fakultas Perikanan, Universitas Sariputra Indonesia Tomohon. Buletin Sariputra, 1 (1) : 29 – 33.
- Setiawati, J. E., Tarsim, Y. T. Adiputra dan S. Hudaidah. 2013. Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. 1 (2): 1 – 12.
- SNI. 2009. Pakan Buatan Untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Budidaya Intensif. 01-7242-2006.
- Srigandono, B. 1992. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang, 178 hlm.
- Srihartati dan Sukirno. 2003. Analisis Kelayakan Pembuatan Pakan dan Budidaya Ikan Gurame di Desa Glemgang Kecamatan Maos Kabupaten Cilacap. Pusat Penelitian Informatika. Hlm 1 – 12.
- Steffens, W. 1989. *Principle of Fish Nutrition*. Ellis Horwood Limited, West Sussex. England. 384 pp.
- Stickney, R.R. 1979. Principles of Warm Water Aquaculture. John Wiley and Sons Inc. New York. Pp 223 – 229.
- Sugih, F.H. 2005. Pengaruh Penambahan Probiotik dalam Pakan Komersil terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gourami Lac.*). [Skripsi]. Universitas Padjajaran.
- Suminto and K. Hirayama. 1996. *Effect of Bacteria Coexistence on the Growth of a Marine Diatome Chaetoceros gracilis*. Fish. Sci., 62: 40 – 43.
- Suminto dan D. Chilmawati. 2015. Pengaruh Probiotik Komersial pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan, dan Kelulushidupan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) D35-D75. Jurnal Sainstek Perikanan. 11 (1): 11 – 16.
- Suprayudi, M. A., D. Harianto dan D. Jusadi. 2012. Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Udang Putih *Litopenaeus vannamei* Diberi Pakan Mengandung Enzim Fitase Berbeda. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Jurnal Akuakultur Indonesi.11 (2): 103 – 108.
- Susanti, D, (2004). Pengaruh Penambahan Berbagai Silase Produk Perikanan dalam Ransum Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Gift. [Skripsi]. Universitas Diponegoro, 19 hlm

- Tacon, A.G.J. 1987. *The Nutrition and Fedding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Mannual*. FAO of the United Nation, Brazil, 106 – 109 pp.
- Wardika, A.S, Suminto Dan A. Sudaryono. 2014. Pengaruh Bakteri Probiotik pada Pakan dengan Dosis Berbeda terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology* Volume 3 (4): 9 – 17.
- Wardoyo, E.W. 2007. Ternyata Ikan Nila, *Oreochromis niloticus* mempunyai Pontensi yang Besar untuk Dikembangkan. *Media Akuakultur*, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor, 2 (1): 147 – 150.
- Webster, C.D and Lim. 2002. *Nutrient Requirement and Feeding of Finfish for Aquaculture*. Aquaculture Reasearch Center. Kentucky State University.