

Pemberian Probiotik EM4 pada pakan pellet sebagai upaya peningkatan kualitas pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

Provision of EM4 Probiotics in pellet feed as an effort to improve the quality of growth of tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Lady Diana Khartiono
Budidaya Perairan Unismuh Luwuk
lady@unismuhluwuk.ac.id

ABSTRAK: EM4 merupakan salah satu probiotik yang dikenal dipasaran. EM4 (*Effective Microorganisms*) adalah berupa cairan berwarna kecoklatan dan berbau manis asam (segar). EM4 berisi campuran dari beberapa mikroorganisme hidup seperti bakteri fotosintetik (*Rhodopseudomonas* sp), bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp), *Actinomyces* sp., dan jamur fermentasi. EM4 mampu mempertahankan kualitas lingkungan dengan cara meningkatkan DO sehingga air menjadi bersih dan tidak diperlukan penggantian secara berulang-ulang karena kualitas air tetap terjaga. EM4 juga diketahui dapat meningkatkan kadar protein dalam pakan (Rachmawati, 2006). Penggunaan ikan nila dalam penelitian ini yaitu sebagai organisme uji yang diduga mudah diaplikasikan penambahan probiotik EM4, karena ikan ini mudah dipelihara dan memiliki nafsu makan yang tinggi. Tujuan dan Kegunaan Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi probiotik EM4 yang paling optimal terhadap pertumbuhan benih ikan nila (*O. niloticus*) dan sebagai penelitian acuan penggunaan EM4 dalam pakan pellet terhadap pertumbuhan ikan lainnya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode pengambilan sampel simple random sampling dan rancangan acak lengkap, data dianalisis menggunakan analisis ragam dan perhitungan anova, dan dilanjutkan dengan uji BNT.

Hasil yang diperoleh terdapat perbedaan yang signifikan antara control dan penggunaan EM4, penggunaan dosis semakin tinggi (dosis 20%) menghasilkan pertumbuhan yang semakin baik. Kemampuan fermentasi yang dihasilkan oleh probiotik EM4 dapat meningkatkan kandungan protein pakan pellet dan meningkatkan nafsu makan ikan melalui aroma yang dihasilkan.

Kata kunci: EM4, Fermentasi, Nila, Pertumbuhan, FCR.

ABSTRACT: EM4 is one of the probiotics known in the market. EM4 (*Effective Microorganisms*) is a brownish liquid and smells sweet and sour (fresh). EM4 contains a mixture of several living microorganisms such as photosynthetic bacteria (*Rhodopseudomonas* sp), lactic acid bacteria (*Lactobacillus* sp), *Actinomyces* sp. and fermentation fungi. EM4 is able to maintain environmental quality by increasing DO so that the water becomes clean and there is no need to

replace it repeatedly because water quality is maintained. EM4 is also known to increase protein levels in feed (Rachmawati, 2006).

The use of tilapia in this study is as a test organism which is suspected to be easily applied to the addition of EM4 probiotics, because this fish is easily maintained and has a high appetite. Purpose and Use This study aims to determine the optimal optimal concentration of EM4 probiotics on the growth of tilapia (*O. niloticus*) seeds and as a reference research on the use of EM4 in pellet feeds against other fish growth.

The method used in this research is simple random sampling and complete random design, the data were analyzed using analysis of variance and ANOVA calculations, and continued with LSD test.

The results obtained there are significant differences between control and EM4 use, the higher the dose (20% dose) results in better growth. The fermentation ability produced by EM4 probiotics can increase the protein content of pellet feed and increase the appetite of fish through the resulting flavour.

Keywords: *EM4, Fermentation, Tilapia, Growth, FCR.*

PENDAHULUAN

Usaha budidaya ikan terus diupayakan semakin baik, berkelanjutan yang menerapkan berbagai IPTEK. Inovasi terus dilakukan mulai dari perkawinan silang hingga formulasi pakan yang dapat menunjang berbagai kebutuhan.

Menjadi permasalahan umum dimana pakan merupakan salah satu unsur penting dalam kegiatan budidaya yang menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup kultivan. Agar pakan tersebut dapat bekerja secara maksimal dan meningkatkan bobot ikan, perlu penambahan suplemen yang dicampurkan dalam pakan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan probiotik. Pemberian probiotik tersebut ke dalam pakan diharapkan dapat dicerna saluran pencernaan ikan sehingga dapat memperbaiki kemampuan ikan dalam mencerna pakan.

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang dapat menjaga keseimbangan sistem pencernaan diusus. Pemberian probiotik dalam akuakultur dapat diberikan melalui pakan maupun air pemeliharaan. Akuakultur sendiri merupakan kegiatan yang dilakukan pada lingkungan terkontrol untuk memproduksi organisme akuatik. Dalam probiotik terdapat bakteri yang memiliki cara kerja menghasilkan beberapa enzim yang bermanfaat bagi pencernaan. Beberapa enzim pencernaan dalam pakan tersebut diantaranya amilase, protease dan lipase. Molekul kompleks akan dihidrolisis menjadi molekul yang lebih sederhana oleh enzim pencernaan sehingga proses pencernaan dan penyerapan pakan dalam saluran pencernaan ikan menjadi mudah (Putra, 2010).

Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk meningkatkan efisiensi pakan agar mudah dicerna adalah dengan penambahan

probiotik dalam pakan buatan. Probiotik adalah makanan tambahan (suplemen) berupa sel-sel mikroorganisme hidup yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi inang yang mengkonsumsinya melalui penyeimbangan flora mikroorganisme intestinal dalam saluran pencernaan. Pemberian probiotik dalam pakan dengan proses fermentasi diharapkan berpengaruh terhadap proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan. Didalam saluran pencernaan ikan, probiotik diharapkan dapat menggantikan atau bahkan mematikan bakteri-bakteri patogen dalam saluran pencernaan sehingga digantikan oleh bakteri-bakteri non patogen dalam probiotik. Fermentasi pakan mampu menguraikan senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga siap digunakan ikan (Irianto, 2007 *diacu dalam* Fadri *et al.*, 2016).

EM4 merupakan salah satu probiotik yang dikenal dipasaran. EM4 (*Effective Microorganisms*) adalah berupa cairan berwarna kecoklatan dan berbau manis asam (segar). EM4 berisi campuran dari beberapa mikroorganisme hidup seperti bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp), bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp), *Actinomycetes* sp., dan jamur fermentasi. EM4 mampu mempertahankan kualitas lingkungan dengan cara meningkatkan DO sehingga air menjadi bersih dan tidak diperlukan penggantian secara berulang-ulang karena kualitas air tetap terjaga. EM4 juga diketahui dapat meningkatkan kadar protein dalam pakan (Rachmawati, 2006).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas ikan konsumsi air tawar yang banyak dibudidayakan dan digemari oleh masyarakat

Indonesia. Hal ini dikarenakan ikan nila memiliki sifat-sifat yang menguntungkan yaitu mudah berkembang biak, toleran terhadap lingkungan yang kurang baik, dapat hidup dan berkembang biak di air payau serta mempunyai respon yang luas terhadap makanan. Atas dasar sifat-sifat yang baik tersebut, maka ikan nila dijadikan komoditas unggulan bagi sebagian petani budidaya (Khairuman dan Khairul Amri, 2013).

Penggunaan ikan nila dalam penelitian ini yaitu sebagai organisme uji yang diduga mudah diaplikasikan penambahan probiotik EM4, karena ikan ini mudah diperlihara dan memiliki nafsu makan yang tinggi. Tujuan dan Kegunaan Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi probiotik EM4 yang paling optimal terhadap pertumbuhan benih ikan nila (*O. niloticus*) dan sebagai penelitian acuan penggunaan EM4 dalam pakan pellet terhadap pertumbuhan ikan lainnya.

Sedangkan kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi pembudidaya terhadap penggunaan probiotik EM4 yang optimal dalam pengembangan usaha budidaya ikan nila (*O. niloticus*) maupun ikan jenis lainnya.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2019 – Agustus 2019 di Laboratorium Fakultas Perikanan Unismuh Luwuk, Kecamatan Luwuk, Kabupaten Banggai.

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian yaitu: aerator, timbangan elektrik dan thermometer. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu pH *test kit* dan probiotik EM4.

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan nila (*O. niloticus*) dengan ukuran bobot masing-masing ikan uji adalah $\pm 0,40$ gram/ekor sebanyak 48 ekor yang diperoleh dari BBI Hunduhon Kecamatan Luwuk Timur.

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember plastik dengan diameter ukuran 25 cm x tinggi 35 cm sebanyak 12 buah yang dilengkapi aerator oksigen. Padat penebaran dalam setiap perlakuan adalah 5 ekor/wadah.

Pakan yang digunakan adalah pakan komersil berbentuk butiran pelet yang ditambahkan dengan probiotik EM4. Dimana Pencampuran antara probiotik EM4 dan pakan pelet diacu dalam Rachmawati (2006), terhadap efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan adalah 5-15 ml/kg pakan, selanjutnya Kamil (2015), pemberian probiotik dalam pakan buatan terhadap pencernaan pakan adalah 5-20 ml/kg pakan serta diacu pada penelitian Fajrin (2017). Adapun komposisi kandungan nutrisi pakan pelet disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Pakan

Komposisi Nutrisi	Kandungan Nutrisi (%)
Protein	35
Lemak	2
Serat Kasar	3
Abu	17
Kadar Air	12

Sumber : PT. Central Proteina Prima (CPP/Pokphand Group)

3.1 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan

- Menyiapkan wadah percobaan berupa ember plastik dengan diameter ukuran 25 cm x tinggi 35 cm dan perlengkapan lainnya (aerator, batu aerasi, selang aerasi), selanjutnya menempatkan sesuai dengan denah percobaan.
- Mengisi air ke dalam wadah percobaan sebanyak 5 liter/wadah dengan kepadatan tebar ikan adalah 1 ekor/liter
- Ikan uji ditimbang berdasarkan ukuran berat dengan tujuan untuk menyeragamkan ukuran berat ikan awal pada masing-masing wadah pemeliharaan.
- Melakukan aklimatisasi terhadap ikan uji dalam wadah pemeliharaan selama 48 jam
- Menyiapkan pakan pelet dan probiotik EM4, kemudian dilakukan pencampuran probiotik EM4 terhadap pakan dengan cara menyemprotkan cairan EM4 pada pakan pellet secara merata. Dimana pencampuran tersebut disesuaikan pada masing-masing perlakuan.
- Setelah pakan yang bercampur dengan probiotik EM4, kemudian dikering anginkan dengan cara dijemur hingga pakan uji benar-benar dalam keadaan kering total.
- Pemeliharaan ikan nila (*O. niloticus*) dilakukan selama 50 hari dan sampling ikan uji dilakukan setiap 7 hari
- Frekuensi pemberian pakan dilakukan 3 kali sehari yaitu pagi pukul 08.00, siang pukul 13.00 dan sore pukul 18.00 pada masing-masing perlakuan dengan dosis pemberian pakan 5% dari bobot biomassa.
- Untuk menjaga kualitas air pada wadah pemeliharaan, maka dilakukan

penyiponan, penambahan air dilakukan setelah penyiponan.

- Pengukuran kualitas air diukur setiap dua kali sehari yaitu (pagi pukul 08.00 dan sore 18.00) selama penelitian
- Sampling organisme uji dilakukan setiap satu minggu.

Rancangan yang digunakan pada penelitian yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan tiga ulangan sehingga terdapat 12 satuan percobaan.

Perlakuan yang di ujikan adalah sebagai berikut:

- A. Kontrol tanpa EM4
- B. 10 ml EM4 / gram pellet
- C. 20 ml EM4 / gram pellet
- D. 30 ml EM4 / gram pellet

Peubah yang diamati

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik harian dihitung dengan menggunakan rumus (Zonneveld *et al.*, 1991) :

$$\text{SGR} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100 \%$$

Dimana :

SGR = Laju Pertumbuhan Spesifik (%)

W_t = Berat rata-rata benih pada akhir percobaan (gram)

W_0 = Berat rata-rata benih pada awal percobaan (gram)

t = Lama Pemeliharaan (hari)

Rasio konversi pakan dihitung dengan rumus (Zonneveld N. dkk, 1991) :

$$\text{FCR} = \frac{F}{(W_t + d) - W_0}$$

Dimana :

FCR = Rasio Konversi Pakan

F = Jumlah pakan yang diberikan kurun waktu tertentu

W_t = Berat waktu tertentu (gram)

W_0 = Berat awal (gram)

d = Berat benih yang mati (gram)

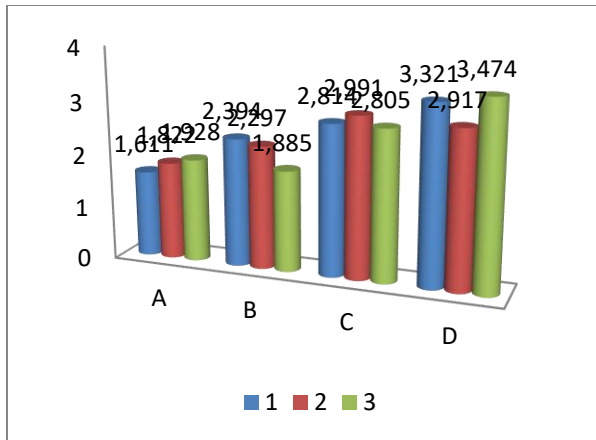
Parameter Kualitas Air

Sebagai data penunjang, dilakukan pengukuran terhadap parameter kualitas air yang meliputi suhu dan pH yang dilakukan pada pagi dan sore hari setiap minggu selama penelitian.

Untuk mengetahui apakah pakan uji dapat memberikan pengaruh terhadap perlakuan percobaan, maka data yang diperoleh pada penelitian di analisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Bila terjadi perbedaan antara perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan uji BNT atau LSD (Gaspersz, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis statistik laju pertumbuhan spesifik harian pada perlakuan melalui penambahan probiotik EM4 pada pakan dengan konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan benih ikan nila (*O. niloticus*), maka diperoleh rata-rata yang disajikan pada diagram berikut ini



Gambar 4. Histogram rata-rata laju pertumbuhan spesifik harian benih ikan nila (*O. niloticus*) selama penelitian.

Hasil perbandingan laju pertumbuhan spesifik (Lampiran 3) menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tertinggi adalah perlakuan D, diikuti perlakuan C, perlakuan B dan diikuti perlakuan terendah yaitu A sebagai kontrol

Berdasarkan hasil analisis tabel anova menunjukkan bahwa keempat perlakuan berbeda nyata. Keempat perlakuan mempunyai nilai rata rata yang berbeda nyata tetapi masih termasuk pertumbuhan yang optimal dimana berdasarkan hasil penelitian laju pertumbuhan oleh Prihatin, (2016) bahwa pertumbuhan relatife harian 1,5 – 3,5 % selama 45 hari merupakan pertumbuhan yang baik pada ikan nila.

Indikator EM4 teraplikasi dengan baik adalah terjadinya fermentasi pada pakan yang diberikan EM4. Ciri –ciri terjadinya fermentasi adalah perubahan warna, suhu dan kandungan nutrisinya. Melalui pengamatan selama penelitian, semakin banyak dosis EM4 semakin baik pertumbuhan, hal ini

sangat menarik dimana penggunaan pupuk EM4 memberikan respon yang sangat positif.

Meskipun begitu keempat perlakuan masih dalam pertumbuhan yang baik, hal ini disebabkan pakan pellet yang diberikan adalah pakan pellet komersil yang mempunyai kandungan gizi yang dibutuhkan oleh ikan nila yaitu sekitar 20 -35 % kandungan protein, diasumsikan ikan uji mampu mengabsorpsi makanan lebih efektif dan optimal selama penelitian sehingga terjadi peningkatan pertumbuhan yang lebih baik selama penelitian (35 hari pemeliharaan). Selain itu hasil pengamatan cairan membuat pakan pellet lebih berbau tengik dibandingkan pakan pellet sebelum disemprotkan cairan EM4. Bau tengik yang ditimbulkan karena kelembaban tersebut di duga merangsang ikan nila untuk lebih menyukai pakan pellet tersebut sehingga nafsu makan ikan baik.

4.1 Rasio Konversi Pakan (FCR)

Rata-rata nilai rasio konversi pakan selama 35 hari masa pemeliharaan melalui penambahan probiotik EM4 pada pakan dan pengaruhnya pada benih ikan nila (*O. niloticus*) disajikan pada (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata rasio konversi pakan benih ikan nila (*O. niloticus*) selama penelitian

Perlakuan	Rasio Konversi Pakan (Rerata ± STDV)
A kontrol	2.981 ± 0,327

B 10 ml EM4 / gram pellet	2.595 ± 0,531
C 20 ml EM4 / gram pellet	2.101 ± 0,223
D 30 ml EM4 / gram pellet	1.304 ± 0,209

Keterangan : ^{ab}) keempat perlakuan pada FCR tidak berbeda nyata ($p>0,05$).

Hasil analisis sidik ragam rasio konversi pakan (Lampiran 7) menunjukkan bahwa nilai rata-rata rasio konversi pakan berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p>0,05$). Berdasarkan penelitian pemakaian EM4 bisa mengurangi FCR, meski begitu keempat perlakuan terhadap rasio konversi pakan menunjukkan hasil yang cukup baik, hal ini di duga karena pakan yang diberikan selain cukup kandungan nutrisinya juga memiliki tingkat palatabilitas yang tinggi akibat bau tengik yang di timbulkan oleh kelembaban cairan.

Ikan nila tergolong ikan yang memiliki kebiasaan makan yang sering disebut rakus. Ikan nila adalah pemakan omnivore yang cenderung ke karnivor. Ikan nila adalah ikan yang mempunyai daya tahan tubuh yang baik karena kebiasaan makannya yang relative besar.

Parameter Kualitas Air

Kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu dan pH, selanjutnya hasil pengukuran selama penelitian dapat dilihat pada (Tabel 4).

Tabel 4. Kisaran kualitas air selama penelitian

Param eter	Periode Pengamatan Mingguan					
	Awal	I	II	III	IV	V
Suhu (°C)	28	27	28	30	30	29
pH	7,5	7,5	6	6	6	6

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas menunjukkan bahwa suhu berkisar antara 27-30° C. Suhu air selama penelitian masih dalam kisaran yang layak bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan uji, dimana parameter suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan karena akan mempengaruhi nafsu makan ikan uji. Menurut Khairuman (2008) menyatakan bahwa perairan yang cocok untuk budidaya ikan nila adalah perairan dengan bersuhu antara 27-33°C. Selanjutnya Sutanmuda (2008) menyatakan bahwa suhu air yang optimal berkisar antara 25-30°C. Sementara Effendi (2002) menyatakan bahwa suhu dapat mempengaruhi aktifitas kehidupan organisme seperti nafsu makan ikan. Jika suhu meningkat maka akan meningkatkan pengambilan makanan oleh ikan dan turunnya suhu menyebabkan proses pencernaan dan metabolisme akan berjalan lambat.

Sedangkan pengukuran pH air selama penelitian berkisar antara 7,5-8, dimana kisaran pH air ini masih dapat ditoleransi oleh ikan uji. Effendi (2002) menyatakan bahwa nilai pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan adalah pH yang rendah dan pH yang tinggi, sebagian besar ikan dapat beradaptasi dengan baik pada lingkungan perairan yang mempunyai pH berkisar antara

5-9. Dengan kata lain bahwa nilai pH selama penelitian masih dalam kisaran yang baik

SIMPULAN DAN SARAN

- 1) Keempat perlakuan yang diberikan terhadap laju pertumbuhan memberikan respon pertumbuhan dan FCR yang berbeda
- 2) Penggunaan Probiotik EM4 memberikan respon yang baik, setiap penambahan dosis hingga mencapai 30% memberikan pertumbuhan yang lebih baik..
- 3) Pertumbuhan yang baik pada keempat perlakuan diduga disebabkan tingkat kesukaan makan pada ikan nila yang tinggi dengan kandungan pellet komersil yang cukup menunjang serta bau-bauan yang ditimbulkan akibat penggunaan EM4
- 4) Parameter kualitas air selama penelitian dalam kisaran yang optimal dengan kisaran nilai suhu 27-30°C dan pH 6-7,5

Pustaka Acuan

- Anugraheni. R., 2016. Pengaruh Penambahan Probiotik EM4 Pada Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Arief M, Mufidah dan Kusriningrum. 2008. Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). Berkala Ilmiah Perikanan 3(2): 53-58.
- Effendi, H. 2002. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta
- Effendi, 2005. Fungsi Probiotik Dalam Budidaya Perikanan.
- Fadri. S, Muchlisin Z. A, Sugito S, 2016. Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup dan Daya Cerna Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Mengandung Tepung Daun Jaloh (*Salix tetrasperma Roxb*) dengan Penambahan Probiotik EM4. Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah, Vol 1, No 2:210-221.
- Fajrin, 2017. Penambahan Probiotik EM4 untuk Produktivitas Ikan Nila, Unismuh Luwuk.
- Gandara, 2003. Pengaruh Penambahan Bakteri *Bacillus* sp Pada Pakan Komersil Terhadap Konversi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Patin *Pangasius hypophthalmus*, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.
- Gaspers V., 1995. Tehnik Analisis Dalam Penelitian Percobaan. Tarsito. Bandung 40 hal.
- Handajani, 2006. Pemanfaatan Tepung Azolla Sebagai Penyusun Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan dan Daya Cerna Ikan Nila Gift (*Oreochromis* sp), Gamma, Universitas Muhammadiyah Malang, Vol 1, No. 2.
- Irawan, A, Aminullah, Dahlan, Ismail dan Syamsul, B. 2009. Faktor-Faktor Penting dalam Pembesaran Ikan di Fasilitas Nursery dan pembesaran. Bandung: ITB Seamolec-Vedca.

- Irianto, A. 2003. Probiotik Akuakultur. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 125 p.
- Kamil Nurhidayatina, Indra Suharman dan Adelina, 2015. Effect of Probiotic Supplementation In Artificial Diets on Feed Digestibility And Growth of Tilapia (*Oreochromis niloticus*), Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University.
- Khairuman dan Amri. 2002. Membuat Pakan Ikan Konsumsi. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Khairuman, 2008. Budidaya Ikan Konsumsi. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Khairuman dan Amri, 2013. Budidaya Ikan Nila. Penerbit Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Mudjiman, A. 2001. Makanan Ikan. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mulyadi, 2011. Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan Komersil Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNPAD, Jatinangor.
- Natalist, 2003. Pengaruh Pemberian Tepung Wortel (*Daucus corata* L) Dalam Pakan Buatan Terhadap Warna Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio* L). Skripsi, Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Putra, A. N. 2010. Kajian Probiotik, Prebiotik dan Sinbiotik Untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Tesis. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 91 hal.
- Rachmawati, 2006. Penggunaan EM4 dalam Pakan Buatan untuk Meningkatkan Keefisienan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Nila Gift (*Oreochromis* sp), J Agroland, 13(3):270-274.
- Setiawan, G. D. 2011. Pengaruh Tingkat Kepadatan Terhadap Laju pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Benih Ikan Nila Nirwana. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Padjadjaran.
- Supriyanto, 2010. Pengaruh Pemberian Probiotik Dalam Pelet Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang. Universitas Negeri Semarang.
- Susanto H. 2004. Budidaya Ikan Di Pekarangan. Penerbit Penebar Swadaya Cetakan1: Jakarta.
- Sutanmuda. 2008. Budidaya ikan nila. Penerbit Agromedia pustaka, Jakarta.
- Winnedar, 2006. Daya Cerna Protein Pakan, Daging, dan Pertambahan Berat Badan Ayam Broiler Setelah Pemberian Pakan yang Difermentasi dengan *Effective Microorganisms-4* (EM4), Bioteknologi, 3(1):14-19.
- Zoneveld, N. F, A. Huisman, dan J.H. Born. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT. Gramadia Pustaka Utama. Jakarta. Hlm. 70.