

**SKRIPSI**

**EFISIENSI PAKAN, PERTUMBUHAN,  
KELANGSUNGAN HIDUP DAN RESPON IMUN IKAN  
PATIN (*Pangasius sp.*) YANG DIBERI PAKAN  
BERSINBIOTIK**

***FEED EFFICIENCY, GROWTH, SURVIVAL AND  
IMMUNE RESPONSE OF CATFISH (*Pangasius sp.*)  
FED BY SYNBIOTIC FEED***



**Enromauli Pangaribuan  
05121005018**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2017**

## SUMMARY

**ENROMAULI PANGARIBUAN.** Feed Efficiency, Growth, Survival and Immune Response Of Catfish (*Pangasius* sp.) Fed by Synbiotic Feed (Supervised by **ADE DWI SASANTI** and **MOHAMAD AMIN**)

Synbiotic is a combination of probiotics and prebiotics can improve the feed efficiency, growth, survival and BAL population of fish. The purpose of this research was to know the effect of synbiotic feed to feed efficiency, growth, survival and immune response of catfish. This research conducted on October to December 2016 in *Laboratorium Dasar Perikanan*, Departement of *Budidaya Perairan*, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The method used in the research is Completely Randomized Design (CRD) with six treatments and three replications. Catfish with synbiotic feed that treatment with the addition of commercial feed with synbiotic P0 (Control), P1 (2.5 ml Prebiotics + Probiotics 6 ml /kg), P2 (5.0 ml Prebiotics + Probiotics 6 ml /kg), P3 (7.5 ml Prebiotics + Probiotics 6 ml /kg), P4 (10.5 ml Prebiotics + Probiotics 6 ml /kg) and P5 (12.5 ml Prebiotics + Probiotics 6 ml /kg) for 30 days. The observed parameters were feed efficiency, growth, survival, BAL populations in the gut and clinical symptoms after challenge test. The results showed that provision addition of synbiotic in feed give significant effect to feed efficiency, growth and survival of catfish. The treatment P2 with synbiotic feed (5.0 ml Prebiotics + 6 ml Probiotics /kg) gives the feed efficiency (39,27%), the highest growth of weight (4.38 g), the highest growth of length (1.74 cm), the survival (97.78%), LAB (Lactid Acid Bacteria) population ( $3.51 \times 10^4$  CFU.mL<sup>-1</sup>) and survival after test challenge with *A. hydrophila* (86.67%).

Keyword: Sinbiotic, Feed, *Pangasius* sp, *Aeromonas hydrophila*

## RINGKASAN

**ENROMAULI PANGARIBUAN.** Efisiensi Pakan, Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup dan Respon Imun Ikan Patin (*Pangasius* sp.) yang diberi Pakan Bersinbiotik. (Dibimbing oleh **ADE DWI SASANTI** dan **MOHAMAD AMIN**).

Sinbiotik merupakan gabungan dari probiotik dan prebiotik yang dapat mendukung efisiensi pakan, pertumbuhan, kelangsungan hidup dan populasi BAL dalam usus ikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan bersinbiotik terhadap efisiensi pakan, pertumbuhan, kelangsungan hidup dan respon imun ikan patin. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2016 di Laboratorium Budidaya Perairan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan tiga ulangan. Ikan Patin diberi pakan komersil dengan penambahan sinbiotik yaitu P0 (Kontrol), P1 (Prebiotik 2,5 ml + Probiotik 6 ml/kg pakan), P2 (Prebiotik 5,0 ml + Probiotik 6 ml/kg pakan), P3 (Prebiotik 7,5 ml + Probiotik 6 ml/kg pakan), P4 (Prebiotik 10 ml + Probiotik 6 ml/kg pakan) dan P5 (Prebiotik 12,5 ml + Probiotik 6 ml/kg pakan) selama 30 hari. Parameter yang dikumpulkan berupa efisiensi pakan, pertumbuhan, kelangsungan hidup, populasi BAL (Bakteri Asam Laktat) dalam usus dan gejala klinis pasca ujiantang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sinbiotik ke dalam pakan berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan, pertumbuhan, respon imun dan kelangsungan hidup ikan patin. Perlakuan P2 dengan penambahan sinbiotik (Prebiotik 5,0 ml + Probiotik 6 ml/kg pakan) memberikan hasil tertinggi terhadap efisiensi pakan 39,27 %, pertumbuhan bobot mutlak 4,38 gram, pertumbuhan panjang mutlak 1,74 cm, kelangsungan hidup sebesar 97,78%, jumlah populasi BAL dalam usus yaitu  $3,51 \times 10^4$  CFU.mL<sup>-1</sup>gram usus<sup>-1</sup> ikan dan kelangsungan hidup setelah diujiantang dengan bakteri *A. hydrophila* yaitu 86,67 %.

Kata kunci : Sinbiotik, Pakan, Ikan Patin, *Aeromonas hydrophila*

**SKRIPSI**  
**EFISIENSI PAKAN, PERTUMBUHAN,**  
**KELANGSUNGAN HIDUP DAN RESPON IMUN**  
**IKAN PATIN (*Pangasius sp.*) YANG DIBERI PAKAN**  
**BERSINBIOTIK**

***FEED EFFICIENCY, GROWTH, SURVIVAL AND***  
***IMMUNE RESPONSE OF CATFISH (*Pangasius sp.*) FED***  
***BY SYNBIOTIC FEED***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar**  
**Sarjana Perikanan**



**Enromauli Pangaribuan**  
**05121005018**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**EFISIENSI PAKAN, PERTUMBUHAN,  
KELANGSUNGAN HIDUP DAN RESPON IMUN IKAN  
PATIN (*Pangasius sp.*) YANG DIBERI PAKAN  
BERSINBIOTIK**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan

Oleh:

**Enromauli Pangaribuan**  
05121005018

Indralaya, Agustus 2017

**Pembimbing I**



Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si.  
NIP 197612302000122001

**Pembimbing II**



Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si.  
NIP 197604122001121001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc  
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan judul "Efisiensi Pakan, Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup dan Respon Imun Ikan Patin (*Pangasius sp.*) yang diberi Pakan Bersinbiotik" oleh Enromauli Pangaribuan telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Juli 2017 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

#### Komisi Penguji

- |  |            |   |
|--|------------|---|
| 1. Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si<br>NIP 197612302000122001      | Ketua      |    |
| 2. Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si<br>NIP 197604122001121001     | Sekretaris |    |
| 3. Yulisman, S.Pi., M.Si<br>NIP 197607032008011013             | Anggota    |   |
| 4. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si<br>NIP 197609102001122003 | Anggota    |  |
| 5. Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si<br>NIP 197707212001122001    | Anggota    |  |

Indralaya, Agustus 2017

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

  
Prof. Dr. J. Andy Mulyana, M.Sc  
NIP. 196012021986031003

Ketua Program Studi  
Budidaya Perairan

  
Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si  
NIP. 197612302000122001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Enromauli Pangaribuan

NIM : 05121005018

Judul : Efisiensi Pakan, Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup dan Respon  
Imun Ikan Patin (*Pangasius sp.*) yang diberi Pakan Bersinbiotik

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Agustus 2017



[Enromauli Pangaribuan]

## RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 17 November 1994 di Kota Pematangsiantar, Provinsi Sumatera Utara, merupakan anak ke-dua dari lima bersaudara. Orang tua bernama Edison Pangaribuan dan Nurlaima Berutu.

Penulis memulai pendidikan dasar di SD Negeri 121142 Pematangsiantar, pada tahun 2000 dan menerima ijazah kelulusan pada tahun 2006. Selanjutnya penulis meneruskan pendidikan di SMP RK Budi Mulia dan selesai pada tahun 2009. Pada pendidikan menengah atas, penulis memilih SMA Negeri 4 Pematangsiantar dengan mengambil jurusan IPA dan selesai pada tahun 2012. Sejak Agustus 2012 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui Program SMPTN.

Penulis melaksanakan kegiatan Magang dengan judul “Pembenihan Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*)” di Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias yang dibimbing oleh Ibu Mirna Fitriani, S.Pi., M.Si. Penulis juga melaksanakan kegiatan Praktek Lapangan dengan judul “Pengaruh Aplikasi Pupuk Cair Organik Terhadap Pertumbuhan Plankton Pada Kolam Budidaya” di Desa Mulya Sari, Kecamatan Tanjung Lago, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan pada bulan Mei sampai dengan Juni 2015 yang dibimbing oleh Ibu Mirna Fitriani, S.Pi., M.Si.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan YME atas segala rahmat dan karunia yang diberikan kepada penulis sehingga penulis skripsi dengan judul “Efisiensi Pakan, Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup dan Respon Imun Ikan Patin (*Pangasius* sp.) yang diberi Pakan Bersinbiotik” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulisan Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik melalui bantuan semua pihak yang telah membantu. Dengan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Alm. Bapak yang sudah menjadi motivasi penulis dan mama yang telah memberikan dukungan moral, materi serta doa kepada penulis.
2. Ibu Ade Dwi Sasanti, S.Pi., M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing II dan juga selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini,
3. Bapak Muslim, S.Pi., M.Si selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
4. Segenap Dosen Program Studi Budidaya Perairan yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan banyak ilmu kepada penulis
5. Keluarga besar pangaribuan yang selalu mendoakan dan memberikan penulis semangat saat pengerjaan skripsi,
6. Teman-teman Budidaya Perairan dan persada yang telah banyak membantu memberikan motivasi kepada saya selama penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, karena kemampuan juga pengetahuan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan bantuan kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun untuk lebih menyempurnakan penulisan berikutnya.

Indralaya, Agustus 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Kerangka Pemikiran .....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Ikan Patin ( <i>Pangasius sp.</i> ).....	4
2.2. Prebiotik, Probiotik dan Sinbiotik.....	4
2.3. Pakan.....	6
2.4. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan .....	7
2.5. Sistem Imun .....	8
2.6. Kualitas Air .....	8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10
3.1. Tempat dan Waktu.....	10
3.2. Bahan dan Metoda.....	10
3.4. Analisis Data .....	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Hasil .....	17
4.2. Pembahasan.....	21
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	28
5.1. Kesimpulan .....	28
5.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Ikan Patin ( <i>Pangasius</i> sp.).....	4
Gambar 4.6. Gejala klinis ikan patin setelah diuji tantang <i>A. hydrophila</i> .....	21

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Parameter kualitas air untuk media pemeliharaan ikan patin .....	9
Tabel 3.1. Alat yang digunakan dalam penelitian .....	10
Tabel 3.2. Bahan yang digunakan dalam penelitian .....	11
Tabel 4.1.1. Populasi bakteri asam laktat (BAL) di usus benih ikan patin .....	17
Tabel 4.1.2. Data rerata efisiensi pakan benih ikan patin .....	18
Tabel 4.1.3. Data rerata pertumbuhan bobot dan panjang mutlak benih ikan patin .....	19
Tabel 4.1.4. Data kelangsungan hidup benih ikan patin .....	19
Tabel 4.1.5. Data kualitas air selama pemeliharaan ikan patin .....	20
Tabel 4.1.6. Kelangsungan hidup ikan patin yang diuji tantang <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	21

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data efisiensi pakan benih ikan patin .....	33
Lampiran 2. Kurva regresi pengaruh dosis prebiotik terhadap efisiensi pakan .....	35
Lampiran 3. Data pertumbuhan bobot tubuh benih ikan patin .....	36
Lampiran 4. Kurva regresi pengaruh dosis prebiotik terhadap pertumbuhan bobot .....	38
Lampiran 5. Data pertumbuhan panjang tubuh benih ikan patin .....	39
Lampiran 6. Kurva regresi pengaruh dosis prebiotik terhadap pertumbuhan panjang .....	41
Lampiran 7. Data kelangsungan hidup benih ikan patin .....	42
Lampiran 8. Kurva regresi pengaruh dosis prebiotik terhadap kelangsungan hidup .....	44
Lampiran 9. Data kelangsungan hidup benih ikan patin setelah ujiantang ...	45
Lampiran 10. Kurva regresi pengaruh dosis prebiotik terhadap kelangsungan hidup setelah ujiantang .....	47
Lampiran 11. Dokumentasi.....	48

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pakan pada kegiatan budidaya umumnya adalah pakan komersial yang menghabiskan sekitar 60-70 % dari total biaya produksi yang dikeluarkan. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan tambahan yang dapat mendukung pertumbuhan ikan dan efisiensi pakan yang ditambahkan ke dalam pakan (*feed additive*), sehingga dapat mengurangi biaya produksi. Penambahan probiotik pada pakan telah banyak diaplikasikan pada kegiatan akuakultur dan terbukti telah memberikan efek yang menguntungkan bagi ikan (Kesarcodei *et al.*, 2008). Menurut Verschuere *et al.* (2000) penggunaan probiotik dalam lingkup akuakultur dapat diaplikasikan dengan mencampurkannya dalam pakan, sehingga dapat menyeimbangkan kondisi mikrobiota dalam saluran pencernaan, diharapkan dapat menurunkan pengaruh serangan patogen. Fadri *et al.* (2016) menyatakan bahwa salah satu mekanisme kerja probiotik adalah meningkatkan kinerja pertumbuhan dengan meningkatkan nilai nutrisi pakan melalui peningkatan aktivitas enzim pencernaan di saluran pencernaan ikan. Enzim yang dihasilkan yaitu enzim amilase, protease, lipase dan selulose.

Penelitian Ahmadi *et al.* (2012) menunjukkan bahwa penambahan probiotik dengan dosis sebesar 6 ml probiotik/kg pakan dalam pakan ikan lele dapat menghasilkan laju pertumbuhan harian dan efisiensi pakan tertinggi yaitu 3,12% dan 43,93 % sedangkan tanpa probiotik sebesar 2,04% dan 31,65 %. Aplikasi probiotik memiliki kelemahan yaitu kemampuan *survival*, kolonisasi dan kompetisi nutrisi dari bakteri probiotik sehingga diperlukan prebiotik untuk mengatasi keterbatasan tersebut.

Penambahan prebiotik pada pakan mampu merangsang pertumbuhan BAL (Bakteri Asam Laktat) (Putra, 2010). Penelitian Hadijah *et al.* (2015) menunjukkan bahwa penambahan prebiotik ubi Cilembu sebanyak 1% dalam pakan ikan patin, menghasilkan populasi bakteri dalam saluran pencernaan  $9,25 \text{ CFU.mL}^{-1}$ , retensi protein 15,65%, laju pertumbuhan 1,52%, efisiensi pakan 31,55% dan kelangsungan hidup ikan patin 93,33%. Putra *et al.* (2010) melaporkan bahwa penambahan prebiotik dalam pakan ikan nila dapat

meningkatkan jumlah populasi bakteri probiotik dalam pencernaan sehingga menyebabkan aktivitas enzim *exogenous* dalam pencernaan dan kecernaan pakan meningkat.

Aplikasi perpaduan probiotik dan prebiotik disebut dengan sinbiotik. Sinbiotik merupakan kombinasi seimbang probiotik dan prebiotik dalam mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan bakteri yang menguntungkan dalam saluran pencernaan mahluk hidup (Schrezenmeir dan Vrese, 2001). Hasil penelitian yang dilakukan Azhar (2013) menunjukkan bahwa penambahan sinbiotik pada pakan ikan kerapu yang diuji tantang *V. alginolyticus* dapat meningkatkan pertumbuhan harian sebesar 13,79%, nilai eritrosit 2,43%, leukosit 9,23%, kadar hematokrit 20,56%, dan resistensi terhadap penyakit vibriosis. Hasil penelitian Putra (2010) menunjukkan bahwa penambahan sinbiotik dalam pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat meningkatkan efisiensi pakan sebesar 55,46%, kecernaan protein 82,41%, laju pertumbuhan spesifik 4,18% dan kelangsungan hidup 100% merupakan hasil tertinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian sinbiotik. Penelitian Listyanti (2011) menunjukkan bahwa aplikasi sinbiotik dapat meningkatkan respon imun karena mampu mempertahankan kelangsungan hidup ikan nila merah yang lebih tinggi sebesar 83,33% setelah diuji tantang dengan *Streptococcus agalactiae* dibandingkan kontrol positif sebesar 25%.

## 1.2. Kerangka Pemikiran

Penggunaan probiotik ataupun prebiotik saja dalam budidaya belum memberikan hasil yang maksimal dikarenakan keduanya memiliki kelemahan jika diaplikasikan secara terpisah. Menurut Widanarni *et al.* (2012) probiotik memiliki kelemahan jika digunakan tanpa prebiotik karena kemampuan bertahan, kolonisasi, dan kompetisi nutrien dari bakteri probiotik untuk masuk ke dalam satu lingkungan ekosistem yang sudah mengandung berbagai jenis bakteri lainnya membutuhkan prebiotik. Sehingga diperlukan sinbiotik untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sinbiotik telah menunjukkan keuntungan dalam penggunaannya untuk meningkatkan laju pertumbuhan, konversi pakan, dan kondisi tubuh ikan. Penggunaan sinbiotik juga dapat meningkatkan kelangsungan

hidup, merangsang pertumbuhan dan meningkatkan sistem imun inang (Azhar, 2013). Hasil penelitian Widagdo (2011) menunjukkan bahwa penambahan sinbiotik melalui pakan mampu meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vaname sebelum dan sesudah diinfeksi *Vibrio harveyi*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diduga pemberian sinbiotik dalam pakan berpengaruh terhadap efisiensi pakan, pertumbuhan, kelangsungan hidup dan respon imun ikan patin (*Pangasius* sp.).

### **1.3. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan bersinbiotik terhadap efisiensi pakan, pertumbuhan, kelangsungan hidup dan respon imun ikan patin. Kegunaan penelitian ini adalah sebagai informasi mengenai pemberian sinbiotik dalam pemeliharaan ikan patin.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi H., Iskandar dan Kurniawati N. 2012. Pemberian probiotik dalam pakan terhadap pertumbuhan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada pendederan II. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4):99-107.
- Arief M., Nur F dan Sri 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).
- Arisa II. 2011. *Pemberian Probiotik , Prebiotik dan Sinbiotik Untuk Meningkatkan Respon Imun Udang Vaname Litopenaeus vannamei Terhadap Infeksi Vibrio harveyi*, Tesis S2 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Aslamyah S. 2006. *Penggunaan Mikroflora Saluran Pencernaan Sebagai Probiotik Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng*, Disertasi (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Azhar F. 2013. Pengaruh pemberian probiotik dan prebiotik terhadap performan juvenile ikan kerapu bebek (*Comileptes altivelis*). *Buletin Veteriner Udayana*. 6(1).
- Cerezuela R., Meseguer J. dan Esteban MA. 2011. Current knowledge in synbiotic use for fish aquaculture: A Review. *Journal of Aquaculture Research Development*. (1): 1–8.
- Damayanti. 2011. *Pemberian Sinbiotik dengan Dosis Berbeda pada Pakan Udang Vaname untuk Pencegahan Infeksi IMNV (Infectious Myonecrosis Virus)*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Damongilala LJ. 2009. Kadar air dan total bakteri pada ikan roa (*Hemirhampus sp*) asap dengan metode pencucian bahan baku berbeda. *Jurnal Ilmiah Sains*. 9(2):187-198.
- Eddy A. dan Evi L. 2005. *Pakan Ikan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Eliyani Y. 2013. *Pengaruh Pemberian Probiotik Lactobacillus brevis dan Prebiotik Oligosakarida terhadap Respon Imun dan Resistensi Benih Patin Siam (Pangasionodon hypophthalmus) yang diinfeksi Aeromonas hydrophila*, Tesis (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Fadri S., Zainal AM., dan Sugito S. 2016. Pertumbuhan, kelangsungan hidup dan daya cerna pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang mengandung tepung daun jalloh (*Salix tetrasperma Roxb*) dengan penambahan probiotik EM-4. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1 (2) : 210-221.

- Ghazali GAF. 2014. *Aplikasi Probiotik, Prebiotik Dan Sinbiotik Melalui Pakan Pada Udang Vaname Litopenaeus vannamei Yang Dipelihara Pada Jaring Hapa*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ginting E., Utomo JS., Yulifianti R., dan Jusuf M. 2011. Potensi ubi jalar ungu sebagai pangan fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*. 1(6):116-138
- Haetami K. 2012. Konsumsi dan efisiensi pakan dari ikan jambal siam yang diberi pakan dengan tingkat energi protein berbeda. *Jurnal Akuakultur*. 3 (2):146-158.
- Hadijah I., Mustahal. dan Achmad N.P. 2015. Efek pemberian prebiotik dalam pakan komersial terhadap pertumbuhan ikan Patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 5(1):33-40.
- Irliyandi F. 2008. *Pengaruh Padat Penebaran 60, 75, dan 90 Ekor/Liter Terhadap Produksi Ikan Patin Pangasius hypopthalmus Ukuran 1 Inci Up (3 Cm) dalam Sistem Resirkulasi*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Irianto A. 2003. *Probiotik Akuakultur*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Junianto HK dan Maulina. 2007. Pengaruh meniran dalam pakan untuk mencegah infeksi bakteri *Aeromonas sp.* pada benih ikan mas (*Cripius carpio*). *Journal of Tropical Fisheries*. 1(2): 145-150.
- Kesarcodi WA., Kaspar H., Lategan J., dan Gibson L. 2008. Probiotics in aquaculture. The need, principles and mechanisms of action and screening processes. *Aquaculture*. 274:1-14.
- Khairuman dan Dodi S. 2009. *Budidaya Patin Secara Intensif*. Agromedia Pustaka, Jakarta Selatan.
- Kholish M. 2010. *Panduan Lengkap Agribisnis Patin*. Penebar Swadaya, Depok.
- Lesmanawati W., Widanarni., Sukenda., dan Wahyu P. 2013. Potensi ekstrak oligosakarida ubi jalar sebagai prebiotik bakteri probiotik akuakultur. *Jurnal Sains Terapan Edisi III*. 3 (1) : 21 – 25.
- Lystianti AF. 2011. *Aplikasi Sinbiotik Melalui Pakan Pada Ikan Nila Merah Oreochromis niloticus Yang Diinfeksi Streptococcus agalactiae*, Skripsi (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Marlinda R. 2014. *Kajian Kinerja Pertumbuhan dan Status Kesehatan Ikan Kerapu Bebek (Cromileptes altivelis) yang diberi Pakan Mengandung*

- Berbagai Sinbiotik*, Disertasi (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Marlis A. 2008. *Isolasi Oligosakarida Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.) dan Pengaruh Pengolahan Terhadap Potensi Prebiotiknya*, Tesis S2 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nurhidayah dan Kadriah IAK. 2014. Kemampuan lendir ikan nila (*Tilapia mosambica*) menghambat pertumbuhan *vibrio* patogen. *Seminar Nasional Tahunan Xi Penelitian Perikanan Dan Kelautan*. Maros. 30 Agustus, 2014.
- Putra AN. 2010. *Kajian Probiotik, Prebiotik dan Sinbiotik untuk Meningkatkan Kenerja Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Tesis S2 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Putra AN., Utomo NBP., dan Widanarni. 2015. Growth performance of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed with probiotic, prebiotic and synbiotic in diet. *Pakistan Journal of Nutrition*. 14(5): 263-268.
- Putra AN. 2014. Sweet potato varieties sukuh potential as a prebiotics in tilapia feed (*Oreochromis niloticus*). *Proceeding of International Conference of Aquaculture Indonesia*. 254-258.
- Putri FS., Hasan dan Haetami K. 2012. Pengaruh pemberian bakteri probiotik pada pelet yang mengandung kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) terhadap pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4):283-291.
- Saputra DA., Sukenda dan Widanarni. 2013. Aplikasi sinbiotik dengan dosis berbeda untuk pencegahan *vibriosis* pada ikan kerapu bebek. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 12(2):169-177.
- Setiawati JE., Tarsim., Adiputra YT. dan Hudaidah S. 2013. Pengaruh penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1(2):151-162.
- Schrezenmeir J., dan Vrese M. 2001. Probiotics, prebiotics and synbiotic-approaching a definition. *American Journal of Clinical Nutrition*. 73(2):361-364.
- Tanbiyaskur. 2011. *Efektivitas Pemberian Probiotik, Prebiotik Dan Sinbiotik Melalui Pakan Untuk Pengendalian Infeksi Streptococcus Agalactiae Pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*, Tesis S2 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Verschuere L., Rombaut G., Sorgeloos P., dan Verstraete W. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiological and Molecular Biology Review*. 64: 655-671.
- Widagdo P. 2011. *Aplikasi Probiotik, Prebiotik, Dan Sinbiotik Melalui Pakan Pada Udang vaname (Litopenaeus Vannamei) yang Diinfeksi Bakteri Vibrio harvey*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Widanarni., Wahjuningrum D dan Puspita F. 2012. Aplikasi bakteri probiotik melalui pakan buatan untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan udang windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Sains Terapan Edisi II*. 2(1) : 32-49