

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM FITASE DENGAN DOSIS  
BERBEDA PADA PAKAN BUATAN TERHADAP PERTUMBUHAN,  
EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP  
IKAN GABUS (*Channa striata*)**

***THE EFFECT OF ADDITIONAL PHYTASE ENZYMES WITH DIFFERENT  
DOSAGE ON FEED ON THE GROWTH, EFFICIENCY OF FEED  
UTILIZATION AND SURVIVAL SNAKEHEAD (*Channa striata*)***



**Rinda Julita Fahlevie  
05051381722034**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## SUMMARY

**RINDA JULITA FAHLEVIE.** The Effect of Additional Phytase Enzymes with Different Dosage on Feed on The Growth, Efficiency of Feed Utilization and Survival Snakehead (*Channa striata*) (Supervised by **MOHAMAD AMIN** and **RETNO CAHYA MUKTI**)

Snakehead fish (*Channa striata*) is a type of freshwater fish that is popular in India and Southeast Asia, including in Indonesia. The availability of snakehead fish is lower than the demand. Currently snakehead fish can be cultivated with artificial feeding. Snakehead fish is a carnivorous fish that uses more animal protein. The use of vegetable protein in snakehead fish has been carried out but is still not optimal due to the presence of phytic acid in vegetable materials which makes fish unable to digest food properly. The availability of phytase in the fish body to lyse phytic acid is very limited. Therefore, it is necessary to add a phytase enzyme to hydrolyze phytic acid. This study aims to determine the effect of adding phytase with different doses to artificial feed on growth, protein efficiency ratio, feed efficiency, feed consumption and survival of snakehead fish and water quality. This research was carried out at the Labortorium Dasar Perikanan in July – August 2021, this study used a completely randomized design (CRD) which consisted of four treatments and three replications, namely P0 (without the addition of phytase), P1 (addition of phytase 30 mg 100 g<sup>-1</sup> material). vegetable), P2 (addition of phytase 50 mg 100 g<sup>-1</sup> vegetable material), P3 (addition of phytase 70 mg 100 g<sup>-1</sup> vegetable material). The size of the fish used in this study was 3-4 cm with a stocking density of 2 L<sup>-1</sup> fish, the maintenance of the study was 30 days. The results showed that the addition of phytase 70 mg 100 g<sup>-1</sup> vegetable material (P3) was the best result with absolute weight growth (1.49 g), absolute length growth (2.48 cm), feed efficiency (79.44%), feed consumption (37.68 g) protein efficiency ratio (2.03%), and survival (100%). The quality of water obtained during maintenance is temperature 25.1 – 29.9°C, pH 6.1 – 7.6, dissolved oxygen (DO) 4.01 – 4.90 mg L<sup>-1</sup> and ammonia 0.02 – 0.37 mg L<sup>-1</sup>.

Keyword : feed, phytase enzymes, phytic acid, snakehead

## RINGKASAN

**RINDA JULITA FAHLEVIE.** Pengaruh Penambahan Enzim Fitase dengan Dosis Berbeda pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Kelangsungan Hidup Ikan Gabus (*Channa striata*). (Pembimbing **MOHAMAD AMIN** dan **RETNO CAHYA MUKTI**)

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu jenis ikan konsumsi air tawar yang digemari di India maupun Asia Tenggara termasuk di Indonesia. Ketersediaan ikan gabus lebih rendah dibandingkan permintaannya. Saat ini ikan gabus sudah dapat dibudidayakan dengan pemberian pakan buatan. Ikan gabus merupakan ikan karnivora yang lebih banyak memanfaatkan protein hewani. Penggunaan protein nabati pada ikan gabus sudah dilakukan akan tetapi masih kurang optimal dikarenakan adanya kandungan asam fitat pada bahan nabati yang membuat ikan tidak dapat mencerna makanan dengan baik. Ketersediaan fitase di dalam tubuh ikan untuk melisis asam fitat sangat terbatas. Maka dari itu diperlukan penambahan enzim fitase untuk menghidrolisis asam fitat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan fitase dengan dosis berbeda pada pakan buatan terhadap pertumbuhan, rasio efisiensi protein, efisiensi pakan, konsumsi pakan dan kelangsungan hidup ikan gabus serta kualitas air. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Dasar Perikanan pada bulan Juli – Agustus 2021, penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan dan tiga ulangan yaitu P0 (tanpa penambahan fitase), P1 (penambahan fitase 30 mg 100 g<sup>-1</sup> bahan nabati), P2 (penambahan fitase 50 mg 100 g<sup>-1</sup> bahan nabati), P3 (penambahan fitase 70 mg 100 g<sup>-1</sup> bahan nabati). Ukuran ikan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 3 – 4 cm dengan padat tebar 2 ekor L<sup>-1</sup>, pemeliharaan penelitian selama 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan fitase 70 mg 100 g<sup>-1</sup> bahan nabati (P3) merupakan hasil terbaik dengan pertumbuhan bobot mutlak (1,49 g), pertumbuhan panjang mutlak (2,48 cm), efisiensi pakan (79,44%), konsumsi pakan (37,68 g) rasio efisiensi protein (2,03%), kelangsungan hidup (100%). Kualitas air yang didapatkan selama pemeliharaan yaitu suhu 25,1 – 29,9°C, pH 6,1 – 7,6, oksigen terlarut (DO) 4,01 – 4,90 mg L<sup>-1</sup> dan amonia 0,02 – 0,37 mg L<sup>-1</sup>.

Kata kunci : asam fitat, enzim fitase, ikan gabus, pakan

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM FITASE DENGAN DOSIS BERBEDA  
PADA PAKAN BUATAN TERHADAP PERTUMBUHAN, EFISIENSI  
PEMANFAATAN PAKAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN GABUS  
(*Channa striata*)**

Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Rinda Julita Fahlevie  
05051381722034**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM FITASE DENGAN DOSIS  
BERBEDA PADA PAKAN BUATAN TERHADAP  
PERTUMBUHAN, EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN DAN  
KELANGSUNGAN HIDUP IKAN GABUS (*Channa striata*)**

**SKRIPSI**


Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan Pada  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Rinda Julita Fahlevie**  
05051381722034

**Pembimbing I**

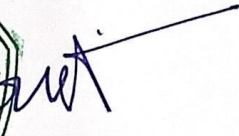
Indralaya, Januari 2022  
**Pembimbing II**

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

  
**Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 198910272020122008


Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



  
**Dr. J. A. Muslim, M.Agr.**  
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan Judul “Pengaruh Penambahan Enzim Fitase dengan Dosis Berbeda pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Kelangsungan Hidup Ikan Gabus (*Channa striata*)” oleh Rinda Julita Fahlevie telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada Tanggal 24 Desember 2021 dan Telah Diperbaiki Sesuai Saran dan Masukan Tim Penguji.

### Komisi penguji

- |   |            |  |
|---|------------|--|
| 1. Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si.<br>NIP. 197604122001121001  | Ketua      | (.....  ) |
| 2. Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si.<br>NIP. 198910272020122008 | Sekretaris | (.....  ) |
| 3. Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si<br>NIP. 197707212001122001  | Anggota    | (.....  ) |



**Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 197602082001121003

Indralaya, Januari 2022  
Koordinator Program Studi  
Budidaya Perairan



**Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si**  
NIP. 197707212001122001



## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rinda Julita Fahlevie

NIM : 05051381722034

Judul : Pengaruh Penambahan Enzim Fitase dengan Dosis Berbeda pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Kelangsungan Hidup Ikan Gabus (*Channa striata*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, Januari 2022



(Rinda Julita Fahlevie)

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis lahir pada tanggal 8 Juli 1999 di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan bapak Alm. Rizal Pahlevi dan ibu Toni Suryani.

Penulis memulai pendidikan dasar di SD Negeri 02 Indralaya pada tahun 2005 dan lulus pada tahun 2011. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 01 Indralaya, menyelesaikan pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 01 Indralaya dan selesai pada tahun 2017. Penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur mandiri pada tahun 2017.

Pada tahun 2017 – 2018 penulis menjadi anggota aktif Himpunan Mahasiswa Akuakultur Universitas Sriwijaya sebagai sekretaris kewirausahaan. Pada tahun 2021 penulis di percaya sebagai asisten praktikum Manajemen Pemberian Pakan



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengaruh Penambahan Enzim Fitase dengan Dosis Berbeda pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Kelangsungan Hidup Ikan Gabus (*Channa striata*)”. Pada kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih banyak kepada bapak **Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si.** dan ibu **Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si.** selaku pembimbing skripsi atas perhatian dan kesabarannya dalam membimbing sehingga laporan penelitian ini dapat selesai. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan masih belum sempurna, karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Saran dan masukan yang membangun sangat diperlukan demi kesempurnaan laporan ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si. (selaku dosen pembimbing I) dan Ibu Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si. (selaku dosen pembimbing II) yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Kedua orang tuaku, Bapak Alm. Rizal Pahlevi dan Ibu Toni Suryani, serta mbakku Renny Tri Putri Fahlevie dan Indriyani Dwi Putri Fahlevie yang selalu memberikan semangat, motivasi dan tidak henti-hentinya mendoakan yang terbaik bagi penulis.
5. Bapak/Ibu dosen Program Studi Budidaya Perairan yang telah membimbing, memberikan banyak ilmu, serta memberi motivasi kepada penulis.
7. Kepada teman-teman segenap angkatan 2017 yang telah membantu penulis selama penelitian.

Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi kepada yang membacanya

Indralaya, Januari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Gabus.....	4
2.2. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Gabus.....	4
2.3. Kandungan Fitat dalam Bahan Baku Pakan (Kedelai dan Dedak).....	5
2.4. Asam Fitat dan Enzim Fitase.....	6
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	7
3.1. Tempat dan Waktu.....	7
3.2. Bahan dan Metoda.....	7
3.3. Analisis Data.....	13
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Hasil.....	14
4.2. Pembahasan.....	16
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	20
5.1. Kesimpulan.....	20
5.2. Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA.....	21
DAFTAR LAMPIRAN.....	25

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan yang digunakan saat penelitian.....	7
Tabel 3.2. Alat yang digunakan saat penelitian.....	8
Tabel 3.3. Formulasi pakan yang digunakan .....	9
Tabel 4.1. Kandungan fosfor terlarut dalam pakan .....	14
Tabel 4.2. Data rerata pertumbuhan, konsumsi dan efisiensi pakan ikan gabus.....	14
Tabel 4.3. Data Rasio Efisiensi Protein .....	15
Tabel 4.4. Kelangsungan hidup ikan gabus selama pemeliharaan .....	15
Tabel 4.4. Kualitas air pemeliharaan ikan gabus .....	16

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Penempatan wadah pemeliharaan ikan gabus.....	26
Lampiran 2. Data pertumbuhan panjang mutlak ikan gabus.....	26
Lampiran 3. Data pertumbuhan bobot mutlak ikan gabus.....	28
Lampiran 4. Data efisiensi dan konsumsi pakan ikan gabus.....	30
Lampiran 5. Data rasio efisiensi protein ikan gabus.....	32
Lampiran 6. Data kelangsungan hidup ikan gabus.....	34
Lampiran 7. Dokumentasi penelitian.....	35

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu jenis ikan karnivora yang hidup di air tawar yang juga merupakan salah satu ikan konsumsi yang digemari di India maupun Asia Tenggara termasuk di Indonesia (War dan Altaff, 2011). Ketersediaan ikan gabus masih didominasi pada hasil tangkapan alam. Saat ini ikan gabus sudah dapat dibudidayakan dengan pemberian pakan buatan, akan tetapi ada beberapa faktor yang menyebabkan keterbatasan budidaya seperti kelangsungan hidup yang rendah serta pertumbuhannya relatif lambat. Hal tersebut disebabkan terbatasnya pakan alami, persaingan makanan yang tinggi, sehingga memunculkan sifat kanibalisme, serta terbatasnya ruang gerak ikan (Muslim, 2007).

Berdasarkan Supandi *et al.* (2015), ikan gabus yang diberikan pakan buatan dengan kandungan protein 40% menghasilkan pertumbuhan terbaik. Ikan gabus merupakan ikan karnivora yang lebih banyak memanfaatkan protein hewani. Penggunaan protein nabati pada ikan gabus sudah dilakukan akan tetapi masih kurang optimal dikarenakan adanya kandungan asam fitat pada bahan nabati tersebut. Salah satu bahan yang digunakan antara lain tepung kedelai dan dedak.

Tepung kedelai merupakan salah bahan pakan yang mengandung protein yang tinggi. Akan tetapi selain menjadi sumber protein dalam pakan ikan, kedelai juga mengandung mineral yang dikombinasikan dengan asam fitat, sehingga sulit diserap oleh tubuh ikan, begitu juga dengan dedak. Menurut Cao *et al.* (2007), kandungan asam fitat pada tepung kedelai mencapai 3,88% atau 59,9% dari total fosfor. Sedangkan pada dedak mengandung sekitar 6,9% Sumiati *et al.* (2001). Asam fitat merupakan bentuk penyimpanan utama fosfor (P) yang terkandung dalam bahan baku nabati (Amin *et al.*, 2011). Asam fitat pada kondisi alami akan membentuk ikatan dengan mineral (Ca, Mg dan Fe) dan protein, hal ini menyebabkan mineral dan protein ini tidak dapat dicerna oleh tubuh ikan secara menyeluruh selain itu juga mengakibatkan penyerapan menjadi lebih rendah. Akibatnya pemanfaatan tepung kedelai dan dedak tidak maksimal.



Asam fitat ini dapat dikurangi dengan cara pemanasan, akan tetapi pemanasan ini dapat merusak gizi pada pakan yang akan diberikan. Cara lain untuk mengurangi asam fitat adalah dengan menggunakan enzim fitase yang dapat menghidrolisis asam fitat secara bertahap menjadi senyawa turunannya, yang dapat larut dan terserap dalam sistem pencernaan (Widowati *et al.*, 2004). Winata *et al.* (2018) menyatakan bahwa enzim fitase dapat memecah asam fitat berubah menjadi asam fosfat pada pakan agar nutrisi pada tubuh ikan dapat terserap secara maksimal.

Beberapa penelitian tentang penambahan enzim fitase dalam pakan buatan ikan antara lain pada ikan kakap putih dengan penambahan enzim fitase dengan dosis 1,5 g kg<sup>-1</sup> pakan) menghasilkan nilai efisiensi pakan yang paling tinggi yaitu 20,41% (Panjaitan *et al.*, 2019). Penambahan enzim fitase pada pakan buatan sebanyak 500 mg kg<sup>-1</sup> pakan menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan sebesar 84,55% pada ikan lele sangkuriang (Kosim *et al.*, 2016). Penambahan enzim fitase 1000 mg kg<sup>-1</sup> pakan mampu menekan efisiensi pemanfaatan pakan maksimal sebesar 28,5% terhadap ikan kerapu bebek (Zulaeha *et al.*, 2017). Penambahan enzim fitase 1.200 mg kg<sup>-1</sup> pakan yang mampu menghasilkan laju pertumbuhan relatif dan efisiensi pemanfaatan pakan optimal sebesar 11,9%/hari dan 67,5% terhadap ikan nila larasati (Restianti *et al.*, 2016). Berdasarkan uraian ini, dosis penambahan enzim fitase dalam pakan ikan gabus belum diketahui. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang penambahan enzim fitase pada pakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup dan dosis terbaik untuk ikan di gabus.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Tepung kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati produksi pakan. Sedangkan dedak merupakan bahan penyusun ransum unggas. Tepung kedelai dan dedak ini memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi. Umumnya tepung kedelai dan dedak sering digunakan sebagai bahan penyusun pakan ikan. Meskipun kedua bahan nabati tersebut mengandung nutrisi yang cukup tinggi, akan tetapi, kedua bahan ini memiliki kekurangan yaitu mengandung senyawa anti nutrisi yang disebut asam fitat. Asam fitat ini tidak dapat dicerna oleh ikan, hal ini dikarenakan pada kondisi alami asam fitat ini akan membentuk ikatan dengan mineral (Ca, Mg dan Fe)

dan juga protein sehingga mineral dan protein tidak dapat dicerna oleh tubuh ikan secara menyeluruh dan mengakibatkan penyerapan menjadi lebih rendah. Upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan penambahan enzim fitase pada pakan ikan. Enzim fitase mampu meningkatkan penyerapan nutrisi dan mengatur ekskresi nutrisi (seperti mineral, nitrogen dan fosfor) (Chung, 2001).

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

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian enzim fitase dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan, rasio efisiensi protein, konsumsi pakan, kelangsungan hidup serta dosis optimal enzim fitase untuk ikan gabus (*Channa striata*). Kegunaan penelitian ini diharapkan hasil penelitian dapat menjadi sumber informasi bagi pembudidaya ikan gabus dan dapat diterapkan untuk menghasilkan produksi ikan gabus yang dipelihara dengan pakan yang lebih efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afify, A.E.M.R., EL-Betalgi, H.S., Salam, S.M.A. and Omran, A.A., 2012. Biochemical changes in phenols, flavonoids, tanins, vitamin E,  $\beta$ -caroten and antioxidant activity during soaking of three white sorghum varieties. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 20, 203-209.
- Afrianto, E. dan Liviawati, E., 2005. *Pakan Ikan dan Perkembangannya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Amin, M., Jusadi, D. dan Mokoginta, I., 2011., Penggunaan enzim fitase untuk meningkatkan ketersediaan fosfor dari sumber bahan nabati pakan dan pertumbuhan ikan lele (*Clarias* sp.). *Jurnal Saintek Perikanan*. 6(2), 52-60.
- Cao, L., Wang, W.C., Yang, Y., Yang, J., Diana, A., Yakupitiyage, Z., Luo and Li, D., 2007. Application of microbial phytase in fish feed. *Enzym and Microbial Technology*. 40, 497-507.
- Chung, T.K., 2001. *Sustaining livestock production and environment*. Singapore : Food and Agriculture Asia Pacific Development. 52-54.
- Craig, S. and Helfrich, L., 2002. Understanding fish nutrition, feeds, and feeding. *Virginia State University* [online], 240 – 256.
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusatama.
- Halver, J.E., 1972. *Fish Nutrition*, New York, London : Academic Press 713 pp
- Hidayat, D., Sasanti, A.D. dan Yulisman, 2013. Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berbahan baku tepung keong mas (*Pomacea* sp.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 161–172.
- Hoffman, J.R. and Falvo, M.J., 2004. Protein - Which is best? *Journal of Sports Science and Medicine*, 3 (3), 118–130.
- Hughes, K. P. and Soares, J.H., 1994. *Efficacy of Phytase on Phosphorus Utilization*. Proc Of Maryland Nutrition Conf. 6-9
- Isnawati, N., Sidik, R. dan Mahasri, G., 2015. Potensi serbuk daun pepaya untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, rasio efisiensi protein dan laju pertumbuhan pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 7 (2), 121-124.
- Jianguang, Q., Fast, A.W., Denada, D. and Weidnbach, R. P., 1997. Growth and survival of larva snakehead (*Channa striata*) Feed Different Diets. *Jurnal Aquaculture*. 148, 105-113
- Khotimah, R.A.N., 2020. *Pengaruh Penambahan Enzim Fitase dengan Dosis*

*Berbeda pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Tambakan (Helostoma temminckii)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya

- Kosim, M., Rachmawati, D. dan Samidjan, I., 2016. Pengaruh penambahan enzim fitase dalam pakan buatan terhadap laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 5 (2), 95–100.
- Koswara, S., 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Lall, S.P., 2002. *The Mineral in Fish Nutrition 3<sup>ed</sup>*. New York : Academic Press.
- Listyanto, N. dan Andriyanto, S., 2009. Ikan gabus (*Channa striata*) manfaat pengembangan dan alternatif teknik budidayanya. *Media Akuakultur*. 4(1), 18-25.
- Makmur, S., 2003. *Biologi reproduksi, makanan dan pertumbuhan ikan gabus (Channa striata Bloch) di daerah banjiran Sungai Musi, Sumatra Selatan*. Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (tidak dipublikasikan).
- Maslan, 2017. *Optimalisasi Produksi dan Aktivitas Fitase terhadap Variasi Media (Sumber Fitat) dan (Sumber Nitrogen) oleh Bakteri Burkholderia kata Strain HF Endofit Tanamana Jagung (Zea mays)*. Skripsi. UIN Alaudiin Makassar.
- Matsumoto, T., Tamura, B. and Shimeno, S., 2001. Effects of phytase on bioavailability of phosphorus in soybean meal-based diet for Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fisheries Science*, 67 (6), 1075-1080.
- Muflikhah, N., Komang, N., Suryati, S. dan Makmur., 2008. *Gabus*. Palembang : Balai Riset Perikanan Perairan Umum.
- Muslim, 2007. Potensi, peluang dan tantangan budidaya ikan gabus (*Channa striata*) di Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Forum Perairan Umum Indonesia IV 2007*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan, Palembang.
- NRC (National Research Council), 2011. *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. Washington: National Academies Press.
- Panjaitan, M.N.N., Yulianto, T. dan Miranti, S., 2019. Pengaruh penambahan enzim fitase dalam pakan buatan terhadap efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*, Bloch.). *Jurnal Intek Akuakultur*, 3 (2), 11-21.
- Pulungan, C.P., 2000. *Diskripsi Ikan-ikan Air Tawar dari Waduk PLTA Koto Panjang, Riau*. Pekanbaru: Pusat Penelitian Universitas Riau.
- Rachmawati, D. dan Hutabarat, J., 2006. Efek Ronozyme P dalam pakan buatan terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu Kelautan*, 11 (4), 193 – 200.

- Rachmawati, D. dan Samidjan, I., 2014. Penambahan fitase dalam pakan buatan sebagai upaya peningkatan pencernaan, laju pertumbuhan spesifik dan kelulushidupan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Saintek Perikanan*, 10 (1), 48-55.
- Restianti, A., Rachmawati, D. dan Samidjan, I., 2016. Pengaruh dosis fitase dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan benih nila larasati (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4 (4), 95–100.
- Saanin., 1986. *Taksonomi dan Identifikasi Ikan*. Bogor : Bina cipta
- Setiarto, R.H.B. dan Widhyastuti, N., 2016. Penurunan kadar tanin dan asam fitat pada tepung sorgum melalui fermentasi *Rhizopus oligosporus*, *Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 15 (2), 149-157
- Sumiati, S., Katsir, I. dan Nani, A., 2001. Pengukuran nilai energi metabolisme kayambang (*Salvinia molesta*) pada itik lokal dengan modifikasi metode mc nab dan blair. *Journal of Animal Science and Technology*, 24 (3), 70-75.
- Supandi, T.I., Tang, U.M. dan Putra, I., 2015. Feeding made with different protein content on growth and survival rate (*Channa striata*) fingerlings. *Jurnal Online Mahasiswa Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*.
- Tacon, A.G.J., 1987. *The Nutrition and Fedding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Mannual*. Brazil : FAO of the United Nation, 106 – 109 p.
- War, M. and Altaff, K., 2014. Preliminary studies on the effect of prey length on growth, survival and cannibalism of larval snakehead, (*Channa striatus*) (Bloch, 1793). *Pakistan Journal Zoology*, 46, 9-15.
- Widowati, L.R., Widiati, S., Jaenudin, U. dan Hartatik, W., 2004. *Pengaruh kompos pupuk organik yang diperkaya dengan bahan mineral dan pupuk hayati terhadap sifat-sifat tanah, serapan hara dan produksi sayuran organik*. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis. Balai Penelitian Tanah.
- Winata, G.A., Suminto dan Chilmawati, D., 2018. Pengaruh penambahan enzim fitase dengan dosis yang berbeda pada pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 2 (1), 11-19.
- Zainuddin, 2012. Efek calsiium-fosfor dengan rasio berbeda terhadap retensi nutrien dan perubahan komposisi kimia tubuh juvenil udang windu (*Penaeus monodon fabr*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4 (2), 208-216

- Zainuri, M., Fitriani, M. dan Yulisman, 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi berbagai jenis atraktan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 5(1), 56–69
- Zulaeha, S., Rachmawati, D. dan Samidjan, I., 2017. Pengaruh penambahan enzim fitase pada pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, dan pertumbuhan ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4 (4), 95–100.