

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PAKAN
IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)
YANG DIBERI ENZIM FITASE PADA PAKAN
BERBAHAN NABATI MENGANDUNG ASAM FITAT**

***FEED EFFICIENCY AND GROWTH OF CATFISH FED
WITH ADDING PHYTASE ENZIME TO PLANT
MATERIALS BASED FEED CONTAINING
PHYTIC ACID***



**Oktalia Tri Wahyuni
05051181621012**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SKRIPSI

PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PAKAN IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) YANG DIBERI ENZIM FITASE PADA PAKAN BERBAHAN NABATI MENGANDUNG ASAM FITAT

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



Oktalia Tri Wahyuni
05051181621012

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

OKTALIA TRI WAHYUNI. Feed Efficiency and Growth of Catfish Fed with Adding Phytase Enzyme to Plant Materials Based Feed Containing Phytic Acid (Supervised by **MOHAMAD AMIN** and **YULISMAN**).

Feed is one of the factors that affect the growth of fish that are cultivated. Feed ingredients are derived from plant and animal materials to meet the nutritional needs of fish. Plant materials commonly used as a constituent of fish feed are soybean meal and bran. Lamtoro seed meal can also be used as a source of plant protein and can even substitute a portion of soybeans in feed formulations. However, these plant materials contain phytic acid which is difficult for fish to digest. Therefore, it is necessary to add the phytase enzyme to hydrolyze the phytic acid. The purpose of this study was to determine the best dose of phytase enzyme addition in plant based feed containing phytic acid (soybean meal, bran, and lamtoro seed meal) for catfish. This study used a completely randomized design consisting of five treatments and three replications. P0 (without the addition of phytase enzymes), P1 (addition of phytase enzymes 30 mg / 100 g of plant materials), P2 (addition of phytase enzymes 40 mg/100 g of plant materials), P3 (addition of phytase enzymes 50 mg/100 g of plant materials) and P4 (addition of phytase enzymes 60 mg/100 g plant materials). The results showed that P1 was the best result with length growth of 3.17 cm, weight growth of 6.62 g, feed efficiency of 69.08%, feed consumption of 316.14 g, survival rate 100%. The quality of the water obtained during the research is the temperature ranges from 26.1-28.7°C, pH of 6.5-7.6, dissolved oxygen of 4.16-6.29 mg L⁻¹ and ammonia of 0.07-0.20 mg L⁻¹.

Key words: catfish, feed, phytase enzymes, phytic acid, plant ingredients

RINGKASAN

OKTALIA TRI WAHYUNI. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diberi Enzim Fitase pada Pakan Berbahan Nabati Mengandung Asam Fitat (Dibimbing oleh **MOHAMAD AMIN** dan **YULISMAN**).

Pakan termasuk satu diantara faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan yang dibudidaya. Bahan penyusun pakan berasal dari bahan nabati dan hewani untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Bahan nabati yang umum digunakan sebagai penyusun pakan ikan adalah tepung kedelai dan dedak. Tepung biji lamtoro juga dapat digunakan sebagai sumber protein nabati bahkan dapat mensubstitusi sebagian dari kacang kedelai dalam formulasi pakan. Namun, bahan-bahan nabati tersebut mengandung asam fitat yang sulit dicerna oleh ikan. Oleh sebab itu diperlukan penambahan enzim fitase untuk menghidrolisis asam fitat tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dosis terbaik penambahan enzim fitase dalam pakan berbahan nabati yang mengandung asam fitat (tepung kacang kedelai, dedak, dan tepung biji lamtoro) untuk ikan lele dumbo. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas lima perlakuan dan tiga ulangan. P0 (tanpa penambahan enzim fitase), P1 (penambahan enzim fitase 30 mg/100 g bahan nabati), P2 (penambahan enzim fitase 40 mg/100 g bahan nabati), P3 (penambahan enzim fitase 50 mg/100 g bahan nabati) dan P4 (penambahan enzim fitase 60 mg/100 g bahan nabati). Hasil penelitian menunjukkan bahwa P1 merupakan hasil terbaik dengan pertumbuhan panjang ikan lele sebesar 3,17 cm, pertumbuhan bobot sebesar 6,62 g, efisiensi pakan sebesar 69,08%, konsumsi pakan sebesar 316,14 g, kelangsungan hidup 100%. Kualitas air pemeliharaan yang terukur selama penelitian yaitu suhu berkisar 26,1-28,7°C, pH berkisar 6,5-7,6, oksigen terlarut berkisar 4,16-6,29 mg.L⁻¹ dan amonia berkisar 0,07-0,20 mg.L⁻¹.

Kata kunci: asam fitat, bahan nabati, enzim fitase, ikan lele dumbo, pakan

LEMBAR PENGESAHAN

**PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PAKAN
IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)
YANG DIBERI ENZIM FITASE PADA PAKAN
BERBAHAN NABATI MENGANDUNG ASAM FITAT**

SKRIPSI

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

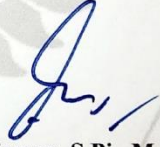
Oleh:

Oktalia Tri Wahyuni
05051181621012

Pembimbing I

Indralaya, Agustus 2021
Pembimbing II


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


Yulisman, S.Pi., M.Si
NIP 197607032008011013

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP 196412291990011001

Skripsi dengan Judul “Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diberi Enzim Fitase pada Pakan Berbahan Nabati Mengandung Asam Fitat” oleh Oktalia Tri Wahyuni telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 3 Agustus 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si. Ketua (.....)
NIP 197604122001121001
2. Yulisman, S.Pi., M.Si. Sekretaris (.....)
NIP 197607032008011013
3. Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D. Anggota (.....)
NIP 197603032001121001

Ketua Jurusan
Perikanan



Indralaya, Agustus 2021
Koordinator Program Studi
Budidaya Perairan

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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Oktalia Tri Wahyuni
NIM : 05051181621012
Judul : Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diberi Enzim Fitase pada Pakan Berbahan Nabati Mengandung Asam Fitat

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang di muat di dalam skripsi ini merupakan hasil saya sendiri di bawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi 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, Agustus 2021



[Oktalia Tri Wahyuni]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 01 Oktober 1998 di Palembang, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Orang tua bernama M. Harun Sucipto (Alm) dan Sumirah.

Pendidikan formal penulis dimulai dari Taman Kanak-Kanak yang diselesaikan pada tahun 2004 di TK Islam Az-Zahra. Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2010 di SDN 6 Palembang, dan Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2013 di SMPN 18 Palembang. Selanjutnya Sekolah Menengah Atas diselesaikan pada tahun 2016 di SMAN 10 Palembang. Sejak Agustus 2016 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Pada tahun 2018/2019 penulis dipercaya menjadi salah satu Badan Pengurus Harian Himpunan Mahasiswa Akuakultur, Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian. Pada bulan Desember 2018-Januari 2019 penulis mengikuti kegiatan magang di PT. Central Proteina Prima, Kalianda, Lampung Selatan. Pada tahun 2019 penulis melaksanakan praktek lapangan di Kelompok Budidaya Ikan Hias Mitra Binaan PT. ASABRI, Palembang, Sumatera Selatan. Pada tahun 2021 penulis dipercaya sebagai asisten dosen untuk praktikum mata kuliah Manajemen Pemberian Pakan Ikan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diberi Enzim Fitase pada Pakan Berbahan Nabati Mengandung Asam Fitat”. Laporan penelitian ini tidak dapat terselesaikan dengan baik apabila tanpa bantuan dari semua pihak.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, dan Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penulis juga berterima kasih kepada Bapak Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si. dan Bapak Yulisman, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada ibu dan keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi untuk kemudahan dan kesuksesan dalam menyelesaikan skripsi ini. Untuk almarhum ayah, terima kasih telah menghaturkan doa semasa hidup ayah pada penulis. Penulis juga berterima kasih pada teman-teman seperjuangan, kakak tingkat dan adik tingkat di Program Studi Budidaya Perairan khususnya angkatan 2016 yang telah membantu dan memberikan motivasi pada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga kepada pihak Laboratorium Dasar Perikanan, Laboratorium Budidaya Perairan dan Kolam Percobaan Budidaya Perairan yang telah membantu kelancaran pelaksanaan penelitian.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian yang disusun masih banyak kekurangan dan masih sangat jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan. Oleh karena itu saran yang membangun sangat penulis harapkan. Harapannya tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Indralaya, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
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. Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	4
2.2. Asam Fitat dan Enzim Fitase	4
2.3. Nutrien Pakan.....	5
2.4. Kualitas Air Pemeliharaan Ikan Lele	6
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	7
3.1. Tempat dan Waktu	7
3.2. Bahan dan Metode.....	7
3.3. Analisis Data	12
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1. Hasil	13
4.2. Pembahasan.....	14
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	19
5.1. Kesimpulan	19
5.2. Saran.....	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN.....	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan yang digunakan pada penelitian.....	7
Tabel 3.2. Alat yang digunakan pada penelitian	8
Tabel 3.3. Formulasi pakan yang digunakan dalam penelitian.....	8
Tabel 4.1. Kandungan fosfor terlarut dalam pakan.....	13
Tabel 4.2. Data rerata pertumbuhan panjang, rerata pertumbuhan bobot, efisiensi pakan dan konsumsi pakan selama pemeliharaan ikan lele	13
Tabel 4.3. Kelangsungan hidup ikan lele selama pemeliharaan	14
Tabel 4.4. Kualitas air pemeliharaan ikan lele selama penelitian	14

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Penempatan wadah pemeliharaan ikan lele	24
Lampiran 2. Data pertumbuhan panjang mutlak ikan lele	25
Lampiran 3. Data pertumbuhan bobot mutlak ikan lele.....	27
Lampiran 4. Data kelangsungan hidup ikan lele	29
Lampiran 5. Efisiensi pakan ikan lele	30
Lampiran 6. Konsumsi pakan ikan lele.....	32
Lampiran 7. Data kualitas air pemeliharaan ikan lele.....	34
Lampiran 8. Dokumentasi penelitian	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Komoditas ikan air tawar yang banyak dibudidayakan oleh petani ikan salah satunya adalah ikan lele. Produksi ikan lele di Indonesia terus mengalami peningkatan. Berdasarkan data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) (2018), tahun 2015 produksi ikan lele mencapai 841,75 ribu ton dan meningkat menjadi 1,81 juta ton pada tahun 2018.

Pakan termasuk satu diantara faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan yang dibudidaya. Budidaya ikan secara intensif, sebagian besar biaya produksi berasal dari biaya pakan. Pembuatan pakan secara mandiri dengan memanfaatkan bahan-bahan tertentu, diharapkan dapat menekan biaya produksi. Menurut Murtidjo (2001), bahan yang digunakan untuk membuat pakan ikan terdiri atas bahan nabati dan hewani, baik sebagai sumber karbohidrat, protein, mineral, lemak dan vitamin. Beberapa bahan nabati yang digunakan untuk menyusun pakan ikan antara lain kedelai, jagung, bungkil kelapa sawit, gandum, dedak, dan lamtoro. Sementara bahan hewani diantaranya tepung ikan, tepung cumi, dan tepung kepala udang.

Tepung kedelai dan dedak padi sering digunakan sebagai bahan penyusun pakan ikan. Namun karena harga tepung kedelai tergolong mahal, maka beberapa penelitian telah dilakukan menggunakan bahan tertentu untuk mengurangi penggunaan tepung kedelai, satu diantaranya adalah tepung biji lamtoro. Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) merupakan tanaman liar yang banyak ditemukan di daerah Tropis seperti Indonesia (Usman, 2016). Menurut Rosida *et al.* (2014) tanaman lamtoro memiliki kandungan protein sebesar 34,38%, yang hampir sama dengan kedelai yaitu sebesar 35,10%. Menurut Murtidjo (2001), tepung kedelai memiliki kandungan protein 37%.

Berdasarkan hasil penelitian Manalu (2019), penggunaan tepung biji lamtoro 10% dalam pakan menghasilkan pertumbuhan bobot dan panjang mutlak ikan lele dumbo tertinggi, yaitu masing-masing sebesar 3,84 gram dan 3,67 cm, dan rasio konversi pakan terendah dari perlakuan lain yaitu sebesar 1,03. Penggunaan biji lamtoro sebagai bahan pakan memiliki kelemahan, sebagaimana menurut Bakti

(2000), biji lamtoro memiliki senyawa anti nutrisi, seperti tanin dan asam fitat yang dapat menurunkan nilai gizi.

Senyawa organik yang mengandung fosfat merupakan asam fitat. Asam fitat dapat menyebabkan rendahnya penyerapan mineral dan protein di dalam tubuh, sehingga menurunkan kualitas nutrisi bahan pangan. Hal ini disebabkan asam fitat yang berikatan dengan protein dan mineral membentuk ikatan yang menyebabkan rendahnya kelarutan senyawa yang diikatnya (Setiarto dan Widhyastuti, 2016). Tanaman biji lamtoro mengandung asam fitat sebesar 2,325% (Almasyhuri *et al.*, 1990). Selain tanaman lamtoro, asam fitat juga terdapat pada dedak dan kedelai. Kandungan asam fitat dalam dedak sebesar 14,17% dan pada kedelai sebesar 3,88% (Cao *et al.*, 2007). Hal ini perlu upaya untuk mengatasi hal tersebut yakni dengan penambahan enzim fitase. Enzim fitase diharapkan dapat menghidrolisis asam fitat sehingga dapat meningkatkan efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan (Samidjan *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian Amin *et al.* (2011) penambahan enzim fitase dalam pakan ikan lele mampu mengurangi limbah P dan N, masing-masing sebesar 58% dan 31%, dan meningkatkan pencernaan P dari 68,55% menjadi 86,10% dengan dosis enzim fitase 50 mg/100 g bahan nabati dalam pakan. Demikian pula hasil penelitian Kosim *et al.* (2016), penambahan enzim fitase sebanyak 500 mg/kg pakan menyebabkan laju pertumbuhan ikan lele sangkuriang tertinggi, yaitu sebesar $4,06 \pm 0,35\%$ /hari.

1.2. Rumusan Masalah

Sebagian besar bahan nabati terutama yang berasal dari biji-bijian mengandung senyawa anti nutrisi berupa asam fitat yang sulit dicerna oleh ikan. Bahan nabati yang dapat digunakan sebagai penyusun pakan ikan diantaranya adalah kacang kedelai, dedak, dan biji lamtoro. Biji lamtoro mengandung asam fitat sebesar 2,325% (Almasyuhri *et al.*, 1990), kedelai 3,88% (Cao *et al.*, 2007) dan dedak 14,17% (Cao *et al.* 2007). Menurut Masumoto *et al.* (2001), ikan memiliki enzim fitase yang terbatas untuk menghidrolisis asam fitat, sehingga asam fitat tersebut tidak dapat dimanfaatkan oleh ikan dan akan terbuang sebagai feses, akibatnya pertumbuhan ikan menjadi rendah. Oleh sebab itu, dengan penambahan

enzim fitase dalam bahan nabati tersebut diharapkan mampu menghidrolisis asam fitat sehingga nutrisi yang terikat terutama fosfor dan protein dapat dimanfaatkan untuk metabolisme dan pertumbuhan ikan.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis terbaik penambahan enzim fitase dalam pakan berbahan nabati (tepung kedelai, dedak, dan tepung biji lamtoro) yang mengandung asam fitat untuk ikan lele dumbo. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi pembudidaya ikan dan dapat diaplikasikan untuk meningkatkan produksi ikan lele dumbo yang dipelihara dengan pakan yang lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan Liviawaty, E., 2005. *Pakan Ikan*. Yogyakarta: Kansius.
- Almasyhuri, Yuniati, H. dan Slamet, D.S., 1990. Kandungan asam fitat dan tanin dalam kacang-kacangan yang dibuat tempe. *PGM 1990*, 13, 65-72.
- 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.
- Amin, M., Taqwa, F.H., Yulisman, Mukti, R.C., Rarassari, M.A. dan Antika, R.M., 2020. Efektivitas pemanfaatan bahan baku lokal sebagai pakan ikan terhadap peningkatan produktivitas budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) di desa Sakatiga, kecamatan Indralaya, kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(3).
- Badan Standardisasi Nasional, 2006. SNI 01-4087-2006. *Pakan buatan untuk ikan lele dumbo pada budidaya intensif*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional, 2014. SNI 6484.3:2014. *Ikan lele dumbo (Clarias sp.) Bagian 3: Produksi induk*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bakti, I.A.R., 2000. Hidrolisis asam fitat biji lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*) dengan cara fermentasi untuk menghasilkan inositol sebagai obat anti diabetes. *Jurnal Penelitian Sains*, 8, 30-37.
- Cao, L., Wang, W., Yang, C., Yang, Y., Diana, J., Yakupitiyage, A., Luo, Z. and Li, D., 2007. Application of microbial phytase in fish feed. *Enzyme and Microbial Technology*, 40, 497-507.
- Chrisdiana, G., Rachmawati, D. dan Samidjan, I., 2015. Pengaruh penambahan enzim fitase dalam pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan laju pertumbuhan spesifik ikan kerapu cantang (*Epinephelus sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 43-50.
- Craig, S. and Helfrich, L., 2017. Understanding fish nutrition, feeds, and feeding. *Virginia State University*, 420-256.
- Debnath, D., Pal, A.K., Sahu, N.P., Jain, K.K., Yengkokpam, S. and Mukherjee, S.C., 2005. Effect of dietary microbial phytase supplementation on growth and nutrient digestibility of *Pangasius pangasius* (Hamilton) fingerlings. *Aquaculture Research*, 36, 180-187.
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Engelen, A.J., Heeft, F.C.V.D., Randsdorp, P.H.G. and Smit, E.D.L.C., 1994. Simple and rapid determination of phytase activity. *Journal of AOAC International*, 77(3), 760-764.
- Garsetiasih, R., Heriyanto, N.M. dan Atmaja, J., 2003. Pemanfaatan dedak padi sebagai pakan tambahan rusa. *Buletin Plasma Nutfah*, 9(2), 23-27.

- Gunawan dan Khalil, M., 2015. Analisa proksimat formulasi pakan pelet dengan penambahan bahan baku hewani yang berbeda. *Acta Aquatica*, 2(1), 23-30.
- Halver, J.E., 1988. *Fish Nutrition*. United State of America: Academic Press Limited.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018. *Refleksi dan Outlook*. Jakarta: KKP.
- Khairuman, Sihombing, T. dan Amri, K., 2008. *Budi Daya Lele Dumbo di Kolam Terpal*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- 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), 26-34.
- Kusumawati, A.A., Suprpto, D. dan Haeruddin, 2018. Pengaruh ekoenzim terhadap kualitas air dalam pembesaran ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Journal of Management of Aquatic Resources*, 7(4), 307-314.
- Lovell, R.T., 1991. Nutrition of Aquaculture Species. *Journal Animal Science*, 69, 4193-4200.
- Madinawati, Serdiati, N. dan Yoel, 2011. Pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Media Litbang Sulteng*, 4(2), 83-87.
- Manalu, M.H., 2019. *Penggunaan Tepung Biji Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai Bahan Baku Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Maslan, M., 2017. *Optimalisasi Produksi dan Akitivitas Fitase terhadap Variasi Media (Sumber Fitat dan Sumber Nitrogen) oleh Bakteri *Burkholderia lata* Strain HF Endofit Tanaman Jagung (*Zea mays*)*. Skripsi. UIN Alauddin Makassar.
- Masumoto, T., Tamura, B. and Shimeno, S., 2001. Effects of phytase on bioavailability of phosphorus in soybean meal-based diets for japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fisheries Science*, 67, 1075-1080.
- Mokoginta, I., Suprayudi, M.A. dan Setiawati, M., 1995. Kebutuhan optimum protein dan energi pakan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy* Lac.). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 1(3), 82-94.
- Murtidjo, B.A., 2001. *Pedoman Meramu Pakan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- NRC., 1993. *National Requirements of Fish*. Washington, D.C: National Academy Press.

- Nursiwi, A., Ishartani, D., Sari, A.M. and Nisyah, K., 2018. *Study on Leucaena leucocephala Seed during Fermentation : Sensory Characteristic and Changes on Anti Nutritional Compounds and Mimosine Level*. Paper. Universitas Sebelas Maret.
- Pratama, A.P., Rachmawati, D. dan Samidjan, I., 2015. Pengaruh penambahan enzim fitase pada pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila merah salin (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 150-158.
- 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.
- Rosida, D.F., Yulistiani, R. dan Ardiani, W., 2014. Isolasi protein biji lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*) menggunakan cairan rumen domba. *Jurnal Rekapangan*, 8(1), 117-127.
- Samidjan, I., Rachmawati, D., Indarjo, A. dan Pranggono, H., 2017. Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan, Mitigasi Bencana dan Degradasi Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-Pulau Kecil. In: Wirasatriya, A., Suryanti., Kurohman, F. dan Teguh, W., eds. *Rekayasa Budidaya Ikan Nila Merah Berbasis Pengkayaan Pakan Buatan dengan Enzim Fitase dalam Upaya Peningkatan Produk Unggulan Kota Pekalongan*, Universitas Diponegoro, Juni 2017. Semarang: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. 780-804.
- Santoso, H.B., 1994. *Petunjuk Praktis Budidaya Lele Dumbo dan Lokal*. Yogyakarta: Kansius.
- Sayudi, S., Herawati, N. dan Ali, A., 2015. Potensi biji lamtoro gung dan biji kedelai sebagai bahan baku pembuatan tempe komplementasi. *Jom Faperta*, 2(1).
- Setiarto, R.H.B.M. dan Widhyastuti, N., 2016. Penurunan kadar tanin dan asam fitat pada tepung sorgum melalui fermentasi *Rhizopus oligosporus*, *Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae*. *Berita Biologi Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 15(2), 149-157.
- Subandiyono dan Hastuti, S., 2016. *Buku Ajar Nutrisi Ikan*. Semarang: Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Universitas Diponegoro.
- Suprayudi, M.A., Harianto, D. dan Jusadi, D., 2012. Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Udang Putih *Litopenaeus vannamei* diberi Pakan Mengandung Enzim Fitase Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(2), 103-108.
- Usman, S.K., 2016. *Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Biji Lamtoro (Leucaena leucocephala)*. Skripsi. Universitas Jember.

Yanuartono, Nururrozi, A. dan Indarjulianto, S., 2017. Fitat dan fitase: Dampak pada hewan ternak. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(3), 59-78.