

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM FITASE DENGAN
DOSIS BERBEDA PADA PAKAN BUATAN TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PEMANFAATAN
PAKAN IKAN TAMBAKAN (*Helostoma temminckii*)**

***THE EFFECT OF PHYTASE WITH DIFFERENT DOSES IN
FEED ON GROWTH AND FEED EFFICIENCY OF
KISSING GOURAMY (*Helostoma temminckii*)***



**Raden Ayu Nurul Khotimah
05051181621048**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM FITASE DENGAN DOSIS BERBEDA PADA PAKAN BUATAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN IKAN TAMBAKAN (*Helostoma temminckii*)

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



Raden Ayu Nurul Khotimah
05051181621048

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SUMMARY

RADEN AYU NURUL KHOTIMAH. The Effect of Phytase with Different Doses in Feed on Growth and Feed Efficiency of Kissing Gouramy (*Helostoma temminckii*). (Supervised by **MOHAMAD AMIN** and **YULISMAN**).

Kissing gouramy production still depends on the catch in nature. Efforts that can be made to increase pond fish production are cultivation activities. The success of the aquaculture business depends on the supply of feed which is related to the type of fish and the age of the fish. Artificial feed generally contains animal protein and vegetables sources protein. Growth of fish that relatively slow often occurs due to the use of vegetables matter as a source of protein in feed. Vegetable ingredients sources phytic acid that makes fish can't digest food well. The availability of phytase in fish is very limited. It is necessary to add phytase to hydrolyze phytic acid. The study aims to determine the effect of the addition of phytase to feed utilization efficiency, growth, survival rate and optimal dosage. Four experimental diets used in this experiment and three replications, namely P0 (feeds without supplements phytase), P1 (supplements phytase with 40 mg/ 100 g vegetables sources (soybean meals and bran), P2 (supplements phytase with 50 mg/ 100 g vegetables sources (soybean meals and bran), P3 (supplements phytase with 60 mg/ 100 g vegetables sources (soybean meals and bran). The result were showed that P1 gave the best resulted absolute growth weight (1.09 g), growth length (0.60 cm), feed efficiency (70.82%), protein efficiency ratio (2.31), survival rate (98.67%). Water quality obtained were temperature 26 °C - 29 °C, pH 6 – 8, dissolved oxygen 2.52 – 6.78 mg.L⁻¹ and ammonia 0.05 – 0.38 mg.L⁻¹.

Keywords: feed, kissing gouramy, phytase, phytic

RINGKASAN

RADEN AYU NURUL KHOTIMAH. Pengaruh Penambahan Enzim Fitase dengan Dosis Berbeda pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*). (Pembimbing **MOHAMAD AMIN** dan **YULISMAN**).

Produksi ikan tambakan masih bergantung pada hasil tangkapan di alam. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi ikan tambakan adalah dengan melakukan kegiatan budidaya. Keberhasilan usaha budidaya ikan tambakan sangat bergantung pada penyediaan pakan yang dihubungkan dengan jenis ikan dan umur ikan. Pakan buatan umumnya mengandung sumber protein hewani dan nabati. Pertumbuhan ikan yang relatif lambat sering kali terjadi akibat dari penggunaan bahan nabati sebagai sumber protein dalam pakan buatan. Bahan nabati mengandung asam fitat yang membuat ikan tidak dapat mencerna makanan dengan baik. Ketersediaan enzim fitase dalam tubuh ikan untuk melisis asam fitat sangat terbatas. Maka, diperlukan penambahan enzim fitase untuk menghidrolisis asam fitat. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan enzim fitase pada pakan buatan terhadap pemanfaatan pakan, pertumbuhan, kelangsungan hidup, serta dosis optimal. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan dan tiga ulangan yaitu (P0) pakan buatan tanpa penambahan enzim, (P1) penambahan enzim fitase 40 mg/ 100 gram bahan nabati (tepung kedelai dan dedak), (P2) penambahan enzim fitase 50 mg/ 100 gram bahan nabati (tepung kedelai dan dedak), (P3) penambahan enzim fitase 60 mg/ 100 gram bahan nabati (tepung kedelai dan dedak). Hasil penelitian menunjukkan bahwa P1 memberikan hasil terbaik dengan pertumbuhan bobot mutlak (1,09 g), pertumbuhan panjang mutlak (0,60 cm), efisiensi pakan (70,82%), rasio efisiensi protein (2,31), kelangsungan hidup (98,67%). Kualitas air yang didapatkan dari penelitian yaitu 26 °C - 29 °C, pH 6 – 8, oksigen terlarut berkisar 2,52 – 6,78 mg.L⁻¹ dan amonia berkisar 0,05 – 0,38 mg.L⁻¹.

Kata kunci: fitase, fitat, ikan tambakan, pakan.

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM FITASE DENGAN DOSIS BERBEDA PADA PAKAN BUATAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN IKAN TAMBAKAN (*Helostoma temminckii*)

SKRIPSI

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


Oleh:

Raden Ayu Nurul Khotimah
05051281621048

Pembimbing I


Indralaya, Oktober 2020
Pembimbing II


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


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





Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




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


Skripsi dengan Judul “Pengaruh Penambahan Enzim Fitase dengan Dosis Berbeda pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*)” oleh Raden Ayu Nurul Khotimah telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 1 Oktober 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|--|------------|--|
| 1. Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si.
NIP 197604122001121001 | Ketua | (..... ) |
| 2. Yulisman, S.Pi., M.Si.
NIP 197607032008011013 | Sekretaris | (..... ) |
| 3. M. Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP 19760303200121001 | Anggota | (..... ) |
| 4. Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si.
NIPUS 198910272015105201 | Anggota | (..... ) |

Ketua Jurusan
Perikanan




Herpandi, S.Pi., M.Si., P.h.D.
NIP. 197404212001121002

Indralaya, Oktober 2020
Koordinator Program Studi
Budidaya Perairan



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 05051281621048

Judul : Pengaruh Penambahan Enzim Fitase dengan Dosis Berbeda pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*).

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 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, Oktober 2020



[Raden Ayu Nurul Khotimah]

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 5 Februari 1999 di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan bapak R.M. Najamuddin dan ibu Panca Mirawati.

Penulis memulai pendidikan dasar di SD Negeri 50 Palembang pada tahun 2004 dan lulus pada tahun 2010. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 29 Palembang, menyelesaikan pada tahun 2013. Penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 18 Palembang dan selesai pada tahun 2016. Penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN pada tahun 2016.

Pada tahun 2016-2017 penulis menjadi anggota aktif Himpunan Mahasiswa Akuakultur Universitas Sriwijaya sebagai kepala dinas media informasi. Pada tahun 2019 penulis dipercaya sebagai asisten dosen di mata kuliah Histologi Ikan, Budidaya Pakan Alami dan Rekayasa Akuakultur. Pada tahun 2020 penulis dipercaya sebagai asisten dosen di mata kuliah Nutrisi Ikan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis persembahkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul "*Pengaruh penambahan enzim fitase dengan dosis yang berbeda pada pakan buatan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan ikan tambakan (*Helostoma temminckii*)*". Laporan penelitian ini tidak dapat terselesaikan dengan baik apabila tanpa bantuan dari semua pihak.

Penulis sangat berterimakasih kepada bapak Dr. Mohamad Amin, S.Pi, M.Si, dan bapak Yulisman, S.Pi, M.Si selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan sehingga laporan penelitian ini dapat selesai. Penulis juga berterima kasih kepada pihak Dekanat Fakultas Pertanian, Jurusan Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Laboratorium Dasar Perikanan dan Laboratorium Budidaya Perairan yang telah membantu kelancaran pelaksanaan penelitian. Penulis menyadari bahwa laporan penelitian yang penulis susun masih banyak kekurangan dan masih sangat jauh dari kesempurnaan, karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun untuk menyempurnakan tulisan berikutnya.

Semoga laporan penelitian ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Oktober 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Kegunaan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Ikan Tambakan (<i>Helostoma temminckii</i>)	4
2.2. Tepung Kedelai	4
2.3. <i>Dedak</i>	5
2.4. Enzim Fitase.....	5
2.5. Kualitas Air	6
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	7
3.1. Tempat dan Waktu	7
3.2. Bahan dan Metoda	7
3.3. Analisis Data	12
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1. Hasil	13
4.2. Pembahasan	15
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	20
5.1. Kesimpulan	20
5.2. Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
DAFTAR LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Formulasi pakan yang digunakan	7
Tabel 3.2. Bahan yang digunakan selama penelitian	8
Tabel 3.3. Alat yang digunakan selama penelitian	8
Tabel 4.1. Kandungan fosfor terlarut dalam pakan pada masing-masing perlakuan	13
Tabel 4.2. Data rerata pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan tambakan.....	13
Tabel 4.3. Rasio efisiensi protein (REP) pakan ikan tambakan selama penelitian	14
Tabel 4.4. Kelangsungan hidup (KH) ikan tambakan selama penelitian.....	15
Tabel 4.5. Kualitas air pemeliharaan ikan tambakan selama penelitian	15

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produksi ikan tambakan masih bergantung pada hasil tangkapan di alam (Arifin *et al.*, 2017). Kegiatan budidaya dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi ikan tambakan. Hasil penelitian Ahmad (2016) pemeliharaan ikan tambakan di akuarium dengan pemberian pakan buatan kadar protein 37% - 38% dengan dosis pakan 5% menghasilkan kelangsungan hidup 100% dan konversi pakan sebesar 1,19 selama 2 bulan pemeliharaan. Keberhasilan usaha budidaya ikan tambakan sangat bergantung pada penyediaan pakan yang dihubungkan dengan jenis ikan dan umur ikan. Pakan buatan umumnya mengandung sumber protein hewani dan nabati dalam ransum pembuatannya. Pertumbuhan ikan yang relatif lambat disebabkan oleh penggunaan bahan nabati yang berperan sebagai sumber protein pada pakan buatan.

Tepung kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati dalam pembuatan pakan. Menurut Rani *et al.* (2013) tepung kedelai varietas unggul mengandung protein sebesar 40-43%. Selain menjadi sumber protein dalam pakan ikan, tepung kedelai juga mengandung mineral yang terikat dengan asam fitat sehingga sulit diserap oleh tubuh. Asam fitat adalah bentuk penyimpanan utama fosfor (P) yang terkandung dalam bahan nabati (Amin *et al.*, 2011). Menurut Cao *et al.* (2007), tepung kedelai mengandung asam fitat mencapai 3,88% atau 59,9% dari total fosfor.

Bahan lainnya yang mengandung fitat adalah dedak. Menurut Sumiati *et al.* (2010) kandungan asam fitat pada dedak padi mencapai 6,9%. Akibatnya pemanfaatan dedak padi sebagai sumber mineral tidak maksimal. Menurut *National Research Council* (1994) energi metabolis yang terkandung dalam dedak padi sebesar 2980 kkal/kg, protein kasar 12,9%, lemak 13%, serat kasar 11,4%, Ca 0,07%, P 0,22%, Mg 0,95% yang seharusnya dapat dimanfaatkan dengan baik oleh tubuh ikan.

Ikan yang mengkonsumsi bahan nabati penyusun pakan yang mengandung asam fitat tidak dapat mencerna makanan dengan baik (Matsumoto *et al.*, 2001).

Hal ini dapat mengurangi ketersediaan mineral P (fosfor) dan Ca (kalsium) yang dapat diserap oleh saluran pencernaan. Mineral yang terkandung dalam bahan nabati yang sulit dicerna dan diserap ikan, maka pada akhirnya terbuang menjadi feses. Menurut Guillaume *et al.* (2001) sumber bahan nabati kaya akan fosfor fitat, sekitar 40-60% tersedia untuk ikan. Suprayudi dan Setiawan (2003), secara umum kebutuhan ikan akan fosfor berkisar 0,4%-0,9% agar dapat tumbuh dengan normal. Asam fitat dapat mengikat banyak mineral seperti kalsium (Ca), Seng (Zn) dan mineral lainnya, hal itu menyebabkan nutrisi tidak dapat dicerna. Ketersediaan enzim fitase dalam tubuh ikan untuk melisis asam fitat sangat terbatas (Kumar *et al.*, 2011). Maka, diperlukan penambahan enzim fitase untuk menghidrolisis asam fitat yang terkandung dalam bahan nabati pakan ikan. Winata *et al.* (2018) menyatakan bahwa asam fitat dapat dipecah oleh enzim fitase menjadi asam fosfat sehingga penyerapan nutrisi dalam tubuh ikan menjadi maksimal. Hasil penelitian Matsumoto *et al.* (2001) menunjukkan bahwa enzim fitase aktif bekerja dalam melisis asam fitat pada suhu 37°C. Suhu maksimum agar enzim fitase tidak rusak yaitu 70°C (Istiqomah, 2015).

Beberapa penelitian penambahan enzim fitase dalam pakan buatan, yaitu penambahan enzim fitase dengan dosis sebesar 1.000 mg/kg pakan menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan sebesar 16,11% untuk ikan sidat (*A. bicolor.*) (Winata *et al.*, 2018). Penambahan enzim fitase pada pakan buatan sebanyak 500 mg/kg pakan menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan sebesar 84,55% pada ikan lele sangkuriang (*C. gariiepinus*) (Kosim *et al.*, 2016). Penambahan enzim fitase dalam pakan buatan untuk ikan baung (*Mystus nemurus*) dengan dosis 500 mg/kg pakan dapat meningkatkan pencernaan protein sebesar 97,86% (Rochmawati *et al.*, 2016). Enzim fitase yang ditambahkan ke pakan buatan dengan dosis terbaik 500 mg/kg pakan menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan sebesar 43,01% (Pratama *et al.*, 2015).

Berdasarkan uraian tersebut, dosis enzim fitase dalam pakan ikan tambakan belum diketahui. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian mengenai penambahan fitase dalam pakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup, serta dosis optimal untuk ikan tambakan.

1.2. Rumusan Masalah

Tepung kedelai dan dedak padi umumnya sering digunakan sebagai bahan penyusun pakan ikan. Meskipun kedua bahan nabati tersebut mengandung nutrisi yang cukup tinggi, akan tetapi, memiliki kekurangan yaitu mengandung senyawa anti nutrisi yang disebut asam fitat. Asam fitat tidak dapat dicerna oleh ikan sehingga menghambat penyerapan mineral dan dapat menyebabkan defisiensi dalam tubuh. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan enzim fitase pada pakan. Chung (2001) menyatakan bahwa enzim fitase mampu meningkatkan penyerapan nutrisi dan mengatur ekskresi nutrisi (seperti mineral, nitrogen dan fosfor). Enzim fitase mampu menghidrolisis asam fitat menjadi inositol dan asam fosfat sehingga proses metabolisme dalam tubuh seperti pemecahan mineral kompleks dapat berjalan dengan baik. Menurut Situmorang (2014) *dalam* Sulistyowati (2016) aktivitas enzim dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain konsentrasi enzim dan konsentrasi substrat.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim fitase dalam pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup serta dosis optimal untuk ikan tambakan (*Helostoma temminckii*).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., 2016. Analisa Pemberian Dosis Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*). *Journal Agroqua*, 14(2), 77-80.
- 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.
- Arifin, O. Z., Prakoso, V.A. dan Pantjara, B., 2017. Ketahanan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*) terhadap Beberapa Parameter Kualitas Air dalam Lingkungan Budidaya. *Jurnal Riset Akuakultur*. 12(3), 241–251.
- Astara, N., 2020. *Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan tambakan (Helostoma temminckii) yang Diberi Pakan Mengandung Enzim Papain dengan Dosis Berbeda*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- 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.
- Cheng, Z, J. and Hardy, R, W., 2004. Effect of Microbial Phytase Supplementation in Corn Distiller's Dried Grain with Solubles on Nutrient Digestibility and Growth Performance of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of Applied Aquaculture*, 15(3), 83-99.
- Cole, G, A., 1983. *Text Book of Limnology*. 3r ed. Missouri: C.V. Mosby Company.
- Craig, S. and Helfrich, L., 2002. Understanding fish nutrition, feeds, and feeding. *Virginia State University* [online], 240 – 256.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendie, M. I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Guillaume, J., Kaushik, S., Bergot, P. and Metailler, R., 2001. *Nutrition and Feeding of Fish and Crustaceans*. Chichester, UK: Praxis Publishing.
- Hadadi, A., Herry, Setyorini, Surrahman, A. dan Ridwan, E., 2007. Pemanfaatan Limbah Sawit untuk Bahan Pakan Ikan. *Jurnal Budidaya Air Tawar*, 4(1), 11-18.

- Halver, J. E., 1988. *Fish Nutrition*. United State of America: Academic Press Limited.
- Haryanto, P., Pinandoyo. dan Ariyanti, R, W., 2014. Pengaruh Dosis Pemberian Pakan Buatan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Juvenil Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 58-66.
- Herman, 2019. *Pendederan Bandeng pada Bak Semen*. Yogyakarta: Deepublish.
- Hoffman, A. J., 1999. Institutional evolution and change: Environmentalism and the US chemical Industry. *Academy oof Management Journal*, 42(4), 351 – 371.
- Hoffman, J. R. and Falvo, M. J., 2004. Protein-Which is Best?. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 118-130.
- Huwoyon, G.H. dan Gustiano, R., 2013. Peningkatan produktivitas budidaya ikan di lahan gambut. *Media Akuakultur* [online], 8(1), 13–22.
- Irawati, D., Rachmawati, D. dan Pinandoyo, 2015. Performa pertumbuhan benih ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) melalui penambahan enzim papain dalam pakan buatan. *Journal of Aquaculture Management and Technology* [online], 4(1), 1–9.
- Istiqomah, L., 2015. Aplikasi Enzim Fitase pada Pabrik Pakan Unggas. Publikasi Ilmiah Pakan. Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- 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 Aquaculture of Management and Technology*, 5(2), 26-34.
- Kumar, V., Sinha, A. K., Makkar, H., Boeck, G. D. and Becker, K., 2011. Phytate and Phytase in Fish Nutrition. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96, 335-364.
- Kuncoro, E. B., 2008. *Aquascape*. Yogyakarta: Penerbit Kasinius.
- 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 Alaudin Makassar.
- Mastika, I. M., 2000. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Denpasar: Penerbit Universitas Udayana.

- 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, 1075-1080.
- Mulyana, Susanto, W. H. dan Purwantiningrum, I., 2014. Pengaruh Proporsi (Tepung Tempe Semangit: Tepung Tapioka) dan Penambahan Air terhadap Karakteristik Kerupuk Tempe Semangit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4), 113-120.
- National Research Council (NRC). 1994. *Nutrient Requirements of Poultry Eighth Revised Edition*. Washington DC: National Academy of Sciences.
- 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), 50-58.
- Rachmawati, D., 2012. Rekayasa Teknologi Peningkatan Produksi Biomas Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) Melalui Penambahan Enzim Fitase Dalam Pakan Buatan. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*, 14(2), 89-96.
- Rachmawati, D. dan Samidjan, I., 2014. Penambahan Fitase dalam Pakan Buatan sebagai Upaya Peningkatan Kecernaan, Laju Pertumbuhan Spesifik dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Saintek Perikanan*, 10(1), 48-55.
- Rachmawati, D., Samidjan, I. dan Setyoso, H., 2016. Peningkatan Rasio Efisiensi Protein Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Udang Windu (*Penaeus monodon*) Melalui Penambahan Enzim Fitase dalam Pakan Buatan. Prosiding Seminar Nasional Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura, 27 Juli 2016. 310-315.
- Rachmawati, D. dan Hutabarat, J., 2006. Efek Ronozyme P dalam Pakan Buatan terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Ilmu kelautan*, 11 (4), 193 – 200.
- Raharjo, E.I., Rachimi dan Riduan, A., 2016. Pengaruh Padat Tebar yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Biawan (*Helostoma temminckii*). *Jurnal Ruaya*. (online), 4(1), 45-53.
- Rani, H., Zulfahmi dan Widodo, Y. R., 2013. Optimasi proses pembuatan bubuk (tepung) Kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13 (3), 188-196.
- Rochmawati, A. M., Arief, M. dan Prayogo, 2017. Penambahan Enzim Fitase pada Pakan Buatan terhadap Tambakan Kecernaan Protein dan Energi Ikan

- Baung (*Mystus nemurus*) dengan Teknik Pembedahan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 6(1), 1-8.
- Saad, N., Esa, N.M., Ithnin, H. and Shafie, N.H., 2011. Optimization of optimum condition for phytic acid extraction from rice bran. *African Journal of Plant Science*, 5(3), 168-176.
- Saanin, H., 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Jilid I. Bogor: Binacipta.
- Santoso, L. dan Agusmansyah, H., 2011. Pengaruh Substitusi Tepung Kedelai dengan Tepung Biji Karet pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 39(2), 41-50.
- Selpiana, Santoso, L. dan Putri, B., 2013. Kajian Tingkat Kecernaan Pakan Buatan yang Berbasis Tepung Ikan Rucah pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(2), 101-108.
- Silaban, S., 2019. Efisiensi Pakan Ikan Tambakan dan Pertumbuhan Ikan tambakan (*Helostoma temminckii*) yang Diberi Pakan Berbahan Baku Tepung Kiambang (*Salvenia molesta*). Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Sulistyowati, E., Salirawati, D. dan Amanatie, 2016. Karakteristik Beberapa Ion Logam Terhadap Aktivitas Enzim Tripsin. *Jurnal Penelitian Saintek*, 21(2), 107-119.
- Sumiati, I. Katsir dan Nani, A., 2001. Pengukuran Nilai Energi Metabolisme Kayambang (*Salvinia molesta*) pada Itik Lokal dengan Modifikasi Metode McNab dan Blair. *Journal of Animal Science and Technology*, 24(3), 70-75.
- Suprapti, S, W, H., Wahju, J., Sugandi, D., Samosir, D, J., Anwar, N, R., Mattjik, A, A. dan Tangenjaya, B., 2008. Implementasi Dedak Padi Terfermentasi Oleh *Aspergillus ficuum* dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Ransum serta Performans Produksi Ayam Petelur. *Jurnal Indon.Trop.Anim.Agric*, 33(4), 255-261.
- Suprayudi, M, A., Harianto, D dan Jusadi, D., 2012. Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) diberi Pakan Mengandung Enzim Fitase Berbeda. *Jurnal Saintek Perikanan*, 11(2), 103-108.
- Suprayudi, M, A. dan Setiawan, M., 2003. Kebutuhan Ikan Gurame (*Osphronemus gourami* Lac.) Akan Mineral Fosfor. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 2(2), 67-71.
- Susanto, H., 2014. *Budidaya 25 Ikan di Pekarangan*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- 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.
- Yurisman., 2009. Pengaruh Injeksi Ovaprim dengan Dosis Berbeda untuk Ovulasi dan Penetasan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*). *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*, 37(1), 68-85.
- Zainuddin., 2010. Pengaruh Calsium dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pakan, Kandungan Mineral dan Komposisi Tubuh Juvenil Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(2), 1-9.