

**SKRIPSI**

**PENGGUNAAN EKSTRAK BONGGOL NANAS  
DALAM FORMULASI PAKAN UNTUK  
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN IKAN  
TAMBAKAN (*Helostoma temminckii*)**

***THE USE OF PINEAPPLE HUMP EXTRACT IN FEED  
FORMULATION TO INCREASE THE GROWTH OF  
KISSING GOURAMI (*Helostoma temminckii*)***



**Dwi Rizki Seprianti  
05051381722038**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## SUMMARY

**DWI RIZKI SEPRIANTI.** The Use of Pineapple Hump Extract in Feed Formulation to Increase the Growth of Kissing Gourami (*Helostoma temminckii*) (supervised by **YULISMAN** and **MOHAMAD AMIN**).

Feed plays an important role in the development of intensive fish farming because most of the production costs come from feed. The addition of digestive enzymes can help fish utilize feed more efficiently. Bromelain in pineapple hump extract is able to hydrolyze peptide bonds in proteins into simpler molecules that can be easily utilized by fish. This study aims to determine the best percentage of pineapple hump extract in feed formulation to maximize the growth and feed efficiency of kissing gourami. This study was conducted at the Fisheries Basic Laboratory, Aquaculture Study Program, Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, on January-March 2023. This study used a completely randomized design with four treatments and three replications. The treatment given was the addition of pineapple hump extract to feed with different percentages for kissing gourami, consisting of P<sub>0</sub> (0%), P<sub>1</sub> (2.5 %), P<sub>2</sub> (5.0%) and P<sub>3</sub> (7.5%). Kissing gourami used were initial length of 5±0.5 cm with density of 2 fish L<sup>-1</sup>. Fish reared for 45 days. During the rearing time, fish were fed according to the treatments using *at satiation* method with frequency of three times a day. Parameter in this study include absolute growth (weight and length), protein efficiency ratio, feed efficiency, survival and rearing water quality (temperature pH, dissolved oxygen and ammonia) of kissing gourami. The results of the analysis of variance showed that feed with the addition of pineapple hump extract had a significant effect on absolute growth, protein efficiency ratio and feed efficiency of kissing gourami but had no significant effect on survival. The results showed that the addition of 5.0% pineapple hump extract (P<sub>2</sub>) to the feed formulation was the best percentage with absolute length growth of 0.87 cm, absolute weight growth of 1.28 g, protein efficiency ratio of 1.25, feed efficiency of 43.27%, and survival rate 94.43%. The water quality during the study namely temperature range 26.4-29.1°C, pH 6.2-7.1, dissolved oxygen 3.7-4.3 mg L<sup>-1</sup>, and ammonia 0.032-0.084 mg L<sup>-1</sup>.

Key words: growth, kissing gourami, pineapple hump extract

## RINGKASAN

**DWI RIZKI SEPRIANTI.** Penggunaan Ekstrak Bonggol Nanas dalam Formulasi Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*) (Dibimbing oleh **YULISMAN** dan **MOHAMAD AMIN**).

Pakan berperan penting dalam perkembangan budidaya ikan secara intensif karena sebagian besar biaya produksi berasal dari pakan. Penambahan enzim pencernaan dapat membantu ikan memanfaatkan pakan menjadi lebih efisien. Bromelin dalam ekstrak bonggol nanas mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga dapat mudah dimanfaatkan oleh ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase ekstrak bonggol nanas yang terbaik pada formulasi pakan untuk memaksimalkan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan tambakan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Dasar perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada Januari-Maret 2023. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu penambahan ekstrak bonggol nanas pada pakan dengan persentase yang berbeda untuk ikan tambakan, terdiri atas P<sub>0</sub> (0%), P<sub>1</sub> (2,5 %), P<sub>2</sub> (5,0 %) dan P<sub>3</sub> (7,5 %). Ikan tambakan yang digunakan berukuran panjang awal 5±0,5 cm dengan padat tebar 2 ekor L<sup>-1</sup>. Ikan dipelihara selama 45 hari. Selama pemeliharaan, ikan diberi pakan sesuai perlakuan secara *at satiation* dengan frekuensi tiga kali sehari. Parameter pada penelitian ini meliputi pertumbuhan mutlak (bobot dan panjang), rasio efisiensi protein, efisiensi pakan, kelangsungan hidup, dan kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut dan amonia) media pemeliharaan ikan tambakan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pakan dengan penambahan ekstrak bonggol nanas berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak (bobot dan panjang), rasio efisiensi protein dan efisiensi pakan ikan tambakan, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kelangsungan hidup ikan tambakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan 5,0% ekstrak bonggol nanas pada formulasi pakan (P<sub>2</sub>) merupakan persentase terbaik yang menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 0,87 cm, pertumbuhan bobot mutlak sebesar 1,28 g, rasio efisiensi protein sebesar 1,25, efisiensi pakan sebesar 43,27%, dan kelangsungan hidup ikan tambakan sebesar 94,43%. Parameter kualitas air selama penelitian yaitu suhu berkisar 26,4-29,1°C, pH berkisar 6,2-7,1, oksigen terlarut berkisar 3,7-4,3 mg L<sup>-1</sup>, dan amonia berkisar 0,032-0,084 mg L<sup>-1</sup>.

Kata kunci : ekstrak bonggol nanas, ikan tambakan, pertumbuhan

# **SKRIPSI**

## **PENGGUNAAN EKSTRAK BONGGOL NANAS DALAM FORMULASI PAKAN UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN IKAN TAMBAKAN (*Helostoma temminckii*)**

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



**Dwi Rizki Seprianti  
05051381722038**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

# PENGGUNAAN EKSTRAK BONGGOL NANAS DALAM FORMULASI PAKAN UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN IKAN TAMBAKAN (*Helostoma temminckii*)

## SKRIPSI

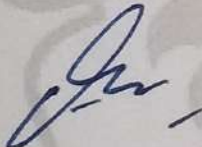
Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya


Oleh:

**Dwi Rizki Seprianti**  
05051381722038


Indralaya, Agustus 2023  
Pembimbing II

Pembimbing I

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

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

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian

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




Skripsi dengan judul “Penggunaan Ekstrak Bonggol Nanas dalam Formulasi Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*)” oleh Dwi Rizki Seprianti telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 04 Agustus 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Yulisman, S.Pi., M.Si. Ketua (.....)  
NIP 197607032008011013
2. Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si. Sekretaris (.....)  
NIP 197604122001121001
3. Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. Anggota (.....)  
NIP 197707212001122001

Indralaya, Agustus 2023  
Ketua Jurusan Perikanan

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

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Rizki Seprianti

NIM : 05051381722038

Judul : Penggunaan Ekstrak Bonggol Nanas dalam Formulasi Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*)

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, 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 2023



[Dwi Rizki Seprianti]

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 11 September 1999 di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak kedua dari lima bersaudara. Orang tua penulis bernama Zaidin Bakri dan Yuliati.

Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari Sekolah Dasar di SDN 18 Muara Enim yang diselesaikan pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama yang diselesaikan pada tahun 2014 di SMP Negeri 1 Muara Enim dan Sekolah Menengah Atas yang diselesaikan pada tahun 2017 di SMA Negeri 1 Muara Enim. Sejak Juli 2017 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Tahun 2017-2020 penulis aktif dalam kegiatan organisasi kemahasiswaan, di tingkat Program Studi dan juga Fakultas yaitu Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA) dan Badan Otonom Komunitas Riset Mahasiswa (BO KURMA) Fakultas Pertanian. Pada tahun 2019 penulis diamanahkan menjadi badan pengurus harian HIMAKUA. Penulis melaksanakan kegiatan magang pada tahun 2019-2020 di Balai Riset Budidaya Ikan Hias Depok dengan judul “Pembesaran Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) di Balai Riset Budidaya Ikan Hias Depok, Jawa Barat”. Penulis juga telah melaksanakan praktek lapangan pada tahun 2020-2021 di kelompok tani Fish Under Crew Desa Pulau Semambu, Ogan Ilir dengan judul “Penambahan Suplemen Herbal Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Lele (*Clarias* sp.) di Desa Pulau Semambu Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir”. Tahun 2020-2022, penulis dipercaya menjadi asisten dosen untuk praktikum mata kuliah Budidaya Tawar, Payau dan Laut, mata kuliah Rekayasa Akuakultur, dan mata kuliah Budidaya Ikan Hias.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penggunaan Ekstrak Bonggol Nanas dalam Formulasi Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*)”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Koordinator Program Studi dan Ketua Jurusan Perikanan. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Bapak Yulisman, S.Pi, M.Si. selaku pembimbing 1 dan Bapak Dr. Mohamad Amin, S.Pi, M.Si. selaku pembimbing 2 atas kesabaran dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan skripsi. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua penulis yang telah memberikan motivasi dan materi kepada penulis.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis tidak luput dari kesalahan dan kekhilafan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Indralaya, Agustus 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
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 Tambakan .....	4
2.2. Enzim Bromelin dan Bonggol Nanas .....	4
2.3. Pakan.....	5
2.4. Kualitas Air Pemeliharaan .....	5
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	6
3.1. Tempat dan Waktu.....	6
3.2. Bahan dan Metoda .....	6
3.3. Analisis Data.....	11
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	12
4.1. Pertumbuhan, Rasio Efisiensi Protein, dan Efisiensi Pakan Ikan Tambakan.....	12
4.2. Kelangsungan Hidup dan Kualitas Air Pemeliharaan Ikan Tambakan.....	14
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	16
5.1. Kesimpulan .....	16
5.2. Saran .....	16
DAFTAR PUSTAKA .....	17
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1. Bahan yang digunakan pada penelitian .....	6
Tabel 3.2. Alat yang digunakan pada penelitian.....	7
Tabel 3.3. Formulasi pakan yang digunakan pada penelitian.....	7
Tabel 4.1. Rerata pertumbuhan, rasio efisiensi protein (REP), dan efisiensi pakan (EP) ikan tambakan.....	12
Tabel 4.2. Rerata kelangsungan hidup (KH) ikan tambakan .....	14
Tabel 4.3. Kualitas air selama pemeliharaan ikan tambakan.....	15

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Dokumentasi penelitian .....	22
Lampiran 2. Pertumbuhan panjang mutlak ikan tambakan .....	24
Lampiran 3. Pertumbuhan bobot mutlak ikan tambakan .....	25
Lampiran 4. Rasio efisiensi protein (REP) pakan ikan tambakan .....	27
Lampiran 5. Efisiensi pakan (EP) pakan ikan tambakan .....	28
Lampiran 6. Kelangsungan hidup (KH) ikan tambakan .....	30
Lampiran 7. Kualitas air pemeliharaan ikan tambakan .....	31

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan tambakan sangat potensial untuk dibudidayakan. Hal ini disebabkan toleransinya yang tinggi terhadap perubahan parameter kualitas air (Augusta, 2016). Pengembangan budidaya ikan tambakan terus dilakukan untuk mengurangi ketergantungan pada hasil penangkapan di alam.

Pakan buatan berperan penting dalam budidaya ikan secara intensif, dan umumnya biaya produksi berasal dari pakan dapat mencapai 60% (De Silva dan Hasan, 2007). Pemanfaatan pakan yang efisien oleh ikan dapat menekan biaya produksi. Pakan yang mudah dicerna akan mudah diserap dan dimanfaatkan oleh ikan sebagai sumber energi sehingga penggunaan pakan lebih efisien. Daya cerna pakan dapat ditingkatkan melalui penambahan enzim pencernaan. Enzim pencernaan yang dapat digunakan satu diantaranya adalah bromelin. Menurut Salahudin (2011), bromelin ialah enzim yang terkandung dalam tumbuhan famili *Bromiliceae* baik dari daun, buah maupun batangnya. Bromelin dapat diperoleh dari tangkai, kulit, daun, buah, batang dan bonggol tanaman nanas (Ketnawa *et al.*, 2012). Margareta *et al.* (2015) menyatakan bahwa bromelin adalah enzim proteolitik sulfhidril yang dapat menghidrolisis protein atau peptida. Bromelin terdiri atas 212 residu asam amino dengan sistein-25 membentuk rantai polipeptida yang dapat menghidrolisis ikatan peptida oleh H<sub>2</sub>O.

Tanaman nanas memiliki aktivitas enzimatik yang berbeda antara yang mentah dengan yang matang. Hasil penelitian Pang *et al.* (2020) menunjukkan bahwa nanas mentah memiliki aktivitas enzimatik yang lebih tinggi dibandingkan dengan nanas matang. Berdasarkan penelitian Omotoyinbo dan Sanni (2017) mengenai karakterisasi bromelin dari bagian tiga varietas nanas yang berbeda di Nigeria, menunjukkan bahwa varietas *Ananas fitzmuelleri* dan *Ananas comosus* memiliki aktivitas spesifik pada bonggol lebih tinggi daripada bagian lainnya (mahkota, daging buah, dan kulit).

Penggunaan tanaman nanas (buah, batang dan bonggol) sebagai sumber bromelin dalam pakan untuk beberapa jenis ikan sudah pernah diteliti. Persentase

penambahan ekstrak buah nanas pada pakan terbaik untuk ikan bawal yaitu 1,5% (Ulviyadipura *et al.*, 2017), untuk ikan patin sebanyak 2,25% ekstrak buah nanas pada pakan (Novita *et al.*, 2017), untuk ikan mas sebanyak 2,25% ekstrak buah nanas pada pakan (Anugraha *et al.*, 2014), untuk udang windu sebanyak 0,4% ekstrak nanas pada pakan (Rachmawati *et al.*, 2020), untuk ikan betok sebanyak 5% ekstrak batang nanas pada pakan (Masniar *et al.*, 2016) dan untuk ikan patin sebanyak 3,75% ekstrak bonggol nanas pada pakan (Kusnanti, 2020). Persentase penambahan ekstrak bonggol nanas yang terbaik pada pakan untuk ikan tambakan sampai saat ini belum diketahui. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan ekstrak bonggol nanas dengan persentase yang berbeda dalam formulasi pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan tambakan, serta mengetahui persentase terbaiknya dalam formulasi pakan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Ikan tambakan sudah merespons pakan buatan namun hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan pakan masih rendah. Berdasarkan penelitian Sari (2021), ikan tambakan yang diberi pakan formulasi dengan kadar protein 35% hanya menghasilkan nilai efisiensi pakan sebesar 17,11%. Menurut Setiawati (2008), nilai efisiensi pakan yang semakin tinggi mengindikasikan pemanfaatan pakan oleh ikan semakin efisien. Nilai efisiensi pakan yang rendah dapat disebabkan oleh rendahnya nilai pencernaan bahan pakan yang digunakan terutama yang berasal dari tumbuhan (Hidayat *et al.*, 2013). Bahan nabati memiliki serat kasar dan dinding sel yang kuat yang sulit dicerna sehingga pencernaan bahan nabati lebih rendah dari bahan hewani (Suwondo *et al.*, 2021). Serat kasar dapat menyebabkan penurunan pencernaan nutrien, termasuk protein. Daya cerna protein yang rendah dapat menyebabkan ketersediaan asam-asam amino yang rendah yang dibutuhkan untuk pembentukan daging (Melita *et al.*, 2018). Peningkatan pencernaan protein ini dapat dilakukan dengan penambahan enzim protease yang berasal dari nanas yaitu bromelin.

Berdasarkan beberapa referensi terbukti bahwa bromelin yang diekstrak dari nanas dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan. Protein yang

terkandung di dalam pakan dapat dihidrolisis oleh enzim bromelin menjadi asam amino sehingga protein dalam pakan menjadi lebih mudah dicerna (Rachmawati *et al.*, 2020). Berbeda jenis ikan maka berbeda pula persentase penambahan bromelin yang terbaik seperti yang telah tercantum pada latar belakang. Penambahan bromelin dengan persentase yang tepat diduga dapat meningkatkan pencernaan nutrisi pakan terutama protein sehingga ketersediaan protein yang dapat digunakan untuk pertumbuhan ikan akan semakin tinggi.

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

Penelitian dilakukan untuk mengetahui persentase ekstrak bonggol nanas yang terbaik pada formulasi pakan untuk memaksimalkan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan tambakan. Hasil penelitian ini diharapkan sebagai informasi bagi pembudidaya ikan atau pembuat pakan mengenai manfaat penambahan ekstrak bonggol nanas pada pakan untuk ikan tambakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., 2016. Analisa pemberian dosis pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan tambakan (*Helostoma temminckii*). *Journal Agroqua*, 14(2), 77-80.
- Al-Sa'ady, A.J.R., Al-Hadban, W.G.A. and Al-Zubaidy, M.A.A., 2016. Optimal conditions for bromelain extraction from pineapple fruit (*Ananas comosus*). *Engineering and Technology Journal*, 34(5), 675-682.
- Anugraha, R.S., Subandiyono dan Arini, E., 2014. Pengaruh penggunaan ekstrak buah nanas terhadap tingkat pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 238-246.
- Arifin, O.Z., Cahyanti, W., Subagja, J. dan Kristianto, A.H., 2017a. Keragaan fenotipe ikan tambakan (*Helostoma temminckii*, Cuvier 1829) jantan dan betina generasi kedua hasil domestifikasi. *Media Akuakultur*, 12(1), 1-9.
- Arifin, O.Z., Prakoso, V.A. dan Pantjara, B., 2017b. Ketahanan ikan tambakan (*Helostoma temminckii*) terhadap beberapa parameter kualitas air dalam lingkungan budidaya. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(3), 241-251.
- Arshad, Z.I.M., Amid, A., Yusof, F., Jaswir, I., Ahmad, K. and Loke, S.P., 2014. Bromelain: an overview of industrial application and purification strategies. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 98, 7283-7297.
- Augusta, T.S., 2016. Upaya domestikasi ikan tambakan (*Helostoma temminckii*) yang tertangkap dari Sungai Sebangau. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 5(2), 82-87.
- Craig, S. and Helfrich, L., 2017. *Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding*. Petersburg: Virginia Cooperative Extension.
- De Silva, S.S. and Hasan, M.R., 2007. Feeds and fertilizers: the key to long term sustainability of Asian aquaculture. In: Hasan, M.R., Hecht, T., De Silva, S.S. and Tacon, A.G.J. eds. *Study and analysis of feeds and fertilizers for sustainable aquaculture development*, 2007. Rome: FAO. 9-47
- 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.
- Fujaya, Y., 2004. *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. Jakarta: Rineka Putra.
- Gautam, S.S., Mishra, S.K., Dash, V., Goyal, A.K. and Rath G., 2010. Comparative study of extraction, purification and estimation of bromelain from stem and fruit of pineapple plant. *Thai Journal Pharmaceutical Science*, 34(1), 67-76.



- Handajani, H., 2011. Optimalisasi substitusi tepung *Azolla* terfermentasi pada pakan ikan untuk meningkatkan produktivitas ikan nila gift. *Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 177-181.
- Hardy, R.W. and Barrows, F.T., 2002. Diet formulation and manufacture. In: Halver, J.E. and Hardy, R.W. eds. *Fish Nutrition*. Third Edition. San Diego, California, USA: Academic Press, 506-596.
- Harper, H.A., Rodwell, V.W. dan Mayes, P.A., 1979. *Biokimia: Review of Physiological Chemistry*. Diterjemahkan oleh Muliawan, M. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran E.G.C.
- Hidayat, Deny, 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.
- Huwoyon, G.H. dan Gustiano, R., 2013. Peningkatan produktivitas budidaya ikan di lahan gambut. *Media Akuakultur*, 8(1), 13-22.
- Ilyas, N.M., Setiasih, S. dan Hudiyono, S., 2020. Isolasi dan karakterisasi enzim bromelain dari bonggol dan daging buah nanas (*Ananas comosus*). *Jurnal Chemica*, 21, 133-141.
- Irawati, R. 2016. *Karakterisasi pH, suhu, dan konsentrasi substrat pada enzim selulase kasar yang diproduksi oleh Bacillus circulans*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Jayadi, Y.I. dan Rahman, A., 2018. Analisis kandungan gizi makro pada ikan duo (penja) hitam dan putih sebagai pangan lokal kota Palu. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 2(1), 31-38.
- Joel, O.F. and Amajuoyi, C.A., 2010. Determination of the concentration of ammonia that could have lethal effect on fish pond. *ARN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 5(2), 1-5.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2015. *Meramu Pakan Ikan*. Jakarta: Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan.
- Ketnawa, S., Chaiwut, P. and Rawdkuen, S. 2012. Pineapple wastes: a potential source for bromelain extraction. *Food Bioproducts Processing*, 90, 385-391.
- Kusnanti, M., 2020. *Pengaruh penambahan ekstrak bonggol nanas pada pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan patin (Pangasius hypophthalmus)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Mahardhika, N.K., Rejeki, S. dan Elfitasari, T., 2017. Performa pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan intensitas cahaya yang berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(4), 130-138.
- Manik, R.R.D.S. dan Arleston, J., 2021. *Nutrisi dan Pakan Ikan*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.

- Margaretta, D.L., Chow, A., Dirgantara, Y., Djamil, M. S. and Sandra, F., 2015. Macerated pineapple core crude extract derived bromelain has low cytotoxic effect in NIH-3T3 fibroblast. *The Indonesian Biomedic Journal*, 7(2), 101-106.
- Masniar, M., Muchlisin, Z.A. dan Karina, S., 2016. Pengaruh penambahan ekstrak batang nanas pada pakan terhadap laju pertumbuhan dan daya cerna protein pakan ikan betok (*Anabas testudineus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(1), 35-45.
- Masri, M., 2014. Isolasi dan pengukuran aktivitas enzim bromelin dari ekstrak kasar bonggol nanas (*Ananas comosus*) pada variasi suhu dan pH. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 2(2), 119-125.
- Melita, S.N., Muryani, R. dan Mangisah, I., 2018. Pengaruh tepung *Azolla microphylla* terfermentasi dalam pakan terhadap penggunaan protein pada ayam kampung persilangan. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 20(1), 8-14.
- Muryati, S., Putra, R.M. and Efizon, D., 2016. A study on morphometric and meristic of *Helostoma temmincki* from swamp area in the Bencah Kelubi Village, Tapung Kiri Sub-Regency, Kampar Regency, Riau Province. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 3(1), 1-10.
- National Research Council, 1993. *Nutrient Requirements of Fish*. Washington D.C: National Academic of Science.
- National Research Council, 2011. *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. Washington D.C: National Academic of Science.
- Novita, V., Subandiyono dan Sudaryono, A., 2017. Pengaruh penambahan enzim bromelin dalam pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(3), 86-95.
- Omotoyinbo, O.V. and Sanni, D.M., 2017. Characterization of bromelain from parts of three different pineapple in Nigeria. *American Journal of BioScience*, 5(3), 35-41.
- Pang, W.C., Ramli, A.N.M. and Hamid, A.A.A., 2017. Gene expression analysis of fruit bromelain in ripening of *Ananas comosus* cultivar MD 2. *Industrial Science and Technology*, 981, 209-214.
- Puspitaningrum, R. dan Adhiyanto, C., 2016. *Enzim dan Pemanfaatannya*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Rachmawati, D., Samidjan, I., Hutabarat, J., Windarto, S. dan Nugroho, R.A., 2019. Performa pemanfaatan efisiensi pakan dan pertumbuhan lele sangkuriang yang dibudidayakan di Desa Tambaksari, Kecamatan Rowosari, Kabupaten Kendal melalui penambahan enzim papain dalam pakan buatan. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 3(2), 60-66.

- Rachmawati, D., Hutabarat, J., Dewi, E.N. dan Windarto, S., 2020. Pengaruh penambahan enzim bromelin pada pakan terhadap pencernaan protein, efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan udang windu *Penaeus monodon*, Fabricius 1798 (Malacostraca: Penaeidae). *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(2), 265-274.
- 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*, 4(1), 45-53.
- Rahmat, D., Laksmiawati, D.R., Nurhidayanti, L. dan Bathini, M.A., 2016. Peningkatan aktivitas antimikroba ekstrak nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dengan pembentukan nonpartikel. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(5), 236-244.
- Robinson, P. K., 2015. Enzyme: principle and biotechnological applications. *Essays Biochem*, 59, 1-41.
- Saanin, H., 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Jilid I dan II*. Bogor: Binacipta.
- Salahudin, F., 2011. Pengaruh bahan pengendap pada isolasi enzim bromelin dari bonggol nanas. *Biopropal Industri*, 2(1), 27-31.
- Sari, R.P., 2021. *Pertumbuhan ikan tambakan (Helostoma temminckii) yang diberi pakan dengan kandungan protein berbeda*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Setiawati, M., Sutajaya, R. dan Suprayudi, M.A., 2008. Pengaruh perbedaan kadar protein dan rasio energi protein pakan terhadap kinerja pertumbuhan fingerlings ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7(2), 171-178.
- Sitepu, D.E.M., 2017. *Penentuan aktivitas spesifik enzim bromelin yang diisolasi dari bonggol nenas (Ananas comosus L.)*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Suryati, L., Sasanti, A.D. dan Amin, M., 2017. Pengaruh lama waktu pemberian pakan yang mengandung buah mahkota dewa terhadap pertumbuhan dan imunitas ikan lele yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 5(2), 169-181.
- Susanti, R. dan Fibriana, F., 2017. *Teknologi Enzim*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Suwondo, Darmadi dan Amin, M., 2021. Pengaruh pemberian pakan *Azzola microphylla* terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai rancangan pembelajaran biologi SMA. *Jurnal Biogenesis*, 17(1), 39-48.
- Tafrani, 2012. *Makanan dan Reproduksi Ikan Tambakan (Helostoma temminckii, C.V. 1829) di Perairan Lubuk Lampam, Sungai Lempuing Sumatera*

*Selatan*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

- Tarigan, J.T.H., Diantari, R. dan Efendi, E., 2015. Kajian biologi ikan tembakang (*Helostoma temminckii*) di Rawa Bawang Juyeuw Kabupaten Tulang Bawang Barat. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(2), 417-422.
- Ulviyadipura, C., Hutabarat, J. dan Pinandoyo, 2017. Pengaruh penambahan ekstrak buah nanas pada pakan buatan terhadap tingkat pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). *Pena Akuatika*, 16(1), 1-21.
- Wahyuningsih, S. dan Gitarama, A. M., 2020. Amonia pada sistem budidaya ikan. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(2), 112-125.
- Wibowo, W.P., Samidjan, I. dan Rachmawati, D., 2017. Analisis laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) melalui substitusi silase tepung bulu ayam dalam pakan buatan. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(2), 51-58.
- Wuryanti, 2004. Isolasi dan penentuan aktivitas spesifik enzim bromelin dari buah nanas (*Ananas comosus* L.). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 7(3), 78-82.