

JURNAL

**PENGARUH PEMBERIAN ENZIM PAPAIN PADA PAKAN KOMERSIL
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN BENIH IKAN
BAUNG (*Hemibagrus nemurus*) PADA SISTEM RESIRKULASI**

OLEH

RISKA RAHMAWATI HARAHAHAP



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
BUDIDAYA PERAIRAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

EFFECT OF GIVING PAPAIN ENZYMES ON COMMERCIAL FEED ON THE GROWTH AND SURVIVAL OF BAUNG FISH SEEDS (*Hemibagrus nemurus*) IN THE RECIRCULATION SYSTEM

By

Riska Rahmawati Harahap¹⁾ Niken Ayu Pamukas²⁾ Rusliadi²⁾
Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau
Email : harahapriskara@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted on February 20 - March 30, 2019 at the Laboratory of Aquaculture Technology, Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau. This study aims to determine the best dosage of Papain enzymes mixed in commercial feed to see the growth and survival of baung fish. The research container used was a 60x40x40 cm³ aquarium with 15 aquariums with a stocking density of 15 fish / aquarium. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with one factor of five levels of treatment and three replications. Each treatment was given the addition of papain enzymes as much as P1 (0 g / kg), P2 (0.25 g / kg), P3 (0.30 g / kg), P4 (0.35 g / kg), and P5 (0.40 g / kg) of feed. The results showed that the best treatment found in P4 (0.35 g / kg) of feed resulted in absolute weight growth of 5.84 g, growth of absolute length of 4.20 cm, specific growth rate of 4.56%, feed efficiency of 124.56% and livelihood 95.53%.

Keywords: *Papain Enzyme, Growth, Baung Fish (Hemibagrus nemurus)*

1) Students of the Faculty of Fisheries and Marine University of Riau

2) Lecturer at the Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

**Pengaruh Pemberian Enzim Papain Pada Pakan Komersil Terhadap
Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)
Pada Sistem Resirkulasi**

Oleh

**Riska Rahmawati Harahap¹⁾ Niken Ayu Pamukas²⁾ Rusliadi²⁾
Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Email : harahapriskara@gmail.com**

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan pada 20 Februari – 30 Maret 2019 di Laboratorium Teknologi Budidaya, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis enzim Papain terbaik yang dicampurkan pada pakan komersil untuk melihat pertumbuhan dan kelulushidupan ikan baung. Wadah penelitian yang digunakan berupa akuarium berukuran 60x40x40 cm³ sebanyak 15 akuarium dengan padat tebar 15 ekor/akuarium. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor lima taraf perlakuan dan tiga kali ulangan. Masing-masing perlakuan diberikan penambahan enzim papain sebanyak P₁ (0 g/kg), P₂ (0,25 g/kg), P₃ (0,30 g/kg), P₄ (0,35 g/kg), dan P₅ (0,40 g/kg) pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada P₄ (0,35 g/kg) pakan menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak 5,84 g, pertumbuhan panjang mutlak 4,20 cm, laju pertumbuhan spesifik 4,56%, efisiensi pakan 124,56% dan kelulushidupan 95,53%.

*Kata kunci : Enzim Papain, Pertumbuhan, Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)*

- 1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
- 2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

PENDAHULUAN

Ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) sangat potensial untuk dibudidayakan. Ikan baung hidup di perairan umum, seperti sungai (dari hulu sampai ke muara), dan danau. Ikan ini sangat digemari oleh konsumen, khususnya di Sumatera dan Kalimantan karena berdaging tebal dan memiliki rasa yang lezat, sehingga bernilai ekonomis tinggi, oleh karena itu ikan baung ditangkap secara intensif. Sampai saat ini penyediaan ikan baung untuk konsumsi sebagian besar masih diperoleh dari hasil penangkapan di alam. Eksploitasi tanpa memperhatikan kelestarian akan menurunkan populasi ikan baung, bahkan dapat mengakibatkan kepunahan. Kegiatan budidaya merupakan alternatif yang dapat ditempuh oleh para pembudidaya (Tang, 2005).

Menurut Heltonika (2010), Agar permintaan pasar dapat terpenuhi tanpa mengganggu populasi ikan di alam, maka perlu dilakukan upaya peningkatan budidaya pembesaran ikan baung. Keberhasilan budidaya pembesaran ikan baung sangat di garuhi oleh benih ikan baung baik secara kualitas maupun kuantitas.

Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan menambahkan enzim pada pakan yang diberikan, enzim yang dapat digunakan untuk mempercepat pertumbuhan ikan baung yaitu enzim papain. Papain merupakan protease

yang mampu menghidrolisis protein menjadi peptide atau asam amino.

Secara kualitas selama ini benih ikan baung yang dipelihara pada budidaya pembesaran tidak begitu mengalami permasalahan, hanya saja perlu mencari bagaimana cara peningkatan pertumbuhan agar lebih maksimal dari kondisi normal saat ini, namun dari segi kuantitas mengalami permasalahan yaitu sangat rendahnya kelulushidupan benih yang dihasilkan dan lambatnya pertumbuhan ikan baung. Selain itu, sifat kanibalisme pada ikan baung ini sangat tinggi. Upaya peningkatan pertumbuhan ini dapat dilakukan melalui pakan pada beberapa penelitian. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan menambahkan enzim pada pakan yang diberikan, enzim yang dapat digunakan untuk mempercepat pertumbuhan ikan baung yaitu enzim papain.

Enzim papain merupakan enzim yang terdapat pada buah pepaya. Enzim ini digunakan untuk pemecah atau pengurai yang sempurna ikatan peptida dalam protein sehingga protein terurai menjadi ikatan peptida yang lebih sederhana, karena papain mampu mengkatalis reaksi-reaksi hidrolisis suatu substrat (Rachmawati, 2016).

Hasan (2010), menyatakan penambahan papain dalam pakan buatan mampu meningkatkan retensi protein, efisiensi pakan, dan laju pertumbuhan harian ikan gurami. Papain diharapkan mampu meningkatkan pemanfaatan protein pakan untuk pertumbuhan.

Penambahan enzim papain pada pakan dilakukan untuk dapat memanfaatkan protein secara maksimal dan lebih optimal pada kultivan.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian enzim papain pada pakan komersil terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) dengan harapan ikan dapat memanfaatkan pakan dengan optimal sehingga dapat mempercepat laju pertumbuhan ikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan April 2019 selama 40 hari di Laboratorium Teknologi Budidaya, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Benih ikan baung yang digunakan dalam penelitian ini berukuran 3-5 cm yang berasal dari Balai Benih Ikan Sei Koto Tibun. Benih Ikan baung dipelihara dalam akuarium yang berukuran 60x40x40 cm³ dan volume air 48 liter dengan padat tebar 1 ekor/4liter

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor 5 taraf perlakuan dan 3 ulangan, dengan dosis yang digunakan sebagai berikut: P₁ : sebagai kontrol (0 gr/kg pakan), P₂ : kandungan enzim papain 0,25g/kg pakan, P₃ : kandungan enzim papain 0,30g/kg pakan, P₄ : kandungan enzim papain 0,35g/kg pakan, P₅ : kandungan enzim papain 0,40g/kg pakan. Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan bobot mutlak (Wm), pertumbuhan

panjang mutlak (Lm), laju pertumbuhan spesifik (LPS), efisiensi pakan (Ep), kelulushidupan (SR) dan kualitas air.

Data yang diperoleh selama penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dihitung laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan, retensi protein dan kelulushidupan. Data yang diperoleh dilakukan uji homogenitas dan deskriptif, selanjutnya dianalisis menggunakan Anava, apabila nilai probabilitas (P<0,05) maka ada pengaruh penambahan enzim papain dalam pakan buatan terhadap peubah yang diukur.

Untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilakukan uji lanjut yaitu uji Newman-Kleus, sedangkan data kualitas air dan pencernaan pakan dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bobot Mutlak, Pertumbuhan Panjang Mutlak, Laju pertumbuhan Spesifik, Efisiensi Pakan, dan Kelulushidupan

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pertumbuhan bobot dan panjang rata-rata ikan baung menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan yang diberi pakan mengandung enzim papain. Hasil pengukuran bobot mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan dan kelulushidupan ikan baung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan Bobot Mutlak (Wm), Pertumbuhan Panjang Mutlak (Lm), Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS), Efisiensi Pakan (Ep), Kelulushidupan (SR) Ikan Baung

| Perlakuan | Perlakuan | | | | |
|-----------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P ₄ | P ₅ |
| Wm (g) | 3.37±0.29 ^a | 3.43±0.12 ^a | 4.16±0.66 ^a | 5.84±0.40 ^b | 4.19±0.27 ^a |
| Lm (cm) | 2.14±0.24 ^a | 3.18±0.09 ^b | 3.04±0.23 ^b | 4.20±0.27 ^c | 3.15±0.37 ^b |
| LPS (%) | 3,70±0.20 ^a | 3.56±0.23 ^a | 3.83±0.61 ^a | 4.56±0.20 ^b | 3.86±0.11 ^a |
| Ep (%) | 88,13±3,16 ^a | 85,3±1,56 ^a | 102,06±5,33 ^b | 124,56±3,25 ^c | 91,60±6,08 ^a |
| SR (%) | 84,46±3,86 ^a | 93,33±6,65 ^a | 97,76±3,86 ^a | 95,53±3,86 ^a | 95,56±7,67 ^a |

Berdasarkan hasil sampling tiap parameter uji, dapat dilihat bahwa penambahan enzim papain pada pakan memberikan perbedaan nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan efisiensi pakan ikan baung. Namun tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kelulushidupannya.

Secara keseluruhan perlakuan P₄ yakni pemberian enzim papain 0,35 g/kg pakan memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan baung dibandingkan dengan P₁, P₂, P₃, dan P₅. Tingginya pertumbuhan bobot rata-rata pada P₄ diduga karena adanya pengaruh penambahan enzim papain dalam pakan buatan berprotein tinggi. Hal serupa dinyatakan Rachmawati (2016) dimana kombinasi enzim papain dan pakan dengan kadar protein tinggi dapat mempengaruhi proses metabolisme tubuh dalam mencerna dan menyerap pakan untuk proses pembentukan otot/ daging dalam tubuh ikan secara maksimal.

Selain itu, peningkatan bobot tubuh ikan baung juga dipengaruhi oleh nafsu makan ikan yang meningkat. Pada penelitian ini, nafsu makan ikan yang diberi perlakuan

enzim papain lebih tinggi dibandingkan kontrol. Peningkatan nafsu makan terlihat dari waktu yang diperlukan oleh ikan dalam mengkonsumsi pakan, dimana ikanbaung yang diberi perlakuan enzim papain dapat mengkonsumsi pakan lebih cepat dibandingkan kontrol.

P₄ dengan dosis 0,35 g/kg pakan merupakan dosis terbaik untuk menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi. Hal ini disebabkan dosis enzim papain 0,35 g/kg pakan merupakan dosis yang optimal yang dapat memacu peningkatan bobot mutlak. Sejalan dengan hasil penelitian Syahputra (2015) dimana pemberian enzim papain untuk ikan lele dumbo dapat meningkatkan bobot tubuh dan biomassa secara keseluruhan dengan dosis terbaik 2,5%/kg pakan menghasilkan bobot tubuh 14,86 g.

Dalam penelitian ini, pemberian dosis enzim yang lebih tinggi tidak menghasilkan peningkatan bobot tubuh yang lebih baik. Fenomena peningkatan ini menunjukkan adanya *negative feedback* yang terjadi secara hormonal, yaitu dalam pemberian dan jumlah yang berlebih tidak dapat dimanfaatkan secara sempurna. Oleh

karena itu, pemberian enzim papain harus dengan dosis yang tepat (Rachmawati, 2016).

Jika dibandingkan dengan pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang individu ikan baung yang tertinggi juga terdapat pada perlakuan P₄. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nazara (2018) bahwa penambahan panjang ikan baung seiring dengan penambahan beratnya. Jika makanan yang diberikan pada ikan selama pemeliharaan dapat dimanfaatkan dengan sempurna, maka akan terjadi penambahan panjang pada ikan tersebut, seperti halnya penambahan beratnya. Penambahan enzim papain pada pakan dapat meningkatkan pertumbuhan panjang rata-rata ikan baung, sejalan dengan penelitian Rimadani (2017), dan Syahputra (2015) yang juga memberikan enzim papain pada pakan dengan frekuensi pemberian 3 kali sehari. Hal ini diduga dosis tersebut merupakan dosis yang efektif untuk benih baung dalam memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik karena didukung oleh aktivitas protease papain dalam pakan. Penambahan enzim papain ini membantu menghasilkan asam amino yang lebih banyak sehingga pakan yang dikonsumsi dapat dimanfaatkan dengan efisien, karena pakan yang diberikan lebih dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Hal ini diperkuat Hasan (2010) yang menyatakan bahwa, kehadiran enzim dalam pakan buatan dapat membantu mempercepat proses pencernaan sehingga nutrisi dapat cukup tersedia untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan.

Tingginya pemberian dosis enzim papain tidak memberikan efek pertumbuhan yang lebih baik. Hal ini

sejalan dengan pernyataan Rachmawati (2016), bahwa pemberian enzim papain dengan dosis yang rendah tidak akan memberikan efek positif terhadap pertumbuhan, sedangkan pemberian yang terlalu tinggi tidak akan termanfaatkan secara optimal, sehingga pemberian enzim papain pada ikan sebaiknya diberikan dengan dosis yang tepat.

Penelitian ini menghasilkan laju pertumbuhan spesifik lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati (2016) dimana dengan perlakuan terbaik hanya menghasilkan laju pertumbuhan sebesar 2,19% pada ikan lele. Hal ini diduga dosis terbaik pada perlakuan ini merupakan dosis yang efektif untuk benih ikan baung memanfaatkan pakan yang diberikan dengan optimal karena didukung aktivitas protease papain dalam pakan. Penambahan enzim ini dapat membantu menghasilkan asam amino lebih banyak sehingga pakan yang dikonsumsi dapat dimanfaatkan lebih efisien, karena pakan yang diberikan lebih dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Hal ini diperkuat Hasan (2000), yang menyatakan bahwa kehadiran enzim pada pakan buatan dapat membantu dan mempercepat proses pencernaan sehingga nutrisi dapat cukup tersedia untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Selanjutnya Miyamoto *et al.* (2004) yang mengemukakan bahwa papain dapat menghidrolisis lipid dan karbohidrat serta protein.

Laju pertumbuhan spesifik yang tinggi berkaitan dengan efisiensi pakan yang tinggi pula. Hal ini diperkuat oleh Rachmawati (2016) yaitu efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan

pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit zat makanan yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan.

Efisiensi pakan merupakan indikator untuk menentukan efektivitas pakan. Jika efisiensi pakan rendah maka laju pertumbuhan harian juga rendah. Tingginya efisiensi pakan menunjukkan penggunaan pakan yang lebih efisien untuk pertumbuhan. Kecepatan dalam mengkonsumsi pakan sangat berpengaruh terhadap efisiensi pakan.

Tingginya efisiensi pakan pada perlakuan P₄ disebabkan pemberian enzim papain pada perlakuan ini dimanfaatkan ikan dengan sangat baik. Hal ini sesuai pendapat Patil and Singh (2014), pakan dengan pemberian enzim papain pada konsentrasi yang tepat agar dihasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang terbaik.

Metabolisme yang berjalan baik sudah tentu akan berpengaruh terhadap nilai efisiensi pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Nilai efisiensi pakan menunjukkan presentasi pakan yang dimanfaatkan oleh ikan untuk pertumbuhan (diwakili oleh penambahan bobot tubuh) berbanding dengan jumlah pakan yang dikonsumsi (Naibaho, 2018).

Pemberian enzim papain pada pakan untuk ikan baung ini menghasilkan kelulushidupan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Syahputra (2015) yang menghasilkan kelulushidupan ikan lele dumbo hanya sebesar 90% dan Rachmawati (2016) yang menghasilkan kelulushidupan ikan lele sangkuriang hanya 92%.

Menurut Yakuputiyage (2013), pakan bukan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelulushidupan karena kelulushidupan itu sendiri dipengaruhi oleh penanganan awal terhadap ikan maupun kualitas media yang digunakan.

KUALITAS AIR

Salah satu faktor yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan ikan baung adalah pengelolaan kualitas air. Pengelolaan kualitas air bertujuan untuk mengurangi kegagalan produksi dengan cara memantau parameter kualitas air selama proses budidaya dilaksanakan. Adapun parameter kualitas air yang dimaksud adalah Suhu, pH, DO dan Amonia. Data pengukuran kualitas air setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

| parameter | Satuan | Perlakuan | | | | | Standar baku | Sumber pustaka |
|------------------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|
| | | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | | |
| Suhu | °C | 27,9- 29,6 | 27,6- 29,8 | 27,6- 29,9 | 27,5- 29,8 | 27,5- 29,9 | 25-32 | Ramayani, 2016 |
| Oksigen Terlarut | mg/L | 6,2- 6,7 | 6,3- 6,9 | 6,1- 7,2 | 6,2- 6,9 | 6,3- 7,2 | 3-8 | Ramayani, 2016 |
| pH | | 6-7 | 6-7 | 6-7 | 6-7 | 6-7 | 5-9 | Ramayani, 2016 |
| Amoniak | mg/L | 0,04- 0,08 | 0,03- 0,09 | 0,04- 0,08 | 0,04- 0,8 | 0,03- 0,08 | 0,1-0,6 | SNI, 2005 |

Berdasarkan hasil sampling kualitas air selama penelitian dapat dilihat secara umum cukup baik untuk mendukung pertumbuhan ikan baung. Suhu air selama penelitian berkisar 27,5°C -29,9°C. Perbedaan suhu yang tinggi ini diduga terjadi karena keadaan cuaca. Ramayani (2016), menyatakan perbedaan suhu tidak melebihi 10°C masih tergolong baik dan kisaran suhu yang baik untuk organisme di daerah tropis adalah 25-32°C. Hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada Lampiran 4.

Oksigen dibutuhkan oleh ikan untuk pernafasan dan metabolisme jasad renik. Oksigen terlarut selama penelitian berada dalam batas toleransi ikan baung. Oksigen terlarut pada setiap perlakuan berkisar 6,1-7,2 mg/L. Nilai ini relatif tinggi disebabkan oleh adanya pengaruh sistem resirkulasi pada wadah penelitian. Kandungan oksigen terlarut yang ideal untuk ikan baung adalah 3-8 mg/L (Ramayani, 2016). Menurut Beveridge dalam Kordi (2007), suhu dan salinitas berbanding terbalik dengan oksigen terlarut. Pada suhu 24-26°C, oksigen terlarut pada salinitas 0 ppt adalah 8,1-8,4 mg/L. Sehingga dalam penelitian ini nilai oksigen terlarut 7,2 masih terbilang wajar untuk kondisi pemeliharaan ikan. Derajat keasaman (pH) selama penelitian berkisar 6,2-7, hal ini disebabkan karena pada proses nitrifikasi yang melibatkan bakteri memproduksi asam (Ramayani, 2016). Sebagian besar ikan dapat berkembang biak dengan baik pada lingkungan perairan yang mempunyai pH berkisar antara 5-9.

TAN di perairan dalam bentuk ammonia tak terionisasi (NH₃) dan terionisasi (NH₄⁺). Konsentrasi ammonia selama penelitian adalah

0,03-0,09 mg/L. Kisaran nilai ini masih memenuhi standar toleransi pertumbuhan ikan baung

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan ada pengaruh pemberian pakan yang dicampur dengan enzim papain terhadap pertumbuhan, panjang mutlak, bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan pada ikan baung. Perlakuan terbaik diperoleh dari P4 yaitu dengan dosis 0,35 g/kg pakan, dimana memberikan laju pertumbuhan spesifik sebesar 4,56%, bobot mutlak 5,84 gram, panjang mutlak 4,20 cm dan efisiensi pakan sebesar 124,56%. Pemberian enzim papain ini tidak berpengaruh nyata pada kelulushidupan ikan baung.

SARAN

Pengembangan metode pemberian enzim papain perlu dilakukan seperti pencampuran dalam pakan, frekuensi pemberian pakan yang dicampur enzim, dosis yang tepat untuk ikan budidaya yang lama pertumbuhannya dan tentang waktu pemberian enzim.

DAFTAR PUSTAKA

- Alawi, H. 1995. Budidaya Ikan Baung (*Macrones nemurus* C. V) Dalam Keramba Terapung di Sungai Kampar, Pertumbuhan dan Produksi Ikan Baung dengan Padat Berbeda. Lembaga Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru. 36 Halaman.
- Amalia, *et al.* 2013. Pengaruh Penggunaan Papain Terhadap Tingkat

- Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Jurnal 1(2) : 3-5.
- Aniqoh, Minhatin. 2017. Pengaruh Pemberian Enzim Papain Kasar (*Crude papain*) dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Kecap Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*). [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. 30 halaman.
- Budiman, A. 2003. *Kajian Terhadap Pengaruh Etanol Sebagai Bahan Pengendap Dan Pengaruh Air, Buffer Fosfat Serta Etanol Pada Ekstraksi Papain*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bunasir, Sarifin, P. Widodo, M.N. Fahmi dan G. Fauzan. 2005. Teknologi budidaya ikan baung (*Mystus nemurus*) skala usaha. Makalah Seminar Pertemuan Teknis Lintas UPT Budidaya Ikan Air Tawar, tanggal 11-14 Juli 2005 di Manado. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.
- Chotimah, S. 2018. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Baung (*Mystus nemurus*) dengan Padat Tebar Berbeda pada Sistem Resirkulasi. [Skripsi]. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Daelami, D.A.S. 2001. Usaha Pembenihan Ikan Air Tawar. Penebar Swadaya (anggota IKAPI). Jakarta. 166 halaman.
- Fitriah. 2004. Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. PPLH-PUSDI-PLS. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 27 hal. (Tidak diterbitkan).
- Fredi, Muflik. 2016. Prospek Pengembangan Plasma Nutfah Ikan Baung (*Mystus nemurus*). Jurnal. 1(1) : 11-18.
- Irianto, A. 2004. Percepatan Pencapaian Sasaran Teknologi Perikanan Budidaya Melalui Peran Mikrobiologi Dan Bioteknologi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Yogyakarta.
- Hanafiah, A.K. 2005. *Rancangan Percobaan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 150 hlm.
- Handajani, H., dan Hastuti, S.D. 2002. Budidaya Perairan. Bayu Medika. Malang
- Hasan, O.D.S. 2010. Pengaruh Pemberian Enzim Papain dalam Pakan Buatan terhadap Pemanfaatan Protein dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy Lac.*). [Tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 71 halaman.

- Heltonika, B. 2010. Pemeliharaan Benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) dengan Teknologi Photoperiod. *Jurnal*. 1(45) : 1-3.
- Hidayah, Azhar. 2003. Pengaruh Waktu Dalam Penyimpanan Telur Ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V) Terhadap Keberhasilan Penetasan dan Kelangsungan Larva.[Skripsi]. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 45 halaman.
- Jusadi, D., E. Gandara dan I. Mokoginta. 2004. Pengaruh Penambahan Probiotik *Bacillus* sp. pada Pakan Komersil Terhadap Konversi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Aquaculture Indonesia*. 3 (1) : 15-18.
- Kordi, K.M.G.H. 2015. Akuakultur Intensif dan Super Intensif Produksi Tinggi dalam Waktu Singkat. Rineka Cipta. Jakarta Selatan. 424 Halaman.
- Kottelat, M., A. J. Whitten.S. N. Kartikasari dan S. Wirdjoatmojo. 1993. Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat Dan Sulawesi. Periplus. Bogor. 124 halaman.
- Mareta, R., E., Subandiyono, S., Hastuti. 2017. Pengaruh Pemberian Enzim dan Probiotik Dalam Pakan Terhadap Tingkat Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Gurami (*Osporonemus gouramy*). *Jurnal*. 1(1) : 21-30.
- Muchtadi, D., S.R. Palupi, dan M. Astawan. 1992. Enzim dalam Industri Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 118 halaman.
- Naibaho, Manalsal. 2018. Pengaruh Penambahan Tiroksin (T₄) pada Pakan Terhadap Laju pertumbuhan Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) dengan Sistem Resirkulasi. [Skripsi], Universitas Riau. Pekanbaru. 32 halaman
- Nazara, L. 2018. Pengaruh Dosis Probiotik Aquaenzym Berbeda pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). [Skripsi]. Universitas Riau. Pekanbaru. 36 halaman.
- Nurkulis. 2007. Strategi Pemeliharaan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni* Blkr) Dalam Keramba Mini di Danau Teluk Jambi. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*. 7 (3) : 2-9.
- Presetiami, A. 2010. Pengaruh Kepadatan Tebar Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colosomma macropomum*) Dalam Sistem Resirkulasi. [Skripsi]. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Rachmawati, Diana. 2016. Aplikasi Enzim Papain dalam Pakan Buatan Sebagai Pemacu Pertumbuhan Upaya Percepatan Produksi Ikan Lele Sangkuriang di Kawasan Kampung Lele Desa Wonosari. Jurnal. Prosiding Seminar Nasional Kelautan 6 (2) : 1-8.
- Rahmawan, H. 2014. Pengaruh Penambahan Ekstrak Pepaya dan Ekstrak Nanas Terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). [Skripsi]. Universitas Diponegoro, Semarang. 83 halaman.
- Rimadani dan Hastuti. 2017. Pengaruh enzi papain dan probiotik dalam pakan terhadap tingkat efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). Jurnal. 1(1) : 21-30.
- Rosalina, Sarah. 2017. Pengaruh Penambahan Probiotik dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Baung (*Hemibagus nemurus*) pada Media Air Rawa Gambut dengan Teknologi Akuaponik. [Skripsi]. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sainah. 2016. Penambahan Bakteri Probiotik (*Bacillus* sp) yang Diisolasi dari Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergi*) dalam Pakan Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Baung (*Hemibagus nemurus*). [Skripsi]. Universitas Riau. Pekanbaru. Hal 8-14.
- Setiaji, Jarod., J., Hardianto., Rosyandi. 2014. Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Baung. Jurnal. Dinamika Pertanian. 29 (3) : 307-314.
- Silvia, Erica. 2016. Pengaruh Penambahan Prbiotik yang Diisolasi dari Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab) dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Baung (*Hemibagus nemurus*). [Skripsi]. Universitas Riau. Pekanbaru. 8 halaman.
- Soedarmadji. 2002. Diktat Mikrobiologi Industri, UNDIP. Bandung. 22 halaman.
- Sukendi, 2001. "Biologi reproduksi dan pengendaliannya dalam upaya pembenihan ikan baung di perairan Sungai Kampar. Riau". [Disertasi]. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. 207 hal, Tidak di Terbitkan.
- Syahputra, S., Leidonald. 2015. Pengaruh Pemberian Enzim Papain Pada Pakan Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarisia gariiepinus*). Jurnal. Perikanan dan Kelautan. 4 (2) : 2-8.