



EVALUASI PEMANFAATAN BIJI KECIPIR (*Psophocarpus tetragonolobus*) SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKU PAKAN IKAN GURAMI (*Osphronemus goramy*)

DEISI HEPTARINA



PROGRAM DOKTOR ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Evaluasi Pemanfaatan Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) sebagai Alternatif Bahan Baku Pakan Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Deisi Heptarina
C161180061

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

DEISI HEPTARINA. Evaluasi Pemanfaatan Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) sebagai Alternatif Bahan Baku Pakan Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*). Dibimbing oleh MUHAMMAD AGUS SUPRAYUDI, ICHSAN ACHMAD FAUZI, I MADE ARTIKA, MAS TRI DJOKO SUNARNO, dan DEDI SUSADI.

Kenaikan harga pakan ikan yang semakin dibebani oleh penggunaan bungkil kedelai (BK) impor, mendorong pelaku budidaya perikanan untuk mencari alternatif lokal yang terjangkau. Biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) D.C.) atau BKC menawarkan profil nutrisi yang mirip BK, tetapi penggunaannya dalam pakan ikan masih belum banyak diteliti. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pencernaan bahan, nutrisi dan energi BKC yang belum diolah (utuh) dan sudah diolah dengan kombinasi metode pengolahan. Analisis meliputi profil nutrisi BKC, faktor antinutrien, aktivitas enzim pencernaan, histologi usus, dan hati. Sebanyak 150 ekor ikan gurami ($28,16 \pm 0,54$ g) dipelihara selama 60 hari dalam akuarium bervolume 160 L di lingkungan terkontrol di Kolam Percobaan Budidaya, IPB University dan diberi pakan sampai kenyang tiga kali sehari. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan dan lima ulangan: FWB (30% tepung biji kecipir utuh berlemak), DWB (30% tepung biji kecipir tanpa lemak), dan DWBE (30% DWB + 0,5 g/kg enzim *Non- Starch Polysaccharide* atau NSP). Perlakuan DWBE menunjukkan hasil terbaik ($P < 0,05$) dalam hal pencernaan nutrisi (protein $70,01 \pm 2,24\%$; lemak $75,5 \pm 1,40\%$; energi $72,64 \pm 0,71\%$), laju pertumbuhan spesifik (LPS) sebesar $1,99 \pm 0,01\%$ per hari, dan rasio konversi pakan (RKP) sebesar $1,67 \pm 0,03$. Selain itu, kelompok DWBE menunjukkan retensi protein ($50,64 \pm 2,97\%$) dan retensi lemak ($88,84 \pm 3,71\%$) tertinggi, aktivitas enzim terbesar (amilase $1,268 \pm 0,521$ IU/mL; tripsin $2,146 \pm 0,162$ IU/mL; kimotripsin $4,162 \pm 0,452$ IU/mL; pepsin $0,042 \pm 0,004$ IU/mL), serta permukaan usus terluas ($6952,98 \pm 729,63$ mm²). Tingkat kelangsungan hidup (TKH) dapat dipertahankan 100% selama pemeliharaan. Studi membuktikan bahwa Kelompok perlakuan pakan DWBE yang menggunakan tepung biji kecipir (BKC) yang diolah dengan kombinasi metode pengolahan fisik dan enzimatik, memberikan respon terbaik terhadap kinerja pertumbuhan ikan gurami.

Seiring dengan keunggulan kandungan nutrisi BKC, terdapat pula senyawa antinutrien yang membatasi pemanfaatannya dalam pakan. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan khusus dan pengetahuan batas pemanfaatannya dalam pakan ikan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pemanfaatan tepung BKC sebagai sumber protein nabati terhadap kinerja pertumbuhan, kapasitas antioksidan, dan pemanfaatan protein oleh ikan gurami. Uji coba dilakukan di Kolam Percobaan Budidaya, IPB University menggunakan rancangan acak lengkap, lima perlakuan dan lima ulangan selama 60 hari. Pakan perlakuan dirancang memiliki kandungan isonitrogen dan isokalori dengan tingkat inklusi

tepung BKC olahan, yaitu: 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%, berkode WB0–WB40. Pemeliharaan benih gurami berbobot awal $24,95 \pm 0,02$ g per ekor dalam 25 akuarium bervolume 160 L. Masing-masing akuarium ditempati 15 ekor gurami dengan pemberian pakan sampai kenyang tiga kali sehari. Parameter berupa gambaran darah, indikator stres oksidatif (malondialdehida atau MDA, superoksida dismutase atau SOD, dan protein darah), pencernaan, kinerja pertumbuhan, efisiensi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup (TKH). Hasil menunjukkan perlakuan WB20 memberikan respons signifikan ($P < 0,05$) terhadap bobot akhir ($1311,55 \pm 28,06$ g), laju pertumbuhan spesifik ($2,06 \pm 0,03\%$ per hari), konversi pakan ($1,26 \pm 0,03$), efisiensi pakan ($79,51 \pm 2,71\%$), retensi protein ($46,38 \pm 3,97\%$), retensi lemak ($86,92 \pm 6,65\%$) dan TKH (100%). Parameter stres oksidatif dan pencernaan menunjukkan inhibisi SOD $59,03 \pm 2,49\%$, kadar MDA $5,14 \pm 1,17$ $\mu\text{mol/L}$, protein darah $4,98 \pm 0,36$ g/dL, pencernaan protein $74,77 \pm 2,43\%$, dan pencernaan total $59,98 \pm 1,30\%$. Dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan tepung biji kecipir (BKC) olahan optimal pada tingkat inklusi 20% (WB20), ditandai dengan peningkatan kinerja pertumbuhan, peningkatan efisiensi pakan, tanpa gangguan stres oksidatif, dan kelangsungan hidup benih gurami 100%.

Minyak biji kecipir (BKC) diketahui memiliki profil asam lemak oleat dan linoleat yang lebih baik dari minyak sawit, sehingga potensial sebagai alternatif sumber lemak pakan. Penelitian ini bertujuan meningkatkan performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih gurami melalui pemanfaatan minyak BKC sebagai sumber lemak dalam pakan. Rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan lima ulangan, yaitu perlakuan pakan diformulasikan isonitrogen dan isokalori menggunakan kombinasi MS:MJ (minyak sawit 1% + minyak jagung 1%), MS:MKCH (minyak sawit 1% + minyak BKC yang dipanaskan 1%), MKCH 2% (minyak BKC dengan pemanasan sebanyak 2%), dan MKCNH 2% (minyak BKC tanpa pemanasan sebanyak 2%). Uji coba dilakukan di Kolam Percobaan Budidaya IPB University, menggunakan benih gurami berbobot awal $28,08 \pm 0,03$ g/ekor dipelihara selama 60 hari dalam 20 akuarium bervolume 160 L. Setiap akuarium ditempati 15 ekor gurami dengan pemberian pakan sampai kenyang tiga kali sehari. Parameter yang diamati meliputi gambaran darah, stres oksidatif, bilangan peroksida, kandungan lemak darah, asam lemak tubuh, kinerja pertumbuhan, rasio konversi pakan, dan TKH benih gurami. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan MKCH 2% memberikan performa terbaik ($P < 0,05$) dengan peningkatan bobot akhir $1264,37 \pm 67,80$ g, laju pertumbuhan spesifik $1,72 \pm 0,08\%$ per hari, dan rasio konversi pakan $1,33 \pm 0,02$. Angka TKH benih gurami dapat dipertahankan 100% selama pemeliharaan. Perlakuan ini juga mendukung parameter kapasitas antioksidan dan kondisi lemak darah yang lebih baik, yaitu inhibisi SOD $66,52 \pm 0,95\%$, HDL $61,04 \pm 2,25$ mg/dL. Nilai asam lemak tubuh linoleat C18:2n-6 menunjukkan respon yang signifikan ($P < 0,05$) yaitu $13,42 \pm 0,33\%$ dari total lemak tubuh. Dapat disimpulkan bahwa minyak biji kecipir (BKC) yang dipanaskan dapat menggantikan minyak nabati konvensional sebanyak 2% dalam pakan tanpa menimbulkan efek negatif terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan, dan kesehatan ikan gurami.

Kata kunci: asam lemak linoleat (C18:2-n-6), pencernaan, *Osphronemus goramy*, *Psophocarpus tetragonolobus*, stres oksidatif



SUMMARY

DEISI HEPTARINA. Evaluation of Winged Bean Seeds (*Psophocarpus tetragonolobus*) Utilisation as an Alternative Feed Base for Gourami (*Osphronemus goramy*). Supervised by MUHAMMAD AGUS SUPRAYUDI, ICHSAN ACHMAD FAUZI, I MADE ARTIKA, MAS TRI DJOKO SUNARNO, and DEDI SUSADI.

*The increasing price of fish feed, further burdened by the use of imported soybean meal (SBM), has encouraged fish farmers to seek affordable local alternatives. Winged bean seeds (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) D.C.) or BKC offer a similar nutritional profile to BK, but their use in fish feed remains understudied. This study aims to evaluate the digestibility of materials, nutrients, and energy of unprocessed (wholeseed) and processed winged bean seeds using a combination of processing methods. The evaluation focused on nutrient digestibility, feed efficiency, and growth of gourami (*Osphronemus goramy*, Lacepede 1801). The analysis included the WBS nutrient profile, antinutrient factors, digestive enzyme activity, intestinal histology, and liver. A total of 150 gourami (28.16 ± 0.54 g) were raised for 60 days in a 160 L aquarium in a controlled environment at the Cultivation Experimental Pond, IPB University and fed to satiety three times daily. The study used a Completely Randomised Design with three treatments and five replications: FWB (30% whole, full-fat winged bean meal), DWB (30% defatted winged bean meal), and DWBE (30% DWB + 0.5 g/kg Non-Starch Polysaccharide or NSP enzyme). The DWBE treatment showed the best results ($P < 0.05$) in terms of nutrient digestibility (protein $70.01 \pm 2.24\%$; fat $75.5 \pm 1.40\%$; energy $72.64 \pm 0.71\%$), specific growth rate (SGR) of $1.99 \pm 0.01\%$ per day, and feed conversion ratio (FCR) of 1.67 ± 0.03 . In addition, the DWBE group showed the highest protein retention ($50.64 \pm 2.97\%$) and fat retention ($88.84 \pm 3.71\%$), the most significant enzyme activity (amylase 1.268 ± 0.521 IU/mL; trypsin 2.146 ± 0.162 IU/mL; chymotrypsin 4.162 ± 0.452 IU/mL; pepsin 0.042 ± 0.004 IU/mL), and the largest intestinal surface area (6952.98 ± 729.63 mm²). The survival rate (SVR) could be maintained at 100% during maintenance. The study demonstrated that the DWBE feed treatment group, which used winged bean seed (WBS) processed through a combination of physical and enzymatic methods, yielded the best growth performance in gourami fish..*

Along with the superior nutrient content of winged bean seeds (WBS), there are also antinutrient compounds that limit their use in feed. Therefore, special processing and knowledge of the limits of its use in fish feed are required. This study aims to evaluate the effect of using winged bean meal (WBM) as a source of vegetable protein on the growth performance, antioxidant capacity, and protein utilisation of gourami. BKC material that has been processed through soaking, heating, oil pressing, and the addition of NSP enzyme (0.5 g/kg), then included in the feed formulation. The trial was conducted in the Experimental Pond at IPB University, using a completely randomised design with five treatments and five replications for 60 days. The treatment feed was designed to have isonitrogen and isocaloric content, with inclusion levels of processed WBM at 0%, 10%, 20%, 30%, and 40%, coded WB0–WB40. Maintenance of gourami juveniles with an initial

weight of 24.95 ± 0.02 g per fish was conducted in 25 aquariums with a total volume of 160 L. Each aquarium was occupied by 15 gouramis, which were fed until satiation three times a day. Parameters include blood picture, oxidative stress indicators (malondialdehyde or MDA, superoxide dismutase or SOD, and blood protein), digestibility, growth performance, feed efficiency, and survival rate (SR). The results showed that WB20 treatment gave a significant response ($P < 0.05$) to the final weight (1311.55 ± 28.06 g), specific growth rate ($2.06 \pm 0.03\%$ per day), feed conversion (1.26 ± 0.03), feed efficiency ($79.51 \pm 2.71\%$), protein retention ($46.38 \pm 3.97\%$), fat retention ($86.92 \pm 6.65\%$) and SR (100%). Oxidative stress and digestibility parameters showed SOD inhibition of $59.03 \pm 2.49\%$, MDA levels of 5.14 ± 1.17 $\mu\text{mol/L}$, blood protein of 4.98 ± 0.36 g/dL, protein digestibility of $74.77 \pm 2.43\%$, and total digestibility of $59.98 \pm 1.30\%$. It can be concluded that the utilisation of processed winged bean seed (WBS) meal is optimal at an inclusion level of 20% (WB20), characterised by increased growth performance, increased feed efficiency, no oxidative stress disturbances, and 100% survival of gourami juveniles.

Winged bean seed (WBS) oil is known to have a better oleic and linoleic fatty acid profile than palm oil, making it a potential alternative lipid source in feed. This research aims to enhance the growth performance and survival of gourami juveniles by utilising WBS oil as a source of lipid in their feed. A completely randomised design with four treatments and five replications was used, namely the feed treatment was formulated isonitrogenously and isocalorically using a combination of MS:MJ (1% palm oil + 1% corn oil), MS:MKCH (1% palm oil + 1% heated WKC oil), MKCH 2% (2% heated WKC oil), and MKCNH 2% (2% unheated WKC oil). The trial was conducted at the IPB University Experimental Pond, using gourami juveniles with an initial weight of 28.08 ± 0.03 g/fish, which were maintained for 60 days in 20 aquariums with a total volume of 160 L. Each aquarium was occupied by 15 gouramis, fed at satiation three times a day. The parameters observed included blood analysis, oxidative stress, peroxide value, blood lipid content, body fatty acids, growth performance, feed conversion ratio, and survival rate (SR) of gouramis. The results showed that the 2% MKCH treatment provided the best performance ($P < 0.05$) with an increase in final weight of 1264.37 ± 67.80 g, a specific growth rate of $1.72 \pm 0.08\%$ per day, and a feed conversion ratio of 1.33 ± 0.02 . The SR number of gouramis could be maintained at 100% during maintenance. This treatment also supports better antioxidant capacity parameters and blood lipid conditions, specifically SOD inhibition of $66.52 \pm 0.95\%$ and HDL of 61.04 ± 2.25 mg/dL. The value of linoleic acid C18:2n-6 body lipid showed a significant response ($P < 0.05$) of $13.42 \pm 0.33\%$ of total body lipid. It can be concluded that heated winged bean seed (WBS) oil can replace conventional vegetable oil by 2% in feed without causing adverse effects on growth, feed efficiency, and health of gourami fish.

Keywords: High-density lipoprotein (HDL), linoleic acid, *Osphronemus goramy*, *Psophocarpus tetragonolobus*, winged bean seed



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB



EVALUASI PEMANFAATAN BIJI KECIPIR (*Psophocarpus tetragonolobus*) SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKU PAKAN IKAN GURAMI (*Osphronemus goramy*)

DEISI HEPTARINA

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Akuakultur

**PROGRAM DOKTOR ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Asep Ridwanudin, S.Pi, M.Sc, Ph.D
2. Dr. Ir. Mia Setiawati, M.Si

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Asep Ridwanudin, S.Pi, M.Sc, Ph.D
2. Dr. Ir. Mia Setiawati, M.Si

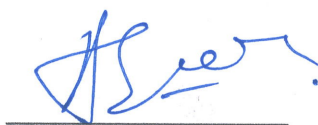
Judul Disertasi : Evaluasi Pemanfaatan Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) sebagai Alternatif Bahan Baku Pakan Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*)

Nama : Deisi Heptarina
NIM : C161180061

Disetujui oleh

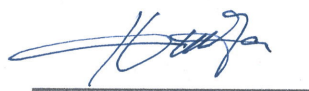
Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Muhammad Agus Suprayudi, M.Si



Pembimbing 2:

Dr. Ichsan Achmad Fauzi, S.Pi, M.Sc.



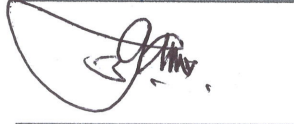
Pembimbing 3:

Prof. Dr. Ir. I Made Artika, M.App.Sc.



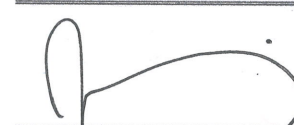
Pembimbing 4:

Prof. Dr. Ir. Mas Tri Djoko Sunarno, MS



Pembimbing 5:

Prof. Dr. Ir. Dedi Jusadi, M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Iis Diatin, M.M
NIP 19630908 199002 2 001



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.
NIP 19630731 198803 1 002



Tanggal Ujian Tertutup: 28 Juli 2025

Tanggal Ujian Terbuka: 11 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini bisa dirampungkan. Judul disertasi yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Mei 2022 hingga Mei 2024 ini ialah “Evaluasi Pemanfaatan Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) sebagai Alternatif Bahan Baku Pakan Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*)”. Karya ilmiah ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Doktor pada program Doktor Ilmu Akuakultur, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang besar kepada Ketua Komisi Pembimbing Prof. Dr. Ir. Muhammad Agus Suprayudi, M.Si, beserta anggota Komisi Pembimbing, Dr. Ichsan Achmad Fauzi, S.Pi, M.Sc, Prof. Dr. I Made Artika, M.App.Sc, Prof. Dr. Ir. Mas Tri Djoko Sunarno, MS, dan Prof. Dr. Ir. Dedi Jusadi, M.Sc, atas curahan pemikiran, arahan, kesabaran, dan dedikasinya selama proses pembimbingan. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada Moderator Seminar, Prof. Dr. Ir. Mulyono S. Baskoro, M.Sc, Penguji Luar Komisi Asep Ridwanudin, S.Pi, M.Si, Ph.D, peneliti Pusat Riset Zoologi Terapan Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan Badan Riset dan Inovasi Nasional (PRZT ORHL BRIN) dan Dr. Ir. Mia Setiawati, M.Si. Dosen Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor (BDP FPIK IPB). Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tinggi disampaikan juga untuk Dekan FPIK IPB Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc selaku Pimpinan Sidang saat Promosi Terbuka Doktor, Kepala Departemen BDP Prof. Dr. Ir. Alimuddin, M.Sc selaku Pimpinan Sidang saat Ujian Sidang Tertutup Doktor, dan Ketua Program Studi Ilmu Akuakultur Prof. Dr. Ir. Iis Diatin, M.M., beserta jajaran sivitas akademika yang telah memberikan fasilitas dan layanan pendidikan selama Penulis menempuh studi. Terima kasih disampaikan pula kepada analis dan teknisi laboratorium yang telah membantu Penulis selama proses pengumpulan data penelitian.

Penghargaan yang tinggi dan terima kasih secara khusus saya sampaikan kepada Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan (Pusdik KKP) yang telah memberikan beasiswa bagi pelaksanaan tugas belajar dan penelitian program Doktor ini. Selain itu, penghormatan dan terima kasih penulis tujukan kepada Dr. Delicia Yunita Rahman, M.Si, Kepala Pusat Riset Zoologi Terapan, ORHL BRIN yang telah memberikan perizinan dan legalitas kepada penulis untuk dapat melakukan penelitian di kampus IPB dan juga sebagai kepala instansi tempat penulis bekerja saat ini. Terima kasih yang tulus disampaikan pula kepada Dr. Hasan Nasrullah dari PT. Aquacell Indonesia dan Stevanus, M.AgSc dari PT. Wonokoyo Jaya Kusuma Feedmill Cikande atas bantuan sebagian bahan penelitian.

Ungkapan sayang dan terima kasih disampaikan kepada orangtua tercinta, Ir. H.M. Djamhuri Mochtar dan Hj. Hastina Patriani, BA, mama mertua ibu Eliyana, Suami Putu Nova Irawan, ST, beserta anak-anak Muhammad Dirasatria Irawan, Muhammad Dirgaprawira Irawan, dan Muhammad Danishpatria Irawan, atas dukungan moral, material dan cinta tanpa syarat yang terus diberikan kepada Penulis. Terima kasih kepada rekan-rekan Program Studi Ilmu Akuakultur 2018 dan rekan lintas angkatan 2016 – 2024 untuk dukungan dan diskusi ilmiah yang mencerahkan. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan budidaya perikanan.

Bogor, 11 Agustus 2025
Deisi Heptarina



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Kebaruan Penelitian (<i>novelty</i>)	4
1.6 Hipotesis Penelitian	5
1.7 Ruang Lingkup Penelitian	5
II PEMETAAN DAN EVALUASI PROFIL NUTRIEN BIJI KECIPIR SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF UNTUK PAKAN IKAN GURAMI	7
2.1 Abstrak	7
2.2 Pendahuluan	8
2.3 Metode Penelitian	9
2.4 Analisis Data	14
2.5 Hasil	14
2.6 Pembahasan	19
2.7 Simpulan	24
III EVALUASI PEMANFAATAN TEPUNG BIJI KECIPIR SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN IKAN GURAMI DENGAN APLIKASI ENZIM NSP	25
3.1 Abstrak	25
3.2 Pendahuluan	26
3.3 Metode Penelitian	28
3.4 Hasil	31
3.5 Pembahasan	33
3.6 Simpulan	37
IV EVALUASI PEMANFAATAN MINYAK BIJI KECIPIR SEBAGAI SUMBER LEMAK DALAM PAKAN GURAMI	38
4.1 Abstrak	38
4.2 Pendahuluan	39
4.3 Metode Penelitian	40
4.4 Analisis Data Statistik	44
4.5 Hasil	44
4.6 Pembahasan	48
4.7 Simpulan	49
V PEMBAHASAN UMUM	50



VI	SIMPULAN DAN SARAN	52
6.1	Simpulan	52
6.2	Saran	52
	DAFTAR PUSTAKA	53
	LAMPIRAN	64
	RIWAYAT HIDUP	65

DAFTAR TABEL

1	Komposisi proksimat bahan baku dari tepung biji kecipir	10
2	Formulasi dan komposisi proksimat pakan uji	12
3	Tingkat pencernaan pakan pada ikan gurami setelah 60 hari perlakuan pakan mengandung biji kecipir hasil berbagai metode pengolahan	15
4	Aktivitas enzim pencernaan dan luas area usus tengah ikan gurami setelah 60 hari perlakuan pakan mengandung biji kecipir hasil berbagai metode pengolahan	15
5	Faktor anti nutrisi pakan yang mengandung biji kecipir dengan berbagai metode pengolahan.	18
6	Performa pertumbuhan ikan gurami yang diberi pakan mengandung biji kecipir dengan berbagai metode pengolahan selama 60 hari perlakuan.	19
7	Formulasi, komposisi, dan analisis proksimat pakan uji yang digunakan dalam penelitian	29
8	Profil gambaran darah ikan gurami yang diberi pakan dengan inklusi tepung biji kecipir olahan berbeda	31
9	Kadar SOD, MDA, dan protein darah ikan gurami yang diberi pakan dengan inklusi tepung biji kecipir olahan berbeda.	32
10	Profil pencernaan pakan uji yang diberi inklusi tepung biji kecipir olahan berbeda	32
11	Performa pertumbuhan ikan gurami yang diberi inklusi tepung biji kecipir olahan berbeda	33
12	Perlakuan minyak kecipir dalam formulasi pakan	41
13	Asam lemak minyak kecipir sebelum dan sesudah dipanaskan	41
14	Formulasi pakan perlakuan tahap ketiga	42
15	Kandungan asam lemak pakan uji	43
16	Gambaran darah ikan gurami yang diberi perlakuan minyak biji kecipir	45
17	Indikator stress oksidatif dan bilangan peroksida minyak pakan	45
18	Kandungan lemak darah benih gurami	46
19	Kandungan asam lemak tubuh gurami	47
20	Kinerja pertumbuhan dan sintasan benih gurami	47



DAFTAR GAMBAR

1	Alur tahapan penelitian evaluasi pemanfaatan biji kecipir (BKC) sebagai alternatif bahan baku pakan ikan gurami	6
2	Skema proses pengolahan ketiga jenis tepung biji kecipir (TBKC) dengan kombinasi metode berbeda	11
3	Luas area usus tengah ikan gurami setelah 60 hari perlakuan pakan mengandung biji kecipir hasil berbagai metode pengolahan (n = 5). FWBM: <i>Full-fat winged bean meal</i> , DWBM: <i>Defatted winged bean meal</i> , DWBEM: <i>Defatted winged bean meal</i> + enzim NSP. Huruf yang berbeda di atas grafik menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan ($P < 0,05$).	16
4	Hasil uji histologi usus tengah ikan gurami yang diberi pakan mengandung biji kecipir dengan berbagai metode pengolahan. 3a: usus ikan gurami sebelum perlakuan, 3b: usus ikan gurami perlakuan FWB (<i>Full-fat winged bean meal</i>), 3c: usus ikan gurami perlakuan DWBM (<i>Defatted winged bean meal</i>), dan 3d: usus ikan gurami perlakuan DWBEM (<i>Defatted winged bean meal</i> + enzim NSP).	17
5	Hasil uji histologi hati ikan gurami yang diberi pakan mengandung biji kecipir dengan berbagai metode pengolahan. 4a: hati ikan gurami sebelum perlakuan, 4b: hati ikan gurami perlakuan FWB (<i>Full-fat winged bean meal</i>), 4c: hati ikan gurami perlakuan DWBM (<i>Defatted winged bean meal</i>), dan 4d: hati ikan gurami perlakuan DWBEM (<i>Defatted winged bean meal</i> + enzim NSP).	18



DAFTAR LAMPIRAN

1	Jenis ikan gurami (<i>Osphronemus goramy</i>) yang digunakan dalam penelitian	63
2	Bahan baku Biji kecipir (<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>) yang digunakan dalam penelitian; biji kecipir utuh sebelum dilakukan pengolahan (kiri), biji kecipir setelah dilakukan pengolahan perendaman, pemanasan dan pengempaan minyak berupa ampas biji kecipir yang berbentuk <i>flakes</i> (kanan)	63