



@Hak cipta milik IPB University

PEMANFAATAN BUNGKIL SACHA INCHI *Plukenetia volubilis* SEBAGAI PENGGANTI BUNGKIL KEDELAI TERHADAP KINERJA PERTUMBUHAN IKAN LELE

ENDAH SETYO RINI



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

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.



@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 TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pemanfaatan Bungkil Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* sebagai Pengganti Bungkil Kedelai terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Lele” 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 tesis ini.

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

Bogor, September 2025

Endah Setyo Rini
C1501231027

- 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@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.

RINGKASAN

ENDAH SETYO RINI. Pemanfaatan Bungkil Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* sebagai Pengganti Bungkil Kedelai terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Lele. Dibimbing oleh MIA SETIAWATI, MUHAMMAD AGUS SUPRAYUDI, dan ICHSAN AHMAD FAUZI

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan komoditas unggulan perikanan budidaya air tawar dengan jumlah produksi Indonesia pada Tahun 2020 mencapai 993 ribu ton dan mengalami kenaikan sebesar 14,37% pada tahun 2023 sebesar 1,14 juta ton. Berkembangnya usaha budidaya perikanan menyebabkan meningkatnya permintaan pakan, bahan baku dan harga pakan. Hampir 65-75% dari bobot kering tubuh ikan adalah protein, oleh karena itu ikan membutuhkan protein untuk pertumbuhannya yang hanya dapat disuplai lewat pakan. Produksi pakan ikan didominasi penggunaan bungkil kedelai (SBM), namun pemenuhan SBM masih mengandalkan impor mencapai 5,33 juta ton sehingga dipengaruhi oleh nilai tukar dolar yang mengakibatkan harga pakan menjadi lebih tinggi. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif pengganti SBM, salah satunya adalah bungkil sachu inchi/SIM (*Plukenetia volubilis*). SIM merupakan hasil samping pengolahan minyak sachu inchi yang mengandung protein tinggi (53-57%) sehingga potensial sebagai pengganti SBM dalam pakan ikan. Masa tanam dan metode pengolahan yang mudah dapat meningkatkan penyebaran sachu inchi di masa depan sehingga diantisipasi meningkatkan dan menstabilkan pasokan SIM. SIM telah diteliti sebagai bahan baku sumber protein pada pakan ikan *rainbow trout* (*Oncorhynchus mykiss*), nila (*Oreochromis niloticus*), udang vaname (Renteria *et al.* 2022). Studi terbaru menunjukkan bahwa SIM yang diekstruksi dapat dimasukkan dalam pakan ikan menggantikan SBM pada ikan nila hibrida merah (*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*) dan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan pertumbuhan yang baik. Pemanfaatan SIM pada komoditas ikan lele belum pernah dilakukan, oleh karena itu perlu diuji pemanfaatan SIM terhadap pertumbuhan ikan lele (*Clarias gariepinus*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemakaian sachu inchi meal sebagai sumber protein nabati pada pakan ikan lele, pengaruhnya terhadap kinerja pertumbuhan, biokimia darah, dan histologi organ pada ikan lele. Penelitian dilakukan selama bulan Desember 2024 – Maret 2025. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan pakan dan 3 ulangan setiap perlakuan. Lima formula dibuat secara isonitrogen (30%) yang terdiri atas pakan kontrol (SIM 0) yang diformulasikan menggunakan bungkil kedelai (SBM) sebagai sumber protein (276 g kg⁻¹), dan empat pakan lainnya diformulasikan masing-masing menggantikan 25% (SIM 25), 50% (SIM 50), 75% (SIM 75) dan 100% (SIM 100) SBM dalam formulasi pakan dengan SIM.

Parameter uji yang diukur meliputi pencernaan total, pencernaan protein, biokimia darah ikan (total protein plasma, glukosa, trigliserida, *high density lipoprotein* /HDL dan *low density lipoprotein*/LDL), kinerja pertumbuhan (tingkat kelangsungan hidup, bobot akhir, tingkat konsumsi pakan, rasio konversi pakan, retensi protein, retensi lemak, dan nilai biologis (BV).



Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pencernaan total dan protein pakan dengan SIM lebih tinggi dibandingkan pakan kontrol, kecuali pada nilai pencernaan total dan protein pada SIM>50%. Nilai trigliserida dan LDL menurun dengan meningkatnya penggantian SBM dengan SIM dalam pakan. Di sisi lain, HDL menunjukkan kecenderungan sebaliknya, yaitu nilai tertinggi tercatat pada perlakuan SIM50. Penggantian SBM hingga SIM50 dapat meningkatkan protein plasma, kemudian menurun kembali setelah penambahan dosis. Pemberian SIM meningkatkan bobot akhir, JKP, RP, RL, REP, LPS, BV, dan menurunkan RKP hingga pemberian SIM50 ($P<0,05$). Hasil penelitian menunjukkan indeks hepatosomatik (IHS) tidak dipengaruhi oleh inklusi SIM. Selain itu, perlakuan SIM50 memberikan nilai luas area penyerapan usus ikan lele yang lebih baik. Kesimpulan yang diperoleh, SIM dapat menggantikan pemakaian SBM 50% pada pakan untuk ikan lele tanpa memberikan efek negatif terhadap pertumbuhan dan kesehatan ikan.

Kata kunci: bungkil kedelai, bungkil sacha inchi, ikan lele,

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.

SUMMARY

ENDAH SETYO RINI. Utilization of Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* Meal as a Soybean Meal Replacement on the Growth Performance of Catfish. Supervised by MIA SETIAWATI, MUHAMMAD AGUS SUPRAYUDI, dan ICHSAN AHMAD FAUZI

Catfish (*Clarias gariepinus*) is a leading commodity in freshwater aquaculture, with Indonesia's production reaching 993 thousand tons in 2020 and increasing by 14.37% to 1.14 million tons in 2023. The development of aquaculture has led to a rising demand for feed, raw materials, and feed prices. Approximately 65–75% of a fish's dry body weight consists of protein, making dietary protein essential for fish growth. Currently, fish feed production heavily relies on soybean meal (SBM), the supply of which still depends on imports, reaching 5.33 million tons, and is thus influenced by the US dollar exchange rate, which contributes to the high cost of feed. Therefore, alternative protein sources are needed to replace SBM; one promising option is sachu inchi meal (SIM), derived from *Plukenetia volubilis*. SIM is a byproduct of oil extraction from sachu inchi seeds and still contains a high protein content (53–57%), making it a potential substitute for SBM in fish feed. Its relatively short cultivation period and simple processing methods support the future expansion of sachu inchi cultivation, which may improve and stabilize SIM supply. SIM has been studied as a protein source in feed for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), tilapia (*Oreochromis niloticus*), and whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) (Renteria et al., 2022). Recent studies also indicate that extruded SIM can effectively replace SBM in hybrid red tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*) and common carp (*Cyprinus carpio*), resulting in good growth performance. However, the use of SIM in catfish feed has not been explored, making it necessary to evaluate its effects on catfish (*Clarias gariepinus*) growth.

This study aims to evaluate the use of SIM as a plant-based protein source in catfish feed and its effects on growth performance, blood biochemistry, and organ histology. The research was conducted from December 2024 to March 2025 using an experimental design with a Completely Randomized Design (CRD), featuring 5 feed treatments and 3 replications per treatment. The five isonitrogenous diets (30% crude protein) included a control diet (SIM0) formulated with SBM as the protein source (276 g/kg), and four other diets replacing 25% (SIM25), 50% (SIM50), 75% (SIM75), and 100% (SIM100) of the SBM content with SIM.

Parameters measured included apparent digestibility (total and protein), blood biochemistry (plasma total protein, glucose, triglycerides, high-density lipoprotein/HDL, and low-density lipoprotein/LDL), and growth performance indicators (survival rate, final body weight, feed intake, feed conversion ratio, protein retention, lipid and energy retention, and biological value /BV).

The results showed that total and protein digestibility values of SIM-based feeds were higher than the control diet, except in treatments where SIM replacement exceeded 50%. Triglyceride and LDL levels decreased as SBM was increasingly replaced with SIM, while HDL levels increased, with the highest value recorded at the SIM50 treatment. Plasma protein levels increased up to the SIM50 treatment and then declined at higher inclusion levels. Feeding SIM improved final body weight, feed conversion ratio, protein retention (PR), lipid retention (LR), energy

retention (ER), survival rate, and biological value, and reduced feed intake up to the SIM50 level ($P < 0.05$). The hepatosomatic index (HSI) was not significantly affected by SIM inclusion. Additionally, the SIM50 treatment resulted in a larger intestinal absorption area in catfish. In conclusion, SIM can effectively replace up to 50% of SBM in catfish feed without negative effects on growth or health.

Keywords: catfish, soybean meal, sacha inchi meal

@Hak cipta milik IPB University

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.



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.



@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.

**PEMANFAATAN BUNGKIL SACHA INCHI *Plukenetia volubilis*
SEBAGAI PENGGANTI BUNGKIL KEDELAI TERHADAP
KINERJA PERTUMBUHAN IKAN LELE**

ENDAH SETYO RINI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Akuakultur

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

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@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.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. Munti Yuhana, S.Pi., M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.

- 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.

Judul Tesis : Pemanfaatan Bungkil Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* sebagai Pengganti Bungkil Kedelai terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Lele

Nama : Endah Setyo Rini

NIM : C1501231027

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Mia Setiawati, M.Si.

Pembimbing 2:

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

Pembimbing 3:

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

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.

NIP. 196709271994032001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.

NIP. 196307311988031002

Tanggal Ujian:
30 September 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

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tesis berjudul "Pemanfaatan Bungkil Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* sebagai Pengganti Bungkil Kedelai terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Lele" ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih atas do'a dan dukungan yang diberikan oleh semua pihak dalam membantu penulisan tesis ini. Pertama, penulis ucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Mia Setiawati, M.Si. selaku ketua komisi pembimbing, Prof. Dr. Ir. Muhammad Agus Suprayudi, M.Si., dan Dr. Ichsan Ahmad Fauzi, S.Pi., M.Sc., selaku anggota komisi pembimbing atas segala bimbingan, saran, dukungan, serta motivasi yang diberikan kepada penulis. Kedua, ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Nurjanah, M.S. selaku dosen seminar, Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si. selaku dosen gugus kendali mutu, dan Prof. Dr. Munti Yuhana, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji tamu. Ketiga, penulis juga berterima kasih kepada Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen) atas pendanaan melalui program Beasiswa Unggulan 2024, yang sangat mendukung kelancaran studi ini. Keempat, ucapan terima kasih untuk Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan beserta staf teknisi laboratorium atas segala fasilitas dan bantuannya selama proses penelitian hingga penyusunan tesis.

Ucapan terima kasih terbesar dan penuh cinta penulis sampaikan kepada orang tua yaitu Bapak Sunaryo, Ibu Barianti, dan Kakak Ega Abdi Satrio serta keluarga besar yang tiada pernah berhenti memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya hingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik. Terima kasih juga disampaikan kepada rekan Ilmu Akuakultur 2023, rekan Divisi Nutrisi Ikan, beserta semua pihak yang terlibat dalam penyusunan tesis ini terkhusus kepada Nasri Julaini, Abdullah Al Furqon, Sadarman Kristian Gea, Fanggi, Wahyuni Aminarah, Anjela Karunia Amalia, Bertha Citra Asih, Ira Angelia, Azizi Putri Nurilita, Adilla Deyzam, Benediktus Anugrah, Laras Khinanti, Hijriyah Melati Baruna, dan Rifaldi Ichsan atas bantuan waktu, tenaga, masukan, dan dukungan saat pelaksanaan penelitian hingga tesis ini dapat diselesaikan.

Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan khususnya dalam perikanan budidaya.

Bogor, September 2025

Endah Setyo Rini



@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	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Hipotesis Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kebutuhan Nutrien Ikan Lele	4
2.2 Sacha Inchi	5
2.3 Kandungan Nutrien Bungkil Sacha Inchi/ <i>Sacha Inchi Meal</i> (SIM)	6
2.4 Pemanfaatan Bungkil Sacha Inchi	7
2.5 Zat Antinutrien	8
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2 Rancangan Penelitian	10
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.4 Parameter Uji	13
3.5 Analisis Data	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil	19
4.2 Pembahasan	22
V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	47

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 TABEL

1	Kebutuhan nutrien ikan lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	4
2	Komposisi nutrien dan faktor antinutrisi bungkil kedelai (SBM), bungkil sachal inchi (SIM) (% <i>dry matter</i>)	6
3	Proksimat dan komposisi asam amino bungkil sachal inchi (SIM) dibandingkan dengan bungkil kedelai (SBM) (% <i>dry matter</i>)	7
4	Kecernaan nutrien bungkil sachal inchi pada organisme akuatik	7
5	Tingkat penggantian bahan baku (%) dan jumlah sachal inchi (<i>P. volubilis</i>) pada pakan organisme akuatik	8
6	Komposisi nutrien dan zat antinutrien pada sachal inchi meal (SIM) dan soybean meal (SBM)	10
7	Formulasi pakan ikan lele dengan substitusi sachal inchi meal (SIM)	11
8	Pengukuran kualitas air pada media pemeliharaan ikan lele selama 60 hari pemeliharaan	12
9	Kecernaan total dan pencernaan protein pada ikan lele yang diberi pakan dengan persentase penggantian SBM dengan SIM yang berbeda	19
10	Aktivitas enzim pencernaan pada ikan lele yang diberi pakan dengan persentase penggantian SBM dengan SIM yang berbeda selama 60 hari	19
11	Profil biokimia darah pada ikan lele setelah pemberian pakan dengan persentase penggantian SBM dengan SIM yang berbeda selama 60 hari	20
12	Kinerja pertumbuhan ikan lele setelah pemberian pakan dengan persentase penggantian SBM dengan SIM yang berbeda selama 60 hari	20
13	Panjang, lebar, dan luas vili usus ikan lele setelah pemberian pakan dengan persentase penggantian SBM dengan SIM yang berbeda selama 60 hari	21

DAFTAR GAMBAR

1	Tanaman sachal inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>)	6
2	Pengukuran panjang vili (VH) dan tebal vili (VT) pada histologi usus ikan lele menggunakan aplikasi ImageJ (Perbesaran 100×)	15
3	Grafik persamaan uji polynomial orthogonal retensi protein ikan lele pada persentase penggantian SBM dengan SIM	21
4	Histologi hati ikan lele yang diberi perlakuan persentase penggantian SBM dengan SIM setelah 60 hari ¹	22

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR LAMPIRAN

1	Prosedur analisis proksimat bahan baku pakan, pakan ikan, feses ikan, dan tubuh ikan	36
2	Prosedur pengujian kromium (III) oksida (Cr_2O_3)	38
3	Prosedur pengujian total protein plasma menggunakan Labtest total protein kit	38
4	Analisis statistik pencernaan total dan pencernaan protein pakan ikan lele yang diberi perlakuan penggantian proporsi protein SBM oleh SIM	40
5	Analisis statistik aktivitas enzim pencernaan ikan lele yang diberi perlakuan penggantian proporsi protein SBM oleh SIM	41
6	Analisis statistik biokimia darah ikan lele yang diberi perlakuan penggantian proporsi protein SBM oleh SIM	42
7	Analisis statistik kinerja pertumbuhan ikan lele yang diberi perlakuan penggantian proporsi protein SBM oleh SIM setelah 60 hari pemeliharaan	43
8	Histologi usus ikan lele yang diberi perlakuan penggantian proporsi protein SBM oleh SIM selama 60 hari	45
9	Analisis statistik tinggi vili, lebar vili dan luas area penyerapan ikan lele yang diberi perlakuan penggantian proporsi protein SBM oleh SIM	46

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 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.