



ELIMINASI ANTINUTRIEN KACANG KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis*) UNTUK MENINGKATKAN INKLUSI PADA PAKAN IKAN NILA

BENEDIKTUS ANUGERAH KALYANAPUTRA PAMUNGKAS



**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

- 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 “Eliminasi Antinutrien Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) untuk Meningkatkan Inklusi pada Pakan Ikan Nila” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal dari 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, Juli 2026

Benediktus Anugerah Kalyanaputra Pamungkas
C1501241044



RINGKASAN

BENEDIKTUS ANUGERAH KALYANAPUTRA PAMUNGKAS. Eliminasi Antinutrien Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) untuk Meningkatkan Inklusi pada Pakan Ikan Nila. Dibimbing oleh ICHSAN ACHMAD FAUZI, DEDI JUSADI, dan MUHAMMAD AGUS SUPRAYUDI.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas budidaya unggulan yang diproduksi secara intensif di berbagai negara dan diproyeksikan menjadi komoditas penting untuk memenuhi peningkatan konsumsi ikan per kapita. Peningkatan produksi tersebut umumnya dilakukan melalui sistem budidaya intensif yang sangat bergantung pada ketersediaan pakan buatan. Namun, bahan baku utama pakan, seperti tepung bungkil kedelai, masih bergantung pada impor karena produksi dalam negeri belum mencukupi. Ketergantungan pada bahan baku impor sebagai sumber utama pakan ikan menimbulkan berbagai permasalahan bagi industri pakan nasional. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengeksplorasi bahan baku lokal sebagai alternatif guna meningkatkan kemandirian pakan. Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) memiliki potensi sebagai bahan baku pakan alternatif karena tersedia di Indonesia, memiliki produktivitas tinggi mencapai 3-5 ton/ha, serta memiliki masa budidaya yang relatif cepat yaitu 12-16 minggu. Kacang koro pedang memiliki kadar protein 24-32%, sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan baku pakan alternatif. Namun, pemanfaatannya masih menghadapi kendala karena adanya senyawa antinutrien seperti *trypsin inhibitor* yang dapat menghambat aktivitas enzim pencernaan protein, serta asam fitat yang dapat mengikat mineral dan berpotensi mengganggu kesehatan. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pencernaan ikan nila terhadap kacang koro pedang yang diolah dengan beberapa *pretreatment* dan mengevaluasi performa pertumbuhan ikan nila dengan pemberian pakan yang mengandung kacang koro pedang pada tingkat inklusi berbeda tanpa tanpa mempengaruhi kinerja pertumbuhannya.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu tahap 1: *pretreatment* kacang koro pedang dan pencernaan bahan, serta tahap 2: uji kinerja pertumbuhan pada ikan nila. Pada tahap 1, dilakukan persiapan kacang koro pedang sebelum *pretreatment* yaitu dikupas kulit arinya, lalu dipotong menjadi 3-7 bagian per biji. Selanjutnya dilakukan *pretreatment* berupa perendaman dalam air selama 24 jam (JBP), kombinasi perendaman dalam air selama 24 jam dan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit sebanyak dua kali (JBPA), dan kombinasi perendaman, autoklaf serta hidrolisis enzim *phytase* (JBPAE). Kemudian dikeringkan menggunakan oven, dilakukan analisis proksimat dan antinutrien, serta diuji pencernaan bahan hasil *pretreatment* yang berbeda pada ikan nila dengan rancangan acak lengkap (RAL), masing-masing 4 ulangan selama 34 hari menggunakan metode pengumpulan feses. Sebagai perlakuan uji pencernaan, yaitu pakan komersial, JBP, JBPA, dan JBPAE. Indikator yang digunakan pada uji pencernaan adalah Cr_2O_3 sebagai penanda yang ditambahkan ke dalam pakan dan diberikan kepada ikan nila sebanyak dua kali sehari dengan metode sekenyangnya. Ikan yang telah diberi pakan diambil fesesnya dengan cara disifon dan dianalisis secara proksimat. Benih ikan nila yang digunakan mempunyai bobot awal 9,84 g dengan biomassa awal $98,45 \pm 0,02$ g dan kepadatan 133 ekor/ m^3 . Parameter uji yang diamati pada tahap pertama penelitian ini meliputi kandungan nutrisi (protein, lemak, kadar abu, bahan



ekstrak tanpa nitrogen, dan serat kasar), kandungan antinutrien (*trypsin inhibitor*, asam fitat, tanin, saponin), pencernaan total, pencernaan nutrisi (protein, lemak, dan energi), aktivitas enzim pencernaan (pepsin, tripsin, dan kimotripsin), histologi dan histomorfometri usus (tinggi vili, lebar vili, dan luas area penyerapan).

Tahap 2 yaitu pemberian pakan formulasi untuk mengevaluasi kinerja pertumbuhan ikan nila pada tingkat inklusi kacang koro pedang hasil *pretreatment* yang berbeda dengan rancangan acak lengkap (RAL) masing-masing 4 ulangan. Sebagai perlakuan, yaitu kacang koro pedang hasil *pretreatment* perendaman, autoklaf, dan hidrolisis enzim *phytase* ditambahkan ke dalam formula sebanyak 0% (kontrol), 7,5%, 15%, 22,5%, dan 30%. Pakan diberikan kepada ikan nila dengan bobot awal 8,71 g dan biomassa awal $130,68 \pm 0,02$ g yang dipelihara selama 60 hari. Ikan ditebar dengan kepadatan 200 ekor/m³ dalam akuarium berukuran 50 × 50 × 40 cm³ dengan tinggi air 30 cm (75 L). Pakan diberikan dengan frekuensi tiga kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, dan 17.00, menggunakan metode sekenyangnya (*at satiation*). Pada hari ke-61, dilakukan penimbangan biomassa, pengambilan 0,5 mL darah menggunakan *syringe* yang telah dibilas dengan antikoagulan, pengambilan usus anterior untuk aktivitas enzim pencernaan, serta pengambilan usus 1 cm dari bagian usus anterior dan hati untuk analisis histologi organ. Parameter uji yang diamati pada tahap kedua penelitian ini meliputi analisis faktor antinutrien pakan (*trypsin inhibitor*, asam fitat, tanin, dan saponin), proksimat pakan dan tubuh ikan, analisis protein plasma, aktivitas enzim pencernaan (amilase, lipase, dan protease), histologi dan histomorfometri usus (tinggi vili, lebar vili, dan luas area penyerapan), histologi hati (*normal nuclei* dan *pyknotic nuclei*), serta kinerja pertumbuhan (jumlah konsumsi pakan, rasio konversi pakan, tingkat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan harian, rasio efisiensi protein, retensi protein, dan retensi lemak). Data penelitian yang diperoleh dianalisis dengan uji homogenitas (*Levene's Test*) dan uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) sebelum dilakukan analisis sidik ragam (*One-Way ANOVA*). Hasil yang menunjukkan perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan*.

Hasil penelitian tahap 1 menunjukkan bahwa kadar antinutrien kacang koro pedang setelah dilakukan *pretreatment* mengalami penurunan pada *trypsin inhibitor*, asam fitat, dan tanin sedangkan saponin mengalami peningkatan. Penurunan antinutrien terjadi akibat sifat dan karakteristiknya, yaitu mudah larut dalam air dan termolabil. Pencernaan bahan baku, pencernaan nutrisi, aktivitas enzim pencernaan, dan histomorfometri tertinggi didapatkan pada perlakuan kombinasi perendaman, autoklaf, dan hidrolisis enzim *phytase* (JBPAE) dibandingkan dengan perlakuan JBP dan JBPA. Hasil tahap 2 menunjukkan bahwa histomorfometri usus, total protein plasma, dan kinerja pertumbuhan tertinggi pada perlakuan penambahan kacang koro pedang 7,5% lalu diikuti oleh perlakuan 15%, 22,5%, 0%, dan cenderung menurun pada perlakuan 30%, sedangkan hasil aktivitas enzim pencernaan tertinggi pada perlakuan 30%. Hal tersebut dipengaruhi oleh kandungan antinutrien pada bahan baku yang digunakan, sehingga dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kacang koro pedang dengan *pretreatment* kombinasi perendaman, autoklaf, dan hidrolisis enzim *phytase* merupakan hasil terbaik serta dapat digunakan pada tingkat inklusi terendah yaitu 7,5% pada pakan ikan nila.

Kata kunci: antinutrien, autoklaf, enzim *phytase*, ikan nila, kacang koro pedang



SUMMARY

BENEDIKTUS ANUGERAH KALYANAPUTRA PAMUNGKAS. Elimination of Antinutrients in Jack Bean (*Canavalia ensiformis*) to Increase its Inclusion in Tilapia feed. Supervised by ICHSAN ACHMAD FAUZI, DEDI JUSADI, and MUHAMMAD AGUS SUPRAYUDI.

Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is one of the leading aquaculture commodities produced intensively in various countries and is projected to become a key commodity for meeting the increase in per capita fish consumption. This increase in production is generally achieved through intensive aquaculture systems that rely heavily on the availability of commercial feed. However, key feed ingredients, such as soybean meal, still rely on imports because domestic production is insufficient. This dependence on imported raw materials as the primary source of fish feed poses various challenges for the national feed industry. Therefore, efforts are needed to explore local raw materials as alternatives to enhance feed self-sufficiency. The jack bean (*Canavalia ensiformis*) has potential as an alternative feed ingredient because it is available in Indonesia, has high productivity reaching 3-5 metric ton per hectare, and has a relatively short cultivation period of 12-16 weeks. The jack bean has a protein content of 24–32%, making it a promising alternative feed ingredient. However, its utilization still faces challenges due to the presence of antinutrients such as trypsin inhibitors, which can inhibit the activity of protein-digesting enzymes, and phytic acid, which can bind to minerals and potentially cause health issues. Thus, this study aims to evaluate the digestibility of jack beans by tilapia following various pretreatments and to assess the growth performance of tilapia fed diets containing jack beans at different inclusion levels without affecting their growth performance.

This study consisted of two stages: Stage 1 pretreatment of jack beans and determination of digestibility and Stage 2 growth performance testing in tilapia. In stage 1, the jack beans, which had been peeled, were pretreated by cutting them into 3–7 pieces per seed. Next, pretreatment was carried out in the form of soaking in water for 24 hours (JBP), a combination of soaking in water for 24 hours and autoclaving at 121 °C for 15 minutes twice (JBPA), and a combination of soaking, autoclaving, and phytase enzyme hydrolysis (JBPAE). The material was then dried in an oven, subjected to proximate and antinutrient analysis, and the digestibility of the pretreated material was tested on tilapia using a completely randomized design (CRD), with four replicates each over 34 days using the feces collection method. The treatments for the digestibility test were commercial feed, JBP, JBPA, and JBPAE. The indicator used in the digestibility test was Cr_2O_3 , which was added to the feed and administered to the tilapia twice daily using ad satiation method. Feces were collected from the fed fish using a siphon and analyzed for proximate composition. The tilapia fingerlings used had an initial weight of 9.84 g, an initial biomass of 98.45 ± 0.02 g, and a stocking density of 133 fish/m³. The test parameters observed in the first stage of this study included nutrient content (protein, fat, ash content, nitrogen-free extract, and crude fiber), antinutrient content (trypsin inhibitor, phytic acid, tannins, saponins), total digestibility, nutrient digestibility (protein, fat, and energy), digestive enzyme activity (pepsin, trypsin, and



chymotrypsin), and intestinal histology and histomorphometry (villus height, villus width, and absorption area).

Stage 2 involved feeding a formulated diet to evaluate the growth performance of tilapia with different inclusion levels of pretreated jack beans, using a completely randomized design (CRD) with four replicates each. As treatments, jack beans subjected to soaking, autoclaving, and phytase enzyme hydrolysis, added to the diet at levels of 0% (control), 7.5%, 15%, 22.5%, and 30%. The feed was provided to tilapia with an initial weight of 8.71 g and initial biomass of 130.68 ± 0.02 g, which were reared for 60 days. The fish were stocked at a density of 200 fish/m³ in aquariums measuring $50 \times 50 \times 40$ cm³ with a water depth of 30 cm (75 L). Feed was provided three times daily at 08.00, 12.00, and 17.00 WIB, using the at satiation method. On day 61, biomass was weighed, 0.5 mL of blood was collected using a syringe rinsed with an anticoagulant, the anterior intestine was collected for digestive enzyme activity, and a 1-cm section of the anterior intestine and the liver were collected for histological analysis of the organs. The test parameters observed in the second stage of this study included analysis of feed antinutrients (trypsin inhibitors, phytic acid, tannins, and saponins), feed and fish body proximate composition, plasma protein analysis, digestive enzyme activity (amylase, lipase, and protease), intestinal histology and histomorphometry (villus height, villus width, and absorption area), liver histology (normal nuclei and pyknotic nuclei), and growth performance (feed intake, feed conversion ratio, survival rate, daily growth rate, daily growth rate, protein efficiency ratio, protein retention, and fat retention). The research data obtained were analyzed using a homogeneity test (Levene's Test) and a normality test (Shapiro-Wilk) before performing an analysis of variance (One-Way ANOVA). Results showing significant differences were followed by Duncan's test.

The results of stage 1 of the study showed that, following pretreatment, the levels of antinutrients in jack beans decreased for trypsin inhibitors, phytic acid, and tannins, while saponin levels increased. The reduction in antinutrients occurred due to their properties and characteristics, namely their high-water solubility and thermolabile. The highest raw material digestibility, nutrient digestibility, digestive enzyme activity, and histomorphometry were obtained in the treatment combining soaking, autoclaving, and phytase enzyme hydrolysis (JBPAE) compared to the JBP and JBPA treatments. Results from stage 2 showed that the highest intestinal histomorphometry, total plasma protein, and growth performance were observed in the treatment with 7.5% jack bean, followed by the 15%, 22.5%, and 0% treatments, with a tendency to decrease in the 30% treatment, while the highest digestive enzyme activity was observed in the 30% treatment. This was influenced by the antinutrient content of the raw materials used; therefore, this study concludes that jack beans subjected to a combined pretreatment of soaking, autoclaving, and phytase enzyme hydrolysis yielded the best results and can be used at the lowest inclusion level of 7.5% in tilapia feed.

Keywords: antinutrient, autoclave, jack bean, phytase enzyme, tilapia



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 2026
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.



ELIMINASI ANTINUTRIEN KACANG KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis*) UNTUK MENINGKATKAN INKLUSI PADA PAKAN IKAN NILA

BENEDIKTUS ANUGERAH KALYANAPUTRA PAMUNGKAS

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
2026**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Prof. Dr. Ir. Kukuh Nirmala, M.Sc.
- 2 Dr. Dinamella Wahjuningrum, S.Si., M.Si.



Judul Tesis : Eliminasi Antinutrien Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*)
untuk Meningkatkan Inklusi pada Pakan Ikan Nila
Nama : Benediktus Anugerah Kalyanaputra Pamungkas
NIM : C1501241044

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

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

Pembimbing 2:

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

Pembimbing 3:

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

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

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

NIP. 196709271994032001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si.

NIP. 198001182005011003

Tanggal Ujian: 20 Juli 2026

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 kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2025 dengan judul “Eliminasi Antinutrien Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) untuk Meningkatkan Inklusi pada Pakan Ikan Nila”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat selama proses penulisan Tesis. Pertama, penulis ucapkan terima kasih kepada Komisi Pembimbing yaitu Dr. Ichsan Achmad Fauzi, S.Pi., M.Sc., Prof. Dr. Dedi Jusadi, dan Prof. Dr. Ir. Muhammad Agus Suprayudi, M.Si. atas segala bimbingan, saran, dukungan, dan motivasi yang diberikan. Kedua, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada dosen seminar yaitu Dr. Majariana Krisanti, S.Pi., M.Si. Kemudian ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Kukuh Nirmala, M.Sc. selaku dosen Penguji Luar Komisi serta kepada Dr. Dinamella Wahjuningrum, S.Si., M.Si. selaku dosen Gugus Kendali Mutu (GKM). Ketiga, ucapan terima kasih untuk Program Studi Ilmu Akuakultur, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University beserta seluruh teknisi dan staf laboratorium atas segala fasilitas dan bantuannya selama proses penelitian dan hingga penyusunan Tesis.

Ucapan terima kasih terbesar dan penuh cinta penulis sampaikan kepada Bapak FX. Kadarnyoto, Ibu Erna Trihandayani, Magdalena Prima Adilia, Cicilia Candra Palupi, Yohanes Widiarta Sedyamukti, Gabriela Cahaya Ratuasih, Veronica Sri Moertini (Tante), serta keluarga besar yang tiada pernah berhenti memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik. Terimakasih terbesar kedua penulis sampaikan kepada seluruh rekan Mahasiswa Ilmu Akuakultur 2024, rekan Divisi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ikan, serta semua pihak yang terlibat dalam penyusunan tesis ini terkhusus kepada Laras Khinanti, Azizi Putri Nurilita Hidayat, Farhan Asrido, Thamara Ratnadilla, Hijriyah Melati Baruna, Mahdiyah Rossana Baruna, Muhammad Roikhan Amanullah, Muhammad Raditya Gumelar, Faqih Budi Lazuardi, Sephia Dyah Puspaningtyas Adi Putri, Naufal Baqir Hafizh Ridarto, Raihana Arumsari, Bella Muthia Anisa, dan rekan-rekan program Sinergi AKU 2024.

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

Bogor, Juli 2026

Benediktus Anugerah Kalyanaputra Pamungkas



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Hipotesis	4
METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2.2 Rancangan Penelitian	5
2.3 Tahap 1 : <i>Pretreatment</i> kacang koro pedang, dan pencernaan bahan	5
2.4 Tahap 2 : Kinerja pertumbuhan ikan nila diberi kacang koro pedang hasil <i>pretreatment</i>	10
2.5 Analisis data	17
HASIL DAN PEMBAHASAN	18
3.1 Hasil	18
3.2 Pembahasan	26
SIMPULAN DAN SARAN	35
4.1 Simpulan	35
4.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP	64



DAFTAR TABEL

1	Penelitian jenis <i>pretreatment</i> terhadap kandungan antinutrien	3
2	Komposisi pakan uji pencernaan	6
3	Komposisi proksimat pakan uji pencernaan	7
4	Komposisi pakan uji menggunakan kacang koro pedang <i>C. ensiformis</i> hasil <i>pretreatment</i> dengan persentase berbeda	11
5	Pengukuran kualitas air selama pemeliharaan	12
6	Kandungan nutrisi dan antinutrien pada kacang koro pedang (% bobot kering)	18
7	Kecernaan tepung kacang koro pedang dengan <i>pretreatment</i> yang berbeda pada ikan nila	19
8	Aktivitas enzim pencernaan pada ikan nila dengan pemberian pakan mengandung kacang koro pedang hasil <i>pretreatment</i> yang berbeda	19
9	Histomorfometri usus ikan nila setelah pemberian pakan mengandung kacang koro pedang hasil <i>pretreatment</i> yang berbeda	21
10	Kinerja pertumbuhan ikan nila yang diberi pakan dengan kadar protein 28% mengandung tepung kacang koro pedang pada tingkat inklusi yang berbeda	21
11	Pemanfaatan pakan mengandung koro pedang hasil <i>pretreatment</i> dengan tingkat inklusi berbeda pada ikan nila	22
12	Aktivitas enzim pencernaan ikan nila dengan pemberian pakan mengandung kacang koro pedang hasil <i>pretreatment</i> dengan tingkat inklusi berbeda	23
13	Histomorfometri usus ikan nila dengan pemberian pakan mengandung koro pedang hasil <i>pretreatment</i> dengan tingkat inklusi berbeda setelah 60 hari pemeliharaan	23
14	Persentase analisis histopatologi hati ikan nila dengan pemberian pakan mengandung koro pedang hasil <i>pretreatment</i> dengan tingkat inklusi berbeda setelah 60 hari pemeliharaan	25

DAFTAR GAMBAR

1	Histologi usus ikan nila setelah pemberian pakan mengandung kacang koro pedang hasil <i>pretreatment</i> yang berbeda (perbesaran 100×). (a) K (pakan komersial), (b) JBP (pakan komersial + kacang koro pedang dengan <i>pretreatment</i> perendaman), (c) JBPA (pakan komersial + kacang koro pedang dengan <i>pretreatment</i> perendaman dan autoklaf), (d) JBPAE (pakan komersial + kacang koro pedang dengan <i>pretreatment</i> perendaman, autoklaf, dan hidrolisis enzim <i>phytase</i>), TV= Tinggi vili, LV=Lebar vili.	20
2	Histologi usus ikan nila setelah pemberian pakan mengandung koro pedang hasil <i>pretreatment</i> dengan tingkat inklusi berbeda setelah 60 hari pemeliharaan (perbesaran 100×). (a) JBPAE0, (b) JBPAE7,5, (c)	



JBPAE15, (d) JBPAE22,5, (e) JBPAE30, TV= Tinggi vili, LV=Lebar vili.	24
3 Hasil uji histologi hati ikan nila setelah pemberian pakan mengandung koro pedang hasil <i>pretreatment</i> dengan tingkat inklusi berbeda setelah 60 hari (perbesaran 400×). (○) <i>normal nuclei</i> , (○) <i>pyknotic nuclei</i> . (a) JBPAE0, (b) JBPAE7,5, (c) JBPAE15, (d) JBPAE22,5, (e) JBPAE30.	25

DAFTAR LAMPIRAN

1	Prosedur analisis kromium (III) oksida (Cr_2O_3)	48
2	Prosedur uji proksimat nutrisi pakan dan tubuh ikan nila <i>Oreochromis niloticus</i>	48
3	Prosedur analisis total protein plasma ikan nila menggunakan Labtest <i>total protein kit</i>	51
4	Uji normalitas <i>Shapiro-Wilk</i> setelah pemberian pakan mengandung kacang koro pedang hasil <i>pretreatment</i> yang berbeda	51
5	Uji homogenitas <i>Levene Statistic</i> setelah pemberian pakan mengandung kacang koro pedang hasil <i>pretreatment</i> yang berbeda	52
6	Analisis ragam (<i>One-Way ANOVA</i>) setelah pemberian pakan mengandung kacang koro pedang hasil <i>pretreatment</i> yang berbeda	53
7	Uji lanjut <i>Duncan</i> setelah pemberian pakan mengandung kacang koro pedang hasil <i>pretreatment</i> yang berbeda	54
8	Uji non-parametrik <i>Kruskal-Wallis</i> setelah pemberian pakan mengandung kacang koro pedang hasil <i>pretreatment</i> yang berbeda	55
9	Uji lanjut <i>Pairwise Comparison</i> setelah pemberian pakan mengandung kacang koro pedang hasil <i>pretreatment</i> yang berbeda	55
10	Uji normalitas <i>Shapiro-Wilk</i> setelah 60 hari pemeliharaan	55
11	Uji homogenitas <i>Levene Statistic</i> setelah 60 hari pemeliharaan	57
12	Analisis ragam (<i>One-Way ANOVA</i>) setelah 60 hari pemeliharaan	59
13	Uji lanjut <i>Duncan</i> setelah 60 hari pemeliharaan	61
14	Uji non-parametrik <i>Kruskal-Wallis</i> setelah 60 hari pemeliharaan	63
15	Uji lanjut <i>Pairwise Comparison</i> setelah 60 hari pemeliharaan	63