

SUPLEMENTASI DAUN INSULIN (*Smallanthus sonchifolius*) PADA PAKAN UNTUK MENINGKATKAN PEMANFAATAN KARBOHIDRAT DAN PERTUMBUHAN IKAN MAS

DESI SUSANTI



**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



- 

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA*

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul “Suplementasi Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*) pada Pakan untuk Meningkatkan Pemanfaatan Karbohidrat dan Pertumbuhan Ikan Mas” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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, Desember 2024

Desi Susanti
C1501221011

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

DESI SUSANTI. Suplementasi Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*) pada Pakan untuk Meningkatkan Pemanfaatan Karbohidrat dan Pertumbuhan Ikan Mas. Dibimbing oleh MIA SETIAWATI, ICHSAN ACHMAD FAUZI, dan WIDANARNI.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi target produksi ikan mas yaitu dengan intensifikasi melalui pengembangan teknologi budidaya berupa aspek nutrisi (pakan) yang berkualitas dan efisien untuk menunjang pertumbuhan ikan. Pakan menentukan keberhasilan dalam budidaya, karena nutrisi yang terkandung dalam pakan khususnya protein memiliki peranan penting. Protein merupakan nutrisi termahal yang terkandung dalam pakan, tingginya kandungan protein dalam pakan sering dikaitkan dengan masalah biaya pakan yang tinggi. Oleh karena itu, dalam pemanfaatannya harus dilakukan seefisien mungkin dengan memaksimalkan pemanfaatan nutrisi non-protein sebagai sumber energi. Karbohidrat merupakan sumber energi yang paling murah namun, pemanfaatan karbohidrat oleh organisme akuatik dibatasi oleh kemampuan mencerna pakan. Kecernaan karbohidrat dapat ditingkatkan melalui pemanfaatan sumber karbohidrat yang mudah dicerna dan suplementasi bahan yang dapat meregulasi karbohidrat.

Daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*) merupakan bahan alami yang dapat digunakan sebagai agen stimulator untuk meningkatkan pencernaan nutrisi. Kandungan fruktooligosakarida (FOS) yang tinggi dalam daun insulin berperan sebagai agen prebiotik dan dapat meningkatkan efisiensi metabolisme pencernaan nutrisi dengan peningkatan kelimpahan mikroflora dalam usus. Penelitian terkait suplementasi daun insulin pada ikan mas belum dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas suplementasi daun insulin melalui pakan dalam meningkatkan pencernaan nutrisi dan pemanfaatan karbohidrat secara lebih optimal sebagai sumber energi utama (*protein-sparing effect*) untuk pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*).

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Tingkat suplementasi daun insulin yang digunakan yaitu 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% pada pakan. Metode yang digunakan dalam pembuatan pakan uji yaitu metode *coating*. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 60 hari. Parameter yang diukur pada penelitian ini yaitu aktivitas enzim pencernaan, kinerja pemanfaatan karbohidrat, kelimpahan bakteri dan kinerja pertumbuhan. Pengukuran kinerja pemanfaatan karbohidrat meliputi kadar glukosa plasma post-prandial, trigliserida, dan protein plasma darah. Analisis kinerja hati yang diamati adalah *hepatosomatic index* (HSI) dan kadar glikogen organ hati. Pengukuran kinerja pertumbuhan meliputi tingkat kelangsungan hidup (TKH), laju pertumbuhan spesifik (LPS), jumlah konsumsi pakan (JKP), rasio konversi pakan (RKP), efisiensi pakan (EP), retensi protein (RP) dan retensi lemak (RL).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi daun insulin pada pakan secara signifikan ($P < 0,05$) menunjukkan peningkatan kelimpahan bakteri asam laktat dan aktivitas enzim pencernaan tertinggi pada dosis 1%. Suplementasi daun insulin pada pakan secara signifikan ($P < 0,05$) memberikan pengaruh pada durasi penurunan glukosa darah. Hasil pengukuran kadar glukosa darah *post-prandial* jam ke-3 dan ke-5 pada perlakuan pakan suplementasi daun insulin dengan dosis 1%



menunjukkan bahwa kadar glukosa menurun lebih cepat mendekati kondisi basal dibandingkan dengan perlakuan lain. Hasil pengujian biokimia darah menunjukkan bahwa suplementasi daun insulin pada pakan dapat menurunkan trigliserida dan meningkatkan protein plasma. Trigliserida terendah terdapat pada perlakuan dosis 1% sebesar 99,90 mg dL⁻¹ dan kadar protein plasma tertinggi terdapat pada perlakuan pakan dosis 1% sebesar 4,62 g dL⁻¹. Perlakuan suplementasi daun insulin menunjukkan peningkatan nilai HSI secara signifikan ($P < 0,05$) dibanding perlakuan kontrol, namun tidak berbeda nyata terhadap nilai glikogen hati. Nilai *hepatosomatic index* tertinggi terdapat pada perlakuan dosis 1%. Suplementasi daun insulin pada pakan secara signifikan ($P < 0,05$) memberikan pengaruh pada kinerja pertumbuhan. Laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada dosis 1% sebesar 1,60% hari⁻¹ dan efisiensi pakan sebesar 77,16%. Parameter pertumbuhan lain seperti bobot rata rata akhir, retensi protein dan retensi lemak juga mengalami peningkatan secara signifikan pada dosis ini. Nilai rasio konversi pakan juga menurun secara signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan dengan kontrol, dan nilai terbaik dicapai pada perlakuan suplementasi daun insulin dosis 1%. Berdasarkan uji lanjut *polynomial orthogonal* pada laju pertumbuhan spesifik dan efisiensi pakan didapatkan dosis terbaik sebesar 1,1% suplementasi daun insulin untuk menghasilkan laju pertumbuhan dan efisiensi pakan yang optimal.

Kata kunci: daun insulin, *fructooligosaccharide*, ikan mas, karbohidrat, *Smallanthus sonchifolius*

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

DESI SUSANTI. Supplementation of Yacon Leaf Extract (*Smallanthus sonchifolius*) in Feed to Increase Carbohydrate Utilization and Growth of Common Carp. Supervised by MIA SETIAWATI, ICHSAN ACHMAD FAUZI, and WIDANARNI.

One effort that can be made to increase the common carp production target is intensification through the development of cultivation technology, quality and efficient nutritional (feed) aspects to support fish growth. Feed determines success in cultivation, because the nutrients contained in feed, especially protein, have an important role. Protein is the most expensive nutrient contained in feed, high protein content in feed is often associated with the problem of high feed costs, therefore its use must be done as efficiently as possible by maximizing the use of non-protein nutrients as an energy source. Carbohydrates are the cheapest energy source, however, the utilization of carbohydrates by aquatic organisms is limited by the ability to digest food. Carbohydrate digestibility can be improved through the use of easily digestible carbohydrate sources and supplementation with ingredients that can regulate carbohydrates.

Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) are a natural ingredient that can be used as a stimulator agent to increase nutrient digestibility. Yacon contain active compounds such as fructooligosaccharides (FOS), phenols, flavonoids, chlorogenic phenolics, caffeonylquinic, and fructans. The high FOS content in yacon acts as a prebiotic agent and can increase the metabolic efficiency of nutrient digestibility by increasing the abundance of microbes in the intestine. Research related to yacon supplementation in common carp has not been carried out. Therefore, this research was conducted to evaluate the effectiveness of yacon supplementation through feed in increasing nutrient digestibility and more optimal utilization of carbohydrates as the main energy source (*protein-sparing effect*) for the growth of common carp (*Cyprinus carpio*).

This study used a completely randomized design with 5 treatments and 3 replications. The yacon supplementation levels used were 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% in the feed. The method used in making test feed is the coating method. Fish rearing is carried out for 60 days. The parameters that will be measured in this research are digestive enzyme activity, carbohydrate utilization performance, bacterial abundance and growth performance. Measurement of carbohydrate utilization performance includes post-prandial plasma glucose levels, glucose tolerance test, albumin and plasma protein. Analysis of liver performance, namely hepatosomatic index (HSI), liver fat, and liver glycogen levels. Growth performance measurements include survival rate (SR), specific growth rate (SGR), amount of feed consumption, feed efficiency (FE), protein retention and fat retention.

The results showed that yacon supplementation in feed significantly ($P < 0.05$) increased digestive enzyme activity and the highest abundance of lactic acid bacteria at a dose of 1%. Supplementation of yacon in feed has a significant effect ($P < 0.05$) on the duration of reducing blood glucose. The results of measuring post-prandial blood glucose levels at the 3rd and 5th hours in the yacon supplementation feed treatment at a dose of 1% showed that glucose levels decreased more quickly



to approach basal conditions compared to other treatments. The results of blood biochemical testing show that yacon supplementation in feed can reduce triglycerides and increase plasma protein. The lowest triglycerides were found in the 1% dose treatment at 99,90 mg dL⁻¹ and the highest plasma protein levels were found in the 1% dose feed treatment at 4,62 g dL⁻¹. The yacon supplementation treatment showed a significant (P<0,05) increase HSI values compared to the control treatment, but there was no significant difference in liver glycogen values. The highest hepatosomatic index value was found at a treatment dose of 1%. Supplementation of yacon in feed significantly (P<0,05) influences growth performance. The highest specific growth rate at a dose of 1% was 1,60% day⁻¹ and feed efficiency was 77,16%. Other growth parameters such as final average weight, protein retention and fat retention also increased significantly at this dose. The feed conversion ratio value also decreased significantly (P<0,05) compared to the control, and the best value was achieved in the 1% yacon supplementation treatment. Based on further orthogonal polynomial tests on specific growth rate and feed efficiency, it was found that the best dose was 1,1% yacon supplementation to produce optimal growth rate and feed efficiency.

Keyword: yacon leaf, *fructooligosaccharide*, common carp, carbohydrate, *Smallanthus sonchifolius*



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 2024
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.

SUPLEMENTASI DAUN INSULIN (*Smallanthus sonchifolius*) PADA PAKAN UNTUK MENINGKATKAN PEMANFAATAN KARBOHIDRAT DAN PERTUMBUHAN IKAN MAS

DESI SUSANTI

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

**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@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. Dr. Ir. Harton Arfah, M.Si.
2. Prof. Dr. Alimuddin, S.Pi., M.Sc.

Judul : Suplementasi Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*) pada Pakan untuk Meningkatkan Pemanfaatan Karbohidrat dan Pertumbuhan Ikan Mas
Nama : Desi Susanti
NIM : C1501221011

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Mia Setiawati, M.Si.



Pembimbing 2:
Dr. Ichsan Achmad Fauzi, S.Pi., M.Sc.



Pembimbing 3:
Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.



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:
23 Desember 2024

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini berjudul “Suplementasi Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*) pada Pakan untuk Meningkatkan Pemanfaatan Karbohidrat dan Pertumbuhan Ikan Mas” yang menjadi salah satu syarat untuk melaksanakan penelitian guna memperoleh gelar Magister Sains di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Rasa hormat dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu proses penyusunan tesis ini, yakni kepada Dr. Ir. Mia Setiawati, M.Si. selaku ketua komisi pembimbing, serta Dr. Ichsan Achmad Fauzi, S.Pi., M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si. selaku anggota komisi pembimbing atas segala bimbingan, pengorbanan pikiran, tenaga, dan waktu serta motivasi dan arahan yang diberikan kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Harton Arfah, M.Si. dan Prof. Dr. Alimuddin, S.Pi., M.Sc. selaku penguji luar komisi pembimbing. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh tenaga kependidikan Departemen Budidaya Perairan yang turut membantu dalam kelancaran penulisan tesis ini. Ucapan terimakasih dan rasa sayang juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua, Bapak Sarkani Haer dan Ibu Novenzi serta Adik Rifah Dwi Sintia dan M. Lutfi Pratama yang telah memberikan doa, kasih sayang dan dukungan yang tiada henti untuk penulis. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada M. Aulia Zuber Matondang yang selalu kebersamai dan tanpa lelah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada Hazmi La Ambari, Andre Sofian dan Trisna Agung Pambudi yang telah mendukung dan membantu penulis dalam penyelesaian tesis ini. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada Amel Lidia, Hildayati Mukharomah, Cut Ade Malinda, Masrayuna, Ria Octaviani, Baref Agung Wicaksono dan Fitri Adelia yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan rekan Ilmu Akuakultur 2022 dan semua pihak yang terlibat dalam penulisan tesis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga karya ilmiah ini memiliki kebermanfaatan bagi banyak pihak yang membutuhkan dan dapat membantu dalam pengembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan khususnya di bidang akuakultur.

Bogor, Desember 2024

Desi Susanti



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR	i
DAFTAR LAMPIRAN	i
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Rancangan Penelitian	3
2.3 Prosedur Penelitian	3
2.4 Parameter Penelitian	4
2.5 Analisis Data	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	8
3.1 Hasil	8
3.2 Pembahasan	11
IV SIMPULAN DAN SARAN	15
4.1 Simpulan	15
4.2 Saran	15
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN	20
RIWAYAT HIDUP	24



DAFTAR TABEL

1. Komposisi proksimat pakan yang telah disuplementasi daun insulin	3
2. Analisis kinerja hati ikan mas yang diberi pakan suplementasi daun insulin dengan dosis berbeda	10
3. Kinerja pertumbuhan ikan mas yang diberi pakan suplementasi daun insulin dengan dosis berbeda	10

DAFTAR GAMBAR

1. Kelimpahan bakteri asam laktat pada usus ikan yang diberi pakan suplementasi daun insulin dengan dosis berbeda	8
2. Aktivitas enzim pencernaan ikan mas yang diberi pakan suplementasi daun insulin dengan dosis berbeda	8
3. Kadar glukosa <i>post-prandial</i> ikan mas yang diberi pakan suplementasi daun insulin dengan dosis berbeda	9
4. Kadar trigliserida dan protein plasma darah ikan mas yang diberi pakan suplementasi daun insulin dengan dosis berbeda	9
5. Kinerja pertumbuhan ikan mas yang diberi pakan suplementasi daun insulin dengan dosis berbeda dosis optimal suplementasi daun insulin untuk ikan mas menggunakan uji <i>polynomial orthogonal</i>	11

DAFTAR LAMPIRAN

1. Uji kelimpahan bakteri asam laktat	21
2. Analisis enzim pencernaan	21
3. Analisis glukosa <i>post-prandial</i>	22
2. Analisis glikogen hati	22