

# SKRIPSI

**PEMANFAATAN TEPUNG KACANG GUDE (*Cajanus cajan*) SEBAGAI SUBSTITUSI TEPUNG KEDELAI PADA PAKAN IKAN PATIN SIAM (*Pangasius hypophthalmus*)**

***THE UTILIZATION OF PIGEON PEA MEAL (*Cajanus cajan*) AS A SUBSTITUTE OF SOYBEAN MEAL IN CATFISH (*Pangasius hypophthalmus*) FEED***



**Putri Annisa  
05051181924008**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## SUMMARY

**PUTRI ANNISA.** The Utilization of Pigeon Pea Meal (*Cajanus cajan*) as a Substitute of Soybean Meal in Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) Feed (Supervised by **MOHAMAD AMIN** and **DANANG YONARTA**).

Feed is an important component in aquaculture. The high price of feed is one of the obstacles in conducting fish farming. One way to reduce feed costs is by using artificial feed, but the price of soybeans as a source of protein in artificial feed formulations is relatively high because they are imported raw materials. Therefore, alternative feed ingredients are needed to substitute soybeans such as pigeon pea. This study aims to determine the effect of using pigeon pea meal to replace soybean meal in feed formulations and to get the best percentage of pigeon pea flour on growth, feed efficiency, protein efficiency ratio and survival of catfish. This research was conducted at the Laboratory of Aquaculture and Experimental Ponds from March to April 2023. This study used a completely randomized design (CRD) which consisted of 5 treatments and 3 replications. The treatment was P0 (0% pigeon pea meal : 30% soybean meal), P1 (7.5% pigeon pea meal : 22.5% soybean meal), P2 (15% pigeon pea meal : 15% soybean meal), P3 (22, 5% pigeon pea meal : 7.5% soybean meal), P4 (30% pigeon pea meal : 0% soybean meal). The results showed that treatment P4 (30% pigeon pea meal : 0% soybean meal) was the best treatment with an absolute weight growth of 1.18 g, an absolute length of 2.22 cm, a feed efficiency of 57.05%, and a protein efficiency ratio of 1.58. The water quality obtained during culture was temperature 25.1-28.5°C, pH 6.61-7.03, and dissolved oxygen 4.31-5.18 mg L<sup>-1</sup>.

Keywords: catfish, pigeon pea meal, soybean meal

## RINGKASAN

**PUTRI ANNISA.** Pemanfaatan Tepung Kacang Gude (*Cajanus cajan*) sebagai Substitusi Tepung Kedelai pada Pakan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) (Dibimbing oleh **MOHAMAD AMIN** dan **DANANG YONARTA**).

Pakan merupakan salah satu komponen penting dalam budidaya perikanan. Tingginya harga pakan menjadi salah satu kendala dalam melakukan budidaya ikan. Salah satu cara untuk menekan biaya pakan yaitu dengan pakan buatan, tetapi harga kacang kedelai sebagai sumber protein dalam formulasi pakan buatan relatif tinggi karena merupakan bahan baku impor. Maka diperlukan alternatif bahan baku pakan untuk mensubstitusi kacang kedelai seperti kacang gude. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung kacang gude untuk menggantikan tepung kedelai pada formulasi pakan dan mendapatkan persentase terbaik dari tepung kacang gude terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan, rasio efisiensi protein dan kelangsungan hidup ikan patin. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan dan Kolam Percobaan pada bulan Maret-April 2023. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. P0 (0% tepung kacang gude : 30% tepung kedelai), P1 (7,5% tepung kacang gude : 22,5% tepung kedelai), P2 (15% tepung kacang gude : 15% tepung kedelai), P3 (22,5% tepung kacang gude : 7,5% tepung kedelai), P4 (30% tepung kacang gude : 0% tepung kedelai). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perlakuan P4 (30% tepung kacang gude : 0% tepung kedelai) merupakan perlakuan terbaik dengan pertumbuhan bobot mutlak 1,18 g, panjang mutlak 2,22 cm, efisiensi pakan 57,05%, dan rasio efisiensi protein 1,58. Kualitas air yang didapatkan selama pemeliharaan yaitu suhu 25,1-28,5°C, pH 6,61-7,03, dan oksigen terlarut 4,31-5,18 mg L<sup>-1</sup>.

Kata kunci: ikan patin, kacang gude, kacang kedelai

# SKRIPSI

## **PEMANFAATAN TEPUNG KACANG GUDE (*Cajanus cajan*) SEBAGAI SUBSTITUSI TEPUNG KEDELAI PADA PAKAN IKAN PATIN SIAM (*Pangasius hypophthalmus*)**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Putri Annisa**  
**05051181924008**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PEMANFAATAN TEPUNG KACANG GUDE (*Cajanus cajan*)  
SEBAGAI SUBSTITUSI TEPUNG KEDELAI PADA PAKAN  
IKAN PATIN SIAM (*Pangasius hypophthalmus*)**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya


Oleh:

**Putri Annisa  
05051181924008**

**Pembimbing I**

**Indralaya, November 2023  
Pembimbing II**

  
**Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si**  
NIP. 197604122001121001

  
**Danang Yonarta, S.ST.Pi., M.P**  
NIDN. 0014109003

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.**  
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan Judul “Pemanfaatan Tepung Kacang Gude (*Cajanus cajan*) sebagai Substitusi Tepung Kedelai pada Pakan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*)” oleh Putri Annisa telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 13 November 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

### Komisi Penguji

1. Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si  
NIP 197604122001121001

Ketua

(.....)

2. Danang Yonarta, S.ST.Pi., M.P  
NIDN 0014109003

Sekretaris

(.....)

3. Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si  
NIP 197707212001122001

Anggota

(.....)



November 2022  
Ketua Komisi Pengujian Perikanan

Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si.  
NIP 197602082001121003

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Putri Annisa

NIM : 05051181924008

Judul : Pemanfaatan Tepung Kacang Gude (*Cajanus cajan*) sebagai Substitusi Tepung Kedelai pada Pakan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, November 2023



(Putri Annisa)

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis lahir pada tanggal 01 Agustus 2002 di Tebing Tinggi, Kabupaten Empat Lawang, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Efran Syahputra dan ibu Desi Hariani.

Penulis memulai pendidikan dasar di SDN 7 Tebing Tinggi pada tahun 2007 dan menerima ijazah kelulusan pada tahun 2013. Penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Tebing Tinggi, menyelesaikan pendidikan pada tahun 2016. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan kejenjang atas di SMAN 1 Tebing Tinggi pada tahun 2016 yang selesai pada tahun 2019. Penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN pada tahun 2019.

Pada tahun 2019-2020 penulis menjadi anggota aktif Himpunan Mahasiswa Empat Lawang Unsri sebagai anggota pusat pengembangan sumber daya manusia (PPSDM). Penulis juga aktif sebagai anggota kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Akuakultur, Program Studi Budidaya Perairan pada tahun 2020-2021. Penulis telah menyelesaikan kegiatan Magang di Balai Benih Ikan, Pagar Alam pada tahun 2021. Penulis juga telah menyelesaikan praktek lapangan di kelompok petani budidaya, Desa Lampar Baru, Kecamatan Tebing Tinggi, Empat Lawang pada tahun 2022. Pada tahun 2022 penulis dipercaya sebagai asisten dosen untuk praktikum mata kuliah avertebrata air dan ekologi perairan. Pada tahun 2023 penulis dipercaya sebagai asisten dosen untuk praktikum mata kuliah manajemen pemberian pakan ikan dan budidaya ikan hias.



## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis persembahkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Tepung Kacang Gude (*Cajanus cajan*) sebagai Substitusi Tepung Kedelai pada Pakan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*)”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Koordinator Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Mohamad Amin, S.Pi., M.Si. dan Danang Yonarta, S.ST.Pi., M.P. selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, saran dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing akademik.
4. Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing magang dan praktek lapangan.
5. Bapak/Ibu dosen dan staf Program Studi Budidaya Perairan atas segala ilmu, bimbingan, dan bantuannya selama masa perkuliahan.
6. Kedua orang tua dan adik saya yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi untuk kelancaran dan kemudahan menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2019, kakak tingkat dan adik tingkat Program Studi Budidaya Perairan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Indralaya, November 2023

Putri Annisa

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Kegunaan .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Patin Siam.....	4
2.2 Habitat dan Kebiasaan Makan Ikan Patin Siam.....	4
2.3 Kebutuhan Nutrisi Ikan Patin Siam .....	5
2.4 Kacang Gude ( <i>Cajanus cajan</i> ).....	6
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	8
3.1 Tempat dan Waktu .....	8
3.2 Bahan dan Metoda.....	8
3.2.1 Bahan .....	8
3.2.2 Alat.....	9
3.2.3 Metoda Penelitian .....	9
3.2.3.1 Rancangan Penelitian .....	9
3.2.3.2 Formulasi Pakan .....	9
3.2.3.3 Pembuatan Tepung Kacang Gude .....	10
3.2.3.4 Pembuatan Pakan Ikan .....	10
3.2.3.5 Persiapan Wadah Pemeliharaan.....	11
3.2.3.6 Pemeliharaan Ikan .....	11
3.2.4 Parameter .....	11
3.2.4.1 Pertumbuhan Mutlak .....	11
3.2.4.2 Efisiensi Pakan .....	12
3.2.4.3 Rasio Efisiensi Protein .....	12

3.2.4.4 Kelangsungan Hidup Ikan .....	12
3.2.4.5 Kualitas Air .....	13
3.3 Analisis Data .....	13
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>14</b>
4.1 Hasil .....	14
4.1.1 Pertumbuhan Mutlak, Efisiensi Pakan, dan Rasio Efisiensi Protein.....	14
4.1.2 Kelangsungan Hidup.....	14
4.1.2 Kualitas Air .....	15
4.2 Pembahasan.....	15
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>20</b>
5.1 Kesimpulan .....	20
5.2 Saran.....	20
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>21</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>22</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Kacang gude.....	6

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Bahan yang digunakan selama penelitian .....	8
Tabel 3.2 Alat yang digunakan selama penelitian .....	9
Tabel 3.3 Formulasi pakan yang digunakan pada penelitian .....	10
Tabel 4.1 Data pertumbuhan mutlak, EP dan REP ikan patin siam.....	14
Tabel 4.2 Data Kualitas air pemeliharaan ikan patin siam.....	17

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Dokumentasi penelitian .....	23
Lampiran 2. Penempatan wadah pemeliharaan ikan patin siam .....	24
Lampiran 3. Data rerata pertumbuhan bobot ikan patin siam (g) .....	25
Lampiran 4. Data rerata pertumbuhan panjang ikan patin siam (cm).....	27
Lampiran 5. Data efisiensi pakan ikan patin siam .....	29
Lampiran 6. Data rasio efisiensi protein ikan patin siam.....	31
Lampiran 7. Data kelangsungan hidup ikan patin siam (%) .....	33
Lampiran 8. Data kualitas air pemeliharaan ikan patin siam .....	34
Lampiran 9. Kebutuhan asam amino ikan patin siam .....	36

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) adalah komoditas penting dalam perikanan air tawar. Ikan patin siam sangat diminati oleh masyarakat Indonesia. Kementerian Kelautan dan Perikanan (2021) menyatakan bahwa nilai produksi ikan patin pada tahun 2017-2021 mengalami kenaikan sebesar 15,04%. Oleh karena itu, budidaya ikan patin siam sangat berpotensi untuk dikembangkan. Dalam budidaya faktor yang sangat berpengaruh bagi pertumbuhan ikan adalah pakan. Pakan yang mengandung nilai gizi yang cukup, dapat membantu pertumbuhan ikan yang optimal. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan pakan harus memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dengan ikan yang dibudidayakan, mudah diperoleh secara terus menerus, dan harganya yang relatif murah (Basir dan Nursyahrani, 2018). Pemilihan bahan baku pakan harus memperhatikan kandungan nutrisi, satu diantaranya adalah protein. Salah satu bahan baku untuk pakan ikan yang digunakan yaitu kacang kedelai.

Kedelai merupakan salah satu sumber protein pada bahan baku pakan ikan karena tepung kedelai mengandung protein yang tinggi yaitu 25-34%. Selain itu, tepung kedelai juga mengandung lemak 2,1%, karbohidrat 26,7%, serat kasar 6,4%, dan kadar abu 11,5% (Retnaningsih *et al.*, 2001). Harga kedelai relatif mahal karena merupakan bahan baku impor yang menyebabkan harga pakan ikan semakin tinggi (Centyana *et al.*, 2014). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021) bahwa pada tahun 2021 impor kedelai mencapai 2.489.690,5 ton. Impor kedelai tertinggi tahun 2017-2021 yaitu pada tahun 2017 sebesar 2.671.914,1 ton dan mengalami penurunan pada tahun 2019 dengan jumlah impor sebesar 2.475.286,8 ton, tetapi pada tahun 2020 mengalami kenaikan jumlah impor kedelai dengan peningkatan sebesar 1,67% dari tahun 2019. Oleh karena itu perlu dicari alternatif lain sebagai substitusi tepung kedelai sebagai sumber protein. Bahan yang berpotensi sebagai substitusi tepung kedelai sebagai sumber protein bahan baku pakan ikan patin siam yaitu tepung kacang gude (*Cajanus cajan*).

Kacang gude merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ikan karena nutrisinya yang tinggi. Kacang gude mengandung protein 28,7-35%, karbohidrat 66,7%, serat kasar 1,2%, lemak 2,3%, dan kadar abu 2,5% (Saxena *et al.*, 2010). Tingginya kandungan protein pada kacang gude berpotensi dapat digunakan sebagai sumber substitusi protein tepung kedelai pada pakan ikan. Selain kandungan nutrisi yang tinggi, kacang gude memiliki keunggulan lain yaitu merupakan jenis kacang-kacangan lokal yang tumbuh sepanjang tahun (Messakh, 2004), relatif lebih murah dengan kisaran harga berdasarkan informasi yang berasal dari pedagang di pasar Tebing Tinggi pada tahun 2023 yaitu Rp5.000,00-10.000,00 per kg dibandingkan kacang kedelai dengan kisaran harga Rp12.000,00-20.000,00 per kg, lebih mudah dibudidayakan, dan lebih tahan terhadap kekeringan dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya.

Beberapa penelitian pemanfaatan tepung gude sebagai substitusi tepung kedelai dalam formulasi pakan sudah pernah dilakukan pada beberapa jenis ikan. Substitusi tepung kacang gude sebagai pengganti tepung kacang kedelai dengan dosis 25% merupakan perlakuan terbaik dalam pakan buatan ikan lele (Hammed *et al.*, 2012), dan pada ikan nila perlakuan terbaiknya pada dosis 60% (Obasa *et al.*, 2003). Penelitian penggunaan kacang gude sebagai bahan baku pakan ikan patin siam belum dilakukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan tepung kacang gude sebagai pengganti kacang kedelai dalam formulasi pada ikan patin siam.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Ikan patin siam merupakan komoditas unggulan perikanan Indonesia. Tingginya harga pakan menjadi salah satu kendala dalam melakukan budidaya ikan dimana pengeluaran dalam pembelian pakan tidak sebanding dengan pendapatan yang diperoleh. Salah satu cara untuk menekan biaya pakan yaitu dengan pakan buatan, tetapi harga kacang kedelai sebagai sumber protein dalam formulasi pakan buatan relatif tinggi karena merupakan bahan baku impor. Maka diperlukan alternatif lain untuk menggantikan kacang kedelai seperti kacang gude. Kacang gude memiliki kandungan protein yang tinggi, relatif lebih murah, dan tumbuh



sepanjang tahun. Dengan demikian, diduga tepung kacang gude dapat digunakan sebagai substitusi tepung kedelai dalam formulasi pakan ikan patin siam.

### **1.3. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung kacang gude untuk mensubstitusi tepung kedelai pada formulasi pakan dan mendapatkan persentase terbaik dari tepung kacang gude terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan, rasio efisiensi protein dan kelangsungan hidup ikan patin siam.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembudidaya ikan mengenai formulasi pakan mengandung tepung kacang gude untuk ikan patin siam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, I., Khan, M.A. and Jafri, A.K., 2003. Dietary methionine requirement of fingerling Indian major carp (*Cirrhinus mrigala*). *Aquaculture International*, 11, 449-462.
- Akande, K.E., Abubakar, M.M., Adegbola, T.A., Bogoro, S.E. and Doma, U.D., 2010. Chemical evaluation of the nutritive quality of pigeon pea. *International Journal of Poultry Science*, 9(1), 63-65.
- Attia, Y.A., Qota, E.M.A., Aggoor, F.A.M. and Kies A.K., 2003. Value for rice bran, its maximal utilisation and its upgrading by phytase and other enzymes and diet-formulation based on available amino acids in the diet for broilers. *Archiv Für Geflügelkunde*, 67(4), 157-166.
- Badan Pusat Statistik, 2021. *Impor Kedelai Menurut Negara Asal Utama, 2017-2022*. Jakarta: BPS.
- Badan Standardisasi Nasional, 2000. *Produksi Benih Ikan Patin Siam (Pangasius hypophthalmus) kelas benih sebar*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2009. *Pakan Buatan untuk Ikan Patin (Pangasius sp.)*. Jakarta: BSN.
- Balogun, B.I., 2013. Comparative evaluation of the nutritive value of pigeon pea (*Cajanus cajan*) and cowpea (*Vigna unguiculata*). *Journal of Vocational and Technical Education*, 10(1), 109-121.
- Basir, B. dan Nursyahrani, 2018. Efektivitas penggunaan daun kelor sebagai bahan baku pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 7(2), 7-11.
- Centyana, E., Cahyoko, Y. dan Agustono, 2014. Substitusi tepung kedelai dengan tepung biji koro pedang (*Canavalia ensiformis*) terhadap pertumbuhan, *survival rate* dan efisiensi pakan ikan nila merah. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 7-14.
- Darmawan, J. dan Tahapari, E., 2018. Kebiasaan makanan benih ikan patin siam (*Pangasiasodon hypophthalmus*). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 8, 189-194.
- Elrifadah, Marlida, R. dan Effendi, R., 2021. Analisis pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan pemberian pakan pellet dari sumber yang berbeda. *Ziraa 'ah*, 46(1), 89-96.
- Gopan, A., Lalappan, S., Varghese, T., Maiti, M.K. and Peter, R.M., 2020. Anti-nutritional factors in plant-based aquafeed ingredients: effects on fish and amelioration strategies. *Bioscience Biotechnology Research Communications*, 13(12), 1-9.

- Hammed, A.M., Fashina, H.A., Adedeji, F.A. and Kareem, A.L., 2012. Effects of partial and total replacement of soybean meal with pigeon pea (*Cajanus cajan*) as alternative plant protein source in the diet of juvenile African mud catfish (*Clarias gariepinus*). *Aqua Docs Journal*, 37-40.
- Han, Y.W., 1988. Penghapusan asam fitat dari makanan kedelai dan biji kapas. *Jurnal Kimia Pertanian dan Pangan*, 36, 1181-1183.
- Hardy, R.W. and Barrows, F.T., 2002. *Diet Formulation and Manufacture for Fish*. 3<sup>rd</sup> Ed. California: Academic Press.
- Hidayat, C., Sumiati dan Iskandar, S., 2014. Respon pertumbuhan ayam lokal sentul G-3 terhadap ramsum berkadat dedak tinggi yang diberi suplementasi enzim fitase dan ZnO. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 19, 193-202.
- Hossain, M.A. and Jauncey, K., 1993. The effects of varying dietary phytic acid, calcium and magnesium levels on the nutrition of common carp (*Cyprinus carpio*). *International Symposium on Fish Nutrition and Feeding*, 705-715.
- Idawati, Defira, C.N. dan Mellisa, S., 2018. Pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 3(1), 14-15.
- Kaushal, P., Kumar, V. and Sharma, H., 2012. Comparative study of physicochemical, functional, antinutritional and pasting properties of taro (*Colocasia esculenta*), rice (*Oryza sativa*) flour, pigeon pea (*Cajanus cajan*) flour and their blends. *Food Science and Technology*, 48(1), 59-68.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021. *Laporan Kinerja (LKJ) Kementerian Kelautan dan Perikanan*. Jakarta: KKP.
- Khotimah, K., Helmizuryani dan Saputra, J., 2017. Peran probiotik pada pakan dan media pemeliharaan terhadap peningkatan pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Fiseris*, 6(1), 12-16.
- Kordi, M. G. H. K., 2010. *Budidaya Ikan Patin di Kolam Terpal*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Kumoro, A.C. dan Purbasari, A., 2014. Sifat mekanik dan morfologi plastik dari limbah tepung nasi aking dan tepung tapioka menggunakan pemlastik gliserol. *Jurnal Teknik*, 35(1), 8-16.
- Messakh, O. S., 2004. *Kacang-kacangan Sumber Protein dan Pupuk Nitrogen*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada Press.
- Mokoginta, I., Suprayudi, M.A. dan Setiawati, M., 2017. Kebutuhan optimum protein dan energi pakan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy Lac.*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 1(3), 82-94.

- Musdalifah, Syam, H dan Fadilah, R., 2019. Pembuatan pakan ikan berbahan baku tepung kepala udang dan daun tarum (*Indigofera* sp.) untuk peningkatan nilai nutrisi pakan ikan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(2), 82-90.
- National Research Council, 1993. *Nutrient Requirements of Fish*. Washington: The Nasional Academies Press.
- Nurhalisa, W., Putri, D.L. dan Yuniarti, S.L., 2022. Tingkat pencernaan pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan tepung kacang gude (*Cajanus cajan*). *Aquatic Sciences Journal*, 9(1), 12-21.
- Obasa, S.O., Dada, A.A. and Alegbeye, W.O., 2003. Evaluation of pigeon pea (*Cajanus cajan*) as a substitute for soya bean meal in the diet of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. *Nigerian Society for Animal Production*, 30(2), 265-270.
- Pramudiyas, D.R., 2014. *Pengaruh Pemberian Enzim pada Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan (FCR) pada Ikan Patin (Pangasius sp.)*. Skripsi. Universitas Airlangga.
- Pratama, R.I., Rostini, I. and Rochima, E., 2018. Earth and Environmental Science. *Amino acid profile and volatile flavour compounds of raw and steamed catfish (Pangasius hypophthalmus) and narrow-barred spanish mackerel (Scomberomorus commerson)*, Bogor Agriculture Institute. Indonesia: IOP Publishing. 1-17.
- Prawira, M.A., Sudaryono, A dan Rachmawati, D., 2014. Penggantian tepung ikan dengan tepung kepala lele dalam pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan juvenil udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 1-8.
- Retnaningsih, C., Noor, Z. dan Marsono, Y., 2001. Sifat hipoglisemik pakan tinggi protein kedelai pada model diabetik induksi alloxan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 12(2), 1-6.
- Saanin, H., 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I*. Bogor: Binacipta.
- Samben, R.K. dan Puspaningrum, D.H.D., 2020. Kandungan protein, serat, dan daya terima kacang gude pada perbedaan perlakuan suhu dan waktu. *Jurnal Siniesa*, 6(6), 135-143.
- Saufi, A., 2022. *Pemanfaatan Tepung Bungkil Kacang Tanah sebagai Substitusi Tepung Bungkil Kedelai dalam Formulasi Pakan Ikan Patin Siam (Pangasius hypophthalmus)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Saxena, K.B., Kumar, R.V. and Gowda, C.L., 2010. Vegetable pigeon pea a review. *Journal of Food Legumes*, 23(2), 91-98.
- Saxena, K.B., Kumar, R.V. and Sultana, R., 2010. Quality nutrition through pigeon pea a review. *Health*, 11(2), 1335-1344.

- Sitompul, S., 2004. Analisis asam amino dalam tepung ikan dan bungkil kedelai. *Jurnal Teknik Pertanian*. 9(1), 33-37.
- Subamia, L.W., Suhenda, N. dan Tahapari. E., 2003. Pengaruh pemberian pakan buatan dengan kadar lemak yang berbeda terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 9(1), 37-42.
- Suhara, A., 2019. Teknik budidaya pembesaran dan pemilihan bibit ikan patin di Desa Mekar Mulya, Kecamatan Teluk Jambe Barat, Kabupaten Karawang. *Jurnal Buana Pengabdian*. 1(2), 1-8.
- Suhenda, N., Setijaningsih, L. dan Suryanti, Y., 2005. Pertumbuhan benih ikan patin jambal (*Pangasius djambal*) yang diberi pakan dengan kadar protein berbeda. *Berita Biologi*, 7(4), 191-197.
- Tahapari, E. dan Darmawan, J., 2018. Kebutuhan protein pakan untuk performa optimal benih ikan patin pasupati (*Pangasiid*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 13(1), 47-56.
- Usmani, N. and Jafri, A.K., 2002. Influence of dietary phytic acid on the growth, conversion efficiency, and carcass composition of mrigal *Cirrhinus mrigala* (Hamilton) fry. *Journal of the World Aquaculture Society*, 33(2), 199-204.
- Veroka, S., 2010. *Pemanfaatan Tepung Biji Koro Benguk (Mucuna pruriens) sebagai Substitusi Tepung Kedelai pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (Pangasius hyphophthalmus)*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Waycott, B., 2015. *Pangasius Farming: Water Quality and Biosecurity*. New York: Academic Press.
- Yespus, Amin, M. dan Yulisman, 2018. Pengaruh substitusi dedak dengan tepung ampas kelapa terfermentasi terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 6(1), 65-76.
- Yuangsoi, B., Wongmaneeprateep, S. and Sangsue, D., 2016. The optimal dietary DL-methionine on growth performance, body composition and amino acids profile of pangasius catfish (*Pangasius bocourti*). *Bioflux*, 9(2), 369-378.