

**PENGUNAAN *DISTILLERS DRIED GRAINS WITH SOLUBLES* (DDGS)
SEBAGAI SUBSTITUSI BUNGKIL KEDELAI PADA PAKAN IKAN NILA
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)**

(Skripsi)

Oleh

**Heksa Kusuma Wardhana
1714111009**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**PENGGUNAAN *DISTILLERS DRIED GRAINS WITH SOLUBLES (DDGS)*
SEBAGAI SUBSTITUSI BUNGKIL KEDELAI PADA PAKAN IKAN NILA
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)**

Oleh

Heksa Kusuma Wardhana

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRACT

THE USE OF DISTILLERS DRIED GRAINS WITH SOLUBLES (DDGS) AS A SUBSTITUTE FOR SOYBEAN MEAL IN TILAPIA FEEDS *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

By

Heksa Kusuma Wardhana

The utilization of vegetable protein in fish feed often derived from imported soybean flour, has posed challenges in terms of escalating feed costs. In response to this concern, urge to finding alternative sources of vegetable protein from waste materials. The objective of this investigation was to explore the effects of substituting soybean flour with DDGS in artificial tilapia (*Oreochromis niloticus*) feed on their growth rate. The research was conducted at the Fisheries Cultivation Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung, in July-August 2023. A completely randomized design (CRD) was employed in the study, with four treatments: Treatment A (30% soybean flour, 0% DDGS), Treatment B (20% soybean flour, 10% DDGS), Treatment C (10% soybean flour, 20% DDGS), and Treatment D (0% soybean flour, 30% DDGS). The treatments were replicated three times, resulting in 12 experimental units. Data were analysed using variance analysis ($P>0.05$) following statistical analysis and were subsequently evaluated using the Duncan Multiple's Range Test (DMRT). The results of the treatment indicate that feed B was the most effective option, with absolute weight growth of 80 ± 4.77 g, a specific growth rate of $1.41\pm 0.37\%$, a feed utilization efficiency of $53.24 \pm 3.02\%$, a protein retention of 68.22%, and a survival rate of $100\pm 0.00\%$. It can be concluded that the use of DDGS up to 30% in feed did not have a significantly different effect on tilapia growth.

Keywords : Tilapia, protein source, DDGS, growth

ABSTRAK

PENGGUNAAN *DISTILLERS DRIED GRAINS WITH SOLUBLES* (DDGS) SEBAGAI SUBSTITUSI BUNGKIL KEDELAI PADA PAKAN IKAN NILA *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

Oleh

Heksa Kusuma Wardhana

Protein nabati pada pakan ikan masih berasal dari tepung kedelai yang diimpor sehingga harga pakan menjadi mahal. Oleh sebab itu, diperlukan bahan baku yang bersumber dari limbah untuk dijadikan sumber protein nabati alternatif agar harga pakan dapat bersaing. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari penggunaan DDGS sebagai sumber protein dalam pakan buatan terhadap laju pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Penelitian dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2023 bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), terdiri atas empat perlakuan yaitu perlakuan A (Tepung kedelai 30%, DDGS 0%), B (Tepung kedelai 20%, DDGS 10%), C (Tepung kedelai 10%, DDGS 20%) dan D (Tepung kedelai 0%, DDGS 30%) dan diulang sebanyak tiga kali, sehingga didapatkan 12 unit percobaan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam ($P > 0,05$) dan dilanjutkan uji Duncan *multiple's range test* (DMRT). Hasil yang terbaik dari pakan perlakuan adalah pakan B dengan pertumbuhan bobot mutlak $80 \pm 4,77$ g, laju pertumbuhan spesifik $1,41 \pm 0,37$ %, efisiensi pakan $53,81 \pm 3,02$ %, retensi protein 68,22% dan tingkat kelangsungan hidup $100 \pm 0,00$ %. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan DDGS hingga 30% dalam pakan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan ikan nila.

Kata Kunci : Ikan nila, sumber protein, DDGS, pertumbuhan

Judul Skripsi

: PENGGUNAAN *DISTILLERS DRIED GRAINS WITH SOLUBLES (DDGS)* SEBAGAI SUBSTITUSI BUNGKIL KEDELAI PADA PAKAN IKAN NILA *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

Nama Mahasiswa

: Heksa Kusuma Wardhana

Nomor Pokok Mahasiswa : 1714111009

Jurusan

: Perikanan dan Ilmu Kelautan

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Limin Santoso, S.Pi., M.Si.
NIP. 197703272005011001

Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si.
NIP. 198512232020121008

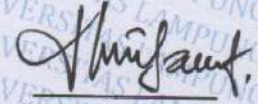
2. Ketua Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan

Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP. 197008151999031001

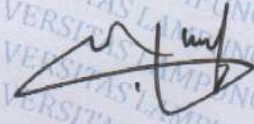
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua: **Limin Santoso, S.Pi., M.Si.**

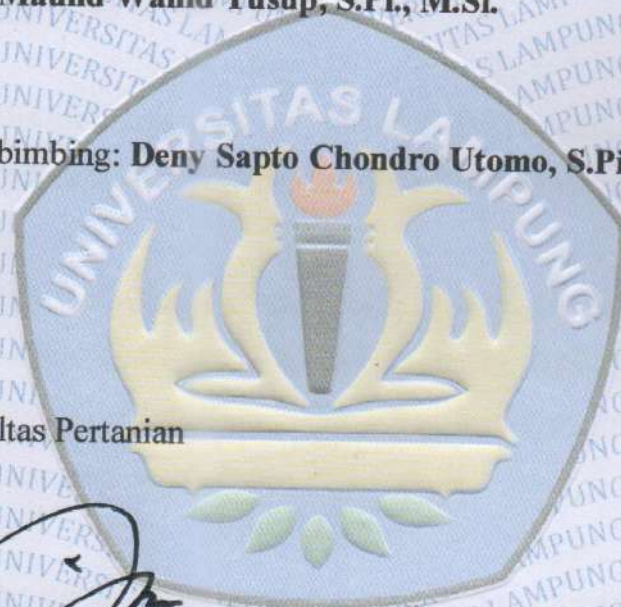
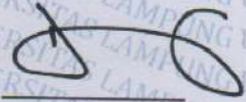


Sekretaris: **Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing: **Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 1964111891989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 31 Januari 2024

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Bandar Lampung, 06 Mei 2024

Penulis



Heksa Kusuma Wardhana
NPM. 1714111009

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Metro, 04 Desember 1998. Penulis merupakan anak ke empat dari empat bersaudara, dari Bapak Indarto (Alm) dan Ibu Munawati. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-Kanak PKK 1 Yosodadi pada tahun 2005, pendidikan dasar di SDN 4 Metro Timur pada tahun 2011, pendidikan menengah pertama di SMPN 4 Metro pada tahun 2014 dan pendidikan menengah atas di SMA Kebangsaan Lampung Selatan pada tahun 2017. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Semasa menjadi mahasiswa, penulis pernah melaksanakan Praktik Umum (PU) di Proklamator Koi Farm Blitar pada Juli-Agustus 2021 selama 35 hari dengan judul “Pembenihan dan Pembesaran Ikan Koi (*Cyprinus rubrofuscus*) di Proklamator Koi Farm Blitar”. Penulis pernah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sinar Petir, Kecamatan Talang Padang, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung pada periode II tahun 2022. Penulis pernah menjabat sebagai Ketua Umum Gabungan Mahasiswa Pecinta Alam Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (Gumpalan FP Unila) periode 2019-2020.

Penulis melakukan penelitian pada bulan Juli-Agustus 2023 di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dengan judul “Penggunaan *Distillers Dried Grains with Solubles* (DDGS) sebagai Substitusi Bungkil Kedelai pada Pakan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)”.

PERSEMBAHAN

Dengan ucapan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya hasil sebuah pemikiran, usaha, dan doa, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Kedua orang tuaku, yang selalu memberikan doa, dukungan, nasihat, serta pengorbanan demi tercapainya cita-citaku, terima kasih atas semua cinta dan kasih sayang yang telah ayah dan ibu berikan kepadaku.

Kakak dan keponakan tersayang yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa dalam proses menyelesaikan skripsi ini.

Teman-temanku yang selalu memberikan semangat, doa, dukungan, tenaga, dan pemikiran yang diberikan kepada saya selama saya menyelesaikan skripsi ini.

Almamaterku tercinta, Universitas Lampung

MOTO

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap suatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya dan tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia.

(QS. Ar Ra'd: 11)

Fight 'till the end !

(Gumpalan FP Unila)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penggunaan *Distillers Dried Grains with Solubles* (DDGS) sebagai Substitusi Bungkil Kedelai pada Pakan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)”. Pada proses penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, saran, dan kritrik dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Limin Santoso, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing Pertama yang telah membimbing dan memotivasi penulis dengan sangat baik dalam penyusunan skripsi.
4. Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing Kedua yang telah membimbing dan memotivasi penulis dengan sangat baik dalam penyusunan skripsi.
5. Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si., selaku Penguji Utama yang telah membimbing dan memotivasi penulis dengan sangat baik dalam penyusunan skripsi.
6. Kedua orang tua penulis, Bapak Indarto (Alm) dan Ibu Munawati, yang telah memberikan support kepada penulis baik secara material, kasih sayang, dan doa yang sangat berarti bagi penulis.

7. Ita Prihantika, Evi Agustina, Tia Panca Rahmadhani, Heri Yusmargana, dan Ahmad Rohili yang telah banyak membantu penulis secara material, dukungan, dan doa setiap harinya.
8. Hisyam, Fatih, Hariz, Abiyan, dan Nafeeza yang telah banyak membantu penulis terkhusus, secara dukungan doa setiap harinya.
9. Rekan-rekan Budidaya Perairan 2017 dan Gumpalan FP Unila yang telah berbagi ilmu, pengalaman, dan rasa kekeluargaan yang sangat berkesan bagi penulis.

Semoga Allah SWT memberikan balasan amalan yang berlimpah atas semua kebaikan dan ilmu yang diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi yang membaca.

Bandar Lampung, 06 Mei 2024

Heksa Kusuma Wardhana
1714111009

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	X
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR GAMBAR	XIII
DAFTAR LAMPIRAN	XIV
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Kerangka Pikir Penelitian	2
1.5 Hipotesis Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biologi Ikan Nila	6
2.1.1 Klasifikasi	6
2.1.2 Morfologi	6
2.1.3 Habitat.....	7
2.1.4 Kebutuhan Nutrisi Pakan	8
2.1.5 Strain Ikan Nila Uji.....	8
2.2 <i>Distillers Dried Grains With Soluble (DDGS)</i>	10
III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Rancangan Penelitian	12

3.4	Prosedur Penelitian.....	13
3.4.1	Persiapan Wadah Penelitian	13
3.4.2	Ikan Uji	13
3.5	Pakan Uji	13
3.6	Pelaksanaan.....	14
3.7	Parameter Pengamatan	14
3.7.1	Pertumbuhan Bobot Mutlak	15
3.7.2	Laju Pertumbuhan Spesifik	15
3.7.3	Efisiensi Pakan	15
3.7.4	Retensi Protein.....	16
3.7.5	Tingkat Kelangsungan Hidup.....	16
3.7.6	Kualitas Air	16
3.7.8	Analisis Data	17
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1	Hasil	18
4.1.1	Hasil Proksimat Pakan Uji	18
4.1.2	Pertumbuhan Bobot Setiap Sampling	18
4.1.3	Pertumbuhan Bobot Mutlak	19
4.1.4	Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Nila.....	20
4.1.5	Efisiensi Pakan	21
4.1.6	Retensi Protein	22
4.1.7	Tingkat Kelangsungan Hidup	22
4.1.8	Kualitas Air	23
4.2	Pembahasan.....	23
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1	Kesimpulan	28
5.2	Saran.....	28
	DAFTAR PUSTAKA	30
	LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat-alat yang digunakan.....	11
2. Bahan-bahan yang digunakan.....	12
3. Formulasi pakan uji.....	14
4. Hasil proksimat pakan uji.....	18
5. Hasil pengukuran kualitas air	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	3
2. Morfologi ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	7
3. Tata letak wadah pemeliharaan	12
4. Hasil penambahan bobot setiap sampling	19
5. Pertumbuhan bobot mutlak ikan nila	20
6. Laju pertumbuhan spesifik ikan nila	21
7. Efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila	21
8. Retensi protein ikan nila	22
9. Tingkat kelangsungan hidup ikan nila	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil proksimat pakan uji.....	35
2. Data pertumbuhan bobot mutlak.....	35
3. Test of homogeneity of variances pertumbuhan bobot mutlak	35
4. Test of normality pertumbuhan bobot mutlak	35
5. Uji anova pertumbuhan bobot mutlak.....	36
6. Data laju pertumbuhan spesifik	36
7. Test of homogeneity of variances laju pertumbuhan spesifik	36
8. Test of normality laju pertumbuhan spesifik.....	36
9. Uji anova laju pertumbuhan spesifik	37
10. Data efisiensi pakan	37
11. Test of homogeneity of variances efisiensi pakan	37
12. Test of normality efisiensi pakan.....	37
13. Uji anova efisiensi pakan	38
14. Data tingkat kelangsungan hidup.....	38
15. Data kualitas air selama pemeliharaan.....	38

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan budi daya yang memiliki jumlah produksi tertinggi. Menurut KKP (2023) pada triwulan IV tahun 2022 produksi ikan nila sebesar 482,25 ribu ton yang mengalami peningkatan sebesar 43,71 % dari tahun 2021. Seiring meningkatnya produksi ikan nila, kebutuhan pakan merupakan komponen utama yang menjadi penunjang keberlangsungan usaha budi daya serta faktor penentu pertumbuhan dan merupakan biaya terbesar dalam produksi (60-70%) (Putri *et al.*, 2012). Pemanfaatan bahan baku lokal berbasis limbah diharapkan dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk pakan. Persyaratan yang harus dipenuhi bahan baku pakan ikan adalah bahan tersebut harus memenuhi kebutuhan nutrisi ikan, tidak berkompetisi dengan kebutuhan manusia, memiliki jumlah yang banyak, berbasis limbah dan tidak mengandung *hazard* material (Suprayudi, 2010).

Dari pernyataan tersebut, *distillers dried grains with solubles* (DDGS) adalah salah satu bahan baku alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan baku pakan buatan. Menurut Lim *et al.* (2011) DDGS adalah bahan baku pakan yang memiliki protein potensial untuk pakan ikan. DDGS memiliki kandungan protein kasar 30-35%, lemak kasar 10%, serat kasar sekitar 11%, dan dapat digunakan sebagai sumber protein yang sangat baik untuk pemuliaan dan produksi ikan (Yan, 2019). Coyle *et al.*, (2004) menyatakan bahwa pakan yang mengandung DDGS sebanyak 300 g/kg pakan dengan kombinasi tepung daging, tepung tulang, dan tepung bungkil kedelai memberikan kinerja yang efektif untuk ikan nila hibrida (*O. Niloticus x O. aureus*). Menurut Chatvijitkul *et al.* (2016) bahwa DDGS yang telah diekstraksi lipid (LE-DDGS) dapat ditambahkan ke dalam formulasi pakan ikan

nila hibrida sebanyak 300 g/kg pakan. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji pengaruh substitusi DDGS terhadap bungkil kedelai dalam pakan buatan pada pakan ikan nila.

1.2 Tujuan Penelitian

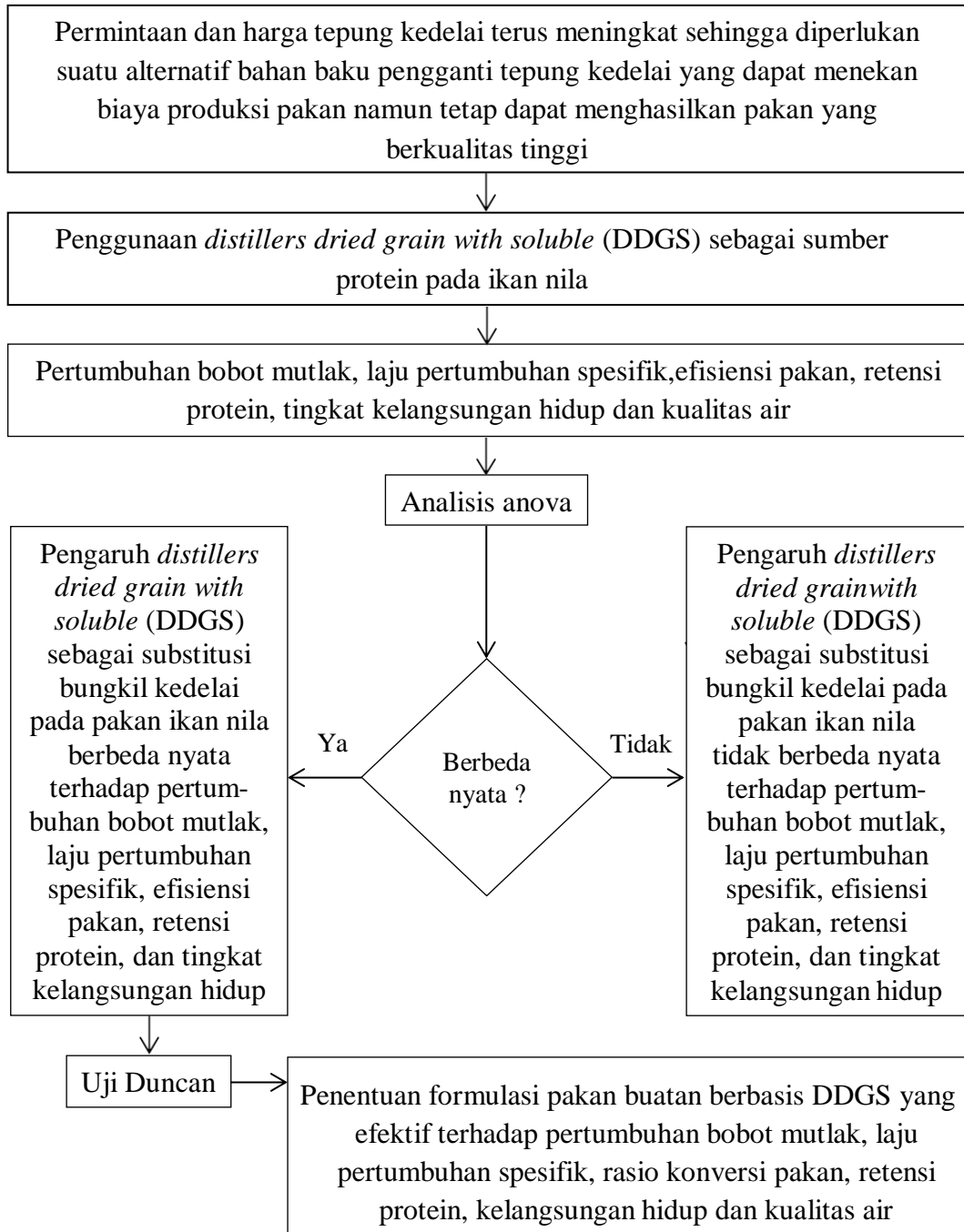
Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari penggunaan DDGS sebagai substitusi bungkil kedelai dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada para praktisi budi daya tentang pengaruh substitusi DDGS sebagai sumber protein dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

1.4 Kerangka Pikir Penelitian

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang populer dikalangan masyarakat karena memiliki prospek usaha yang cukup menjanjikan. Oleh karena itu, dalam pemenuhan permintaan yang tinggi terhadap kebutuhan ikan nila dilakukan budi daya ikan nila secara intensif. Pakan merupakan komponen utama yang menjadi penunjang keberlangsungan usaha budi daya serta faktor penentu pertumbuhan. Walaupun berasal dari limbah hasil pengolahan etanol, DDGS tetap memiliki kandungan nutrisi yang cukup untuk dijadikan bahan baku pakan pengganti tepung kedelai. Secara umum kerangka pikir penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pertumbuhan Bobot Mutlak

H_0 : semua $\tau_i = 0$

: semua pengaruh perlakuan penggunaan DDGS sebagai substitusi bungkil kedelai pada pakan

ikan nila tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$: minimal ada satu pengaruh perlakuan penggunaan DDGS sebagai substitusi bungkil kedelai pada pakan ikan nila yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

2. Laju Pertumbuhan Spesifik

H_0 : semua $\tau_i = 0$: semua pengaruh perlakuan penggunaan DDGS sebagai substitusi bungkil kedelai pada pakan ikan nila tidak berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$: minimal ada satu pengaruh perlakuan penggunaan DDGS sebagai substitusi bungkil kedelai pada pakan ikan nila yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

3. Efisiensi Pakan

H_0 : semua $\tau_i = 0$: semua pengaruh perlakuan penggunaan DDGS sebagai substitusi bungkil kedelai pada pakan ikan nila tidak berbeda nyata terhadap efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$: minimal ada satu pengaruh perlakuan penggunaan DDGS sebagai substitusi bungkil kedelai pada pakan ikan nila yang berbeda nyata

terhadap efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

4. Tingkat Kelangsungan Hidup

H_0 : semua $\tau_i = 0$: semua pengaruh perlakuan penggunaan DDGS sebagai substitusi bungkil kedelai pada pakan ikan nila tidak berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$: minimal ada satu pengaruh perlakuan penggunaan DDGS sebagai substitusi bungkil kedelai pada pakan ikan nila yang berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Nila

2.1.1 Klasifikasi

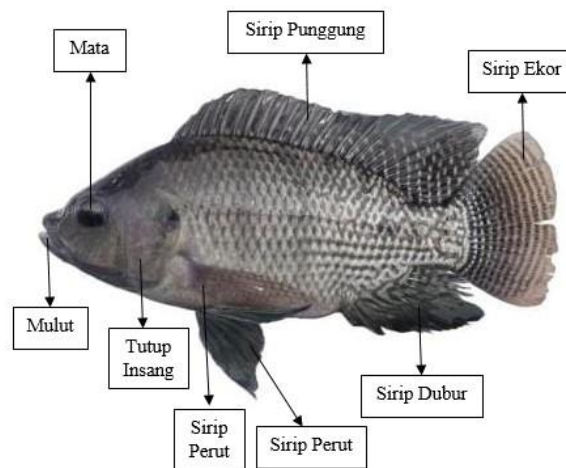
Berdasarkan Froese & Pauly (2024) klasifikasi ikan nila adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Acanthoptherigii
Ordo	: Perciformes
Sub ordo	: Percoidea
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>

2.1.2 Morfologi

Menurut Amri & Khairuman (2008) morfologi ikan nila yaitu memiliki lebar badan umumnya adalah sepertiga dari panjang tubuhnya. Bentuk tubuhnya yang memanjang, ramping, sisik ikan nila relatif besar, matanya menonjol dan besar dengan tepi berwarna putih. Ikan nila mempunyai 5 buah sirip yang berada di punggung, dada, perut, anus, dan ekor. Jumlah jari-jari pada masing-masing sirip yaitu, sirip punggung (17 jari-jari keras dan 13 jari-jari lunak), sirip perut (1 jari-jari keras dan 5 jari-jari lunak), sirip dubur (3 jari-jari keras dan 10 jari-jari lunak), sirip ekor (8 jari-jari keras lunak) (Kordi & Ghufra 2013).

Ikan nila jantan mempunyai bentuk tubuh yang membulat dan sedikit pendek dibandingkan dengan nila betina. Warna tubuh ikan nila jantan umumnya lebih cerah dibandingkan dengan betina serta pada bagian anus ikan nila jantan terdapat alat kelamin yang memanjang dan terlihat cerah. Alat kelamin ini akan semakin cerah ketika dewasa atau matang gonad dan siap membuahi telur. Sementara itu, pada ikan nila betina sisiknya sedikit kusam dan bentuk tubuhnya agak memanjang. Di bagian anus ikan nila betina terdapat dua buah tonjolan membulat (Amri & Khairuman, 2008).



Gambar 2. Morfologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

2.1.3 Habitat

Habitat ikan nila adalah air tawar, seperti sungai, danau, waduk dan rawa-rawa tetapi karena toleransi ikan nila tersebut sangat besar terhadap salinitas (*euryhaline*) sehingga dapat pula hidup dengan baik di air payau dan air laut. Salinitas yang cocok untuk nila adalah 0-35 ppt. Pertumbuhan ikan nila secara optimal pada saat salinitas 0-30 ppt. Ikan nila dapat hidup pada salinitas 31-35 ppt, tetapi pertumbuhannya lambat (Ghufran, 2011). Ikan nila dapat hidup di perairan yang dalam dan luas maupun di kolam yang sempit dan dangkal, air tawar hingga payau, mulai dari ketinggian 0-1.000 m dpl. Suhu yang baik untuk pertumbuhan 25-30°C, sedangkan suhu kolam yang dapat ditolerir ikan nila yakni 15-37°C. pH optimal antara 7-8, sedangkan untuk kadar oksigen antara 3-5 ppm. Ikan nila dapat hidup pada salinitas 30 ppt dengan aklimatisasi yang baik (Saparinto, 2009).

2.1.4 Kebutuhan Nutrisi Pakan

Pada pakan ikan nila terdapat beberapa kandungan yang dibutuhkan agar dapat mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang baik. Pakan olahan atau buatan dapat berupa pakan lengkap atau tambahan. Makanan lengkap menyediakan semua bahan (protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral) yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan ikan biasanya terdiri dari komponen berikut dan kisaran persentase: protein, 18-50 %, lipid, 10-25 %, karbohidrat, 15-20 %, abu, <8,5 %, fosfor, <1,5 %, air, <10 % sedikit vitamin dan mineral (Craig & Helfrich, 2017). Selain itu, kebutuhan jumlah pakan yang diberikan memegang peranan penting dalam efektivitas pemanfaatan pakan (Marzuqi *et al.*, 2012). Nilai nutrisi pakan biasanya dilihat dari komposisi gizinya seperti kandungan protein, lemak, serat kasar, karbohidrat, vitamin, mineral, dan kadar air. Salah satu kebutuhan nutrisi yang penting untuk ikan adalah protein, sehingga kekurangan protein dalam pakan dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan.

2.1.5 Strain Ikan Nila Uji

Ikan nila biasa atau nila lokal merupakan jenis nila yang pertama kali didatangkan dari Taiwan ke Indonesia. Jenis inilah yang pertama kali disebut sebagai 'nila' dan namanya ditetapkan oleh Direktur Jenderal Perikanan tahun 1972. Nila merah (*Red NIFI*) pertama kali masuk ke Indonesia pada awal tahun 1981, diimpor oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar. Nila GIFT (*genetic improvement of farmed tilapia*) generasi keempat didatangkan ke Indonesia pada tahun 1994 dan generasi keenam pada tahun 1997 melalui Balai Penelitian Perikanan Air Tawar (Balitkantar). Nila Gesit (*genetically supermale Indonesian tilapia*) merupakan jenis nila hasil pemuliaan yang dilakukan oleh Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi, bekerja sama dengan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Pemuliaan ini memerlukan waktu sekitar enam tahun di kolam percobaan FPIK, IPB (2001-2004) dan di BBPBAT (2002-2006). Nila nirwana (nila ras wanayasa) merupakan hasil seleksi famili dari ikan nila GIFT dan nila GET (*Genetically Enhanced Tilapia*) dari Filipina. Nila nirwana merupakan jenis ikan nila hasil pemuliaan genetik. Pemuliaan berlangsung selama tiga tahun

(2003-2006) di Balai Pengembangan Benih Ikan (BPBI) Wanayasa, Purwakarta, bekerja sama dengan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Nila nirwana dirilis pada 15 Desember 2006 oleh Dirjen Budidaya melalui Surat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) melakukan perekayasa teknologi produksi ikan nila salin pada tahun 2006, yaitu strain ikan nila yang toleran terhadap perairan payau atau laut dengan salinitas sampai 20 ppt. Nila BEST (*Bogor enhanced strain tilapia*) merupakan pengembangan generasi keenam nila GIFT hasil evaluasi Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar (BRPBAT) Bogor selama 2004-2008. Nila BEST ditetapkan sebagai nila unggul melalui Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No.77/Men/2009 yang dirilis 23 November 2009. Nila sultana adalah hasil program seleksi famili yang dilakukan oleh Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi sejak tahun 2005 hingga 2010. Nila sultana ditetapkan sebagai nila unggul melalui keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No.KEP.28/MEN/ 2012 Tanggal 7 Juni 2012 tentang Pelepasan Ikan Nila Sultana (Yustiati *et al.*, 2018)

Ikan nila biru (*Oreochromis aureus*) merupakan ikan yang berasal dari Afrika Utara dan Timur Tengah. Ikan nila biru mempunyai toleransi yang tinggi terhadap perairan payau (Setyawan *et al.*, 2014). Persilangan antara nila nirwana dan nila biru menghasilkan strain ikan baru yang di kemudian hari dikenal dengan nama ikan nila srikandi yang mempunyai pertumbuhan baik pada perairan dengan salinitas hingga 30 ppt. Ikan nila srikandi telah dirilis secara resmi oleh Menteri Kelautan dan Perikanan pada tahun 2012.

Pada penelitian ini menggunakan ikan nila GMT (*genitically male tilapia*) yang berasal dari hasil persilangan antara nila gesit (*genetically supermale indonesia tilapia*) yang memiliki kromosom YY dengan ikan nila betina normal yang memiliki kromosom XX, sehingga menghasilkan keturunan 100% anakan berkelamin jantan dengan kromosom XY. Benih GMT lebih menguntungkan, karena dapat meningkatkan produksi lebih dari 58% dibandingkan usaha budi daya yang menggunakan benih ikan nila campuran, maupun menggunakan benih ikan nila hasil

sex reversal. Keistimewaan lain yang dapat diperoleh dari produksi benih ikan nila GMT adalah ukuran panen yang lebih seragam, sintasan dan FCR yang rendah (Tiani & Yani, 2018).

2.2 Distillers Dried Grains with Soluble (DDGS)

Distillers dried grains with soluble (DDGS) adalah hasil dari proses produksi jagung menjadi etanol. DDGS sudah ada sejak tahun 1970, akan tetapi baru berkembang pada tahun 2000-an yang bersamaan dengan etanol yang diproduksi dari jagung. Penggunaan DDGS tidak hanya pada pakan ikan, tetapi dapat digunakan sebagai pakan sapi baik sapi perah ataupun sapi pedaging.

Menurut Zhao *et al.* (2021) DDGS adalah campuran komponen residu setelah pati biji jagung difermentasi oleh ragi untuk menghasilkan etanol dan bagian terlarut setelah penghilangan etanol dengan cara distilasi. Jagung mengandung pati 62 %, minyak 3,8%, protein 8,0%, serat 11,2% dan air 15%. Oleh karena sebagian besar pati diubah menjadi etanol selama fermentasi, fraksi nutrisi yang dihasilkan (protein, minyak, dan serat) 3 kali lebih terkonsentrasi di DDGS dibandingkan dengan jagung. Proses produksi etanol yang menggunakan teknologi canggih di Amerika Serikat, sehingga DDGS dapat diproduksi dengan kadar protein yang lebih tinggi melalui proses fraksinasi baik pada awal produksi etanol (fraksinasi ujung depan) maupun pada akhir produksi etanol (fraksinasi ujung belakang). DDGS memiliki keunggulan kandungan protein kasar 30-35%, kandungan lemak kasar 10%, kandungan serat kasar sekitar 11%, biaya yang rendah, dan dapat digunakan sebagai sumber protein yang sangat baik untuk pemuliaan dan produksi (Yan, 2019).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2023 bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis proksimat bahan pakan dan pakan dilakukan di Laboratorium Bioteknologi, Jurusan, Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor. Adapun analisis kandungan protein pada ikan dilakukan di Laboratorium FPIK, Institut Pertanian Bogor.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Alat-alat yang digunakan

No.	Nama alat	Kegunaan
1.	Mesin pencetak pakan apung	Mencetak pakan apung.
2.	Mesin penepung	Menggiling bahan kasar menjadi tepung halus.
3.	Mesin pengayak	Mengayak bahan/tepung.
4.	Tandon air	Menyimpan air.
5.	Baskom	Wadah bahan pakan.
6.	Hapa ukuran 1,3x2x0,7 m ³	Wadah pemeliharaan ikan uji.
7.	Timbangan digital dengan ketelitian 0,1g	Menimbang bahan pakan.
8.	Oven	Mengoven pakan.
9.	Alat tulis	Mencatat setiap pengamatan/sampling.
10.	Skoopnet	Mengambil ikan uji.
11.	Batu aerasi	Memperbanyak gelembung udara.
12.	Blower	Menyuplai udara ke dalam air media pemeliharaan.
13.	Kertas label	Menamai wadah pemeliharaan untuk membedakan setiap perlakuan.
14.	Termometer	Mengukur suhu air.
15.	DO meter	Menghitung kadar oksigen dalam air.

Tabel 2. Bahan-bahan yang digunakan sebagai pakan formulasi (perlakuan)

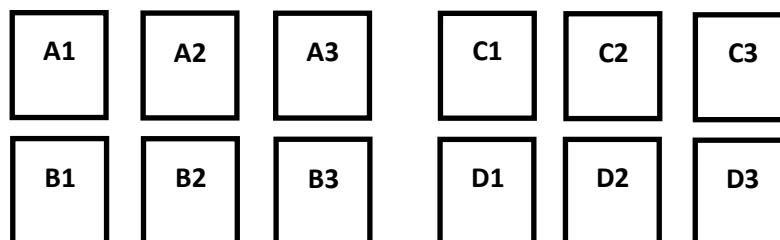
No.	Nama bahan	Kegunaan
1.	Ikan nila GMT bobot 60 gram	Hewan uji.
2.	DDGS	Sumber protein nabati.
3.	Tepung kedelai	Sumber protein nabati.
4.	Tepung jagung	Sumber protein nabati.
5.	Tepung ikan	Sumber protein hewani.
6.	Tepung daging	Sumber protein hewani.
7.	Minyak kedelai	Sumber lemak dan asam amino esensial.
8.	Minyak ikan	Sumber lemak hewani dan vitamin A.
9.	Dikalsium fosfat	Sumber kalsium dan dan fosfor.
10.	Vitamin-mineral mix	Sumber vitamin dan mineral.
11.	DL-metionin	Sumber asam amino esensial.
12.	L-lysine	Sumber asam amino esensial.
13.	L-arginin	Sumber asam amino esensial.
14.	Air	Media pencampuran bahan pakan.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), terdiri atas empat perlakuan dan tiga ulangan seperti berikut :

1. Perlakuan A : Pakan formulasi yang mengandung tepung kedelai 30% dan DDGS 0%
2. Perlakuan B : Pakan formulasi yang mengandung tepung kedelai 20% dan DDGS 10%
3. Perlakuan C : Pakan formulasi yang mengandung tepung kedelai 10% dan DDGS 20%
4. Perlakuan D : Pakan formulasi yang mengandung tepung kedelai 0 % dan DDGS 30%

Skema tata letak wadah pemeliharaan dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Tata letak wadah pemeliharaan

Keterangan :

A1,A2,A3 : Perlakuan 1, ulangan 1, 2 dan 3

B1,B2,B3 : Perlakuan 2, ulangan 1, 2 dan 3

C1,C2,C3 : Perlakuan 3, ulangan 1, 2 dan 3

D1,D2,D3 : Perlakuan 4, ulangan 1, 2 dan 3

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Wadah Penelitian

Hapa yang berukuran 1,3x2x0,7 m³ sebanyak 12 buah. Hapa disusun di dalam kolam pemeliharaan dan diberi label sesuai dengan perlakuan yang telah diacak dan diisi air setinggi 50 cm. Kemudian aerasi dipasang untuk sumber oksigen dalam wadah pemeliharaan ikan nila.

3.4.2 Ikan Uji

Ikan nila yang digunakan dalam penelitian memiliki berat rata rata 60 g. Ikan dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan dengan kepadatan 2 ekor /L. Pada bagian atas hapa diberi paranet yang berfungsi agar ikan uji tidak keluar dari hapa. Adaptasi ikan uji dalam bak fiber selama 7 hari dengan pemberian pakan komersil dengan pemberian pakan 3 kali sehari pada pukul 07.00, 12.00 dan 17.00 WIB dengan FR (*feeding rate*) 3%.

3.5 Pakan Uji

Bahan baku dalam pembuatan pakan yang digunakan yaitu DDGS, bungkil kedelai, tepung jagung, tepung ikan, tepung daging, minyak kedelai, minyak ikan, vitamin mix, mineral mix, dikalsium fosfat, DL- metionin, L-arginin, L-lysin. Selanjutnya bahan baku ditimbang sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan (Tabel 3). Bahan baku dicampur dan diaduk hingga rata. Selanjutnya dilakukan pencetakan pakan menggunakan mesin pencetak pakan. Pakan buatan yang sudah jadi (berbentuk pellet) kemudian dijemur hingga kering Sebelum dilakukan pengovenan, pakan disemprot minyak ikan terlebih dahulu. Berikut formulasi pakan yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Formulasi pakan uji

No	Komposisi	Perlakuan			
		Kontrol	DDGS 10 %	DDGS 20%	DDGS 30 %
1.	Bungkil kedelai	300	200	100	0
2.	DDGS	0	100	200	300
3.	Tepung jagung	250	250	250	250
4.	Tepung ikan	190	190	190	190
5.	Tepung daging	160	160	160	160
6.	Minyak kedelai	40	40	40	40
7.	Minyak ikan	20	20	20	20
8.	Vitamin mix	10	10	10	10
9.	Mineral mix	10	10	10	10
10.	Dikalsium fosfat	5	5	5	5
11.	DL-metionin	5	5	5	5
12.	L-arginin	5	5	5	5
13.	L-lysin	5	5	5	5
Total (g)		1.000	1.000	1.000	1.000

3.6 Pelaksanaan

Ikan nila dipelihara selama 52 hari dan diberi pakan uji. Pemberian pakan dilakukan menggunakan *feeding rate* (FR) 3% dengan pemberian pakan 3 kali sehari pada pukul 07.00, 12.00 dan 17.00 WIB. Kemudian dilakukan penyiponan 2 kali dalam seminggu, sampling pertumbuhan ikan uji sebanyak 30 ekor. Sampling pertama dilakukan pada tanggal 29 Juni 2023, sampling kedua dilakukan pada tanggal 9 Juli 2023, sampling ketiga dilakukan pada tanggal 19 Juli 2023, sampling keempat dilakukan pada tanggal 30 Juli 2023, sampling kelima dilakukan pada tanggal 10 Agustus 2023, sampling keenam dilakukan pada tanggal 20 Agustus 2023 dan pengukuran kualitas air dilakukan pada awal, pertengahan, dan akhir pemeliharaan.

3.7 Parameter Pengamatan

Parameter penelitian yang diamati yaitu pertumbuhan bobot mutlak (PBM), laju pertumbuhan spesifik (LPS), efisiensi pakan (EP), retensi protein (RP), tingkat kelangsungan hidup (TKH), dan kualitas air.

3.7.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak

Perhitungan pertumbuhan bobot mutlak menggunakan persamaan menurut Effen-die (1997), yaitu bobot ikan di akhir penelitian dikurangi bobot ikan pada awal pemeliharaan.

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan bobot mutlak (g)

W_t = Bobot ikan pada akhir pemeliharaan (g)

W_o = Bobot ikan pada awal pemeliharaan (g)

3.7.2 Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik merupakan pertambahan panjang dan bobot tubuh ikan berdasarkan masa waktu pemeliharaan. Pengukuran laju pertumbuhan harian dilakukan setiap 20 hari dengan persamaan sebagai berikut (Zonneveld *et al.*, 1991).

$$LPS = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} + 100\%$$

Keterangan :

LPS = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

W_t = Bobot ikan akhir pemeliharaan (g)

W_o = Bobot ikan awal pemeliharaan (g)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

3.7.3 Efisiensi Pakan

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan dapat dihitung menggunakan persamaan menurut Tacon (1987).

$$EPP = \frac{(W_t - W_o)}{F} \times 100\%$$

Keterangan :

EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

W_t = bobot biomassa ikan pada akhir pemeliharaan (g)

W_o = bobot biomassa ikan pada awal pemeliharaan (g)

F = jumlah pakan ikan yang diberikan selama pemeliharaan (g).

3.7.4 Retensi Protein

Retensi protein dihitung dengan persamaan menurut Takeuchi (1988). Jumlah protein dalam tubuh ikan di akhir penelitian dikurangi jumlah protein di awal tubuh ikan penelitian dibagi jumlah protein dalam pakan yang dikonsumsi ikan selama pemeliharaan dikali 100%.

$$RP = \frac{(F_p - L_p)}{P} \times 100\%$$

Keterangan :

RP = Retensi protein (%)

F_p = Jumlah protein tubuh ikan pada waktu akhir pemeliharaan (g)

L_p = Jumlah protein tubuh ikan pada waktu awal pemeliharaan (g)

P = Jumlah protein yang dikonsumsi ikan selama pemeliharaan (g)

3.7.5 Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup merupakan persentasi jumlah ikan yang hidup diawal penelitian dengan jumlah ikan yang hidup di akhir penelitian. Adapun persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Muchlisin *et al.*, 2016)

$$TKH = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

TKH = Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

N_o = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

3.7.6 Kualitas Air

Kualitas air yang diukur meliputi pH, oksigen terlarut, suhu, dan amonia. Pengukuran suhu dan oksigen terlarut dilakukan menggunakan DO meter, pengukuran pH menggunakan pH meter dan pengukuran kadar amonia dengan menggunakan test kit. Pengukuran kualitas air dilakukan 3 kali selama masa pemeliharaan, yaitu pada awal, pertengahan, dan akhir masa pemeliharaan.

3.7.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dari setiap pengamatan parameter dianalisis menggunakan uji Anova dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut Duncan. Sedangkan retensi protein dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penggunaan *distillers dried grain with solubles* (DDGS) sebagai substitusi bungkil kedelai dalam pakan ikan nila tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup ikan nila.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah *distillers dried grain with solubles* (DDGS) dalam formulasi pakan hingga 30% dapat menggantikan bungkil kedelai sebagai sumber protein utama dalam pakan ikan nila.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K., & Khairuman. 2008. *Budidaya Ikan Nila secara Intensif*. Argo Media Pustaka. Jakarta. 112 hal.
- Amri, M. 2007. Pengaruh bungkil inti sawit fermentasi dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio l.*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 9(1):71-76.
- Amrullah, F.A., Liman., & Erwanto. 2015. Pengaruh penambahan berbagai jenis sumber karbohidrat pada silase limbah sayuran terhadap kadar lemak kasar, serat kasar, protein kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(4) : 221-227.
- Badan Standar Nasional Indonesia. 2009. *SNI 7550:2009. Produksi Ikan Nila (Oreochromis niloticus Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standar Nasional Indonesia. 2018. *SNI 7242:2018. Pakan Buatan untuk Ikan Nila (Oreochromis spp)*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Chatvijitkul, S., Davis, D. A., & Lim, C. E. 2016. Lipid extracted distillers dried grains with solubles (LE-DDGS) as a partial replacement for soybean meal in hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus x O. aureus*) diets. *Journal Aquaculture*, 459 (2016) : 131-136.
- Craig, S & Helfrich, L. A. 2017. Understanding fish nutrition, feeds, and feeding, virginia cooperative extension. *Virginia Cooperative Extension*, 420-256: 1-6.
- Coyle, S. D., Mengel, G. J., Tidwell, J. H., & Webster, C. D. 2004. Evaluation of growth, feed utilization, and economics of hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus x Oreochromis aureus*, feed diets containing different protein sources in combination with distillers dried grains with solubles. *Journal Aquaculture*, 35 (4) : 365–370.
- Dewi, F.S., Agustono, A., & Al Arif, M. A. 2019. Pemanfaatan tepung keong mas (*Pomacea canaliculate*) sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) terhadap nilai pencernaan serat kasar dan

- bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 5 (1) : 36-42.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nisantama. Yogyakarta. 163 hal.
- Froese, R & Pauly, D. 2024. FishBase. World Wide Web Electronic Publication.
- Ghufran, M. 2011. *Pemeliharaan ikan nila secara intensif*. Akademia. Jakarta. 211 hal.
- Gunawan & Khalil, M. 2015. Analisa proksimat formulasi pakan pelet dengan penambahan bahan baku hewani yang berbeda. *Acta Aquatica*, 2(1) : 23-30.
- Hartadi, H., Reksohadiprojo, S., & Tilman, A.D. 1997. *Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia Cetakan ke-4*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 145 hal.
- Hertrampf, J.W., & Pascual, F.P. 2000. *Handbook Ingredients for Aquaculture Feeds*. Kluwer Academic Publishers. London. 573 hal.
- Inayah, S., Agustono., & Al Arif, M.A. 2013. Substitusi bungkil kedelai dengan DDGS (*distillers dried grains and solubles*) terhadap kandungan lemak kasar dan energi daging ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 5 (1) : 31-36.
- Iskandar, R., & Elrifadah. 2015. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan buatan berbasis bahan kiambang. *Ziraa'ah*, 40 (1) : 18-24.
- Iskandar, R., & Fitriadi, S. 2017. Analisa proksimat pakan hasil olahan pembudidayaan ikan di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Ziraa'ah*, 42 (1) : 65-68.
- Kardana, D., Haetami, K., & Subhan, U. 2012. Efektivitas penambahan tepung maggot dalam pakan komersial terhadap pertumbuhan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4): 177-184.
- KKP. 2023. Rilis Data Kelautan dan Perikanan Triwulan IV Tahun 2022. <https://sosek.info/wp-content/uploads/2023/02/Rilis-Data-Kelautan-dan-Perikanan-Triwulan-I-Tahun-2022-1.pdf>. Diakses pada 03 April 2024.
- Kordi, M., & Ghufran, H. 2013. *Budidaya Nila Unggul*. Agro Media Pustaka, Jakarta. 148 hal.

- Lim, C., Li, E., & Klesius, P. H. 2011. Distiller's dried grains with solubles as an alternative protein source in diets of tilapia. *Journal Aquaculture*, 3: 172-178.
- Marzuqi, M., Astuti, N. W., & Suwiryana, K. 2012. Pengaruh kadar protein dan rasio pemberian pakan terhadap pertumbuhan ikan kerapu (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(1):55- 65.
- Muchlisin, Z. A., Murda, T., Yulvizar, C., Dewiyanti, I., Fadli, N., Afrido, F., Siti-Azizah, M. N., & Muhammadar, A. A. 2016. Growth performance and feed utilization of keureling (*Tor tambra*) fingerlings fed a formulated diet with different doses of vitamin E (alpha-tocopherol). *Journal Archives of Polish Fisheries*, 23: 47-52.
- Mudjiman, A. 2000. *Makanan Ikan*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. 90 hal.
- Mulqan, M., Rahimi, E., & Dewiyanti, I. 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila gesit (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan*, 2(1): 183-193.
- Putri, S. F., Hasan, Z., & Haetami, K. 2012. Pengaruh pemberian bakteri probiotik pada pellet yang mengandung kalidandra (*Callidandra calothyrsus*) terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4): 283-291.
- Puastuti, W., Yulistiani, D., & Susana, I.W.R. 2014. Evaluasi nilai nutrisi bungkil inti sawit yang difermentasi dengan kapang sebagai sumber protein ruminansia. *JITV*, 19 (2) : 143-151.
- Saparinto, C. 2009. *Budidaya Ikan di Kolam Terpal*. Penebar Swadaya. Depok. 99 hal.
- Selpiana., Santoso, L., & Putri, B. 2013. Kajian tingkat pencernaan pakan buatan yang berbasis tepung ikan rucah pada ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *E-Jurnal Rekayasa Teknologi Budidaya Perikanan*, 1(2).21-26.
- Setyawan, P. K. F., Rejeki, S., & Nugroho, R. A. 2014. Pengaruh pemberian recombinant growth hormone (rgh) melalui metode perendaman dengan dosis yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan larva ikan nila larvasati (*Oreochromis Niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2) :69-76.
- Suprayudi, M. A. 2010. Bahan Baku Lokal: Tantangan dan Harapan Akuakultur Masa Depan. *Prosiding Simposium Nasional Bioteknologi Akuakultur III*, Bogor. 31 hal.

- Tiani, T., & Narayana, Y. 2018. Teknik pemeliharaan larva ikan nila *genetically male tilapia (Oreochromis niloticus)* di balai besar pengembangan budidaya air tawar (BBPBAT) Sukabumi, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Pertama Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, vol. 1:144-150.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory work chemical evaluation of dietary nutrients, p, 179-233, In: Watanabe, T, (Ed), *Fish Nutrition and Mariculture JICA, The general Aquaculture Course, Kanagawa International Fisheries Training Centre. Japan International Cooperation Agency (JICA)*. Tokyo. 233 hal.
- Tangendjaja, B. 2008. *Distillers Dried Grains with solubles (DDGS)* untuk pakan. *Jurnal Wartazoa*, 18(3):137-148.
- Unit Layanan Pemeriksaan Laboratoris, Konsultasi dan Pelatihan. 2012. *Hasil Analisis Proksimat Distillers dried grains with solubles*. Universitas Airlangga. Surabaya. 4p.
- Webster, C.D., & C. Lim. 2002. *Nutrition Requirement and Feeding of Finfish for Aquaculture*. CABI Publishing. New York, USA. 418 hal.
- Yan, F. 2019. *Nutrient Content of Corn DDGS and Evaluation of Biological Potency of Broilers*. Northwest Agriculture and Forestry University of Science and Technology. Shaanxi. 409 hal.
- Yustiati, A., Bangkit, I., & Zidni, I. 2018. *Rekayasa Genetik Ikan Nila (Genetic Engineering of Nile Tilapia)*. Unpad Press. Jawa Barat. 122 hal
- Zhao, J., Wang, D., & Li, Y. 2021. Proteins in dried distillers grains with solubles : a review of animal feed value and potential non-food uses. *Journal of The American Oil Chemists' Society*, 98(10): 957-968.
- Zonneveld, N., Huisman, E., A., & Boon, J., H. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 1318 hal.