

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS TEPUNG AZOLLA (*Azolla sp*) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN IKAN NILA (*Oreochromis
niloticus*)**



Nama : Nurul Meishah

NIM : 145425019005

PRODI AKUAKULTUR

FAKULTAS SAINS TERAPAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG

2023

**EFEKTIVITAS TEPUNG AZOLLA (*Azolla sp*) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN IKAN NILA (*Oreochromis
niloticus*)**

Skripsi

**Untuk memperoleh derajat sarjana pada
Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong**

**Dipertahankan dalam ujian
Skripsi pada tanggal 29 Agustus 2023**

Oleh:

Nurul Meishah

Lahir

Di Sorong

HALAMAN PERSETUJUAN
EFEKTIVITAS TEPUNG AZOLLA (*Azolla sp*) TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN KELULUSHIDUPAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Nama : Nurul Meishah
NIM : 145425019005

Telah disetujui tim pembimbing

Pada 8 Juni 2023

Pembimbing I

Nurfitri Rahim, S.Pi., M.Si.
NIDN. 14100499201


(.....)

Pembimbing II

Risfany, S.Pi., M.Si.
NIDN. 1412068701


(.....)

LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS TEPUNG AZOLLA (*Azolla sp*) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*)**

Nama : Nurul Meishah
NIM : 145425019005

Skripsi ini telah disahkan oleh Dekan Fakultas Sains Terapan
Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Pada : 11 September 2023
Dekan Fakultas Sains Terapan



Siti Huda Samudra, M.Si.
NIDN. 1427029301

Tim Penguji Skripsi

1. Muh. Izhar Dfinubun, S.Pi., M.Si.

NIDN. 1414058601

2. Risyfany, M.Si.

NIDN. 1412068701

3. Nurfitri Rahim, S.Pi., M.Si.

NIDN. 1410049201

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Sorong, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



Nama : Nurul Meishah

NIM : 145425019005

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Every problem definitely has a solution

Quran verse for when we're feeling:

Upset - 3:159

Weak - 4:28

Lonely - 20:46

Sinned - 39:53

Worried - 2:45

Anxious - 8:30

Unhappy - 3:139

In Danger - 3:54

Depressed - 3:139

Lack of Faith - 13:28

Need Courage - 55:60

Need Directions - 6:71

The Qur'an has an answer to every problem

PERSEMBAHAN

Hasil Penelitian ini saya persembahkan untuk :

1. Seluruh anggota keluarga, Bapak Abdul Kadir, Ibu Siti Muslimah, Kakak Siti Qomariyah, Adik Meyana Zahra Khumairah
2. Prodi Akuakultur serta Bapak/Ibu Dosen
3. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

ABSTRAK

Nurul Meishah /145425019005. **EFEKTIVITAS TEPUNG AZOLLA (*Azolla sp*) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*).**Skripsi. Fakultas Sains Dan Terapan. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Agustus, 2023

*Tanaman Azolla (*Azolla sp*) memiliki kandungan nutrisi berkualitas tinggi dan protein yang dapat menjadi sumber pertumbuhan ikan nila. Protein berperan penting dalam pembentukan otot, peningkatan massa tubuh, dan energi bagi ikan. Azolla juga mudah dibudidayakan dan telah digunakan sebagai pakan ternak selama bertahun-tahun di berbagai wilayah. Laju pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh kualitas dan ketersediaan pakan, serta kondisi lingkungan. Semakin baik kualitas pakan dan kondisi lingkungan, pertumbuhan ikan akan meningkat dengan cepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian pakan dengan tambahan tepung azolla sp dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan yakni A (kontrol), B (10% tepung azolla), C (15% tepung azolla), dan D (20% tepung azolla) dengan masing-masing 3 pengulangan tiap unit. Ikan uji yang digunakan sebanyak 120 ekor yang diisi masing-masing 10 ekor berukuran ukuran 4-8,5 cm kedalam 12 unit akuarium. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung azolla sp perlakuan A (kontrol), B (10% tepung azolla), C (15% tepung azolla), dan D (20% tepung azolla) tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup ikan nila. Survival rate tertinggi dimiliki oleh ikan nila dengan perlakuan A (kontrol).*

Kata Kunci : *Tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan, Azolla sp*

ABSTRACT

Nurul Meishah /145425019005. **THE EFFECTIVENESS OF AZOLLA FLOUR (Azolla sp) ON THE GROWTH AND SURVIVAL OF NILE TILAPIA (Oreochromis niloticus)**. Thesis. Faculty of Science and Applied Sciences. Muhammadiyah Sorong University. August, 2023

Azolla plants (Azolla sp) contain high-quality nutrients and protein that can serve as a source of growth for Nile tilapia. Protein plays a crucial role in muscle formation, body mass enhancement, and energy for fish. Azolla is also easy to cultivate and has been used as animal feed for many years in various regions. The growth rate of fish is greatly influenced by the quality and availability of feed, as well as environmental conditions. The better the quality of the feed and environmental conditions, the faster the growth of fish. This study aims to determine the effectiveness of feeding with the addition of Azolla flour with different doses on the growth and survival of Nile tilapia. The experimental design used in this study was a completely randomized design with 4 treatments, namely A (control), B (10% Azolla flour), C (15% Azolla flour), and D (20% Azolla flour), with 3 replications each. A total of 120 test fish, each measuring 4-8.5 cm, were placed in 12 aquarium units, with 10 fish in each unit. The results of this study showed that the addition of Azolla flour treatments A (control), B (10% Azolla flour), C (15% Azolla flour), and D (20% Azolla flour) did not significantly affect the growth and survival rate of Nile tilapia. The highest survival rate was observed in Nile tilapia with treatment A (control).

Keywords: Survival rate, growth, Azolla sp

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kami kemudahan sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini. Tanpa pertolongan-Nya tentunya penulis tidak akan sanggup untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita Nabi Muhammad Saw. yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

1. Orang tua, Bapak Abdul Kadir dan Ibu Siti Muslimah selaku investor moral terbesar dalam kehidupan penulis dari lahir hingga saat ini. Serta saudara-saudara penulis, Siti Komariyah dan Meyana Zahra Khumairah yang selalu memberikan do'a, dukungan moral, dan semangat tanpa henti
2. Dr. Rustamadji, M.Si, selaku Rektor UNIMUDA Sorong
3. Siti Hadija Samual, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Terapan UNIMUDA Sorong
4. Ibu Dheni Rossarie, M.Pi. selaku Kaprodi Akuakultur
5. Ibu Nurfitri Rahim, M.Si. dan Ibu Risfani, M.Si., sebagai dosen pembimbing I dan II penulis yang senantiasa dengan sabar membimbing penulis serta memberikan arahan, dan mengarahkan penulis selama penelitian ini
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Akuakultur UNIMUDA Sorong yang telah membagikan ilmunya kepada penulis selama kurang lebih 4 tahun berkuliah
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen dan staf UNIMUDA Sorong yang telah membantu penulis dalam pengurusan administrasi dll, selama kuliah
8. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong yang telah memberikan sumberdaya penelitian
9. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Akuakultur 2019 yang senantiasa memberikan bantuan dan semangat hingga skripsi ini selesai

10. Rekan-rekan seperjuangan Trio Kwek-kwek (Suci dan Rosi) serta Tim Mau Ngumpul Ribet (Andini, Ayu, Bilana, Suci, Tiara, Una, dan Wanda)

Semua kontribusi dan dukungan ini sangat berarti bagi kelancaran penelitian ini. Semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan sumbangsih positif. Penulis tentu menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Apabila terdapat banyak kesalahan pada skripsi ini penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Demikian. Terima kasih.

Sorong, 29 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kajian Teori	4
2.1.1 Fisiologi dan Biologi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	4
2.1.2 (<i>Azolla sp</i>)	5
2.2 Kerangka Pikir	6
2.3 Penelitian Terdahulu	8
BAB III METODE PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan.....	9
3.3. Hewan Uji	10
3.4 Pakan Uji.....	10
3.5 Prosedur Penelitian.....	11
3.5.1 Persiapan	11
3.5.2 Pertumbuhan	12
3.5.3 Laju pertumbuhan spesifik.....	13

3.5.4 Kelangsungan hidup (<i>Survival rate</i>)	13
3.5.5 Glukosa	13
3.5.6 Kualitas air	13
3.6 Teknik Pengumpulan Data	14
3.7 Rancangan Penelitian	14
3.7 Teknik Analisis Data.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Pertumbuhan	16
4.1.1 Panjang Mutlak	16
4.2.2 Bobot Mutlak	17
4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik	18
4.3 Tingkat Kelangsungan Hidup (<i>Survival rate</i>)	19
4.4 Glukosa	20
4.6 Kualitas Air	21
4.6.1 pH.....	22
4.6.2 Suhu	22
4.6.3 DO (<i>Dissolve Oxygen</i>)	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN.....	29
RIWAYAT HIDUP	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	4
Gambar 2. 2 <i>Azolla</i> sp.....	5
Gambar 2. 3 Kerangka pikir penelitian	7
Gambar 3. 1 Posisi akuarium pemeliharaan ikan nila	14
Gambar 4. 1 Grafik Pertumbuhan Panjang Mutlak.....	16
Gambar 4. 2 Grafik Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	17
Gambar 4. 3 Grafik Pertumbuhan Laju Spesifik.....	18
Gambar 4. 4 Grafik Survival Rate.....	19
Gambar 4. 5 Grafik Kadar Glukosa	21

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Fitokimia dalam Azolla sp.....	6
Tabel 3. 1 Alat.....	9
Tabel 3. 2 Bahan	10
Tabel 4. 1 Parameter Kulaitas Air.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Data SPSS	29
Tabel 1. Survival rate	29
Tabel 2. Bobot Mutlak	29
Tabel 3. Panjang Mutlak	29
Lampiran 2. Dokumentasi	30
Gambar 1. Peletakan akuarium pemeliharaan.....	30
Gambar 2. Bahan pencampuran pakan.....	30
Gambar 3. Penjemuran pakan uji	30
Gambar 4. Proses sampling.....	31
Gambar 5. Peralatan pemeriksaan glukosa	31
Lampiran 3. Lembar Bimbingan Skripsi	32

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya perikanan di Indonesia memainkan peran penting sebagai salah satu komponen utama dalam sektor perikanan, termasuk budidaya ikan nila. Dari segi ekonomi, budidaya ikan nila sangat menguntungkan dan memiliki dampak positif yang signifikan terhadap pemenuhan gizi masyarakat. Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat mengenai manfaat ikan, permintaan akan konsumsi daging ikan semakin meningkat (Wullur, et al., 2013). Dalam budidaya ikan nila, salah satu tantangan yang dihadapi adalah penggunaan pakan berupa pelet yang harganya relatif mahal.

Pemberian pakan yang baik dari segi kualitas maupun kuantitas memiliki pengaruh yang penting terhadap hewan akuatik dan ekosistem di sekitarnya (Didlyn, et al., 2015). Ketersediaan pakan yang cukup dan berkualitas merupakan faktor kunci yang mempengaruhi keberhasilan usaha budidaya ikan. Faktor pakan ini dapat menyumbang sekitar 60-70% dari total biaya produksi dalam budidaya ikan, sehingga memerlukan pengelolaan yang efektif dan efisien. Sebab itu, diperlukan penggunaan alternatif pakan yang memiliki kandungan protein tinggi sebagai substitusi tepung ikan pada pakan buatan (Komariyah, et al., 2010). Salah satu opsi yang dapat dimanfaatkan dalam penyusunan pakan adalah menggunakan tanaman azolla (*Azolla sp*) (Ilhamdi & Harahap, 2020).

Tanaman Azolla (*Azolla sp*) adalah sebuah tanaman yang berpotensi digunakan sebagai pakan ternak karena memiliki kandungan nutrisi yang berkualitas. Kandungan protein yang tinggi pada tanaman azolla berpotensi sebagai sumber pertumbuhan ikan nila. Protein sendiri memiliki peran yang sangat penting dalam mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ikan nila yang berperan signifikan dalam proses pembentukan otot, peningkatan massa tubuh, dan penyedia sumber energi yang penting bagi ikan (Mommssen, 2001), serta kandungan asam amino esensial yang lengkap, dan adanya vitamin dan mineral yang memadai menjadi faktor utama pertimbangan penggunaan pakan ini. Budidaya azolla juga sangat mudah dan membutuhkan waktu yang relatif singkat. Tanaman paku ini telah

digunakan sebagai pakan ternak selama bertahun-tahun di Sebagian besar Asia dan Sebagian Afrika untuk hewan seperti babi, bebek, ayam, sapi, ikan, domba, kambing, kelinci, dan lain-lain (Widianingrum, et al., 2021). Laju pertumbuhan ikan sangat ditentukan oleh jenis dan mutu pakan yang diberikan, sekaligus oleh kondisi lingkungan hidupnya. Jika ikan menerima pakan berkualitas tinggi, jumlahnya mencukupi, dan lingkungan mendukung, maka laju pertumbuhannya akan meningkat dengan cepat sesuai dengan harapan (Yanuar, 2017).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Abraham dan Aeri (2012), berbagai jenis tanaman *Azolla* menunjukkan potensi sebagai sumber antioksidan alami. *Azolla sp*, salah satunya, kaya akan fitokimia seperti tannin, steroid, fenol, dan antrakuinon, yang memiliki efek sebagai agen antioksidan yang kuat. Penggunaan *Azolla* dalam pakan ikan nila dapat menjadi alternatif menarik karena, selain memberikan nutrisi yang baik, kandungan fitokimia tinggi dalam *Azolla* juga menawarkan potensi sebagai agen antioksidan yang efektif.

Pada penelitian ini, akan dilakukan pemeriksaan terkait potensi penambahan tepung *Azolla (Azolla sp)* terhadap tingkat kelangsungan hidup, bobot mutlak, dan panjang mutlak.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini antara lain :

1. Apakah penambahan tepung *Azolla (Azolla sp)* pada pakan, memberikan pengaruh yang terhadap parameter pertumbuhan ikan nila?
2. Apakah tepung *Azolla (Azolla sp)* berpotensi meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan nila?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Menganalisis potensi penambahan tepung *Azolla (Azolla sp)* pada pakan ikan nila sebagai sumber pertumbuhan ikan nila
2. Menganalisis potensi tepung *Azolla (Azolla sp)* dalam meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan nila

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, antara lain :

1. Meningkatkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana jenis pakan berperan dalam mempengaruhi pertumbuhan ikan nila
2. Membantu mengidentifikasi jenis pakan yang memberikan dampak nutrisi yang berbeda pada tingkat kelangsungan hidup ikan nila
3. Memberikan kontribusi dalam pengembangan praktik budidaya ikan nila sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas ikan nila yang dihasilkan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Fisiologi dan Biologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Tilapia, atau yang biasa dikenal dengan nama ikan nila, dapat dikelompokkan dalam tiga genus berdasarkan pola pemijahan induknya, *Oreochromis* (betina menetas telur dalam mulutnya), *Sarotherodon* (jantan dan betina menyemprotkan telur di dalam mulut), dan *Tilapia* (pemijahan substrat). Ada dua spesies dari kelompok *Oreochromis* yang populer di Indonesia, yaitu Ikan Mujair (*O. mossambicus*) dan Ikan Nila (*O. niloticus*). Pada umumnya, pohon taksonomi ikan nila digolongkan ke dalam filum *Chordata*. Berikut taksonomi ikan nila secara lengkap (Dailami, et al., 2021) :



Gambar 2. 1 Ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

Domain	: <i>Eukariot</i>
Kingdom	: <i>Metazoa</i>
Filum	: <i>Chordata</i>
Subfilum	: <i>Vertebrata</i>
Kelas	: <i>Actinopterygii</i>
Ordo	: <i>Perciformes</i>
Famili	: <i>Cichilidae</i>
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>

Sattari *et al* (2003) dalam Vajargah (2021), penampilan ikan nila mirip dengan ikan sunfish atau crappie, tapi bisa dikenali dengan mudah karena memiliki garis samping yang terputus, yang khas untuk keluarga cichlid. Tubuh mereka terlihat datar disamping dan memiliki sirip punggung yang panjang. Di bagian depan sirip punggungnya terdapat tonjolan tajam. Tonjolan tersebut terlihat di ujung sirip punggung dan sirip depan ikan. Pada tahap awal pertumbuhannya, ikan nila biasanya memiliki garis-garis vertical lebar, dan kadang-kadang juga terlihat pada tubuh ikan dewasa.

2.1.2 (*Azolla sp*)

Azolla adalah tanaman jenis paku air yang berasal dari genus suku *Azolleae*. Berikut taksonomi dari tanaman *Azolla* (Widianingrum, et al., 2021) :



Gambar 2. 2 *Azolla sp*

Divisi : *Pteridophyta*
Kelas : *Leptosporangiopsida*
Ordo : *Salviniales*
Famili : *Saviniaceae*
Genus : *Azolla*
Spesies : *Azolla sp*

Azolla sp atau yang biasa lebih dikenal dengan nama azolla, adalah tanaman yang kaya protein karena tumbuh dengan subur dan memiliki kandungan protein yang tinggi. Hal ini terjadi karena symbiosis dengan bakteri yang dapat mengikat nitrogen secara alami (Brouwer, et al., 2019). Merujuk pada penelitian yang

dilakukan oleh Ilhamdi dan Harahap (2020), pemanfaatan tanaman azolla sangat bermanfaat sebagai opsi pakan tambahan yang dapat merangsang pertumbuhan ikan. Memberikan *Azolla sp* sebagai pakan kepada ikan dapat menghasilkan peningkatan berat badan pada beberapa jenis ikan. *Azolla sp* memiliki efek merangsang pertumbuhan pada ikan, yang mengarah pada peningkatan berat badan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan tanpa *Azolla sp* (Syafi'i, 2016).

Dalam (Thiripurasundari & P, 2018) *Flavonoid* telah dilaporkan memiliki efek penghambatan terhadap pertumbuhan mikroba. Tannin dikenal memiliki sifat anti mikroba dan antioksidan, serta berpotensi sebagai agen sitotoksik dan antineoplastik. Saponin juga memiliki sifat anti-jamur. Steroid memiliki aktivitas kardiotonik, sifat insektisida, dan anti-mikroba. Kandungan fitokimia seperti flavonoid, terpenoid, steroid, dan senyawa lainnya memiliki beragam sifat farmakologis, termasuk aktivitas antioksidan. Senyawa fenol memiliki aktivitas antioksidan, anti-diabetes, anti-karsinogenik, anti-mikroba, anti-alergi, anti-mutagenik, dan anti-inflamasi. Berikut tabel kandungan senyawa kimia pada tanaman Azolla.

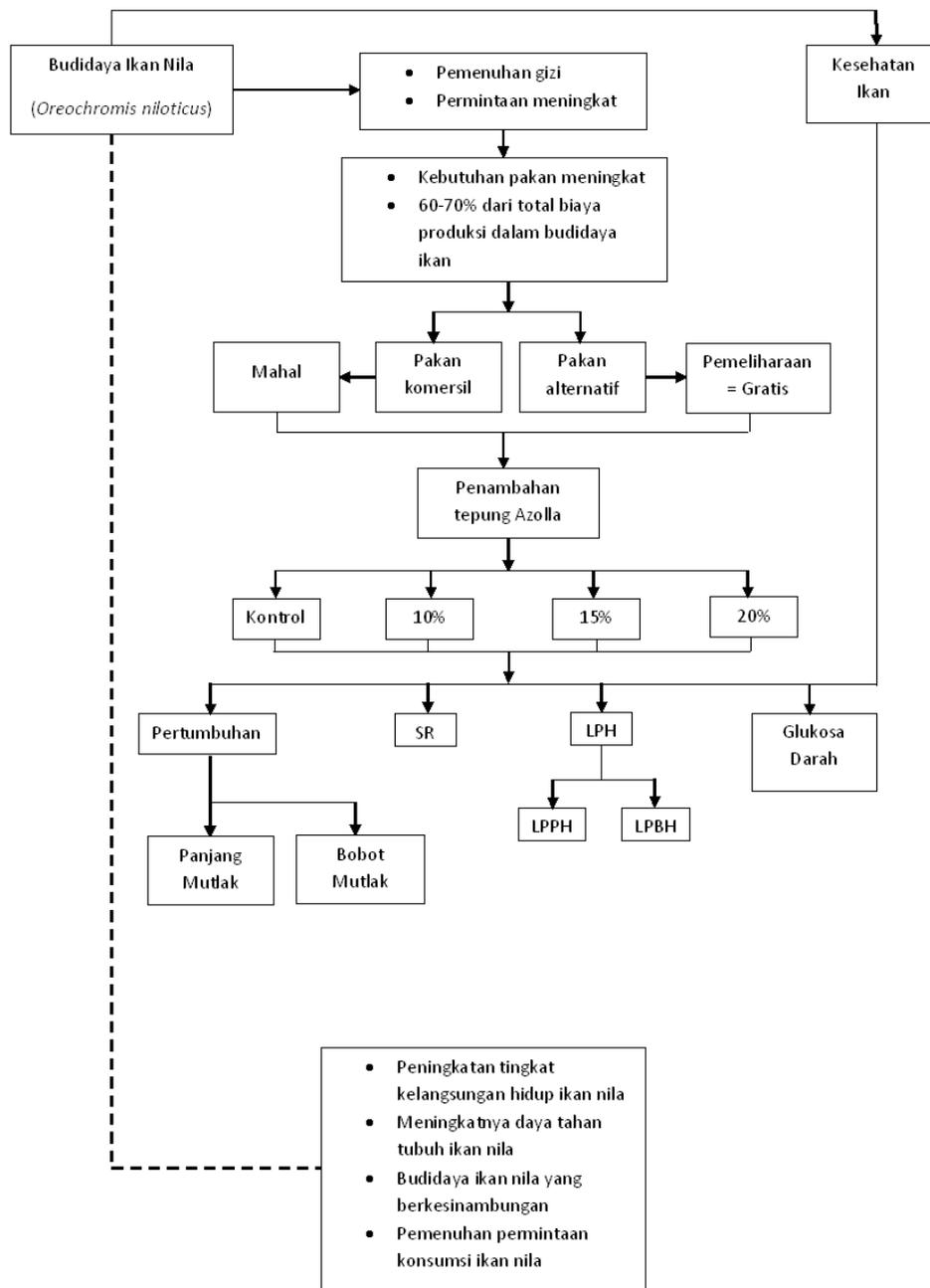
Tabel 2. 1 Kandungan Fitokimia dalam Azolla sp

Golongan Senyawa	Hasil
Flavonoid	+
Tanin	+
Saponin	+
Steroid	+
Triterpenoid	+

Sumber : (Prasetyo, 2021)

2.2 Kerangka Pikir

Skema kerangka pikir dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 3 Kerangka Pikir Penelitian

Keterangan :

————— : Hubungan langsung

- - - - - : Hubungan tidak langsung

2.3 Penelitian Terdahulu

a. Penggunaan Tepung Azolla sp Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*)

Tanaman Azolla berpotensi tinggi sebagai komponen penyusun pakan ikan karena kandungan protein yang tinggi dan komposisi asam amino esensial yang lengkap. Kandungan nutrisi pada Azolla memiliki kadar protein yang tinggi antara 24-30%. Sedangkan kandungan protein pada ikan nila, yaitu 16-24%, dan setelah ikan diolah, kandungan proteinnya dapat mencapai 35%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung Azolla terhadap pertumbuhan bobot ikan nila merah berbeda nyata (Darmianawati, 2021).

b. Pemanfaatan Tepung Azolla Sebagai Penyusun Pakan Ikan terhadap Pertumbuhan dan daya Cerna Ikan Nila Gift (*Oreochromis sp*)

Penggunaan tepung Azolla (*Azolla sp*) sebagai bahan pengganti substitusi protein tepung kedelai dalam pakan memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan, mutlak, Rasio Konversi Pakan, dan daya cerna protein (Handajani, 2006).

c. Uji Aktivitas Antioksidan dan daya Hambat Enzim Tirosinase Ekstrak Etanol *Azolla filiculoides* Lam.

Hasil penelitian fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari *Azolla filiculoides* Lam. mengandung berbagai senyawa kimia seperti flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan triterpenoid. Ekstrak etanol tersebut menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC50 sebesar 23,00 ppm. Selain itu, ekstrak etanol *Azolla filiculoides* Lam. juga menunjukkan aktivitas inhibitor tyrosinase yang lebih efektif dalam aktivitas diphenolase daripada aktivitas monophenolase (Prasetyo, 2021).

d. A Preliminary Examination of the Phytochemical Profile of *Azolla microphylla* With Respect to Seasons

The phytochemical studies performed on Azolla show a great variety of metabolites which include phenolic compounds, phenylpropanoids, flavonoids, tannins and others (Studi fitokimia yang dilakukan pada Azolla menunjukkan beragamnya metabolit yang meliputi senyawa fenolik, fenilpropanoid, flavonoid, tannin, dan lain-lain) (Abraham & Aeri, 2012)

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 25 hari pada bulan Juli-Agustus 2023. Perhitungan *Survival Rate*, Bobot Mutlak, Panjang Mutlak, Pertumbuhan Bobot, Laju Pertumbuhan Harian dilakukan di Laboratorium Akuakultur UNIMUDA Sorong sekaligus sebagai lokasi pemeliharaan ikan nila.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

Tabel 3. 1 Alat

Nama	Fungsi	Jumlah
Akuarium	Wadah pemeliharaan ikan	12 buah
Akuarium	Tempat penyimpanan ikan cadangan	1 buah
Bak penampungan	Tempat penyimpanan air	1 buah
Aerator, selang aerasi, dan batu aerasi	Meningkatkan kadar oksigen terlarut	6 paket
Seser	Mengambil ikan uji	1 buah
Label	Memberi keterangan pada akuarium	1 pcs
Perangkat tes glukosa darah digital	Memeriksa kandungan glukosa dalam darah ikan uji	1 perangkat
<i>Spray</i>	Menyemprot binder dan larutan tepung Azolla	1 buah
Pengukur kualitas air (Termometer, pH meter, dan DO meter)	Mengukur kualitas air (suhu, pH, kandungan oksigen)	1 perangkat
Penggaris	Mengukur panjang ikan	1 buah
Timbangan digital	Menimbang berat ikan	1 buah
Alat tulis	Mencatat aktifitas penelitian	1 perangkat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

Tabel 3. 2 Bahan

Nama	Fungsi	Jumlah
Air	Media hidup ikan	-
Ikan nila ukuran 5-7 cm	Hewan uji	120 ekor
Pakan alami (<i>Azolla sp</i>) berupa tepung	Campuran pakan uji	25 gr
Pakan komersil (pelet) F-999	Pakan ikan uji	1 kg
Putih telur	binder	1 butir

3.3. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berukuran 4-8,5 cm dengan berat 2-8,5 gr sebanyak 120 ekor. Disamping mempertimbangkan ukuran, ikan uji yang digunakan juga mempertimbangkan kelengkapan fisiknya dan terjaga kesehatannya. Ikan uji diperoleh dari Balai Benih Ikan Majaran, Kabupaten Sorong.

3.4 Pakan Uji

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pakan komersial berbentuk pellet (pakan ikan bibit apung FF-999) dengan ukuran 1-2 mm yang sesuai dengan bukaan mulut ikan uji. Pakan ini memiliki kandungan protein kasar sebesar 35%, lemak kasar sebesar 2%, serat kasar sebesar 3%, abu kasar sebesar 13%, dan kadar air sebesar 12%. Sedangkan azolla yang digunakan didapat dari pembudidaya ikan lele di Kabupaten Sorong. Azolla yang digunakan dibuat dalam bentuk tepung. Pakan uji dibuat dengan cara pengkayaan menggunakan binder putih telur. Putih telur dilarutkan dengan sedikit air kemudian disemprotkan ke pakan pellet. Angin-anginkan sejenak pakan yang telah disemprot binder, lalu semprotkan tepung azolla yang telah dilarutkan dengan sedikit air hingga merata. Kemudian jemur pakan yang telah disemprotkan tepung azolla hingga kering.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan

Sebelum memulai penelitian, langkah persiapan yang perlu dilakukan mencakup menyiapkan tempat penelitian, mengumpulkan bahan-bahan yang diperlukan, dan mempersiapkan peralatan yang relevan.

3.5.1.1 Wadah pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan pada penelitian ini adalah akuarium berukuran 40 x 30 x 30 cm berjumlah 12 buah. Kemudian, akuarium dicuci bersih kemudian dijemur hingga kering selama 48 jam, setelah kering, tempatkan akuarium sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Akuarium berkapasitas 36 liter air diisi oleh 20 liter air dengan padat tebar 10 ekor ikan nila (1 ekor/2 liter air). Masing-masing wadah pemeliharaan dilengkapi dengan satu mesin aerator, satu batu aerasi dan satu selang aerasi. Tujuannya adalah untuk meningkatkan jumlah oksigen yang larut dalam wadah pemeliharaan. Air yang diisi ke dalam akuarium pemeliharaan sebelumnya telah difilter dan diendapkan di bak penampungan air.

3.5.1.2 Pembuatan tepung azolla

Daun azolla (*Azolla sp*) yang digunakan dalam kondisi yang masih segar berwarna hijau diambil langsung dari kolam pembibitan. Azolla kemudian dicuci secara menyeluruh hingga bersih menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Pisahkan daun azolla dari batangnya agar lebih mudah dalam proses pengeringan, kemudian jemur dibawah sinar matahari sampai kering. Setelah kering, azolla digiling menggunakan mesin penepung kemudian diayak hingga mendapatkan butiran yang halus (Husnaini, et al., 2021).

3.5.1.3 Aklimatisasi dan pemeliharaan ikan nila

Ikan nila yang diperoleh dari Balai Benih Ikan Majaran, Kabupaten Sorong diangkut ke Laboratorium Akuakultur UNIMUDA Sorong menggunakan wadah plastic tertutup yang dilengkapi dengan oksigen tambahan. Sebelum digunakan untuk penelitian, ikan nila mengalami proses aklimatisasi selama 3 hari dan 1 hari puasa. Frekuensi pemberian pakan dilakukan 3 kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIT. Pakan diberikan sebanyak 5% dari berat biomassa ikan nila.

3.5.1.4 Pengukuran Glukosa Darah

Konsentrasi gula dalam darah diuji menggunakan perangkat digital untuk mengukur glukosa darah. Caranya adalah dengan memasukkan kertas strip *gluco* kedalam perangkat uji glukosa darah. Setelah itu, tunggu hingga perangkat menampilkan gambar darah. Kemudian teteskan darah pada strip dan tunggu hingga beberapa detik hingga hasilnya muncul di layar (Ariyanti, et al., 2022)

3.5.2 Pertumbuhan

3.5.2.1 Panjang mutlak

Pengukuran berat mutlak ikan uji dilakukan setiap selang waktu satu minggu pemeliharaan. Semua ikan uji diambil sebagai sampling di masing-masing unit. Adapun formula untuk menghitung panjang mutlak (Lugert, et al., 2014) adalah:

$$\textit{Pertumbuhan Panjang Mutlak} = L_t - L_0$$

L_t = Panjang ikan uji pada akhir penelitian (cm)

L_0 = Panjang ikan uji pada awal penelitian (cm)

3.5.2.2 Bobot mutlak

Pengukuran berat mutlak ikan uji dilakukan setiap selang waktu satu minggu pemeliharaan. Semua ikan dalam masing-masing unit akuarium diambil sebagai sampel. Adapun formula untuk menghitung bobot mutlak (Lugert, et al., 2014) adalah:

$$W = W_t - W_0$$

W = Bobot mutlak (g)

W_t = Bobot ikan pada waktu ke - t

W_0 = Bobot ikan pada awal tebar

3.5.3 Laju pertumbuhan spesifik

Laju pertumbuhan spesifik diukur sebagai persentase pertumbuhan berat atau panjang ikan per satuan waktu, biasanya per hari. Rumus Ricker 1975 digunakan untuk menghitung laju pertumbuhan harian ikan nila.

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

SGR = Laju Pertumbuhan Harian (%)

W_t = Rata-rata bobot individu pada akhir penelitian (g)

W_0 = Rata-rata bobot individu pada awal penelitian (g)

t = Lama waktu pemeliharaan (hari)

3.5.4 Kelangsungan hidup (*Survival rate*)

Tingkat kelangsungan hidup (SR) ikan nila dihitung menggunakan formula (Saufie, et al., 2015) yaitu:

$$SR (\%) = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

SR = Tingkat Kelangsungan Hidup ikan (*Survival Rate*)

N_t = jumlah ikan di akhir penelitian

N_0 = jumlah ikan pada awal penelitian.

3.5.5 Glukosa

Konsentrasi gula dalam darah diuji menggunakan perangkat digital untuk mengukur glukosa darah. Caranya adalah dengan memasukkan kertas strip *gluco* kedalam perangkat uji glukosa darah. Setelah itu, tunggu hingga perangkat menampilkan gambar darah. Kemudian teteskan darah pada strip dan tunggu hingga beberapa detik hingga hasilnya muncul di layar (Ariyanti, et al., 2022)

3.5.6 Kualitas air

Beberapa parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari, 2 kali sehari pada pagi pukul 08.00 dan sore hari, pada pukul 16.00 WIT. Dalam upaya mempertahankan kualitas air yang baik selama pemeliharaan ikan nila, dilakukan penyiponan air

media pemeliharaan dan juga penambahan air sesuai dengan volume air yang terbuang (Fransisca & Muhsoni, 2021)

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Pengukuran pertumbuhan : Dilakukan pengukuran berat dan panjang ikan nila dalam interval waktu yang disesuaikan
2. Analisis statistic : Menggunakan metode statistic untuk menganalisis data yang dikumpulkan

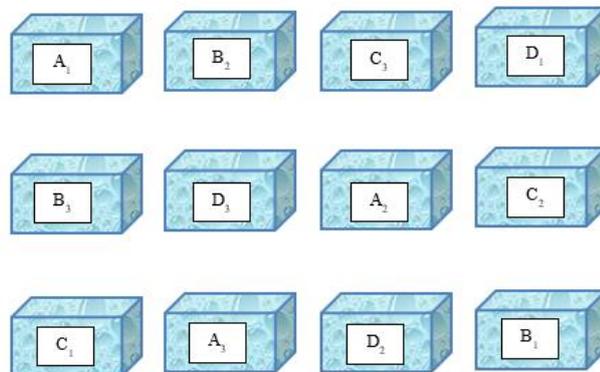
3.7 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yang berbeda. Untuk meminimalisir kemungkinan kekeliruan, masing-masing perlakuan diaplikasikan 3 kali ulangan, dengan demikian diperoleh 12 komponen percobaan.

Perlakuan terdiri dari :

- A : Pakan Komersil (control)
- B : Pakan Komersil + 10% tepung azolla
- C : Pakan Komersil + 15% tepung azolla
- D : Pakan Komersil + 20% tepung azolla

Rancangan peletakan posisi akuarium secara acak dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 1 Posisi akuarium pemeliharaan ikan nila

3.7 Teknik Analisis Data

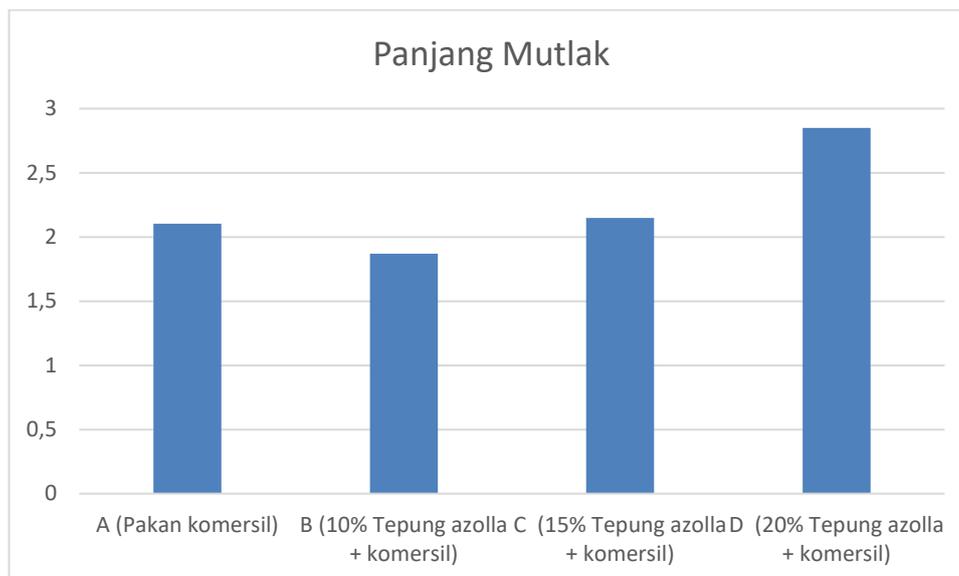
Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis varians (ANOVA) untuk membandingkan parameter pertumbuhan antara kelompok ikan yang diberi pakan dengan tambahan tepung azolla yang diberi dosis berbeda. Data yang diperoleh dari pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dianalisis secara statistic dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS 22.0, dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95%. Uji Tukey dilakukan apabila terdapat perbedaan signifikan berdasarkan hasil ANOVA (Kusuma, et al., 2022). Dengan menerapkan metode statistic yang sesuai, dapat diperoleh kesimpulan yang valid mengenai dampak pengaruh penambahan tepung azolla pada pakan yang diberi dosis berbeda terhadap pertumbuhan ikan nila. Analisis ini juga berlaku untuk pengukuran parameter pertumbuhan, laju pertumbuhan harian, kelangsungan hidup, efisiensi pemberian pakan, rasio konversi pakan, dan kadar glukosa. Sedangkan untuk parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pertumbuhan

4.1.1 Panjang Mutlak

Pengukuran panjang mutlak dilakukan pada minggu pertama, kedua, ketiga, dan keempat. Hasil pengukuran panjang mutlak dapat dilihat di grafik pada gambar 4.1. Dari penelitian yang dilakukan selama 25 hari.



Gambar 4. 1 Grafik Pertumbuhan Panjang Mutlak

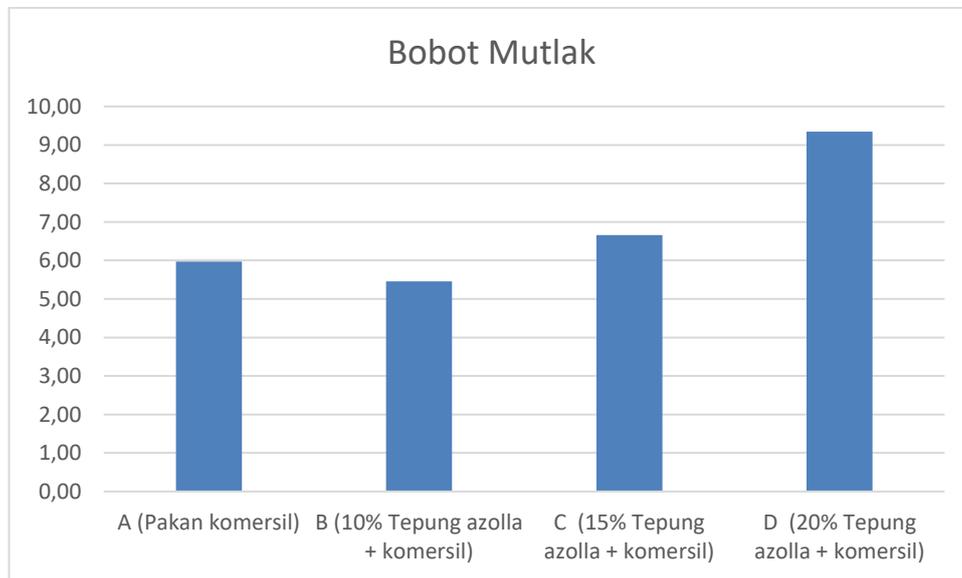
Pengukuran panjang mutlak merujuk pada pengukuran panjang ikan dari ujung kepala hingga ujung ekor dalam satuan milimeter (mm). Ukuran panjang mutlak ini memberikan informasi mengenai ukuran fisik ikan dan dapat membantu dalam memantau pertumbuhan ikan selama periode pemeliharaan., lemak, dan serat dapat dicerna dan diserap oleh sistem pencernaan ikan.

Hasil analisis varian (ANOVA) memperlihatkan bahwa pemberian pakan dengan pengkayaan tepung azolla tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang mutlak benih ikan nila dengan ($p > 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan rata-rata pertumbuhan mutlak ikan nila paling tinggi terjadi pada perlakuan D (20% tepung azolla). Diikuti oleh perlakuan C (15% tepung azolla), lalu perlakuan A (pakan komersil), dan perlakuan yang memiliki nilai terendah terdapat pada perlakuan B (10% tepung azolla).

Perlakuan D (20% tepung azolla) mencapai nilai tertinggi dalam perlakuan karena mengandung dosis tepung azolla yang tinggi dalam pakan, sehingga pertumbuhannya lebih baik daripada perlakuan lainnya. Ranjhan (1980) menjelaskan bahwa jenis dan jumlah karbohidrat yang terdapat dalam azolla dapat memiliki efek signifikan pada proses pencernaan zat makanan lainnya dalam tubuh ikan. Kualitas dan kuantitas karbohidrat dalam azolla dapat memengaruhi sejauh mana zat-zat makanan seperti protein, lemak, dan serat dapat dicerna dan diserap oleh sistem pencernaan ikan. Selain itu, karakteristik pencernaan ikan, termasuk tingkat daya cerna zat makanan dalam saluran pencernaan, juga berperan dalam memengaruhi sejauh mana zat makanan dapat dimanfaatkan oleh ikan dari azolla yang mereka konsumsi. Oleh karena itu, perhatian terhadap komposisi karbohidrat dan nutrisi lainnya dalam azolla penting dalam menyusun pakan yang sesuai untuk ikan yang dipelihara.

4.2.2 Bobot Mutlak

Dari penelitian yang dilakukan selama 25 hari, hasil pengukuran bobot mutlak dapat dilihat di grafik pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Grafik Pertumbuhan Bobot Mutlak

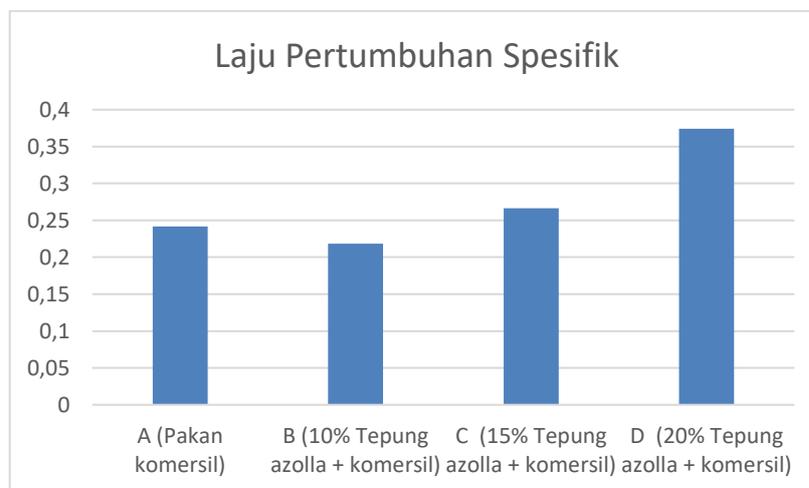
Pengukuran bobot mutlak mengacu pada pengukuran berat ikan dalam satuan milligram (mg). Pengukuran bobot mutlak memberikan informasi mengenai

berat tubuh ikan dan membantu dalam memonitor perkembangan fisik serta pertumbuhannya selama masa pemeliharaan.

Hasil analisis varian (ANOVA) memperlihatkan bahwa pemberian pakan dengan pengkayaan tepung azolla tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot mutlak benih ikan nila dengan ($p > 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan rata-rata pertumbuhan bobot mutlak ikan nila paling tinggi terjadi pada perlakuan D (20% tepung azolla) yaitu sebesar 9,35 mg. Diikuti oleh perlakuan C (15% tepung azolla) sebesar 6,66 mg, lalu perlakuan A (pakan komersil) sebesar 5,97, dan perlakuan yang memiliki nilai terendah terdapat pada perlakuan B (10% tepung azolla) yakni sebesar 5,46 mg. Perlakuan D (20% tepung azolla) mencapai nilai tertinggi dalam perlakuan karena mengandung dosis tepung azolla yang tinggi dalam pakan, sehingga pertumbuhannya lebih optimal daripada perlakuan lainnya. Menurut Mudjiman (2007), pertumbuhan ikan akan optimal jika pakan yang dikonsumsi oleh ikan dapat dimanfaatkan dengan baik dan memenuhi kebutuhan tubuhnya, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Jika ikan yang dipelihara mendapatkan asupan makanan yang mencukupi, baik dalam hal kualitas maupun jumlah, maka ikan tersebut akan tumbuh dengan berat dan panjang yang seragam.

4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik

Penelitian yang dilakukan selama 25 hari dapat dilihat laju pertumbuhan harian pada grafik dibawah

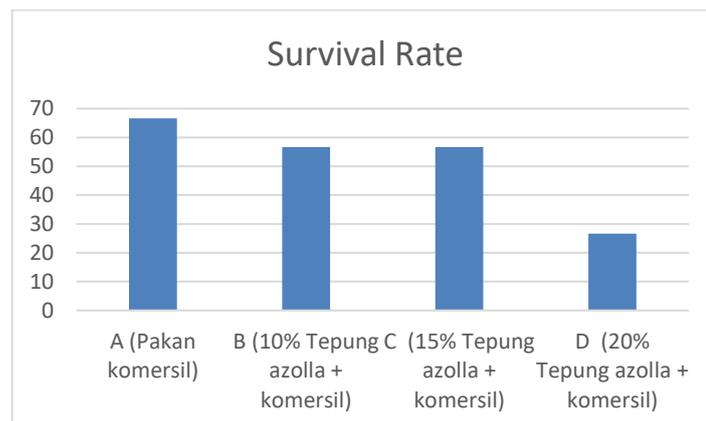


Gambar 4. 3 Grafik Pertumbuhan Laju Spesifik

Hasil analisis varian (ANOVA) memperlihatkan bahwa pemberian pakan dengan pengkayaan tepung azolla tidak berpengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan spesifik benih ikan nila dengan ($p>0,05$). Laju pertumbuhan harian ikan nila diukur untuk mengevaluasi kesehatan, efektivitas pakan, perencanaan manajemen pemeliharaan, pengambilan keputusan pemeliharaan, dan pemantauan efisiensi produksi. Grafik tersebut menunjukkan bahwa perlakuan D (20% tepung azolla) memiliki laju pertumbuhan harian tertinggi, mencapai 0,37%, sementara perlakuan B (10% tepung azolla) memiliki laju pertumbuhan harian terendah, yaitu sekitar 0,21%. Secara keseluruhan, terdapat peningkatan dalam pertumbuhan harian pada perlakuan pakan ikan nila ketika pakan mampu merangsang proses metabolisme dan pertumbuhan selama proses pemberian pakan. Namun, jika ikan tidak mampu merespons pakan untuk proses metabolisme dan pertumbuhan, maka pertumbuhan ikan akan berlangsung lebih lambat dan tidak memberikan pengaruh yang signifikan (Fatkhummubin, et al., 2019).

4.3 Tingkat Kelangsungan Hidup (*Survival rate*)

Perhitungan tingkat kelangsungan hidup bertujuan untuk mengukur sejauh mana ikan-ikan yang dipelihara dalam proses penelitian mampu bertahan hidup. Grafik tingkat kelangsungan hidup pada penelitian yang dilakukan selama 25 hari dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 4 Grafik Survival Rate

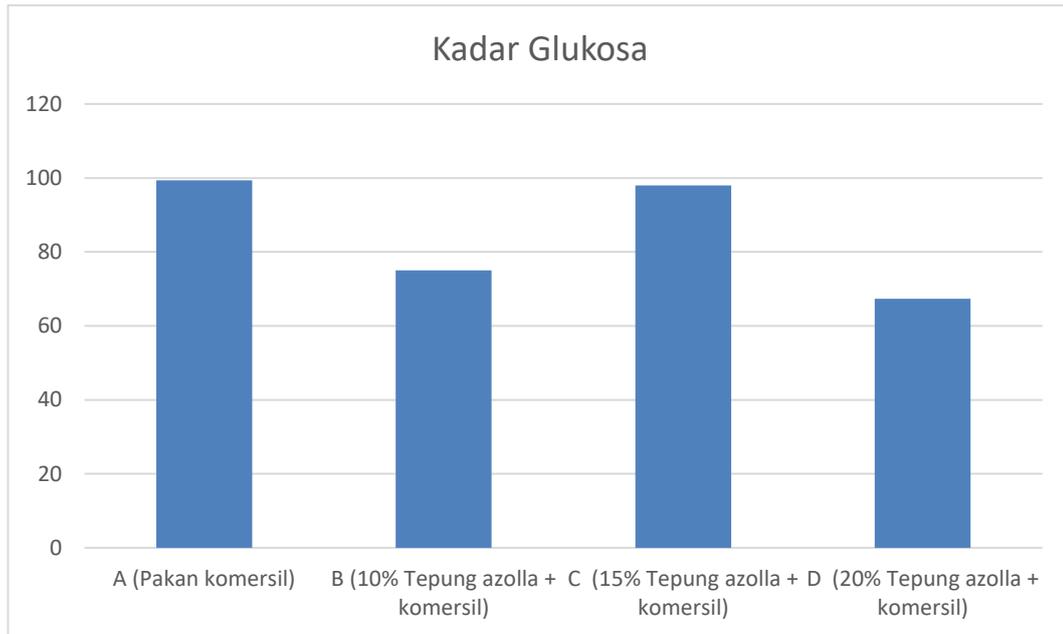
Hasil analisis varian (ANOVA) memperlihatkan bahwa pemberian pakan dengan pengkayaan tepung azolla tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat

kelangsungan hidup benih ikan nila. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila paling tinggi terjadi pada perlakuan A (pakan komersil) yaitu sebesar 66,6%. Perlakuan B (10% tepung azolla) dan perlakuan C (15% tepung azolla) memiliki tingkat kelangsungan hidup yang sama yaitu sebesar 56,6% . Diikuti perlakuan D (20% tepung azolla) memiliki nilai tingkat kelangsungan hidup terendah yaitu sebesar 26,6%.

Azolla memiliki kandungan tanin yaitu anti-nutrisi yang dapat berdampak untuk menghambat proses daya cerna protein (Handajani, 2006). Tanin adalah jenis polifenol yang berperan sebagai antioksidan, tetapi memiliki kemampuan yang signifikan dalam menghambat aktivitas enzim pencernaan seperti tripsin, yang memengaruhi daya cerna protein (Los & Podsedek, 2004). Dampaknya adalah benih ikan nila yang diberi perlakuan D (20% tepung azolla) mengalami defisiensi protein, sehingga cenderung menunjukkan perilaku kanibalisme dengan memangsa sesama benih ikan nila yang dipelihara (Pattirane, et al., 2022). Hal ini yang menyebabkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila pada perlakuan D (20% tepung azolla) lebih rendah. Hal ini juga dikarenakan ikan dengan berat tubuh yang lebih kecil akan membuang sejumlah pakan dari lambungnya lebih cepat dibandingkan dengan ikan yang lebih besar. akibatnya, jumlah pakan yang dikonsumsi relatif lebih kecil (Wootton, et al., 1980). Dalam Kordi (2014) kelangsungan hidup pada tingkat $\geq 50\%$ dianggap baik, dan dibawah $\leq 30\%$ dianggap tidak memuaskan. Selain itu, bergantung pada jenis ikan, jenis makanannya, dan bagaimana cara budidaya, bahan pengganti protein punya nutrisi yang cukup bagus untuk dimasukkan dalam makanan ikan nila. Hanya saja, kadang perlu ditambahkan asam amino atau teknologi sederhana untuk membuat bahan itu lebih baik secara biologis (Camacho, et al., 2018).

4.4 Glukosa

Pemeriksaan glukosa dalam penelitian ini dapat merujuk pada beberapa aspek, seperti sumber energi, metabolisme dan pertumbuhan, kesehatan, serta tingkat stress. Grafik berikut merupakan kadar glukosa masing-masing perlakuan.



Gambar 4. 5 Grafik Kadar Glukosa

Normalnya kadar glukosa dalam darah ikan berkisar 40-90 mg/dl (Widiastuti, et al., 2022). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan A (pakan komersil) dan C (15% tepung azolla) memiliki kadar glukosa diatas rata-rata yaitu berkisar 98-99 mg/dl. Sedangkan perlakuan B (10% tepung azolla) dan D (20% tepung azolla) memiliki kadar glukosa normal, yaitu berkisar 67-75 mg/dl. Hal ini diduga dipengaruhi oleh suhu pada masing-masing perlakuan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Widiastuti (2022) menyimpulkan bahwa setiap variasi suhu memiliki dampak signifikan terhadap konsentrasi glukosa dalam darah ikan yang menunjukkan bahwa terdapat respons stres pada ikan tersebut. Stres pada ikan umumnya dipicu oleh perubahan kondisi lingkungan. Suhu yang rendah akan mengurangi tingkat metabolisme, yang pada gilirannya akan membuat ikan menjadi pasif dan mengurangi tingkat sisa metabolisme yang dikeluarkan dari tubuh.

4.6 Kualitas Air

Pemeriksaan kualitas air bertujuan untuk memantau parameter-parameter penting dalam air yang dapat memengaruhi kondisi ikan secara keseluruhan. Pengukuran kualitas air dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Parameter Kualitas Air

Perlakuan	A	B	C	D	SNI (2009)
pH	7,6-8,6	7,7-8,6	7,6-8,7	7,7-8,7	6,5-8,5
DO (mg/L)	2,4-6,7	2,4-7,7	2,2-7,1	2,6-7,4	≥3 mg/L
Suhu (°C)	26,1-28,3	26-28,9	26,1-28,6	26,2-28,7	25-32

4.6.1 pH

Nilai pH menggambarkan media hidup ikan bersifat asam atau basa. Tingkat keasaman dan kebasaan dapat memengaruhi pertumbuhan ikan nila (Rebouças, et al., 2016). Nilai pH selama penelitian berkisar antara 7,6-8,7. Kisaran nilai pH tersebut cenderung mengarah ke basa. Nilai optimum pH yang layak untuk pertumbuhan ikan nila berdasarkan SNI 7550 (2009) berada pada kisaran 6,5-8,5.

4.6.2 Suhu

Suhu rata-rata selama penelitian yaitu 26,1 sampai 28,6°C. Tidak ada perbedaan suhu air yang signifikan selama berlangsungnya penelitian. Suhu yang baik untuk pertumbuhan ikan nila rata-rata berkisar antara 25-32°C. Suhu yang rendah akan berdampak pada suhu tubuh dan suhu darah ikan, ketika suhu semakin rendah, tingkat viskositas darah ikan akan meningkat dan mengakibatkan aliran darah menjadi lambat. Turunnya suhu juga berdampak pada penurunan kebutuhan oksigen dan menurunnya produksi hasil metabolisme yang dapat bersifat racun, seperti CO₂ dan ammonia (NH₃) (Yustiati, et al., 2017).

4.6.3 DO (*Dissolve Oxygen*)

Rata-rata nilai DO selama penelitian berkisar 2,2-2,7 mg/l. Nilai DO yang baik untuk budidaya Nila yaitu antara ≥ 3 mg/l (SNI 7550, 2009). Rendahnya DO diakibatkan sistem yang tidak menggunakan resirkulasi. Aktivitas yang terjadi di dalam kolam/akuarium memiliki efek yang berpengaruh terhadap konsentrasi oksigen terlarut. Hal ini memungkinkan terjadinya perubahan oksigen dari udara ke dalam air melalui proses difusi (Salsabila & Suprpto, 2018).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pakan alternatif, meskipun dapat meningkatkan pertumbuhan, dapat memiliki dampak yang kompleks terhadap kesehatan dan tingkat kelangsungan hidup ikan.
2. Penelitian ini menunjukkan adanya *trade-off* antara pertumbuhan dan kelangsungan hidup
3. Menambahkan tepung azolla ke dalam pakan komersil tidak membuat perbedaan yang signifikan dalam bobot dan panjang ikan nila.
4. Campuran tepung azolla ke dalam pakan komersil berdampak pada tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila.
5. Kualitas air mempengaruhi sejauh mana ikan nila dapat hidup dengan baik

5.2 Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh, berikut beberapa saran untuk penelitian selanjutnya :

1. Menjaga lingkungan hidup media pemeliharaan ikan nila
2. Mengantisipasi terjadinya kejadian tidak terduga seperti serangan penyakit dan lain-lain
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memahami secara lebih mendalam untuk menyempurnakan formulasi pakan

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, G. & Aeri, V., 2012. A Preliminary Examination of the Phytochemical Profile of *Azolla microphylla* With Respect to Seasons. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, pp. 1392-1395.
- Ariyanti, I. et al., 2022. Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan dengan Penambahan Ekstrak Daun Mangrove Api-Api Putih (*Avicennia marina*). *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, V(2), pp. 215-226.
- Brouwer, P., Nierop, K. G., Huijgen, W. J. & Schlueman, H., 2019. Aquatic Weeds as Novel Protein Sources : Alkaline Extraction of Tannin-rich *Azolla*. *Biotechnology Reports*, Issue 24, pp. 1-8.
- Burhanuddin, A. I., 2014. *Sistem Peredaran Darah*. 1st ed. Yogyakarta: Deepublish.
- Camacho, N. M. et al., 2018. Advances in the use of alternative protein sources for tilapia. *Reviews in Aquaculture* , p. 1–12.
- Dailami, M., Rahmawati, A., Saleky, D. & Toha, A. H. A., 2021. *Ikan Nila*. 1st ed. Malang: Brainy Bee.
- Darmianawati, 2021. Penggunaan Tepung *Azolla* sp Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Nila (*Oreochromis* sp). *Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, III(1), pp. 10-15.
- Didlyn, K. M. et al., 2015. Effect of Feeding Rate on Growth performance, Feed Utilization, and Blood-Chemistry Indicators of Nutritional Status in Juvenile Gift Strain Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *The Israeli Journal of Aquaculture*, pp. 1-8.
- Doda, D. V., Polii, H., Marunduh, S. & Sapulete, I. M., 2020. *Buku Ajar : Fisiologi Sistem Hematologi*. Sleman: Deepublish.
- Effendie, M., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Firman, S. W., Saputra, H. K. H. & Hamka, M. S., 2022. Status Hematologi Ikan Nila *Oreochromis niloticus* dengan Kepadatan Berbeda pada Sistem Resirkulasi Menggunakan Micro Bubble Generator. *Jurnal Aquafish Saintek*, II(2), pp. 1-8.
- Fransisca, N. E. & Muhsoni, F. F., 2021. Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Salinitas yang Berbeda. *Juvenil*, II(3), pp. 166-175.

- Handajani, H., 2006. Pemanfaatan Tepung Azolla Sebagai Penyusun Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan dan Daya Cerna Ikan Nila GIFT (*Oreochromis sp.*). *GAMMA*, I(2), pp. 162-170.
- Handayani, L. & Siswanto, 2022. Diagnosa Penyakit dan Analisis Kualitas Air untuk Kesehatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dipelihara pada Keramba Jaring Apung. *Budidaya Perairan*, X(2), pp. 177-190.
- Hidayat, R., Harpeni, E. & Wardianto, 2014. Profil Hematologi Kakap Putih (*Lates calcallifer*) yang Distimulasi dengan Jintan Hitam (*Nigela sativa*) dan Efektivitasnya Terhadap Infeksi *Vibrio alginolyticus*. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, III(1), pp. 327-334.
- Hidayaturrahmah, Muhamat & Nurliani, A., 2013. Profil Fsiologi Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Budidaya Keramba di Sungai Riam Kanan. *Bioscientiae*, X(1), pp. 101-109.
- Husnaini, R., Suharman, I. & Adelina, 2021. Pemanfaatan Fermentasi Tepung Azolla (*Azolla microphylla*) Dalam Pakan Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, IX(1), pp. 6-15.
- Ilhamdi & Harahap, K. S., 2020. Pengaruh Penggunaan Tanaman Azolla yang Difermentasi Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Desa Rikit Bur, Kecamatan Bukit Tusam. *Aurelia Journal*, II(1), pp. 47-52.
- Insivitawati, E., Mahasri, G. & Kusnoto, 2015. Gambaran Darah dan Histopatologi Insang, Usus, dan Otak Ikan Koi (*Cyprinus carpio koi*) yang Diinfeksi Spora *Myxobolus koi* Secara Oral. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan kelautan*, VII(2), pp. 225-234.
- Jitowiyono, S., 2018. *Asuhan keperawatan Pada Pasien Dengan Gangguan Sistem Hematologi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Kandida, P. F., Samidjan, I. & Rachmawati, D., 2013. Pengaruh Perbedaan Protein Pakan dengan Penambahan Protein Sel Tunggal dari Produksi MSG terhadap Pertumbuhan Nila (*Oreochromis sp.*) pada Salinitas 15ppt. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(1), pp. 13-24.
- Komariyah, Pranggono, H. & Prasetyo, A. A., 2010. Pengaruh pemberian tepung Azolla sp dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila GIFT (*Oreochromis niloticus*). pp. 10-17.
- Kusuma, R. O., Dadiono, M. S., Kasprijo & Nurhafid, M., 2022. Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Strain Sultana, Nirwana dan Larasati Terhadap Infeksi *Aeromonas hydrophyla*. *Jurnal Agroqua*, XX(1), pp. 15-23.

- Los, J. & Podsedek, A., 2004. TANNINS FROM DIFFERENT FOODSTUFFS AS TRYPSIN INHIBITORS. *POLISH JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION SCIENCES*, 13/54(1), pp. 51-55.
- Lugert, V. et al., 2014. A review on Fish Growth Calculation: Multiple Functions in Fish Production and Their Specific Application. *Reviews in Aquaculture*.
- Mardiana & Budi, S., 2017. Respon Immun Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Dengan Pemberian Xanton yang Diekstraksi Dari Kulit Buah Manggis *Garcinia mangostana*. *Octopus : Jurnal Ilmu Perikanan*, VI(1), pp. 585-591.
- Mommsen, T. P., 2001. Paradigms of Growth in Fish. *Comparative Biochemistry and Physiology*, pp. 207-219.
- Mudjiman, H., 2007. *Belajar Mandiri (Self - motivated Learning)*. 2nd ed. Surakarta: LPP UNS dan UNS Press.
- Noradina & Herlina, M., 2021. *Vitamin E dan Paparan Tuak Terhadap Fragilitas Osmotik Eritrosit Pada Mencit*. 1st ed. Indramayu: Penerbit Adab.
- Pattirane, C. P., Wahyudi, D., Sangkia, F. D. & Hapsari, L. P., 2022. Studi Pemberian Pakan Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila, *Oreochromis Niloticus*. *Jurnal Ilmiah Platax*, Vol. 10(2), pp. 344-354.
- Prasetyo, B. F., 2021. Uji Aktivitas Antioksidan dan Daya Hambat Enzim Tirosinase Ekstrak Etanol *Azolla filiculoides* Lam.. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, VIII(1), pp. 53-59.
- Pratiwi, V. A., Eddiwan & Efawani, 2019. Studi Kondisi Darah Ikan Lele Lokal (*Clarias batrachus*) Di Sungai Tapung Kiri dan Sungai Sail Provinsi Riau. pp. 1-8.
- Putranto, W. D., Syaputra, D. & Prasetyono, E., 2019. Gambaran Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Terfortifikasi Ekstrak Cair Daun Salam (*Syzgium polyanthum*). *Journal of Aquatropica Asia*, IV(2), pp. 22-28.
- Putri, A. K., Anggoro, S. & Djuwito, 2014. Tingkat Kerja Osmotik dan Perkembangan Biomassa Benih Bawa Bintang (*Trachinotus blochii*) yang Dikultivasi Pada Media Dengan Salinitas Berbeda. *Journal of Maquares*, IV(1), pp. 159-168.
- Rahim, N., Wulan, S. & Zainuddin, E. N., 2020. Potensi Ekstrak *Ulva reticulata* Dalam Meningkatkan Aktivitas Lisozim Dan Diferensiasi Hemosit

- Pada Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Aquafish Saintek*, I(1), pp. 1-9.
- Ranjhan, S., 1980. *Animal Nutrition and Feeding Practices in India*. 2nd ed. s.l.:Vikas.
- Rebouças, V. T., Lima, F. R. d. S., Cavalcante, D. d. H. & Carmo e Sá, M. V. d., 2016. Reassessment of the suitable range of water pH for culture of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L. in eutrophic water. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Vol. 38(4), pp. 361-368.
- Ricker, W., 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Population. *The Quarterly Review of Biology*, 51(2).
- Riski, H., Mustahal & Putra, A. N., 2014. Gambaran darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Dosis Prebiotik yang Berbeda dalam Pakan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, IV(4), pp. 259-267.
- Robert, R. J., 2012. *Fish Pathology*. Wiley-Blackwell, Iowa: s.n.
- Salsabila, M. & Suprpto, H., 2018. Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Instalasi Budidaya Air Tawar Pandaan, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(3), pp. 118-123.
- Saravanan, M., Vidhya, K., Chavali, M. & Vaseeharan, B., 2021. Chapter 20- Impacts of Nanomaterials Synthesized by Greener Methods on Aquatic Vertebrates. In: B. Kharisov & k. Oxana, eds. *Handbook of Greener Synthesis of Nanomaterials and Compounds*. s.l.:Elsevier, pp. 463-486.
- Saufie, S. et al., 2015. Growth Performance of Tomato Plant and Genetically Improved Farmed Tilapia in Combined Aquaponic Systems. *Asian Journal of Agricultural Research*, Issue 9, pp. 95-103.
- Syafi'i, A. K., 2016. *Petunjuk Praktis Membudidayakan Azolla*. 2nd ed. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Syakuri, H., Triyanto & Nitimulyo, K. H., 2003. Perbedaan Daya Tahan Non Spesifik Lima Spesies Ikan Air Tawar Terhadap Infeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan Universitas Gajah Mada*, Volume II, pp. 1-10.
- Thiripurasundari, B. & P, E., 2018. Preliminary Phytochemical Screening and Evaluation of Antimicrobial and Antioxidant Activity of *Azolla Pinnata*. *International Journal of Recent Scientific Research*, IX(5), pp. 26924-26930.
- Utami, D. T., Prayitno, S. B., Hastuti, S. & Santika, A., 2013. Gambaran Parameter Hematologis Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi Vaksin

- DNA Streptococcus iniae dengan Dosis yang Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(4), pp. 7-20.
- Wagner, H. K., 1985. *Immunostimulants and Adaptogens From Plants*. Germany: University of Munich : Institute of Pharmaceutical Biology .
- Widianingrum, D. C., Dewi, N., Tanzil, A. I. & Sholikhah, U., 2021. *Pelet Fermentasi Azolla : Budidaya, Proses Pembuatan, Manfaat, dan Prospek Pasar*. 1st ed. Jember: UPT percetakan & Penerbitan Universitas Jember.
- Widiastuti, R., Widodo, M. S. & Faqih, A. R., 2022. RESPON HORMON STRESS DAN GLUKOSA DARAH BENIH IKAN MARU (*Channa maruloides*) TERHADAP SUHU BERBEDA. *Syntax Idea*, Vol.4(No.5), pp. 844-851.
- Wootton, R. J., Allen, J. R. M. & Cole, S. J., 1980. Effect of body weight and temperature on the maximum daily food consumption of *Gasterosteus aculeatus* L. and *Phoxinus phoxinus* (L.): selecting an appropriate model. *Journal Fish Biology*, Issue 17, pp. 695-705.
- Wullur, F. F., Longdong, F. V. & Wasak, M. P., 2013. Eksistensi Usaha Petani Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Desa Warukapas Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. *Akulturas*, Vol. I(No. 1), pp. 26-32.
- Yanuar, V., 2017. Pengaruh Pemberian Jenis Pakan Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dan Kualitas Air Di Akuarium Pemeliharaan. *Zira'ah*, 42(2), pp. 91-99.
- Yanuhar, U., 2011. The Function of Receptor Protein Humpback Grouper *Cromileptes altivelis* in Expression and Proliferation of CD4 and CD8 cells in Defence Immunity of Viral Nervous Necrotic Infection. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, I(2), pp. 119-124.
- Yustiati, A., Sidiq, S. P., Rizal, A. & Lili, W., 2017. Pengaruh Kepadatan Pada Pengangkutan dengan Suhu Rendah Terhadap Kadar Glukosa dan Darah Kelulusan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuatika Indonesia*, Vol. 2(No. 2), pp. 137-145.
- Yusuf, M. A., Susanto, A. & Agustina, 2023. Pengaruh Pemberian Inulin Sebagai Prebiotik Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Parameter Hematologi Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis Nusantara*, II(1), pp. 59-65.
- Zonneveld, N., Huisman, E. & Boon, J., 1991. *Prinsip-prinsip budidaya ikan*. 1st ed. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Data SPSS

Tabel 1. Survival rate

ANOVA

SR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8306.250	3	2768.750	6.752	.001
Within Groups	18041.667	44	410.038		
Total	26347.917	47			

Tabel 2. Bobot Mutlak

ANOVA

bobotmutlak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	67516077808.8 33	3	22505359269.6 11	.716	.548
Within Groups	1383703649337 .834	44	31447810212.2 23		
Total	1451219727146 .667	47			

Tabel 3. Panjang Mutlak

ANOVA

panjangmutlak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	402200.750	3	134066.917	.630	.600
Within Groups	9369396.500	44	212940.830		
Total	9771597.250	47			

Lampiran 2. Dokumentasi

Gambar 1. Peletakan akuarium pemeliharaan



Gambar 2. Bahan pencampuran pakan



Gambar 3. Penjemuran pakan uji



Gambar 4. Proses sampling



Gambar 5. Peralatan pemeriksaan glukosa



Lampiran 3. Lembar Bimbingan Skripsi



UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG
PROGRAM STUDI AKUAKULTUR
Offic: Gd. MM, Kampus UNIMUDA Sorong
J. KH. Ahmad Dahlan, Marjayat Pantai, Distrik Almas, Sorong, Papua Barat

Lembar Bimbingan Skripsi

Nama : Nurul Meishah

NIM : 145925019005

Pembimbing I : Nurfitri Rahim, M.Si.

Judul Skripsi : Potensi Tepung *Azolla* (*Azolla microphylla*) Dalam meningkatkan Respon
Imun Non-Spesifik dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Caraichromis niloticus*)
Melalui Analisis Hematologi-

No	Hari/Tanggal	Pokok Bahasan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Senin, 15 Mei 2023	Konsultasi Judul	
2	Kamis, 18 Mei 2023	BAB I (latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat)	
3	Selasa, 23 Mei 2023	Metode Penelitian	
4	Jumat, 26 Mei 2023	Kerangka Teori	
5	Rabu, 31 Mei 2023	Tinjauan Pustaka	
6	Jumat, 25 Agustus 2023	Analisis Data	

RIWAYAT HIDUP



NURUL MEISHAH, lahir di Kota Sorong, Papua Barat Daya pada tanggal 7 Mei 2001, anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Ayahanda Abdul Kadir dan Ibunda Siti Muslimah. Penulis menempuh jenjang Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) Raudhatul Athfal An-Ni'mah Kota Sorong pada tahun 2006 dan tamat pada tahun 2007, melanjutkan Pendidikan Sekolah Dasar di Madrasah

Ibtidaiyah Quba Kota Sorong dan tamat pada tahun 2013, kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Madrasah Tsanawiyah Negeri Model Kota Sorong dan tamat pada tahun 2016, kemudian melanjutkan Pendidikan pada Sekolah Menengah Atas (SMA) yaitu Madrasah Aliyah Negeri Model Kota Sorong dan tamat pada tahun 2019, penulis melanjutkan Pendidikan di Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong (UNIMUDA), Fakultas Sains Terapan (FASTER), Program Studi Akuakultur S-1.