

**PENGARUH PENAMBAHAN DAUN KE TAPANG (*Terminalia catappa* L.) PADA
KOMPOSISI PAKAN UNTUK MENCEGAH BAKTERI *Aeromonas hydrophila*
PADA PERTUMBUHAN BENIH LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

(Tesis)

Oleh:

Melly Triana Eryesma Anwar

2227021005



**PROGRAM MAGISTER BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

THE EFFECT OF ADDITIONAL KETAPANG (*Terminalia catappa* L.) LEAVES TO FEED COMPOSITION TO PREVENT *Aeromonas hydrophila* BACTERIA ON THE GROWTH OF DUMBO CATFISH (*Clarias gariepinus*) FRY

By

MELLY TRIANA ERYESMA ANWAR

The African catfish (*Clarias gariepinus*) is a popular fish. However, its cultivation still faces significant challenges due to high feed costs, accounting for 60-70%. Therefore, efforts are being made to use alternative feeds, including the addition of ketapang leaves. This study aimed to determine the effect of adding ketapang leaves to feed composition on inhibiting *A. hydrophila* bacterial infection, evaluate the proximate analysis of water, ash, protein, fat, fiber, and carbohydrate content in the feed, and identify *A. hydrophila* bacteria in African catfish. The research was conducted from February to December 2024 at Sribhawono, Lampung State Polytechnic, Lampung University, and Lampung Verternair Center. A completely randomized design (CRD) with three treatments and six replications was used to assess the growth and development of African catfish. Proximate testing methods included quantitative chemical analysis and identification of *A. hydrophila* bacteria. Data were analyzed using the Ansira test. The results showed that the addition of ketapang leaves to fish feed did not significantly affect catfish growth and development, but inhibited the growth of the pathogenic *A. hydrophila* bacteria. This was evident from all treatments, with only two fish infected with *A. hydrophila* bacteria. The infected fish were found in the alternative feeds P1.U2 and P2.U3. The conclusion is that the addition of ketapang leaves did not significantly affect catfish growth but inhibited *A. hydrophila* infection. The ash and fiber content of P1 and P2 exceeded the minimum requirements, and *A. hydrophila* bacteria were present in the alternative feed treatments P1.U2 and P2.U3.

Keywords: African catfish (*Clarias gariepinus*), alternative feed, identification of *Aeromonas hydrophila* bacteria, proximate test.

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa* L.) PADA KOMPOSISI PAKAN UNTUK MENCEGAH BAKTERI *Aeromonas* *hydrophila* PADA PERTUMBUHAN BENIH LELE DUMBO (*Clarias* *gariepinus*)

Oleh

MELLY TRIANA ERYESMA ANWAR

Lele dumbo (*Clarias gariepinus*) adalah ikan yang digemari masyarakat. Namun budidaya masih banyak mengalami kendala mahalnya pakan, 60-70% karena itu selama proses diupayakan untuk menggunakan pakan alternatif yaitu menambahkan daun ketapang. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh penambahan daun ketapang pada komposisi pakan untuk menghambat infeksi bakteri *A. hydrophila*, mengevaluasi kandungan analisis proksimat air, abu, protein, lemak, serat, dan karbohidrat pada pakan, mengidentifikasi bakteri *A. hydrophila* pada lele dumbo. Penelitian dilaksanakan Februari-Desember 2024 di Sribhawono, Politeknik Negeri Lampung, Universitas Lampung dan Balai Verternair Lampung. Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 perlakuan dan 6 pengulangan melihat pertumbuhan dan perkembangan lele dumbo. Metode uji proksimat analisis kimia kuantitatif dan metode identifikasi bakteri *A. hydrophila*. Analisis data dengan uji data Ansira. Hasilnya pertumbuhan, perkembangan, pemberian daun ketapang dalam pakan ikan tidak memberi pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ikan lele, namun dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen *A. hydrophila*. Hal ini dapat dilihat dari semua total perlakuan hanya ditemukan 2 ikan yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila*. Ikan yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* terdapat pada pakan alternatif P1.U2 dan P2.U3. Kesimpulan penambahan daun ketapang tidak memberi pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan lele, namun dapat menghambat infeksi bakteri *A. hydrophila*, kandungan abu dan serat P1 dan P2 melebihi syarat minimum, terdapat bakteri *A. hydrophila* menginfeksi ikan pada perlakuan pakan alternatif P1.U2 dan P2.U3.

Kata kunci : lele dumbo (*Clarias gariepinus*), pakan alternatif, identifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila*, uji proksimat.

**PENGARUH PENAMBAHAN DAUN KE TAPANG (*Terminalia catappa* L.)
PADA KOMPOSISI PAKAN UNTUK MENCEGAH BAKTERI
Aeromonas hydrophila PADA PERTUMBUHAN BENIH
LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

Oleh

Melly Triana Eryesma Anwar

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

MAGISTER SAINS

Pada

**Program Studi Magister Biologi
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul : **PENGARUH PENAMBAHAN DAUN KETAPANG
(*Terminalia catappa* L.) PADA KOMPOSISI PAKAN
UNTUK MENCEGAH BAKTERI *Aeromonas
hydrophila* PADA PERTUMBUHAN BENIH LELE
DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

Nama Mahasiswa : **Melly Triana Eryesma Anwar**

NPM : 2227021005

Program Studi : S2 Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Drs. Tugiyono, M. Si., Ph.D.
NIP. 196411191990031001

Dr. Kusuma Handayani, S. Si., M. Si.
NIP. 197808192008012018

2. Ketua Program Studi Magister Biologi

Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.
NIP. 196603051991032001

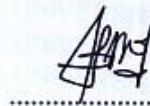
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Drs. Tugiyono, M. Si., Ph.D.

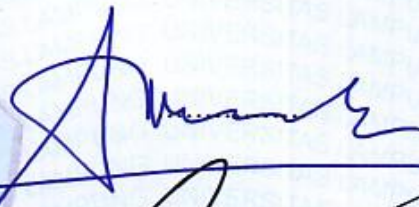


Sekretaris : Dr. Kusuma Handayani, S. Si., M. Si.

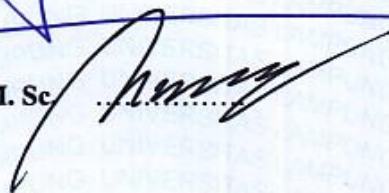


Penguji

Bukan Pembimbing 1: Prof. Sumardi, M.Si.



Bukan Pembimbing 2: Prof. Dr. G. Nugroho Susanto, M. Sc



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002

3. Direktur Program Pasca Sarjana



Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si

NIP. 196403261989021001

Tanggal Lulus Ujian: 16 Juli 2025

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa tesis berjudul **“Pengaruh Penambahan Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Pada Komposisi Pakan Untuk Mencegah Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Pertumbuhan Benih Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)”** merupakan karya sendiri bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang di tesis ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti tesis saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang saya terima.

Bandar Lampung, 25 Juli 2025



Melly Triana Eryesma Anwar
NPM. 2227021005

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Lampung Timur pada tanggal 08 Januari 2000. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara pasangan suami istri bapak L.Anwasono dan ibu Ernawati. Penulis memulai pendidikannya di TK An-Nur pada tahun 2004, kemudian melanjutkan pendidikannya di Sekolah Dasar (SD) di SDN 01 Bandar Sribhawono hingga tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 1 Melinting hingga Tahun 2014, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Bandar Sribhawono Lampung hingga tahun 2017. Tahun 2017 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa di Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Raden Intan Lampung dan meraih gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada tahun 2021.

Pada tahun 2022, penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Magister Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Lampung, dan dinyatakan lulus sebagai Magister Sains (M.Si) pada tahun 2025.

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu

Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah

Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)

Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan? (QS: Ar-Rahman 13)

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu

dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat

(QS: Al-Mujadilah 11)

Alhamdulillah..Alhamdulillah..Alhamdulillahirobbil'alamin..

Sujud syukurku atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku. Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk Papa dan Mamaku tercinta, yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku. Papa, Mama terimalah bukti sederhana ini sebagai bentuk hormat dan hadiah keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu.

Dalam silah di lima waktu mulai fajar terbit hingga terbenam.. seraya tanganku menadah".. ya Allah ya Rahman ya Rahim... Terimakasih telah kau tempatkan aku diantara kedua malaikatmu yang setiap waktu ikhlas menjagaku, mendidikku, membimbingku dengan baik, ya Allah terimakasih engkau telah tetapkan hatiku pada keimananMu, ya Allah berikanlah balasan setimpal syurga firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka nanti dari panasnya api neraka.

Hidupku terlalu berat untuk mengandalkan diri sendiri tanpa melibatkan bantuan Allah dan orang lain. Terimakasihku kepada teman-temanku selama kuliah dan penelitian, yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan, canda dan tawa sehingga membuatku semangat dalam menyelesaikan tesis ini. Terimakasih kawan-kawanku, kalian telah memberikan banyak hal yang tak terlupakan kepadaku.. Semoga kelak kita bisa bertemu di syurgaNya. Aamiin.

MOTTO HIDUP

"Dan bahwasanya seorang manusia tidak memperoleh selain apa yang telah diusahakannya. Dan bahwasanya usahanya itu kelak akan diperlihatkan kepadanya. Kemudian akan diberi balasan kepadanya dengan balasan yang paling sempurna"

(Q.S. An-Najm : 39-41)

"Tidak ada kemudahan kecuali apa yang Engkau jadikan mudah. Dan apabila Engkau berkehendak, Engkau akan menjadikan kesusahan menjadi kemudahan."

(H.R. Ibnu Hibban)

Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkan dengan baik (untuk memotong), maka ia akan memanfaatkanmu (dipotong)

(HR. Muslim)

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul "**Pengaruh Penambahan Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Pada Komposisi Pakan Untuk Mencegah Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Pertumbuhan Benih Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)**".

Tesis ini dapat terselesaikan karena bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., ASEAN Eng. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Nunung Nurcahyani, M.Sc. selaku Ketua Prodi Magister Biologi.
5. Bapak Dr. Jani Master, M. Si. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Bapak Prof. Drs. Tugiyono, M. Si., Ph. D. selaku Pembimbing I dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan ilmu, bimbingan, bantuan baik moril dan materil, nasihat, saran, dan pengarahan, baik selama perkuliahan maupun dalam penyusunan tesis
7. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S. Si., M. Si. selaku Pembimbing II atas ilmu, bantuan, bimbingan, nasihat, saran, dan pengarahan, baik selama perkuliahan maupun dalam penyusunan tesis.
8. Bapak Prof. Sumardi, M.Si. selaku Pembahas I atas semua ilmu, bimbingan, saran, dan arahan dalam penyusunan tesis.
9. Bapak Prof. Dr. G. Nugroho Susanto, M. Sc. selaku Pembahas II atas semua ilmu, bimbingan, saran, dan arahan dalam penyusunan tesis.
10. Bapak Dr. Sumardi, M.Si. selaku Kepala Laboratorium Mikrobiologi dan mba Oni Mastuti, S.Si. selaku laboran yang telah mengizinkan, membantu serta memberikan semangat serta nasihat kepada penulis ketika melaksanakan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi
11. Kedua orang tuaku tercinta Bapak L. Anwarsono dan Ibu Ernawati yang selalu memberikan doa, semangat dan memberikan bantuan nasihat agar penulis selalu sabar dan tabah dalam mengemban ilmu.
12. Kedua kakak tersayang, Chelistya Eryesma Anwar dan Frastika Eryesma Anwar dan adikku Rendy Gumelar Eryesma Anwar yang selalu memberikan doa.
13. Ronald yang senantiasa memberikan semangat, menjadi penasihat yang baik selama penyelesaian tesis ini.
14. Kepada teman-teman seperjuanganku selama menjalani kuliah dan penelitian di Laboratorium Perikanan terimakasih atas kebersamaan, bantuan, informasi dan dukungan selama penulis kuliah dan penelitian.

15. Seluruh teman-teman Magister Biologi angkatan 2022.
16. Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, mempermudah serta mendoakan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
17. Serta almamater tercinta, Universitas Lampung.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, penulis berharap semoga tesis ini dapat diterima dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 25 Juni 2025
Penulis,

Melly Triana Eryesma Anwar

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR... ..	vii
I. PENDAHULUAN.. ..	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Manfaat.....	4
1.4 Kerangka Berpikir.. ..	5
1.5 Hipotesis.. ..	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	7
2.2 Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	9
2.3 Analisa Uji Proksimat.....	15
2.4 Pakan.....	17
2.5 Limbah Ikan Asin	18
2.6 Ketapang	19
2.7 Kedelai.....	21
III. METODE.....	23
3.1 Tempat dan Waktu.....	23
3.2 Alat dan Bahan.	23
3.3 Cara Kerja.....	25
3.4 Diagram Alir.....	34
3.5 Analisis Data.....	34

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Hasil.	37
4.1.1 Pertumbuhan Lele Dumbo.....	37
4.1.2 Uji Proksimat.....	39
4.1.3 Identifikasi Bakteri.	40
4.2 Pembahasan..	42
4.2.1 Pertumbuhan Lele Dumbo.....	42
4.2.2 Uji Proksimat.....	49
4.2.3 Identifikasi Bakteri.	53
SIMPULAN DAN SARAN.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN..	65
Tabel..	66
Gambar..	71

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Pakan.....	24
2. Penempatan Box Kontainer	25
3. Konversi dari Kadar N Menjadi Kadar Protein Berbagai Macam Bahan.....	33
4. Hasil Rata-Rata Pertumbuhan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)... ..	37
5. Perolehan Hasil <i>Analisis Of Varians</i> (Anova) Pertumbuhan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).. ..	38
6. Hasil Uji ANOVA Pertumbuhan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) Pada Akhir Penelitian	38
7. Hasil Panjang Mutlak Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	38
8. Nilai Konversi Pakan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	39
9. Hasil Rata-Rata Pengukuran Suhu dan Keasaman Air	39
10. Perbandingan Hasil Analisis Uji Proksimat dengan SNI.....	40
11. Hasil Identifikasi Bakteri.. ..	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Lele Dumbo	8
2. Koloni <i>A. hydrophyla</i> Pada Agar-Agar Darah	11
3. <i>Terminia Catappa</i> L..	20
4. Membuat Media GSP	29
5. Isolasi Bakteri <i>A. hydrophila</i>	39
6. Bagan Kerangka Pemikiran.....	36
7. Hasil Uji Proksimat	40
8. Gambar Ginjal Lele Dumbo	40
9. Gambar Pewarnaan Gram negatif Bakteri <i>Aeromonas hydrophyla</i> Pebesaran 100x.....	41

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lele dumbo (*Clarias gariepinus*) adalah salah satu jenis ikan yang banyak digemari oleh masyarakat. Lele hidup di air tawar dan tersebar luas di Indonesia. Ikan ini menjadi salah satu komoditas bernilai ekonomis tinggi sehingga banyak diperjual belikan (Eka dkk., 2021), memiliki kecepatan dalam pertumbuhan dan daya tahan terhadap kondisi lingkungan yang buruk (Mubarok *et al.* , 2020). Selain itu kandungan gizi khususnya protein hewani menjadikan ikan ini banyak dikonsumsi di Indonesia (Suratno dkk., 2022).

Sektor produksi ikan lele setiap tahunnya mengalami peningkatan. Berdasarkan data dari BPS di Kabupaten Kediri pada tahun 2018 produksi lele sebanyak 14.570 ton dan pada tahun 2019 sebanyak 14.980 ton. Dilihat dari data tersebut hasil budidaya produksi mengalami kenaikan setiap tahunnya (Riniwati dkk., 2020). Pada proses budidaya membutuhkan pakan untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan lele dumbo.

Pakan merupakan sumber energi serta materi yang berfungsi untuk pertumbuhan dan kehidupan. Zat terpenting dalam pakan adalah protein. Kualitas pakan ditentukan oleh kandungannya yaitu mencakup protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral (Derman dkk, 2018). Karbohidrat dan lemak berfungsi dalam pertumbuhan dan perkembangan sebagai sumber energi utama dalam pakan, sedangkan protein digunakan untuk proses pertumbuhan (Badan Standarisasi

Nasional., 2006). Oleh karena itu pakan yang diberikan harus dapat menunjang pertumbuhan. Selain nutrisi, pemberian pakan pada ikan jumlahnya harus diperhatikan. Namun budidaya saat ini masih mengalami berbagai kendala di antaranya mahalnnya pakan ikan, di mana kebutuhan pakan merupakan faktor utama dalam budidaya yaitu mencapai 60-70 % dari biaya produksi (Khimiyah dkk., 2021). Keseimbangan kandungan nutrisi dapat berpengaruh pada proses pertumbuhan lele dumbo. Oleh karena itu pembudidaya banyak menggunakan pakan alternatif untuk mengurangi biaya (Kesuma dkk., 2019).

Para pembudidaya banyak menggunakan limbah sebagai pakan alternatif, limbah yang digunakan masih memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Pemilihan bahan perlu diperhatikan selain harga yang murah, bahan yang digunakan bukan bahan pokok yang sering digunakan manusia. Ada begitu banyak alternatif sumber protein tersedia terutama dari hewan, tumbuhan dan sumber lainnya (Hodar dkk., 2020). Contohnya pakan yang terbuat dari limbah ikan asin, masih memiliki kandungan nutrisi protein yang cukup tinggi dan mudah dijumpai di pasar-pasar tradisional serta memiliki harga yang relatif murah dan ditambahkan tepung kedelai (Kesuma dkk., 2019).

Kandungan protein ikan asin berjumlah 42 % per 100 gram. Sedangkan kandungan protein nabati dari tepung kedelai berjumlah 39,6 % (Ernawati dkk., 2021). Selain protein kedelai juga mengandung air 9 %, lemak 18 %, serat 3,5 %, gula 7 % serta sekitar 18% zat lainnya (Gunawan., 2022).

Salah satu contoh penelitian yang menggunakan bahan alternatif tersebut yaitu penelitian Dewi Nuril Khoiriyah (2019) disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian pakan alternatif pada pertumbuhan dan perkembangan lele dumbo pada konsentrasi 75 % ikan asin dan 25 % tepung kedelai. Namun dalam penelitian tersebut belum dilakukan analisa proksimat yang bertujuan untuk mengetahui apakah pakan sudah sesuai dengan standar SNI pakan lele (SNI 01-4087-2006). Adapun analisis proksimat adalah salah satu metode analisa kimia yang berfungsi untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak,

serat dari bahan pakan. Berdasarkan Kementrian Kelautan dan Perikanan (2018) menjelaskan SNI pakan lele (SNI 01-4087-2006) pada benih ikan lele adalah air maksimal 12 %, abu maksimal 13 %, protein maksimal 30 %, lemak minimal 5 %, dan serat kasar maksimal 6 % (Badan Standarisasi Nasional., 2006). Menurut Janna Miftahul (2022), kadar tertinggi pakan berasal dari kepala udang dan nilai terendah terdapat pada pakan apung. Hasilnya uji pakan yang berasal dari kepala udang yaitu protein 33.01%, kadar lemak 5.27 %, kadar air 10.62 %, dan kadar abu 21.49%. Sedangkan pakan apung adalah protein 12.92 %, kadar lemak 0.47 %, kadar air 8.42%, kadar abu 7.96%. Selain itu penelitian Rasdi yaitu nilai rata-rata protein, lipid, kelembaban dan abu ditemukan $70,45 \pm 1,22$ %, $8,55 \pm 1,11$ %, $15,30 \pm 0,16$ %, dan $9,05 \pm 0,59$ %. Hasil menunjukkan bahwa sangat disarankan untuk menggunakan campuran alga yang diperkaya dengan kopepoda sebagai pakan larva udang air tawar raksasa (Rasdi dkk., 2020).

Pemberian pakan yang sesuai akan menghindarkan ikan dari berbagai serangan penyakit (Gunawan dan Mukhnawar., 2015). Berikut merupakan contoh penyakit yang disebabkan oleh parasit yaitu *Ektoparasit trichodina* menyebabkan penurunan daya kebal tubuh ikan dan terjadinya infeksi sekunder (Rahmi., 2012). Sedangkan yang disebabkan bakteri *A. hydrophila* menyebabkan *Hemoragik septicaemia* penyakit bercak merah dan dapat menyebabkan kematian pada ikan (Azhar dkk., 2020). Menurut Jasmanindar (2020) menjelaskan bahwa serangan bakteri patogen *A. hydrophila* menyebabkan kematian yang berdampak pada tingkat mortalitas yang cukup tinggi ditandai dengan bercak merah yang disebabkan oleh kualitas air yang menurun akibat banyaknya bahan organik yang terlarut pada media budidaya. Kualitas air yang buruk akan berdampak pada pertumbuhan, kesehatan dan kelangsungan hidup ikan. Oleh karena itu harus adanya penanganan agar pembudidaya tidak mengalami kerugian. Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas pakan, yaitu dengan menambahkan daun ketapang, karena daun ketapang mengandung tanin dan flavonoid diharapkan dapat mengurangi infeksi terhadap bakteri patogen *A. hydrophila*.

Berdasarkan latar belakang di atas maka judul penelitian “Pengaruh Penambahan Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Pada Komposisi Pakan Untuk Mencegah Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Pertumbuhan Benih Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan kadar yang diuji yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar dan kadar karbohidrat agar mengetahui kualitas pakan alternatif untuk pertumbuhan dan perkembangan lele dumbo (*Clarias gariepinus*), apakah pakan tersebut sudah memenuhi standar SNI pakan dan menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Mengetahui pengaruh penambahan daun ketapang pada komposisi pakan untuk menghambat infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*.
- 1.2.2 Mengevaluasi kandungan analisis proksimat air, abu, protein, lemak, serat, dan karbohidrat pada pakan
- 1.2.3 Mengidentifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.3.1 Bagi peneliti membantu penelitian dalam menyelesaikan studi dan sebagai pengalaman baru.
- 1.3.2 Bagi pembudidaya sebagai referensi untuk meningkatkan kualitas pakan ikan dalam pertumbuhan dan perkembangan lele dumbo.

1.4 Kerangka Berpikir

Lele dumbo (*Clarias gariepinus*) adalah salah satu jenis ikan yang banyak digemari oleh masyarakat. Lele hidup di air tawar dan tersebar luas di Indonesia. Pada proses budidaya ikan lele dumbo terdapat kendala dalam budidaya yaitu pakan komersial yang relatif mahal, dimana kebutuhan pakan menjadi faktor utama dalam budidaya mencapai 60-70 %. Sehingga pembudidayaan ikan saat ini banyak menggunakan bahan pakan alternatif untuk mengurangi pengeluaran biaya. Contohnya limbah ikan asin dan tepung kedelai, yang masih memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi yaitu protein sebesar 54,4 %, lemak 6,9 %, karbohidrat 6,4 %, air 6,9 %, abu 11,2 %, dan serat kasar 13,9 %. Sedangkan kandungan protein nabati dari tepung kedelai berjumlah 39,6 %, air 9 %, lemak 18 %, serat 3,5 %, gula 7 % serta sekitar 18 % zat lainnya.

Bahan tersebut diolah menjadi pakan, namun belum diketahui apakah pakan tersebut sudah sesuai syarat minimum pakan ikan pakan atau belum. Menurut Kementrian Kelautan dan Perikanan (2018) menjelaskan SNI pakan lele (SNI 01-4087-2006) pada benih ikan lele adalah air maksimal 12 %, abu maksimal 13 %, protein maksimal 30 %, lemak minimal 5 %, dan serat kasar maksimal 6 % (BSNI., 2006). Jika kandungan pakan tidak sesuai maka dapat menyebabkan pakan kurang optimal, sehingga nafsu makan ikan tersebut berkurang dan akhirnya menyebabkan pakan mengendap. Untuk melihat kualitas pakan perlu dilakukan analisa proksimat dan identifikasi bakteri jika ikan tersebut menunjukkan ciri-ciri terinfeksi bakteri *A. hydrophila* seperti bercak merah, lepasnya sisik pendarahan lokal terutama insang dan anus, abses dan perut kembung.

1.5 Hipotesis

- 1.5.1 Penambahan daun ketapang pada komposisi pakan berpengaruh untuk mencegah bakteri *Aeromonas hydrophila*.

- 1.5.2 Kandungan air, abu, protein, lemak, serat, dan karbohidrat pada pakan sesuai syarat minimum pakan ikan SNI 01-4087-2006.
- 1.5.3 Terdapat bakteri *Aeromonas hydrophila* yang menginfeksi benih ikan lele.

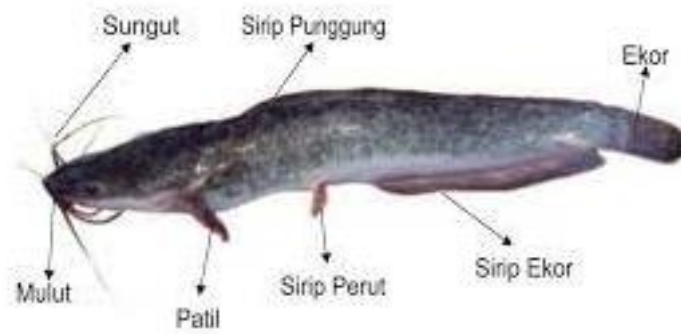
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

2.1.1 Morfologi Lele Dumbo

Lele merupakan hasil kawin hibridisasi antara jantan spesies ikan lele Afrika *Clarias gariepinus* dengan betina spesies-spesies ikan lele lokal Asia tersebut memiliki keragaman pertumbuhan maupun reproduksi yang lebih potensial sebagai komoditas perikanan budidaya (Irawan dan Tengku., 2019). Hibridisasi lele Afrika *Clarias gariepinus* jantan yang dihibridisasi dengan ikan lele Taiwan *Clarias focus* betina menghasilkan jenis lele unggul yang di Indonesia dikenal dengan nama lele dumbo, di mana masih membawa karakteristik morfologi lele Afrika sehingga nama ilmiahnya tetap *Clarias gariepinus* (Irawan dan Tengku., 2019)

Lele dumbo merupakan spesies yang paling menarik untuk budidaya karena tingkat ketahanannya yang tinggi, kemampuan memakan berbagai jenis pakan, dan tingkat kelangsungan hidup di perairan dengan oksigen buruk (Kari *et al.*, 2020). Selain memiliki laju pertumbuhan yang cepat dan dapat dibudidayakan dengan jumlah tebar kepadatan yang tinggi (Mustafa., 2021). Lele dumbo merupakan salah satu spesies ikan air tawar yang memiliki kemampuan tinggi dalam menahan kondisi air payau, namun cekaman panas dapat mengganggu ketahanan kesehatan ikan (Dawood *et al.*, 2022). Berikut ini merupakan gambar ikan lele dumbo (Gambar 1).



Gambar 1. Morfologi lele (Najiyati., 2003)

Lele dumbo lebih suka pada lokasi yang tidak begitu terang, karena secara alamiah memiliki sifat nokturnal, atau menyukai tempat yang lebih gelap serta aktif pada malam hari. Bentuk tubuh memanjang, kulit halus, berlendir, tidak bersisik (Zulfahmi *et al.*, 2021). Terdapat empat pasang kumis memanjang yang berfungsi untuk alat peraba, serta memiliki alat pernapasan tambahan berupa arborescent (Susilawati., 2022). Tubuhnya lebih besar dengan pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan lele lokal. Siripnya tunggal pada punggung (dorsal), bagian ekor (caudal), dan bagian anal (dubur) serta sirip yang berpasangan yang terdapat dibagian dada dan bagian perut. Sirip dada mempunyai duri yang sangat keras dan runcing yang disebut patil, yang berfungsi sebagai senjata tidak beracun (Wiharti *et al.*, 2022).

2.1.2 Klasifikasi Ikan Lele Dumbo

Kingdom : Animalia
 Filum : Vertebrata
 Kelas : Pisces
 Ordo : Ostariophy soidei
 Famili : Claridae
 Genus : *Clarias*
 Spesies : *Clarias gariepinus* (Meysi., 2015)

2.1.3 Faktor Pertumbuhan Lele Dumbo

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi: keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit, dan kemampuan memanfaatkan makanan, sedangkan faktor eksternal meliputi: suhu, kualitas dan kuantitas makanan, serta ruang gerak (Gusrina., 2008). Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan lele adalah kualitas air, selain kebutuhan oksigen, NH_3 juga merupakan faktor penghambat dalam pertumbuhan ikan. Pada tingkat konsentrasi 0,18 mg/l dapat menghambat pertumbuhan ikan (Gusrina., 2008)

2.2 Bakteri *Aeromonas hydrophila*

2.2.1 Morfologi Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Bakteri *Aeromonas hydrophila* merupakan salah satu bakteri patogen yang ada di Indonesia dan merupakan bakteri yang dapat menimbulkan kerugian pada kegiatan budidaya ikan. *A. hydrophila* dikenal sebagai penyebab penyakit Motile (Angka., 2001). *A. hydrophila* merupakan bakteri patogen yang umum menyerang ikan air tawar (Shabirah *et al.*, 2019).

Aeromonas Septicemia (MAS) pada ikan air tawar. Bakteri ini bersifat Gram negatif dan berbentuk batang pendek serta menghasilkan oksidase positif (Peatman *et al.*, 2018). Bakteri ini berukuran $(0,8 \text{ hingga } 1,0) \mu\text{m} \times (1,0 \text{ hingga } 3,5) \mu\text{m}$ dan bisa bergerak secara (motil) serta tidak membentuk spora (Rosidah *et al.*, 2021)

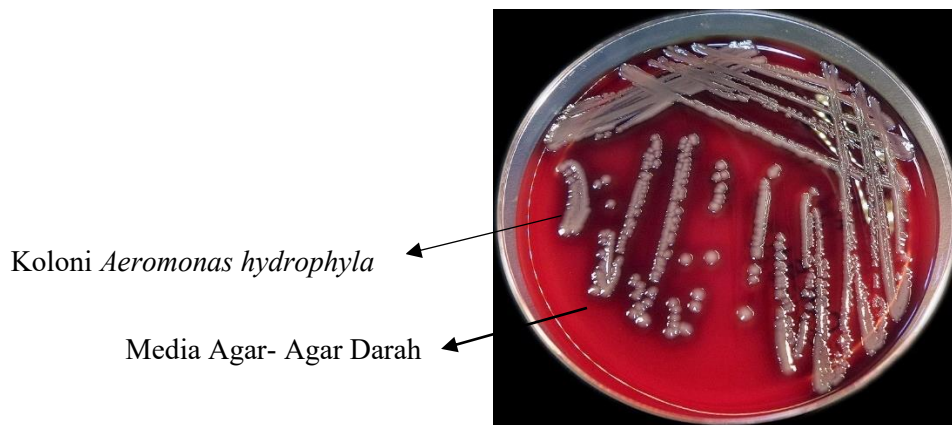
Pada tahun 2001, telah terjadi wabah penyakit ini yang menyebabkan kematian hingga 80 ton pada ikan mas yang dibudidaya selama kurun waktu satu bulan di

Jawa Barat (Angka., 2001) dan wabah dapat mengakibatkan kematian massal pada budidaya perikanan (Siti *et al.*, 2021).

Koloni *A. hydrophila* memiliki ciri-ciri koloni terpisah, elevasi koloni cembung, berbentuk bulat kompak dan berwarna krem mengkilap. Koloni yang tumbuh terpisah di dalam goresan yang diduga *A. hydrophila* diambil untuk selanjutnya dimurnikan. Apabila hasil pemurniannya diperoleh koloni yang seragam maka diteruskan dengan uji lanjutan (Saputra dan Forceb., 2018).

A. hydrophila telah diidentifikasi sebagai pathogen dari berbagai jenis ikan air tawar, penyebab penyakit *Motile Aeromonas hydrophila* (MAS) di seluruh dunia. MAS ditandai oleh lesi kecil permukaan yang mengarah pada lepasnya sisik pendarahan lokal terutama insang dan anus, abses dan perut kembung (Rezeki dkk., 2016).

Ada tiga spesies utama bakteri *Aeromonas*, antara lain *A. Puncata*, *A.liquiefacicus* dan *A. hydrophila* (Afrianto dkk., 2009). Bakteri *A. hydrophila* memiliki ciri utama yaitu berbentuk seperti batang yang berukuran 1-4 x 0,4 mikron, bersifat Gram negatif, fakultatif anaerob (dapat hidup dengan atau tanpa oksigen), tidak mempunyai spora, dan bersifat motil (bergerak aktif) karena mempunyai satu flagel yang keluar dari salah satu kutubnya, serta hidup pada suhu 15-300 °C. Bakteri ini juga resisten terhadap chlorine serta suhu yang dingin (faktanya *A. hydrophila* dapat hidup dalam temperatur rendah + 4 °C), tetapi setidaknya hanya dalam waktu 1 bulan. Sebagian besar bakteri *A. hydrophila* mampu tumbuh dan berkembang biak pada suhu 37 °C dan tetap motil pada suhu tersebut. Disamping itu, pada kisaran pH 4,7-11 bakteri ini masih dapat tumbuh. Perkembang biakan bakteri ini dilakukan secara aseksual yaitu dengan memanjangkan sel diikuti dengan pembelahan inti atau pembelahan biner. Waktu yang diperlukan untuk pembelahan satu sel menjadi dua sel bakteri + 10 menit. Berikut ini merupakan gambar bakteri *A. hydrophila* (Gambar 2).



Gambar 2. Koloni *A. hydrophila* pada agar-agar darah
(Department of Veterinary Disease Biology., 2011)

Agar darah adalah media pertumbuhan bakteri yang mengandung darah, biasanya darah domba. Darah dalam media ini menyediakan nutrisi bagi bakteri, dan juga memungkinkan untuk melihat efek hemolisis bakteri pada sel darah merah. Agar darah digunakan dalam deteksi mikroba patogen, terutama bakteri, karena kemampuannya untuk menunjukkan hemolisis, yaitu pemecahan sel darah merah oleh bakteri (SIG, 2024).

Bakteri *A. hydrophila* diisolasi pada agar darah karena agar darah menyediakan lingkungan yang kaya nutrisi yang mendukung pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*, dan beberapa spesies *A. hydrophila* menunjukkan hemolisis pada agar darah, yang dapat membantu dalam identifikasi dan diferensiasi. Koloni berukuran sedang hingga besar, halus, berwarna putih, atau terutama pada kultur yang lebih tua, berwarna krem. Koloni memiliki seluruh tepi (Department of Veterinary Disease Biology., 2011).

Pada media agar darah, bakteri *A. hydrophila* menunjukkan zona bening (*beta-hemolisis*) di sekitar koloninya, yang kemudian berubah menjadi hijau tua setelah beberapa hari inkubasi. Perubahan warna ini disebabkan oleh aktivitas hemolisis bakteri, yaitu kemampuan memecah sel darah merah dalam media agar. Ketika tumbuh pada agar darah, zona bening akan terbentuk di sekitar koloni bakteri akibat hemolisis (Mangunwardoyo dkk., 2010).

Meskipun *A. hydrophila* dikenal sebagai bakteri yang bisa menyebabkan hemolisis (pemecahan sel darah merah), namun jenis hemolisis yang dihasilkan tidak selalu menghasilkan zona bening yang terlihat jelas pada media agar darah. Beberapa strain mungkin hanya menghasilkan hemolisis yang lemah atau tidak terlihat dengan jelas pada media agar darah. Zona jernih dan tidak jernih pada media agar darah disebabkan oleh aktivitas hemolisis bakteri, yaitu kemampuan bakteri untuk memecah sel darah merah (*eritrosit*) dalam media agar darah. Zona jernih (*hemolisis beta*) menunjukkan pemecahan sel darah merah secara sempurna, sedangkan zona keruh atau tidak jernih (*hemolisis alfa*) menunjukkan pemecahan sebagian atau tidak ada hemolisis sama sekali (Safika dkk., 2023).

Jika suatu isolat *A. hydrophila* tidak menunjukkan hemolisis, ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti:

1. Variasi strain:

Meskipun *A. hydrophila* secara umum hemolitik, ada variasi antar strain yang berbeda. Beberapa strain mungkin kurang virulen dan kurang menghasilkan hemolisis.

2. Kondisi pertumbuhan:

Kondisi pertumbuhan, seperti komposisi media, suhu, dan pH, dapat mempengaruhi kemampuan bakteri untuk menghasilkan hemolisis.

3. Defisiensi faktor virulensi:

Hemolisis pada *A. hydrophila* dikendalikan oleh beberapa faktor virulensi, termasuk hemolysin. Mutasi atau defisiensi pada gen yang mengkode hemolysin ini dapat menyebabkan hilangnya kemampuan hemolisis.

4. Pengaruh lingkungan:

Lingkungan tempat bakteri diisolasi juga dapat mempengaruhi ekspresi gen dan produksi hemolisis (Citt erio and Biavasco, 2015).

2.2.2 Klasifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila*

Klasifikasi *A. hydrophila* menurut Hoth *et al* (1994) adalah sebagai berikut:

Phylum : Protophyta
 Classis : Schizomycetes
 Ordo : Pseudanondeles
 Family : Vibrionaceae
 Genus : *Aeromonas*
 Spesies : *Aeromonas hydrophila*

2.2.3 Habitat dan Penyebaran Bakteri *Aeromonas hydrophila*

A. hydrophila merupakan bakteri batang Gram-negatif yang terdapat pada air tawar, air payau, dan lumpur di perairan iklim sedang (Batra *et al.*, 2016).

Penyebaran melalui air, kotoran burung, saluran pencernaan hewan darat dan hewan amfibi serta reptil (Mangunwardoyo dkk., 2010).

Lingkungan yang mempunyai konsentrasi kadar garam tertentu memiliki kerapatan *A. hydrophila* yang jauh lebih tinggi dibandingkan lingkungan air tawar, meskipun variasi dalam kepadatan antara habitat dengan kadar garam tertentu jauh lebih besar dari pada habitat air tawar, umumnya, *A. hydrophila* tidak dianggap sebagai bakteri laut, namun studi ini menunjukkan bahwa itu ditemukan secara alami bakteri *A. hydrophila* hidup dilingkungan yang mempunyai kadar garam air laut, air payau sampai dengan air tawar dan dapat ditemukan di semua salinitas, kecuali (paling ekstrim > 100 %) (Hazen *et al.*, 2011). Bakteri *A. hydrophila* menyebabkan penyakit borok pada ikan cod (*Gadus morhua*), dan ikan laut lainnya. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* adalah 35°C, dan suhu maksimum yaitu mendekati suhu 45 °C (Hazen *et al.*, 2011).

A. hydrophila diisolasi dari air yang memiliki suhu antara 4 °C dan 45 °C.

A. hydrophila tidak dapat diisolasi pada suhu lebih besar dari 45 °C, kepadatan tertinggi terjadi pada 35 °C, sepanjang gradien termal mulai dari 20° sampai 72 °C. pH air tampaknya tidak memainkan peran penting dalam distribusi

A. hydrophila, karena bakteri dapat diisolasi selama rentang pH seluruh sampel (5,2-9,8). Bakteri *A. hydrophila* tidak mampu tumbuh pada pH lebih rendah dari 4 atau lebih tinggi dari 10 (Hazen *et al.*, 2011).

A. hydrophila menginfeksi semua jenis ikan air tawar. Infeksi biasanya berkaitan dengan kondisi stress akibat kepadatan, malnutrisi, infeksi parasit, kualitas air yang buruk dan fluktuasi suhu air yang ekstrim. Serangan bersifat akut jika kualitas lingkungan air terus menurun, kematian yang ditimbulkan bias mencapai 100% (Bachtiar., 2010).

2.2.4 Gejala Penyerangan Bakteri *Aeromonas hydrophila*

A. hydrophila menginfeksi ikan diawali dengan menempelnya bakteri melalui permukaan tubuh atau insangnya terluka lalu masuk ke pembuluh darah dan organ dalam lainnya (Q Whang *et al.*, 2020)

Ada kemiripan gejala-gejala penyakit dalam penelitian ini dengan gejala infeksi *A. hydrophila* pada ikan gurami (Mulia dkk., 2009). Dalam penelitian tersebut dilaporkan bahwa infeksi *A. hydrophila* dapat menyebabkan gejala eksternal munculnya bercak-bercak putih pada tubuh ikan, mukus di seluruh tubuh berkurang, perut mengembung bengkak dan berwarna putih kekuningan. Sirip dada memutih dan terdapat bercak-bercak merah. Sirip punggung geripis, daerah bekas suntikan luka dan mengembung. Gerakan tubuh melemah, berenang kurang aktif, mengapung di permukaan air atau berenang di dasar. Gejala internal yang timbul akibat infeksi *A. hydrophila* antara lain adanya cairan kuning di rongga perut, ginjal berwarna merah pucat dan lembek, hati merah kecoklatan, jantung, insang, usus pucat, lambung mengembung berisi air. Otot menjadi lembek dan mudah rusak (Mulia dkk., 2009).

2.3 Analisa Uji Proksimat

Uji proksimat atau disebut juga uji kimia adalah suatu metode analisa kimia untuk mengetahui kandungan nutrisi pakan ikan seperti protein, karbohidrat, lemak dan serat pada pakan ikan. Uji proksimat biasanya dilakukan di dalam laboratorium (Gunawan dan Muknawar., 2015). Adapun penjelasan mengenai hal tersebut sebagai berikut:

2.3.1 Protein

Protein merupakan komponen penting yang perlu ada dalam pakan ikan untuk digunakan sebagai sumber energi utama (Pratiwi., 2022). Protein memiliki faktor karbon, hydrogen, oksigen serta nitrogen yang tidak dimiliki lemak maupun karbohidrat. Molekul protein terdiri dari fosfor, belerang dan sebagainya protein memiliki faktor logam seperti besi ataupun tembaga. Protein terdiri dari rantai asam amino (20 tipe asam amino) yang dihubungkan satu sama lain pada peptida (Hasnair dkk., 2019).

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien yang berperan penting dalam pembentukan biomolekul dari pada sumber energi. Keistimewaan lain dari protein adalah strukturnya mengandung N, di samping C, H, O, dan S. Protein merupakan makromolekul terbanyak dalam sel (hampir setengah berat keringnya) (Wahjuni., 2014).

Ikan membutuhkan makanan yang mengandung protein dalam kisaran yang berbeda, biasanya antara 20-60 %, sedangkan kebutuhan yang optimum berkisar antara 30-36 %. Protein yang diserap oleh ikan digunakan sebagai sumber energi untuk memperbaiki protein jaringan dan untuk tumbuh (Khairuman dan Khairul Amri., 2003).

2.3.2 Karbohidrat

Karbohidrat tersebar luas di dalam tumbuhan, hewan, serta unsur makanan. Senyawa ini memegang peranan penting untuk metabolisme (Meena., 2023) . Sebagai contoh, glukosa di dalam tumbuhan disintesis dari karbon dioksida serta air melalui fotosintesis; dan disimpan sebagai pati atau diubah menjadi selulosa yang merupakan kerangka tumbuhan. Hewan dapat mensintesis sebagian karbohidrat dari lemak atau protein yang terdapat dalam jaringan tubuhnya (Wahjuni., 2014).

2.3.3 Lemak

Lemak adalah zat organik hidrofobik yang bersifat sukar larut dalam air, tetapi dapat larut dalam pelarut organik seperti kloroform, eter, dan benzen. Unsur penyusun lemak antara lain adalah Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen(O), dan kadang-kadang Fosforus (P) serta Nitrogen (N) (Hardinsyah., 2014). Lemak termasuk salah satu anggota dari golongan lipida yaitu merupakan lipid netral. Lipid itu sendiri dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelas, yaitu lipid netral, fosfatida, spingolipid dan glikolipid. Semua lipid ini banyak terdapat di alam (Ketaren., 2008).

Ikan membutuhkan lemak sebagai sumber energi, membantu penyerapan mineral tertentu serta vitamin yang terlarut dalam lemak (vitamin A, D, E dan K) selain itu keberadaan lemak membantu proses metabolisme dan menjaga keseimbangan daya apung ikan di dalam air (Ketaren., 2008).

2.3.4 Serat Kasar

Serat kasar adalah semua senyawa organik yang tidak larut dalam perebusan berturut-turut dengan menggunakan larutan asam lemah dan basa lemah. Tujuan penambahan H_2SO_4 untuk menguraikan senyawa N dalam pakan. Penambahan NaOH untuk menguraikan atau penyabunan senyawa lemak dalam pakan

sehingga mudah larut. Sisa bahan pakan yang tidak tercerna setelah proses perebusan kemudian ditimbang dan diabukan. Perbedaan berat residu pertama dan berat residu setelah diabukan menunjukkan jumlah serat yang terdapat dalam suatu bahan pakan (Agustono dkk., 2011).

2.3.5 Abu

Abu adalah bahan anorganik hasil sisa pembakaran sempurna dari suatu bahan yang dibakar/dipanaskan pada suhu 500-600 °C (Agustono dkk, 2011). Kadar abu merupakan mineral yang terkandung dalam suatu bahan dan merupakan pencemaran atau kotoran. Komponen abu pada analisis proksimat tidak memberi nilai makanan yang penting karena abu tidak mengalami pembakaran sehingga tidak menghasilkan energi.

Jumlah abu dalam bahan pakan hanya penting untuk menentukan perhitungan bahan ekstrak tanpa nitrogen meskipun abu terdiri dari komponen mineral, namun bervariasinya kombinasi unsur mineral dalam bahan pakan menyebabkan abu tidak dapat dipakai sebagai indeks untuk menentukan jumlah unsur mineral tertentu. Kadar abu suatu bahan pakan di tentukan dengan pembakaran bahan tersebut pada suhu tinggi (500-600 °C). Suhu tinggi bahan organik yang ada akan terbakar dan sisanya merupakan abu (Agustono., 2011).

2.4 Pakan

Pakan merupakan salah satu komponen strategis yang sangat menentukan keberhasilan usaha budidaya. Pada kegiatan tersebut, hampir 60-70 % dari total biaya produksi digunakan untuk pembelian pakan (Andriani dkk., 2021). Pakan yang baik dan memiliki nutrisi tinggi memiliki peranan penting sebagai sumber energi untuk pemeliharaan tubuh, pertumbuhan dan perkembangbiakan. Pemberian pakan pada ikan memiliki tujuan utama yaitu untuk menyediakan

kebutuhan gizi serta kesehatan yang baik. Pakan yang mempunyai kualitas gizi dan fisik yang baik merupakan kunci untuk mencapai tujuan produksi dan ekonomis bagi pembudidaya ikan. Oleh sebab itu, nutrisi yang terkandung dalam pakan harus benar-benar terkontrol dan memenuhi kebutuhan dari ikan tersebut (Gunawan dan Munakwar., 2015). Pakan dibagi menjadi pakan alami yang berasal dari alam. Contohnya cacing, ikan hidup, jentik nyamuk infusoria, rotifer dan pakan buatan yang terdiri dari formulasi tertentu, biasanya nabati atau hewani, contohnya pelet (Prasetya., 2015).

Pakan juga harus mengandung makronutrien dan mikronutrien. Makronutrien atau nutrisi makro merupakan nutrisi yang menyediakan kalori atau energi untuk tubuh dan dibutuhkan dalam jumlah yang besar untuk menjaga fungsi tubuh dan menjalankan aktivitas sehari-hari. Terdapat tiga kelas makronutrien yaitu protein karbohidrat dan lemak harus diasup secara seimbang karena masing-masing tidak bisa di asup dari senyawa-senyawa lain (Jaya dan Riskie., 2020). Sedangkan mikronutrien atau nutrisi mikro merupakan nutrisi yang tidak kalah penting yaitu vitamin dan mineral. Vitamin digunakan untuk produksi energi, kekebalan, pembekuan darah dan fungsi lainnya. Mineral digunakan untuk keseimbangan cairan, kesehatan tulang dan fungsi pertumbuhan lainnya (Jaya Riskie., 2020).

2.5 Limbah Ikan Asin

Salah satu produk olahan ikan yang banyak digemari masyarakat adalah ikan asin. Ikan asin merupakan salah satu produk olahan ikan dengan proses pembuatan yang cukup sederhana yaitu hanya dengan perendaman atau pembubuhan garam atau larutan garam lalu dikeringkan di bawah panas matahari hingga garam meresap dan kering. Sumber utama protein pakan ikan umumnya masih bertumpu pada penggunaan tepung ikan. Tepung ikan merupakan bahan baku paling umum

dalam pembuatan pakan ikan dan merupakan sumber protein utama yang belum tergantikan (Nawasih dkk., 2017).

Tingginya jumlah tepung ikan yang impor menyebabkan harga tepung semakin mahal sehingga menjadikan suatu kendala bagi perkembangan usaha perikanan. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut diperlukan alternatif sumber protein hewani yang harganya relatif murah, tersedia setiap waktu, dan kualitasnya baik. Formulasi pakan ikan dari berbagai tepung ikan dengan sumber bahan baku berbeda seperti ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan dapat digunakan sebagai pengganti tepung ikan komersial dan dapat dijadikan sebagai sumber protein yang dapat memberikan pertumbuhan (Utomo dkk., 2013).

Tepung limbah ikan asin dapat digunakan sebagai bahan baku pakan buatan. Selain memiliki kandungan protein yang tinggi, limbah ikan asin juga mudah diperoleh dengan harga yang terjangkau. Berikut adalah kandungan nutrisi yang terdapat pada limbah ikan asin dan dibandingkan dengan kadar nutrisi ikan teri kering. Perbandingan kandungan nutrisi limbah ikan asin dan ikan teri kering. Menurut hasil uji proksimat bahan baku pakan yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung, tepung limbah ikan asin memiliki kandungan protein sebesar 54,4 %, lemak 6,9 %, karbohidrat 6,4 %, air 6,9 %, abu 11,2 %, dan serat kasar 13,9 % (Stefany., 2012).

2.6 Ketapang

2.6.1 Botani Tanaman Ketapang

Ketapang adalah pohon yang umumnya tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Menurut Heyne (1987) dalam Sa'adah (2010) tanaman ketapang dalam sistematik tumbuhan (taksonomi) diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisio : Magnoliophyta

Subdivisio : Magnoliophytina

Kelas : Rosopsida
 Subkelas : Myrtales
 Bangsa : Combretaceae
 Marga : *Terminalia*
 Jenis : *Terminalia catappa* L

Lemmens dan Soedjipto (1999), mendeskripsikan Tanaman Ketapang (*Terminalia catappa* L) sebagai berikut :

Batang : Batangnya memiliki diameter sampai 1,5 m, cabang panjang dan mendatar.
 Daun : Berbentuk bundar telur atau menjorong
 Bunga : Berukuran sangat kecil, berwarna putih dan tidak bermahkota
 Buah : Berbentuk bulat telur, waktu muda berwarna hijau dan setelah matang berwarna merah

Gambar daun ketapang (*Terminalia catappa* L) disajikan pada (Gambar 3).



Gambar 3. *Terminalia catappa* L (Maksum., 2023)

2.6.2 Kandungan Kimia dari Daun Ketapang

Daun ketapang mengandung flavonoid, saponin, triterpen, diterpen, senyawa fenolik dan tanin (Sinaga dkk, 2022). Tumbuhan bermarga terminalia memiliki kandungan tanin terhidrolisis dengan konsentrasi tinggi (Howell, 2004). Pada daun ketapang (*T. catappa* L) terdapat zat kimia seperti tannin dan flavonoid yang dapat merusak peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga mengganggu pertumbuhan bakteri.

Zat kimia pada daun ketapang diperkirakan dapat merusak peptidoglikan pada sel bakteri *A. hydrophila*. Berdasarkan hasil penelitian, kemampuan ekstrak daun ketapang dapat mencegah dan mengobati ikan yang terserang penyakit yang disebabkan oleh bakteri *A. salmonicida* hal ini diduga karena dalam daun ketapang terdapat senyawa aktif seperti tanin dan flavonoid yang berfungsi sebagai antibakteri (Sumino *et al.*, 2013).

Flavonoid diketahui telah disintesis oleh tanaman dan responnya yang mematikan terhadap mikroba sehingga efektif jika diaplikasikan dalam pengobatan terhadap sejumlah mikroorganisme *in vitro* (Indobic, 2009). Menurut Tampemawa *et al* (2016), bahwa uji efektifitas ekstrak daun ketapang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus amyloliquefaciens*. Hal ini ditunjukkan dengan adanya zona hambat sebesar 8,82 mm pada konsentrasi 30% dan zona hambat sebesar 12,49 mm pada konsentrasi 90 % pada disk blank yang sudah ditetesi dengan larutan daun ketapang.

Selain itu, pemberian daun ketapang pada lele dumbo memiliki beberapa pengaruh positif, terutama dalam meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Daun ketapang mengandung senyawa aktif yang dapat membantu menjaga kesehatan ikan, menstabilkan pH air, dan menciptakan lingkungan yang lebih mirip dengan habitat alami ikan. Selain itu, daun ketapang juga dapat membantu mengurangi stres pada ikan dan menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur (Sidharta dkk., 2009).

2.7 Kedelai

Kedelai adalah tanaman yang sangat menguntungkan (Siambele., 2019), karena kandungan gizi yang besar. Diantara berbagai macam kacang-kacangan, kedelai adalah sumber dari protein, lemak, mineral, serta serat yang sangat baik. Kacang-kacangan dan umbi umbian cepat sekali terkena jamur (*aflatoksin*)

sehingga mudah menjadi layu dan busuk untuk mengatasi hal ini, bahan tersebut perlu diawetkan atau diolah. Kedelai mengandung protein 35 % dibandingkan dengan beras, jagung, tepung, singkong, kacang hijau, daging, ikan segar, dan telur ayam. Kedelai mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi, hampir menyamai kadar protein susu skim kering. Kedelai dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan antara lain untuk makanan manusia, makanan ternak dan untuk bahan industri. Kacang kedelai memiliki kadar protein yang cukup tinggi. Dalam pembuatan pakan ikan, kedelai harus diubah ke dalam bentuk tepung dengan cara dikeringkan kemudian dihaluskan dan diayak sampai didapatkan tepung kedelai yang halus (Trisnawati., 2015).

III METODE

3.1.1 Tempat dan Waktu

3.1.2 Penelitian pengamatan ini bertempat di Desa Sribhawono, Politeknik Negeri Lampung, Laboratorium Perikanan Universitas Lampung dan Balai Verternair Lampung

3.1.3 Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2024-Desember 2024.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Pemeliharaan Lele Dumbo

Box karet dengan kapasitas air 50 liter tinggi 52,5 cm, panjang 38, cm dan lebar 34,5 cm sebanyak 18 box dan areator. Adapun bahan yaitu benih lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan panjang 5 cm dan berat benih lele dumbo 1 gram sebanyak 180 ekor.

3.2.2 Identifikasi Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Adapun alat-alat yang digunakan adalah ember, kertas label, botol sampel, sarung tangan, section set, ose, cawan petri, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 10 ml, aluminium foil, spatula, elenmeyer, gelas objek, pipet tetes, jarum ose, preparat, hotplate, inkubator, analitik, oven, bunsen, dan mikroskop compound

nikon eclipse 50i (Saputra dan Forceb., 2018). Adapun bahan yang digunakan adalah beberapa sampel ikan, media GSP (*Glutamate Starch Phenol*), akuades, alkohol 70 %, kristal violet, iodine lugol, alkohol aseton dan larutan safranin (Istikhanah dkk., 2014).

3.2.3 Analisa Uji Proksimat

Alat yang digunakan dalam pembuatan pakan alternatif adalah, kamera, alat tulis, gelas ukur, baskom, alat penggiling, thermometer, pH meter, timbangan, alat pencetak pelet dan oven (Styana dkk., 2019). Sedangkan analisa uji proksimat adalah gelas volume 250 cc, cawan porselen, labu, tabung ekstraksi, erlenmeyer, beker gelas, timbangan analitik, desikator, buret, sentriflus, oven, alat destilasi, soxhlet, thermometer, spektrometer, dan kondensor (Gunawan Munakwar., 2015). Adapun bahan yang digunakan untuk pembuatan pakan adalah limbah ikan asin, tepung kedelai, dedak dan air (Kesuma dkk., 2019). Berikut ini merupakan tabel komposisi pakan: (Gidiom dkk., 2014)

Tabel 1. Komposisi Pakan

NO	Bahan (g)	Perlakuan		
		PO	P1	P2
1.	Limbah ikan asin (Sortiran ikan asin yang rusak)	-	45	45
2.	Tepung ikan	20	-	-
3.	Tepung bukil sawit	10	-	-
4.	Tepung kedelai	28	15	15
5.	Tepung daun ketapang	-	-	0,5
6.	Tepung tapioca	3	15	14,5
7.	Dedak	33	22	22
8.	Minyak ikan	2	2	2
9.	Vitamin mix	2	1	1
10.	Minyak nabati	1	-	-
11.	Mineral	1	-	-

Keterangan:

P0 : Pakan komersial (Darman dkk., 2014)

P1 : 75% ikan asin dan 25 % tepung kedelai (Kesuma dkk., 2019).

P2 : 75% ikan asin, 25 % tepung kedelai (Kesuma dkk., 2019) dan tepung daun ketapang 0,5 gr (Bukasiang dkk., 2019).

Sedangkan analisa uji proksimat adalah CaCO_3 , antrone, pelarut dietil eter, Pb asetat, glukosa, TCA (*Tichloroacetic Acid*) 10% dan air tawar (Gunawan Munakwar., 2015).

3.3 Cara Kerja

Cara kerja yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

3.3.1 Pemeliharaan Lele

Penelitian ini dilakukan selama 30 hari dengan menggunakan benih lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan panjang 5 cm, berat benih lele dumbo 1 gram, usia sekitar 14-20 hari (Abulias dkk, 2014), dan ikan yang digunakan sebanyak 180 ekor. Ikan dipelihara di dalam box container dengan kapasitas air 50 liter tinggi 52,5cm, panjang 38 cm dan lebar 34,5 cm sebanyak 18 box. Adapun penempatan box container sebagai berikut:

Tabel 2. Penempatan Box container

NO	Perlakuan Kontrol	Perlakuan 1	Perlakuan 2
1	PO.U1	P1.U1	P2.U1
2	PO.U2	P1.U2	P2.U2
3	PO.U3	P1.U3	P2.U3
4	PO.U4	P1.U4	P2.U4
5	PO.U5	P1.U5	P2.U5
6	PO.U6	P1.U6	P2.U6

Keterangan:

P0 : perlakuan kontrol (pakan komersil) (Darman dkk., 2014)

- P1 : perlakuan 1 (75% ikan asin dan 25 % tepung kedelai) (Kesuma dkk., 2019).
 P2 : perlakuan 2 (75% ikan asin, 25 % tepung kedelai (Kesuma dk k., 2019) dan tepung daun ketapang 0,5 gr) (Bukasiang dkk., 2019).
 U1 : ulangan ke 1
 U2 : ulangan ke 2
 U3 : ulangan ke 3
 U4 : ulangan ke 4
 U5 : ulangan ke 5
 U6 : ulangan ke 6

Frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali yaitu pagi, sore, dan malam hari, dengan dosis pemberian yaitu 4 % dari bobot biomassa ikan uji. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sahwan (2003), bahwa jumlah pakan yang diberikan 4-10 % dari bobot total ikan yang dipelihara dengan frekuensi pakan 3-5 kali per hari. Jadi pakan yang diberi setiap perlakuan adalah 0, 14 gr. Lele dumbo dapat hidup dengan baik pada kondisi suhu berkisar 20-30°C, suhu optimum yaitu 27°C. Kandungan oksigen minimal 3 ppm. Tingkat keasaman (pH) 6,5 – 8 (Amri dan Khairuman., 2011).

Teknik pengumpulan data meliputi pertumbuhan berat, pertumbuhan panjang mutlak, SGR (*Spesific Growth Rate*), SR (*Survival Rate*), FCR (*Feed Conversion Ratio*) dan parameter lingkungan.

3.3.1.1 Pertumbuhan Berat

Mengukur pertumbuhan berat badan lele dumbo dengan rumus (Faziel dkk., 2017).

$$W_m = W_t - W_0$$

Keterangan:

- W_m : pertumbuhan berat mutlak
 W_t : berat pada akhir penelitian
 W_0 : berat pada awal penelitian

3.3.1.2 *Spesific Growth Rate* (SGR)

Pengukuran pertumbuhan spesifik badan lele dumbo menggunakan timbangan digital. Pengukuran berat badan ikan dilakukan selama 10 hari sekali, dengan rumus (Faziel dkk., 2017).

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

Keterangan:

SGR : laju pertumbuhan spesifik (%)

W_t : berat rata-rata pada akhir penelitian (g)

W_0 : berat awal penelitian (g)

T : waktu (lama pemeliharaan)

3.3.1.3 Panjang Mutlak

Mengukur panjang ikan dilakukan 10 hari sekali menggunakan penggaris. Sedangkan untuk menghitung pertumbuhan panjang mutlak dengan rumus (Agusnimar dkk., 2015).

$$L_m: L_t - L_0$$

Keterangan :

L_m : pertumbuhan panjang mutlak

L_t : panjang akhir penelitian

L_0 : panjang awal penelitian

3.3.1.4 Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup atau *Survival Rate* (SR) ikan uji diamati dengan menghitung jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian dengan rumus (Herawati dkk., 2018).

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

Keterangan :

SR : Tingkat kelangsungan hidup ikan uji (%)

Nt : Jumlah ikan uji yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

No: Jumlah ikan uji yang hidup pada awal penelitian (ekor)

3.3.1.5 *Feed Conversion Ratio* (FCR)

Feed Conversion Ratio (FCR) merupakan perbandingan nilai antara bobot pakan dalam satu siklus yang diberikan dalam satu periode budidaya serta berat ikan yang dihasilkan dengan rumus (Agusnimar dkk., 2015).

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_o}$$

Keterangan :

F : jumlah pakan yang diberikan (Kg)

Wt : berat total organisme budidaya saat itu (Kg)

Wo : berat total organisme budidaya pada awal penebaran (Kg)

3.3.1.6 Parameter Lingkungan

Selain melihat pertumbuhan panjang dan berat ikan, kualitas suatu air dalam budidaya juga harus diperhatikan. Parameter lingkungan yang ditinjau dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Suhu

Pengukuran suhu pada saat penelitian menggunakan thermometer, dilakukan setiap 10 hari sekali selama penelitian.

b. pH

Kualitas air sangat berpengaruh pada saat penelitian, alat yang digunakan yaitu pH meter dilakukan selama 10 hari sekali selama penelitian (Agusnimar dkk., 2015).

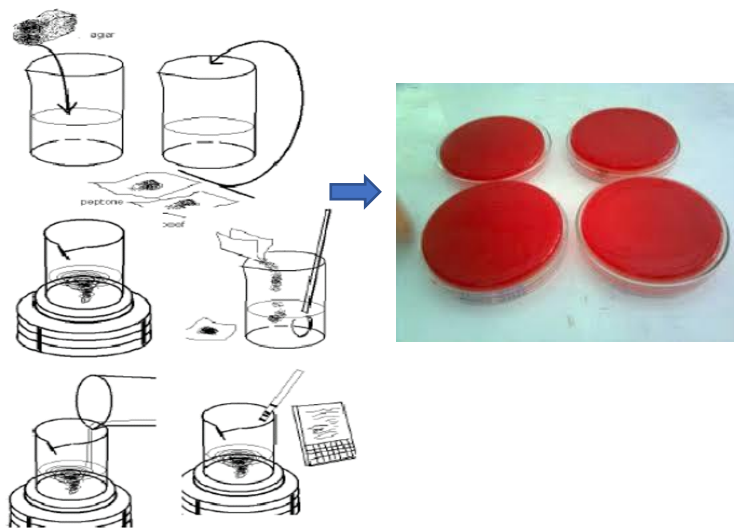
3.3.2 Pengujian identifikasi bakteri

Pengujian identifikasi bakteri dari sampel. Adapun langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

3.3.2.1 Pembuatan Media.

Media GSP (*Glutamat Starch Phenile*) menurut Daeng dan Husen (2019), komposisi media GSP yaitu glutamate, agar, dihidrogen sulfat, *soluble*, fenol, *sulfat magnesico*, dan aquades. Cara pembuatan media GSP (*Glutamat Starch Phenile*) adalah sebagai berikut :

GSP Agar ditimbang sebanyak 2,25 g, lalu dituangkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan aquades sebanyak 100 ml, kemudian dipanaskan pada hot plate sampai mendidih dengan batu stiler supaya teraduk merata. Kemudian agar dituangkan ke dalam cawan petri hingga agar mengeras (Dina dkk., 2013).



Gambar 4. Pembuatan media GSP (Dina dkk., 2013)

3.3.2.2 Isolasi Bakteri *Aeromonas hydrophila*



Gambar 5. Isolasi bakteri *A. hydrophila* (Saputra dan Forcep., 2018)

Pemeriksaan keberadaan bakteri *A. hydrophila* dilakukan secara konvensional menggunakan metode pengujian standar SNI 7303 : 2009 tentang Pengujian Bakteri *A. hydrophila* secara biokimia (BSN 2009). Langkah-langkah pengujian yang dilakukan dalam pengujian tersebut adalah sebagai berikut :

a. Persiapan

Permukaan tubuh ikan diusap dengan kapas yang telah dibasahi alkohol 70%. Kemudian ikan dibedah menggunakan peralatan bedah steril, organ ginjal diambil (Saputra dan Forceb., 2018).

b. Isolasi bakteri

Sebelum memulai isolasi bakteri, permukaan meja kerja dibersihkan dengan alkohol 70 %. Kemudian organ ginjal ditusuk dengan jarum ose steril secara aseptis dan digoreskan ke media GSP. Media yang telah diinokulasi awal kemudian diinkubasikan pada suhu 25 °C selama 18 jam - 24 jam (Saputra dan Forceb., 2018).

c. Pemurnian koloni

Koloni *A. hydrophila* memiliki ciri-ciri koloni terpisah, elevasi koloni cembung, berbentuk bulat kompak dan berwarna krem mengkilap. Koloni yang tumbuh terpisah di dalam goresan yang diduga *A. hydrophila* diambil untuk selanjutnya dimurnikan (Saputra dan Forceb., 2018). Proses pemurnian dengan media GSP 4 kuadran.

d. Pewarnaan Gram

Untuk melakukan pewarnaan Gram, gelas objek dibersihkan dengan alkohol 70 % dan diberi label. Kemudian ditetaskan 1 tetes aquades steril pada permukaan gelas objek. Isolat pada media kultur murni diambil dengan jarum ose steril, dicampur dengan aquades dan diulas merata pada permukaan gelas objek. Isolat bakteri yang sudah dicampur aquades kemudian difiksasi dengan melewati preparat di atas api (jarak 15 cm) beberapa kali sampai terlihat kering.

Langkah selanjutnya yaitu preparat ditetaskan larutan *crystal violet* sampai merata dan didiamkan selama 1 menit, kemudian gelas objek dicuci dengan aquades. Preparat tersebut kemudian ditetaskan larutan iodine lugol sampai merata dan diamkan selama 1 menit (Saputra dan Forceb., 2018).

Setelah itu, preparat dibilas dengan aquades dan dikeringanginkan. Langkah selanjutnya, preparat ditetaskan larutan alkohol aseton sampai merata dan didiamkan maksimal 30 detik. Setelah itu, preparat dibilas dengan air mengalir dan dikeringanginkan. Langkah terakhir yaitu ditambahkan larutan safranin pada preparat sampai merata dan diamkan selama 2 menit, kemudian preparat dibilas dengan air mengalir untuk kemudian dikeringanginkan. Preparat hasil pewarnaan kemudian diamati menggunakan mikroskop. Sifat bakteri Gram negatif ditandai dengan sel bakteri berwarna merah/pink, bentuk batang pendek (Saputra dan Forceb., 2018).

3.3.3.3 Analisa Uji Proksimat

a. Proses Pembuatan Pakan

Limbah ikan asin (kepala dan sortiran ikan asin yang rusak) dijemur hingga kering. Selanjutnya dihaluskan hingga menjadi tepung dan diayak. Tepung limbah ikan asin dan tepung kedelai sesuai dengan takaran yang dibuat dicampur dengan bahan-bahan lainnya hingga homogen (Kesuma dkk., 2019).

Bahan-bahan tersebut dicetak dengan menggunakan alat pencetak pelet ikan. Selanjutnya pakan dioven agar hasil pelet lebih keras dan kadar air berkurang (Styana dkk., 2019).

b. Pengujian proksimat pakan

Uji proksimat dilakukan di dalam laboratorium dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Uji kadar air

Pakan yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2- 5 gr , kemudian masukan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Keringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3-5 jam. Kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang, panaskan lagi dalam oven selama 30 menit. Cawan didinginkan dalam eksikator dan timbang, perlakuan ini diulang hingga berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan. Kemudian dihitung kadar air menggunakan rumus (Badan Standarisasi Nasional., 2006).

$$\% \text{ Air} = \frac{B-C}{A} \times 100 \%$$

Keterangan:

A = Berat Sampel

B = Cawan + Sampel Basah

C = Cawan + Sampel Kering

2) Uji kadar abu

Pakan yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2- 5 gr, kemudian dimasukan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Bakar cawan berisi contoh di atas kompor hingga tidak berasap. Kemudian dipijarkan dalam tanur pada suhu 500-600°C selama 3-4 jam (hingga diperoleh abu berwarna keputih-putihan). Cawan dan abu didinginkan dalam eksikator kemudian ditimbang. Kemudian dihitung kadar abu menggunakan rumus (Badan Standarisasi Nasional., 2006).

$$\% \text{ Abu} = \frac{B-C}{A} \times 100 \%$$

Keterangan:

A = Berat sampel (berat cawan berisi sampel-cawan kosong)

B = Cawan + Abu

C = Cawan kosong

3) Uji protein

Pelet yang telah dihaluskan ditimbang 0,5-1,0 gr dan dimasukkan kedalam labu kjeldahl. Kemudian ditambahkan 1 gr K_2S atau Na_2SO_4 anhidrat, dan 10-15 ml H_2SO_4 pekat. Jika distruksi sukar perlu ditambah 0,1-0,3 gr $CuSO_4$ dan digojok. Kemudian dilakukan distruksi diatas pemanas listrik dalam lemari asam, mula mula dengan api kecil, setelah asap hilang api dibesarkan, pemanasan diakhiri setelah cairan menjadi jernih tak berwarna lagi. Kemudian setelah dingin ditambah akuades 100 ml dan larutan NaOH 45 % sampai cairan bersifat basis, pasanglah labu kjeldahl dengan segera pada alat distilasi.

Kemudian labu Kjeldahl dipanaskan sampai semua ammonia menguap, distilat ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 25 ml HCL 0,1 N yang sudah diberi indikator *Phenol Ptalein* 1 % beberapa tetes. Distilasi diakhiri setelah distilat tertampung sebanyak 150 ml atau setelah distilat yang keluar tak bersifat basis. Kelebihan HCL 0,1 N dalam distilat dititrasi dengan larutan basa standar (larutan NaOH 0,1 N) hingga berwarna merah muda. Kemudian dihitung kadar protein menggunakan rumus (Rohman., 2013):

$$\%N = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH contoh}) \times N \text{ NaOH} \times 14,008}{(\text{mgr.Contoh})} \times 100$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{Faktor Konversi}$$

Tabel 3. Konversi dari kadar N menjadi kadar protein berbagai macam bahan

No	Bahan	Faktor konversi
1.	Bir, Sirup, Biji bijian, makanan ternak, buah	6,25
2.	Beras	5,95
3.	Roti, gandum, makaroni, bakmi	5,70
4.	Kacang tanah	5,46
5.	Kedelai	5,75

Sumber: Rohman (2013).

4) Uji lemak

Pakan yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2-5gr, kemudian dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi soxhlet. Air pendingin dialirkan melalui kondensor. Pasang tabung ekstraksi pada alat distilasi soxhlet dengan pelarut (Petroleum Benzen, Kloroform, N. Heksan dll) secukupnya. Ekstraksi dilakukan selama 4-5 jam. Cawan yang berisi lemak dikeringkan pada oven dengan suhu 100-105°C selama 30 menit. Berat residu dalam cawan lemak dinyatakan sebagai berat lemak dan minyak. Kemudian dihitung kadar lemak menggunakan rumus (Badan Standarisasi Nasional., 2006).

$$\% \text{ Lemak} = \frac{B-C}{A} \times 100 \%$$

Keterangan:

A = Berat Contoh

B = Cawan + Lemak

C = Cawan kosong

5) Uji Serat

Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan atau pertanian setelah diperlakukan dengan asam atau alkali mendidih, dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosan. Haluskan bahan hingga melalui ayakan berdiameter 1mm dan campur baik baik. Kalau bahan tidak dapat dihaluskan, hancurkan sebaik mungkin. Timbang 2 gr bahan kering dan ekstraksi lemaknya dengan soxhlet, kalau bahan sedikit mengandung lemak misalnya sayur-sayuran, gunakan 10 gr ; tidak perlu dikeringkan dan diekstraksi lemaknya. Pindahkan dalam labu Erlenmeyer 600 ml, tambahkan 200 ml larutan H₂ SO₄ mendidih (1,25 gr H₂ SO₄ pekat/100 ml = 0,255 N H₂ SO₄) dan tutuplah dengan pendingin balik, dididihkan selama 30 menit dengan kadang kala digoyang-goyangkan. Saring suspensi melalui kertas saring dan residu yang tertinggal pada kertas saring dicuci dengan air panas hingga tidak bersifat asam lagi (uji dengan kertas lakmus).

Pindahkan residu dari kertas saring kedalam erlenmeyer kembali dengan spatula, dan sisanya dibersihkan dengan NaOH mendidih (1,25 gr NaOH/100ml = 0,313 N NaOH) sebanyak 200 ml sampai semua residu masuk ke dalam erlenmeyer.

Didihkan dengan pendingin balik sambil kadang kala digoyang-goyangkan selama 30 menit. Saringlah melalui kertas saring yang telah diketahui beratnya atau krus Gooch yang telah dipijarkan dan diketahui beratnya, sambil dicuci dengan larutan K_2SO_4 10%. Cuci lagi residu dengan aquades mendidih dan kemudian dengan 15 ml Alkohol 95%. Keringkan kertas saring atau krus dengan isinya pada $110^\circ C$ sampai berat konstan (1-2 jam) dinginkan dalam desikator dan timbang. Berat residu = berat serat kasar (Gunawan Munakwar., 2015).

$$\% \text{ Serat Kasar} = \frac{B - C}{A} \times 100 \%$$

A = Berat Contoh

B = Kertas Saring + Serat

C = Kertas Saring

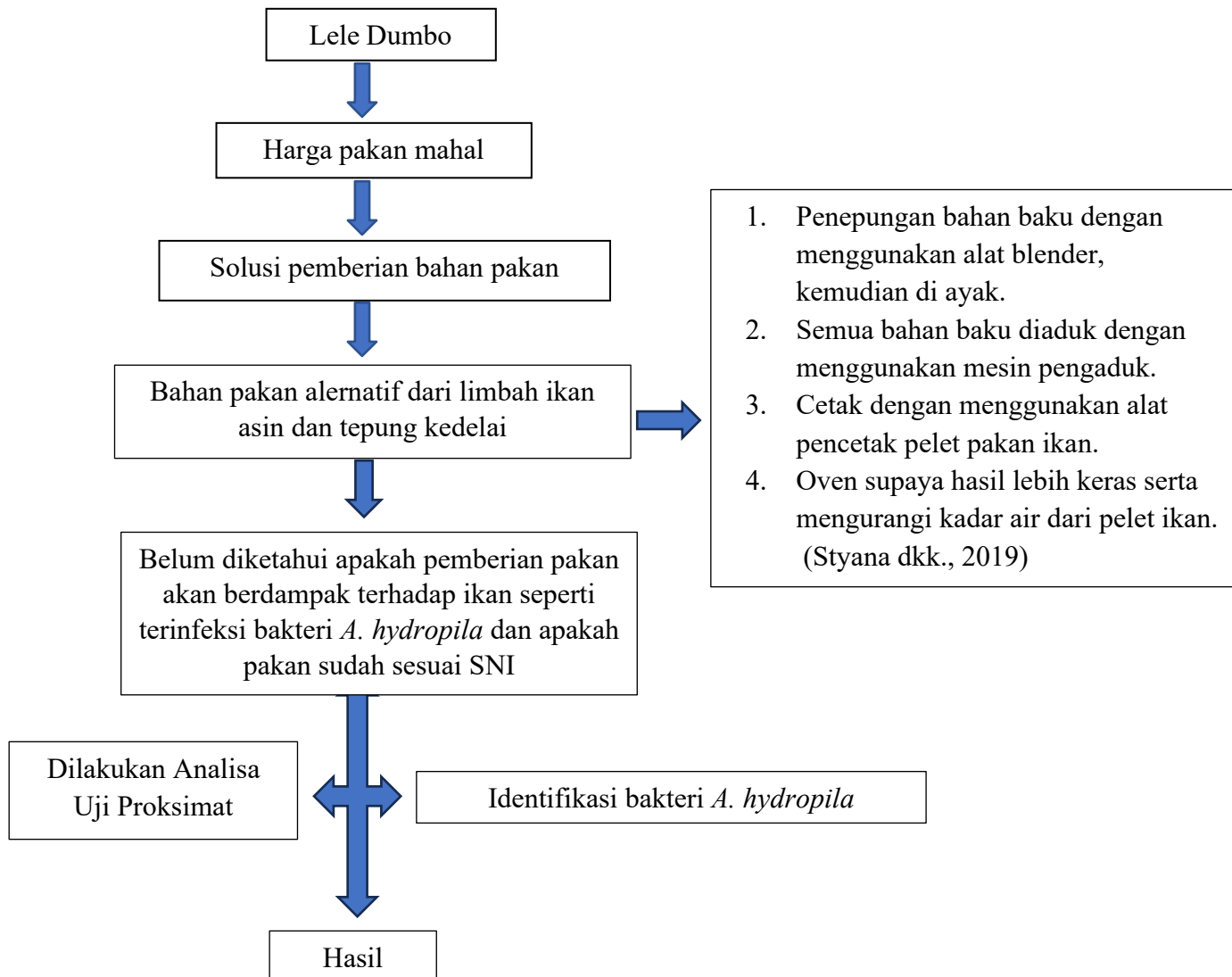
6) Uji karbohidrat

Analisis karbohidrat dilakukan secara by difference, yaitu hasil pengurangan dari 100% dengan kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak, sehingga kadar karbohidrat tergantung pada faktor pengurangannya. Kemudian dihitung kadar karbohidrat menggunakan rumus dengan rumus (AOAC., 2005).

$$\text{Karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{abu} + \text{air} + \text{lemak} + \text{protein})$$

3.4 Diagram Alir

Diagram alir penelitian ini terdapat pada gambar 6.



Gambar 6. Bagan Kerangka Pemikiran

3.5 Analisis Data

Data dari penelitian di uji Anova . Setelah itu dilanjutkan kembali dengan uji BNT dengan taraf signifikan 95% atau α . 0,05.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan daun ketapang tidak memberi pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan ikan lele, namun dapat menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophyla*.
2. Kandungan pakan P1 yaitu air 4.26, abu 18.69, protein, 22.94, lemak 8.51, serat kasar 19.67, dan karbohidrat 45.58. Pakan P2 yaitu air 5.26, abu 17.12, protein 22.80, lemak 8.72, serat kasar 21.22, dan karbohidrat 46.07. Abu dan serat kasar pada P1 dan P2 melebihi syarat minimum pakan ikan.
3. Terdapat bakteri *A. hydrophyla* yang menginfeksi ikan pada pakan alternatif P1.U2 dan P2.U3.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka pada penelitian selanjutnya disarankan untuk :

1. Menambahkan parameter kadar oksigen pada pengecekan kualitas air kolam.
2. Memperbaiki komposisi pakan.
3. Identifikasi bakteri menggunakan metode dan media yang lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abowei, J.F.N. and Ekubo, A.T. 2011. A Review of Conventional and Unconventional Feeds in Fish Nutrition, *British Journal of Pharmacology and Toxicology*. 2 (4): 179- 191.
- Abulias, M.N., Utarini, D.R. dan Winarni, E.T. 2014. Manajemen Kualitas Me dia Pendederan Lele pada Lahan Terbatas dengan Teknik Bioflok. *Jurnal MIPA* 37 (1) : 134-156.
- Adewumi, A.A. 2015. Growth performance and survival of *Clarias gariepinus* hatchlings fed different starter diets. *European Journal of Experimental Biology* 5(3) : 1-5.
- Afrianto, E. dan Liviawaty, E. 2005. *Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Afrianto, E. dan Liviawaty, E. 2009. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Kanisius, Yogyakarta.
- Agustono, H., Setyono., Lamid, M., Nurhayati, T., Al Arief, A. dan Lokapinasari, W.P. 2011. *Petunjuk Praktikum Nutrisi Ikan*. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Agusnimar, Sholihin, dan Rasyidi, A.F. 2015. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Selais (*Krptopteruslais*) yang Diberi Cacing Sutera (*Tubifex tubifex*) Utuh dan Olahen, *Jurnal Dinamika Pertanian*. 10(1) : 453-461.
- Anis, M.Y. dan Hariani, D. 2019. Pemberian Pakan Komersial dengan Penambahan EM4 (*Effective Microorganisme* 4) untuk Meningkatkan Laju Pertumbuhan Lele (*Clarias* sp.). *Jurnal Riset Biologi Dan Aplikasinya*, 1(1), 1–8.
- Association of Official Analytical Chemistry International. 2000. Association of Official Analytical Chemistry International, Gaithersburg.
- Angka, S.L. 2001. Studi Karakterisasi dan Patologi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Makalah Falsafah Sains*. Institut Pertanian Bogor.
- Amri, K., dan Khairuman. 2011. *Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi*. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Andriani, R., Muchdar R., Ahmad, K. dan Juharni. 2021. Pemanfaatan Bahan Baku Lokal Sebagai Pakan Ikan Untuk Kelompok Budidaya Ikan Hias

- (*Aqua Fish*) Di Kota Ternate. *Jurnal Pengabdian Perikanan Indonesia*. 1 (3) : 232-238.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 01-4087- 2006. Nutrisi dan Karakteristik Pelet Lele. BSN, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. Cara Uji Kimia - Bagian 1: Penentuan Kadar Abu pada Produk Perikanan. pp. 1–4, 2006
- Bachtiar, Y. 2010. *Budidaya dan Bisnis Gurami*. PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Batra, P., Mathur, P. dan Misra, M.C. 2016. *Aeromonas* spp.: An Emerging Nosocomial Pathogen. *J. Lab. Physicians* 8 : 1– 4.
- Bukasiang, S., Manoppo, H., Lantu, S., Bataragoa, N.E., Lumenta, L. dan Kreckhoff, R.L. 2019. Potensi Ekstrak Daun Ketapang *Terminalia catappa* L. Untuk Mencegah Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Platax*. 7 (2) : 341-346.
- Citterio, B and Biavasco, F.2015. Virulensi *Aeromonas hydrophila*. *Pubmed Central* 6(5):417–418.
- Dawood., M. A.O., Noreldin, A.E. dan Sewilam, H. 2022. Blood Biochemical Variables, Antioxidative Status, and Histological Features Of Intestinal, Gill, and Liver Tissues Of African Catfish (*Clarias gariepinus*) Exposed To High Salinity And High-Temperature Stress. *Environmental Science And Pollution Research*. 29 : 56357–56369.
- Derman, Destyningtias, dan Suprasetyo, A. 2018. Rancang Bangun Pakan Ikan Otomatis Tenaga Surya Berbasis *Programmable Logic Controller*. *Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*. 14 (2) : 55-62.
- Dini, S., Mulia, Purbomartono, Cahyono, Wuliandari, dan Juli, R. 2009. Opimasi Dosis Protein Sitoplasma Sel *Aeromonas hydrophila* Untuk Penyakit MAS (*Motile Aeromonas septimena*) Pada Gurami. *Sains Aquatik Jurnal-Jurnal Ilmu Perairan*. 12 (1) : 27-38.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2018. *Subsektor Perikanan Budidaya Sepanjang Tahun 2017 Menunjukkan Kinerja Positif*. <https://kkp.go.id/djpb/artikel/3113-subsektor-perikanan-budidayasepanjang-tahun-2017-menunjukkan-kinerja-positif>. Diakses pada tanggal 28 Januari 2023.
- Djunaedi, A., Hartati, R., Pribadi, R., Redjeki, S., Astuti, R.W. dan Septiarani, B. 2016. Pertumbuhan ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) di Tambak dengan Pemberian Ransum Pakan dan Padat Penebaran yang Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis*. 19(2): 131-142.

- Effendi, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Jakarta.
- Ernawati, E., Sayuti, M., Kadarusman, Hismayasari, I. B., Supriatna, I., Abadi, A. S. dan Saidin. 2021. Pendampingan Masyarakat di Kampung Salak, Kota Sorong: Pelatihan Teknik Pembenihan Ikan Lele Secara Buatan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. 1 (4) : 241-254.
- Fariq, A., Junaidi, M., Muklis, A. dan Scabra, A.R. 2020. Penanggulangan Penyakit Mas (*Motile Aeromonas Septicemia*) Pada Ikan Nila Menggunakan Ekstrak Temulawak (*Curcuma Xanthorriza Roxb*). *Jurnal Abdi Insani Universitas Mataram*. 7 (3).
- Faziel, M., Yulvizar, C. dan Hasri, I. 2017. Pengaruh Suplemen Dan Probiotik Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Peres (*Osteochilus vittatus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 2 (1) : 2527-6395.
- Gidiom, W.D.P., Yulisman., Dwi, A. dan Sasanti. 2014. Pemanfaatan Tepung Kijing (*Pilsbryoconcha sp.*) Sebagai Substitusi Tepung Ikan dalam Formulasi Pakan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2 (2) : 201-212.
- Gunawan, I.K.T. dan Heru. 2022. Kualitas Mi Bercampur Rumput Laut Difortifikasi dengan Kacang Kedelai. *Jurnal Mahasiswa Pariwisata dan Bisnis*. 1 (8) : 196-1978.
- Gunawan dan Khalil, M. 2015. Analisa Proksimat Formulasi Pakan Pelet dengan Penambah an Bahan Baku Hewani yang Berbeda. *Acta Aquatica*. 2 (1) : 23-30.
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejurusan Depdiknas.
- Hanas, L.O.M.C., Hamzah, M. dan Idris, M. 2024. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Jeroan Ikan Tuna Terfermentasi Terhadap Pertumbuhan Dan Aktivitas Enzim Pencernaan Juvenil Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*). *Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan* 8 (2) : 138-149.
- Hazen, T.C., Fliermans, C.B., Hirsch, R.P. and Esch, G.W. 2011. Prevalence and Distribution of *Aeromonas hydrophila* in the USA. *Journal of Applied and Enviromental Microbiology*. 36 : 731-738.
- Hodar, A.R., Vasava, R.J., Mahavadiya D.R. and Joshi, N.H. 2020. Fish Meal And Fish Oil Replacement For Aqua Feed Formulation By Using Alternative Sources. *J. Exp. Zool*. 23 (1) : 13-21.

- Iskandar, R. dan Fitriadi, S. 2017. Analisa Proksimat Pakan Hasil Olahan Pembudidayaan Ikan di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Ziraa 'ah*. 2 (1) : 65-68.
- Khairuman dan Amri, K. 2003. *Budidaya Lele Dumbo Secara Intensif*. (Depok: Agro Media Pustaka.
- Leba, M. A. U. 2017. *Buku Ajar: Ekstraksi Dan Real Kromatografi*. Deepublish.
- Lemmens, R.H.M.J. dan Soetjipto, N.W. 1999. Sumber Daya Nabati Asia Tenggara, No. 3, Tumbuh-Tumbuhan Penghasil Pewarna dan Tanin. PT Balai Pustaka, Jakarta bekerja sama dengan Prosea Indonesia, Bogor
- Manik, R.R.D.S. dan Arleston, J. 2021. *Nutrisi dan Pakan Ikan*. Bandung : Widina Bhakti Persada.
- Mangunwardoyo, W., Ismayasari, R. dan Etty, R. 2010. Uji Patogenisitas dan Virulensi *Aeromonas hydrophila* Stanier pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Lin.) melalui Postulat Koch. *J. Ris. Akuakultur*. 5(2) : 245-255.
- Meena, O.P. 2023. Determination of Total Chlorophyll, Carbohydrate and Hydrolyzing Enzymes Contents in Mitragyna Parvifolia Leaves. *Journal of Applied Science and Education*. 3 (2) : 1-6.
- Mudjiman, A. 2011. *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mustafa A. 2021. Effects Of Replacement Of Fishmeal With Other Alternative Protein Sources in The Feed On Hydrochemical and Technological Parameters In *African catfish (Clarias gariepinus)*. *AACL Bioflux*. 14 (3) :1524-1533.
- Mubarok, M.T., Jumadi, R. dan Rahim, A.R. 2020. Analysis Of The Feeding Of Fish And Fish Skin Waste To The Growth And Retention Of Protein In Dumbo Catfish (*Clarias gariepinus*), *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)* 3 (1) : 241-249.
- Mangunwardoyo, W., Ismayasari, R., Riani, E. 2010. Uji Patogenisitas Dan Virulensi *Aeromonas hydrophila* Stanier Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Lin.) Melalui Postulat Koch. *Ris. Akuakultur*. 5 (2) : 245-255.
- Najiyati, 2003. *Memelihara Lele Dumbo di Kolam Taman*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nyong, E. B. and Olubunmi, F. J. 2014. Effect of storage and antinutritional components in stored pelleted fish feed. *International Journal of Science, Technology and Society* 2(6): 186-189.

- Pratiwi, D.Y. 2022. Pengaruh Penggunaan Tepung Daun *Indigofera Zollingeriana* Sebagai Bahan Pakan Ikan. *Jurnal Akuatek*, 3 (1) : 27-32.
- Peatman, E., Mohammed, H., Kirby, A., Soemaker, C.A., Alsoy, M.Y. and Beck, B.H. 2018. Mechanisms Of Pathogen Virulence and Host Susceptibility in Virulent *Aeromonas hydrophila* Infections Of Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*. 482 : 1–8.
- Rahmi. 2012. Identifikasi Ektoparasit pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dibudidayakan pada Tambak Kabupaten Maros. *Jurnal Ilmu Perikanan*. 1 (1): 19-23.
- Rarassari, M. A., Wijayanti, M., Dwinanti, S. H., Mukti, R. C., dan Yonarta, D. (2021). Penerapan Teknologi Budidaya Ikan Lele Bioflok Sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Masyarakat Di Desa Pandan Arang, Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 75–80.
- Rasdi, R.W., Ikhwannuddin M., Syafika C.A., Azani, N. and Ramli, A. 2021. Effects Of Using Enriched Copepod With Microalgae On Growth, Survival, and Proximate Composition Of Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 20 (4). 986-1003.
- Rezeki, S., Triyanto, dan Murwantoko. 2016. Isolasi dan Identifikasi *Aeromonas* spp. dari Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Sakit di Kabupaten Ngawi. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 18 (2) : 55-60.
- Riniwati H., Asmarawati L., Waluyo E., Wardani, M.P. dan Sofiaty D. 2020. Model Optimasi Distribusi Pemasaran Produksi Olahan Ikan Lele dengan Metode Transportasi. *Journal of Economic and Social of Fisheries and Marine*. 8 (1). 68-81.
- Rohman, A., 2013. *Analisis Komponen Makanan*: Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Rovina, A., Muchdar F., Ahmad, K. dan Juharni, K. 2021. Pemanfaatan Bahan Baku Lokal Sebagai Pakan Ikan Untuk Kelompok Budidaya Ikan Hias (*Aqua Fish*) di Kota Ternate. *Jurnal Pengabdian Perikanan Indonesia*. 1 (3) : 265-271.
- Rosidah, A., Nugraha, A., Andriani, Y., Haetami, K., Anne, O. and Purnomo, A.H. 2021. Potential of Aloe vera for Treatment of Infection with *Aeromonas hydrophila* Bacteria on Koi Fry. *Sarhad Journal of Agriculture*. 37 (1) : 64-74.
- Saade, E. 2012. Buku Ajar Mata Kuliah Teknologi dan Manajemen Pakan. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pendidikan. Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Sa'adah, L. 2010. Isolasi dan identifikasi senyawa tanin dari daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* l.). Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Safika. Indrawati, A., Hidayat, R., Afiff, U., Sunartatie, T., Firdana, C.N., Prameswari, A.D. 2023. Identifikasi Bakteri Pencernaan dan Uji Resistansi pada Primata di Kebun Binatang Bukittinggi. *Acta Veterinaria Indonesiana*. 11 (3) : 196–203.
- Sagito, N.D., Hidayat, R. dan Tanuwiria, U.H. 2022. Pengaruh Pemberian Ransum Mengandung Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) Diproteksi Berbagai Level Tanin Terhadap Kecernaan Serat Kasar Dan Energi Ransum Domba Lokal Jantan. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*. 4(1):10-18
- Saputra, I. dan Indaryanto, F.R. 2018. Identifikasi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Komoditas Ikan yang Dilalulintaskan Menuju Pulau Sumatera Melalui Pelabuhan Penyeberangan Merak – Banten. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8 (2) : 155-162.
- Setiawati J.E., Tarsim., Adiputra, Y.T. dan Hudaidah, S. 2013. Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1 (2): 2302-3600.
- Susilawati, O.I., Aurora, M.E.M., Badruzsaufari, dan Mulyanto, A. 2022. Produksi Enzim Amilase oleh *Aeromonas hydrophila* pada Berbagai Sumber Amilum. *BIOTIKA* 20 (2).
- Shabirah A., Rosidah., Mulyani, Y. and Lili, W. 2019. Effect of Types Isolated Lactic Acid Bacteria on Hematocrit and Differential Leukocytes Fingerling Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) Infected with *Aeromonas hydrophila* bacteria. *World News of Natural Sciences*. 24 : 22-35.
- Sidharta, E. P., dan M. Sitanggang. 2009. *Mencetak Cupang Jawara Kontes*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Sahwan, M. F. 2003. *Pakan Ikan dan Udang : Formulasi, Pembuatan, Analisa Ekonomi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sumino., Supriyadi, A. dan Wardiyanto. 2013. Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) untuk Pengobatan Infeksi *Aeromonas salmonicida* pada Ikan Patin (*Pangasiodon hypophthalmus*). *Jurnal Sain Veteriner*. 31(1): 79-88.

- Suratno, Suryono, and Naswir, M. 2023. Manipulation Of The Aquatic Physical Environment and Its Relationship With Ectoparasitic Infection in *Dumbo Catfish (Clarias sp)*. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan* 12 (3) : 250-258.
- Susilawati, L. 2022. Feasibility Study Forcatfish Farming Business In A Bucket In KP Biru, Malang, East Java, Indonesia. *Economic: Journal Economic and Business*. 1 (1) : 73-78.
- Sinaga, C.R., Kreckhoff, R.L., Salindeho, I.R.N., Ngangi, E.L.A., Mudeng, J.D. dan Rompas, R.M. 2022. Uji efektivitas senyawa antibakteri penyebab ice-ice dari daun ketapang *Terminalia catappa* L dengan metode ekstraksi berbeda. *Budidaya Perairan*. 10 (1) : 59 – 65.
- Sutikno, E., 2011. Pembuatan Pakan Buatan Ikan Bandeng. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau.
- SNI. 2009. *Metode Identifikasi Bakteri Aeromonas hydrophila secara Biokimia*. SNI 7303: 2009.
- Styana, U.I.Fenti., Kurniawan, A dan Erlita, D. 2019. Inovasi Teknologi Produksi Pelet Pakan Ikan Terapung untuk Peningkatan Pendapatan Pembudidaya Ikan di Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. 3 (3): 158-168.
- Tampemawa. P. V., Pelealu, J.J. dan Kandou. F.E.F. 2016. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Bakteri *Bacillus amyloliquefaciens*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 5(1) : 308-320.
- Trisnawati, I.D. 2015. Pengaruh Proporsi Tepung Ketan dan Tepung Kedelai Terhadap Sifat Organoleptik Wingko Babat. *e-Jurnal Boga*, 4 (2) : 67-76.
- Utomo, N.B.P., Susan., dan Setiawati, M. 2013. Peran Tepung Ikan Dari Berbagai Bahan Baku Terhadap pertumbuhan Lele Sangkuriang *Clarias sp*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 12 (2) : 351-359.
- Wang, Q., Ji, W. Dan Xu, Z. 2020. Current Use and Development Of Fish Vaccines in China. *Fish Shellfish Immunol*. 4 (96) : 223-234.
- Wahjuni, S. 2014. *Dasar-Dasar Biokimia*. Udayana University Press.
- Wardah dan Panjaitan, T.W.S. 2019. Substitusi Butiran Kering Destilat Pada Formulasi Pakan Puyuh Terhadap Kandungan Kimia Feses. *Stigma* 12 (2): 54-65.
- Watanabe T. 1998. Fish nutrition and mariculture. Department of aquatic bioscience tokyo university. Of Fisheries.

- Wiharti, T. and Hanik.N.R. 2022. Identification of Types of Fish Captured by Fishermen at TPI Wuryantoro Wonogiri that are Consumed by the Community. *Jurnal Biologi Tropis*. 22 (4): 1177-1187.
- Zahrah, Jusaidi, F., Setiawati, D. dan Mia. 2014. Evaluasi Pertumbuhan Dan Kualitas Nutrien Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Yang Diberi Pakan Mengandung Tepung Daun Kayu Manis *Cinnamomum Burmanii*. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Zaidy, A.B. 2022. Pengaruh Pergantian Air Terhadap Kualitas Air dan Performa Produksi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dipelihara di Kolam Bioflok. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*. 16(1):95-107.
- Zulfahmi I., Akmal, Y., Burhanuddin, A,I., Dharmayanti,Y., Paujiah, E., Sumon, K.A., Pandit, D,N., and Nur, F.N. 2021. Osteocranium anatomy of *African catfish* (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) from cultured pond in Aceh, Indonesia. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*. 36 (3) : 549-554.