PENAMBAHAN TEPUNG KUNYIT (*Curcuma domestica*) PADA PAKAN UNTUK MENINGKATKAN IMUNITAS DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

SKRIPSI

ANNISA FAUSIA
2122110004

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PEMBENIHAN IKAN
JURUSAN BUDIDAYA PERIKANAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKEP
2025

HALAMAN PENGESAHAN

PENAMBAHAN TEPUNG KUNYIT (*Curcuma domestica*) PADA PAKAN UNTUK MENINGKATKAN IMUNITAS DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

SKRIPSI

Oleh:
ANNISA FAUSIA
2122110004

Skripsi ini sebagai Syarat untuk Menyelesaikan Studi pada
Program Studi Teknologi Pembenihan Ikan Jurusan Budidaya Perikanan
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Dr. Muh Alias, S.Pi., M.Si	**Ir. Nawawi, M.Si**
NIP. 197004281990121002	NIP. 196112311987031019

Mengetahui:

Direktur,	Ketua Jurusan,
Prof. Dr. Mauli Kasmi, S.Pi., M.Si	**Mohamad Adrian Baiduri, S.Pi., M.Si**
NIP. 197212312006041135	NIP. 196905221995121002

Tanggal Lulus: 02 Juli 2025

Dipindai dengan CamScanner

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul	:	Penambahan Tepung Kunyit (*Curcuma domestica*) pada Pakan untuk Meningkatkan Imunitas dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)
Nama	:	Annisa Fausia
NIM	:	2122110004
Program Studi	:	Teknologi Pembenihan Ikan
Jurusan	:	Budidaya Perikanan

Menyetujui, Tim Penguji:

1. Dr. Muh Alias, S.Pi., M.Si (.....)
2. Ir. Nawawi, M.Si (.....)
3. Khusnul Khatimah, S.Kel., M.Si (.....)
4. Ardiansyah, S.Pi, M.Biotech.St., Ph.D (.....)

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknologi Pembenihan Ikan

Dr. Yuliadi, S.Pi., M.M
NIP. 197107181997021001

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul Penambahan Tepung Kunyit *(Curcuma domestica)* pada Pakan Untuk Meningkatkan Imunitas dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila *(Oreochromis niloticus)*. Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muh. Alias, S.Pi., M.Si. (Dosen Pembimbing I) dan Bapak Ir. Nawawi, M.Si (Dosen Pembimbing II), yang telah banyak memberikan masukan-masukan yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi penulis, baik yang berupa kritik maupun saran.
2. Bapak Dr Yuliadi, S.Pi, M.M. selaku Koordinator Prodi Teknologi Pembenihan Ikan.
3. Bapak Mohamad Adnan Baiduri, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Budidaya Perikanan.
4. Bapak Prof. Dr. Mauli Kasmi, S.Pi., M.Si. selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
5. Ayahanda (Arifuddin) dan Ibunda (Darmawati) yang selalu senantiasa memberikan doa, dukungan, dan nasehat yang baik.
6. Teman-teman yang selalu membantu, menemani dan memberikan masukan-masukan yang bermanfaat.

Akhir kata penulis ucapkan terima kasih. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis umumnya bagi pembaca.

Pangkep, 02 Juli 2025

Annisa Fausia

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR LAMPIRAN ix
ABSTRAK x
ABSTRACT xi
PERNYATAAN xii
I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Manfaat Penelitian 3
1.5. Hipotesis 3
II. TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) 4
2.2 Kebiasaan Makan 5
2.3 Kandungan Tepung Kunyit 5
2.4 Pakan 7
2.5 Sistem Imun pada Ikan 8
2.6 Total Leukosit (sel darah putih) 9
2.6.1 Leukosit Arganulosit 10
2.6.1.1 Limfosit 10
2.6.1.2 Monosit 11
2.6.2 Leukosit Granulosit 11
2.6.2.1 Neutrofil 12
2.6.2.2 Eosinofil 12
2.7 Bakteri *Aeromonas hydrophila* 13
2.8 Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) 13
2.9 Kualitas Air 15
2.10 Penelitian Terdahulu (*State of the art*) 15
III METODE PENELITIAN 16

3.1 Waktu dan Tempat 16
3.2 Alat dan Bahan 16
3.3 Desain Penelitian 17
3.4 Prosedur Penelitian 17
A. Persiapan Wadah 17
B. Persiapan Hewan Uji 18
C. Persiapan Pakan Uji 18
D. Pengambilan Sampel Darah 18
E. Pembuatan Media dan Isolasi Bakteri *Aeromonas hydrophila* 19
3.5 Parameter Uji 20
A. Total Leukosit (sel darah putih) 20
B. Diferensiasi Total Leukosit (sel darah putih) 20
C. Pertumbuhan Bobot Mutlak 21
D. Pertumbuhan Panjang Mutlak 21
E. Laju Pertumbuhan Harian (LPH) 22
F. Kelangsungan Hidup (SR) 22
G. Uji Tantang 22
H. Paremeter Kualitas Air 23
3.6 Analisis Data 23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 24
4.1 Total Leukosit (sel darah putih) 24
4.2 Diferensiasi Total Leukosit (sel darah putih) 27
4.3 Pertumbuhan Bobot Mutlak 36
4.4 Pertumbuhan Panjang Mutlak 39
4.5 Laju Pertumbuhan Harian (LPH) 41
4.6 Tingkat Kelangsungan Hidup (SR) 44
4.7 Uji Tantang 47
4.8 Parameter Kualitas Air 51
V. KESIMPULAN DAN SARAN 54
5.1 Kesimpulan 54
5.2 Saran 54
DAFTAR PUSTAKA 55
LAMPIRAN 59
RIWAYAT HIDUP 72

DAFTAR TABEL

No Hal

3.1 Alat yang Digunakan pada Penelitian 16

3.2 Bahan yang Digunakan pada Penelitian 16

4.8 Parameter Kualitas Air 51

DAFTAR GAMBAR

No Hal

2.1. Benih Ikan Nila (*O.niloticus*) 4

2.3. Tepung Kunyit (*C.domestica*) 7

3.3 Tata Letak Wadah Penelitian 17

4.1 Hasil Rata-Rata Total Leukosit (Sel Darah Putih) Benih Ikan Nila dari Setiap Perlakuan Sebelum dan Setelah Diuji Tantang 24

4.2 Hasil Persentase Diferensiasi Sel Limfosit Total Leukosit dari Setiap Perlakuan Sebelum dan Setelah Diuji Tantang 28

4.2 Hasil Persentase Diferensiasi Sel Monosit Total Leukosit dari Setiap Perlakuan Sebelum dan Setelah Diuji Tantang 30

4.2 Hasil Persentase Diferensiasi Sel Neutrofil Total Leukosit dari Setiap Perlakuan Sebelum dan Setelah Diuji Tantang 32

4.2 Hasil Persentase Diferensiasi Sel Eosinofil Total Leukosit dari Setiap Perlakuan Sebelum dan Setelah Diuji Tantang 34

4.3 Hasil Pertumbuhan Bobot Mutlak Rata-rata Benih Ikan Nila dari Setiap Perlakuan dengan Penambahan Tepung Kunyit pada Pakan 36

4.4 Hasil Pertumbuhan Panjang Mutlak Rata-rata Benih Ikan Nila dari Setiap Perlakuan dengan Penambahan Tepung Kunyit pada Pakan 39

4.5 Hasil Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Nila dari Setiap Perlakuan dengan Penambahan Tepung Kunyit pada Pakan 39

4.6 Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila dari Setiap Perlakuan dengan Penambahan Tepung Kunyit pada Pakan 44

4.7 Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila dari Setiap Perlakuan Setelah Diuji Tantang 47

DAFTAR LAMPIRAN

No		Hal
Lampiran 1	Hasil Analisa Ragam Anova Total Leukosit (Sel Darah Putih) Benih Ikan Nila Sebelum dan Setelah Uji Tantang	60
Lampiran 2	Hasil Analisa Ragam Anova Diferensiasi Total Leukosit Sel Limfosit Benih Ikan Nila Sebelum dan Setelah Diuji Tantang	61
Lampiran 3	Hasil Analisa Ragam Anova Diferensiasi Total Leukosit Sel Monosit Benih Ikan Nila Sebelum dan Setelah Diuji Tantang	62
Lampiran 4	Hasil Analisa Ragam Anova Diferensiasi Total Leukosit Sel Neutrofil Benih Ikan Nila Sebelum dan Setelah Diuji Tantang	64
Lampiran 5	Hasil Analisa Ragam Anova Diferensiasi Total Leukosit Sel Eosinofil Benih Ikan Nila Sebelum dan Setelah Diuji Tantang	65
Lampiran 6	Hasil Analisa Ragam Anova Bobot Mutlak Benih Ikan Nila	66
Lampiran 7	Hasil Analisa Ragam Anova Panjang Mutlak Benih Ikan Nila	67
Lampiran 8	Hasil Analisa Ragam Anova Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila	68
Lampiran 9	Hasil Analisa Ragam Anova Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Setelah Uji Tantang	68
Lampiran 10	Dokumentasi Kegiatan Penelitian	69

ABSTRAK

ANNISA FAUSIA, 2122110004, Penambahan Tepung Kunyit (*Curcuma domestica*) pada Pakan untuk Meningkatkan Imunitas dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Dibimbing oleh Muh Alias dan Nawawi.

Salah satu permasalahan pada pembenihan ikan nila (*O.niloticus*) adalah pengendalian penyakit pada ukuran benih 1 cm. Penggunaan antibiotik sintetis pada pengendalian penyakit dapat menimbulkan efek resisten terhadap bakteri patogen dan meninggalkan residu pada lingkungan. Penelitian ini menggunakan tepung kunyit (*C.domestica*) sebagai bahan alternatif peningkatan sistem imun pada benih ikan nila. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dosis tepung kunyit masing-masing 3 ulangan: A= 20 g/kg pakan, B= 25 g/kg pakan, C= 30 g/kg pakan, dan D= kontrol (tanpa penambahan tepung kunyit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung kunyit pada pakan sebesar 30 g/kg pakan mampu meningkatkan respon imunitas, pertumbuhan, dan tingkat kelangsungan hidup yang terbaik dibanding perlakuan lainnya.

Kata kunci: *Benih ikan nila, tepung kunyit, respon imunitas, pertumbuhan, tingkat kelangsungan hidup*

ABSTRACT

ANNISA FAUSIA, 2122110004, Addition of Turmeric Flour (*Curcuma domestica*) to Feed to Increase Immunity and Growth of Tilapia Seeds (*Oreochromis niloticus*). Supervised by Muh Alias and Nawawi.

One of the problems in tilapia (*O.niloticus*) fish breeding is controlling disease in 1 cm seed size. The use of synthetic antibiotics in disease control can cause resistance effects against pathogenic bacteria and leave residues in the environment. This study used turmeric flour (*C.domestica*) as an alternative material to improve the immune system in tilapia seeds. The experimental design used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 turmeric flour doses with 3 replications each: A = 20 g/kg feed, B = 25 g/kg feed, C = 30 g/kg feed, and D = control (without the addition of turmeric flour). The results showed that the addition of turmeric flour to the feed of 30 g/kg feed was able to increase the immune response, growth, and the best survival rate compared to other treatments.

Keywords: Tilapia seeds, turmeric flour, immune response, growth, survival rate

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi Saya yang berjudul Penambahan Tepung Kunyit (*Curcuma domestica*) pada Pakan untuk Meningkatkan Imunitas dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) ini benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi maupun dalam bentuk apapun, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pangkep, 02 Juli 2025

Yang menyatakan,

Annisa Fausia

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan budidaya air tawar yang mempunyai prospek yang cukup baik untuk dikembangkan. Tingginya permintaan terhadap ikan nila membuat budidaya dilakukan secara intensif dengan padat penebaran serta pemberian pakan yang tinggi. Beberapa keunggulan budidaya ikan nila adalah mudah berkembangbiak, pertumbuhannya relatif cepat dan toleran terhadap kondisi lingkungan perairan yang kurang baik (Rustikawati, 2012). Di Indonesia sudah sejak lama ikan nila dibudidayakan secara intensif. Budidaya intensif seringkali beresiko terhadap kemunculan penyakit, hal ini disebabkan pada budidaya intensif ikan nila dipelihara dengan kepadatan tebar yang tinggi dan penggunaan pakan yang intensif pula, sehingga menyebabkan hydrophila sangat tinggi.

Berbagai cara telah dilakukan untuk menanggulangi serangan penyakit pada kegiatan budidaya ikan nila termasuk kegiatan pembenihan, antara lain dengan pemberian desinfektan dan antibiotik. Penggunaan antibiotik sintetis dapat menimbulkan efek resisten pada bakteri patogen serta mengakibatkan pencemaran pada lingkungan. Penggunaan antibiotik pada ikan dapat meninggalkan residu pada tubuh inangnya dan lingkungan. Oleh karena itu diperlukan alternatif penanggulangan penyakit lainnya yang lebih ramah lingkungan dan tidak menimbulkan efek resistensi terhadap bakteri (Kamaludin, 2011).

Upaya meminimalisir serangan penyakit dan lingkungan ekstrim pada benih ikan nila dapat dilakukan dengan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (imunitas). Imunostimulan berperan mengaktifkan mekanisme pertahanan non spesifik, *cell mediated immunity* dan respon imun spesifik. Selain itu imunostimulan meningkatkan daya tahan terhadap penyakit infeksi dengan meningkatkan mekanisme pertahanan spesifik.

Salah satu alternatif dalam mengobati penyakit bakterial pada ikan adalah dengan menggunakan bahan-bahan alami yang memiliki kemampuan anti bakteri, salah satunya adalah tepung kunyit. Komponen kurkumin yang ada dalam kunyit mengalami degradasi enzim sehingga mengakibatkan terbentuknya sulfur dioksida, monosulfida dan trisulfida. Sulfur dioksida inilah yang memiliki kekuatan antimikroba yang dapat menghambat kerja enzim ensensial.

Tanaman rempah-rempah kunyit dilaporkan memiliki kandungan senyawa berupa fenolik, flavonoid, triterpenoid (Suharsanti dkk, 2020), kurkumin sebesar 9,61% dan minyak atsiri 1-3% (Sukendar dkk, 2021). Senyawa-senyawa ini memiliki efek positif terhadap pertumbuhan maupun kesehatan ikan. Herbal yang mengandung saponin, flavonoid dapat digunakan untuk meningkatkan nafsu makan sehingga mempengaruhi pertumbuhan (Linayati dkk, 2022). Kurkumin dilaporkan dapat meningkatkan pencernaan lemak, karbohidrat dan protein sehingga penyerapan zat-zat makanan meningkat (Arifin dkk, 2016). Selain itu, minyak atsiri yang terkandung dalam kunyit berfungsi merangsang sistem saraf sekresi untuk meningkatkan metabolisme zat-zat makanan, sehingga dapat membantu pencernaan (Kaselung dkk, 2014).

Berdasarkan uraian diatas, maka penting dilakukan penelitian tentang penambahan tepung kunyit (*Curcuma domestica*) pada pakan untuk meningkatkatkan imunitas, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas penulis dapat merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah tepung kunyit (*Curcuma domestica*) yang diaplikasikan melalui pakan komersial pada dosis berbeda berpengaruh terhadap respon imunitas dan pertumbuhan benih ikan nila?

2. Berapa dosis pemberian tepung kunyit (*C.domestica*) dalam pakan komersil yang berpengaruh lebih baik terhadap respon imunitas dan pertumbuhan benih ikan nila (*O.niloticus*)?
3. Apakah penambahan tepung kunyit (*C.domestica*) pada pakan dosis terbaik dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila (*O.niloticus*) dan daya tahan terhadap infeksi *A.hydrophila?*

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji:

1. Pengaruh penambahan tepung kunyit (*C.domestica*) yang diaplikasikan melalui pakan komersial pada dosis berbeda terhadap peningkatan respon imunitas dan pertumbuhan benih ikan nila (*O.niloticus*).
2. Menentukan dosis yang tepat pada pemberian tepung kunyit (*C.domestica*) dalam pakan komersil yang berpengaruh lebih baik terhadap respon imunitas dan pertumbuhan benih ikan nila (*O.niloticus*).
3. Dosis terbaik pemberian tepung kunyit (*C.domestica*) yang diaplikasikan melalui pakan hasil penelitian ini dapat meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan nila (*O.niloticus*) dan daya tahan terhadap infeksi *A.hydrophila*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang pengaruh dan dosis yang tepat dari penambahan tepung kunyit (*C.domestica*) pada pakan untuk meningkatkan imunitas, pertumbuhan, tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila (*O.niloticus*) dan daya tahan terhadap infeksi *A.hydrophila*.

1.5 Hipotesis

Penambahan tepung kunyit (*C.domestica*) dalam pakan komersil ikan nila dengan dosis yang berbeda akan memberikan pengaruh berbeda, terhadap:

a. Respon imunitas benih ikan nila (*O.niloticus*).
b. Tingkat pertumbuhan benih ikan nila (*O.niloticus*).
c. Tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila (*O.niloticus*) dan daya tahan terhadap infeksi *A.hydrophila*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila (*O.niloticus*) Menurut Saparinto & Rini (2013) klasifikasi ikan nila adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Acanthoptherigii
Ordo	: Perciformes
Sub Ordo	: Percoidea
Famili	: Chiclidae
Genus	: *Oreochromis*
Spesies	: *Oreochromis niloticus*



Gambar 2.1 Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Ukuran 1,8-2 cm (sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Ikan nila (*O. niloticus*) (Gambar 2.1) Menurut Amri dan Khairuman (2008) morfologi ikan nila yaitu lebar badan ikan nila umumnya adalah sepertiga dari panjang tubuhnya. Bentuk tubuhnya yang memanjang dan ramping, sisik ikan nila relatif besar, matanya menonjol dan besar dengan tepi berwarna putih. Ikan nila mempunyai 5 buah sirip yang berada dipunggung, dada, perut, anus, dan ekor. Pada sirip punggung (*dorsal fin*) terdapat 17 jari-jari sirip keras dan 13 jari-jari sirip lemah,

kemudian sirip dadanya (*pectoral fin*) terdapat 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah, sirip perut (*ventral fin*) terdiri dari 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah, sirip dubur (*anal fin*) terdiri dari 3 jari-jari keras dan 9-11 jari-jari sirip lemah, sirip ekornya (*caudal fin*) memiliki 2 jari-jari lemah mengeras dan 16-18 jari-jari sirip lemah, serta ikan nila memiliki sisik *cycloid* yang menutupi seluruh tubuhnya.

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

2.2 Kebiasaan Makan

Ikan nila termasuk jenis ikan omnivora, tergantung pada umurnya. Ikan nila menyukai fitoplankton ketika larva, zooplankton seperti Daphnia sp. dan Moina sp. ketika benih, sedangkan setelah dewasa menyukai cacing, seperti cacing darah dan tubifex, selain itu juga memakan alga atau lumut yang terdapat pada linkungannya. Ikan nila termasuk jenis pemakan di permukaan air (*floating feeder*), namun terkadang juga pemakan di dasar perairan (*bottom feeder*). Ikan nila akan bergerak cepat ketika diberi pakan tambahan (Radhiyufa, 2011).

2.3 Kandungan Tepung Kunyit

Curcuma domestica dikenal dengan nama daerah kunyit (Melayu), kunyet (Aceh), kuning (Gayo), hunik (Batak), undre (Nias), kakunye (Enggano), kunyir (Lampung), kunyir, koneng (Sunda), kunir, kunir bentis, temu kuning (Jawa). nama lain (sinonim) adalah Curcuma domestica Rumph.

Winarto (2003) dalam taksonomi tanaman kunyit dikelompokkan sebagai berikut klasifikasi pada rimpang kunyit, Kingdom (Plantae), Divisio

(Spermatophyta), Sub divisio (Angiospermae), Class (Monocotyledonae), Ordo (Zingiberales), Family (Zingiberaceae), Genus (*Curcuma*), Species (*Curcuma domestica* Val).

Tanaman kunyit dapat tumbuh dimana saja, baik dataran rendah maupun dataran tinggi. Tanaman kunyit tumbuh bercabang dengan tinggi 40-100 cm. Kunyit tumbuh baik di dataran rendah (mulai < 240 m dpl) sampai dataran tinggi (> 2000 m dpl). Produksi optimal + 12 ton/ha dicapai pada ketinggian 45 m dpl. Batang merupakan batang semu, tegak, bulat, membentuk rimpang dengan warna hijau kekuningan dan tersusun dari pelepah daun (agak lunak). Daun tunggal, bentuk bulat telur (lanset) memanjang hingga 10 -4 0 cm, lebar 8 - 12,5 cm dan pertulangan menyirip dengan warna hijau pucat. Berbunga majemuk yang berambut dan bersisik dari pucuk batang semu, panjang 10 - 15 cm dengan mahkota sekitar 3 cm dan lebar 1,5 cm, berwarna putih/kekuningan. Ujung dan pangkal daun runcing, tepi daun yang rata. Kulit luar rimpang berwarna jingga kecoklatan, daging buah merah jingga kekuning-kuningan (Rosdiana, 2015).

Komposisi utama penyusun kunyit yaitu minyak atsiri (volatil oil), furmerol, sineol, zingiberin, borneol, karvon, dan kurkuminoid. Kandungan terbesar dari kunyit adalah zat warna kurkuminoid. Kurkuminoid sendiri terdiri dari kurkumin, dihidrkurkumin, desmetoksikurkumin dan bidesmetoksi kurkumin. Kurkumin (sejenis senyawa polifenol) merupakan senyawa aktif pada kunyit.

Senyawa aktif dalam rimpang kunyit mampu menghambat pertumbuhan jamur, virus, dan bakteri baik gram positif dan negatif seperti Escherichia coli, Klebsiela pneumonia Listeria monocytogenes, dan Salmonella (Antunes dkk, 2012).

Kunyit (*Curcuma longa*) merupakan salah satu jenis tanaman temu-temuan yang memiliki banyak sekali manfaat termasuk antibakteri, bagian dari kunyit yang seringkali dimanfaatkan yaitu bagian rimpangnya.

Kunyit merupakan salah satu bahan alami yang bersifat menghambat bakteri dan jamur. Kunyit memiliki banyak manfaat antara lain anti bakteri (membunuh

bakteri E. coli, P. mirabilis, S. thypii, V. cholera). Kunyit mampu membunuh mikroba penyebab tuberkulose, dipteri, typhoid, dan disentri.



Gambar 2.3 Tepung Kunyit (*C.domestica*) (sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

2.4 Pakan

Pakan merupakan salah satu faktor kunci dalam kegiatan budidaya perikanan dan kontribusinya sekitar 70 % dari total kegiatan budidaya intensif. Meningkatkan populasi ikan membuat peningkatan jumlah kebutuhan pakan juga meningkat, sementara daya dukung dari pakan alami dari area budidaya sangat terbatas maka diperlukan adanya tambahan pakan dari luar utamnaya pakan buatan (Usman, 2014).

Pakan buatan merupakan makanan ikan yang dibuat dari campuran bahan-bahan alami dan atau bahan olahan yang selanjutnya dilakukan proses pengolahan serta dibuat dalam bentuk tertentu sehingga tercipta daya tarik (merangsang) ikan untuk memakannya. Pakan buatan dapat diartikan secara umum sebagai pakan yang berasal dari olahan bahan baku pakan untuk memenuhi nutrisi yang diperlukan oleh ikan. Pakan buatan adalah pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan pembuatnya. Pembuatan pakan didasarkan pada pertimbangan kebutuhan nutrisi ikan, kualitas bahan baku, dan nilai ekonomisnya.

Nutrisi yang terkandung dalam pakan harus benar-benar terkontrol dan memenuhi kebutuhan ikan tersebut. Kualitas dari pakan ditentukan oleh kandungan yang lengkap mencakup protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Pakan merupakan sumber energi dan materi bagi kehidupan ikan. Pemenuhan nutrisi pada ikan terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral serta energi untuk

melakukan aktivitas. Kebutuhan nutrisi ini dapat diperoleh dari bahan baku penyusun pakan ikan.

2.5 Sistem Imun pada Ikan

Sistem Imunitas atau kekebalan adalah mekanisme pertahanan diri terhadap partikel asing/Patogen. Setiap adanya infeksi mikroorganisme baik bakteri, virus dan parasit/jamur ke dalam tubuh, maka ikan atau udang akan memberikan respon dengan sistem pertahanan tubuh.

Sistem kekebalan tubuh ikan terdiri dari:

1. Sistem pertahanan innate atau sistem pertahanan bawaan /alami yang bereaksi pada semua bahan yang asing bagi tubuh seperti kolonisasi dan infeksi oleh organisme patogen. Sistem pertahanan ini juga disebut sistem pertahanan non spesifik.
2. Sistem pertahanan dapatan atau yang diinduksi (Acruired) yaitu sistem pertahanan yang akan berfungsi dengan baik harus diinduksi antara lain dengan pemaparan pada patogen atau produk yang berasal dari patogen (misalnya : LPS dan vaksin). Sistem pertahanan ini juga disebut pertahanan spesifik yang hanya bereaksi pada antigen tertentu.

Ikan telah diketahui lebih mengandalikan mekanisme sistem kekebalan non-spesifiknya/alamiah/bawaan (*innate immune system*) dari pada sistem kekebalan spesifiknya. Pertahanan non-spesifik merupakan sistem pertahanan tubuh yang sangat penting pada sistem kekebalan tubuh ikan. Pada ikan, respon imun baru terbentuk secara sempurna manakala ikan telah dewasa. Ikan-ikan muda tidak mempunyai respon imun spesifik yang sempurna dan bergantung pada respon selular non-spesifik untuk bertahan dari serangan infeksi mikroba. Pertahanan nonspesifik merupakan pertahanan utama pada ikan stadia benih dan ikan muda.

Sebagian besar sistem pertahanan tubuh pada ikan berupa protein seperti antibodi, Mayor Histocompatability Complex (MHC), protein reseptor baik sel B atau sel T dan lain-lainnya. Protein-protein dalam komponen sistem pertahanan tubuh ikan dikode dengan suatu gen yang terletak pada DNA inti atau DNA kromosomal. Gen-

gen tersebut akan diaktifkan ketika sel mendapatkan rangsangan berupa infeksi mikroorganisme, untuk disintesis menjadi mRNA yang mengkode protein-protein yeng berhubungan dengan sistem pertahanan tubuh. Kemudian proteinprotein tersebut akan bekerja sesuai dengan perannya masing-masing untuk mendegradasi antigen yang masuk. Ketika antigen telah didegradasi oleh protein sistem pertahanan tubuh tadi, gen-gen tersebut akan dinonaktifkan sehingga sintesis mRNA yang mengkode protein dihentikan.

2.6 Total Leukosit (sel darah putih)

Darah merupakan cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) tingkat tinggi yang memiliki fungsi fisiologis sangat penting, seperti membawa oksigen, membawa hasil metabolisme bahkan sebagai pertahanan tubuh dari serangan infeksi pathogen. Darah ikan terbagi 2 bagian besar, yaitu plasma yang terdiri dari 55% dan sel (korpuskula) terdiri dari 45%. Bagian plasma darah yang berupa cairan kekuningan yang membentuk medium cairan darah. Korpuskula darah terdiri dari ; Sel darah merah atau eritrosit (sekitar 99%), keping-keping darah atau trombosit(0,6 -1,0%), sel darah putih atau leukosit (0,2%) (Yustina dan Darmawadi, 2017).

Leukosit, juga disebut sel darah putih, adalah satu-satunya sel darah yang benar-benar sel lengkap yang mengandung inti dan organel, tidak mengandung hemoglobin, umumnya hanya menyumbang 1% dari volume darah, tetapi merupakan komponen penting dari sistem kekebalan (Akers dan Michael, 2013). Leukosit merupakan salah satu komponen sel darah yang berfungsi sebagai pertahanan non spesifik yang akan melokalisasi dan mengeliminasi pathogen. Leukosit terdiri dari 3 jenis, begitu juga pada ikan nila yang tersusun dari limfosit, monosit dan neutrofil. Namun terkadang juga ditemukan basofil dan eosinofil. Rataan proporsi leukosit ikan nila normal yaitu: limfosit 68–86%, monosit 3,9–5,9% dan neutrofil 10–18,1% (Hardi, 2018).

Leukosit adalah sel darah yang mengandung inti, disebut juga sel darah putih. Dilihat dalam mikroskop cahaya maka sel darah putih mempunyai granula

spesifik (granulosit), yang dalam keadaan hidup berupa tetesan setengah cair dalam sitoplasmanya dan mempunyai bentuk inti yang bervariasi, yang tidak mempunyai granula, sitoplasmanya homogen dengan inti bentuk bulat atau bentuk ginjal (Hardi, 2018). Fungsi leukosit adalah untuk mempertahankan tubuh dari infeksi. Leukosit dapat diklasifikasikan sebagai granulosit atau agranulosit tergantung pada apakah mereka memiliki butiran yang terlihat di sitoplasma mereka ketika diwarnai dan dilihat di bawah mikroskop (Aspinall dan Melanie, 2015).

Leukosit mempunyai peranan dalam pertahanan seluler dan humoral organisme terhadap zat-zat asing. Leukosit dapat melakukan gerakan amuboiddan melalui proses diapedesis lekosit dapat meninggalkan kapiler dengan menerobos antara sel-sel endotel dan menembus kedalam jaringan penyambung (Hardi, 2018). Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah leukosit dan diferensialnya antara lain kondisi lingkungan, umur dan kandungan nutrisi pakan (Purnomo dkk, 2015).

2.6.1 Leukosit Agranulosit

Agranulosit adalah sel yang tidak memiliki segmen atau lobus pada inti dan tidak ada granul pada sitoplasma, terdiri atas monosit dan limfosit (Maharani et al., 2019). Menurut Aspinall dan Melanie (2015), agranulosit memiliki sitoplasma yang jernih. Leukosit kelompok agranulosit (monosit dan limfosit)disintesis di nodus limfatikus. Kelompok agranulosit yaitu monosit yang menyerupai fungsi dari neutrofil yakni untuk fagosit dan akan berkembang menjadi makrofag. Yang kedua adalah limfosit yang memiliki inti sel yang besar dan berfungsi sebagai antibodi (Santoso, 2020).

2.6.1.1 Limfosit

Limfosit menyumbang 25% dari sel darah putih, sel-sel ini mengandung inti besar berwarna ungu tua. Nukleus biasanya berbentuk bola, sedikit berlekuk, dan dikelilingi oleh sitoplasma biru pucat. Limfosit diklasifikasikan sebagai limfosit besar (10-14 μm) atau kecil (6–9 μm). Signifikansi fungsional dari perbedaan ukuran tidak jelas (Akers dan Michael, 2013). Sebagian besar limfosit yang terlihat dalam darah adalah limfosit kecil yang dapat dikenali oleh adanya nukleus bulat atau oval dan

jumlah minimal sitoplasma yang jernih dan hampir tidak berwarna. Limfosit kecil lebih dari neutrofil jika dilihat dari apusan darah bernoda. Limfosit sedang dan besar kadang-kadang terlihat dalam darah tepi. Limfosit berfungi sebagai respon terhadap antibodi (Colville dan Joanna, 2016).

Limfosit adalah jenis sel utama sistem kekebalan dan terbentuk di jaringan limfoid, meskipun berasal dari sel induk di sumsum tulang. Limfosit bertanggung jawab atas respons imun spesifik, dan ada dua jenis berbeda: limfosit B, yang memproduksi antibodi dan terlibat dalam imunitas humoral, dan limfosit T, yang terlibat dalam respons imun seluler (Aspinal dan Melanie, 2015).

2.6.1.2 Monosit

Monosit membentuk 5% hingga 6% dari sel darah putih yang beredar di semua spesies domestik. Monosit adalah leukosit terbesar yang beredar. Monosit memiliki sitoplasma berlimpah yang berwarna abu-abu dan dapat mengandung vakuola dengan ukuran yang bervariasi. Monosit bersifat fagosit, berkembang lebih besar dan berkembang menjadi makrofag yang lebih besar ketika mereka keluar dari pembuluh dan memasuki jaringan (Colville dan Joanna, 2016).

Monosit berdiameter 12-20 μm dan mencakup 3-8% leukosit. Mereka berisi nukleus berbentuk ginjal atau tapal kuda. Mereka mengandung butiran pewarnaan biru abu-abu yang sangat kecil yang merupakan lisosom (Akers dan Michael, 2013).

2.6.2 Leukosit Granulosit

Menurut Aspinall dan Melanie (2015), jenis leukosit ini diproduksi di dalam sumsum tulang dan membentuk sekitar 70% dari semua leukosit. Memiliki butiran di dalam sitoplasma mereka dan memiliki inti tersegmentasi atau berlobus yang dapat bervariasi dalam bentuk. Mereka disebut sebagai polimorfonukleosit atau PMN (artinya inti berbentuk banyak).

2.6.2.1 Neutrofil

Neutrofil ketika diberi pewarna netral, granulanya berwarna ungu. Neutrofil yang belum matang memiliki inti yang terlihat seperti pita melengkung dan dikenal sebagai sel pita. Neutrofil adalah leukosit yang paling melimpah, membentuk sekitar 90% dari semua granulosit (Aspinall dan Melanie, 2015). Neutrofil membentuk sekitar 50-70% sel darah putih (Akers dan Michael, 2013).

Tertarik ke tempat peradangan melalui kemotaksis, neutrofil adalah sel pertama yang tertarik oleh kemotaksis dan meninggalkan aliran darah. Setelah meninggalkan kapiler, mereka tertarik pada bakteri dan beberapa jamur. Neutrofil melakukan fagositosis sel asing ini dan kemudian menjalani proses yang disebut ledakan pernapasan (Akers dan Michael, 2013).

Mereka mampu bergerak melalui lapisan endotel pembuluh darah ke jaringan sekitarnya dan menelan bakteri yang menyerang dan puing-puing sel melalui fagositosis, sehingga membantu melawan penyakit. Neutrofilia atau peningkatan jumlah neutrofil menunjukkan adanya proses infeksi, sedangkan neutropenia atau kekurangan sel darah putih mungkin merupakan ciri khas dari infeksi virus tertentu (Aspinall dan Melanie, 2015).

2.6.2.2 Eosinofil

Eosinofil merupakan 2-4% dari semua leukosit. Eosinofil mengandung butiran besar berukuran seragam yang berwarna oranye merah dengan pewarna asam. Butiran tidak mengaburkan nukleus, yang seringkali tampak memiliki dua atau tiga lobus yang dihubungkan oleh untaian. Butiran tersebut mengandung enzim pencernaan, tetapi kekurangan enzim yang secara khusus mencerna bakteri (Akers dan Michael, 2013).

Mereka terlibat dalam regulasi proses alergi dan inflamasi dan mengeluarkan enzim yang menonaktifkan histamin. Eosinofil memainkan peran utama dalam mengendalikan infestasi parasit (Aspinall dan Melanie, 2015). Eosinofil berfungsi melawan cacing parasit yang terlalu besar untuk berfagosit. Cacing semacam itu sering tertelan atau menyerang melalui kulit dan berpindah ke mukosa usus atau

pernapasan. Eosinofil mengelilingi cacing tersebut dan melepaskan enzim pencernaan ke permukaan parasit (Akers dan Michael, 2013).

2.7 Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Aeromonas hydrophila merupakan bakteri yang secara normal ditemukan pada lingkungan air tawar. Bakteri *Aeromonas hydrophila* termasuk dalam patogen opportunistik yaitu bakteri yang mampu menimbulkan penyakit apabila ada faktor lain yang mendukung. Menurut Rosita dan Maryani (2016), *Aeromonas hydrophila* bersifat gram negatif dan motil karena mempunyai satu flagel (monotrichous flagella) yang keluar dari salah satu kutubnya. Bakteri ini berbentuk batang pendek berukuran 2-3 mikrometer, koloni bulat, cembung, berwarna kekuning-kuningan dan mempunyai variasi biokimia. *Aeromonas hydrophila* umumnya hidup di air tawar yang mengandung bahan organik tinggi dan senang hidup di lingkungan bersuhu 15-30ºC pada pH antara 5,5-9. Bakteri ini dapat diisolasi dari air segar dan memiliki habitat normal pada saluran gastrointestinal.

Kemampuan menimbulkan penyakit dari bakteri *Aeromonas hydrophila* cukup tinggi. Tanda-tanda utama penyakit ini adalah adanya luka dipermukaan tubuh, local hemorrhagi terutama pada insang, borok, apses, exopthalmia, dan perut kembung. Gejala yang menyertai serangan bakteri ini antara lain ulser yang berbentuk bulat atau tidak teratur dan berwarna merah keabu abuan, inflamasi dan erosi didalam rongga dan sekitar mulut seperti penyakit mulut merah (red mouth disease). Tanda lain dari haemorhagi pada sirip dan exophthalmia (pop eye), yaitu mata membengkak dan menonjol selain itu ciri-ciri lainya adalah pendarahan pada tubuh, sisik terkuat, borok, nekrosis, busung, dan ikan lemas sering dipermukaan atau dasar kolam.

2.8 Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Menurut Wahyuningsih dan Barus (2006), pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai pertumbuhan ukuran berupa panjang dan berat pada waktu tertentu atau perubahan kalori yang tersimpan menjadi jaringan somatik dan reproduksi. Pada proses pertumbuhan laju anabolisme akan melebihi laju katabolisme. Pertumbuhan

merupakan proses biologis yang kompleks yang akan dipengaruhi berbagai faktor dimana 5 pertumbuhan akan menunjukkan adanya pertambahan panjang, berat dalam suatu satuan waktu. Ikan nila memiliki ketahanan yang tinggi terhadap penyakit, tahan terhadap lingkungan air yang kurang baik.

Pertumbuhan ikan didefinisikan sebagai pertambahan panjang dan berat ikan yang diukur dengan perubahan panjang dan berat dari waktu ke waktu. Menurut Hidayat dan Sasanti (2013), faktor internal dan eksternal mempengaruhi pertumbuhan. Untuk mencapai pertumbuhan ikan yang optimal, lingkungan budidaya harus dikelola. Dalam pengelolaan lingkungan budidaya, kualitas air yang baik merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan. Salah satu cara untuk menjaga kualitas air yang optimal selama pemeliharaan ikan adalah dengan menggunakan sistem resirkulasi. Prinsip dasar dari sistem resirkulasi ini adalah menggunakan kembali air secara berulang-ulang sehingga suhu, oksigen, dan faktor lainnya terdistribusi lebih merata (Tanjung dkk, 2019). Sedangkan, menurut Lagler, Bardac, and Miller, pertumbuhan dipengaruhi 2 faktor yaitu:

1. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh sukar dikontrol, diantaranya ialah keturunan, sex, dan umur.
2. Faktor eksternal faktor luar yang utama mempengaruhi pertumbuhan adalah makanan, jumlah populasi, parasit, penyakit, dan parameter kualitas lingkungan perairan.

Ikan nila jantan memiliki laju pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan ikan nila betina. Laju pertumbuhan ikan nila jantan rata-rata 2,1 gram/hari, sedangkan laju pertumbuhan ikan nila betina rata-rata 1,8 gram/hari. Pada waktu pemeliharaan 3-4 bulan, dapat diperoleh ikan nila berukuran rata-rata 250 gram dari berat awal ikan nila 30-50 gram (Cholik, 2005). Selain pertumbuhannya yang cepat, ikan nila juga memiliki tingkat kelangsungan hidup yang tinggi pada masa pemeliharaan. Wiryanta dkk, (2010) menjelaskan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nila dalam kegiatan pembenihan adalah 80%, kemudian untuk kegiatan pembesaran adalah 65-75%.

2.9 Kualitas Air

Air merupakan media yang paling vital bagi kehidupan ikan, kualitas air yang memenuhi syarat merupakan salah satu kunci keberhasilan budidaya ikan. Kualitas air untuk ikan Nila memiliki kandungan karbondioksida sebaiknya kurang dari 5 mg/liter air (Sunarya, 2006). Kualitas air yang baik adalah pH (derajat keasaman) 6,5-9,0, suhu air 25-320C, oksigen terlarut (DO) berkisar 3,0-8,0 ppm, pada salinitas 0-22 ppm, karbondioksida (CO2) tidak lebih dari 12 ppm (Cholik,dkk.1991).

2.10 Penelitian Terdahulu (*State of the art*)

Penelitian ini telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, diantaranya yang dilakukan oleh (Ashari Fahrurrozi dan Linayati, 2022), yaitu pengaruh penambahan tepung kunyit (*Curcuma longa* linn.) terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*. Bloch) dan menemukan perlakuan terbaik pada (pakan + tepung kunyit 20 g/kg pakan), hasil penelitian ini menunjukkan berpengaruh terhadap pertumbuhan biomassa mutlak dan FCR ikan kakap putih cenderung meningkat dengan meningkatnya dosis pemberian tepung kunyit, sehingga sebagai lanjutan dari penelitian ini, akan dilakukan penelitian lanjutan dengan dosis yang lebih tinggi yaitu 20, 25 dan 30 g/kg dosis pakan. Sebagai upaya untuk mencari dosis yang optimal. Selain itu kebaharuan dari penelitian ini adalah menentukan resistensi benih ikan nila terhadap infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan penambahan tepung kunyit pada pakan komersil dengan dosis perlakuan berbeda.