

**IRESPOIN IMUN IKAN NILA SALIN (*Oreochromis niloticus*)
TERHADAP PAKAN YANG DIPERKAYA DENGAN
PROBIOTIK *Bacillus subtilis***

NINING ARIANTI
105941100920



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2024**

**RESPON IMUN IKAN NILA SALIN (*Oreochromis niloticus*)
TERHADAP PAKAN YANG DIPERKAYA DENGAN
PROBIOTIK *Bacillus subtilis***

NINING ARIANTI
105941100920

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Strata Satu (S-1)**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Respon Imun Ikan Nila Salin (*Oreochromis Niloticus*)
Terhadap Pakan Yang Diperkaya Dengan Probiotik *Bacillus Subtilis*

Nama : Nining Arianti

Nim : 105941100920

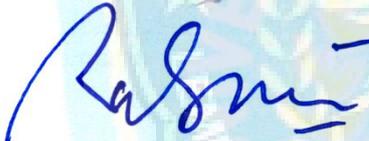
Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

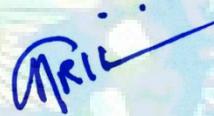
Komisi Pembimbing:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Ir. Rahmi, S.Pi., M.Si., IPU
NIDN : 0905027904



Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd., IPU
NIDN : 0926036803

Mengetahui:

Dekan Fakultas Pertanian,

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd., IPU
NIDN : 0926036803



Dr. Asni Anwar, S.Pi., M.Si
NIDN : 0921067302

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Judul : Respon Imun Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*)
Terhadap Pakan Yang Diperkaya dengan Probiotik *Bacillus subtilis*

Nama : Nining Arianti

Nim : 105941100920

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

KOMISI PENGUJI

Nama

Tanda Tangan

Dr. Ir. Rahmi, S.Pi., M.Si., IPU
Ketua Sidang

(.....)

Dr. Ir. Hj. Andi Khaeriyah, M.Pd., IPU
Sekretaris

(.....)

Dr. Asni Anwar, S.Pi., M.Si
Anggota

(.....)

Dr. Abdul Malik, S.Pi., M.Si.
Anggota

(.....)

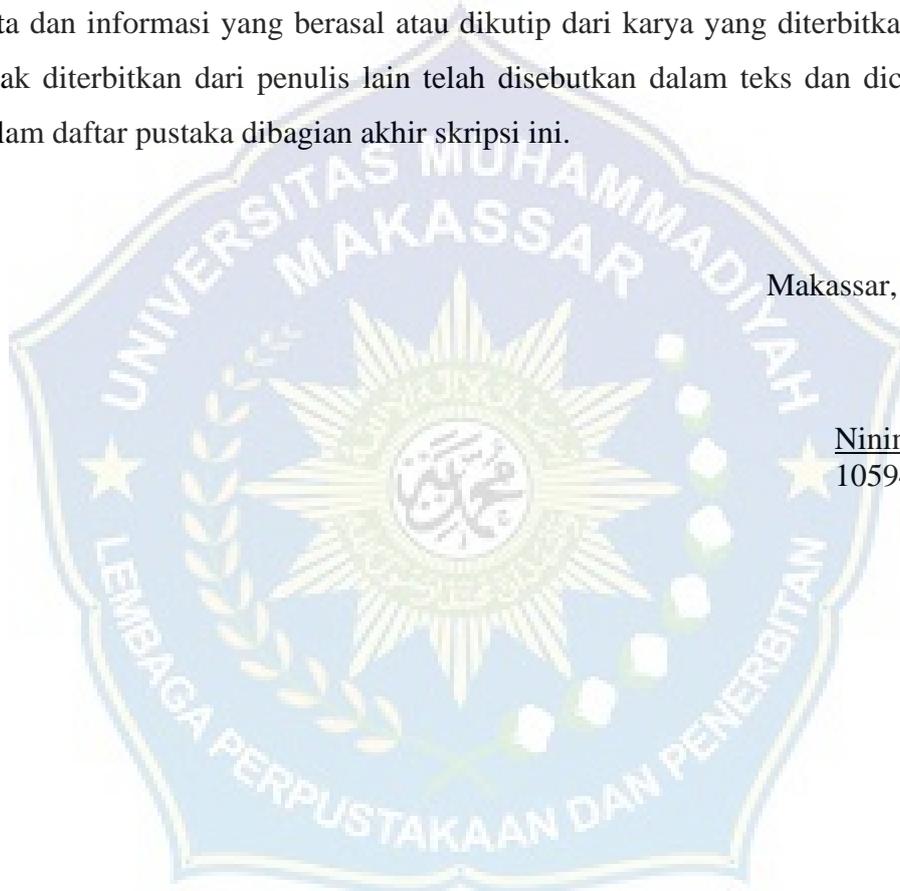
Tanggal Lulus :

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Respon Imun Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) Terhadap Pakan Yang Diperkaya dengan Probiotik *Bacillus subtilis*** adalah benar merupakan hasil karya yang belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan ataupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Makassar, Mei 2024

Nining Arianti
105941100920



ABSTRAK

Nining Arianti, 105941100920, Respon Imun Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) Terhadap Pakan Yang Diperkaya Dengan Probiotik *Bacillus subtilis*. Pembimbing : Dr. Ir. Rahmi, S.Pi., M.Si., IPU dan Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd., IPU

Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan yang banyak digemari karena memiliki daging yang tebal serta rasa yang enak. Penggunaan probiotik pada pemeliharaan ikan nila mampu meningkatkan kekebalan tubuh dari serangan penyakit, melalui penambahan probiotik mampu meningkatkan kandungan nutrisi protein pakan serta menjaga keseimbangan mikroba saluran pencernaan. Tujuan penelitian dengan pemberian pakan yang diperkaya dengan probiotik *Bacillus subtilis* untuk melihat parameter berupa respon imun melalui gambaran darah pada ikan nila, tingkat kelangsungan hidup dan nilai laju pertumbuhan harian. Metode pemeliharaan berupa benih ikan nila (5-7cm) dipelihara dengan menggunakan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan berupa: perlakuan dengan tanpa tambahan *B. subtilis*, perlakuan dengan tanpa tambahan *B. subtilis* 10^3 CFU/mL, perlakuan dengan tanpa tambahan *B. subtilis* 10^5 CFU/mL, perlakuan dengan tanpa tambahan *B. subtilis* 10^7 CFU/mL, dan perlakuan dengan tanpa tambahan *B. subtilis* 10^9 CFU/mL. Hasil yang diperoleh mampu disimpulkan bahwa penambahan probiotik *B. subtilis* pada pakan ikan nila salin dengan konsentrasi 10^7 CFU/mL mampu meningkatkan jumlah eritrosit, dan laju pertumbuhan harian ikan nila salin (*O. niloticus*) secara signifikan, tetapi tidak berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup dan jumlah leukosit ikan nila salin selama pemeliharaan.

Kata Kunci: Nila salin, *B. Subtilis*, Probiotik

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Swt, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah yang berjudul “Respon Imun Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) Terhadap Pakan Yang Diperkaya dengan Probiotik *Bacillus subtilis*” ini dapat diselesaikan. Shalawat dan salam tak lupa pula penulis kirimkan kepada Rasulullah Saw, beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya.

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada bidang studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari bahwa keterbatasan dan ketidaksempurnaan membuat penulis membutuhkan bantuan, semangat dan motivasi dari berbagai pihak baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kepada kedua orang tua serta keluarga saya yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan, perhatian, serta kasih sayangnya dan materi yang telah diberikan sehingga kegiatan penyusunan skripsi ini mampu berjalan dengan baik.
2. Dr. Ir. Rahmi, S.Pi., M.Si., IPU pembimbing I dan pembimbing II Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd., IPU terima kasih banyak atas bimbingan, saran, nasehat, serta dukungannya yang senantiasa meluangkan waktunya membimbing dan mengarahkan penulis, sehingga skripsi ini mampu diselesaikan.

3. Ibunda Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd., IPU Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammdiyah Makassar.
4. Ibunda Dr. Asni Anwar, S.Pi., M. Si Ketua Program Studi Budidaya Perairan Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Terima kasih kepada teman-teman Budidaya Perairan Angkatan 2020 dan segenap orang-orang yang telah membantu dan memberi dukungan serta memberikan semangat selama penulis menyusun skripsi.

Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak terkait dalam penulisan skripsi, semoga karya tulis ini bermanfaat dan mampu memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan. Semoga pertolongan Allah senantiasa tercurah kepada kita sekalian. Amin.

Fastabiqul Khaerat

Wassalamu alaikum Wr. Wb

Makassar, 14 Mei 2024

Nining Arianti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila Salin (<i>O. niloticus</i>)	4
2.2 Makan dan Kebiasaan makan Ikan nila Salin (<i>O. niloticus</i>)	5
2.3 Bakteri <i>Bacillus subtilis</i>	6
2.4 Gambaran Darah	8
2.5 Total Eritrosit (sel darah merah)	8
2.6 Total Leukosit (sel darah putih)	9
2.7 Sintasan	10
2.8 Specific Growth Rate (SGR)	11
2.9 Kualitas Air	11
III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14

ix

3.3	Prosedur Penelitian	14
3.3.1	Wadah Penelitian dan ikan uji	14
3.3.2	Persiapan Pakan	15
3.4	Rancangan Penelitian	15
3.5	Peubah Yang Diamati	15
3.5.1	Total Eritrosit	15
3.5.2	Total Leukosit	16
3.5.3	Sintasan	16
3.5.4	Specifik Growth Rate (SGR)	17
3.5.5	Analisis kualitas air	17
3.5.6	Analisis Data	17
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1	Total Eritrosit (Sel Darah Merah)	18
4.2	Total Leukosit (Sel Darah Putih)	20
4.3	Tingkat Kelangungan Hidup (Sintasan)	23
4.4	Specifik Growth Rate (SGR)	25
4.5	Kualitas Air	27
V.	PENUTUP	30
5.1	Kesimpulan	30
5.2	Saran	30
	DAFTAR PUSTAKA	31
	LAMPIRAN	38
	DOKUMENTASI	43
	RIWAYAT HIDUP	55

DAFTAR GAMBAR

1. Ikan Nila Salin (<i>O. niloticus</i>) (Dokumentasi Pribadi)	5
2. Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> (Andayani, <i>et. al</i> 2022)	6
3. Total Eritrosit selama pemeliharaan pada ikan nila (<i>O. niloticus</i>)	18
4. Gambaran Darah Total Eritrosit (Dokumentasi Pribadi)	19
5. Total Leukosit Selama Pemeliharaan Pada Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>)	21
6. Gambaran Darah Total Leukosit (Dokumentasi Pribadi)	21
7. Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin (<i>O. niloticus</i>)	24
8. Pertumbuhan Harian Ikan Nila Salin (<i>O. niloticus</i>)	25



DAFTAR TABEL

1. Kisaran parameter kualitas air ikan nila salin dari setiap perlakuan selama penelitian. 27



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Salah satu jenis ikan yang banyak dibudidayakan saat ini adalah ikan nila. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang digemari masyarakat untuk memenuhi kebutuhan protein hewani karena memiliki daging yang tebal serta rasa yang enak (Angreani, 2020). Kepopuleran ikan nila salin karena perawatannya yang mudah dan pertumbuhannya cepat. Kebutuhan ikan nila salin terus meningkat tetapi juga berdampak munculnya berbagai permasalahan dalam spesies ini, sehingga terjadi peningkatan kerugian secara ekonomi akibat adanya penyakit bakteri (Rahmi *et al.*, 2021).

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang sangat bermanfaat bagi makhluk hidup, salah satunya untuk ikan. Mikroorganisme yang terkandung pada probiotik mampu membantu pencernaan makanan pada tubuh hewan dan manusia sehingga makanan yang mengandung probiotik mampu dicerna dan diserap tubuh dengan baik. Mikroorganisme di dalam saluran pencernaan mempunyai peran penting dalam meningkatkan daya cerna sehingga mempercepat proses pencernaan dan pertumbuhan ikan (Masriah & Laitte, 2021). Selain itu probiotik mampu meningkatkan kekebalan tubuh dari serangan penyakit. Adanya penambahan probiotik pada pakan buatan mampu meningkatkan kandungan nutrisi protein pakan serta menjaga keseimbangan mikroba saluran pencernaan (Sainah *et al.*, 2016).

Permasalahan yang sering dihadapi para pembudidaya ikan nila adalah masalah penyakit yang menyerang ikan budidaya menyebabkan kematian massal pada ikan sekaligus mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan. Munculnya penyakit pada ikan merupakan akibat dari faktor inang (ikan) yang lemah, adanya mikroorganisme patogen dan kualitas lingkungan yang buruk. Penyakit pada ikan disebabkan oleh beberapa jenis pathogen, seperti virus, parasit, jamur, dan bakteri (Azhar, 2020). Selain itu mikroorganisme mampu meningkatkan kualitas air pada tempat budidaya.

Upaya mengatasi masalah tersebut dengan mengaplikasikan probiotik. Probiotik yang digunakan pada penelitian ini adalah bakteri *Bacillus subtilis*, dimana bakteri ini bisa diberikan melalui pakan dan media budidaya. Menurut Ezraneti *et al.*, (2018), *Bacillus subtilis* merupakan salah satu bakteri yang mampu mengeluarkan enzim protease dan amilase yang membantu pencernaan ikan. Kehadiran enzim protease dan amilase yang dihasilkan oleh *Bacillus sp* meningkatkan pencernaan ikan dan dengan demikian penyerapan ekstrak pakan yang optimal oleh tubuh.

Kesehatan ikan nila salin dilihat dari parameter gambaran darah pada ikan apabila terjadi infeksi patogen ataupun pengaruh dari bahan pakan yang diberikan. Dari uraian tersebut maka perlu pemberian pakan yang diperkaya dengan probiotik *Bacillus subtilis* untuk melihat parameter berupa gambaran darah pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

1.2. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan respon imun pada ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) terhadap pakan yang diperkaya dengan probiotik *Bacillus subtilis*. Sedangkan hasil penelitian diharapkan mampu memberikan informasi ilmiah mengenai respon imun pada ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) terhadap pakan yang diperkaya dengan probiotik *Bacillus subtilis* sehingga informasi tersebut mampu dijadikan referensi oleh masyarakat atau pembudidaya.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila Salin (*O. niloticus*)

Ikan nila salin (*O. niloticus*) merupakan ikan nila yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Selain kemampuannya berkembang dengan cepat, ikan nila salin menjadi salah satu spesies ikan air payau yang dinikmati semua lapisan masyarakat karena harganya terjangkau dan teknologi reproduktif yang cukup mudah dilakukan. Ikan nila salin memiliki sifat euryhaline, telah terdomestikasi, bernilai ekonomi tinggi, dikonsumsi berbagai lapisan masyarakat, mampu hidup di perairan marginal, mampu dibudidayakan baik dalam skala rumah tangga untuk meningkatkan ketahanan pangan nasional dan sumber protein hewani masyarakat, maupun skala industri sebagai komoditas ekspor (Aliah, 2017).

Klasifikasi ikan nila salin (*O. niloticus* L.) berdasarkan Arifin (2016) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Class : Osteichthyes

Order : Percomorphy

Family : Cichlidae

Genus : *Oreochromis*

Species : *Oreochromis niloticus* L.



Gambar 1. Ikan Nila Salin (*O. niloticus*) (Dokumentasi Pribadi)

Morfologi dari ikan nila salin yaitu lebar badan ikan nila salin umumnya sepertiga dari panjang badannya. Bentuk tubuh ikan memanjang dan ramping, sisik ikan nila relatif besar, matanya menonjol dan besar dengan tepi berwarna putih. Ikan nila salin memiliki lima buah sirip yang berada di dada, perut, punggung, ekor, dan anus. Pada sirip dubur (*anal fin*) termampu 3 jari-jari sirip keras dan 9-11 jari-jari sirip lemah. Pada sirip ekornya (*caudal fin*) termampu 2 jari-jari lemah dan mengeras dan 16-18 jari-jari sirip lemah. Pada sirip punggung (*dorsal fin*) termampu 17 jari-jari sirip keras dan 13 jari-jari sirip lemah. Sedangkan di sirip dadanya (*pectoral fin*) memiliki 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah, yang terakhir di sirip perut (*ventral fin*) memiliki 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah. Ikan nila memiliki sisik cycloid yang menutupi seluruh tubuh ikan nila salin (Tanuatmadja, V. 2021).

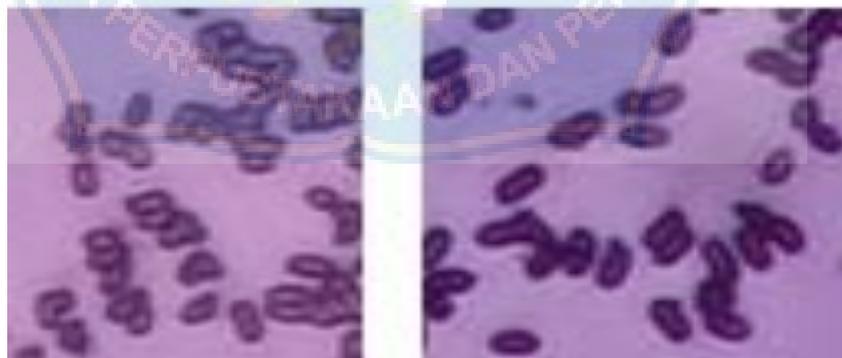
2.2 Makan dan Kebiasaan makan Ikan nila Salin (*O. niloticus*)

Ikan nila salin (*O. niloticus*) sudah ada sejak lama, cukup mudah dibudidayakan karena cepat tumbuh dan respon yang baik terhadap lingkungan. Ikan nila salin (*O. niloticus*) merupakan ikan pemakan segala (omnivora)

sehingga mudah diberikan pakan tambahan berdasarkan kebiasaannya. Makanan tambahan untuk pemeliharaan secara intensif maka dibutuhkan makanan tambahan berupa pelet (Iskandar, 2015). Ikan nila salin memiliki kebiasaan makan yang berbeda-beda tergantung usianya. Benih-benih ikan nila salin ternyata lebih suka mengkonsumsi zooplankton seperti rotatoria, copepoda, dan cladocera sebagai makanan. Ikan nila salin tidak hanya mengkonsumsi jenis makanan alami tetapi ikan nila salin juga memakan jenis makanan tambahan yang diberikan, seperti dedak halus, tepung bungkil kacang, ampas kelapa, dan makanan tambahan lainnya (Aini, 2013)

Menurut Tanuatmadja (2021) ikan nila salin bersifat euryhaline hal ini menjadikan ikan nila memiliki habitat hidup yang luas meliputi perairan tawar, muara sungai dan payau. Pada fase benih ikan nila rentan terhadap perubahan lingkungan yang drastis terutama salinitas. Secara langsung, salinitas air mempengaruhi tekanan osmotik cairan tubuh ikan.

2.3 Bakteri *Bacillus subtilis*



Gambar 2. Bakteri *Bacillus subtilis* (Andayani, *et al.*, 2022)

Menurut Ezraneti *et al.*, (2018), *B. subtilis* merupakan salah satu bakteri yang mampu mengeluarkan enzim protease dan amilase yang membantu

pencernaan ikan. Kehadiran enzim protease, lipase dan amilase yang dihasilkan oleh *Bacillus sp* meningkatkan pencernaan ikan dengan demikian penyerapan ekstrak pakan yang optimal oleh tubuh.

Enzim protease merupakan enzim yang menyederhanakan protein menjadi senyawa disebut asam amino agar mudah dicerna. Enzim protease merupakan jenis enzim yang berperan penting dalam pemecahan atau hidrolisis ikatan peptida dalam molekul protein.

Enzim lipase adalah enzim yang bekerja untuk menghidrolisis lemak dan minyak. Berdasarkan fungsi fisiologisnya enzim lipase mempunyai peranan penting menghidrolisis lemak dan minyak menjadi asam lemak dan gliserol yang dibutuhkan dalam proses metabolisme. Enzim lipase ini mampu memecah ikatan ester pada lemak sehingga menjadi asam lemak dan gliserol (Poedjadi dan Supriyanti, 2007). Menurut Mingrui Yu *et al.*, (2007) lipase merupakan kelompok enzim yang secara umum berfungsi menghidrolisis triasilgliserol (trigliserida) untuk menghasilkan asam lemak rantai panjang dan gliserol.

Enzim amilase merupakan enzim yang mampu mengkatalis proses hidrolisis pati untuk menghasilkan molekul lebih sederhana seperti glukosa, maltose dan dekstrin (Nangin dan Sutrisno, 2015). Enzim amilase merupakan enzim yang mempunyai aktivitas memecah ikatan-ikatan pada amilum hingga terbentuk maltosa (Aiyer, 2005). Amilase dibedakan menjadi endoamilase dan eksoamilase. Endoamilase umumnya dikenal sebagai α -amilase, sedangkan eksoamilase dikenal sebagai β -amilase (Sumardjo, 2009).

2.4 Gambaran Darah

Sistem peredaran darah memiliki fungsi seperti alat transport oksigen, karbondioksida, sari-sari makanan dan hasil metabolisme. Darah membawa substansi dimana darah dibentuk dari tempatnya keseluruhan bagian tubuh agar tubuh mampu menjaga dan melakukan fungsinya dengan baik. Eritrosit (sel darah merah) berfungsi membawa oksigen keseluruhan tubuh sedangkan leukosit (sel darah putih) berfungsi menjaga tubuh dari serangan penyakit atau patogen sedangkan kombinasi dari trombosit dan faktor pembeku berperan sebagai penyumbat kebocoran pembuluh darah tanpa menghambat aliran darah. Menurut Marlin (2022) darah terdiri dari dua kelompok besar yakni sel dan plasma.

Sel terdiri dari sel-sel diskret memiliki bentuk yang khusus dan fungsi yang berbeda seperti eritrosit, leukosit, limfosit, monosit dan trombosit, sedangkan komponen plasma adalah fibrinogen, ion-ion inorganik dan organik yang memiliki fungsi membantu proses metabolisme. Penurunan jumlah limfosit berkorelasi dengan peningkatan neutrofil setelah channel diinjeksi dengan dosis fisiologis kortisol. Ikan yang terserang penyakit akan terjadi perubahan pada kadar Hb, hematokrit, leukosit dan jumlah eritrosit. Pemeriksaan darah digunakan untuk melihat indikator tingkat keparahan penyakit ikan (Lusiastuti dan Esti, 2004).

2.5 Total Eritrosit (sel darah merah)

Eritrosit merupakan sel darah paling banyak jumlahnya dibandingkan dengan sel lainnya. Dalam kondisi normal, jumlah eritrosit mencapai hampir separuh dari volume darah. Menurut Hartika *et al.*, (2014); Subryana *et al.*,

(2020) kisaran normal total eritrosit pada Ikan Nila yaitu 20.000–3.000.000 sel/mm³. Fungsi dari eritrosit itu sendiri adalah penentu golongan darah mengangkut oksigen oleh hemoglobin yang menyebabkan darah berwarna merah atau disebut dengan oksihemoglobin. Fungsi utama darah eritrosit yaitu mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel diseluruh tubuh. Proses terbentuknya eritrosit disebut eritropoiesis, proses eritropoiesis dirangsang oleh hormon eritropoietin. Hormon eritropoietin secara normal merangsang organ pembentuk eritrosit yaitu sumsum tulang belakang, ginjal dan limpa yang berfungsi untuk meningkatkan produksi dan pelepasan eritrosit. Dalam mengatasi terjadinya hipoksia, ginjal dipacu untuk menghasilkan eritrogenin, faktor ini diaktifkan di hati menjadi eritropoietin (Secombes,1988).

2.6 Total Leukosit (sel darah putih)

Leukosit merupakan unit sistem pertahanan tubuh paling aktif dan beredar di dalam sirkulasi darah di berbagai tipe. Leukosit memiliki dua tipe yaitu granular dan agranular. Leukosit granular yaitu memiliki inti berkeping banyak dan fungsinya sebagai imunitas, terdiri atas sel neutrofil bersifat menyerang dan menghancurkan bakteri, sel eusinofil meningkatkan ketanggapan terhadap timbulnya infeksi dan alergi, dan sel basofil menghasilkan anti koagulan heparin dan substansi histamine. Leukosit agranular yaitu memiliki inti membulat dan fungsinya sebagai pertahanan tubuh yang terdiri dari sel limfosit yang memproduksi antibodi dan sel monosit yang membantu fungsi makrofag (Guyton dan Hall, 1997). Jumlah leukosit pada ikan bervariasi hal ini dipengaruhi oleh umur ikan, saat ikan lahir jumlahnya lebih tinggi secara bertahap menurun sampai

dewasa pada umur 2-3 bulan (Mardin, 2011). Fungsi utama dari leukosit adalah merusak bahan-bahan infeksius dan toksik melalui proses fagositosis dengan membentuk antibodi (Rustikawati, 2012).

Leukosit atau sel darah putih adalah sel yang bertanggung jawab dalam sistem pertahanan tubuh dan kemampuannya mampu ditingkatkan dengan menggunakan immunostimulan, vitamin dan hormon (Hamsah *et al.*, 2016). Leukosit akan meningkat pesat apabila terjadi suatu infeksi, lebih lanjut dijelaskan bahwa leukosit merupakan salah satu komponen darah berfungsi sebagai pertahanan non spesifik yang melokalisasi dan mengeliminir patogen melalui pagositosis. Sel darah putih (leukosit) ikan tidak berwarna dan berjumlah sekitar 20.000-150.000 sel/mm³ darah (Hamsah *et al.*, 2016). Irianto (2005) menyatakan bahwa leukosit merupakan sel yang aktif termampu pada imunitas tubuh yang dihasilkan di organ timus dan ginjal, lalu diangkut dalam darah menuju ke seluruh tubuh.

2.7 Sintasan

Kelangsungan hidup adalah perbandingan jumlah organisme yang hidup pada akhir periode dengan jumlah organisme yang hidup pada awal periode (Effendie, 2004). Tingkat kelangsungan hidup mampu digunakan untuk mengetahui toleransi dan kemampuan ikan untuk hidup. Mortalitas ikan disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar. Perbedaan umur dan kemampuan beradaptasi dengan lingkungan merupakan dua faktor dalam tubuh ikan yang mempengaruhi kematian. Keadaan abiotik, kompetisi spesies, peningkatan predator, parasit, kekurangan makanan, penanganan,

penangkapan, dan peningkatan jumlah populasi ikan dalam ruang gerak yang sama merupakan faktor luar. Kondisi abiotik, ketuaan, predator, parasit, penangkapan, dan kekurangan makanan adalah beberapa penyebab kematian ikan (Tarigan, 2014) yang diacu (Silaban, 2018).

Persentase ikan bertahan hidup dalam periode pemeliharaan tertentu dikenal sebagai tingkat kelangsungan hidup. Padat penebaran ikan yang tinggi mampu mempengaruhi lingkungan budidaya dan interaksi ikan. Peningkatan padat tebar akan mempengaruhi proses fisiologi dan tingkah laku ikan sehingga berpotensi menurunkan kondisi kesehatan. Akibat lanjut dari proses tersebut adalah penurunan pemanfaatan makanan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Jumlah ikan, terutama ikan kecil, akan berkurang drastis karena penyakit dan kekurangan oksigen (Setiawan, 2009).

2.8 Specific Growth Rate (SGR)

Menurut Sajjadi dan Carter (2004), perkembangan pertumbuhan yang dilakukan bahwa beberapa pakan telah dikonsumsi yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Ketika bahan-bahan nabati ini digunakan, kesediaan fosfor akan menjadi lebih rendah dan profil asam amino juga menjadi lebih sedikit. Asam fitat mampu bercampur dengan asam amino dalam tubuh ikan mampu menurunkan kesediaan asam amino. Kapasitas dari enzim fitase untuk meningkatkan kesediaan fosfor dan asam amino mampu meningkatkan pertumbuhan disaat bahan nabati masuk kedalam tubuh. Perbedaan nilai laju pertumbuhan relatif tersebut disebabkan oleh umur, jenis dan ukuran ikan uji yang digunakan (Pratama, 2015).

2.9 Kualitas Air

Suhu merupakan hal yang mempengaruhi aktifitas kehidupan organisme kultur, seperti nafsu makan dan laju metabolisme. Menurut Ditjenka nbud, (2004) suhu air yang optimal untuk pertumbuhan ikan nila salin adalah 25° - 30°C. Perubahan suhu yang terlalu tinggi mampu mempengaruhi kelangsungan hidup ikan nila. Kehidupan ikan nila salin mulai terganggu pada suhu dibawah 14°C atau diatas 30°C. Ikan nila salin akan mati apabila suhunya berada dibawah 6°C atau diatas 42°C. Sedangkan menurut Effendi, (2003) suhu yang baik untuk kelayakan dan pertumbuhan ikan nila salin adalah 27° -30°C dan kisaran suhu yang layak untuk pemeliharaan ikan nila salin adalah 26°C-30°C (Suryaningrum, 2012).

Salinitas merupakan salah satu parameter lingkungan yang mempengaruhi proses biologis dan secara langsung akan mempengaruhi kehidupan organisme perairan meliputi laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, nilai konversi makanan, dan daya sintasan. Salinitas ikut berpengaruh apabila suhu dalam perairan terus meningkat dalam waktu yang cukup lama maka penguapan ikut meningkat dan salinitas juga meningkat (Wahyuni *et al.*, 2020). Selain itu ikan nila salin juga mampu bertahan hidup diperairan payau dengan salinitas kurang dari 25 ppt.

Menurut Khairuman & Amri (2007), derajat keasaman atau lebih populer disebut pH (Potential of Hydrogen) merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana asam atau basa suatu perairan. Faktor yang mempengaruhi pH adalah konsentrasi karbon dioksida dan seyawa yang bersifat

asam. Kisaran nilai pH antara 1-14, angka 7 merupakan angka normal. pH yang cocok untuk pemeliharaan ikan nila salin berkisar antara 6-8, 5, namun menurut 13 Shafry, M. F., & Yuniar, I. (2022) pertumbuhan optimalnya terjadi pada pH 7-8, 5 dan nilai pH yang masih ditoleransi ikan nila salin adalah antara 5-11 (Zalukhu, *et al.*, 2016). Suhu merupakan hal yang sangat mempengaruhi aktifitas kehidupan organisme kultur, seperti nafsu makan dan laju metabolisme. Menurut Angriani *et al.*, (2020) dikatakan suhu optimal pertumbuhan benih ikan nila salin pada kisaran 27-30°C. Hal ini sesuai disampaikan Indriati dan Hadiludin (2022), pH optimal untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan nila berkisar 7-8.

Ammoniak merupakan senyawa beracun hasil ekskresi atau pengeluaran kotoran yang berbentuk gas. Selain itu amoniak bisa berasal dari pakan yang tidak dimakan oleh ikan sehinggalut dalam air. Ammoniak akan mengalami proses nitrifikasi dan dinitrifikasi menjadi nitrit (NO₂) dan nitrat (NO₃). Dalam proses nitrifikasi dan dinitrifikasi mampu berjalan dengan lancar apabila tersedia bakteri Nitrobacter dan Nitrosomonas dalam jumlah yang cukup. Nitrobacter berperan mengubah amoniak menjadi menjadi nitrit, sedangkan Nitrosomonas mengubah nitrit menjadi nitrat (Halimah dan Adijaya, 2005)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan Januari sampai Februari bertempat di Mini Hatchery Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain alat tulis, baju lab, *cover glass*, *coolbox*, *object glass*, spoit, miscroskop, waskom, jangka sorong, timbangan digital, haemocytometer, tabung eppendorf, pipet eritrosit dan leukosit, hand refraktometer, botol sampel, ember, kontainer, gelas ukuran 2 liter, lakban spidol, perangkat aerasi (batu aerasi, selang aerasi, kran aerasi dan pemberat), pH meter, kamera. Bahan yang digunakan selama penelitian benih ikan nila salin, air tawar dan air laut, larutan metanol, pakan yang diperkaya dengan probiotik *Bacillus subtilis*, masker dan tisu.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Wadah Penelitian dan ikan uji

Wadah pemeliharaan benih ikan nila salin adalah waskom sebanyak 15 buah dan dilengkapi aerasi. Padat tebar ikan nila yang digunakan sebanyak 10 ekor per waskom dengan ukuran panjang berkisar 5-7 cm (Rahmi *et al.*, 2021). Ikan dipelihara didalam waskom selama 40 hari dan diberikan pakan sebanyak 3 kali sehari (07.00, 12.00, 17.00). Setiap wadah diisi dengan air sebanyak 20

liter dan diberi aerasi untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam media pemeliharaan.

3.3.2 Persiapan Pakan

Pakan yang digunakan adalah pakan pelet dengan merek prima feed dan ditambahkan dengan kandidat probiotik *B. subtilis* kedalam larutan probiotik sebanyak 1% yang mengacu pada penelitian Kurniawan *et al.*, (2019) dengan cara *spray* (disemprot) lalu diangin-anginkan hingga kering.

3.4 Rancangan penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Penentuan perlakuan berdasarkan pada penelitian (Putri, *et al.* 2017).

Perlakuan A (Kontrol) = Pakan tanpa tambahan *B. subtilis*

Perlakuan B = Pakan + 10^3 (CFU/mL) *B. subtilis*

Perlakuan C = Pakan + 10^5 (CFU/mL) *B. subtilis*

Perlakuan D = Pakan + 10^7 (CFU/mL) *B. subtilis*

Perlakuan E = Pakan + 10^9 (CFU/mL) *B. subtilis*

3.5 Peubah yang diamati

Ada beberapa peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

3.5.1 Total Eritrosit

Menurut utami *et al.*, (2013) darah diambil sebanyak 0.2 mL setelah itu, darah dihisap menggunakan pipet sahli bulir merah skala 0.5 kemudian larutan

hayem's dihisap hingga skala 101. Darah dalam pipet dihomogenkan selama 3-5 menit lalu darah dibuang sebanyak 2-3 tetes untuk menghilangkan bagian darah yang tidak teraduk. Setelah itu darah diteteskan pada hemasitometer yang telah ditutup cover glass kemudian hemasitometer diamati menggunakan mikroskop dan total eritrosit dihitung pada 5 kotak sampel yang tampak dimikroskop. Rumus perhitungan total eritrosit sebagai berikut (Inivitawati *et al*, 2015)

$$\sum \text{eritrosit} = \text{Jumlah eritrosit terhitung} \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$$

3.5.2 Total Leukosit

Penghitungan total leukosit dilakukan menurut metode Svobodova dan Vyukusova (1991). Darah pada vacutainer yang telah dicampur dengan EDTA dihisap dengan pipet hingga tanda 0,5 dan ujung pipet dibersihkan dengan tisu. Kemudian dihisap larutan Turk dengan pipet yang sama hingga mencapai batas angka 11. Pipet kemudian dihomogenkan kurang lebih selama tiga menit hingga larut. Selanjutnya, dibuang dua atau tiga tetes larutan sebelum dimasukkan ke kamar hitung. Larutan yang telah dimasukkan ke kamar hitung ditunggu selama satu menit, setelah itu leukosit dihitung menggunakan perbesaran 10 atau 40 kali pada lensa obyektif. Leukosit dihitung menggunakan rumus:

$$\sum \text{Total leukosit} = \text{jumlah sel terhitung} \times 50 \text{ sel/mm}^3.$$

3.5.3 Sintasan

Sintasan ikan nila salin diamati setiap hari sampai hari ke-40 pemeliharaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung sintasan menurut Persamaan 1.

$$\text{Sintasan (\%)} = \frac{\text{Jumlah ikan yang hidup di akhir penelitian}}{\text{Jumlah ikan pada awal penelitian vol. kotak besar}} \times 100$$

3.5.4 Spesifik Growth Rate (SGR)

Laju pertumbuhan harian atau specific growth rate (SGR) dihitung dengan menggunakan rumus: (Muchlisin Z.A., *et al.* 2016):

$$\text{SGR} = \frac{(\text{Ln } W_t - \text{Ln } W_o)}{t} \times 100$$

Keterangan:

SGR : Laju pertumbuhan spesifik (%/ hari)

W_t : Rata-rata bobot ikan uji akhir penelitian (g)

W_o : Rata-rata bobot ikan uji awal penelitian (g)

T : Lama pemeliharaan (hari)

3.5.5 Analisis kualitas air

Adapun parameter kualitas air yang diukur atau diamati selama penelitian meliputi suhu, salinitas, amoniak, dan pH. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari dari awal hingga akhir penelitian selama 40 hari.

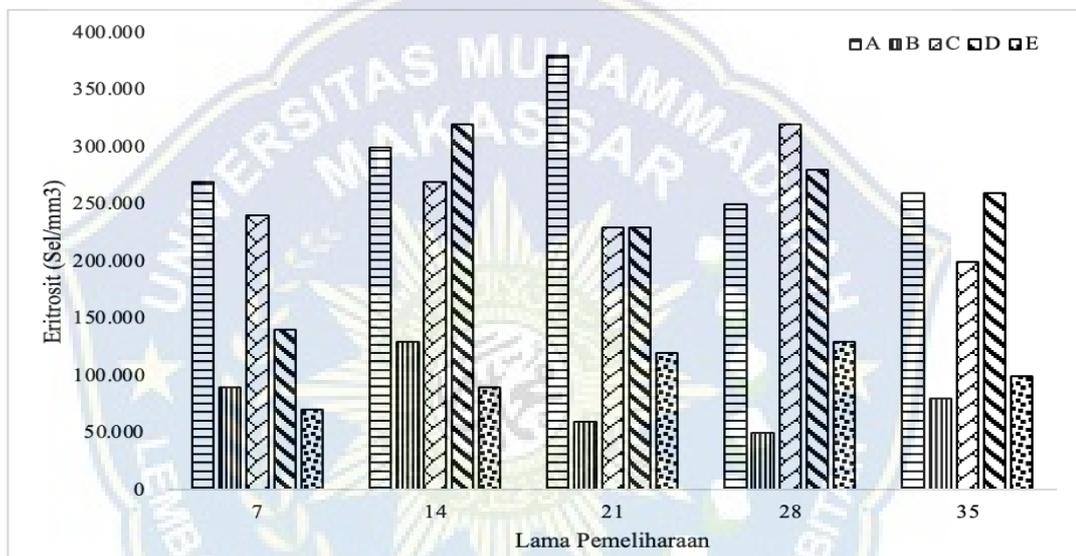
3.5.6 Analisis Data

Data hasil analisis persentase total leukosit dan total eritrosit pada ikan nila salin masing-masing perlakuan dianalisa menggunakan analisis ragam (ANOVA), jika termampu pengaruh maka dilanjutkan dengan uji lanjut. Sedangkan data penunjang lainnya seperti kualitas air, data disajikan dalam bentuk tabel kemudian dibahas secara deskriptif dengan pendekatan literatur yang berkaitan dengan hasil penelitian sebelumnya (Maulinia *et al.*, 2022).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Total Eritrosit (Sel Darah Merah)

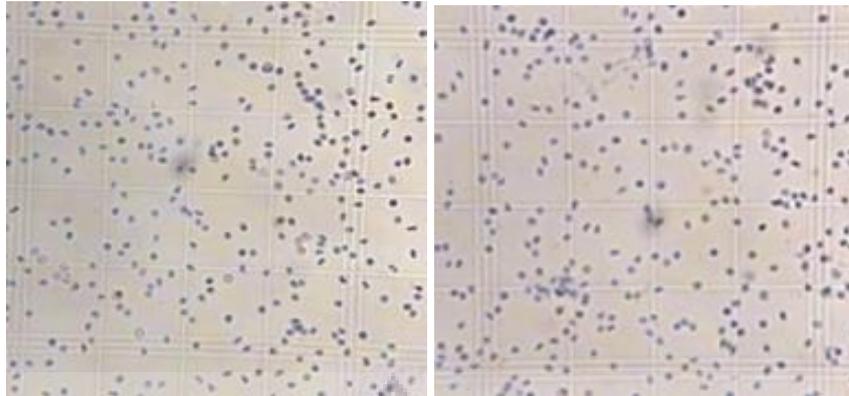
Diagram perbandingan rata-rata total eritrosit pada setiap perlakuan dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Total Eritrosit selama pemeliharaan pada ikan nila (*O. niloticus*)

Salah satu contoh gambaran darah dari total eritrosit dilihat pada Gambar

4.



Gambar 4. Gambaran Darah Total Eritrosit (Dokumentasi Pribadi)

Pada Gambar 3. Menunjukkan persentase total eritrosit ikan nila salin selama 40 hari pemeliharaan berbeda pada setiap dosis penambahan probiotik *B. subtilis* pada pakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan D mengalami peningkatan jumlah eritrosit yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini mampu dilihat dari jumlah eritrosit pada perlakuan D mengalami peningkatan pada hari ke-7 ke hari 14, dimana jumlah eritrosit pada hari ke-7 adalah $140,000 \text{ sel/mm}^3$ dan hari ke-14 mencapai $320,000 \text{ sel/mm}^3$. Jumlah eritrosit pada penelitian ini masuk dalam kategori normal. Hal ini sejalan dengan penelitian Hartika *et al.*, (2014); Subryana *et al.*, (2020) bahwa kisaran normal total eritrosit pada Ikan nila yaitu $20.000\text{--}3.000.000 \text{ sel/mm}^3$.

Penambahan probiotik yang cukup mampu meningkatkan jumlah eritrosit pada ikan nila salin. Sesuai dengan hasil penelitian Anugraheni *et al.* (2016), pemberian probiotik pada pakan mampu meningkatkan jumlah eritrosit. Hal ini terjadi karena adanya kandungan bakteri *Bacillus* sp. dimana fungsi dari bakteri tersebut mampu menstimulasi produksi eritrosit sehingga meningkatkan sistem

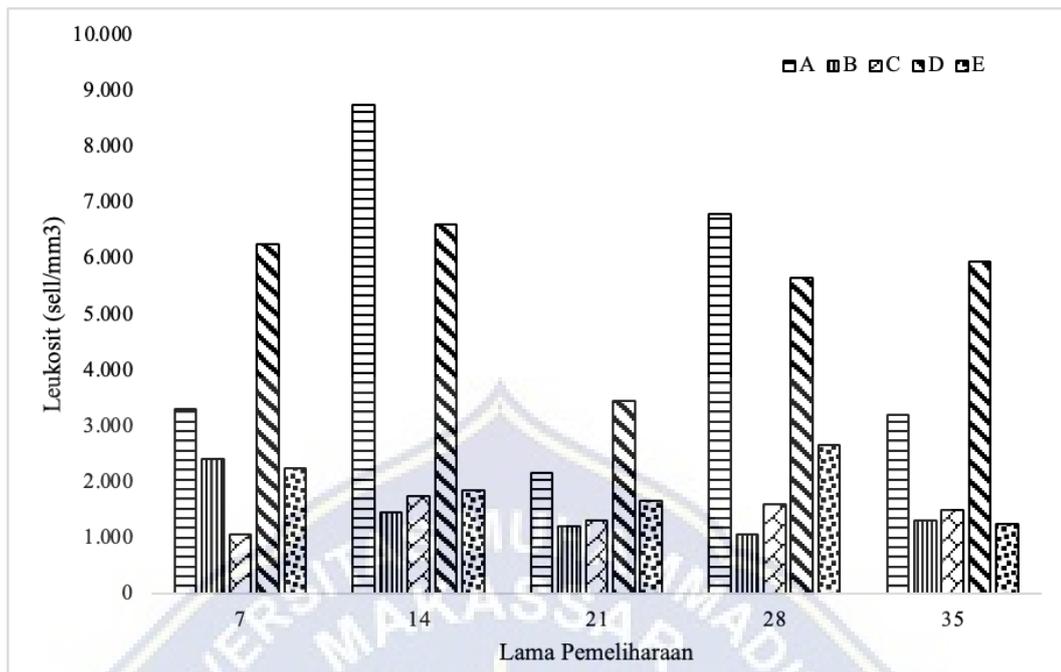
imun pada ikan. Bakteri *Bacillus* sp. diduga mampu mensintesis berbagai macam vitamin yang mengandung zat besi sehingga mampu meningkatkan jumlah eritrosit pada tubuh (Seviana et al., 2023).

Menurut Cahyanti & Awalina (2022) suhu juga berpengaruh terhadap jumlah eritrosit ikan nila. Hal ini disebabkan karena ketika suhu meningkat maka aktivitas penyerapan oksigen oleh eritrosit meningkat, lalu tubuh ikan akan mengompensasi perubahan kekurangan oksigen tersebut dengan meningkatkan jumlah eritrosit. Selain itu untuk mengurangi keadaan stress maka ikan akan menyesuaikan kondisi fisiologisnya dengan meningkatkan jumlah eritrosit dalam darah.

Menurut Ezraneti *et al.*, (2018), *B. subtilis* merupakan salah satu bakteri yang mampu mengeluarkan enzim protease dan amilase yang membantu pencernaan ikan. Kehadiran enzim tersebut meningkatkan pencernaan ikan dengan demikian penyerapan ekstrak pakan yang optimal oleh tubuh sehingga meningkatkan jumlah eritrosit, tingkat kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan harian pada ikan nila salin yang dipelihara selama penelitian.

4.2. Total Leukosit (Sel Darah Putih)

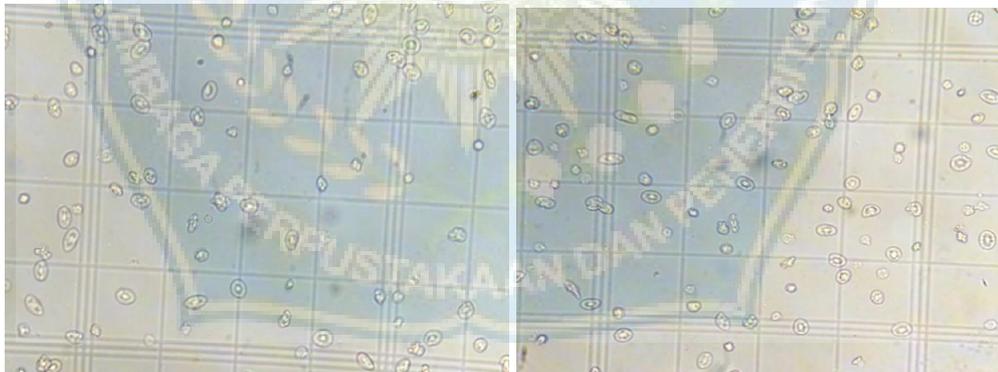
Diagram perbandingan rata-rata total leukosit pada setiap perlakuan dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Total Leukosit Selama Pemeliharaan Pada Ikan Nila (*O. niloticus*)

Salah satu contoh gambaran darah dari total leukosit dilihat pada Gambar

6.



Gambar 6. Gambaran Darah Toala Leukosit (Dokumentasi Pribadi)

Berdasarkan Gambar 5. Menunjukkan persentase total leukosit ikan nila salin selama 40 hari pemeliharaan berbeda pada setiap dosis penambahan probiotik *B. subtilis* pada pakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan probiotik *B. subtilis* bagi perlakuan 10^3 CFU/mL, 10^5 CFU/mL, 10^7 CFU/mL dan 10^9 CFU/mL pada pakan ikan nila salin tidak mengalami peningkatan jumlah leukosit apabila dibanding perlakuan tanpa penambahan probiotik *B. subtilis* pada pakan ikan yang mengalami peningkatan jumlah leukosit. Terlihat pada perlakuan dengan penambahan probiotik *B. subtilis*, peningkatan total leukosit untuk setiap perlakuan tidak mengalami peningkatan. Terlihat pada Gambar 5 perlakuan A, dimana total leukosit mengalami peningkatan dihari ke-14 dan mengalami penurunan dihari ke-21. Hal ini berarti dengan penambahan probiotik *B. subtilis* peningkatan total leukosit pada ikan nila salin tidak berpengaruh.

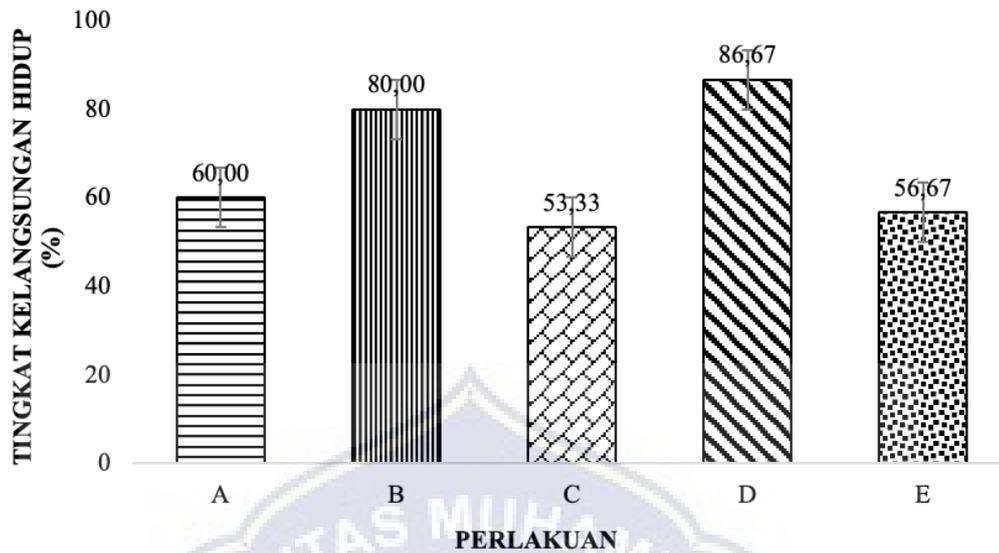
Perubahan suhu juga berpengaruh terhadap tingkat kestabilan tubuh dan tingkat kemudahan untuk terserang penyakit. Menurut Arifin (2016) menyatakan bahwa suhu dibawah 25°C akan memudahkan terjadinya serangan penyakit pada ikan nila. Hal ini sesuai dengan pernyataan Azhari & Tamasoa (2018) bahwa proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh ikan berperan penting dalam produktivitas dan kelangsungan hidup dipengaruhi oleh berbagai faktor fisik kualitas air diantaranya suhu. Rendahnya metabolisme di dalam tubuh akan menyebabkan kekebalan tubuh menurun sehingga mudah terserang penyakit. Peningkatan suhu air menyebabkan peningkatan respon kekebalan tubuh pada ikan. Salah satu yang berperan dalam respons kekebalan tubuh adalah leukosit. Leukosit merupakan unit sistem pertahanan tubuh paling aktif dan beredar di dalam sirkulasi darah dalam berbagai tipe. Fungsi utama leukosit adalah merusak bahan-bahan infeksius dan toksik melalui proses fagositosis dengan membentuk

antibodi (Lubiset *et al.*, 2016). Jika pada suhu rendah ikan nila mudah terserang penyakit maka hal ini karena tidak stabilnya jumlah leukosit (kurang atau melebihi ambang batas normal).

Selanjutnya, leukosit akan meningkat pesat apabila terjadi suatu infeksi, lebih lanjut dijelaskan bahwa leukosit merupakan salah satu komponen darah yang berfungsi sebagai pertahanan non spesifik yang melokalisasi dan mengeliminir patogen melalui fagositosis. Leukosit membantu membersihkan tubuh dari benda asing termasuk invasi patogen melalui sistem tanggap kebal dan respon lainnya. Leukosit mampu menggambarkan kondisi tubuh ikan karena mampu menunjukkan pertahanan tubuh ikan terhadap bakteri patogen (Maulinia *et al.*, 2022). Ikan sakit akan mengasilkan leukosit yang tinggi untuk memfagosit bakteri dan mensintase antibodi sebagai bentuk responitas anti bodi (Moyle and cech, 2004). Irianto (2005) menyatakan bahwa leukosit merupakan sel aktif termampu pada imunitas tubuh dihasilkan di organ timus dan ginjal, lalu diangkut dalam darah menuju ke seluruh tubuh.

4.3. Tingkat Kelangungan Hidup (Sintasan)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nila salin (*O. niloticus*) selama 40 hari penelitian berbeda nyata disetiap perlakuan dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin (*O. niloticus*)

Berdasarkan hasil penelitian bahwa tingkat kelangsungan hidup pada Ikan nila yang diberi pakan dengan penambahan probiotik, tidak ada perbedaan setiap perlakuan. Hasil analisis of varians menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup dengan pemberian probiotik tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila salin. Disebabkan terpenuhinya nutrisi dari pakan buatan berkualitas yang diberikan dapat dimanfaatkan secara optimal, serta probiotik yang digunakan mampu mempertahankan kondisi kualitas air yang stabil. Kualitas air yang baik akan menyebabkan proses fisiologi dalam tubuh biota berjalan dengan baik, sehingga mendukung tingkat kelangsungan hidup pada ikan.

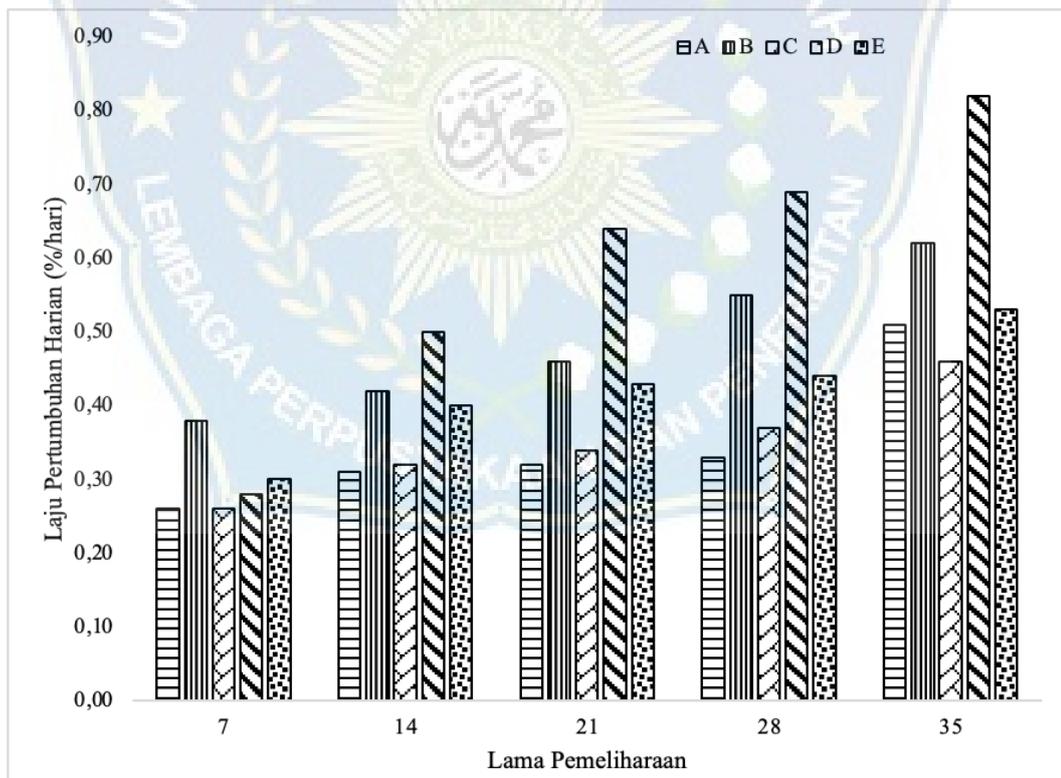
Menurut Marlina dan Panjaitan *et al.*, (2020) proses fisiologis ikan akan berjalan dengan baik apabila lingkungan hidupnya berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi, sehingga dapat mempertahankan hidupnya. Selain itu penanganan kualitas air, sterilisasi alat yang digunakan, serta pemberian pakan

tepat waktu juga menjadi faktor lain dalam pencapaian kelangsungan hidup ikan nila salin. Salah satu cara untuk menciptakan lingkungan yang ideal dengan cara sipon dan pergantian air.

Penambahan probiotik diduga mampu meningkatkan kekebalan tubuh dan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan. Rahmi *et al.*, (2023), dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan probiotik mampu meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi pathogen.

4.4. Spesifik Growth Rate (SGR)

Data rata pertumbuhan harian ikan nila salin (*O. niloticus*) menunjukkan hasil pertumbuhan yang berbeda pada setiap perlakuan disajikan pada Gambar 7.



Gambar 8. Pertumbuhan Harian Ikan Nila Salin (*O. niloticus*)

Berdasarkan Gambar 8, menunjukkan bahwa pertumbuhan harian tertinggi pada perlakuan D (0,53 %/hari), disusul perlakuan B (0.45%/hari), perlakuan E (0,39%/hari), perlakuan C (0,32%/hari) dan terendah pada perlakuan A (0,31%/hari). Berdasarkan hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian probiotik *B. subtilis* berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap pertumbuhan ikan nila salin (*O. niloticus*). Hasil uji lanjut Duncan diperoleh terdapat perbedaan nyata antar perlakuan dengan penambahan probiotik dan tanpa penambahan probiotik *B. subtilis*. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan penambahan probiotik *B. subtilis* mampu meningkatkan laju pertumbuhan harian ikan nila selama penelitian dilakukan.

Laju pertumbuhan harian ikan nila salin tertinggi terdapat pada perlakuan dengan penambahan probiotik *B. subtilis* 10^7 CFU/mL, tingginya laju pertumbuhan harian pada perlakuan tersebut diduga karena penambahan probiotik yang memenuhi standar sehingga ikan nila salin mampu mencerna pakan dengan baik. Penambahan probiotik pada pakan meningkatkan laju pertumbuhan yang spesifik pada ikan dengan peran bakteri yang terkandung dalam probiotik yang dikonsumsi lebih efisien sehingga meningkatkan pencernaan dan membantu proses penyerapan makanan dan meningkatkan laju pertumbuhan (bobot dan panjang ikan). Pemberian probiotik pada pakan mampu meningkatkan kandungan gizi dan menjadi sumber protein yang mudah dicerna sebagai biomassa dan energi (Aslamyah, 2011; Setiawati *et al.*, 2013; Sumule *et al.*, 2017). Selain itu, probiotik juga mampu menunjang peningkatan produksi melalui peningkatan pertumbuhan dan kelangsungan hidup organisme budidaya (Hapsari *et al.*, 2016).

Sedangkan perlakuan tanpa penambahan probiotik menghasilkan nilai terendah dibandingkan perlakuan lainnya diduga karena tanpa adanya penambahan *B. subtilis* pada pakan ikan nila salin. Hal ini dikemukakan oleh Primashita *et al.*, (2017) bahwa perlakuan tanpa penambahan probiotik menghasilkan nilai laju pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan penambahan probiotik.

4.5. Kualitas Air

Kualitas air adalah salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam budidaya. Penelitian ini dilakukan beberapa pengukuran parameter kualitas air seperti, suhu, pH, salinitas dan amoniak. Hasil pengamatan kualitas air disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran parameter kualitas air ikan nila salin dari setiap perlakuan selama penelitian.

Paramater	Rata-rata setiap perlakuan	Kisaran optimal	Rujukan
Suhu	26-30	25-30	Dahril <i>et al.</i> , (2017)
Salinitas (ppt)	10-11	20	BPPT (2011)
pH	7.10-8.00	6.5 – 8.5	Salsabila dan Suprpto (2018)
Ammoniak (NH ₂)-ppm	0,0558-0,0776	< 1 ppm	Adrianto <i>et al.</i> , (2018)

Parameter kualitas air merupakan salah satu peubah yang diamati dalam penelitian ini, kondisi kualitas air yang normal tidak lepas dari manajemen budidaya yang baik. Kondisi kualitas air yang stabil pada beberapa parameter seperti suhu, pH, amoniak dan salinitas maka akan berkolerasi terhadap tingkat pertumbuhan yang optimal (Ariadi *et al.*, 2019). Pada penelitian ini dilakukan

pengukuran kualitas air selama 40 hari yang meliputi Suhu, pH, salinitas, sedangkan Ammoniak dilakukan uji sampel pada akhir penelitian.

Suhu yang termampu selama penelitian ini antara 26-30°C dimana suhu tersebut masih dalam kisaran optimal untuk budidaya ikan nila salin. Menurut Dahril, *et al.*, (2017) menyatakan bahwa kisaran suhu yang disarankan pada budidaya ikan nila salin yaitu 25-30°C. Suhu air berpengaruh pada nafsu makan ikan dan proses metabolisme ikan dimana suhu rendah proses pencernaan pakan akan melambat, jika suhu hangat maka proses pencernaan pakan akan berlangsung lebih cepat.

Salinitas yang diperoleh selama penelitian berkisaran antara 10-11 ppt, kisaran salinitas tersebut masih tergolong normal dimana menurut BPPT (2011), menyatakan bahwa ikan nila salin mampu mentoleran salinitas mencapai 20 ppt. Salinitas ikut berpengaruh apabila suhu dalam perairan meningkat dalam waktu yang cukup lama maka penguapan ikut meningkat dan salinitas juga meningkat (Wahyuni *et al.*, 2020). Menurut Salin (2020) tingginya sintasan pada media bersalinitas 10 ppt menandakan bahwa ikan nila mempunyai kemampuan hidup yang lebih baik pada salinitas tersebut dibandingkan salinitas lainnya sehingga mendukung sintasan ikan nila. Sebaliknya pada salinitas diatas 20 ppt menandakan bahwa salinitas tersebut tidak efektif dalam menunjang kehidupan ikan nila dengan sintasan yang lebih rendah.

Derajat keasaman (pH) yang diperoleh selama penelitian tergolong baik berkisar antara 7,10-8,0. Kisaran tersebut masih tergolong ideal untuk budidaya ikan nila salin (*O. niloticus*). Menurut Salsabila dan Suprpto (2018) menyatakan

bahwa nilai optimal pH untuk mendukung tingkat kehidupan ikan nila yaitu 6, 5-8, 5. Nilai tersebut mampu menghasilkan pertumbuhan yang baik dimana derajat keasaman (pH) sering digunakan sebagai salah satu petunjuk apabila perairan tersebut baik atau tidak sebagai lingkungan hidup ikan, karena pH mampu mempengaruhi keseimbangan organisme akuatik. Menurut Supriatna *et al.*, (2020) menyatakan bahwa pH perairan yang tinggi atau rendah mampu menyebabkan ikan stres dan menurunkan tingkat kelangsungan hidup ikan.

Kadar amoniak yang baik adalah kurang dari 1 mg/L, apabila lebih dari 1 mg/L mampu membahayakan bagi ikan dan organisme lainnya menurut (Adrianto *et al.*, 2018). Maka kadar amoniak selama pemeliharaan masih tergolong baik karena kurang dari 1 mg/L dimana pada perlakuan A 0,0558 mg/L, perlakuan B 0,0776mg/L, perlakuan C 0,0612mg/L, perlakuan D 0,0731 mg/L dan perlakuan E sama dengan perlakuan D 0,0731mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kadar amoniak pada perlakuan A, B, C, D, E masih dalam kisaran normal. Ikan tidak mampu mentoleransi kandungan amoniak yang terlalu tinggi karena mampu mengganggu proses peningkatan oksigen oleh darah dan pada akhirnya mampu mengakibatkan kematian (Yudha, *et al.*, 2019). Hal ini dikarenakan probiotik mampu menurunkan kadar amoniak yang tinggi.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh mampu disimpulkan bahwa penambahan probiotik *B. subtilis* pada pakan ikan nila salin dengan konsentrasi 10^7 CFU/mL mampu meningkatkan jumlah eritrosit, dan laju pertumbuhan harian ikan nila salin (*O. niloticus*) secara signifikan, tetapi tidak berpengaruh terhadap jumlah leukosit dan kelangsungan hidup ikan nila salin (*O. niloticus*) selama pemeliharaan.

5.2 Saran

Saran yang diperlukan dalam penelitian ini, perlu adanya penambahan probiotik ke dalam pakan ikan nila agar mampu meningkatkan profil darah pada ikan nila sehingga mampu meningkatkan imunitas pada ikan nila.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, M. 2013. Penerapan Teknik Imotilisasi Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) pada Transportasi Basah. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Aiyer, P.V. 2005. Amylases And Their Applications. African Journal Of Biotechnology. Vol.4 (13).
- Aliah, R. S. 2017. Rekayasa Produksi Ikan Nila Salin Untuk Perairan Payau di Wilayah Pesisir. Jurnal Rekayasa Lingkungan. 10 (1) : 17-24.
- Amri, K. 2021. Penggunaan probiotik pada wadah pemeliharaan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai pengendali kualitas air. *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 3(2), 141-149.
- Andayani, N., Nurhayati, D., & Saing, M. D. 202). Optimasilisasi Pertumbuhan Bakteri E. Coli dan Bacillus Subtilis pada Media Edamame Agar. *Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium*, 1(1), 45-53.
- Andrianto, T. T. 2018. *Pedoman Praktis Budidaya Ikan Nila*. Yogyakarta:
- Angriani R, Halid I, Baso H. 2020. Analisis pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Nila salin (*Oreochromis niloticus*, Linn) dengan dosis pakan yang berbeda. *Fisheries of Wallacea Journal* 1(2):84-92.
- Angriani, R., Halid, I., & Baso, H. S. 2020. Analisis pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila salin (*oreochromis niloticus*, linn) dengan dosis pakan yang berbeda. *Fisheries Of Wallacea Journal*, 1(2), 84-92.
- Angriani, R., Halid, I., & Baso, H. S. 2020. Analisis pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila salin (*oreochromis niloticus*, linn) dengan dosis pakan yang berbeda. *Fisheries Of Wallacea Journal*, 1(2), 84-92.
- Anugraheni, R. 2016. Pengaruh Penambahan Probiotik EM4 Pada Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta. Hal, 14-15
- Ariadi, H., Fadjar, M., Mahmudi, M., Supriatna. 2019. The relationships between water quality parameters and the growth rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in intensive ponds. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation* 12(6), 2103-2116.

- Ariadi, H., Madusari, B, D., Mardhiyana, D. 2022 Analisis Pengaruh Daya Dukung Lingkungan Budidaya Terhadap Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Enviro Sciencieae* 18 (1):29-37.
- Arifin, M. Y. 2016. Pertumbuhan dan Survival Rate Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) Strain Merah dan Strain Hitam yang Dipelihara pada Media Bersalinitas. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 16(1), 159–166.
- Aslamyah S. 2011. Kualitas Lingkungan dan Aktivitas Enzim Pencernaan Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pada Berbagai Konsentrasi Probiotik Bioremediasi *Bacillus sp.* *Fish Scientiae* 1(2):161-178
- Azhari, D., & Tamasoa, A.M. 2018. Kajian Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dibudidayakan dengan Sistem Akuaponik. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 3(2), 84-90.
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 2011. BBPT Kembangkan Ikan Nila Salin Untuk Berdayakan 600.000 Ha Tambak Terlantar. Artikel Teknologi Agroindustri dan Bioteknologi.
- Cahyanti, Y., & Awalina, I. 2022. Studi Literatur: Pengaruh Suhu terhadap Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 2(4), 226-238.
- Ditjenkanbud. 2004. Pembenuhan Nila Merah (*Oreochromis Sp.*) Dalam Bak Semen, Jambi: Departemen Kelautan Dan Perikanan. Balai Budidata Air Tawar Jambi. Diambil Dari 2 Agustus 2011 Situs World Wide Web [Http://Www.Dkp.Go.Id /Content.Php](http://Www.Dkp.Go.Id /Content.Php).
- Effendi, H. 2003, Telaah Kualitas Air Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan, Jurusan M.S.P. Fpik. Ipb Bogor.
- Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur, Volume 1. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ezraneti.A. B. Riri, Erlangga A. B, Erliza M. 2018. Fortifikasi probiotik dalam pakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus goramy*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5:2: 64-68
- Guyton, A. C. dan Hall, J. E. 1997. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 9. EGC. Jakarta. 69-75 hal.
- Haliman dan Adijaya. 2005. Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Putih yang Tahan Penyakit. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Hamsah, H., & Muskita, W. H. 2016. Pemanfaatan Bubuk Daun Sirih (*Piper betle* L.) Untuk Meningkatkan Status Kesehatan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(1), 135-141.
- Hapsari TW, Tjahjaningsih MA, Alamsjah, Pramono H. 2016. Aktivitas Enzimatis Bakteri Proteolitik Asal Gastrointestinal Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Marine and Coastal Science* 5(3):109-118
- Indriati PA dan Hafiludin. 2022. Manajemen kualitas air pada pembenihan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Balai Benih Ikan Teja Tmur Pamekasan. *Jurnal Ilmiah Trunojoyo* 3(2):27-31
- Insivitawati.E., Gunanti., M. dan Kusnoto. 2015. Gambaran Darah Dan Histopatologi Insang, Usus Dan Otak Ikan Koi (*Cyprinus Carpio* Koi) Yang Diinfeksi Spora Myxobolus Koi Secara Oral. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 7 (2): 225-234.
- Irianto, A. 2005. Patologi Ikan Teleostei. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 256p.
- Iskandar, R. 2015. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) yang Diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 18-24.
- Khairuman Dan K. Amri. 2007. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Lubis, N.G., Sugito., Zuhrawati., Zuraidawati., Asmilia, N., Hamny., & Balqis, U. 2016. Efek Peningkatan Suhu terhadap Jumlah Leukosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Medika Veterinaria*, 10(1), 31-33
- Lusiastuti, A. M., & Esti, H. H. 2004. Gambaran darah sebagai indikator kesehatan pada ikan air tawar. In *Prosiding Seminar Nasional Ikan VI* (Vol. 65, p. 69).
- Mardin. 2011. Toksisitas Nikel (Ni) terhadap Ikan Nila Gift *Oreochromis niloticus* pada Media Berkesadahan Lunak (Soft Hardnes). Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 18-33
- Marlini, H. 2022. *Skripsi: Penambahan Sinbiotik (Lactobacillus Dan Ekstrak Ubi Jalar) Dalam Pakan Untuk Meningkatkan Kesehatan Benih Ikan Nila (Oreochromis niloticus)* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Lampung).

- Masriah, A., & Laitte, M. H. 2021. Efektifitas Pemberian Cairan Rumen Sapi pada berbagai Level Karbohidrat dalam Pakan terhadap Kecernaan Nutrien dan Efisiensi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos vhanos Forsskal*). *Akuatikisle Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 5(2), 53–57.
- Maulinia, M., & Herlina, S. 2022. Gambaran Darah sebagai Indikator Kesehatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Tambahan Probiotik Rabbal. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal Of Tropical Animal Science)*, 11(1), 11-16.
- Hartika, R. 2014. Gambaran Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Dosis Prebiotik yang Berbeda Dalam Pakan. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan* 4 (4) : 259-267.
- Maulinia, M., & Herlina, S. 2022. Gambaran Darah sebagai Indikator Kesehatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Tambahan Probiotik Rabbal. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal Of Tropical Animal Science)*, 11(1), 11-16.
- Moyle, P.B. dan Jr. J. Cech. 2004. *Fishes: An Introduction to Ichthyology*. Parentice Hall, USA, 597 hlm.
- Muchlisin, Z.A., F. Afrido, T. Murda, N. Fadli, A.A. Muhammadar, Z. Jalil, C. Yulvizar. 2016. The effectiveness of experimental diet with varying levels of papain on the growth performance, survival rate and feed utilization of keureling fish (Tor tambra). *Biosaintifika*, 8(2): 172-177.
- Nangin, D. dan Sutrisno, A. 2015. Enzim Amilase Pemecah Pati Mentah dan Mikroba: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3): 1032-1039 p
- Noviana, P. 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik Dalam Pakan Buatan Terhadap Tingkat Konsumsi Pakan Dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, 3(4), 183-190
- Poedjiadi, A., Supriyanti, F.M.T. 2009. *Dasar-Dasar Biokimia*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Pratama, A. P., Rachmawati, D., & Samidjan, I. 2015. Pengaruh Penambahan Enzim Fitase Pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah Salin (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 150-158
- Primashita, A.H., Rahardja B.S., Dan Prayogo. 2017. Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda Dalam Sistem Akuaponik Terhadap Laju Pertumbuhan

Dan Survival Rate Ikan Lele (*Clarias Sp.*). *Journal Of Aquaculture Science* 1(1): 1-9

Putranto, W. D., Syaputra, D., & Prasetyono, E. 2019. Gambaran Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Terfortifikasi Ekstrak Cair Daun Salam (*Syzygium polyanthum*). *Journal of Aquatropica Asia*, 4(2), 22-28.

Putri, Nadisa Theresia., et al. “potensi penggunaan rumput laut caulerpa lentilifera sebagai bahan baku pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).” *Skripsi*, 2017: institut pertanian Bogor.

Putri, Nadisa Theresia., et al. “potensi penggunaan rumput laut caulerpa lentilifera sebagai bahan baku pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).” *Skripsi*, 2017: institut pertanian Bogor

Rahmi, Akmal, & Nur Insana Salam, N. 2021. Optimasi Ketahanan Benih Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) Terhadap Infeksi *Streptococcus* Optimization of The Resistance of Tilapia Salin (*Oreocromis niloticus*) Seed Against *Streptococcus* Infections. *Jurnal galung Tropika*. 10(1).

Rustikawati, I. 2012. Efektivitas Ekstrak *Sargassum* sp. Terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi *Streptococcus iniae*. *Jurnal Akuatika*, III (2): 125-134.

Sajjadi, M. dan C. G. Carter. 2004. Dietary Phytase Supplementation I The Utilisation of Phosporus by Atlantic Salmon (*Salmon salar* L) Fed A Canola-Meal-Based Diet. School of Aquacultur, Tasmanin Aquaculture and Fisheries Institute. University of Tasmania. Australia. Hlm 417-431.

Salin, S. B. I. N. Pengaruh Salinitas Yang Berbeda Terhadap Perumbuhan Dan. *Lutjanus Publisher*, 1

Salsabila, M., & Suprpto, H. 2018. Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Instalasi Budidaya Air Tawar Pandaan, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(3), 118–123.

Saparuddin. 2019. Respon Hematologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Suhu Pemeliharaan yang Berbeda. *SAINTIFIK: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 5(2), 121-126

Secombes, C. J. 1988. Immune Control of Sexual Maturation in Fish. In Ellis (Eds) *Fish Vaccination*. Academic Press. London. 237-247 p.

- Setiawan, B. 2009. Pengaruh Padat Penebaran 1, 2 dan 3 Ekor/L terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Manvis (*Pterophyllum scalare*). Skripsi. Program Studi Teknologi dan 29 Manajemen Akuakultur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Setiawati JE, Tarsim YT, Adiputra, Siti H. 2013. Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Perairan* 1(2):151-162
- Seviana, N. L., Zubaidah, A., & Hastuti, S. D. 2023. Efektivitas Pemberian Probiotik Yang Berbeda Terhadap Respon Imun Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus*) Pada Budidaya Sistem Intensif. *Jurnal Riset Akuakultur*, 17(3), 191-203.
- Shafry, M. F., & Yuniar, I. 2022. Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis Sp.*). *Fisheries: Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 4(1), 19-27.
- Silaban, A.K. 2018. Pengaruh Pemberian Pakan Alami yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Subryana, N., Wardiyanto, danSusanti, O. 2020. PenggunaanEkstrak DaunKelor *Moringa oleifera* (Lam, 1785) untuk Meningkatkan Imunitas Non Spesifik Benih Ikan Nila *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(3):194– 203.
- Sumule JF, Desiana TT, Rusaini. 2017. Aplikasi Probiotik pada Media Pemeliharaan terhadap Pertumbuhan dan SintasanIkan Nila Merah (*OreochromisSp.*). *J. Agrisains* 18(1):1-12
- Supriatna, Mahmudi, M, Musa, m, and Kusriani. 2020. Hubungan pH dengan parameter kualitas air pada tambak intensif udang vaname (*Litopenaeus Vannamei*). *Jurnal Of Fisheries and Marine*. Vol : 4 (3), 368-374
- Suryaningrum Fm. 2012. Aplikasi Teknologi Bioflok Pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila. Thesis. Program Pascasarjana Universitas Terbuka.
- Tang, U., & Yani, E. S. 2014. Sistem Resirkulasi Dengan Menggunakan Filter Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*).

- Utami, D. T., Prayitno, S. B., Hastuti, S., & Santika, A. 2013. Gambaran parameter Hematologis pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi vaksin DNA *Streptococcus iniae* dengan dosis yang berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7-20.
- Wahyuni, A. P., Firmansyah, M., Fattah, N., & Hastuti, H. 2020. Studi Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forsskal*) Di Tambak Kelurahan Samataring Kecamatan Sinjai Timur. *Agrominansia*, 5(1), 106-113.
- Yudha, P. A. 2019. Efektifitas Penambahan Zeolit Terhadap Kinerja Filter Air dalam Sistem Reskulasi pada Pemeliharaan Ikan Arwana (*Sceleropages formosus*) di Akuarium. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Total Leukosit Dan Eritrosit Ikan nila salin (*O. niloticus*)

KODE A	Hari	Darah putih /Leukosit	sel/mm ³
kotak 1	7	66	3,300
kotak 2	14	175	8,750
kotak 3	21	43	2,150
kotak 4	28	136	6,800
kotak 5	35	64	3,200
Jumlah		484	
Rara-rata		96.8	

KODE B	Hari	Darah putih /Leukosit	sel/mm ³
kotak 1	7	48	2,400
kotak 2	14	29	1,450
kotak 3	21	24	1,200
kotak 4	28	21	1,050
kotak 5	35	26	1,300
Jumlah		148	
Rara-rata		29.6	

KODE C	Hari	Darah putih /Leukosit	sel/mm ³
kotak 1	7	21	1,050
kotak 2	14	35	1,750
kotak 3	21	26	1,300
kotak 4	28	32	1,600
kotak 5	35	30	1,500
Jumlah		144	
Rara-rata		28.8	

KODE D	Hari	Darah putih /Leukosit	sel/mm ³
kotak 1	7	125	6,250
kotak 2	14	132	6,600
kotak 3	21	69	3,450
kotak 4	28	113	5,650
kotak 5	35	119	5,950

Jumlah		558	
Rara-rata		111.6	

KODE E	Hari	Darah putih /Leukosit	sel/mm³
kotak 1	7	45	2,250
kotak 2	14	37	1,850
kotak 3	21	33	1,650
kotak 4	28	53	2,650
kotak 5	35	25	1,250
Jumlah		193	
Rara-rata		38.6	

Lampiran 2. Sampling Berat Ikan nila salin (*O. niloticus*)

PERLAKUAN	ULANGAN	SAMPLING BERAT (G)					RATA-RATA	RERATA
		HARI KE-0	HARI 10	HARI 20	HARI 30	HARI 40		
A (KONTROL)	1	40.5	43.5	47.5	50.5	53.2	47.0	46.94
	2	40.6	42.7	47.4	51.2	56.2	47.6	
	3	40.8	43.5	45.7	49.3	51.5	46.2	
B	1	40.2	43.7	46.9	50.9	58.2	48.0	50.11
	2	40.8	43.8	49.7	57.1	70.4	52.4	
	3	40.6	45.6	50.2	54.7	58.9	50.0	
C	1	40.3	43.5	48.2	52.7	57.2	48.4	47.03
	2	40.2	42.6	45.2	48.3	54.2	46.1	
	3	40.2	42.5	46.7	50.1	53.6	46.6	
D	1	40.7	42.7	51.6	68.2	78.2	56.3	52.43
	2	40.8	43.9	41.3	50.7	62.3	47.8	
	3	40.1	43.3	58.9	60.2	63.6	53.2	
E	1	40.7	43.6	46.8	50.8	55.4	47.5	49.1
	2	40.8	44.9	48.2	55.3	60.4	49.9	
	3	40.8	42.9	51.5	54.7	59.2	49.8	

Lampiran 3. Anova Laju pertumbuhan Harian (SGR) Ikan nila salin (*O. niloticus*)

PERLAKUAN	1	2	3	4	RATA-RATA
A	0.26	0.31	0.32	0.33	0.31
B	0.38	0.42	0.46	0.55	0.45
C	0.26	0.32	0.34	0.37	0.32
D	0.28	0.50	0.64	0.69	0.53
E	0.30	0.40	0.43	0.44	0.39

ANOVA

SGR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.136	4	.034	3.690	.028
Within Groups	.139	15	.009		
Total	.275	19			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: SGR

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	A	B	-.14750*	.06797	.046	-.2924	-.0026
		C	-.01750	.06797	.800	-.1624	.1274
		D	-.22250*	.06797	.005	-.3674	-.0776
		E	-.08750	.06797	.217	-.2324	.0574
	B	A	.14750*	.06797	.046	.0026	.2924
		C	.13000	.06797	.075	-.0149	.2749
		D	-.07500	.06797	.287	-.2199	.0699
		E	.06000	.06797	.391	-.0849	.2049
	C	A	.01750	.06797	.800	-.1274	.1624

	B	-.13000	.06797	.075	-.2749	.0149
	D	-.20500*	.06797	.009	-.3499	-.0601
	E	-.07000	.06797	.319	-.2149	.0749
D	A	.22250*	.06797	.005	.0776	.3674
	B	.07500	.06797	.287	-.0699	.2199
	C	.20500*	.06797	.009	.0601	.3499
	E	.13500	.06797	.066	-.0099	.2799
E	A	.08750	.06797	.217	-.0574	.2324
	B	-.06000	.06797	.391	-.2049	.0849
	C	.07000	.06797	.319	-.0749	.2149
	D	-.13500	.06797	.066	-.2799	.0099

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Sgr

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	A	4	.3050	
	C	4	.3225	
	E	4	.3925	.3925
	B	4	.4525	.4525
	D	4		.5275
	Sig.			.063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 4. Anova Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin (*O. Niloticus*)

No. Bak	Awal Tebar Perwadah	Ulangan			Jumlah Seluruh	Rerata SR
		1	2	3		
A	10	7	6	5	18	60.00
B	10	8	8	8	24	80.00
C	10	6	3	7	16	53.33
D	10	8	9	9	26	86.67
E	10	3	7	7	17	56.67

ANOVA

Sintasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2693.333	4	673.333	3.061	.069
Within Groups	2200.000	10	220.000		
Total	4893.333	14			

DOKUMENTASI PENELITIAN



Wadah penelitian



Pengecekan salinitas



Pengecekan suhu



Pengecekan pH



Bakteri *B. subtilis*



Pencampuran pakan



Pemberian pakan



Shipon



Pengambilan sampel darah



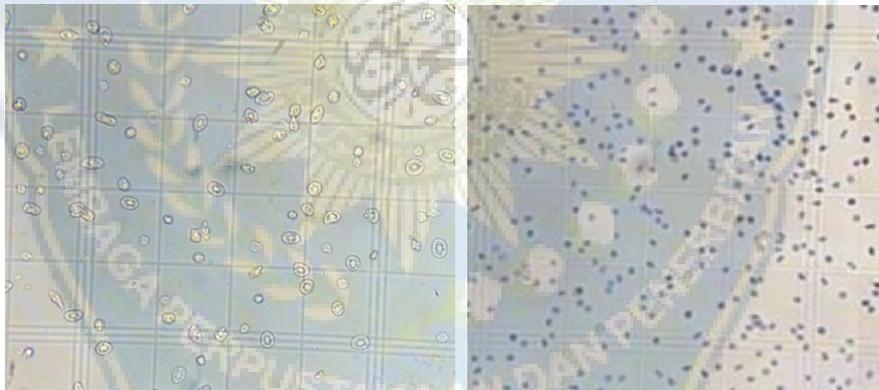
Sampel darah



Menghomogenkan darah



Pengamatan total erotrosit dan total leukosit



Leukosit dan Eritrosit



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat Kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Nining Arianti
Nim : 105941100920
Program Studi : Budidaya Perairan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9 %	10 %
2	Bab 2	13 %	25 %
3	Bab 3	8 %	10 %
4	Bab 4	2 %	10 %
5	Bab 5	4 %	5%

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 11 Mei 2024
Mengetahui

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Nu. s/... M. P.
NB/.../591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id

BAB I Nining Arianti 105941100920

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS



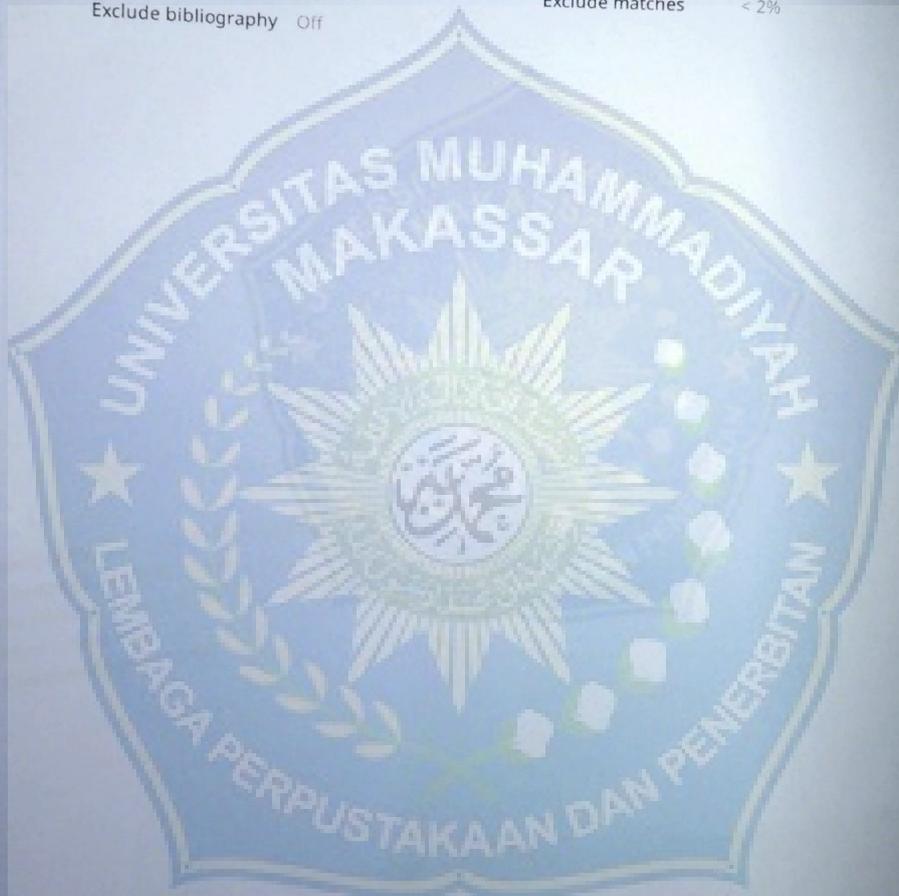
PRIMARY SOURCES

- 1 Harlina Usman, Sitti Hadijah, Kamaruddin Kamaruddin, Nurhidayah Nurhidayah, Nurwahyudin Nurwahyudin. "PREVALENSI DAN INTENSITAS EKTOPARASIT PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) YANG DIBERI PAKAN BUNGKIL KELAPA HASIL FERMENTASI DALAM WADAH TERKONTROL", JOURNAL OF INDONESIAN TROPICAL FISHERIES (JOINT-FISH) : Jurnal Akuakultur, Teknologi Dan Manajemen Perikanan Tangkap, Ilmu Kelautan, 2019
Publication 3%
- 2 amiainun.blogspot.com
Internet Source 2%
- 3 docplayer.info
Internet Source 2%
- 4 Arfiandi Jr, Reiny A. Tumbol. "Isolasi dan identifikasi bakteri patogen pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan di Kecamatan Dimembe Kabupaten Minahasa 2%

Utara Tahun 2019", e-Journal BUDIDAYA
PERAIRAN, 2020
Publication

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%



BAB II Nining Arianti 105941100920

ORIGINALITY REPORT

13% SIMILARITY INDEX
13% INTERNET SOURCES
2% PUBLICATIONS
0% STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.polinela.ac.id Internet Source	3%
2	media.neliti.com Internet Source	3%
3	repository.ub.ac.id Internet Source	3%
4	id.123dok.com Internet Source	3%
5	info--budidaya.blogspot.com Internet Source	2%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography Off



BAB III Nining Arianti 105941100920

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Syiah Kuala University

Student Paper

4%

2

repository.ub.ac.id

Internet Source

2%

3

docplayer.info

Internet Source

2%



Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%



AB IV Nining Arianti 105941100920

ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.ub.ac.id

Internet Source



2%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Exclude bibliography

Off



BAB V Nining Arianti 105941100920

ORIGINALITY REPORT

4%
SIMILARITY INDEX

4%
INTERNET SOURCES

0%
PUBLICATIONS

0%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 makalahnurulsholehuddin.blogspot.com
Internet Source

4%

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off



RIWAYAT HIDUP



Nining Arianti, lahir di Sinjai pada tanggal 05 Oktober 2000, anak ke empat dari empat bersaudara. Putri dari Ayahanda “**Muh. Nasir**” dan Ibunda “**Nursida**”. Penulis pertama kali menempuh pendidikan pada umur 6 tahun di sekolah dasar di SDN 143 Korong pada tahun 2006 dan selesai di tahun 2011, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah

Pertama di SMPN 6 Sinjai Selatan dan selesai pada tahun 2014, di tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Sinjai Selatan dan selesai pada tahun 2017. Pada tahun 2020 penulis terdaftar

pada salah satu Perguruan Tinggi Swasta Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis pernah mengikuti DAD (Darul Akram Dasar) di Benteng Somba Opu, Magang di PT. Esaputli Prakarsa Utama di Palu, pernah mengikuti KKN Tematik di Malino dan menjadi kabid Minat dan Bakat di Himpunan Mahasiswa Perikanan (Himarin) periode 2022-2023.

Berkat petunjuk dan pertolongan Allah Subhanahu wata’ala, usaha dan doa dari kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik di Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Makassar. Alhamdulillah Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul “Respon Imun Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) Terhadap Pakan Yang Diperkaya Dengan Probiotik *Bacillus subtilis*”.