

SKRIPSI

DIFERENSIASI LEUKOSIT PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DI DANAU UNHAS

Disusun dan diajukan oleh

**ANDI FIKRI MAKKATUTU
C031 17 1001**



**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

SKRIPSI

DIFERENSIASI LEUKOSIT PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DI DANAU UNHAS

Disusun dan diajukan oleh

**ANDI FIKRI MAKKATUTU
C031 17 1001**



**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

DIFERENSIASI LEUKOSIT PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DI DANAU UNHAS

Disusun dan diajukan oleh

ANDI FIKRI MAKKATUTU
C031 17 1001

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 16 Juli 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

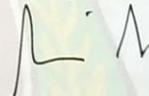
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Drh. Muhammad Ardiansyah Nurdin, M.Si
NIP. 19931017 201901 5 001

Pembimbing Pendamping



Dr. Drh. Dwi Kesuma Sari, AP.Vet
NIP. 19730216 199903 2 001

Ketua
Program Studi Kedokteran Hewan
Fakultas Kedokteran

Dr. Drh. Dwi Kesuma Sari, AP.Vet
NIP. 19730216 199903 2 001



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Fikri Makkatutu

NIM : C031171001

Program Studi : Kedokteran Hewan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

DIFERENSIASI LEUKOSIT PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DI DANAU UNHAS

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 16 Juli 2021

Yang Menyatakan,



ANDI FIKRI MAKKATUTU

ABSTRAK

ANDI FIKRI MAKKATUTU. **Diferensiasi Leukosit pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Unhas.** Di bawah bimbingan MUHAMMAD ARDIANSYAH NURDIN dan DWI KESUMA SARI

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat terkena berbagai penyakit yang umumnya berasal dari bakteri, jamur serta parasite, adapun salah satu cara untuk melakukan diagnosa penyakit adalah melalui prosedur pemeriksaan darah, seperti perhitungan diferensiasi leukosit. Leukosit merupakan salah satu dari sel darah yang memiliki fungsi utama melindungi tubuh dari serangan patogen. Leukosit terdiri dari neutrofil, eosinofil, basofil, monosit dan limfosit. Tujuan dari penelitian ini untuk memberikan informasi tentang kadar leukosit pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Unhas. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel ikan adalah *random sampling*. Sampel darah diambil dari ventral daerah jantung dengan menggunakan spoit 1 cc atau 3 cc. Jarum syringe dimasukkan di bagian ventral tubuh ikan ke arah vertebrata (tulang belakang) hingga jarum *syringe* menyentuh bagian ventrikel jantung. Lalu pembuatan preparat dengan pemberian metanol sebagai fiksasi lalu pewarnaan menggunakan larutan giemsa Preparat diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 40 x, dan dilakukan penghitungan masing-masing jenis leukosit hingga mencapai jumlah 100 sel leukosit kemudian persentase jenis-jenis leukosit dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Widyaningrum *et al.*, 2017). Hasil diferensiasi yang didapat yaitu neutrofil dengan presentase 13,25%, eosinofil 0,05%, basofil 1,55%, monosit 14,5 % dan limfosit dengan presentase 70,8 %.

Kata kunci: Danau Unhas, ikan nila, leukosit, *Oreochromis niloticus*

ABSTRACT

ANDI FIKRI MAKKATUTU. **Leukocyte differentiation on Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Unhas Lake.** Supervised by MUHAMMAD ARDIANSYAH NURDIN dan DWI KESUMA SARI

Tilapia (*Oreochromis niloticus*) can be affected by various diseases that generally come from bacteria, fungi and parasites, one of the method to diagnose disease is through blood examination procedures, such as calculating leukocyte differentiation. Leukocyte is a type of the blood cells that have the main function of protecting the body from pathogen. Leukocyte consists of neutrophil, eosinophil, basophil, monocyte and lymphocyte. The aim of this study was to provide information about leukocyte level on tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Unhas Lake. The method used of the fish sampling was random sampling. Blood sample were taken from ventral area of the heart by 1 cc or 3 cc syringe. The syringe needle was injected in the ventral part of the fish body towards the vertebrate (spine) until it touched the heart ventricle. Then the preparation were made by gave methanol as a fixation and then staining used Giemsa solution. The preparations were observed under the microscope with magnification of 40 x, and each type of leukocyte was counted until it reached the number of 100 leukocyte cells. (Widyaningrum et al., 2017). The differentiation results obtained were neutrophils with a percentage of 13.25%, eosinophils 0.05%, basophils 1.55%, monocytes 14.5% and lymphocytes with a percentage of 70.8%.

Keywords : leukocyte, *oreochromis niloticus*. tilapia, unhas lake

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Sang Pemilik Kekuasaan dan Rahmat, yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Diferensiasi Leukosit pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Unhas” ini. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, sejak persiapan, pelaksanaan hingga pembuatan skripsi setelah penelitian selesai.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat dalam menempuh ujian sarjana kedokteran hewan. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Namun adanya doa, restu dan dorongan dari orang tua yang tidak pernah putus menjadikan penulis bersemangat untuk melanjutkan penulisan skripsi ini. Untuk itu dengan segala bakti penulis memberikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada mereka: ayahanda **Andi Hasbi**, dan ibunda **Andi Nuryani**, serta saudari kami **Andi Nihlah Murtafiah** dan saudara kami **Andi Fadlan Maccirinna**.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, motivasi dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K), MMed.Ed**, selaku dekan fakultas kedokteran.
2. **drh. Muhammad Ardiansyah Nurdin, M.Si** sebagai pembimbing skripsi utama serta **Dr. drh. Dwi Kesuma Sari, APVet** sebagai dosen pembimbing skripsi anggota yang tak hanya memberikan bimbingan selama masa penulisan skripsi ini, namun juga menjadi tempat penulis berkeluh kesah.
3. **drh. Musdalifah** dan **Andi Ninnong Renita Relatami, S.Pi, M.Sc** sebagai dosen pembahas dan penguji dalam seminar proposal yang telah memberikan masukan-masukan dan penjelasan untuk perbaikan penulisan ini.
4. Dosen pengajar yang telah banyak memberikan ilmu dan berbagi pengalaman kepada penulis selama mengikuti pendidikan di PSKH UH. Serta staf tata usaha PSKH UH khususnya **Ibu Tuti, Ibu Ida** dan **Pak Tomo** yang mengurus kelengkapan berkas.
5. Kakanda **drh. A. Rianti Rhasinta Alifha R, drh. Trini Purnamasari** dan **drh. Muh. Danawir Alwi** yang senantiasa mendampingi dan memberikan bantuan selama proses penelitian serta membantu memberikan masukan dalam pengerjaan skripsi.
6. **Rahmat Arisal** sebagai sahabat seperjuangan dalam melaksanakan penelitian dan menyusun skripsi ini.
7. Teman seperjuangan berbagi cerita: **Khairunnisa Aulia Rusli, Hamdi Suherlan, Annas Imam Muslimim, Naufal Nauf, Markafandy Fitra Marsuki, Khairunnajmi Halid** sebagai sahabat seperjuangan dalam meraih gelar sarjana dan sahabat berbagi suka dan duka serta cerita selama menjalani perkuliahan di PSKH UH.
8. Teman seangkatan 2017 “**CYGOOR**”, sebuah wadah untuk menemukan jati diri, cinta, dan persahabatan.

9. Terima kasih kepada semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut menyumbangkan pikiran dan tenaga untuk penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun agar dalam penyusunan karya berikutnya dapat lebih baik. Akhir kata, semoga karya ini dapat bermanfaat bagi setiap jiwa yang bersedia menerimanya.

Makassar, 16 Juli 2021



ANDI FIKRI MAKKATUTU

DAFTAR ISI

Nomor	Halaman
HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Hipotesis	2
1.6 Keaslian Penelitian	2
2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Danau Unhas	3
2.1.1 Profil Singkat Danau Unhas	4
2.1.2 Kualitas Air Danau Unhas	5
2.2 Kesehatan Ikan	6
2.3 Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	5
2.3.1 Morfologi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	6
2.3.2 Klasifikasi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	7
2.3.3 Habitat dan Siklus Hidup Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	7
2.4 Darah ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	8
2.4.1 Leukosit Agranulosit	9
2.4.1.1 Limfosit	9
2.4.1.2 Monosit	10
2.4.2 Leukosit Granulosit	10
2.4.2.1 Neutrofil	10
2.4.2.2 Eosinofil	10
2.4.2.3 Basofil	11
3 METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Jenis Penelitian	12
3.3 Materi Penelitian	12
3.3.2 Alat Penelitian	12
3.3.3 Bahan Penelitian	12
3.4 Prosedur Penelitian	13
3.4.1 Persiapan Sampel	13
3.4.2 Pengambilan Sampel darah	13
3.4.3 Pengamatan Diferensiasi Leukosit	13
3.4.4 Analisis data	13
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Leukosit	14
4.1.1 Persentase Limfosit	16
4.1.2 Persentase Monosit	17

4.1.3	Persentase Neutrofil	17
4.1.4	Persentase Eosinofil	18
4.1.5	Persentase Basofil	18
5	Penutup	20
5.1	Kesimpulan	20
5.2	Saran	20
	DAFTAR PUSTAKA	21
	LAMPIRAN	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Danau Unhas	4
Gambar 2. Morfologi ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	7
Gambar 3. Diferensiasi leukosit pada ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	9
Gambar 4. Peta pengambilan sampel ikan	12
Gambar 5. Gambaran Limfosit Ikan Nila	16
Gambar 6. Gambaran Monosit Ikan Nila	17
Gambar 7. Gambaran Neutrofil Ikan Nila	18
Gambar 8. Gambaran Eosinofil Ikan Nila	18
Gambar 9. Gambaran Basofil Ikan Nila	19

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kualitas air Danau Unhas	5
Tabel 2. Persentase masing-masing jenis sel leukosit pada ikan nila	15
Tabel 3. Kualitas air Danau Unhas hasil pengujian	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pengambilan Sampel	28
2. Pengukuran Morfometri	28
3. Pengambilan Darah	28
4. Fiksasi	29
5. Pembuatan preparat	29
6. Pengamatan Sampel	29
7. Hasil Pengujian Laboratorium	30

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim dengan luas perairan sekitar 5,8 juta km², sehingga memiliki potensi perikanan yang melimpah, baik sumber daya air laut maupun tawar. Beragam spesies ikan dapat ditemukan di Indonesia, salah satu jenis ikan yang digemari untuk dikonsumsi adalah ikan demersal. Ikan demersal merupakan ikan yang secara komersial layak untuk di jadikan usaha atau dengan kata lain menguntungkan. Salah satu jenis ikan demersal yang ada di Indonesia di antaranya adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Salsabila dan Suprarto, 2018).

Ikan berdasarkan habitatnya terdiri atas ikan air laut dan ikan air tawar yang memiliki jenis yang sangat beragam dan mempunyai beberapa kelebihan salah satunya adalah ikan nila. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu ikan air tawar yang mudah beradaptasi dengan lingkungan dan mudah dibudidayakan yang menyebabkan penyebarannya di alam sangat luas, baik di daerah tropis maupun di daerah beriklim sedang (Ramlah *et al.*, 2016).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas air tawar yang paling banyak diminati oleh berbagai kalangan, baik masyarakat lokal maupun mancanegara (Mulqan *et al.* 2017). Ikan nila (*Oreochromis niloticus*), paling banyak dibudidayakan kedua di dunia, setelah ikan mas. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) telah menjadi ikon spesies ikan budidaya air tawar di seluruh dunia dengan jumlah produksi global tahun 2012 mencapai 3.2 juta Metrik Ton MT (Oktapiandi *et al.* 2019). Ikan dapat terinfeksi oleh berbagai macam penyakit. Beberapa penyakit zoonosis diketahui berasal dari ikan baik ikan hidup, ikan segar, maupun produk olahannya. Penyakit zoonosis pada ikan umumnya berasal dari golongan bakteri, parasit, serta jamur. Salah satu cara untuk melakukan diagnosa penyakit adalah dengan prosedur pemeriksaan darah (Darmawan dan Rohaendi, 2014).

Komponen pertahanan dalam tubuh ikan yang utama saat terinfeksi serangan penyakit yaitu darah. Darah merupakan salah satu komponen pertahanan dari serangan penyakit yang masuk ke dalam tubuh ikan. Evaluasi kondisi kesehatan ikan dapat diketahui melalui diagnosa gambaran darah. Pemeriksaan darah dilakukan untuk memastikan diagnosa suatu penyakit. Gambaran parameter darah (hematologis) merupakan aspek pendukung dalam menentukan status kesehatan ikan. (Utami *et al.* 2013). Secara mikroskopis, darah utuh terdiri dari cairan bening, plasma, dan di mana banyak komponen seluler tersuspensi. Plasma pada dasarnya adalah air di mana berbagai zat terlarut dilarutkan. Komponen seluler tersebut adalah sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan trombosit (trombosit). Ada lima jenis sel darah putih yang terklasifikasi dalam peredaran darah yaitu neutrofil, eosinofil, basofil, limfosit, dan monosit (Colville dan Joanna, 2016).

Perubahan hematologi pada darah perifer dapat digunakan sebagai indikator adanya infeksi dan kondisi stres pada ikan. Penelitian ini untuk mengamati perbedaan berbagai parameter gambaran darah pada ikan air tawar untuk diketahui kisaran normalnya sehingga dapat menjadi panduan dalam melihat sejauh mana jika terjadi perubahan. Parameter gambaran darah yang dapat

diteliti adalah hematokrit, hemoglobin, total eritrosit, total leukosit, limfosit, monosit dan neutrophil (Lusiastuti dan Esti, 2004). Susunan darah ikan merupakan faktor yang penting dalam membantu diagnosis suatu penyakit. Diferensiasi leukosit sangat berharga di tangan ahli hematologi dokter hewan, yang memungkinkan untuk mendiagnosis berbagai penyakit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka penelitian yang dilakukan bertujuan untuk melihat bagaimana diferensiasi leukosit pada ikan nila di Danau Unhas.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kadar leukosit pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Unhas.

1.3.2 Tujuan Khusus

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui diferensiasi leukosit pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Unhas. Parameter yang diamati meliputi, jumlah neutrofil, basofil, eosinofil, limfosit dan monosit.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Pengembangan Ilmu

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bacaan dan referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya mengenai jumlah total leukosit dari ikan nila di Danau Unhas.

1.4.2 Manfaat untuk Aplikasi

a. Untuk Peneliti

Melatih kemampuan meneliti dan menjadi data penunjang bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

b. Untuk Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan Bagi masyarakat yang mengonsumsi ikan nila di danau Unhas.

1.5 Hipotesis

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang ditangkap di Danau Unhas, diduga memiliki leukosit yang beragam.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai “Diferensiasi Leukosit Terhadap Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Unhas” belum pernah dilakukan, Namun penelitian terkait pernah dilakukan sebelumnya oleh Widyaningrum *et al.*, (2017). dengan lokasi dan objek yang berbeda. Penelitian tersebut berjudul “Diferensial

Leukosit Ikan Gurami (*Osphronemus gourami Lac*) Dengan perbedaan Level Suplementasi Spirulina platensis dalam Pakan”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

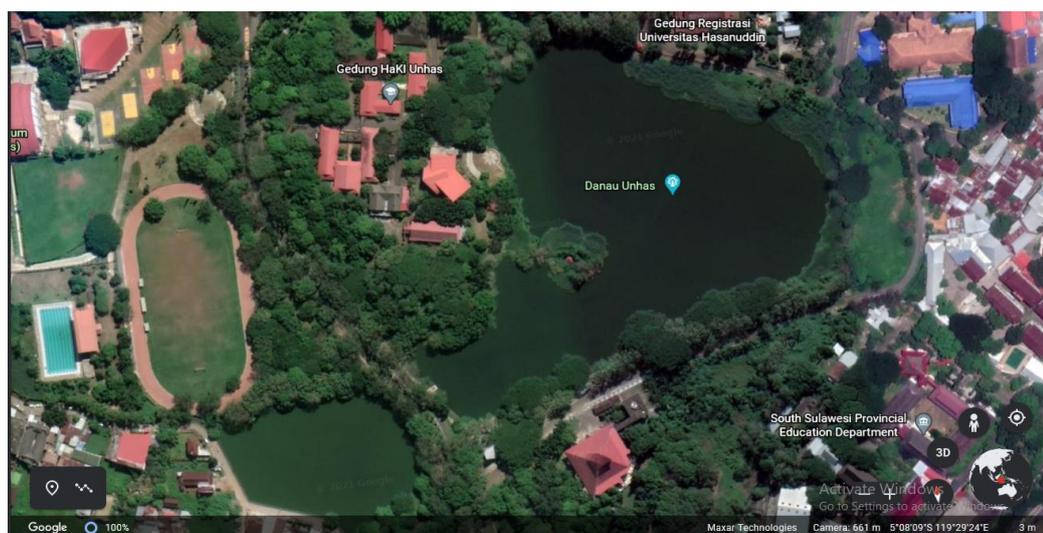
2.1 Danau Universitas Hasanuddin

2.1.1 Profil Singkat Danau Universitas Hasanuddin

Unhas merupakan kampus terbesar di Indonesia Timur, Unhas terus berupaya melakukan perbaikan sarana dan prasarana pendukung kegiatan perkuliahan maupun kegiatan mahasiswa, seperti gedung perkuliahan, perkantoran, asrama mahasiswa, lapangan olahraga, termasuk Danau Unhas yang merupakan salah satu ikon kampus karena satu-satunya perguruan tinggi di Kota Makassar yang memiliki danau yang cukup luas (Hardiyanti, 2015).

Danau Unhas adalah salah satu aset yang dimiliki oleh Unhas. Danau ini terletak sekitar 100 m dari pintu I Unhas. Ada beberapa bangunan vital di sekitar danau yaitu rumah sakit Wahidin Sudirohusodo, masjid, gedung perkantoran, laboratorium dan beberapa rumah kos mahasiswa. Selama ini danau itu belum dioptimalkan untuk meningkatkan perolehan finansial bagi Unhas dan juga untuk peningkatan mutu pendidikan (Yaqin *et al.*, 2018).

Unhas memiliki danau yang sumber airnya berasal dari kegiatan-kegiatan laboratorium Unhas, rumah sakit, dan permukiman sekitar danau. Keberadaan Danau Unhas bersifat multifungsi, yaitu fungsi ekologis, ekonomi, edukasi/pendidikan, sosial budaya, dan keagamaan, misalnya, sebagai tempat rekreasi, sebagai tempat penelitian, tempat pemeliharaan beberapa jenis ikan, dan sebagai sumber air baku. Pemanfaatan air Danau Unhas sebagai sumber air baku, misalnya digunakan untuk menyiram tanaman dan pepohonan yang tumbuh di sekitar danau. Pemanfaatan air Danau Unhas sebagai sumber air bersih telah dilakukan, tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal karena masih kurangnya penelitian lebih lanjut yang mengkaji tentang kuantitas dan kualitas air Danau Unhas guna mengetahui kelayakan air Danau Unhas sebagai sumber air baku (Hardiyanti, 2015)



Gambar 1. Peta Danau Universitas Hasanuddin dengan titik koordinat $5^{\circ}08'11''\text{S } 199^{\circ}29'25''\text{E}$ (Google Earth., 2021).

2.1.2 Kualitas Air Danau Unhas

Tabel 1. Kualitas Air Danau Unhas (Yaqin *et al.*, 2018).

Parameter	Nilai kisaran untuk budidaya	Satuan	Rata-Rata
Suhu	20-30 C	°C	32,720
Oksigen terlarut	4	mg/l	5,800
pH	6-9		7,268
Ammonia	<1,5	mg/l	0,016
Nitrat	10	mg/l	0,392
Fosfat	0,2	mg/l	0,279
Air raksa (Hg)	0,0002	mg/l	0,000
Arsen (AS)	1	mg/l	0,359
Kadium (Cd)	0,01	mg/l	0,000
Krom (Cr)	0,05	mg/l	0,404
Kobalt (Co)	0,2	mg/l	0,000
Timbel (Pb)	0,03	mg/l	3,906

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mendiami berbagai habitat air tawar, termasuk saluran air yang dangkal, kolam, sungai dan danau. Ikan nila dapat menjadi masalah sebagai spesies invasif pada habitat perairan hangat, tetapi sebaliknya pada daerah beriklim sedang karena ketidakmampuan ikan nila untuk bertahan hidup di perairan dingin, yang umumnya bersuhu di bawah 21°C. Kualitas air merupakan faktor lingkungan yang terdiri dari faktor fisika dan kimia. Faktor fisika meliputi suhu, cahaya dan pergerakan air. Kualitas air yang penting yaitu suhu, dan pH. Suhu berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan. Peningkatan suhu menyebabkan ikan lebih banyak mengkonsumsi metabolisme (Andriyan, 2018).

Danau Unhas terletak sekitar 100 m dari pintu I Unhas. Ada beberapa bangunan vital di sekitar danau yaitu rumah sakit Wahidin Sudirohusodo, masjid, gedung perkantoran, laboratorium dan beberapa rumah kos mahasiswa. Selama ini danau itu belum dioptimalkan untuk meningkatkan perolehan finansial bagi Unhas dan juga untuk pening katan mutu pendidikan. Danau Unhas selama ini menjadi muara dari beberapa saluran air dari beberapa aktivitas antropogenik yang ada di sekitar danau, seperti dari gedung registrasi, gedung. Pusat Kegiatan Penelitian, dan gedung Pusat Penelitian Lingkungan Hidup serta rumah sakit. Tapi sekarang , saluran dari rumah sakit sudah ditutup. Saluran - saluran itu dapat menghasilkan limbah yang mencemari perairan, sedimen, ikan dan biota liar yang hidup di dalamnya (Yaqin *et al.*, 2018).

2.2 Kesehatan Ikan

Kesehatan Ikan dan Lingkungan adalah segala urusan yang berkaitan dengan perlindungan Sumber Daya Ikan, Kesehatan Ikan dan Lingkungan serta penjaminan keamanan produk perikanan, Kesejahteraan Ikan, dan peningkatan

akses pasar untuk mendukung kedaulatan, kemandirian, dan ketahanan pangan asal Ikan (Pemerintah Indonesia, 2017).

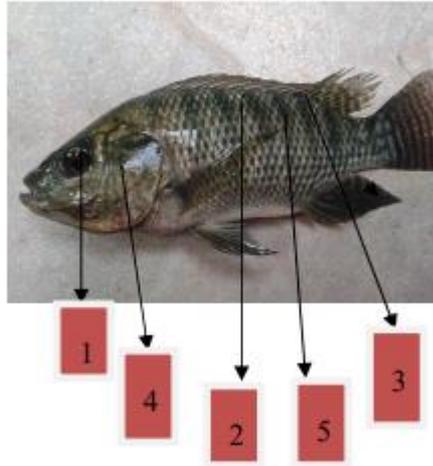
Manajemen kesehatan ikan adalah suatu cara untuk mengelola organisme perairan (ikan) agar dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Manajemen kesehatan ikan dapat dilakukan dengan tindakan pencegahan dan pengobatan. Dalam hal pencegahan, konsep biosekuritas merupakan langkah yang paling tepat. Biosekuritas sebagai usaha mengurangi masuknya patogen ke lingkungan budidaya dan mencegah penyebarannya ke tempat lain. Obat ikan mempunyai peranan yang sangat penting dalam pencegahan, pemberantasan, dan pengendalian penyakit ikan disamping untuk pemeliharaan kesehatan serta peningkatan produksi ikan (Akbar dan Fran, 2013).

Kendala utama bagi masyarakat, terutama pembudidaya salah satunya kesehatan ikan. Karena kesulitan diagnosa, implementasi penanganan dan pengobatan yang tepat serta identifikasi penyebab. Kerugian ekonomis cukup terasa karena hilangnya produksi akibat kematian dan pertumbuhan ikan yang lambat atau biaya pengobatan yang tinggi. Umumnya, stres menyebabkan turunnya kemampuan daya tahan ikan dan dianggap sebagai salah satu penyebab utama penyakit ikan dalam sistem budidaya yang intensif. Banyak penelitian menunjukkan bahwa ikan yang sehat tidak mudah terinfeksi oleh patogen, sementara ikan yang lemah akan mudah terinfeksi. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan ikan stress dan mengganggu kesehatannya yaitu ; kualitas air, tempat pembesaran ikan, Penangkapan, penanganan serta pengangkutan bisa mempengaruhi pematangan dan pertumbuhan gonad dan bisa menimbulkan penyakit (Slembrouck *et al.*, 2015).

2.3 Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

2.2.1 Morfologi Ikan Nila

Morfologi ikan nila, memiliki bentuk tubuh yang pipih ke arah vertikal dengan profil empat persegi panjang ke arah posterior. Posisi mulut terletak di bagian ujung hidung (terminal). Pada sirip ekor tampak terlihat jelas garis-garis vertikal dan bagian sirip punggungnya garis tersebut kelihatan condong letaknya. Ciri khas pada ikan nila adalah garis-garis vertikal berwarna hitam pada sirip ekor, punggung dan dubur. Pada sirip *caudal* (ekor) dengan bentuk membuat terdapat warna kemerahan dan bisa digunakan sebagai indikasi kematangan gonad. Pada rahang terdapat bercak kehitaman. Sisik ikan nila bertipe stenoid. Ikan nila juga ditandai dengan sirip dorsal yang lumayan keras, begitu pun bagian analnya. Dengan posisi sirip anal di belakang sirip dada (*abdorminal*) (Mutia dan Razak, 2018). Tilapia termasuk dalam kelompok ikan yang disebut *cichlids* dan berasal dari Afrika. Nila yang berbentuk seperti ikan kakap, tapi dapat diidentifikasi oleh garis rusuk terputus, yang merupakan karakteristik dari keluarga ikan *cichlid* (Satya dan Timothy, 2004).



Gambar 2. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*)(1) *Organum visus*, (2) *Squama* (3) *Pinna dorsalis*, (4) *Operculum*, (5) *Abdomen* (Mujalifah, Santoso and Laili, 2018)

Adapun perbedaan nila jantan dan betina yaitu, nila jantan mempunyai bentuk tubuh yang agak bulat dan agak pendek dibandingkan dengan nila betina. Warna ikan nila jantan umumnya lebih cerah dan menarik dibandingkan dengan betina. Pada anus ikan nila jantan terdapat alat kelamin yang memanjang dan terlihat cerah (Lukman *et al.*, 2014)

2.2.2 Klasifikasi Ikan Nila

Adapun klasifikasi ikan nila menurut Lukman *et al.*, (2014) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Achantopterygii
Ordo	: Perciformes
Familia	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>

2.2.3 Habitat dan Siklus Hidup

Ikan nila tumbuh subur di perairan sungai yang hangat dan lemah, kanal, parit irigasi, kolam, dan danau. Sebagian besar ikan nila adalah ikan air tawar, tetapi beberapa telah beradaptasi dengan lingkungan payau atau air asin, dan beberapa dapat menoleransi lingkungan dengan suhu yang sangat tinggi dan oksigen yang sangat rendah. Ada sekitar 100 spesies ikan nila (Schlutz, 2010). Ikan nila dapat tumbuh secara normal pada suhu 14-38 C serta dapat memijah secara alami pada suhu 22- 37 C. Pertumbuhan ikan nila biasanya akan terganggu jika suhu habitatnya lebih rendah dari 14° C atau pada suhu tinggi 38 C. Ikan nila akan mengalami kematian pada suhu 6° C atau 42° C (Khairul dan Amir, 2013).

Pemijahan substrat ikan nila umumnya tetap berada di daerah yang dangkal dan subur sepanjang hidup mereka, tetapi mulut induk yang penuh dengan reokromis menunjukkan preferensi habitat yang berbeda secara nyata sesuai dengan tahap siklus hidup mereka. Hal ini dengan jelas ditunjukkan di Danau Malawi. Betina dari semua spesies *Oreochromis* di Malawi melepaskan anak-anaknya di daerah yang dangkal, seperti pada mulut sungai, laguna atau kolam alang-alang, bergerak lebih ekstensif. Dengan panjang total sekitar 7-10 cm, ikan muda lebih sering terlihat di pantai berpasir dan berbatu, dan terutama memakan epifit dari permukaan makrofit (Beveridge dan McAndrew, 2000)

Ukuran dari ikan semakin meningkat dengan meningkatnya kedalaman air dengan ukuran ikan 0-9 cm pada 15-20 m, 18 cm pada 20-40 m, dan 22 cm pada 40-50 m. Namun, sebagian besar ikan dewasa (25-35 cm) ditemukan pada jarak 20-30 m, kemungkinan menunjukkan pergerakan air yang terkait dengan reproduksi. Terlepas dari preferensi kedalaman terkait ukuran, yang belum dewasa tampaknya tidak memiliki preferensi habitat yang sangat kuat (Beveridge dan McAndrew, 2000).

2.3 Darah Ikan

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 (Yustina dan Darmawadi, 2017).

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 amuboidan melalui proses diapedesis leukosit 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 *et al.*, 2015).



Gambar 3 : Diferensiasi leukosit ikan nila (a. Limfosit, b. Monosit, c. Neutrofil) (Hardi, 2018)

2.3.1 Leukosit Agranulosit

Agranulosit adalah sel yang tidak memiliki segmen atau lobus pada inti dan tidak ada granula 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).

2.3.1.1 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 berfungsi 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 (Aspinall dan Melanie, 2015).

2.3.1.2 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).

Monosit ketika bereaksi menjadi sel fagositik bermigrasi ke jaringan, mereka menjadi matang dan dikenal sebagai makrofag (Aspinall dan Melanie, 2015). Setelah meninggalkan aliran darah, monosit menjadi makrofag. Beberapa menjadi makrofag tetap, seperti makrofag alveolar yang terletak di paru-paru dan sel kupffer yang terletak di hati. Monosit lain menjadi makrofag yang bergerak ke seluruh tubuh dan berkumpul di tempat infeksi dan pembengkakan (Akers dan Michael, 2013).

2.3.2 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).

2.3.2.1 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)

2.3.2.2 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).

2.3.2.2 Basofil

Menghitung hanya 0,5–1,0% leukosit, ini adalah leukosit yang jarang ditemukan. Sedikit lebih kecil dari neutrofil, basofil mengandung butiran berisi histamin yang bernoda hitam keunguan dengan adanya pewarna dasar. Nukleusnya berwarna ungu tua, dan berbentuk U atau S. Saat terikat ke imunoglobulin E, sel-sel ini melepaskan histamin. Histamin adalah bahan kimia anti-inflamasi yang menyebabkan vasodilatasi dan menarik sel darah merah lain ke situs tersebut (Akers dan Michael, 2013).

Basofil mengeluarkan histamin, yang meningkatkan peradangan, dan heparin, yang merupakan antikoagulan alami yang mencegah pembentukan gumpalan darah yang tidak perlu. Basofil hadir dalam jumlah yang sangat kecil dalam darah normal (Aspinall dan Melanie, 2015).