



UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

**STUDI MORFOMETRIK DAN MERISTIK IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*) DI DANAU TOBA
SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains**

**Rut Moni Sitorus
NIM 4173520033
Program Studi Biologi**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
MEDAN
2021**

Skripsi:

**STUDI MORFOMETRIK DAN MERISTIK IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*) DI DANAU TOBA
SUMATERA UTARA**

**Nama : Rut Moni Sitorus
NIM : 4173520033
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi**

**Menyetujui:
Dosen Pembimbing Skripsi,**

**Khairiza Lubis, S.Si., M.Sc., Ph.D
NIP. 198105242008012014**

Mengetahui:

**Fakultas MIPA Unimed
Dekan,**

**Jurusan Biologi
Ketua,**

**Prof. Dr. Fauziah Harahap, M.Si
NIP. 196607281991032002**

**Dr. Hasruddin, M.Pd
NIP. 196404241989031027**

Tanggal Lulus: 28 Juni 2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa naskah skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun yang dirujuk dalam naskah telah saya nyatakan dengan benar dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari diketahui dan dapat dibuktikan bahwa ternyata di dalam naskah skripsi ini terdapat unsur-unsur jiplakan atau plagiasi maka saya bersedia jika skripsi ini dibatalkan serta diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Medan, Juli 2021
Yang Menyatakan,

Rut Moni Sitorus
NIM. 4173520033

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Negeri Medan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rut Moni Sitorus
NIM : 4173520033
Program Studi : Biologi
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengerahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Negeri Medan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Studi Morfometrik dan Meristik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Di Danau Toba Sumatera Utara

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Negeri Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan semestinya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : Juli 2021
Yang Menyatakan,

Rut Moni Sitorus
NIM. 4173520033

RIWAYAT HIDUP



Rut Moni Sitorus, penulis skripsi berjudul Studi Morfometrik dan Meristik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Danau Toba Sumatera Utara ini, dilahirkan di kota Bekasi pada tanggal 12 Pebruari 1999. Penulis adalah anak keempat (dari lima bersaudara) dari pasangan Uningan Sitorus (Ayah) dan Basaria Manalu (Ibu). Penulis memulai pendidikan formal di SD Negeri 173664 Pulo-pulo pada tahun 2005 dan lulus pada tahun 2011. Penulis melanjutkan studi di SMP Negeri 1 Lumbanjulu dan tamat pada tahun 2014. Pendidikan SMA, jurusan IPA, ditempuh selama 3 tahun mulai tahun 2014 sampai tahun 2017 di SMA Negeri 1 Lumbanjulu. Pada tahun 2017, penulis diterima menjadi salah satu mahasiswa di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan. Tahun ketiga di masa perkuliahan penulis mengikuti program Magang Observasi di Yayasan Orangutan Sumatera Lestari (YOSL)/ *Orangutan Information Center* (OIC) Medan, Sumatera Utara. Pada tahun 2020, penulis juga mengikuti program Magang II di UPT. Benih Induk Hortikultura Gedung Johor, Medan, Sumatera Utara.

ABSTRAK

Rut Moni Sitorus, NIM 4173520033 (2021). Studi Morfometrik dan Meristik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Danau Toba Sumatera Utara.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik morfometrik dan meristik jantan dan betina, struktur sisik, serta parameter fisika-kimia habitat ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Keramba Jaring Apung (KJA) Danau Toba, Desa Marom, Kecamatan Uluan, Kabupaten Toba, Sumatera Utara dan di persawahan, Desa Sibaruang, Kecamatan Lumbanjulu, Kabupaten Toba, Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-April 2021. Sebanyak 60 ekor sampel digunakan untuk pengukuran morfometrik dan perhitungan meristik, serta dianalisis menggunakan Uji T dan analisis Regresi Linear ganda (metode Stepwise). Pengamatan parameter fisika-kimia perairan dilakukan langsung di lapangan. Analisis struktur sisik diamati dengan mikroskop Streo (Zeis, Stemi 2000-C). Hasil Uji-T menunjukkan perbedaan signifikan antara ikan jantan dan betina Nila KJA maupun Nila sawah yaitu 23 karakter dan 6 karakter dari 25 karakter morfometrik yang diamati. Sedangkan hasil Regresi Linear ganda menunjukkan 4 karakter (jantan) dan 1 karakter (betina) yang berkontribusi terhadap panjang total Nila KJA. Sementara 3 karakter (jantan) dan 2 karakter (betina) pada Nila sawah. Ikan Nila KJA dan ikan Nila sawah mempunyai karakteristik meristik relatif sama. Struktur sisik ikan Nila yang diperoleh sama dengan tipe sisik ctenoid pada umumnya. Dari hasil pengamatan parameter fisika-kimia habitat ikan Nila, diperoleh bahwa kualitas air KJA memiliki kondisi lebih baik, sementara pada persawahan memiliki kadar oksigen terlarut yang tidak mencapai batas baku mutu kualitas air.

Kata kunci: Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), morfometrik, meristik, struktur sisik, Danau Toba.

ABSTRACT

Rut Moni Sitorus, NIM 4173520033 (2021). Morphometric and Meristic Study of *Oreochromis niloticus* in Lake Toba, North Sumatera.

This study aims to compare the morphometric and meristic characteristics of males and females, scale structure, and physico-chemical parameters of *Oreochromis niloticus* habitat in the Keramba Jaring Apung (KJA) of Lake Toba, Marom Village, Uluan District, Toba Regency, North Sumatera and in the rice fields of Sibaruang Village, Lumbanjulu District, Toba Regency, North Sumatera. The study was conducted in January-April 2021. Total 60 samples were used for morphometric measurements and meristic calculations, which were analyzed using the T test and multiple linear regression analysis (Stepwise method). Physical-chemical analysis was carried out directly at the research location. The scale structure analysis was observed under a Stereo microscope (Zeis, Stemi 2000-C). The T-test results showed that a significant difference between male and female of *O. niloticus* in the KJA and also in the rice field, 23 characters and 6 characters from the 25 morphometric characters observed respectively. The results of multiple Linear Regression showed that 4 characters (male) and 1 character (female) that contributed to the total length of *O. niloticus* in the KJA. Meanwhile, 3 characters (males) and 2 characters (females) found in the rice fields. The meristic characteristics of *O. niloticus* in the KJA and in the rice field were not different. The scale structure of *O. niloticus* was the same with the type of ctenoid scales in generally. From the observation of the physical-chemical parameters, it found that the water quality in the KJA better compared to the rice fields condition, due to dissolved oxygen levels in the rice fields did not reach the water quality standard.

Keywords: *Oreochromis niloticus*, morphometric, meristic, scale structure, Toba lake.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat yang diperlukan untuk mencapai gelar Sarjana Sains di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Medan (Unimed).

Penyusunan skripsi ini telah melalui jalan panjang dan berbagai tahapan sesuai dengan prosedur standar yang berlaku di FMIPA Unimed, mulai dari tahap penentuan topik penelitian, penyusunan dan seminar proposal, pelaksanaan penelitian, penyusunan skripsi, dan ujian mempertahankan skripsi. Pemilihan topik penelitian didasarkan pada permasalahan masa kini terkait morfometrik dan meristik ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) jantan dan betina di Danau Toba maupun di persawahan. Para pembudidaya ikan Nila, sering kesulitan dalam penentuan jenis kelamin ikan, dimana pengenalan jenis kelamin ikan Nila sangat penting bagi pelaksanaan reproduksi ikan. Demikian juga Informasi gambaran struktur morfologi dari sisik ikan Nila (*O. niloticus*) strain GIFT yang berasal dari Danau Toba masih sangat minim. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik morfometrik dan meristik ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina, pengamatan struktur sisik ikan Nila (*O. niloticus*) yang dibudidayakan dalam KJA di Danau Toba dan yang dibudidayakan di persawahan. Serta pengamatan kondisi fisik-kimia habitat ikan Nila (*O. niloticus*) di KJA Danau Toba dan di persawahan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Ibu Khairiza Lubis, S.Si., M.Sc., Ph.D. sebagai Dosen Pembimbing Skripsi, atas bimbingan, motivasi, dan arahannya yang luar biasa sehingga semua tahap dalam penyusunan skripsi ini dapat dilalui dengan baik. Kepada bapak Drs. Syarifuddin, M.Sc, Ph.D., Ibu Dina Handayani, S.Pd, M.Si., dan Bapak Amrizal, S.Si, M.Pd. sebagai Dosen Penguji, yang telah banyak memberi kritikan dan saran perbaikan mulai dari seminar proposal sampai pada tahap ujian

mempertahankan skripsi, sehingga skripsi ini bisa diselesaikan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Hasruddin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Biologi serta kepada ibu Dra. Meida Nugrahalia, M.Sc selaku Kepala Laboratorium Biologi FMIPA UNIMED. Terima kasih yang tidak terhingga juga penulis sampaikan kepada Bapak Liat Butar Butar selaku Kepala Desa Marom, dan Bapak T.S. Pardamean Sitorus selaku Kepala Desa Sibaruang, yang telah mengizinkan penulis untuk melaksanakan penelitian di desa tersebut.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada kedua orang tua penulis Bapak Uningan Sitorus dan Ibu Basaria Manalu, serta adik Yadika Sitorus yang selalu memberi dukungan motivasi dan juga dukungan materi. Terima kasih yang tidak terhingga kepada sahabat penulis yaitu Clara Veronica Hutapea dan Melisa Sinaga, yang selalu menemani dan mendukung selama perkuliahan sampai saat ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Namun demikian, sembari mengharapkan kritik dan saran yang membangun, penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak terkait.

Medan, Mei 2021

Penulis,

Rut Moni Sitorus

DAFTAR ISI

	<i>Hal</i>
LEMBAR PENGESAHAN.....	<i>i</i>
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	<i>ii</i>
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	<i>iii</i>
RIWAYAT HIDUP	<i>iv</i>
ABSTRAK	<i>v</i>
ABSTRACT.....	<i>vi</i>
DAFTAR ISI.....	<i>ix</i>
DAFTAR GAMBAR.....	<i>xi</i>
DAFTAR TABEL	<i>xii</i>
DAFTAR LAMPIRAN	<i>xiii</i>
BAB I PENDAHULUAN.....	<i>1</i>
1.1. Latar Belakang	<i>1</i>
1.2. Identifikasi Masalah	<i>4</i>
1.3. Ruang Lingkup Masalah.....	<i>4</i>
1.4. Rumusan Masalah	<i>4</i>
1.5. Batasan Masalah.....	<i>5</i>
1.6. Tujuan Penelitian.....	<i>5</i>
1.7. Manfaat Penelitian.....	<i>5</i>
1.8. Defenisi Operasional	<i>6</i>
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	<i>7</i>
2.1. Biologi Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>).....	<i>7</i>
2.2. Morfometrik dan Meristik	<i>9</i>
2.3. Habitat dan makanan ikan Nila.....	<i>10</i>
2.4. Danau toba	<i>10</i>
2.5. Struktur Sisik Ikan.....	<i>11</i>
2.6. Parameter Fisika Kimia Perairan	<i>12</i>
2.7. Hipotesis.....	<i>13</i>
BAB III METODE PENELITIAN.....	<i>14</i>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	<i>14</i>
3.2. Populasi dan Sampel	<i>15</i>
3.3. Variabel dan Desain Penelitian.....	<i>15</i>
3.4. Teknik Pengumpulan data	<i>15</i>
3.5. Instrumen Penelitian.....	<i>15</i>
3.6. Prosedur Penelitian.....	<i>16</i>
3.7. Analisis Data	<i>19</i>

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Hasil Penelitian	20
4.1.1. Morfologi Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>).....	20
4.1.2. Morfometrik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Jantan	22
4.1.2.1. Morfometrik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Jantan dari KJA Danau Toba.....	22
4.1.2.2. Morfometrik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Jantan dari Persawahan	23
4.1.3. Morfometrik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Betina	24
4.1.3.1. Morfometrik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Betina dari KJA Danau Toba.....	24
4.1.3.2. Morfometrik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Betina dari Persawahan.....	25
4.1.4. Perbedaan Morfometrik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Jantan dan Betina	27
4.1.5. Meristik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Jantan dan Betina.....	28
4.1.6. Struktur Sisik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>)	29
4.1.7. Parameter Fisika-Kimia Habitat Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>).....	32
4.2. Pembahasan.....	32
4.2.1. Morfologi Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) habitat KJA dan Sawah.....	32
4.2.2. Morfometrik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Jantan dan Betina.....	34
4.2.3. Meristik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Jantan dan Betina.....	35
4.2.4. Struktur Sisik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>)	36
4.2.5. Parameter Fisika-Kimia Habitat Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>).....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR GAMBAR

	<i>Hal</i>
Gambar 2.1. Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) strain GIFT.....	7
Gambar 2.2. Perbedaan alat kelamin Nila jantan dan betina	9
Gambar 2.3. Bentuk-bentuk sisik ikan	11
Gambar 2.4. Struktur sisik ikan Nila.....	12
Gambar 3.1. Lokasi penelitian Keramba Jaring Apung (KJA).....	14
Gambar 3.2. Lokasi penelitian persawahan	14
Gambar 3.3. Skema desain penelitian	16
Gambar 3.4. Karakter morfometrik baku yang digunakan dalam penelitian	17
Gambar 3.5. Karakter <i>truss</i> morfometrik yang digunakan dalam penelitian	17
Gambar 3.6. Karakter meristik yang digunakan dalam penelitian	19
Gambar 4.1. Perbedaan morfologi ikan Nila KJA dan Nila sawah.....	20
Gambar 4.2. Perbedaan bentuk kepala dan alat kelamin ikan Nila.....	21
Gambar 4.3. Karakter morfometrik yang berkontribusi terhadap panjang total ikan Nila jantan KJA	22
Gambar 4.4. Karakter morfometrik yang berkontribusi terhadap panjang total ikan Nila jantan sawah	23
Gambar 4.5. Karakter morfometrik yang berkontribusi terhadap panjang total ikan Nila betina KJA	24
Gambar 4.6. Karakter morfometrik yang berkontribusi terhadap panjang total ikan Nila betina sawah	25
Gambar 4.7. Struktur sisik ikan Nila KJA	29
Gambar 4.8. Struktur sisik ikan Nila sawah.....	30
Gambar 4.9. Bagian struktur sisik ikan Nila	31
Gambar 4.10. Struktur tuberkel/butiran sisik ikan Nila	31

DAFTAR TABEL

	<i>Hal</i>
Tabel 3.1. Karakter morfometrik yang diukur	18
Tabel 4.1. Karakter morfometrik yang memberikan kontribusi terhadap panjang total ikan Nila jantan KJA.....	22
Tabel 4.2. Karakter morfometrik yang memberikan kontribusi terhadap panjang total ikan Nila jantan sawah.....	23
Tabel 4.3. Karakter morfometrik yang memberikan kontribusi terhadap panjang total ikan Nila betina KJA.....	24
Tabel 4.4. Persamaan regresi ikan Nila jantan dan betina KJA	24
Tabel 4.5. Karakter morfometrik yang memberikan kontribusi terhadap panjang total ikan Nila betina sawah.....	26
Tabel 4.6. Persamaan regresi ikan Nila jantan dan betina sawah	26
Tabel 4.7. Perbedaan karakter morfometrik dengan uji t ikan Nila jantan dan betina.....	27
Tabel 4.8. Karakter meristik ikan Nila jantan dan betina	28
Tabel 4.9. Parameter fisika-kimia perairan habitat ikan Nila	32

DAFTAR LAMPIRAN

	<i>Hal</i>
Lampiran 1. Tabel Pengukuran Morfometrik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Jantan dan Betina KJA	46
Lampiran 2. Tabel Pengukuran Morfometrik Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Jantan dan Betina Sawah.....	48
Lampiran 3. Regresi Linear Ganda Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) KJA	51
Lampiran 4. Regresi Linear Ganda Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>) Sawah	57
Lampiran 5. Hasil Uji-T Ikan Nila KJA Jantan dan Betina	63
Lampiran 6. Hasil Uji-T Ikan Nila Sawah Jantan dan Betina.....	64
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian.....	65
Lampiran 8. Surat Izin Penelitian	69
Lampiran 9. Surat Keterangan Selesai Penelitian	70
Lampiran 10. Hasil Uji Perairan	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terbesar di dunia yang ditutupi oleh laut sekitar dimana 75% dari total luas wilayahnya. Kekayaan jenis ikan sangat tinggi yaitu 45% dari jumlah jenis ikan global di dunia sekitar 8500 jenis ikan hidup di perairan Indonesia. Dari data tersebut sekitar 1300 jenis yang menempati perairan tawar Indonesia (Kottelat & Whitten, 1996).

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu komoditas penting perikanan air tawar Indonesia yang berasal dari Afrika (Kepmen KPRI 79, 2009). Ikan Nila (*O. niloticus*) merupakan spesies yang berasal dari kawasan Sungai Nil dan danau-danau sekitarnya di Afrika yang memiliki bentuk tubuh memanjang, warna putih kehitaman dan tubuh pipih kesamping. Ikan Nila pada wilayah beriklim dingin tidak dapat hidup dengan baik, sehingga masih tersebar di negara beriklim tropis dan subtropis (Angienda *et al.*, 2010). Ikan Nila menjadi ikan yang disukai oleh masyarakat karena dapat dikonsumsi, mudah dipelihara, rasa daging ikan yang enak dan teksturnya yang tebal serta tidak ada duri kecil didalamnya (Susanto, 2018). Ikan Nila menjadi salah satu ikan yang memiliki permintaan pasar yang tinggi karena kandungan gizi yang dimiliki, sehingga menyebabkan harga ikan Nila yang terus meningkat di pasaran. Hal ini yang juga mempengaruhi pengusaha-pengusaha di sektor perikanan dimana tumbuhnya lokasi-lokasi pembudidayaan ikan Nila di berbagai daerah menggunakan ekosistem buatan. Salah satu tempat yang menjadi habitat ikan nila adalah perairan air tawar yaitu Danau Toba yang berada di pulau Sumatera (Ginting, 2011).

Danau Toba merupakan danau kaldera yang terbentuk akibat letusan gunung supervulkanik yang terjadi sekitar 69.000 sampai 77.000 tahun yang lampau. Danau alami ini memiliki ukuran yang sangat besar yaitu dengan panjang 100 kilometer dan lebar 30 kilometer sehingga danau ini pernah masuk sebagai nominasi dalam tujuh keajaiban dunia pada tahun 2008. Dengan keindahan yang dimiliki Danau Toba menyebabkan danau ini menjadi salah satu sektor ekonomi penting di Sumatera Utara

yaitu sebagai tempat wisata bagi turis lokal dan asing. Di samping itu sektor ekonomi yang juga tidak kalah pentingnya adalah sektor perikanan baik tangkapan maupun budidaya (Darilaut.id, 2019).

Danau Toba menjadi habitat beberapa spesies ikan-ikan air tawar. Berdasarkan informasi yang didapatkan dari nelayan sekitar danau bahwa ikan yang sering tertangkap akhir-akhir ini oleh nelayan adalah ikan Nila (*O. niloticus*), ikan lele (*Clarias batrachus*), ikan mujahir (*Oreochromis mossambica*), ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan seribu (*Lebistes reticulatus*), ikan kepala timah (*Aplocheilichthys panchax*), ikan sepat (*Trichogaster trichopterus*), ikan gurami (*Osphronemus goramy*) dan ikan gabus (*Channa striata*). Ikan nila ada yang hidup bebas di Danau Toba dan juga yang berhabitat di budidaya perikanan. Dari hasil observasi yang dilakukan secara administratif Desa Marom masuk ke dalam kawasan Kecamatan Uluan, Kabupaten Toba, menjadi salah satu pemasok ikan Nila dengan menggunakan sistem Keramba Jaring Apung (KJA) (Pieterse, 2019).

Selain di KJA Danau Toba, ikan Nila juga dapat hidup di persawahan. Dimana ikan ini dapat bertahan hidup di perairan yang dalam dan luas ataupun di kolam yang sempit atau dangkal seperti lahan persawahan (Suyanto, 1993). Pemanfaatan sawah sebagai media untuk budidaya ikan Nila dengan sumber air yang ada sepanjang tahun telah dilaksanakan oleh beberapa petani di Indonesia (Witoko *et al.*, 2018). Untuk itu, penelitian ini juga mengambil sampel ikan Nila yang dibudidayakan di persawahan tepatnya di Desa Sibaruang, Kec. Lumbanjulu, Kab. Toba. Kondisi air Danau Toba berdasarkan parameter fisika-kimianya berbeda secara morfologi dengan air sawah. Perbedaan ini dapat mempengaruhi fisiologi ikan secara kimia dan akan mempengaruhi morfologi ikan juga. Setiap organisme dapat bertahan hidup dalam lingkungannya dengan melakukan adaptasi yang berbeda-beda pada saat beraktivitas. Ikan Nila dapat bertahan hidup di kondisi lingkungan yang berbeda namun pertumbuhannya akan semakin lambat (Ghufran, 2011).

Para pembudidaya ikan Nila, sering kesulitan dalam penentuan jenis kelamin ikan. Sementara itu, pengenalan jenis kelamin ikan Nila sangat penting bagi pelaksanaan reproduksi ikan, sehingga penelitian ini melakukan pengukuran morfometrik dan meristik secara kuantitatif yang akan menggambarkan bentuk dan kelengkapan bagian tubuh serta ciri-ciri jantan dan betina ikan. Penelitian tentang ikan

Nilu telah banyak dilakukan diantaranya Aryanto (2002) mengenai keragaman truss morfometrik antar spesies ikan Nilu; Aryanto, *et al.* (2011) mengenai morfometrik beberapa varietas ikan Nilu; Muhotimah (2013) meneliti morfometrik antar strain ikan Nilu; Budi & Lutfiyah (2017) meneliti fluktuasi asimetri ikan Nilu, dll. Menurut penelitian Khayra, *et al.*(2016), telah dilakukan pengukuran morfometrik terhadap species ikan di Danau Aneuk Laot, Kota Sabang. Namun penelitian morfometrik dan meristik ikan Nilu jantan dan betina yang hidup di Danau Toba dan di persawahan masih sangat minim. Studi morfometrik merupakan pengukuran secara kuantitatif yang memiliki manfaat antara lain untuk membedakan jenis kelamin dan spesies, untuk mendeskripsikan pola-pola keragaman morfologis antar populasi atau spesies dan dapat mengklasifikasikan serta menduga hubungan filogenik (Strauss & Bond, 1990).

Morfometrik merupakan ukuran bagian-bagian tertentu dari struktur tubuh ikan (*measuring methods*) serta suatu penandaan yang menggambarkan bentuk tubuh ikan. Karakter morfometrik antara lain panjang total, tinggi dan lebar badan, panjang baku, diameter mata, tinggi dan panjang sirip, serta panjang cagak (Elawa,2004).

Selain karakter morfometrik yang diperlukan dalam mendeskripsikan pola-pola keragaman antar populasi ikan, maka diperlukan juga karakter meristiknya. Karakter meristik adalah ciri-ciri yang berkaitan dengan penghitungan jumlah bagian-bagian tubuh ikan (*counting methods*) (Gjedrem *et al.*, 2012). Dengan demikian morfometrik dan meristik ikan Nilu yang dibudidayakan di KJA akan dibandingkan dengan ikan Nilu yang dibudidayakan di persawahan serta parameter fisika-kimia habitat keduanya.

Penelitian ini juga mengamati struktur sisik ikan Nilu, dimana morfologi sisik dianggap penting dalam sistematika ikan (Dey *et al.*, 2014). Berdasarkan jenis kelaminnya, ikan Nilu jantan biasanya memiliki ukuran sisik yang lebih besar daripada ikan Nilu betina (Khairuman & Amri, 2013). Penelitian mengenai morfologi sisik ikan Nilu masih sangat minim, khususnya struktur sisik pada ikan Nilu (*O. niloticus*) strain GIFT yang dibudidayakan di KJA maupun yang dibudidayakan di persawahan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berikut ini adalah identifikasi masalah yang diperoleh berdasarkan latar belakang, antara lain:

1. Penelitian morfometrik dan meristik ikan Nila jantan dan betina di Danau Toba maupun di persawahan masih sangat minim.
2. Para pembudidaya ikan Nila, sering kesulitan dalam penentuan jenis kelamin ikan, dimana pengenalan jenis kelamin ikan Nila sangat penting bagi pelaksanaan reproduksi ikan.
3. Informasi gambaran struktur morfologi dari sisik ikan Nila (*O. niloticus*) strain GIFT yang berasal dari Danau Toba masih sangat minim.

1.3. Ruang Lingkup Masalah

Penelitian ini membatasi lingkup permasalahan yang diteliti yaitu mengukur karakter morfometrik dan menghitung karakter meristik ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina, mengamati struktur sisik ikan Nila (*O. niloticus*) yang dibudidayakan dalam KJA di Danau Toba dan yang dibudidayakan di persawahan. Serta mengamati kondisi fisik-kimia habitat ikan Nila (*O. niloticus*) di KJA Danau Toba dan di persawahan.

1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah karakteristik morfometrik ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina di KJA Danau Toba dan di persawahan?
2. Bagaimanakah karakteristik meristik ikan Nila (*O. niloticus*) di KJA Danau Toba dan di persawahan?
3. Bagaimanakah struktur sisik ikan Nila (*O. niloticus*) di KJA Danau Toba dan di persawahan?
4. Bagaimanakah kondisi fisik (suhu dan kekeruhan) dan kimia (pH dan oksigen terlarut) habitat ikan Nila (*O. niloticus*) di KJA Danau Toba dan di persawahan?

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yang diteliti mencakup pengukuran morfometrik dan perhitungan meristik ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina, pengamatan struktur sisik ikan Nila (*O. niloticus*) yang dibudidayakan dalam KJA di Danau Toba dan yang dibudidayakan di persawahan. Serta pengamatan kondisi fisik-kimia habitat ikan Nila (*O. niloticus*) di KJA Danau Toba dan di persawahan.

1.6. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik morfometrik ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina yang dibudidayakan dalam KJA di Danau Toba Sumatra Utara dan yang dibudidayakan di persawahan.
2. Untuk mengetahui karakteristik meristik ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina yang dibudidayakan dalam KJA di Danau Toba Sumatra Utara dan yang dibudidayakan di persawahan.
3. Untuk mengamati struktur sisik ikan Nila (*O. niloticus*) yang dibudidayakan dalam KJA Danau Toba Sumatra Utara dan yang dibudidayakan di persawahan.
4. Untuk mengamati kondisi fisik (suhu dan kekeruhan) dan kimia (pH dan oksigen terlarut) habitat ikan Nila (*O. niloticus*) di KJA Danau Toba dan di persawahan?

1.7. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai sumber informasi terbaru tentang morfometrik dan meristik ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina yang dibudidayakan dalam KJA di Danau Toba Sumatra Utara dan yang dibudidayakan di persawahan.
2. Data terbaru tentang keberadaan ikan Nila (*O. niloticus*) yang dibudidayakan dalam KJA di Danau Toba Sumatra Utara dan yang dibudidayakan di persawahan.
3. Data terbaru tentang struktur sisik dan kondisi fisik-kimia habitat ikan Nila (*O. niloticus*) yang dibudidayakan dalam KJA di Danau Toba Sumatra Utara dan yang dibudidayakan di persawahan.

1.8. Defenisi Operasional

Berikut ini adalah defenisi operasional yang dipakai guna menghindari adanya perbedaan persepsi mengenai istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, anantara lain:

1. Morfometrik adalah pengukuran bentuk dan struktur luas tubuh makhluk/organisme untuk mengetahui pencirian dalam suatu analisis kuantitatif.
2. Meristik adalah bagian badan organisme yang dapat dihitung dan menjadi ciri khusus suatu ras seperti jumlah sirip punggung, sirip dubur, dll.
3. Keramba Jaring Apung (KJA) adalah keranjang atau kotak yang dibentuk sedemikia rupa dari bilah bambu ataupun kawat untuk membudidayakan ikan di sungai, danau, bendungan, dll.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Ikan Nila (*O. niloticus*)

a. Klasifikasi/sistematika

Klasifikasi ikan Nila menurut Khairuman & Amri (2007) dapat dijabarkan dibawah ini:

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



Gambar 2.1. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) strain GIFT (Sumber: Khairuman & Amri, 2002)

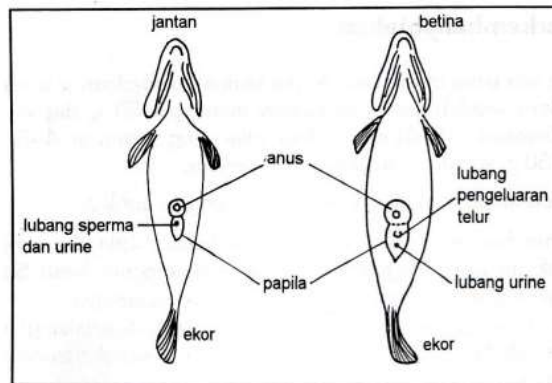
b. Morfologi

Morfologi ikan Nila menurut Khairuman & Amri (2007) yaitu memiliki lebar badan yang umumnya sepertiga dari panjang badan ikan tersebut. Bentuk tubuh ikan Nila memanjang dan juga ramping, matanya menonjol dan besar dengan tepi mata yang berwarna putih serta memiliki sisik relatif besar ataupun lebar. Ikan Nila memiliki sirip yang terdiri dari lima jenis sirip yang berada di punggung, perut, dada,

anus, dan ekor. Anal fin (sirip dubur) pada ikan Nila memiliki 3 buah jari-jari keras dengan 9-11 buah jari-jari lemah. Sirip punggung yang disebut juga dorsal fin memiliki 17 jari-jari sirip keras dan 13 jari-jari sirip lemah. Pada sirip ekornya (caudal fin) memiliki 2 jari-jari keras dan 16-18 jari-jari sirip lemah. Pada pectoral fin terdapat 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah. Sementara pada sirip perut (ventral fin) terdapat 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah.

Ikan Nila memiliki sisik tipe ctenoid yang menutupi seluruh tubuhnya. Berdasarkan jenis kelaminnya, ikan Nila memiliki beberapa ciri yang berbeda. Pada Nila betina mempunyai bentuk tubuh bulat dan lebih panjang dibandingkan dengan tubuh ikan Nila jantan. Ikan Nila jantan umumnya memiliki warna tubuh lebih cerah dibandingkan dengan warna tubuh ikan Nila betina. Ikan Nila jantan mempunyai alat kelamin yang memanjang yang terlihat cerah pada bagian anus. Setelah dewasa atau matang gonad dan siap membuahi telur, alat kelamin Nila jantan akan semakin cerah warnanya (Lukman & Mumpuni, 2014). Ikan Nila jantan memiliki alat kelamin berupa tonjolan yang agak runcing dan berfungsi sebagai muara urin sekaligus saluran sperma yang terletak di depan anus. Apabila diurut pada bagian perut ikan Nila jantan akan mengeluarkan cairan bening (cairan sperma) terutama pada saat musim pemijahan (Khairuman & Amri, 2002).

Berbeda dengan Nila jantan, ikan Nila betina mempunyai lubang saluran urin yang terletak di depan anus dengan lubang genital yang terpisah. Ikan Nila jantan memiliki bentuk hidung dan rahang belakang yang melebar dan berwarna biru muda. Sementara itu pada ikan betina, bentuk hidung dan rahang belakang berwarna kuning terang dan berbentuk agak lancip. Ikan Nila jantan memiliki sirip punggung dan sirip ekor berupa garis putus-putus sedangkan pada ikan Nila betina terdapat garis yang berlanjut (tidak putus-putus) dan melingkar (Khairuman & Amri, 2002).



Gambar 2.2. Alat kelamin ikan Nila jantan dan ikan Nila betina (Sumber: Suyanto, 1993)

2.2. Morfometrik dan Meristik

a. Morfometrik

Morfometrik merupakan perbandingan ukuran relatif bagian-bagian tubuh ikan yang mencerminkan perbedaan morfologi antar individu dan data yang dihasilkan adalah data yang tidak terpisah atau continuous data (Manly, 1989). Morfometrik adalah ukuran jarak antara suatu bagian tubuh ke bagian yang lain yang berhubungan dengan ukuran panjang, tinggi dari tubuh, lebar, atau bagian-bagian tubuh ikan lainnya (Rahardjo, 1980).

Menurut Vitri, *et al.* (2012), karakter morfometrik ikan yang sering diukur menggunakan jangka sorong atau penggaris/mistar antara lain seperti panjang total, panjang standar, tinggi badan, panjang moncong, diameter mata, panjang kepala, tinggi batang ekor, panjang sirip pectoral, panjang dasar sirip dorsal, panjang dasar sirip anal, panjang dasar sirip pelvik, panjang batang ekor, panjang sirip ekor bagian bawah, panjang sirip ekor bagian atas, tinggi kepala, dll.

b. Meristik

Karakter meristik adalah jumlah bagian-bagian tubuh ikan yang akan digunakan untuk mengidentifikasi serta mengklasifikasikannya misalnya jari-jari sirip dan sisik. Melalui sifat-sifat meristik dapat digunakan untuk mengetahui kemantapan sifat suatu spesies tertentu, yang mungkin dapat berubah karena adanya tekanan-tekanan pengelolaan sumberdaya perairan atau seleksi habitat (Surawijaya, 2004).

Meristik merupakan salah satu cara untuk mengidentifikasi ikan. Bagian tubuh ikan yang sering digunakan untuk perhitungan secara meristik adalah sirip antara lain sirip punggung, sirip dada, sirip perut, sirip dubur, dan sirip ekor (pada kelompok ikan tertentu). Perhitungan sirip ikan dibedakan antara jumlah jari-jari keras dan jari-jari lunak (Nurdawati *et al.*, 2007).

2.3. Habitat dan makanan ikan Nila

Ikan Nila dapat hidup diperairan yang dalam dan luas seperti danau, rawa, waduk, sawah, keramba umum maupun tambak air payau. Nilai pH optimal air untuk memelihara ikan Nila adalah 6,5-8,5. Kadar oksigen terlarut yang baik untuk habitat Nila minimal 3 ppm. Sedangkan suhu perairan yang dapat di tolerir ikan Nila adalah sekitar 15°-37°C, dengan suhu optimum untuk pertumbuhan ikan Nila adalah 25°C sampai 30°C. Dengan demikian ikan Nila dapat dipelihara di dataran rendah hingga ketinggian 800 meter diatas permukaan laut (Suyanto, 1993).

Ikan Nila mudah untuk dibudidayakan dan tergolong ikan pemakan segala (omnivora), dimana dapat memakan tanaman air yang tumbuh disekitar kolam budidaya, ataupun pakan yang diberikan pembudidaya seperti pelet (Bernad, 2010). Sementara benih ikan Nila dapat memakan alga/lumut yang menempel di bebatuan di sekitar tempat hidupnya seperti zooplankton (plankton hewani), seperti *Rotifera* sp., *Moina* sp., atau *Daphnia* sp. (Khairuman & Amri, 2002). Pakan ikan Nila yang dapat dijumpai di habitat asli berupa plankton, perifiton, hydrilla dan ganggang (Ghufran, 2013).

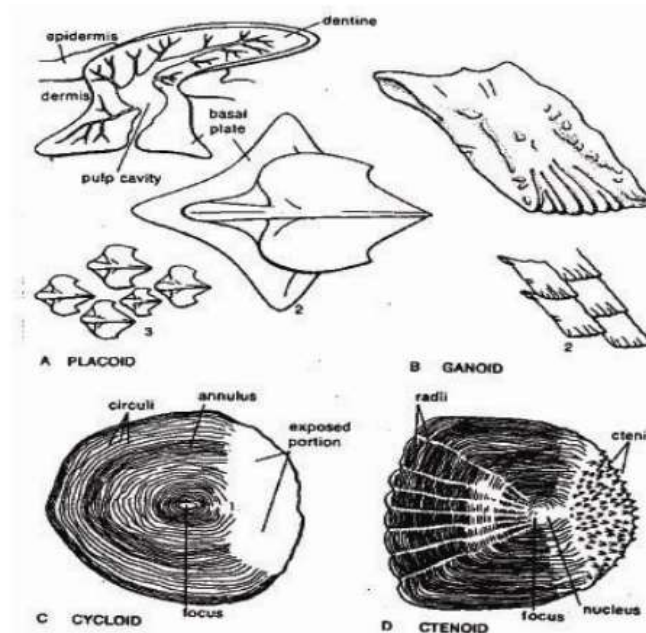
2.4. Danau toba

Danau Toba merupakan danau yang mempunyai luas permukaan sekitar 112.970 ha, yang terletak pada ketinggian 995 m di atas permukaan laut, dengan kedalaman maksimum yaitu 525 m sehingga termasuk ke dalam danau yang paling luas di Indonesia. Secara geografis Danau Toba terletak diantara 98° - 99° Bujur Timur dan 2" - 3" Lintang Utara. Danau ini mempunyai nilai yang sangat penting ditinjau dari fungsi ekologis serta fungsi ekonomis. Danau Toba memiliki peran sebagai habitat berbagai jenis organisme air, dll (Barus, *et al.* , 2008).

Salah satu kegiatan budidaya ikan di Danau Toba yang telah dilakukan oleh masyarakat sejak tahun 1986 adalah dengan sistem KJA. seiring berjalannya waktu, budidaya ini mengalami perkembangan yang pesat terjadi sejak tahun 1998 melalui budidaya jaring apung intensif dengan teknik kepadatan ikan yang tinggi. Pada tahun 2006 Jumlah KJA yang beroperasi di perairan Danau Toba terdata sebanyak 5.233 unit. Berdasarkan survey Dinas Perikanan Provinsi Sumatera Utara tahun 2008 terdata bahwa sebanyak 7.012 unit KJA yang beroperasi di perairan Danau Toba, yang terdiri dari KJA milik PT. Aquafarm Nusantara sebanyak 1.780 unit dan KJA milik masyarakat sebanyak 5.232 unit (Ginting, 2011).

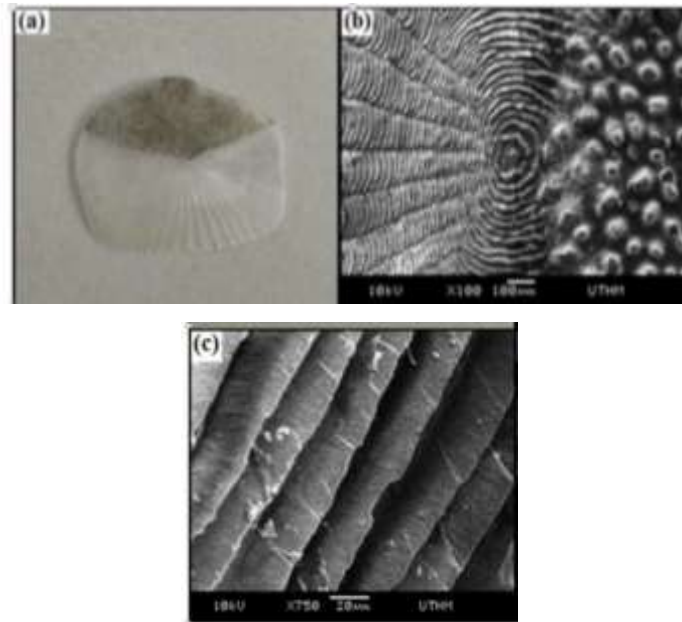
2.5. Struktur Sisik Ikan

Menurut Bond (1979), berdasarkan bentuknya, sisik ikan dapat dibedakan atas beberapa tipe, antara lain tipe cosmoid, dimana sisik ini terdapat pada ikan-ikan purba yang telah punah. Tipe placoid memiliki ciri sisik dengan tonjolan kulit, yang banyak terdapat pada ikan dari kelas chondrichthyes. Selanjutnya ada tipe ganoid, tipe ini merupakan sisik yang terdiri atas garam-garam ganoin yang banyak terdapat pada ikan dari golongan Actinopterygii. Tipe cycloid memiliki ciri berbentuk seperti lingkaran, yang banyak ditemukan pada ikan dengan berjari-jari sirip lemah (Malacopterygii). Berikutnya adalah tipe ctenoid, berbentuk seperti sisir, ditemukan pada ikan yang berjari-jari sirip keras (Acanthopterygii).



Gambar 2.3. Tipe sisik ikan secara umum (Bond, 1979)

Menurut penelitian Sockalingam (2014), ikan Nila memiliki tipe sisik sikloid. Pola permukaan sisik tipe sikloid ikan nila hitam diamati lebih lanjut melalui pengamatan Scanning Electron Microscopy (SEM). Hasil pengamatan ditemukan seluruh tunggangan sisik nila hitam dengan perbesaran 100 x, menunjukkan cincin pertumbuhan konsentris yang terlihat jelas di permukaannya. Sisik ikan secara umum terdiri dari dua lapisan yang tumpang tindih yaitu lapisan eksternal dan internal.



Gambar 2.4. Struktur sisik ikan nila, a) Sisik ikan Nila hitam (*Oreochromis mossambicus*), b) Pengamatan sisik dengan menggunakan SEM, c) Pola cincin pertumbuhan sisik (Sockalingam, 2014)

2.6. Parameter Fisika Kimia Perairan

a. Suhu

Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air. Penyebaran organisme baik dilautan maupun di perairan air tawar dibatasi oleh suhu perairan dikarenakan suhu dapat mempengaruhi aktifitas metabolisme organisme, karena itu tersebut. Kenaikan suhu dapat menyebabkan laju pertumbuhan meningkat sehingga dapat menekan kehidupan hewan budidaya dan menyebabkan kematian bila terjadi peningkatan suhu yang ekstrim (Ghufran *et al.*, 2007).

Suhu dapat mempengaruhi kadar oksigen terlarut dalam air yang juga dapat mempengaruhi pertumbuhan maupun nafsu makan ikan. Fungsi lain dari suhu dalam berbagai hal adalah sebagai rangsangan alam dalam menentukan berbagai proses seperti waktu bertelur, migrasi, metabolisme, dan lain sebagainya. Pada perairan yang menjadi lokasi budidaya ikan seperti sistem karamba biasanya mempunyai kisaran suhu antara 27 - 30°C. Perubahan suhu yang mendadak dapat menyebabkan ikan stress. Dengan demikian, kisaran suhu yang baik untuk pertumbuhan ikan dengan baik adalah 25- 32°C (Pujiastuti *et al.*, 2013).

b. Derajat keasaman (pH)

Menurut Gayatrie (2002), derajat keasaman (pH) merupakan ukuran dari tingkat keasaman dan basa yang menggambarkan konsentrasi ion hidrogen. Derajat keasaman dinyatakan dalam skala pengukuran antara 0-14, dengan nilai pH sebesar 7 yang artinya skala normal. Sementara skala yang menunjukkan nilai pH kurang dari 7 maka perairan alami tersebut bersifat asam. Skala yang bernilai lebih dari 7 disebut basa. Perairan alami biasanya memiliki nilai pH 6,5-9.

c. Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO)

Oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) merupakan banyaknya oksigen yang terlarut dalam air yang diperoleh dari hasil fotosintesa dan absorpsi atmosfer/udara. Oksigen terlarut di suatu perairan mempunyai peran dalam proses penyerapan makanan oleh makhluk hidup dalam air, untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat-zat. Oleh karena itu semakin banyak jumlah DO maka kualitas air akan semakin baik (Sitorus, 2009).

2.7.Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H_0 : Tidak ada perbedaan morfometrik dan meristik ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina di KJA dan yang dibudidayakan di persawahan.

H_1 : Ada perbedaan morfometrik dan meristik ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina di KJA dan yang dibudidayakan di persawahan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2020- Maret 2021. Pengambilan sampel, pengamatan morfometrik dan meristik serta pengamatan kondisi fisika-kimia habitat dilakukan di Keramba Jaring Apung (KJA) milik nelayan di desa Marom, Kec. Uluan, Kab. Toba, Prov. Sumatera Utara dan di persawahan milik petani di desa Sibaruang, Kec. Lumbanjulu, Kab. Toba, Prov. Sumatera Utara. Pengamatan struktur sisik ikan Nila dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA UNIMED.



Gambar 3.1. Lokasi penelitian Keramba Jaring Apung (KJA)



Gambar 3.2. Lokasi penelitian persawahan

3.2. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Nila (*O. niloticus*) strain GIFT yang ada di budidaya Keramba Jaring Apung (KJA) dan yang berhabitat di persawahan. Sampel penelitian menggunakan ikan Nila (*O. niloticus*) strain GIFT jantan (n=30) dan betina (n=30) dari masing-masing lokasi penelitian (Khayra, *et al.*, 2016).

3.3. Variabel dan Desain Penelitian

Variabel penelitian ini merupakan variabel tunggal yaitu identifikasi morfometrik dan meristik ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina. Adapun desain penelitian studi morfometrik dan meristik ikan Nila (*O. niloticus*) dapat dilihat pada Gambar 3.3.

3.4. Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah deskriptif eksploratif. Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel dilapangan dan pengamatan karakter morfometrik dan meristik, yang dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Kemudian pengamatan struktur sisik ikan Nila (*O. niloticus*) diamati dengan stero mikroskop yang terdapat di Laboratorium Biologi FMIPA UNIMED. Serta pengamatan kondisi fisik-kimia habitat di KJA dan persawahan.

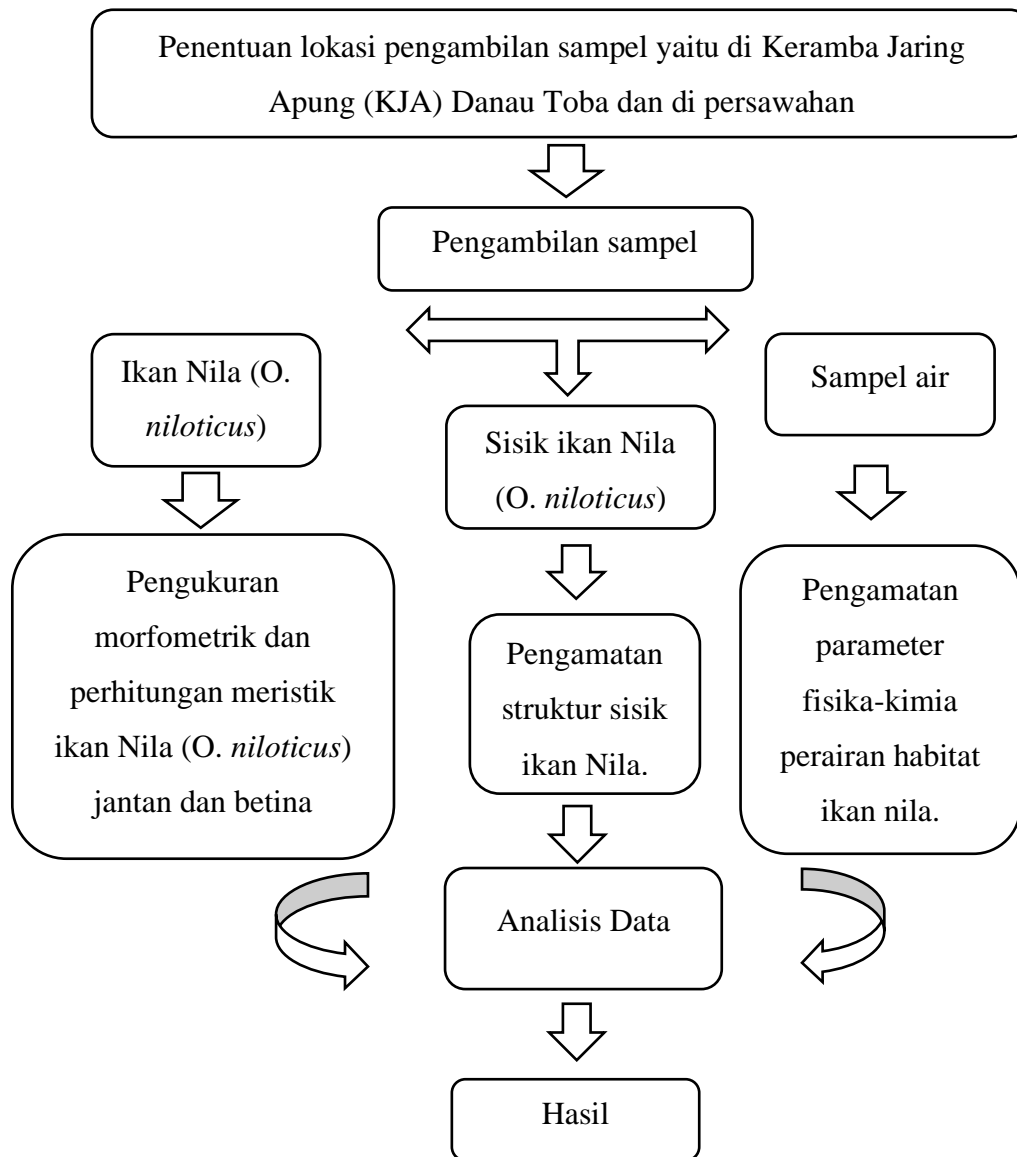
3.5. Instrumen Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kantong plastik, stoples, neraca analitik, mistar (ketelitian 0,1 cm), kertas label, jangka sorong (ketelitian 0,01 cm), mikroskop Streo Zeis (Stemi 2000-C), gelas preparat, jarum pentul, gabus/sterofom, kamera, turbidimeter, Dissolved Oxygen (DO) meter, kertas lakmus, dan alat tulis.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Nila (*O. niloticus*) strain GIFT, akuades, larutan kalium hidroksida 10%, larutan etanol (30%, 50%, 70% dan 90%).

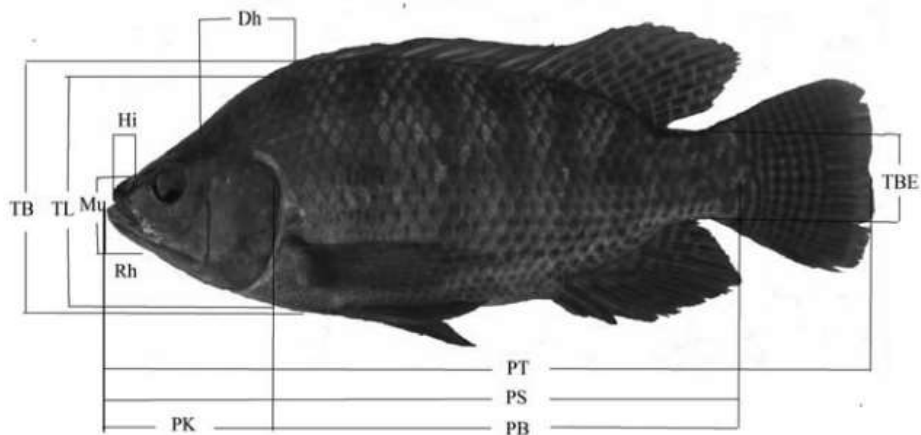


Gambar 3.3. Skema desain penelitian

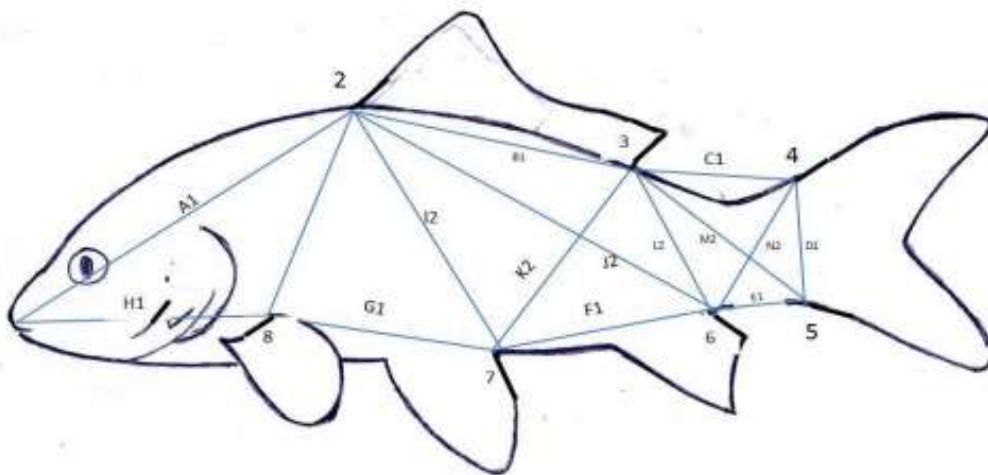
3.6. Prosedur Penelitian

1. Pengukuran Morfometrik

Kajian morfometrik penelitian ini mengacu pada penelitian Khayra (2016) dengan cara mengukur beberapa karakter seperti yang tercantum pada Tabel 3.1, Gambar 3.4 dan Gambar 3.5.



Gambar 3.4. Pengukuran karakter morfometrik baku (Muhotimah, 2013)



Gambar 3.5. Pengukuran Karakter *truss* morfometrik (Khayra, 2016)

2. Perhitungan Meristik

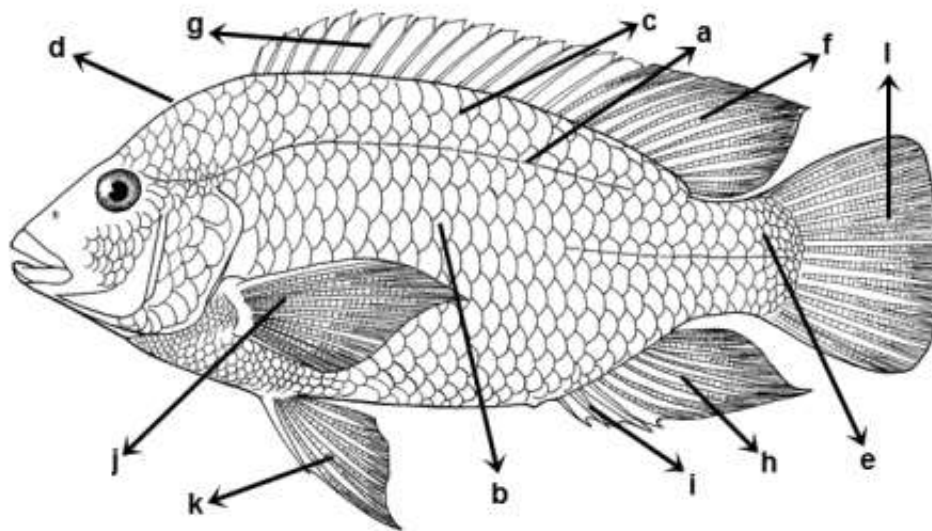
Perhitungan meristik penelitian ini mengacu pada penelitian Muhotimah (2013), yaitu meliputi pada karakter berikut: jumlah sisik yang berada di depan sirip punggung, diatas gurat sisi, disepanjang gurat sisi (linea lateralis), dibawah gurat sisi, pada batang ekor, dan juga jumlah jari-jari lemah dan keras pada sirip punggung, banyak jari-jari lemah dan keras pada sirip perut, banyak jari-jari lemah dan keras pada sirip dada, banyak jari-jari lemah dan keras pada sirip anal, serta menghitung banyaknya jari-jari lemah pada sirip ekor (Gambar 3.6).

Tabel 3.1. Karakter *truss* morfometrik yang diukur

Karakteristik	Deskripsi
A1 (1-2)	Ujung moncong ke awal/anterior sirip punggung
B1 (2-3)	Anterior sirip punggung sampai posterior sirip punggung
C1 (3-4)	Posterior sirip punggung sampai akhir batang ekor
D1 (4-5)	Atas batang ekor sampai bawah batang ekor
E1 (5-6)	Awal batang ekor sampai posterior sirip dubur
F1 (6-7)	Posterior sirip dubur sampai posterior sirip perut
G1 (7-8)	Posterior sirip perut sampai anterior sirip dada
H1 (8-1)	Anterior sirip dada sampai ke ujung moncong
I2 (2-7)	Anterior sirip punggung sampai posterior sirip perut
J2 (2-6)	Anterior sirip punggung ke posterior sirip dubur
K2 (3-7)	Posterior sirip punggung sampai posterior sirip perut
L2 (3-6)	Posterior sirip punggung sampai anterior dubur
M2 (3-5)	Posterior sirip punggung sampai akhir batang ekor bagian bawah
N2 (4-6)	Akhir batang ekor sampai dengan posterior sirip dubur

3. Analisis Struktur Sisik Ikan Nila

Sebanyak lima sisik masing-masing dari empat individu ikan Nila diambil dari bagian tubuh antara sirip punggung dan linea lateralis, sisik yang terdapat di sepanjang linea lateralis, sisik yang berada di batang ekor, dan sisik yang terdapat di dekat operkulum dengan bantuan forsep halus. Kemudian, sisik-sisik ini dibilas dengan air yang sudah didistilasi dan dicampur dengan larutan kalium hidroksida 10%. Setelah sisik dibersihkan dengan air distilasi dan kalium hidroksida 10% selanjutnya sisik direndam selama 60 detik di dalam larutan etanol dengan konsentrasi yang bertingkat (30%, 50%, 70% dan 90%). Untuk menghindari sisik mengulung, sisik di letakkan di atas gelas preparat dan kemudian di tutup selama 2-3 hari. Sisik kemudian dikeringkan diamati di bawah mikroskop stereo (Dey *et al.*, 2014).



Gambar 3.6. Karakter meristik yang digunakan dalam penelitian (Muhotimah, 2013)

4. Pengamatan kondisi fisik-kimia habitat

Kondisi fisik dan kimia yang diamati adalah suhu air, kekeruhan air, derajat keasaman (pH) air dan oksigen terlarut.

3.7. Analisis Data

Karakteristik morfometrik dan meristik dianalisis menggunakan uji t untuk mengetahui adanya perbedaan nyata karakter morfometrik yang diamati pada ikan Nila jantan dan betina, serta analisis regresi linear ganda dengan metode Stepwise dengan bantuan Software IBM SPSS Statistics 22. Adapun hasil pengamatan struktur sisik ikan Nila dengan menggunakan mikroskop stereo akan dianalisis secara deskriptif.

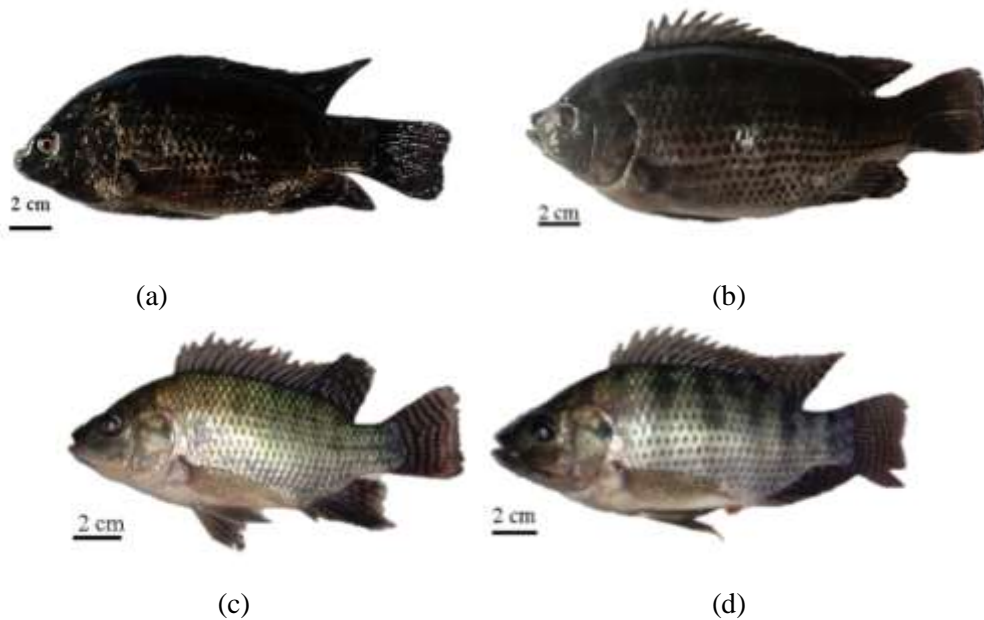
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Morfologi Ikan Nila (*O. niloticus*)

Secara morfologi ikan Nila (*O. niloticus*) yang di budidayakan di KJA dan di persawahan terdapat pada Gambar 4.1.

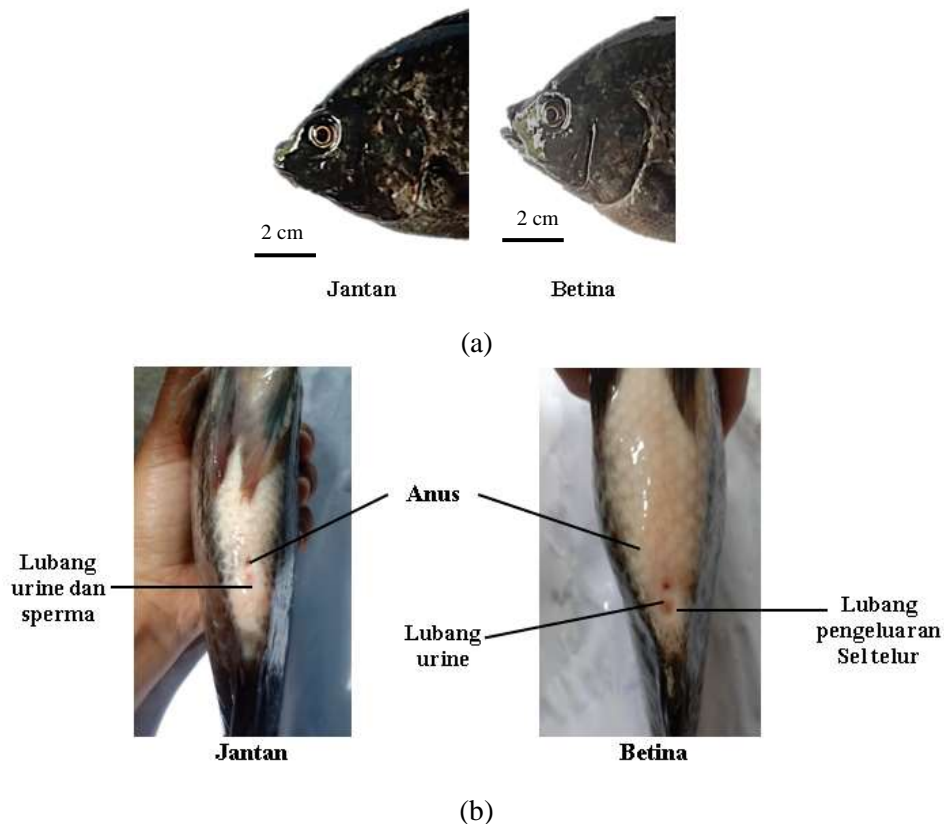


Gambar 4.1. Perbedaan morfologi ikan Nila (*O. niloticus*) jantan KJA (a), betina KJA (b) dengan Nila jantan sawah (c) dan betina sawah (d) (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Morfologi ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina terlihat berbeda dari bentuk tubuhnya. Nila jantan dari KJA seperti pada Gambar 4.1. (a) memiliki tubuh berwarna hitam gelap bergaris putih keabuan dengan warna merah di ujung sirip ekor, ramping serta cenderung lebih pendek dari pada Nila betina. Pada Gambar 4.1. (b), bentuk tubuh Nila betina cenderung lebih membulat dan panjang dengan warna hitam bergaris putih keabuan.

Sementara itu, morfologi ikan Nila jantan dan betina yang berasal dari persawahan terlihat jelas berbeda dengan Nila yang dibudidayakan di KJA. Ikan Nila sawah memiliki warna tubuh yang lebih terang/pucat dengan garis hitam keabuan dan putih kehijauan. Nila jantan dari sawah memiliki bentuk tubuh ramping, cenderung

lebih pendek dari Nila betina. Nila betina sawah memiliki bentuk tubuh membulat dengan panjang tubuh biasanya melebihi panjang tubuh Nila jantan. Beberapa perbedaan morfologi ikan Nila jantan dan betina terlihat pada bentuk kepala dan alat kelaminnya seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Perbedaan bentuk kepala (a), dan alat kelamin (b) pada ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Pada Gambar 4.2. (a), diperoleh perbedaan bentuk kepala Nila jantan dan betina. Ikan Nila jantan mempunyai bentuk kepala yang sedikit lancip, dengan hidung dan rahang belakang yang melebar warnanya biru muda hingga kehijauan. Pada ikan Nila betina mempunyai bentuk kepala lebih menonjol dan membulat dengan hidung dan rahang belakang yang berbentuk agak lancip dan warnanya putih hingga kuning terang.

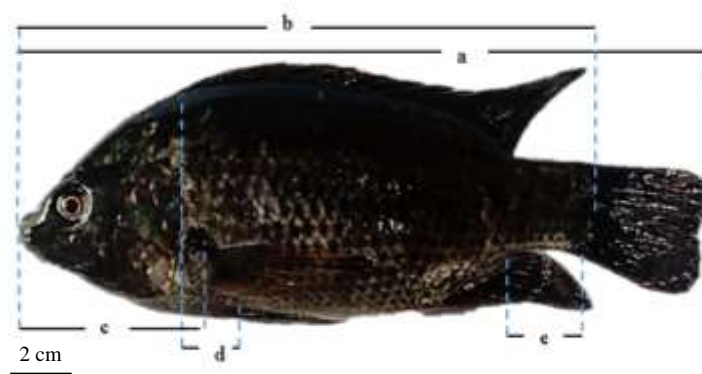
Perbedaan morfologi alat kelamin pada ikan Nila jantan dan Nila betina terdapat pada Gambar 4.2. (b). Alat kelamin ikan Nila jantan terdapat dibagian anus bentuknya memanjang dan warnanya cerah, terdapat juga berupa tonjolan yang runcing yang berperan sebagai muara urin dan juga sebagai saluran sperma yang terletak di depan anus. Apabila diurut pada bagian perut ikan Nila jantan akan

mengeluarkan cairan bening. Sementara itu, pada ikan Nila betina mempunyai lubang genital terpisah dengan lubang saluran urin yang terletak di depan anus.

4.1.2. Morfometrik Ikan Nila (*O. niloticus*) Jantan

4.1.2.1. Morfometrik Ikan Nila (*O. niloticus*) Jantan dari KJA Danau Toba

Secara morfometrik, ikan Nila (*O. niloticus*) jantan KJA terdapat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Karakter morfometrik yang berkontribusi terhadap Panjang Total (PT) ikan Nila (*O. niloticus*) jantan KJA (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Keterangan:

- a : Panjang total
- b : Panjang standar
- c : Jarak dari anterior sirip dada sampai ke ujung moncong
- d : Jarak dari anterior sirip punggung sampai posterior sirip perut
- e : Jarak dari bagian bawah akhir batang ekor ke posterior sirip dubur

Tabel 4.1. Karakter Morfometrik yang berkontribusi terhadap Panjang Total pada Ikan Nila (*O. niloticus*) Jantan dari KJA Danau Toba.

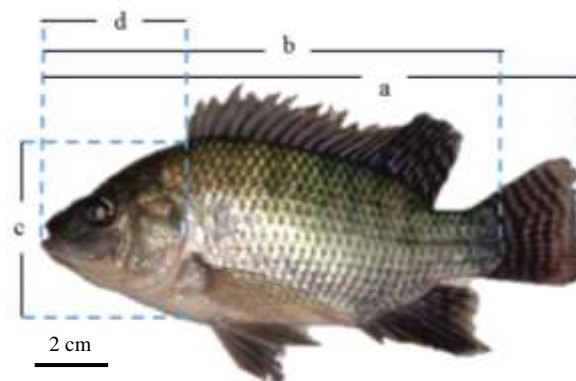
No.	Morfometrik	Jantan KJA (%)
1	Panjang standar (X_1)	81,2%
2	Jarak dari anterior sirip dada sampai ke ujung moncong (X_{18})	91,9%
3	Jarak dari anterior sirip punggung sampai posterior sirip perut (X_{19})	95,6%
4	Jarak dari bagian bawah akhir batang ekor ke akhir dasar sirip dubur (X_{15})	97,6%

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diperoleh bahwa terdapat 4 karakter morfometrik yang paling tinggi kontribusinya terhadap panjang total tubuh Nila jantan KJA. Karakter morfometrik yang paling tinggi kontribusinya terhadap panjang total tubuh Nila jantan yaitu panjang standar (Gambar 4.3.b) berkontribusi 81,2%, jarak dari anterior sirip dada sampai ke ujung moncong (Gambar 4.3.c) berkontribusi 91,9%,

jarak dari anterior sirip punggung sampai posterior sirip perut (Gambar 4.3.d) berkontribusi 95,6%, dan jarak dari bagian bawah akhir batang ekor ke posterior sirip dubur (Gambar 4.3.e) berkontribusi 97,6%.

4.1.2.2. Morfomerik Ikan Nila (*O. niloticus*) Jantan dari Persawahan

Secara morfometrik, ikan Nila (*O. niloticus*) jantan KJA terdapat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Karakter morfometrik yang berkontribusi terhadap Panjang Total (PT) ikan Nila (*O. niloticus*) jantan sawah (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Keterangan:

- a : Panjang total
- b : Panjang standar
- c : Tinggi badan
- d : Panjang kepala

Tabel 4.2. Karakter morfometrik yang berkontribusi terhadap Panjang Total pada ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dari persawahan.

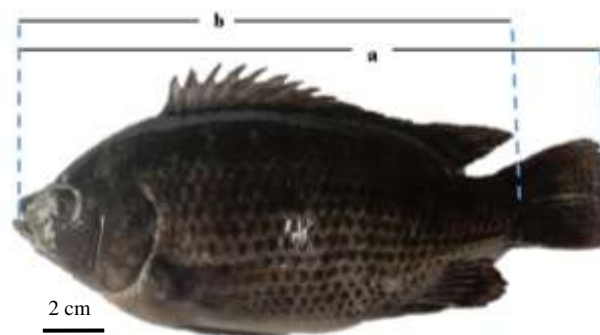
No.	Morfometrik	Jantan Sawah (%)
1	Panjang standar (X_1)	94,9 %
2	Tinggi badan (X_4)	96,6 %
3	Panjang kepala (X_3)	98,6 %

Berdasarkan Tabel 4.2 diperoleh bahwa terdapat 3 karakter morfometrik yang paling tinggi kontribusinya terhadap panjang total tubuh Nila jantan dari persawahan. Karakter morfometrik yang paling tinggi berkontribusi terhadap panjang total tubuh Nila jantan yaitu panjang standar (Gambar 4.4.b) berkontribusi 94,9 %, tinggi badan (Gambar 4.4.c) berkontribusi 96,6 %, dan panjang kepala (Gambar 4.4.d) berkontribusi 98,6 %.

4.1.3. Morfometrik Ikan Nila (*O. niloticus*) Betina

4.1.3.1. Morfometrik Ikan Nila (*O. niloticus*) Betina dari KJA Danau Toba

Secara morfometrik, ikan Nila (*O. niloticus*) betina KJA terdapat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Karakter morfometrik yang berkontribusi terhadap Panjang Total (PT) ikan Nila (*O. niloticus*) betina KJA a) Panjang total, b) Panjang standar (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tabel 4.3. Karakter morfometrik yang berkontribusi terhadap panjang total pada ikan Nila (*O. niloticus*) betina dari KJA Danau Toba.

No.	Morfometrik	Betina KJA (%)
1	Panjang standar (X_1)	96,4%

Berdasarkan Tabel 4.3 diperoleh 1 karakter morfometrik yang paling tinggi berkontribusi terhadap panjang total tubuh Nila betina dari KJA Danau Toba. Karakter morfometri yang berkontribusi paling tinggi terhadap panjang total tubuh Nila betina yaitu panjang standar (Gambar 4.5. b) yang berkontribusi 96,4%.

Tabel 4.4. Persamaan regresi berdasarkan kontribusi terhadap panjang total tubuh pada Ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina dari KJA Danau Toba.

Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>)	Persamaan Regresi
Nila Jantan KJA	$Y = -5,4 + 0,6 X_1 + 1,1 X_{18} + 0,6 X_{19} + 1,4 X_{15}$
Nila Betina KJA	$Y = 3,7 + 1,04 X_1$

Keterangan:

Y = Panjang Total

X_1 = Panjang standar

X_{18} = Jarak dari anterior sirip dada sampai ke ujung moncong

X_{19} = Jarak dari anterior sirip punggung sampai posterior sirip perut

X_{15} = Jarak dari bagian bawah akhir batang ekor ke posterior sirip dubur

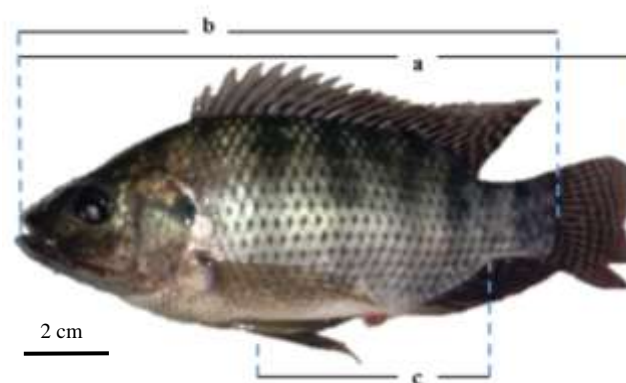
Berdasarkan Tabel 4.4. diatas diketahui hasil persamaan regresi antara Ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina dari KJA Danau Toba. Persamaan regresi ini berguna untuk menduga besarnya kenaikan panjang total tubuh (Y) terhadap karakter

pada variabel (X). Pada Ikan Nila (*O. niloticus*) jantan, persamaan tersebut menyatakan bahwa jika terjadi kenaikan pada variable panjang standar (X_1), jarak dari anterior sirip dada sampai ke ujung moncong (X_{18}), jarak dari anterior sirip punggung sampai posterior sirip perut (X_{19}) dan jarak dari bagian bawah akhir batang ekor ke posterior sirip dubur (X_{18}), maka diikuti penambahan panjang total tubuh (Y) sebesar nilai koefisien pada masing masing variable X. Sedangkan tanda negative pada nilai konstanta menunjukkan jika nilai masing-masing variabel X adalah konstan (nol) maka terjadi penurunan panjang total tubuh (Y) sebesar -5,4 kali.

Pada Ikan Nila (*O. niloticus*) betina dari KJA Danau Toba, persamaan tersebut menyatakan bahwa jika setiap terjadi kenaikan satu satuan pada variable X maka akan berpengaruh pada kenaikan variable Y sesuai dengan nilai koefisien pada variable dengan asumsi bahwa variabel X yang lain dalam model regresi tetap. Hal tersebut menunjukkan bahwa jika terjadi kenaikan pada Panjang Standar (X_1) sedangkan variabel yang lain konstan maka akan menyebabkan kenaikan Y sebesar 3,7 kali.

4.1.3.2. Morfometrik Ikan Nila (*O. niloticus*) Betina dari Persawahan

Secara morfometrik, ikan Nila (*O. niloticus*) betina dari sawah terdapat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Karakter morfometrik yang berkontribusi terhadap Panjang Total (PT) ikan Nila (*O. niloticus*) betina sawah a) Panjang total, b) Panjang standar c) Jarak dari posterior sirip dubur ke posterior sirip perut (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Tabel 4.5. Karakter morfometrik yang berkontribusi terhadap panjang total pada ikan Nila (*O. niloticus*) betina dari sawah.

No.	Morfometrik	Betina Sawah (%)
1	Panjang standar (X_1)	97,7 %
2	Jarak dari posterior sirip dubur ke akhir dasar sirip perut (X_{16})	98,4 %

Berdasarkan Tabel 4.5. diperoleh terdapat 2 karakter morfometrik yang paling tinggi kontribusinya terhadap panjang total tubuh Nila betina dari persawahan. Karakter morfometrik yang paling tinggi berkontribusi terhadap panjang total tubuh Nila betina yaitu panjang standar (Gambar 4.6.b) berkontribusi 97,7 % dan jarak dari posterior sirip dubur ke posterior sirip perut (Gambar 4.6.c) berkontribusi 98,4 %.

Tabel 4.6. Persamaan regresi berdasarkan kontribusi terhadap panjang total tubuh pada Ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina dari persawahan.

Ikan Nila (<i>O. niloticus</i>)	Persamaan Regresi
Nila Jantan Sawah	$Y = 0,5 + 5,7 X_1 + 8,4 X_4 + 8,7 X_3$
Nila Betina Sawah	$Y = 1,1 + 9,2 X_1 + 4,3 X_{16}$

Keterangan:

Y = Panjang total

X_1 = Panjang standar

X_3 = Panjang kepala

X_4 = Tinggi badan

X_{16} = Jarak dari posterior sirip dubur sampai posterior sirip perut

Berdasarkan Tabel 4.6. diatas diketahui hasil persamaan regresi antara Ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina dari persawahan. Pada Ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dari sawah, persamaan tersebut menyatakan bahwa jika terjadi kenaikan pada variable Panjang Standar (X_1), tinggi badan (X_4), dan panjang kepala (X_3), maka diikuti penambahan panjang total tubuh (Y) sebesar nilai koefisien pada masing masing variable X. Pada Nila jantan nilai intersept sebesar 0,5 dan semua nilai koefisien regresi bernilai positif.

Pada Ikan Nila (*O. niloticus*) diperoleh nilai intersept sebesar 1,1 dan semua nilai koefisien regresi bernilai positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa jika terjadi kenaikan pada variable panjang standar (X_1), dan jarak dari posterior sirip dubur ke posterior sirip perut (X_{16}), maka diikuti penambahan panjang total tubuh (Y) sebesar nilai koefisien pada masing masing variable X.

4.1.4. Perbedaan Morfometrik Ikan Nila (*O. niloticus*) Jantan dan Betina

Perbedaan morfometrik ikan Nila jantan dan betina yang di budidayakan dengan KJA dan yang di persawahan disajikan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Perbedaan Karakter Morfometrik dengan Uji t pada Ikan Nila (*O. niloticus*) Jantan dan Betina

No.	Karak teristik	Ikan Nila KJA			Ikan Nila Sawah		
		Jantan (cm)	Betina (cm)	P	Jantan (cm)	Betina (cm)	P
		Rata-rata ± SD	Rata-rata ± S.D		Rata-rata ± SD	Rata-rata ± S.D	
1	PT	25,9 ± 1,6 ^a	30,5 ± 1,7 ^b	0,000	17,4 ± 1,9 ^a	16,8 ± 2,0 ^a	0,141
2	PS	21,5 ± 1,2 ^a	25,4 ± 1,5 ^b	0,000	14,3 ± 1,5 ^a	14,9 ± 2,3 ^a	0,148
3	PB	21,5 ± 1,2 ^a	25,5 ± 1,6 ^b	0,000	14,3 ± 1,5 ^a	14,8 ± 2,4 ^a	0,260
4	PK	7,1 ± 0,7 ^a	7,9 ± 0,5 ^b	0,001	5,2 ± 0,6 ^a	5,1 ± 0,9 ^a	0,832
5	TB	9,3 ± 0,8 ^a	10,8 ± 0,8 ^b	0,001	5,9 ± 0,7 ^a	5,9 ± 0,9 ^a	0,946
6	TL	8,5 ± 0,6 ^a	9,6 ± 0,8 ^b	0,001	5,0 ± 1,2 ^a	4,9 ± 0,7 ^a	0,903
7	Mu	2,4 ± 0,5 ^a	2,8 ± 0,4 ^b	0,009	1,6 ± 0,3 ^a	1,4 ± 0,3 ^a	0,104
8	Hi	1,2 ± 0,2 ^a	1,4 ± 0,3 ^b	0,009	1,2 ± 0,2 ^a	1,4 ± 0,3 ^b	0,036
9	Rh	1,9 ± 0,2 ^a	2,1 ± 0,2 ^b	0,027	1,3 ± 0,3 ^a	1,6 ± 0,3 ^b	0,030
10	Dh	4,3 ± 0,4 ^a	5,1 ± 0,4 ^b	0,000	2,3 ± 0,5 ^a	2,4 ± 0,4 ^a	0,373
11	TBE	3,2 ± 0,4 ^a	3,7 ± 0,3 ^b	0,000	2,2 ± 0,8 ^a	2,0 ± 0,2 ^a	0,329
12	A1	8,4 ± 0,9 ^a	9,4 ± 1,0 ^b	0,016	5,2 ± 0,8 ^a	6,0 ± 0,7 ^b	0,020
13	B1	12,1 ± 0,9 ^a	14,8 ± 1,0 ^b	0,000	8,1 ± 1,9 ^a	1,7 ± 0,8 ^a	0,990
14	C1	2,5 ± 0,3 ^a	3,0 ± 0,3 ^b	0,002	1,7 ± 0,2 ^a	1,6 ± 0,3 ^a	0,488
15	D1	3,3 ± 0,4 ^a	3,9 ± 0,4 ^b	0,000	2,2 ± 0,4 ^a	2,1 ± 0,2 ^a	0,461
16	E1	2,9 ± 0,2 ^a	3,3 ± 0,5 ^b	0,013	2,1 ± 1,1 ^a	1,8 ± 0,3 ^a	0,352
17	F1	10,0 ± 0,6 ^a	12,6 ± 1,5 ^b	0,000	6,4 ± 1,7 ^a	6,7 ± 0,9 ^a	0,525
18	G1	3,8 ± 0,4 ^a	4,1 ± 0,7 ^a	0,323	2,7 ± 0,6 ^a	2,6 ± 0,3 ^a	0,238
19	H1	7,5 ± 0,5 ^a	8,4 ± 0,5 ^b	0,001	5,1 ± 0,6 ^a	5,9 ± 0,7 ^b	0,001
20	I2	9,9 ± 0,7 ^a	11,5 ± 0,8 ^b	0,000	6,4 ± 0,5 ^a	7,4 ± 0,8 ^b	0,002
21	J2	14,1 ± 1,0 ^a	16,7 ± 1,1 ^b	0,000	6,4 ± 1,2 ^a	7,4 ± 1,0 ^a	0,267
22	K2	10,9 ± 1,9 ^a	13,8 ± 1,2 ^b	0,000	7,6 ± 1,1 ^a	8,5 ± 0,7 ^b	0,008
23	L2	6,9 ± 0,5 ^a	7,6 ± 1,3 ^a	0,077	4,5 ± 0,8 ^a	4,5 ± 0,6 ^a	0,977
24	M2	4,7 ± 0,5 ^a	5,3 ± 0,4 ^b	0,003	2,9 ± 0,3 ^a	2,9 ± 0,5 ^a	0,658
25	N2	4,4 ± 0,4 ^a	5,2 ± 0,5 ^b	0,000	2,9 ± 0,4 ^a	3,3 ± 0,6 ^a	0,126

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti Superscript huruf yang sama dalam baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji t.

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel diatas menjelaskan bahwa perbedaan karakteristik morfometrik antara ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina KJA melalui hasil pengujian tersebut menunjukkan 23 karakter morfometrik yang berbeda signifikan ($P < 0.05$) pada selang kepercayaan 95%. Karakter morfometrik yang tidak berbeda signifikan ($P > 0.05$) terdapat 2 karakter dari 25 karakter yang diamati, yaitu jarak dari posterior sirip perut sampai dengan anterior sirip-sirip dada (G1) dan jarak dari posterior sirip punggung sampai anterior sirip dubur (L2). Dari karakter tersebut dapat menjadi acuan dalam identifikasi ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina yang dibudidayakan di KJA.

Perbedaan karakteristik morfometrik antara ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina sawah, berdasarkan hasil pengujian tersebut menunjukkan 6 karakter morfometrik yang berbeda signifikan ($P < 0.05$) yaitu, panjang hidung (Hi), panjang rahang (Rh), jarak dari ujung moncong ke anterior sirip punggung (A1), jarak dari anterior sirip dada sampai ke ujung moncong (H1), jarak dari anterior sirip punggung sampai posterior sirip perut (I2), dan jarak posterior sirip punggung sampai posterior sirip perut (K2). Sementara itu, karakter morfometrik yang tidak berbeda signifikan ($P > 0.05$) terdapat 19 karakter dari 25 karakter yang diamati.

4.1.5. Meristik Ikan Nila (*O. niloticus*) Jantan dan Betina

Karakter meristik dari Ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina disajikan dalam Tabel 4.8, terdapat beberapa karakter meristik dengan jumlah berbeda. Sirip dada dan sirip ekor Nila hanya memiliki jari-jari lemah. Tidak terdapat jari-jari keras pada kedua sirip tersebut. Pada sirip dada terdapat 11-14 jari-jari lemah dan pada sirip ekor terdapat 16 jumlah jari-jari lemah.

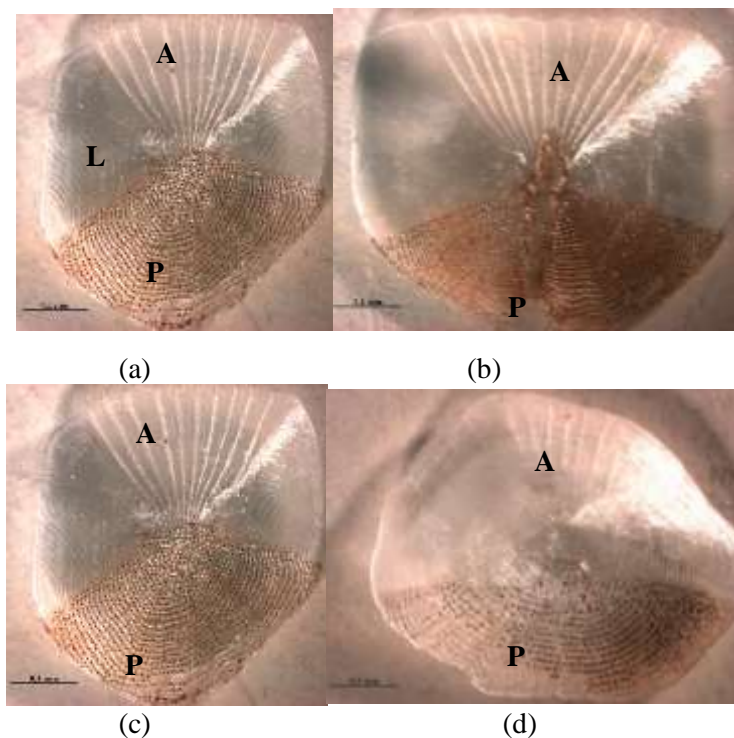
Tabel 4.8. Karakter Meristik Ikan Nila (*O. niloticus*) Jantan dan Betina.

No.	Karakter Meristik	Nila KJA		Nila Sawah	
		Jantan	Betina	Jantan	Betina
1	Jumlah sisik disepanjang linea lateralis	34-39	35-39	36-39	38-39
2	Jumlah sisik dibawah linea lateralis	12-14	12-16	12-13	12
3	Jumlah sisik diatas linea lateralis	3-5	4-5	4	4
4	Jumlah sisik dimuka sirip punggung	8-11	9-11	9-10	9-10
5	Jumlah sisik pada batang ekor	6-7	7	6-8	7-8
6	Jumlah jari-jari keras dan lemah pada sirip punggung (D)	XII-XIII 16-17	XII-XIII 16-17	XI-XIII 16-17	XII-XIII 16-17
8	Jumlah jari-jari keras dan lemah pada sirip anal (A)	VIII-X 3	VIII-X 3	VIII-X 3	IX-X 3
10	Jumlah jari-jari lemah pada sirip dada (P)	12-14	12-14	13-14	13
11	Jumlah jari-jari keras dan lemah pada sirip perut (V)	IV-V 1	IV-V 1	V 1	V 1
13	Jumlah jari-jari lemah pada sirip ekor (C)	16	16	16	16

4.1.6. Struktur Sisik Ikan Nila (*O. niloticus*)

Struktur umum sisik ikan Nila (*O. niloticus*) disajikan dalam Gambar 4.7. Sisik Nila tidak berbentuk bulat akan tetapi agak memanjang dan lebar. Pada ikan Nila KJA,

sisik berwarna bening kehijauan dengan butiran (tuberkel) hitam dibagian tertentu yang memberi warna pada ikan. Sisik yang diamati di ambil dari bagian antara punggung dan gurat sisi, sepanjang linea lateralis, batang ekor, dan operculum. Sisik di bagian antara sirip dorsal dan linea lateralis cenderung lebih besar daripada sisik dibagian tubuh lainnya. Sisik Nila dapat dibagi menjadi bidang anterior/rostral (A) yaitu sisik yang tertanam dibagian kulit, dan posterior/caudal (P) yaitu sisik yang tumpang tindih dengan bagian posterior sisik lainnya.

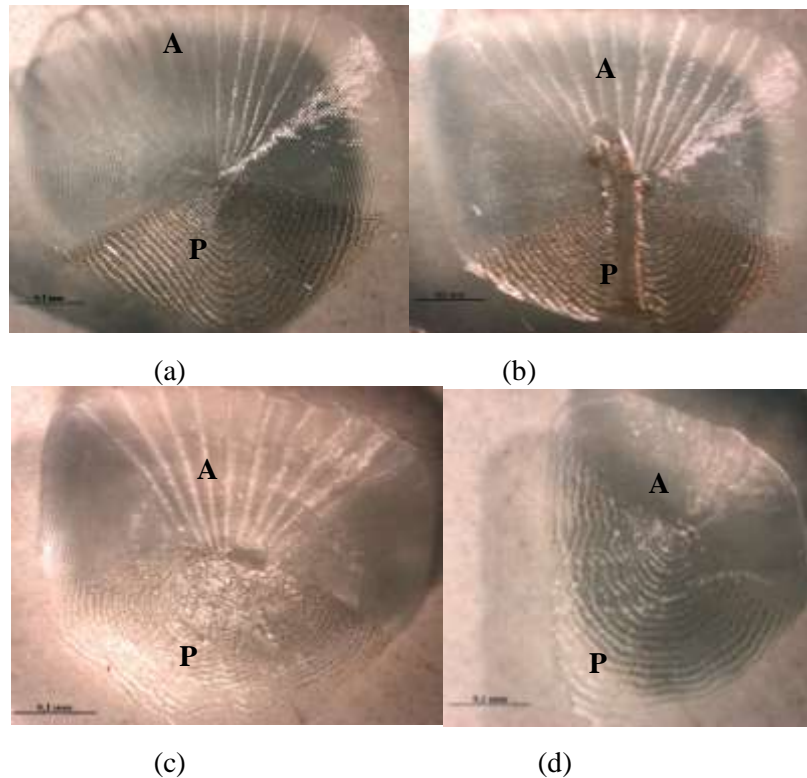


Gambar 4.7. Struktur Sisik Ikan Nila (*O. niloticus*) KJA diamati menggunakan mikroskop Streo, (a) sisik antara sirip punggung dan gurat sisi (X 12.4); (b) sisik sepanjang linea lateralis (X 12.3); (c) sisik batang ekor (X 13.8) dan (d) sisik operculum (X 14) (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

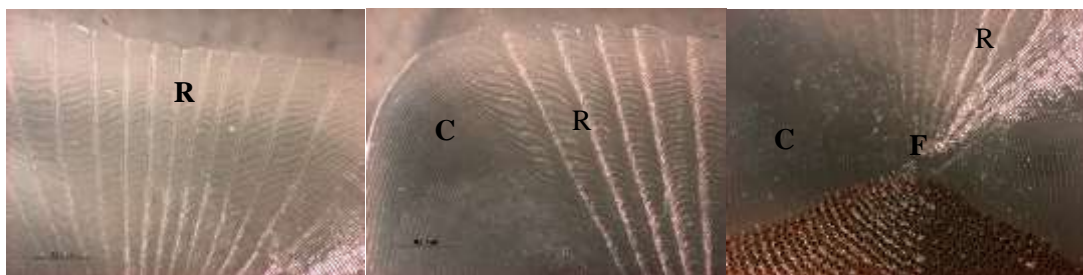
Berbeda dengan sisik Nila KJA, pada sisik Nila yang berasal dari persawahan memiliki ukuran yang lebih kecil, berwarna bening, dengan butiran (tuberkel) hitam kecoklatan agak pucat dengan jumlah yang lebih sedikit. Struktur sisik ikan Nila sawah dapat dilihat dalam Gambar 4.8 dengan bidang anterior (A) bidang lateral (L) dan bidang posterior (P).

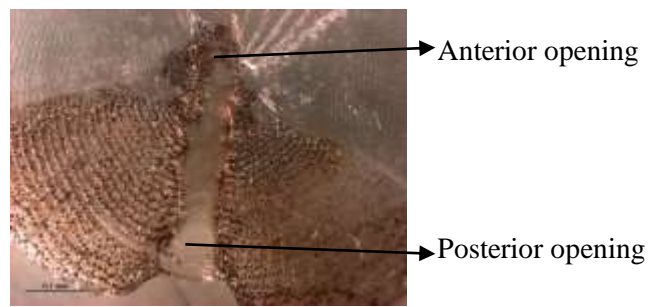
Pada bagian anterior sisik terdapat radii (R) dan circuli (C) (Gambar 4.9), kemudian terdapat focus (F) yang menjadi titik pusat antara bidang anterior dan posterior. Tuberkel atau butiran berwarna hitam berada di bagian posterior sisik. Sisik yang berada di linea lateralis tidak memiliki focus, melainkan terdapat kanal/lubang

yang terletak disepanjang sumbu anterior-posterior dengan dua bukaan lubang. Bukaan posterior (*posterior opening*) terletak ditepi posterior dan bukaan anterior (*anterior opening*) menuju bagian anterior sisik. Struktur sisik Nila KJA dan Nila sawah yang di ambil dari linea lateralis memiliki bentuk yang sama. Namun, sisik Nila yang berhabitat di KJA Danau Toba memiliki tuberkel berwarna lebih hitam (gelap) yang terdapat dibagian posterior.



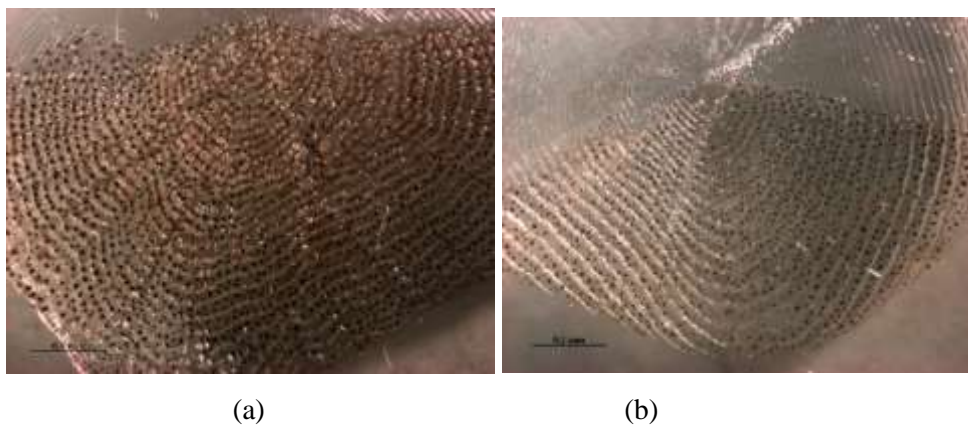
Gambar 4.8. Struktur Sisik Ikan Nila (*O. niloticus*) sawah diamati menggunakan mikroskop Streo, (a) sisik antara sirip punggung dan gurat sisi (X 17); (b) sisik sepanjang linea lateralis (X 16.8); (c) sisik batang ekor (X 19) dan (d) sisik operculum (X 18) (Sumber: Dokumentasi Pribadi)





Gambar 4.9. Struktur Sisik Ikan Nila (*O. niloticus*) diamati menggunakan mikroskop stereo, radii (R), circuli (C), fokus (F), serta *anterior opening* dan *posterior opening* pada sisik di linea lateralis (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Perbedaan sisik Nila KJA dengan sisik Nila sawah terlihat jelas dari warna tuberkel (butiran) di bagian posterior sisik (Gambar 4.10). Nila KJA memiliki tuberkel berwarna hitam, coklat, hingga kekuningan yang memenuhi posterior sisik. Sementara Nila sawah memiliki tuberkel berwarna hitam yang tersusun lebih sedikit pada bagian posterior sisik.



Gambar 4.10. Struktur tuberkel/butiran pada (a) sisik Nila KJA, dan (b) sisik Nila sawah yang di amati dibawah mikroskop stereo (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4.1.7. Parameter Fisika-Kimia Habitat Ikan Nila (*O. niloticus*)

Parameter fisika kimia perairan habitat Nila disajikan dalam Tabel 4.9 sebagai berikut.

Tabel 4.9. Parameter Fisika Kimia Perairan Habitat Ikan Nila (*O. niloticus*)

Parameter	Satuan	KJA Danau Toba	Sawah	Standar kualitas perairan (PP No. 82 Tahun 2001)

Suhu	°C	25-26	22-25	Deviasi temperatur dari keadaan alamianya
Kekeruhan	NTU	6,92	4,05	-
Kedalaman	M	6	0,5	-
pH	-	7	6-7	6-9
DO	mg/L	6,28	1,80	4

Berdasarkan hasil uji parameter fisika (suhu, kekeruhan, kedalaman) habitat Nila ditemukan bahwa habitat persawahan memiliki suhu yang lebih rendah dari habitat KJA Danau Toba. Kekeruhan tertinggi diperoleh dari perairan KJA sebesar 6,92 hal ini dapat dikarenakan banyaknya aktivitas disekitar KJA seperti penaburan pelet ikan, maupun limbah lainnya. Adapun kedalaman habitat lebih dangkal di persawahan yaitu 0,5m. Parameter kimia habitat yang diuji adalah pH dan DO (oksigen terlarut), dimana pH kedua habitat hampir sama dan sesuai dengan standar baku mutu kualitas perairan (PP No. 82 Tahun 2001). Kadar oksigen terlarut perairan KJA Danau Toba memiliki kadar tertinggi yaitu 6,28 mg/L, sementara perairan sawah hanya 1,80 mg/L yang menandakan tidak memenuhi standar baku mutu kualitas perairan.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Morfologi Ikan Nila (*O. niloticus*) habitat KJA dan Sawah

Secara morfologi ikan Nila mempunyai bentuk tubuh memanjang dan ramping serta mempunyai sisik yang berukuran besar dimana matanya besar menonjol dengan warna putih pada bagian tepi matanya. Ikan nila juga memiliki gurat sisi (linea lateralis) yang terputus dibagian tengah badan kemudian berlanjut tetapi letaknya lebih kebawah. Ikan Nila memiliki lima buah sirip yakni, sirip punggung (dorsal fin), sepasang sirip perut (venteral fin), sepasang sirip dada (pectoral fin), sirip ekor (caudal fin) dan sirip anus (anal fin) (Khairuman & Amri, 2013). Tipe ekor dan bentuk ekor yang diperoleh berdasarkan hasil pengamatan pada ikan Nila memiliki tipe ekor truncate yang berbentuk homocercal. Hal ini sama dengan penelitian Prafiadi & Maturahmah (2020) pada spesies *O. mossambicus*.

Ikan Nila KJA memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dengan warna tubuh yang lebih hitam gelap mengkilat. Penelitian ini sesuai dengan hasil yang di temukan oleh Mujalifah *et al.* (2018), bahwa Nila yang berhabitat di air tawar memiliki warna

tubuh lebih hitam mengkilat dengan mata dan retina yang berwarna hitam gelap serta berbentuk bulat menonjol. Pada bagian operkulumnya berwarna putih kehijauan. Ikan Nila memiliki sirip ekor berbentuk garis melintang yang ujungnya berwarna kemerah-merahan dengan sisik berwarna hitam keabu-abuan.

Sementara itu berdasarkan hasil penelitian, ikan Nila sawah memiliki ukuran tubuh yang relatif kecil (pendek), warna tubuh hitam pucat bercampur kehijauan serta tubuh bergaris putih. Adanya perbedaan jumlah maupun ukuran ikan di dalam suatu populasi di perairan dapat disebabkan oleh pola pertumbuhan ikan di habitatnya, migrasi serta adanya perubahan jenis ikan baru di suatu populasi yang sudah ada sebelumnya. Makanan menjadi salah satu faktor yang memicu terjadinya migrasi pada spesies ikan tertentu dan tentunya akan mempengaruhi pola pertumbuhan ikan (Dahlan *et al.*, 2015).

Ikan Nila (*O. niloticus*) yang dibudidayakan di KJA Danau Toba diberi makanan (pakan) secara teratur dan habitat hidup yaitu perairan danau yang lebih dalam serta kepadatan dalam KJA yang sesuai. Menurut Islami *et al.* (2013), nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang lebih baik yaitu kepadatan 50 ekor/m³ yang telah diteliti pada ikan nila larasati (*O. niloticus*). Hal ini dikarenakan adanya kompetisi ruang gerak yang dapat mempengaruhi kelulushidupan ikan. Ikan Nila KJA diberi pakan berupa pelet jenis butiran terapung JATRA sebanyak 3 kali sehari sekitar 11 kg/16.000 ekor ikan Nila. Berbeda dengan Nila sawah yang hanya memperoleh makanan dari organisme perairan sawah saja seperti plankton (Manangkalangi *et al.* 2010) dan juga insekta benthik, serta biota air yang hidup di perairan sawah (Asriyana & Irawati, 2018).

4.2.2. Morfometrik Ikan Nila (*O. niloticus*) Jantan dan Betina

Ikan Nila (*O. niloticus*) yang digunakan berasal dari KJA dan persawahan terlihat perbedaan ukuran panjang tubuhnya. Nila Betina memiliki ukuran tubuh yang lebih panjang dari pada Nila jantan. Menurut Asiah *et al.* (2018) ikan betina memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan ikan jantan. Ukuran tubuh Nila KJA cenderung lebih besar dibandingkan ikan Nila sawah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mujalifah *et al.* (2018) menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan Nila pada habitat danau lebih cepat.

Hasil analisis regresi penelitian ini menunjukkan bahwa ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina yang dibudidayakan di KJA Danau Toba masing-masing memiliki 4 dan 1 karakter yang berkontribusi terhadap panjang total tubuh. Pada ikan Nila jantan KJA, karakter yang berkontribusi adalah panjang standar (81,2%), jarak dari anterior sirip dada sampai ke ujung moncong (91,9%), jarak dari anterior sirip punggung sampai posterior sirip perut (95,6%), dan jarak dari bagian bawah akhir batang ekor ke akhir dasar sirip dubur (97,6%) terhadap panjang total tubuh. Sedangkan pada ikan Nila betina KJA terdapat satu karakter saja yang berkontribusi terhadap panjang total tubuh, yaitu karakter panjang standar (96,4%). Muhotimah *et al.* (2013) menyatakan bahwa panjang standar dan panjang badan memberikan sumbangsih terhadap panjang total.

Ikan Nila (*O. niloticus*) dari persawahan memiliki 3 karakter pada Nila jantan dan 2 karakter pada Nila betina yang berkontribusi terhadap panjang total tubuh. Karakter yang berkontribusi pada Nila jantan sawah yaitu panjang standar (94,9 %), tinggi badan (96,6 %), dan panjang kepala (98,6 %). Sedangkan pada Nila betina, karakter yang berkontribusi adalah panjang standar (97,7 %) dan jarak dari posterior sirip dubur ke posterior sirip perut (98,4 %). Karakter-karakter morfometrik yang berkontribusi panjang total tubuh inilah yang menjadi rujukan sebagai penciri untuk mengidentifikasi ikan Nila jantan dan betina yang ditemukan dilapangan. Menurut Khayra *et al.* (2016), karakter morfometrik seperti tinggi kepala, panjang sirip dada, dan tinggi batang ekor berkontribusi terhadap panjang total.

Hasil pengujian statistik yang dilakukan terhadap 25 karakter morfometrik yang diamati ada 23 karakter morfometrik pada Nila KJA yang menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0.05$) antara individu jantan dan betina. Sedangkan pada Nila sawah, perbedaan karakter morfometrik yang berbeda signifikan berdasarkan uji t terdapat 6 dari 25 karakter. Penemuan ini mendekati dengan penelitian Muhotimah *et al.* (2013) pada ikan Nila (*Oreochromis* sp.) dimana ditemukan 6 karakter morfometrik yang berbeda signifikan antara individu jantan dan betina. Prafiadi & Maturahmah (2020) menemukan 9 dari 14 karakter morfometrik yang berbeda signifikan pada *O. mossambicus* betina, dan 7 dari 14 karakter berbeda nyata pada jantan.

Menurut Asiah *et al.* (2018), interaksi dengan lingkungan menjadi salah satu penyebab adanya perbedaan karakter morfometrik antara ikan Nila jantan dan Ikan Nila betina secara morfologi maupun genetik. Peristiwa ini juga ditemukan pada ikan putak dan ikan belida, dimana terjadi isolasi geografis yang dapat mengakibatkan perubahan morfologi ikan. Lebih lanjut Nugroho, *et al.* (2015) menyatakan bahwa kondisi lingkungan habitat ikan hidup akan memberikan respons berupa distribusi dan variasi morfologi yang muncul.

Arifin & Kurniasih (2007) mengemukakan bahwa 8 dari 21 karakter adalah karakter-karakter yang dapat membedakan sembilan famili ikan nila. Berdasarkan Ariyanto dan Imron (2002), karakter *truss* hanya memberikan proporsi keragaman kumulatif tertinggi sebesar 54,54%. Rendahnya nilai yang didapat disebabkan oleh penggunaan materi uji yang tidak seusia. Menurut Widiyati *et al.* (2004), terdapat 6 karakter *truss* yang dapat digunakan untuk membedakan ikan nila dari 5 lokasi pengambilan contoh dengan ikan yang digunakan berukuran besar.

4.2.3. Meristik Ikan Nila (*O. niloticus*) Jantan dan Betina

Perbandingan karakter meristik pada bagian tubuh ikan Nila jantan dan betina berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kisaran nilai yang sama. Karakter meristik pada ikan Nila KJA dan Nila sawah secara umum tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Perhitungan meristik yang diperoleh pada ikan Nila KJA adalah D XVI-XVII, 12-13; A III, 8-10; P 12-14; V I, 4-5; A 16.

Sementara itu, pada Nila sawah memiliki karakter meristik sebagai berikut D XVI-XVII, 12-13; A III, 8-10; P 13-14; V I, 4-5; A 16. Meskipun Nila sawah memiliki tubuh yang lebih pendek, namun jumlah karakter meristiknya berada pada jumlah yang relatif sama dengan Nila KJA. Safitri (2017) menemukan karakter meristik ikan Nila yang tertangkap di aliran sungai Percut yaitu D XVI-XVII, 11-12; A III, 9-10; jumlah jari-jari pada sirip dada : 12-13; jumlah sirip perut : II, 5.

4.2.4. Struktur Sisik Ikan Nila (*O. niloticus*)

Tipe sisik yang ditemukan pada ikan Nila (*O. niloticus*) adalah tipe sisik ctenoid. Tipe sisik ctenoid hampir menyerupai tipe cyloid namun pada tipe ctenoid

ditemukan cteni (gerigi kecil) pada bagian posterior sisik (Atamtajani & Amelia, 2019). Sisik Nila terdiri atas dua bagian yaitu anterior/ rostral (berwarna lebih terang) dan posterior/caudal/basal (berwarna lebih gelap). Bagian posterior memiliki butiran yang disebut tuberkel mengandung pigmen (*chromatophore*).

Beberapa spesies ikan memiliki sisik pada bagian tubuh yang berbeda menunjukkan ciri morfologi yang sama. Dari hasil pengamatan, sisik Ikan Nila KJA dan sisik ikan Nila sawah tidak memiliki perbedaan signifikan pada bagian struktur penyusunnya. Sisik Nila KJA berukuran lebih besar dibandingkan sisik Nila sawah, karena ukuran tubuh ikan Nila sawah yang cenderung lebih kecil. Sisik ikan Nila yang berasal dari bagian tubuh antara sirip punggung dan linea lateralis dan sisik yang ada di sepanjang linea lateralis memiliki ukuran yang lebih besar dari sisik yang terdapat pada bagian tubuh lainnya. Seperti pada ikan lain dari famili Cyprinidae (Esmaeili & Gholami, 2011), sisik yang ada di bawah sirip punggung dan di atas gurat sisi ditemukan sebagai yang terbesar. Sisik di bagian tubuh lain dari keenam spesies ikan dari genus *Channa* berukuran relatif lebih kecil (Dey *et al.*, 2014).

Setiap sisik memiliki fokus yang merupakan bagian dari sisik yang berkembang pertama kali selama ontogenesis. Fokus yang terletak di bagian anterior sisik yang membagi sisik menjadi bagian anterior (cephalic ke fokus) dan posterior (caudal ke fokus) dan bidang lateral yaitu di sisi lateral sisik. Dari titik fokus, mulai tumbuh garis pertumbuhan ke arah anterior yang disebut sirkuli (C). Sirkuli tidak ditemukan di bagian posterior sisik. Pembentukan sirkuli disebabkan oleh kelebihan garam kalsium yang disekresikan oleh kulit dan pengendapan selanjutnya pada sisik. Jadi, jarak antar sirkuli menunjukkan masa pertumbuhan yang cepat atau lambat. Susunan sirkuli sesuai dengan bentuk sisik (Esmaeili *et al.*, 2007). Sirkuli tersebar rapat di daerah anterior dan hampir terpisah jauh dibagian lateral. Ruang antar sirkuli disebut ruang inter-circular. Di ruang inter-circular, beberapa sirkuli memiliki dentikel kecil atau struktur seperti gigi yang hanya dapat dilihat dengan pembesaran tinggi dan disebut lepidont (Esmaeili & Gholami, 2011). Lepidont adalah struktur mirip gigi yang ada di tepi sirkuli. Susunannya berbeda pada spesies yang berbeda (Dey *et al.*, 2014).

Sirkuli dipisahkan satu sama lain oleh radii (R). tidak ada hubungan yang signifikan antara jumlah radii dengan ukuran sisik, karena jumlah radii bergantung pada lokasi sisik pada tubuh ikan (Esmaeili & Gholami, 2011). Pada sisik Ikan Nila

yang berlokasi di antara sirip punggung dan gurat sisi serta sisik yang berada di sepanjang gurat sisi, ditemukan radii yang tersebar dari fokus ke arah anterior sisik. Begitu juga dengan sisik yang berada di batang ekor, namun memiliki ukuran yang lebih kecil dari sisik lainnya. Akan tetapi, pada sisik yang berada di operculum tidak ditemukan radii karena bagian anteriornya hanya disusun oleh circuli yang melengkung mengikuti fokus.

Di bagian posterior, sisik ditutupi oleh kulit ari dan memiliki beberapa baris butiran berpigmen (tuberkel) yang konsentrasinya bergantung pada letak sisik pada tubuh ikan. Susunan tuberkel dijumpai lebih rapat dan padat serta berwarna hitam gelap pada bagian posterior sisik ikan Nila KJA. Menurut Esmaili & Gholami (2011), bentuk tuberkel bervariasi dari struktur bulat ke oval, setengah oval bahkan lonjong. Permukaan luar tuberkel tidak mulus; sebaliknya, ia memiliki beberapa kutil dan kerutan. Panjangnya sangat bervariasi dan terletak di ruang interradiar yang mencakup sebagian besar bidang ekor.

Sisik di sepanjang gurat sisi juga dibagi menjadi bagian anterior (rostral) dan posterior (caudal). Fokus tidak ada pada skala gurat sisi karena posisi kanal gurat sisi. Sisik ini memiliki kanal yang secara khas terletak di sepanjang sumbu anterior-posterior. Skala ini memiliki kanal yang secara khas terletak di sepanjang sumbu anterior-posterior, sedikit ke arah posterior dengan dua bukaan. Bukaan yang mengarah ke bidang anterior sisik disebut anterior opening dan bukaan yang berada di ujung posterior disebut posterior opening (Esmaili & Gholami, 2011).

4.2.5. Parameter Fisika-Kimia Habitat Ikan Nila (*O. niloticus*)

Parameter fisika yang diamati dalam penelitian ini adalah suhu, kedalaman dan kekeruhan perairan habitat ikan Nila. Adapun parameter kimia yang diamati yaitu pH dan kadar oksigen terlarut (DO). Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu perairan Keramba Jaring Apung (KJA) Danau Toba berkisar antara 25-26°C dengan kedalaman 6 m dan suhu persawahan berkisar 22-25 °C dengan kedalaman 0,5 m. Menurut Mujalifah *et al.* (2018), suhu pada air mempengaruhi kecepatan reaksi kimia, baik dalam media luar maupun air (cairan) dalam tubuh ikan. Semakin tinggi suhu

maka reaksi kimia akan makin cepat, sedangkan konsentrasi gas dalam air akan makin turun, termasuk oksigen.

Kekeruhan dapat membatasi cahaya matahari masuk ke dalam air, sehingga akan mempengaruhi kadar oksigen terlarut (DO) dalam air. Kekeruhan terjadi akibat tingginya sedimentasi, berhubungan dengan kedalaman, arus, suhu dan jenis substrat. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dan pengujian sampel air yang dilakukan di BTKLPP Kelas I Medan, kekeruhan KJA adalah 6,92 NTU dan kekeruhan sawah adalah 4,05 NTU. Tingkat kekeruhan tertinggi berada di KJA, hal ini karena substrat perairan yang berpasir dan tercemar bahan makanan (pelet) untuk ikan Nila.

Nilai pH pada lokasi pengamatan yaitu KJA adalah 7 dan pH sawah berkisar antara 6-7 yang berarti berada dalam kondisi netral. Nilai pH yang baik dan ideal bagi kehidupan biota air tawar berkisar antara 6,8 - 8,5. Dengan demikian, nilai pH sangat mempengaruhi kehidupan ikan dimana pH yang sangat rendah dapat menyebabkan kelarutan logam-logam dalam air makin besar yang dapat bersifat toksik bagi organisme air. Begitu juga sebaliknya apabila pH yang terlalu tinggi akan meningkatkan konsentrasi amoniak dalam air (Tatangindatu *et al.* 2013). Berdasarkan standar baku mutu kualitas air pada PP No. 82 Tahun 2001, pH yang sesuai untuk budidaya ikan air tawar adalah 6-9.

Kadar oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) di masing-masing lokasi adalah 6,28 mg/L (KJA) dan 1,80 mg/L (sawah). Hal ini menunjukkan bahwa KJA memiliki suplai oksigen untuk lapisan air di permukaan dan penetrasi cahaya yang masih cukup tinggi mengingat kondisi air Danau Toba yang relatif masih jernih serta permukaan yang luas pada lokasi pengamatan. Kadar oksigen terlarut juga merupakan hasil fotosintesis ganggang di dalam danau. Ikan membutuhkan oksigen untuk bernapas dan untuk metabolisme lainnya. Tersedianya oksigen yang cukup pada perairan akan memudahkan ikan untuk memanfaatkan oksigen dalam melakukan proses pernapasan yang berfungsi untuk membakar makanan dan menghasilkan energi untuk berenang, pertumbuhan, maupun reproduksi. Namun, DO pada sawah menunjukkan nilai yang rendah menjadi salah satu faktor yang menyebabkan laju pertumbuhan yang lebih lambat pada ikan Nila yang ditandai dengan ukuran tubuh relatif lebih kecil (stunting). Dalam menentukan kualitas suatu ekosistem perairan, nilai kelarutan oksigen yang mengindikasikan kualitas perairan yang baik adalah pada

kisaran 6 - 8 mg/l. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi kelarutan oksigen dalam air adalah temperatur air. Apabila temperatur meningkat maka kelarutan oksigen akan menurun dan sebaliknya.

Dengan demikian penelitian ini dapat dijadikan acuan pembelajaran di mata pelajaran Hewan Invertebrata maupun pada mata kuliah Taksonomi Hewan Invertebrata bagi mahasiswa biologi maupun pembaca lainnya. Adapun manfaat yang dapat diperoleh pembudidaya ikan Nila yaitu perbedaan ciri ikan Nila jantan dan betina. Karakter yang paling berbeda yaitu ukuran tubuh ikan Nila jantan cenderung lebih pendek dari ikan Nila betina, warna tubuh lebih hitam dan gelap pada ikan Nila jantan, serta adanya tonjolan di dekat anus yang merupakan saluran urine dan sperma pada ikan Nila jantan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil uji-T dan regresi linear ganda terdapat perbedaan signifikan antara ikan Nila (*O. niloticus*) jantan dan betina di KJA maupun Nila sawah yaitu dari ukuran tubuh, warna tubuh, serta karakter morfometrik seperti panjang hidung, panjang rahang, jarak dari mulut hingga sirip punggung, jarak dari sirip dada sampai ujung mulut, jarak dari sirip punggung ke sirip perut, dimana karakter ini cenderung lebih panjang pada ikan Nila betina.
2. Karakteristik meristik ikan Nila (*O. niloticus*)KJA dan ikan Nila sawah berbeda pada jumlah jari-jari lemah pada sirip dada, dimana pada ikan Nila sawah memiliki jumlah yang lebih banyak.
3. Ikan Nila (*O. niloticus*) KJA dan Nila sawah memiliki tipe sisik ctenoid dengan struktur tuberkel yang lebih hitam dan tersusun rapat pada ikan Nila KJA, sementara pada ikan Nila Sawah struktur tuberkelnya lebih sedikit.
4. Parameter fisika-kimia yang diamati menunjukkan kualitas air KJA memiliki kondisi lebih baik, sementara pada persawahan memiliki kadar oksigen terlarut yang belum mencapai batas baku mutu kualitas air sehingga berpengaruh terhadap penurunan laju pertumbuhan ikan ditandai dengan ukuran tubuh ikan Nila sawah lebih pendek dan kecil.

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian selanjutnya tentang hubungan panjang-berat ikan Nila (*O. niloticus*) antar populasi atau antar *strain* yang bertujuan mengetahui pola pertumbuhan ikan serta nilai faktor kondisinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Angienda, P.O., Aketch, B.O. & Waindi, E.N. (2010). Development of all-male fingerlings by heat treatment and the genetic mechanism of heat induced sex determination in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *International Journal of Biological and Life Science*. 6(1): 38-42.
- Arifin, O. & Kurniasih, T. (2007). Karakterisasi Morfologi Keturunan Pertama Nila (*Oreochromis niloticus*) GET dan GIFT Berdasarkan Metode "Truss Morphometrics". *Jurnal Riset Akukultur*. 2: 377-387.
- Ariyanto, D & Imron. (2002). Keragaman Truss Morfometri Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Strain 69, GIFT G-3, DAN GIFT G-6. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 8(5): 11-18.
- Aryanto, D., Listiyowati, N. & Imron. (2011). Analisis Truss Morfometrik Beberapa Varietas Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *J. Ris. Akuakultur*. 6(2):187-196.
- Asiah, N., Juniato, Yustiati, A. & Sukendi. (2018). Morfometrik dan Meristik Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleurus*) dari Sungai Kampar, Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 23(1): 47-56.
- Asriyana & Irawati, N. (2018). Makanan Dan Strategi Pola Makan Ikan Kuniran *Upeneus sulphureus*, Cuvier (1829) Di Perairan Teluk Kendari, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 18(1): 23-39.
- Atamtajani, A. S. M. & Amelia, D. R. (2019). Eksplorasi Limbah Sisik Ikan Mujair sebagai Material Utama Produk Cenderamata Perhiasan. *Jurnal Atrat*. 7(1): 21-32.
- Barus, T. A. S., Sinaga, S. & Tarigan, R. (2008). Produktivitas Primer Fitoplankton dan Hubungannya dengan Faktor Fisik-Kimia Air di Perairan Parapat, Danau Toba. *Jurnal Biologi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Bernard, A. (2010). Asthma and swimming: weighing the benefits and the risks. *Journal de pediatria*. 86: 171-82.
- Bond, C. E. (1979). *Biology of Fishes*. Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- Budi, D. S. & Lutfiyah, L. (2017). Fluktuasi asimetri ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Pusat Pelatihan Mandiri Kelautan dan Perikanan (P2MKP) Dunia Air Banyuwangi. *Journal of Aquaculture Science*. 2(3): 72-80.

- Dahlan, M.A., Omar, S.A. & Tresnati, J. (2015). Nisbah Kelamin dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker, 1841) di Perairan Teluk Bone Sulawesi Selatan. *Torani*. 25(1) : 39-43.
- Darilaut.id. 16 September 2019. Ikan endemik di Danau Toba hampir punah, KKP dorong pengelolaan berkelanjutan. Diakses pada 7 September 2020 dari <https://darilaut.id/berita/ikanendemik-di-danau-toba-hampir-punah-kkp-dorong-pengelolaan-berkelanjutan>.
- Dey, S., Biswas, SP., Dey, S., & Bhattacharyya, SP. (2014). Scanning Electron Microscopy of scales and its taxonomic application in the fish Genus *Channa*. *Microsc. Microanal.* 20: 1188–1197.
- Elawa, A. (2004). *Morphometric: Application in Biology and Paleontology*. Berlin: SpringerVerlag.
- Esmaili, H. R. & Gholami, Z. (2011). Scanning Electron Microscopy of The Scale Morphology In Cyprinid Fish, *Rutilus frisii* kutum *Kamenskii*, 1901 (Actinopterygii: Cyprinidae). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*.10(1): 155-166.
- Esmaili, H. R., Ansari, T. H. & Teimory. (2007). Scale Structure of A Cyprinid Fish, *Capoeta damascina* (Valenciennes In Cuvier And Valenciennes, 1842) Using Scanning Electron Microscope (SEM). *Iranian Journal of Science & Technology*. 31(A3): 255-262.
- Gayatrie, S. (2002). Kajian Kualitas Lingkungan Perairan di Kawasan Wisata Pantai Indah Pangandaran Jawa Barat Sebagai Tinjauan bagi Kegiatan Pariwisata. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ghufran, M. (2011). *Pemeliharaan Nila Secara Intensif*. Akademia. Jakarta.
- Ghufran, M. (2013). *Budidaya Nila Unggul*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Ghufran, M. & Tancung, A. B. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ginting, O. (2011). Studi Korelasi Kegiatan Budidaya Ikan Keramba Jaring Apung dengan Pengayaan Nutrien (Nitrat dan Fosfat) dan Klorofil-a di Perairan Danau Toba. Tesis, Universitas Sumatera Utara, Medan.

- Gjedrem, T., Robinson, N. & Rye, M. (2012). The importance of selective breeding in aquaculture to meet future demands for animal protein: a review. *Aquaculture*. 350(353): 117-129.
- Islami, E. Y., Basuki, F. & Elfitasari, T. (2013). Analisa Pertumbuhan Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) Yang Dipelihara Pada KJA Wadaslintang dengan Kepadatan Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2(4): 115-121.
- Kepmen KPRI 79. (2009). Pelepasan Varietas Ikan Nila Larasati Sebagai Benih Bermutu. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, Nomor KEP.79/MEN/2009.
- Khayra, A., Zainal, A. M. & Sarong, M. (2016). Morfometrik lima species ikan yang dominan tertangkap di Danau Aneuk Laot, Kota Sabang. *Depik*. 5(2): 57-66.
- Khairuman, H. & Amri, Khairul. (2002). *Buku Pintar Budidaya Ikan Konsumsi*. Tangerang: PT. Agromedia Pustaka.
- Khairuman, H. & Amri, Khairul. (2007). *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Khairuman, H. & Amri, Khairul. (2013). *Budi Daya Ikan Nila*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Koda, M. I. (2003). Maskulinisasi benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berbeda umur dengan hormon 17-metil testosterone dan aklimatisasinya pada media salinitas air laut. [Tesis]. FPIK Manado.
- Kordi, G. M. H. (2000). *Budidaya ikan nila di tambak system monosex kultur*. Semarang: Effhar dan Dahara Prize.
- Kottelat, M. & Whitten T. (1996). *Freshwater Biodiversity in Asia LTith Special Reference to Fish*. Washington DC: The World Bank.
- Lukman, M. & Mumpuni, F.S. (2014). Efektivitas Pemberian Akar Tuba (*Derris elliptica*) terhadap Lama Waktu Kematian Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pertanian* 5(1): 22-31.
- Manangkalangi, E., Rahardjo, M.F., Sjafei, D.S. & Sulistiono, N. (2010). Preferensi Makanan Ikan Pelangi Arfak, *Melanotaenia arfakensis* Allen, 1990 Di Sungai Nimbai dan Sungai Aimasi, Manokwari. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 10(2): 123-135.

- Manly, B.F. (1989). *Multivariate statistical methods a primer*. New York: Chapman & Hall.
- Mendozaa, CA., McAndrewa BJ., Cowardb, & Bromage N. (2004). Reproductive response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to photoperiodic manipulation; effects on spawning periodicity, fecundity and egg size. *Aquaculture*. 231: 299-314.
- Muhotimah, Bambang T., Susilo, B. P. & Toni, K. (2013). Analisis Morfometrik dan Meristik Nila (*Oreochromis* sp.) Strain Larasati F5 dan Tetuanya. *Jurnal Perikanan*. 15(1): 42-53.
- Mujalifah, Santoso, H. & Laili, S. (2018). Kajian Morfologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Habitat Air Tawar dan Air Payau. *e-Jurnal Ilmiah Biosaintropis*. 3(3): 10-17.
- Nikolsky, G. V. (1969). *Fish population dynamics*. Koenigstein: Otto Science Publishers.
- Nugroho E.D., Rahayu, D.A., Amin, M. & Lestari, U. (2015). Morphometric Characters of Marine Local Fish (*Harpodon* sp) From Tarakan, Northern Borneo. *Journal of Biological Researches*. 21(1).
- Nurdawati, S. & Prasetyo, J. (2007). Fauna Ikan Ekosistem Hutan Rawa Di Sumatera Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 7 (1): 1-8.
- Pieterse, I. A. (2019). Keanekaragaman Dan Pola Pertumbuhan Ikan Yang Tertangkap di Sungai Sigumbang Danau Toba Sumatera Utara. Skripsi, Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Prafiadi, S. & Maturahmah, E. (2020). Variasi Morfometrik Ikan Mujair (*Oreochromis Mossambicus*) pada Ekosistem Rawa (Lentic Water) di Wilayah Prafi, Masni dan Sidey, Kabupaten Manokwari. *Jurnal Biosilampari*. 2(2): 58-66.
- Pujiastuti, P., B. Ismail, Pranoto. (2013). Kualitas dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkuri. *Jurnal Ekosains*. 5 (1).
- Rahardjo, M. F. (1980). *Ichthyologi*. Departemen Biologi Perairan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Safitri, Riri. (2017). Deskripsi Morfologi Ikan yang Tertangkap di Aliran Sungai Percut. *Jurnal Nukleus*. 3(1): 17-24.

- Sitorus, M. (2009). Hubungan Nilai Produktivitas Primer dengan Konsentrasi Klorofil-a dan Faktor fisik Kimia di Perairan Danau Toba Balige Sumatera Utara. [Tesis]. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sockalingam K. & Abdullah HZ. (2014). Extraction And Characterization Of Gelatin Biopolymer From Black Tilapia (*Oreochromis Mossambicus*) Scales. *Malaysian Journal of Microscopy*.10: 132-137.
- Sticney, R. R. (2005). *Aquaculture: An Introductory Text*. USA: CABI Publishing.
- Strauss, R. E. & Bond, C.E. (1990). *Taxonomic Methods: Morphology*. Methods for Fish Biology. Maryland: American Fisheries Society.
- Surawijaya, A. A. (2004). Studi morfologi beberapa jenis ikan lalawak (*Barbodes* spp) di sungai Cikandung dan kolam budidaya Kecamatan Buah Dua Kabupaten Sumedang. *Karya Ilmiah*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB Bogor.
- Susanto, H.(2018). *Budidaya 25 Ikan di Pekarangan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suyanto. (1993). *Nila*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tatangindatu, Kalesaran, O. & Rompas, R. (2013).Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Budidaya Perairan*. 1(2): 8-19.
- Vitri, R. & Syaifullah. (2012). Analisis Morfologi Ikan *Puntius binotatus Valenciennes* 1842 (Pisces: Cyprinidae) dari beberapa Lokasi di Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)*. 1 (2): 139-143.
- Widiyati, W., Subandriyo, K. Sumantadinata, Hadie, W. & Nugroho, E. (2004). Keragaman Morfologi dan Fluktuasi Asimetri Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dari Danau Tempe (Sulawesi Selatan) dan Beberapa Sentra Produksi di Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 10(5): 47- 53.
- Witoko, P., Hartono, D. P. & Barades, E. (2018). Pendederan Ikan Nila dengan Sistem Mina Padi di Desa Tribudi Sukur Kecamatan Kebun Tebu Kabupaten Lampung Barat. *Prosiding Seminar Nasional Penerapan IPTEKS*. <http://jurnal.polinela.ac.id/indeks.php/SEMTEKS>.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Pengukuran Morfometrik Ikan Nila (*O. niloticus*) Jantan dan Betina KJA

Nila Jantan KJA

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24
27.0	22.0	22.0	7.0	9.5	8.0	4.0	1.5	1.8	4.5	3.2	9.0	13.0	2.5	3.7	3.0	10.2	4.2	8.0	10.0	15.0	4.4	7.0	5.0	5.0
28.0	23.0	23.0	8.0	10.0	9.0	2.5	1.0	2.2	4.5	4.0	9.5	14.0	3.0	3.5	3.0	10.2	4.2	7.8	11.3	16.0	13.0	8.0	5.4	5.2
24.0	20.0	20.0	6.0	8.0	7.6	2.0	1.0	1.7	4.5	3.0	7.0	12.0	2.5	3.0	3.0	10.0	4.0	7.0	9.0	13.0	11.0	6.0	4.3	4.3
27.0	22.0	22.0	7.0	9.0	8.5	2.5	1.3	2.5	4.5	3.0	9.5	12.0	2.5	4.0	3.2	11.0	4.0	8.0	10.0	14.0	12.0	6.5	4.5	4.3
25.0	21.0	21.0	6.8	9.0	8.5	2.2	1.2	1.8	5.0	3.0	9.0	12.0	2.5	3.0	3.0	10.0	3.5	7.0	9.5	13.0	11.0	6.5	4.0	4.0
26.0	22.0	22.0	7.0	9.0	8.5	2.0	1.2	2.0	4.1	3.3	7.8	12.0	2.3	3.0	2.5	10.0	3.5	8.0	9.8	14.0	11.0	7.0	5.0	4.5
25.0	21.0	21.0	7.0	9.0	8.5	2.4	1.0	1.8	4.0	3.0	7.5	12.3	2.2	3.0	3.0	9.5	3.9	7.0	9.5	14.0	11.0	7.0	4.0	4.2
27.5	23.0	23.0	8.0	10.5	9.0	2.5	1.5	2.0	4.3	3.2	8.0	14.0	3.0	3.0	3.0	10.1	4.5	7.5	11.0	15.0	12.0	7.5	5.0	4.2
26.0	20.0	20.0	8.0	11.0	10.0	3.0	1.2	2.0	4.0	4.0	9.0	11.2	2.0	4.0	3.0	9.0	3.2	8.5	9.8	13.0	11.5	7.5	5.0	5.0
27.0	23.0	23.0	8.0	10.0	9.0	2.5	1.0	2.0	5.0	3.5	7.5	13.0	3.0	3.5	3.0	11.0	4.0	8.0	10.0	15.5	12.2	7.0	5.0	4.2
25.0	21.0	21.0	6.5	9.0	8.2	2.5	1.2	1.9	4.0	3.0	9.5	12.0	2.7	3.0	2.7	9.5	3.8	7.5	9.0	13.5	11.0	6.5	5.0	4.3
27.5	23.0	23.0	7.0	9.5	8.0	2.0	1.0	2.0	4.0	3.2	8.0	14.0	2.5	3.5	3.0	10.0	4.0	7.5	11.0	15.0	12.0	7.0	5.0	4.5
22.0	19.0	19.0	6.0	8.0	7.5	2.0	1.0	2.0	4.0	2.5	8.0	11.0	2.3	3.0	2.8	9.0	3.0	6.5	9.0	13.0	10.0	6.2	4.3	4.2
25.0	21.0	21.0	6.5	9.0	8.0	2.0	1.0	2.0	4.0	3.0	9.0	12.0	2.0	3.0	3.0	10.0	3.5	7.0	9.5	14.0	10.5	6.3	4.0	4.1
26.0	21.0	21.0	7.0	9.0	8.5	2.5	1.4	2.0	4.0	3.0	7.0	12.3	2.7	3.0	3.0	10.0	4.0	7.4	10.0	13.5	11.0	7.0	4.5	4.5

Nila Betina KJA

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24
32.0	27.0	27.0	8.0	11.0	9.0	4.0	2.0	2.0	5.0	4.0	10.0	16.0	3.0	4.0	3.5	15.1	2.0	8.0	12.0	19.0	14.5	5.0	5.0	5.2
31.0	26.0	26.0	8.0	11.0	10.0	3.0	2.0	2.0	5.0	4.0	8.5	15.3	3.0	4.0	3.0	12.2	3.0	8.5	11.3	17.0	15.0	5.0	5.0	5.0
32.0	27.0	27.0	8.0	12.0	11.0	3.0	1.3	2.2	5.1	4.0	9.7	16.3	3.2	4.0	3.8	14.5	4.2	9.0	12.0	17.3	13.2	8.2	5.5	5.0
31.2	26.0	26.0	8.2	11.3	9.0	3.0	1.3	2.2	5.0	3.5	9.0	14.5	3.0	3.8	3.7	12.1	4.6	9.0	12.0	16.5	13.5	8.0	5.6	5.0
29.0	24.0	24.0	7.5	10.2	9.0	2.5	1.6	2.0	4.5	3.5	8.0	14.6	3.0	3.5	3.0	13.2	4.0	8.1	11.2	16.0	13.0	7.0	5.0	5.0
33.2	28.0	28.0	8.5	12.0	11.0	3.0	1.5	2.0	5.5	4.0	12.0	15.0	3.5	5.0	4.0	13.5	5.0	9.0	13.0	17.5	16.0	9.0	6.0	6.0
28.5	24.0	24.0	7.5	10.0	9.0	2.5	1.5	2.0	4.5	3.0	9.2	14.0	3.3	4.0	2.5	11.0	4.3	8.0	11.0	16.0	13.0	7.5	5.0	5.0
28.0	23.0	23.0	7.0	9.5	9.0	2.5	1.5	2.2	4.5	3.4	8.7	13.0	3.0	3.7	3.0	10.9	4.0	7.5	10.0	15.0	12.0	7.5	5.0	5.0
31.0	26.0	26.0	9.0	11.0	10.0	2.2	1.0	2.0	5.5	3.9	9.4	15.4	3.2	4.0	3.2	13.4	4.2	8.0	12.0	17.0	15.0	9.0	5.5	5.5
29.5	25.0	25.0	8.0	10.5	9.5	3.0	1.0	2.2	5.3	4.0	9.1	15.0	3.0	3.8	3.8	11.3	4.0	8.4	11.5	17.0	13.0	7.8	5.0	5.0
28.0	23.0	23.0	7.0	10.0	9.0	2.5	1.0	1.8	4.5	3.5	9.0	13.0	3.0	3.5	3.0	10.0	4.0	7.5	10.0	15.5	12.0	7.0	5.0	4.5
29.0	24.2	24.2	8.0	9.7	8.5	2.6	1.0	2.3	5.2	3.3	9.3	14.0	2.5	4.0	3.0	11.3	4.5	8.3	11.0	15.0	13.0	7.5	5.0	5.0
32.0	27.0	27.0	8.0	11.5	10.5	3.0	1.7	2.3	5.0	4.0	11.0	15.0	3.0	4.5	4.0	13.0	4.3	9.0	12.0	17.5	14.5	9.0	6.0	6.0
31.3	26.5	26.5	8.0	11.0	10.0	3.0	1.7	2.2	5.5	4.0	9.5	15.4	3.5	4.0	3.5	14.0	4.0	8.5	11.7	17.0	15.0	8.0	5.5	6.0
31.4	25.5	25.5	8.0	11.0	10.0	2.7	1.6	2.5	6.0	4.0	9.0	16.0	2.5	4.0	3.0	13.5	5.0	9.0	12.0	17.5	14.5	9.0	5.0	5.5

Lampiran 2. Tabel Pengukuran Morfometrik Ikan Nila (*O. niloticus*) Jantan dan Betina Sawah

Nilu Jantan Sawah

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24
18.6	15.3	15.3	5.5	6.4	6.0	1.8	1.2	1.6	2.6	2.2	5.9	8.6	1.6	2.5	2.0	7.3	3.0	5.6	7.1	10.2	8.7	5.5	3.0	3.1
18.0	15.0	15.0	5.0	6.0	5.5	1.6	1.0	1.0	2.6	2.2	5.3	9.0	1.7	2.3	2.0	6.9	2.8	5.6	6.7	10.1	7.8	4.7	3.0	3.0
18.6	15.9	15.9	5.0	6.3	6.0	1.5	1.0	1.2	3.0	2.1	5.9	9.6	2.1	2.4	1.9	7.6	3.1	5.7	7.1	10.4	8.6	5.0	3.2	3.2
17.4	14.3	14.3	5.2	5.5	5.0	1.6	1.2	1.3	2.2	2.1	5.0	8.2	1.8	2.3	1.8	7.2	2.1	5.0	5.9	9.0	7.5	4.5	3.0	3.0
19.5	15.2	15.2	5.4	6.7	6.0	2.2	1.5	1.7	3.0	2.5	6.3	9.4	1.6	2.5	2.0	8.0	2.5	6.0	7.0	10.5	9.2	5.5	3.0	3.0
19.0	15.5	15.5	5.7	6.0	5.5	1.8	1.0	1.2	2.7	2.1	6.2	9.0	1.8	2.1	2.0	2.5	2.4	5.6	6.7	10.4	8.2	4.8	3.0	3.0
16.5	13.4	13.4	4.5	5.7	5.0	1.7	1.0	1.2	2.2	2.1	4.6	8.6	1.4	2.0	1.9	6.9	2.7	4.5	6.3	9.0	7.4	3.0	3.1	2.9
21.0	17.5	17.5	6.0	7.0	6.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.5	6.2	9.5	2.0	3.0	2.1	8.0	3.0	6.4	7.3	11.7	8.4	5.4	3.7	3.5
18.7	16.0	16.0	5.0	6.0	5.4	2.0	1.2	1.2	3.0	2.0	5.7	9.0	2.0	2.4	1.6	8.0	2.5	5.6	6.3	10.5	8.4	5.0	3.0	3.0
16.0	13.0	13.0	4.5	5.2	4.9	1.8	1.0	1.2	2.6	1.9	5.0	8.0	1.6	2.0	1.9	6.2	2.7	4.4	6.2	9.7	7.0	4.2	2.6	2.6
15.5	12.9	12.9	4.2	5.2	4.9	1.1	1.0	1.2	2.2	1.8	4.3	8.0	1.6	2.0	1.8	6.2	2.6	4.1	5.6	8.6	6.9	4.0	2.5	2.5
16.0	13.2	4.0	5.2	4.6	1.4	1.0	1.1	2.0	2.0	4.9	8.0	1.6	1.9	1.6	6.2	2.6	4.5	6.2	9.6	7.0	4.0	2.6	2.5	2.6
16.0	13.0	13.0	4.5	5.5	4.9	1.6	1.0	1.0	1.9	1.9	4.6	8.2	1.8	1.9	1.8	6.2	2.3	4.6	6.2	9.0	7.4	4.2	2.5	2.5
14.3	12.0	12.0	4.2	5.0	4.2	1.5	1.1	1.2	1.8	1.6	4.4	7.0	1.4	1.6	1.4	5.7	2.6	4.3	5.7	8.3	6.3	4.0	2.6	2.6
15.4	12.9	12.9	4.3	4.9	4.4	1.3	1.0	1.1	1.8	1.8	4.3	7.5	1.7	1.8	1.7	6.8	2.4	4.4	6.1	8.8	6.8	4.3	2.9	2.8

Nilai Betina Sawah

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24
21.2	18.0	18.0	6.0	7.0	6.4	2.0	1.0	1.6	2.5	2.4	6.6	10.2	1.6	2.6	2.4	8.6	3.0	6.0	7.1	11.6	9.6	5.7	4.0	3.6
18.0	15.2	15.2	5.0	7.0	6.0	1.4	1.0	1.2	2.8	2.1	5.2	9.0	2.0	2.2	2.3	7.3	3.2	5.4	7.4	9.9	8.9	5.0	3.3	3.0
16.5	13.4	13.4	5.0	5.5	4.9	1.6	1.0	1.2	2.1	2.0	5.1	7.9	1.1	2.0	2.0	6.6	2.6	5.3	6.5	8.6	7.0	4.0	2.5	2.5
15.6	13.0	13.0	4.0	5.2	4.9	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	4.7	8.0	1.3	2.0	1.7	6.0	2.5	4.6	6.3	8.8	7.0	4.3	2.5	2.6
19.5	16.2	16.2	6.0	6.2	5.5	2.0	1.2	1.9	3.2	2.2	6.0	9.0	2.0	2.4	2.0	8.2	2.2	6.3	6.7	10.5	8.5	5.0	3.2	3.0
17.7	14.3	14.3	5.0	6.0	5.5	1.6	1.6	1.0	2.3	2.2	5.1	8.2	2.0	2.2	2.0	7.3	2.6	4.7	6.3	9.5	7.6	5.0	3.0	3.0
18.2	15.0	15.0	5.0	5.7	5.0	1.8	1.7	1.3	3.0	2.3	5.6	8.2	2.0	2.3	2.0	7.2	2.8	5.2	6.4	10.0	8.2	5.0	3.0	3.0
18.0	15.0	15.0	5.0	6.0	5.2	1.3	1.0	1.2	2.5	2.1	5.1	8.3	2.2	2.2	1.9	7.4	2.7	5.1	6.6	10.1	8.2	4.5	3.2	3.0
16.5	14.0	14.0	4.7	5.2	4.8	1.4	1.0	1.2	2.0	2.1	4.8	7.8	1.9	2.0	1.8	6.5	2.3	4.7	6.2	8.7	7.5	4.0	2.6	2.7
15.2	12.9	12.9	4.7	5.3	4.5	1.6	1.0	1.0	2.0	2.0	4.3	7.1	1.3	2.0	1.6	5.3	2.6	4.6	6.0	8.2	7.6	4.0	2.9	2.4
15.0	12.6	12.6	4.0	5.0	4.7	1.2	1.0	1.1	2.0	1.8	4.4	7.2	1.6	2.0	1.6	6.1	2.4	4.1	5.5	8.6	6.6	4.0	2.3	2.4
16.2	13.4	13.4	4.3	5.5	4.7	1.2	1.0	1.2	2.6	1.9	4.6	8.2	1.2	1.9	1.2	6.0	2.6	5.0	6.3	9.0	7.0	4.5	2.7	2.6
15.2	13.0	13.0	4.1	4.5	3.9	1.3	1.1	1.2	2.0	1.9	4.9	7.5	1.4	1.9	1.4	6.3	2.4	4.2	5.6	8.4	6.5	3.9	2.9	2.9
13.7	11.0	11.0	4.0	4.8	4.0	1.2	1.0	1.8	1.9	1.7	4.2	7.2	1.6	1.9	1.7	6.0	2.3	3.9	5.6	7.9	6.4	3.9	2.1	2.3
15.2	12.4	12.4	4.3	5.0	4.6	1.6	1.0	1.1	1.9	1.9	4.5	7.3	1.6	1.9	1.6	5.7	2.4	4.6	6.2	8.3	6.7	4.0	2.6	2.7

Ket:

- Y = Panjang total
 X_1 = Panjang standar (PS)
 X_2 = Panjang Badan (PB)
 X_3 = Panjang kepala (PK)
 X_4 = Tinggi badan (TB)
 X_5 = Tinggi leher (TL)
 X_6 = Panjang Muka (Mu)
 X_7 = Hidung (Hi)
 X_8 = Rahang (Rh)
 X_9 = Dahi (Dh)
 X_{10} = Tinggi batang ekor (TBE)
 X_{11} = Jarak dari ujung anterior moncong ke awal dasar sirip punggung (A1)
 X_{12} = Jarak dari awal dasar sirip punggung sampai akhir dasar sirip punggung (B1)
 X_{13} = Jarak dari akhir dasar sirip punggung sampai akhir batang ekor (C1)
 X_{14} = Jarak dari bagian atas akhir batang ekor ke bagian bawah akhir batang ekor (D1)
 X_{15} = Jarak dari akhir awal batang ekor ke akhir dasar sirip dubur (E1)
 X_{16} = Jarak dari akhir dasar sirip dubur ke akhir dasar sirip perut (F1)
 X_{17} = Jarak dari akhir dasar sirip perut sampai dengan asal sirip-sirip dada (G1)
 X_{18} = Jarak dari asal sirip dada sampai ke ujung moncong (H1)
 X_{19} = Jarak dari awal dasar sirip punggung sampai akhir dasar sirip perut (I2)
 X_{20} = Jarak dari awal dasar sirip punggung ke akhir dasar sirip dubur (J2)
 X_{21} = Jarak akhir dasar sirip punggung sampai akhir dasar sirip perut (K2)
 X_{22} = Jarak dari akhir sirip punggung sampai asal sirip dubur (L2)
 X_{23} = Jarak dari akhir sirip punggung sampai akhir batang ekor bagian bawah (M2)
 X_{24} = Jarak dari akhir batang ekor sampai dengan akhir dasar sirip dubur (N2)

Lampiran 3. Regresi Linear ganda ikan Nila (*O. niloticus*) KJA

Nilai Jantan KJA

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Y	25,867	1,5864	15
X1	21,467	1,2459	15
X2	21,467	1,2459	15
X3	7,053	,6812	15
X4	9,300	,8194	15
X5	8,453	,6334	15
X6	2,440	,5207	15
X7	1,167	,1877	15
X8	1,980	,1897	15
X9	4,293	,3595	15
X10	3,193	,3918	15
X11	8,353	,9031	15
X12	12,453	,9538	15
X13	2,513	,3270	15
X14	3,280	,3840	15
X15	2,947	,1642	15
X16	9,967	,5715	15
X17	3,820	,4039	15
X18	7,513	,5410	15
X19	9,893	,7245	15
X20	14,100	,9856	15
X21	10,907	1,9525	15
X22	6,867	,5420	15
X23	4,667	,4608	15
X24	4,433	,3599	15

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X1	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
2	X18	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
3	X19	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
4	X15	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: Y

Model Summary^e

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,901 ^a	,812	,797	,7141	,812	56,097	1	13	,000	
2	,959 ^b	,919	,906	,4875	,107	15,896	1	12	,002	
3	,978 ^c	,956	,945	,3736	,037	9,432	1	11	,011	
4	,988 ^d	,976	,966	,2920	,019	8,007	1	10	,018	2,178

- a. Predictors: (Constant), X1
b. Predictors: (Constant), X1, X18
c. Predictors: (Constant), X1, X18, X19
d. Predictors: (Constant), X1, X18, X19, X15
e. Dependent Variable: Y

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	28,604	1	28,604	56,097	,000 ^b
	Residual	6,629	13	,510		
	Total	35,233	14			
2	Regression	32,382	2	16,191	68,136	,000 ^c
	Residual	2,852	12	,238		
	Total	35,233	14			
3	Regression	33,698	3	11,233	80,487	,000 ^d
	Residual	1,535	11	,140		
	Total	35,233	14			
4	Regression	34,381	4	8,595	100,823	,000 ^e
	Residual	,853	10	,085		
	Total	35,233	14			

- a. Dependent Variable: Y
b. Predictors: (Constant), X1
c. Predictors: (Constant), X1, X18
d. Predictors: (Constant), X1, X18, X19
e. Predictors: (Constant), X1, X18, X19, X15

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	1,239	3,293		,376	,713	-5,875	8,354
	X1	1,147	,153	,901	7,490	,000	,816	1,478
2	(Constant)	-2,107	2,400		-,878	,397	-7,336	3,122
	X1	,921	,119	,723	7,735	,000	,661	1,180
	X18	1,093	,274	,373	3,987	,002	,496	1,690
3	(Constant)	-1,711	1,844		-,928	,373	-5,769	2,346
	X1	,579	,144	,455	4,027	,002	,263	,896
	X18	1,042	,211	,355	4,947	,000	,579	1,506
	X19	,739	,241	,338	3,071	,011	,209	1,269
4	(Constant)	-5,416	1,947		-2,782	,019	-9,753	-1,078
	X1	,625	,114	,491	5,502	,000	,372	,878
	X18	1,071	,165	,365	6,493	,000	,704	1,439
	X19	,565	,198	,258	2,856	,017	,124	1,006
	X15	1,436	,507	,149	2,830	,018	,305	2,566

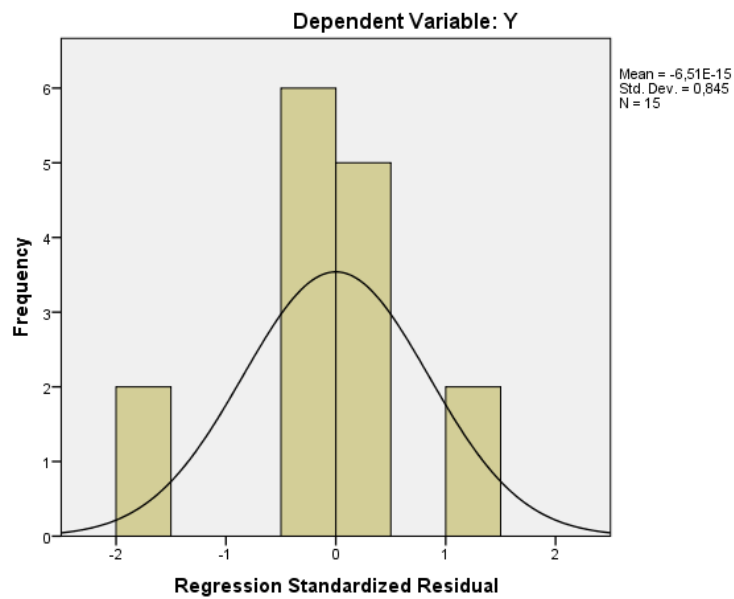
- a. Dependent Variable: Y

Residuals Statistics^a

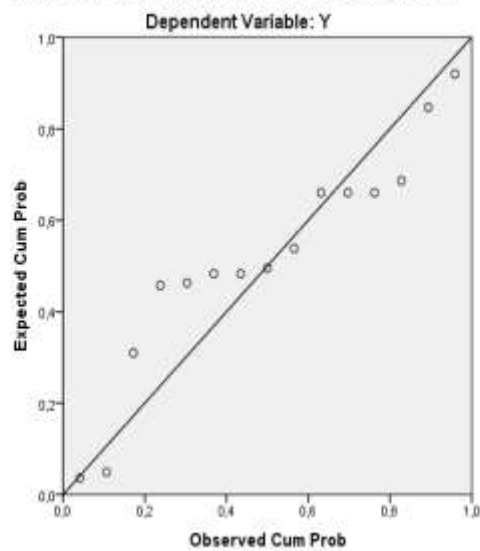
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	22,525	28,003	25,867	1,5671	15
Std. Predicted Value	-2,133	1,363	,000	1,000	15
Standard Error of Predicted Value	,103	,262	,162	,048	15
Adjusted Predicted Value	23,103	28,005	25,923	1,5287	15
Residual	-,5246	,4094	,0000	,2468	15
Std. Residual	-1,797	1,402	,000	,845	15
Stud. Residual	-2,605	1,498	-,074	1,079	15
Deleted Residual	-1,1027	,4672	-,0562	,4118	15
Stud. Deleted Residual	-4,359	1,613	-,220	1,487	15
Mahal. Distance	,797	10,374	3,733	2,846	15
Cook's Distance	,000	1,495	,160	,395	15
Centered Leverage Value	,057	,741	,267	,203	15

a. Dependent Variable: Y

Histogram



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Nila Betina KJA

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Y	30,473	1,6577	15
X1	25,480	1,5511	15
X2	25,480	1,5511	15
X3	7,913	,5125	15
X4	10,780	,7766	15
X5	9,633	,7898	15
X6	2,833	,4203	15
X7	1,447	,3420	15
X8	2,127	,1751	15
X9	5,073	,4480	15
X10	3,740	,3376	15
X11	9,053	,6567	15
X12	14,833	1,0033	15
X13	3,047	,2850	15
X14	3,987	,3701	15
X15	3,333	,4546	15
X16	12,080	1,2231	15
X17	4,073	,7459	15
X18	8,387	,5357	15
X19	11,513	,7981	15
X20	16,720	1,0745	15
X21	13,813	1,1987	15
X22	7,633	1,2765	15
X23	5,273	,3770	15
X24	5,247	,4533	15

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X1	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F- to-enter <= ,050, Probability-of-F- to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: Y

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,982 ^a	,964	,961	,3267	,964	347,375	1	13	,000	1,901

a. Predictors: (Constant), X1

b. Dependent Variable: Y

ANOVA^a

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	37,082	1	37,082	347,375	,000 ^b
Residual	1,388	13	,107		
Total	38,469	14			

a. Dependent Variable: Y

b. Predictors: (Constant), X1

Coefficients^a

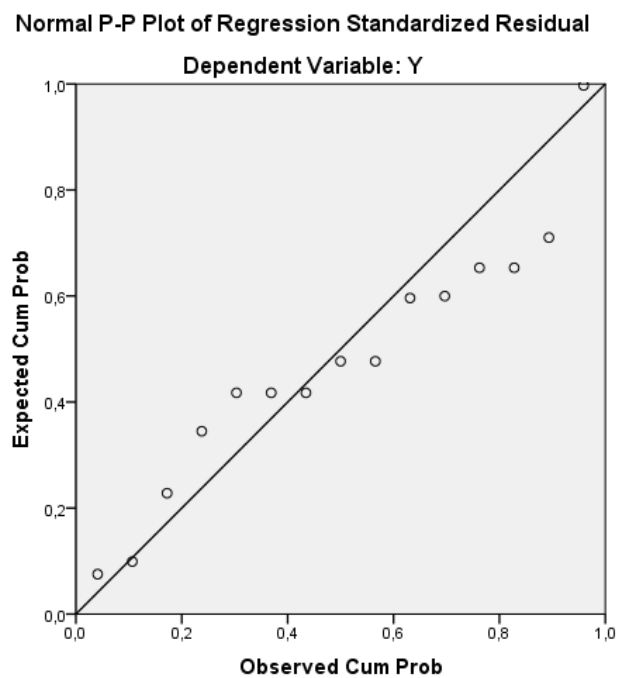
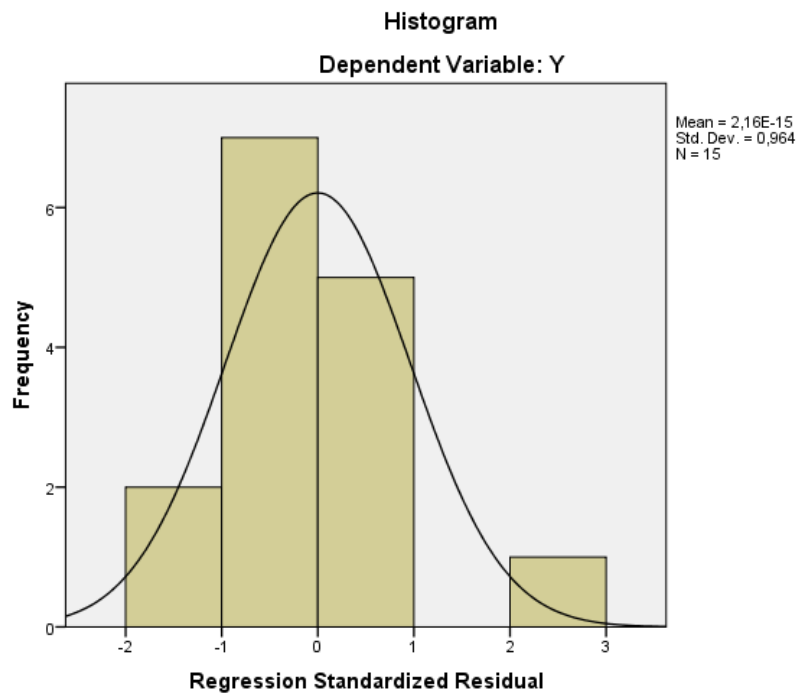
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	3,739	1,437		2,602	,022
X1	1,049	,056	,982	18,638	,000

a. Dependent Variable: Y

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	27,871	33,117	30,473	1,6275	15
Std. Predicted Value	-1,599	1,625	,000	1,000	15
Standard Error of Predicted Value	,084	,165	,116	,028	15
Adjusted Predicted Value	27,829	33,089	30,472	1,6321	15
Residual	-,4697	,9057	,0000	,3148	15
Std. Residual	-1,438	2,772	,000	,964	15
Stud. Residual	-1,494	2,869	,002	1,008	15
Deleted Residual	-,5070	,9704	,0017	,3449	15
Stud. Deleted Residual	-1,577	4,553	,105	1,385	15
Mahal. Distance	,000	2,639	,933	,929	15
Cook's Distance	,000	,294	,046	,079	15
Centered Leverage Value	,000	,189	,067	,066	15

a. Dependent Variable: Y



Lampiran 4. Regresi linear ganda ikan Nila (*O. niloticus*) Sawah

Nila Jantan Sawah

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Y	17,367	1,8661	15
X1	14,340	1,5588	15
X2	13,727	3,0936	15
X3	4,947	,5643	15
X4	5,733	,6925	15
X5	5,007	1,1542	15
X6	1,633	,3288	15
X7	1,087	,1407	15
X8	1,340	,3269	15
X9	2,440	,4532	15
X10	2,247	,7736	15
X11	5,447	1,0155	15
X12	8,080	1,9399	15
X13	1,733	,2093	15
X14	2,160	,3776	15
X15	2,140	1,1375	15
X16	6,407	1,7215	15
X17	2,747	,5579	15
X18	5,200	,7635	15
X19	6,653	,9702	15
X20	9,547	1,1667	15
X21	7,507	1,2691	15
X22	4,447	,8442	15
X23	2,907	,3262	15
X24	2,887	,2850	15

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X1	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
2	X4	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
3	X3	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: Y

Model Summary^d

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,974 ^a	,949	,946	,4356	,949	243,990	1	13	,000	
2	,983 ^b	,966	,960	,3717	,017	5,847	1	12	,032	
3	,993 ^c	,986	,982	,2507	,020	15,391	1	11	,002	1,727

a. Predictors: (Constant), X1

b. Predictors: (Constant), X1, X4

c. Predictors: (Constant), X1, X4, X3

d. Dependent Variable: Y

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	46,287	1	46,287	243,990	,000 ^b
	Residual	2,466	13	,190		
	Total	48,753	14			
2	Regression	47,095	2	23,548	170,404	,000 ^c
	Residual	1,658	12	,138		
	Total	48,753	14			
3	Regression	48,062	3	16,021	254,975	,000 ^d
	Residual	,691	11	,063		
	Total	48,753	14			

a. Dependent Variable: Y

b. Predictors: (Constant), X1

c. Predictors: (Constant), X1, X4

d. Predictors: (Constant), X1, X4, X3

Coefficients^a

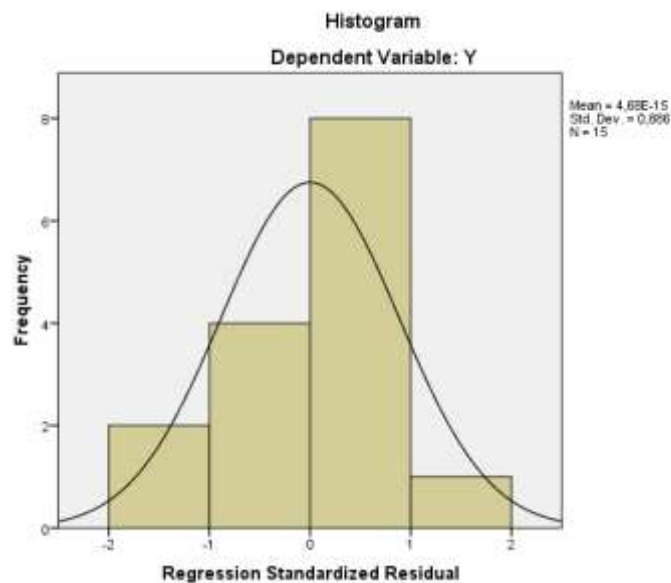
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	,639	1,077		,593	,563	-1,687	2,965
	X1	1,167	,075	,974	15,620	,000	1,005	1,328
2	(Constant)	,555	,920		,604	,557	-1,449	2,559
	X1	,878	,135	,733	6,488	,000	,583	1,173
	X4	,736	,305	,273	2,418	,032	,073	1,400
3	(Constant)	,050	,633		,079	,938	-1,344	1,444
	X1	,568	,121	,474	4,706	,001	,302	,834
	X4	,842	,207	,313	4,066	,002	,386	1,298
	X3	,878	,224	,265	3,923	,002	,385	1,370

a. Dependent Variable: Y

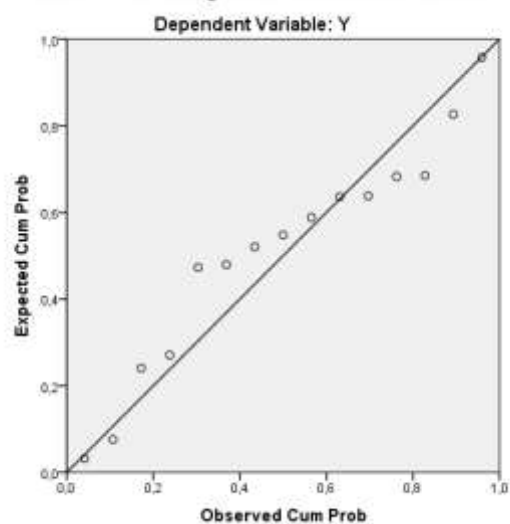
Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	14,764	21,153	17,367	1,8528	15
Std. Predicted Value	-1,404	2,044	,000	1,000	15
Standard Error of Predicted Value	,078	,200	,126	,033	15
Adjusted Predicted Value	14,920	21,242	17,358	1,8448	15
Residual	-,4644	,4327	,0000	,2222	15
Std. Residual	-1,853	1,726	,000	,886	15
Stud. Residual	-2,140	2,249	,013	1,058	15
Deleted Residual	-,6195	,7346	,0089	,3195	15
Stud. Deleted Residual	-2,671	2,918	,009	1,256	15
Mahal. Distance	,423	7,973	2,800	2,016	15
Cook's Distance	,000	,883	,118	,235	15
Centered Leverage Value	,030	,569	,200	,144	15

a. Dependent Variable: Y



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Nila Betina Sawah

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Y	16,780	1,9785	15
X1	13,960	1,7278	15
X2	13,960	1,7278	15
X3	4,740	,6522	15
X4	5,593	,7372	15
X5	4,973	,6734	15
X6	1,480	,2981	15
X7	1,107	,2282	15
X8	1,267	,2795	15
X9	2,320	,4246	15
X10	2,040	,1882	15
X11	5,007	,6563	15
X12	8,073	,8388	15
X13	1,653	,3461	15
X14	2,100	,2104	15
X15	1,813	,3204	15
X16	6,700	,9381	15
X17	2,573	,2712	15
X18	4,913	,6653	15
X19	6,313	,5263	15
X20	9,207	1,0278	15
X21	7,553	,9538	15
X22	4,453	,5617	15
X23	2,853	,4688	15
X24	2,780	,3385	15

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X1		Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
2	X16		Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: Y

Model Summary^c

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,989 ^a	,977	,976	,3082	,977	564,144	1	13	,000	
2	,992 ^b	,984	,982	,2661	,007	5,433	1	12	,038	2,143

a. Predictors: (Constant), X1

b. Predictors: (Constant), X1, X16

c. Dependent Variable: Y

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	53,570	1	53,570	564,144	,000 ^b
	Residual	1,234	13	,095		
	Total	54,804	14			
2	Regression	53,954	2	26,977	380,965	,000 ^c
	Residual	,850	12	,071		
	Total	54,804	14			

a. Dependent Variable: Y

b. Predictors: (Constant), X1

c. Predictors: (Constant), X1, X16

Coefficients^a

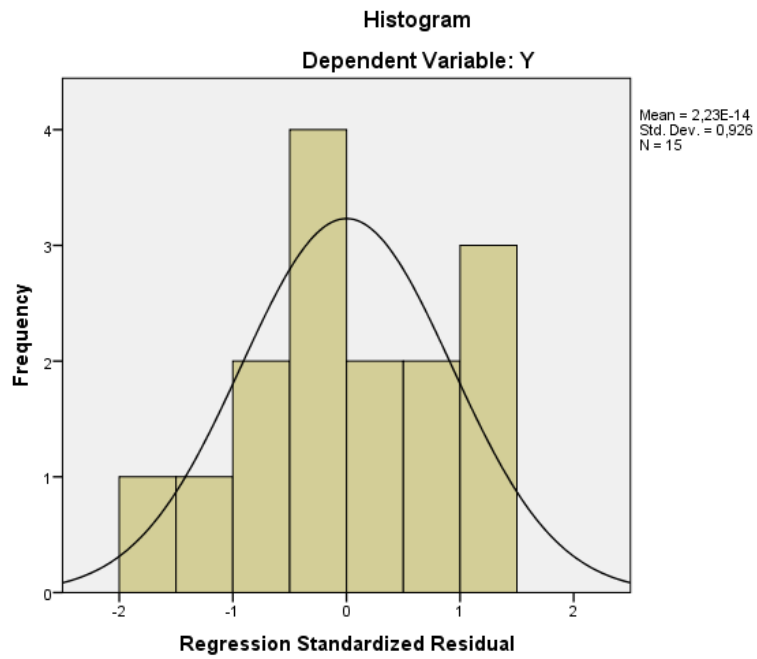
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	,976	,670		1,456	,169	-,472	2,423
	X1	1,132	,048	,989	23,752	,000	1,029	1,235
	(Constant)	1,061	,580		1,830	,092	-,202	2,325
2	X1	,921	,100	,804	9,254	,000	,704	1,138
	X16	,427	,183	,203	2,331	,038	,028	,827

a. Dependent Variable: Y

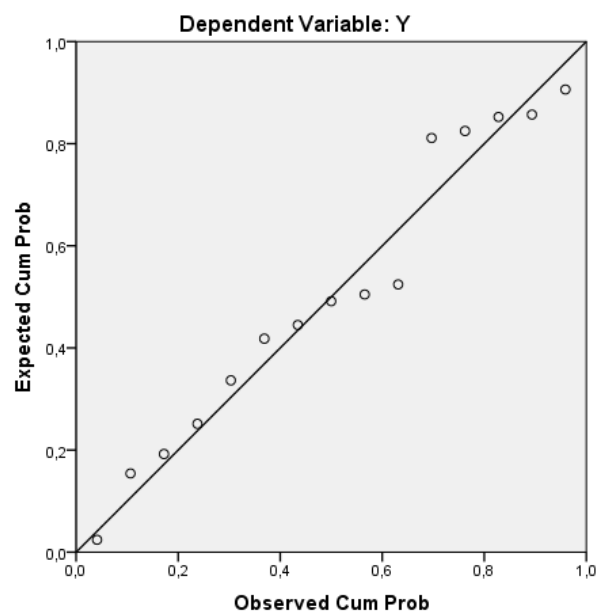
Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	13,755	21,312	16,780	1,9631	15
Std. Predicted Value	-1,541	2,309	,000	1,000	15
Standard Error of Predicted Value	,079	,198	,112	,041	15
Adjusted Predicted Value	13,823	21,409	16,786	1,9713	15
Residual	-,5250	,3505	,0000	,2464	15
Std. Residual	-1,973	1,317	,000	,926	15
Stud. Residual	-2,070	1,436	-,008	,990	15
Deleted Residual	-,5778	,4163	-,0057	,2833	15
Stud. Deleted Residual	-2,471	1,510	-,025	1,061	15
Mahal. Distance	,313	6,803	1,867	2,211	15
Cook's Distance	,000	,144	,048	,046	15
Centered Leverage Value	,022	,486	,133	,158	15

a. Dependent Variable: Y



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Lampiran 5. Hasil Uji-T Ikan Nila KJA Jantan dan Betina

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	YJKJA - YBKJA	-4,6067	2,5215	,6510	-6,0030	-3,2103	-7,076	14	,000
Pair 2	X1JKJA - X1BKJA	-4,0133	2,2573	,5828	-5,2634	-2,7633	-6,886	14	,000
Pair 3	X2JKJA - X2BKJA	-4,0133	2,2573	,5828	-5,2634	-2,7633	-6,886	14	,000
Pair 4	X3JKJA - X3BKJA	-,8600	,7944	,2051	-1,2999	-,4201	-4,193	14	,001
Pair 5	X4JKJA - X4BKJA	-1,4800	1,3539	,3496	-2,2298	-,7302	-4,234	14	,001
Pair 6	X5JKJA - X5BKJA	-1,1800	1,0712	,2766	-1,7732	-,5868	-4,266	14	,001
Pair 7	X6JKJA - X6BKJA	-,3933	,5049	,1304	-,6730	-,1137	-3,017	14	,009
Pair 8	X7JKJA - X7BKJA	-,2800	,3550	,0917	-,4766	-,0834	-3,055	14	,009
Pair 9	X8JKJA - X8BKJA	-,1467	,2295	,0593	-,2738	-,0196	-2,475	14	,027
Pair 10	X9JKJA - X9BKJA	-,7800	,6416	,1657	-1,1353	-,4247	-4,708	14	,000
Pair 11	X10JKJA - X10BKJA	-,5467	,4596	,1187	-,8012	-,2921	-4,607	14	,000
Pair 12	X11JKJA - X11BKJA	-1,0733	1,5163	,3915	-1,9130	-,2336	-2,742	14	,016
Pair 13	X12JKJA - X12BKJA	-2,3800	1,5585	,4024	-3,2431	-1,5169	-5,915	14	,000
Pair 14	X13JKJA - X13BKJA	-,5333	,5300	,1369	-,8269	-,2398	-3,897	14	,002
Pair 15	X14JKJA - X14BKJA	-,7067	,5650	,1459	-1,0196	-,3938	-4,844	14	,000
Pair 16	X15JKJA - X15BKJA	-,3867	,5249	,1355	-,6773	-,0960	-2,853	14	,013
Pair 17	X16JKJA - X16BKJA	-2,6333	1,6141	,4168	-3,5272	-1,7395	-6,319	14	,000
Pair 18	X17JKJA - X17BKJA	-,2533	,9583	,2474	-,7840	,2774	-1,024	14	,323
Pair 19	X18JKJA - X18BKJA	-,8733	,8181	,2112	-1,3264	-,4203	-4,135	14	,001
Pair 20	X19JKJA - X19BKJA	-1,6200	1,1936	,3082	-2,2810	-,9590	-5,257	14	,000
Pair 21	X20JKJA - X20BKJA	-2,6200	1,5006	,3874	-3,4510	-1,7890	-6,762	14	,000
Pair 22	X21JKJA - X21BKJA	-2,9067	2,4930	,6437	-4,2872	-1,5261	-4,516	14	,000
Pair 23	X22JKJA - X22BKJA	-,7667	1,5559	,4017	-1,6283	,0950	-1,908	14	,077
Pair 24	X23JKJA - X23BKJA	-,6067	,6508	,1680	-,9671	-,2463	-3,610	14	,003
Pair 25	X24JKJA - X24BKJA	-,8133	,5792	,1496	-1,1341	-,4926	-5,438	14	,000
Pair 26	WJKJA - WBKJA	-183,4000	109,4700	28,2650	-244,0225	-122,7775	-6,489	14	,000

Lampiran 6. Hasil Uji-T Ikan Nila Sawah Jantan dan Betina

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	YJS - YBS	,5867	1,4550	,3757	-,2191	1,3924	1,562	14	,141
Pair 2	X1JS - X1BS	-,6600	1,6702	,4313	-1,5850	,2650	-1,530	14	,148
Pair 3	X2JS - X2BS	-,5067	1,6701	,4312	-1,4315	,4182	-1,175	14	,260
Pair 4	X3JS - X3BS	,0600	1,0722	,2769	-,5338	,6538	,217	14	,832
Pair 5	X4JS - X4BS	,0200	1,1150	,2879	-,5974	,6374	,069	14	,946
Pair 6	X5JS - X5BS	,0333	1,0362	,2676	-,5405	,6072	,125	14	,903
Pair 7	X6JS - X6BS	,1467	,3270	,0844	-,0344	,3278	1,737	14	,104
Pair 8	X7JS - X7BS	-,3067	,5106	,1318	-,5894	-,0239	-2,326	14	,036
Pair 9	X8JS - X8BS	-,3733	,5970	,1541	-,7039	-,0427	-2,422	14	,030
Pair 10	X9JS - X9BS	,1200	,5046	,1303	-,1594	,3994	,921	14	,373
Pair 11	X10JS - X10BS	,2067	,7914	,2043	-,2316	,6450	1,011	14	,329
Pair 12	X11JS - X11BS	-,7600	1,1217	,2896	-1,3812	-,1388	-2,624	14	,020
Pair 13	X12JS - X12BS	,0067	1,9804	,5113	-1,0901	1,1034	,013	14	,990
Pair 14	X13JS - X13BS	,0800	,4346	,1122	-,1607	,3207	,713	14	,488
Pair 15	X14JS - X14BS	,0600	,3066	,0792	-,1098	,2298	,758	14	,461
Pair 16	X15JS - X15BS	,3267	1,3134	,3391	-,4007	1,0540	,963	14	,352
Pair 17	X16JS - X16BS	-,2933	1,7417	,4497	-1,2579	,6712	-,652	14	,525
Pair 18	X17JS - X17BS	,1733	,5444	,1406	-,1282	,4748	1,233	14	,238
Pair 19	X18JS - X18BS	-,7133	,7019	,1812	-1,1020	-,3246	-3,936	14	,001
Pair 20	X19JS - X19BS	-1,0200	1,0510	,2714	-1,6020	-,4380	-3,759	14	,002
Pair 21	X20JS - X20BS	,3400	1,1394	,2942	-,2910	,9710	1,156	14	,267
Pair 22	X21JS - X21BS	-,9067	1,1354	,2932	-1,5355	-,2779	-3,093	14	,008
Pair 23	X22JS - X22BS	-,0067	,8908	,2300	-,5000	,4866	-,029	14	,977
Pair 24	X23JS - X23BS	,0533	,4565	,1179	-,1995	,3061	,452	14	,658
Pair 25	X24JS - X24BS	-,3533	,8417	,2173	-,8194	,1128	-1,626	14	,126

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian
Pengukuran morfometrik ikan Nila



Panjang total



Panjang standar



Panjang badan



Panjang kepala



Tinggi badan



Tinggi leher



Panjang muka



Panjang hidung



Panjang rahang



Panjang dahi



Tinggi batang ekor



Ujung moncong-awal sirip punggung



Awal sirip punggung-akhir sirip punggung



Akhir sirip punggung-akhir batang ekor



Atas batang ekor- bawah batang ekor



Akhir batang ekor-akhir sirip punggung



Akhir sirip dubur- akhir sirip perut



Akhir sirip perut-awal sirip dada



Awal sirip dada- ujung moncong



Awal sirip punggung-akhir sirip perut



Awal sirip punggung-akhir sirip dubur



Akhir sirip punggung-akhir sirip perut



Akhir sirip punggung-asal sirip dubur



Akhir sirip punggung-akhir batang ekor



Akhir batang ekor-akhir sirip dubur

Pengamatan sisik ikan Nila



Pengambilan sisik dengan forsep halus



Pencucian sisik dengan KOH 10% dan etanol



Sisik ikan Nila diletakkan diatas objek glass



Sisik ikan Nila diamati dibawah mikroskop Streo Zeis (Stemi 2000-C)

Parameter Fisika-kimia Perairan Habitat ikan Nila



Keramba Jaring Apung (KJA)



Persawahan



Pengukuran pH air habitat ikan Nila



Pengukuran suhu habitat ikan Nila



Pengambilan air untuk mengukur kekeruhan dan kadar oksigen terlarut (DO)



Lampiran 9. Surat Keterangan Selesai Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN TOBA
KECAMATAN ULUAN
DESA MAROM

SURAT KETERANGAN
NOMOR: **04 / SK / III / 2021**

Yang bertandatangan dibawah ini, Kepala Desa Marom Kecamatan Uluan Kabupaten Toba dengan ini menyatakan bahwa:

Nama : Rut Moni Sitorus
NIM : 4173520033
Jurusan : Biologi
Program Studi : Biologi
Dosen Pembimbing : Khairiza Lubis, S.Si., M.Sc., Ph.D.
Judul Penelitian : Studi Morfometrik dan Meristik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Toba Sumatera Utara

Yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian sejak tanggal 01 Februari 2021 s/d 10 Maret 2021, di Desa Marom, Kecamatan Uluan, Kabupaten Toba.

Demikian Surat Keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sesuai dengan keperluannya.

Marom, 15 Maret 2021
Kepala Desa Marom


Liat Butarbutar



PEMERINTAH KABUPATEN TOBA
KECAMATAN LUMBANJULU
DESA SIBARUANG

SURAT KETERANGAN

NOMOR: 2004/SK/040/2021

Yang bertandatangan dibawah ini, Kepala Desa Sibaruang Kecamatan Lumbanjulu Kabupaten Toba dengan ini menyatakan bahwa:

Nama : Rut Momi Sitorus
NIM : 4173520033
Jurusan : Biologi
Program Studi : Biologi
Dosen Pembimbing : Khairiza Lubis, S.St., M.Sc., Ph.D.
Judul Penelitian : Studi Morfometrik dan Meristik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Toba Sumatera Utara

Yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian sejak tanggal 01 Februari 2021 s/d 10 Maret 2021, di Desa Sibaruang, Kecamatan Lumbanjulu, Kabupaten Toba.

Demikian Surat Keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sesuai dengan keperluannya.

Sibaruang, 15 Maret 2021

Kepala Desa Sibaruang



(Signature)
(T.S. PARDAMEAN SITORUS)



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Jl. Willem Iskandar Per V – Kotak Pos No.1508 Medan 20221 Telp.(061) 9622970
Laman : www.fmipa.unmed.ac.id

SURAT KETERANGAN

NO: 0293/UN33.4.1.5/LB/SE/2021

Kepala Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, menerangkan bahwa:

Nama : Rut Moni Sitorus

Nim : 4173520033

Jurusan : Biologi

Prodi : Biologi

Judul penelitian : Studi Morfometrik dan Meristik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Toba Sumatera Utara.

Benar telah melakukan penelitian sesuai dengan judul penelitian tersebut pada tanggal 08 Februari 2021 s.d 17 Maret 2021.

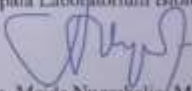
Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui:
Wakil Dekan Bidang Akademik,


Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.S., M.Sc.
NIP.19610626198710 1 001

Medan, 30 Maret 2021

Kepala Laboratorium Biologi,


Dra. Meida Nugrahaita, M.Sc.
NIP. 196205271997032001

Lampiran 10. Hasil Uji Perairan


KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL
PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT
BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT
(BTKLPP) KELAS I MEDAN
 Jalan K.H. Wahid Hasyim 15 Medan 20154
 Telp. (061) 4512305, Fax (061) 4521053
 E-mail: btklppmdn@yahoo.co.id, Website : www.btklppmedan.or.id

F/BTKL-MDN/5.10.1.F **LAPORAN HASIL UJI** Hal. 1 dari 2 hal
 10 / 1

Pengujian Instalasi Laboratorium Kimia
 No Contoh Uji : 2021-00576-K
 Jenis Contoh Uji : Air Badan Air
 Asal Contoh Uji : Ruth Moni Sitouus, Asrama brimob polda sumut, Babura, Medan Baru, Medan, Sumatera Utara,
 Pengambil contoh uji : mahasiswa
 Tgl. diambil/diterima : 19-03-2021 / 19-03-2021
 Tgl. Pengujian : 19-03-2021 /td 05-04-2021
 Uraian :
 2021-00576-K : Keramba Jaring Apung (KJA) - Danau Toba, Maros, Uluan, Toba Samosir, Sumatera Utara

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Kadar Maksimum **)	Metode Uji
1	DO	mg/L	8,28	4	SNI 06-6989.14-2004
2	Kekeruhan	NTU	8,92	25	Turbidimetri

Keterangan:
 *) Parameter Terakreditasi
 **) Air Badan Air (PP No 82 Tahun 2001 Kelas II)

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji.
 2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa izin Kepala BTKLPP Kelas I Medan kecuali secara



Mengetahui,
 Manajer Mutu
 (Al Fattah Fakhri M, S.Si, M.Kes)
 NIP. 1979031162001121001

Medan, 05-04-2021
 Kepala Instalasi Laboratorium Kimia
 (Noviani, S.Si, M.Kes)
 NIP : 197411182003121003


KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL
PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT
BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT
(BTKLPP) KELAS I MEDAN
 Jalan K.H. Wahid Hasyim 15 Medan 20154
 Telp. (061) 4512305, Fax (061) 4521053
 E-mail: btklppmdn@yahoo.co.id, Website : www.btklppmedan.or.id



F/BTKL-MDN/5.10.1.F **LAPORAN HASIL UJI** Hal. 2 dari 2 hal
 K/ /

Pengujian Instalasi Laboratorium Kimia
 No Contoh Uji : 2021-00577-K
 Jenis Contoh Uji : Air Badan Air
 Asal Contoh Uji : Ruth Moni Sitorus, Asrama brimob polda sumut, Babura, Medan Baru, Medan, Sumatera Utara,
 Pengambil contoh uji : mahasiswa
 Tgl. diambil/diterima : 19-03-2021 / 19-03-2021
 Tgl. Pengujian : 19-03-2021 s/d 05-04-2021
 Uraian :
 2021-00577-K : Sawah - Danau Toba, Sibauang, Lumban Julu, Toba Samsir, Sumatera Utara

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Kadar Maksimum **)	Metode Uji
1	DO	mg/L	1,80	4	SNI 06-6989.14-2004
2	Kekeruhan	NTU	4,05	25	Turbidimetri

Keterangan:
 *) : Parameter Terakreditasi
 **) : Air Badan Air (PP No 62 Tahun 2001 Kelas II)

Catatan: 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji.
 2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa izin Kepala BTKLPP Kelas I Medan kecuali secara


 Medan, 05-04-2021
 Kepala Instalasi Laboratorium Kimia
 (Noviandi, S.Si, M.Kes.)
 NIP : 197411162003121003

Al Fattah Salsal, M. S.Si, M.Kes.)
 Telp. 1970031162001121001