

**KERAGAMAN SUMBERDAYA IKAN YANG TERTANGKAP MENGGUNAKAN
PANCING DI WADUK SANGIRAN KABUPATEN NGAWI, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh :

**HEPI RIZKY ANDRIASKA
NIM. 155080100111001**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**KERAGAMAN SUMBERDAYA IKAN YANG TERTANGKAP MENGGUNAKAN
PANCING DI WADUK SANGIRAN KABUPATEN NGAWI, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:

**HEPI RIZKY ANDRIASKA
NIM. 155080100111001**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

SKRIPSI

KERAGAMAN SUMBERDAYA IKAN YANG TERTANGKAP MENGGUNAKAN PANCING DI WADUK SANGIRAN KABUPATEN NGAWI, JAWA TIMUR

Oleh :
HEPI RIZKY ANDRIASKA
NIM. 155080100111001

Telah dipertahankan didepan penguji
Pada tanggal : 4 Juli 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Mengetahui,
Ketua Jurusan



(Dr. Ir. M. Firdaus, MP)

NIP. 19680919.200501 1 001

Tanggal : 17 JUL 2019

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



(Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS)

NIP . 19591230 19503 2 002

Tanggal : 17 JUL 2019

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : **KERAGAMAN SUMBERDAYA IKAN YANG
TERTANGKAP MENGGUNAKAN PANCING DI WADUK
SANGIRAN KABUPATEN NGAWI, JAWA TIMUR**

Nama Mahasiswa : HEPI RIZKY ANDRIASKA

NIM : 155080100111001

Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan

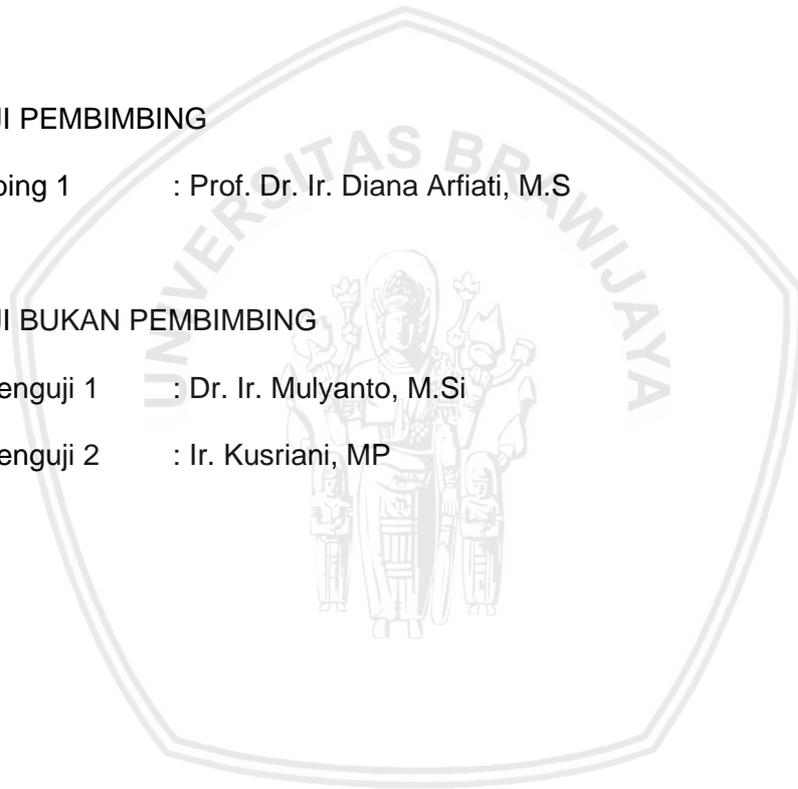
PENGUJI PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, M.S

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Mulyanto, M.Si

Dosen Penguji 2 : Ir. Kusriani, MP



PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi dengan judul “**KERAGAMAN SUMBERDAYA IKAN YANG TERTANGKAP MENGGUNAKAN PANCING DI WADUK SANGIRAN KABUPATEN NGAWI, JAWA TIMUR**” yang saya tulis ini benar- benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia. Penelitian ini berada dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, M.S.

Malang, 15 Juli 2019
Mahasiswa

Hepi Rizky Andriaska
NIM. 155080100111001

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu kelancaran hingga penulisan laporan Praktik Kerja Magang (PKM) ini dapat terselesaikan.

Terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia serta nikmat sehat dan kelancaran sehingga memudahkan dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Hendri, Ibu Rini, Ibu Naning, Ibu Eni, Kakak Tassa, Yudha, Ayu, Kakak Satriyo, Kakak Fajar yang selalu memberikan doa dan dukungan
3. Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, M.S selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengajarkan dalam penyusunan Laporan Skripsi.
4. Teman-teman Dance Horse (Sinta, Diky, Lutfi, Risqi, Sofi, Amel, Esa, Suwatik, Tria), Konco Mesra (Lutfi, Diky, Risqi, Cahyo, Sella, Alfi, Teja, Kurnia, Nadya), Tim Mikrobiologi (Tria, Angga, Imam, Khabib, Icha, Sari, Intan dan Rahayu), Tim MARS (Sinta, Risqi, Lutfi, Diky, Sofi, Makata, Cahyo, Bagus, Alfita), Pejantan Tangguh (Topa, Ricky, Ilang, Rizal, Aceng, Ari, Rendeng, Imron, Kasan), Pero Sekop (Bindra, Pono, Anam, Vero), Teman-teman travelling (Indah, Shasa, Diky). Teman-Teman Kawan Cair (Shasa, Bunga, Pricil, Inem, Jojon).
5. Bapak-bapak pemancing di sekitar Waduk Sangiran, Pak Gogok dan kawan-kawan yang telah membantu saya selama penelitian
6. Teman-teman MSP angkatan 2015 yang selalu bekerja sama dan saling memberikan dukungan serta motivasi dalam kebersamaan

7. Teman-teman sebimbangan yang selalu bekerja sama dan saling memberikan dukungan serta motivasi dalam kebersamaan.

Malang, 4 Juli 2019

Penulis



RINGKASAN

Hepi Rizky Andriaska. Keragaman Sumberdaya Ikan yang Tertangkap Menggunakan Pancing di Waduk Sangiran, Ngawi, Jawa Timur (dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS)

Sampai saat ini belum di dapatkan informasi mengenai kelimpahan serta jenis jenis ikan di waduk Sangiran. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jenis jenis ikan di waduk Sangiran. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2019 dengan metode survei. Sampel ikan dan kualitas air diambil pada lokasi sampling yang ditentukan berdasarkan lokasi nelayan menangkap ikan yaitu inlet Wekas (Stasiun 1), Percabangan sungai Wekas dengan saluran irigasi (Stasiun 2), Pertemuan dua inlet antara sungai pang dengan sungai wekas (Stasiun 3), inlet sungai Pang (Stasiun 4), bagian tengah waduk (Stasiun 5) dan wilayah Dermaga (Stasiun 6). Ikan diambil dengan pancing ulur (mata pancing berkisar antara nomor 4 dan 5). Sampel ikan yang diperoleh dibawa ke darat untuk diukur morfometrinya termasuk panjang dan berat, selanjutnya diidentifikasi. Selama penelitian diperoleh 4 jenis ikan yang seluruhnya diintroduksi sekitar tahun 2001 yaitu Ikan red devil (*Amphilopus labiatus*), ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), Ikan Lohan (*Cichlacoma trimaculatum*), dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Ikan red devil merupakan ikan yang banyak tertangkap sebanyak 106 (35 %) selanjutnya jumlah ikan yang tertangkap di waduk Sangiran menurun untuk ikan tawes (28%), ikan nila (26%) dan ikan lohan (11%). Ikan yang banyak tertangkap terdapat pada stasiun 5 (bagian tengah waduk) yang terdiri dari Red Devil dan Lohan. Kedua spesies ini memiliki tipe gigi molariform yang diduga termasuk kedalam omnivora. Ikan tawes banyak ditemukan di Inlet Sungai Wekas, Percabangan Sungai Wekas dengan saluran irigasi dan Inlet Sungai Pang. Ketiga lokasi tersebut merupakan daerah yang berarus sehingga banyak ditemukan ikan tawes, dalam penelitian ini di dapatkan sebanyak 38 ekor. Ikan nila sebanyak 67 ekor atau 26 % ditemukan disekitar dermaga dan Inlet Sungai Wekas, hal ini di duga terdapat banyak makanan yang berasal dari sungai wekas. Aspek lingkungan yang diamati, meliputi kecerahan yang berkisar 105,85 cm - 150 cm dengan kecerahan tertinggi di bagian tengah waduk. Suhu diperoleh berkisar 26-32 °C, pH relatif netral berkisar antara 7-8 sedangkan oksigen terlarut berkisar 6,883 - 8,816 mg/L. Seluruh parameter kualitas air yang diamati tergolong baik untuk kehidupan ikan. Jenis ikan yang ditemukan di Waduk Sangiran terdiri dari Ikan Red Devil (*A. labiatus*), Ikan tawes (*B. gonionotus*), Ikan Lohan (*C. trimaculatum*), dan Ikan Nila (*O. niloticus*). Berdasarkan perhitungan indeks morosita tentang pola penyebaran dapat diketahui ikan yang tertangkap memiliki pola persebaran yang mengacak dengan indeks morosita 0.211 - 0.625. Untuk menjaga kelestarian ikan di waduk Sangiran, diperlukan upaya pengelolaan agar tetap lestari. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu penggunaan alat tangkap yang selektif.



KATA PENGANTAR

Laporan Skripsi ini berjudul “Survei Keanekaragaman Sumberdaya Ikan yang Tertangkap Dari Waduk Sangiran, Ngawi, Jawa Timur”. Segala kegiatan yang bersangkutan baik dalam pembuatan proposal hingga pembuatan laporan skripsi seluruhnya dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS.

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan dari segala aspek dalam tata cara penulisan maupun dalam penggunaan tata bahasa di dalamnya, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar dapat dijadikan sebagai pengalaman dan pengetahuan pada masa yang akan datang. Akhir kata semoga laporan skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua.

Malang, 4 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Kegunaan.....	3
1.5 Waktu dan Tempat.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Waduk.....	5
2.2 Perairan Waduk	6
2.2.1 Ekosistem Waduk	6
2.2.2 Komunitas Ikan	6
2.2.3 Populasi Ikan	7
2.2.4 Jenis Sumberdaya Ikan.....	8
2.3 Penentuan Jenis spesies Ikan.....	8
2.4 Indeks Keanekaragaman.....	10
2.5 Pemanfaatan Waduk.....	10
2.6 Hubungan Panjang Berat	11
2.7 Parameter Kualitas Air	12
2.7.1 Suhu	12
2.7.2 Kecerahan	13
2.7.3 Derajat Keasaman (pH)	13
2.7.4 Oksigen Terlarut	14
3. MATERI DAN METODE	15
3.1 Materi Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Lokasi Penelitian	15
3.4 Metode Penelitian.....	16
3.4.1 Sumber Data.....	17
3.4.3 Teknik Pengambilan Sampel.....	18
3.5 Prosedur Pengukuran Parameter Kualitas Air	19
3.5.1 Parameter Fisika.....	19
3.5.2 Parameter Kimia	20



3.6 Analisis Data	21
3.6.1 Analisis Morfologi Ikan	21
3.6.2 Hubungan Panjang Berat Ikan	22
3.6.3 Analisis Keanekaragaman.....	23
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Gambaran Umum Waduk Sangiran.....	26
4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel	27
4.3 Identifikasi Ikan yang Ditemukan di Waduk Sangiran	30
4.3.1 Kingdom.....	31
4.3.2 Filum.....	32
4.3.3 Class.....	32
4.3.4 Ordo.....	32
4.3.5 Famili	33
4.3.6 Genus dan Spesies.....	34
4.4 Spesifikasi Ikan	36
4.4.1 Red Devil	36
4.4.2 Lohan.....	38
4.4.3 Tawes	39
4.4.4 Nila	41
4.5 Jumlah Sumberdaya Ikan yang Ditemukan	43
4.6 Kualitas Air.....	48
4.6.1 Kecerahan	48
4.6.2 Suhu	49
4.6.2 Oksigen Terlarut	50
4.6.4 pH.....	52
4.7 Analisa Data.....	53
4.7.1 Hubungan Panjang Berat.....	53
4.7.2 Kepadatan Relatif	57
4.7.3 Indeks Keanekaragaman <i>Shannon-Wiener</i> (H')	58
4.7.4 Indeks Morisita.....	59
5. KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	67



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indeks Keanekaragaman menurut Shannon dan Wiener	11
2. Alat dan Fungsi.....	15
3. Tabel hasil tangkapan selama penelitian	43
4. Tabel hasil tangkapan pada minggu pertama	45
5. Tabel hasil tangkapan pada minggu kedua.....	46
6. Tabel hasil tangkapan pada minggu ketiga	47
7. Struktur Komunitas Ikan pada Stasiun 2 di Waduk Sangiran	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Karakter Morfometrik Ikan (Pusey <i>et al.</i> , 2004)	9
2. Lokasi Penelitian.....	16
3. Stasiun 1 Inlet dari Sungai Wekas	27
4. Stasiun 2 Percabangan Inlet Sungai Wekas	28
5. Stasiun 3 pertemuan Inlet Sungai Pang dan Inlet Sungai Wekas.....	28
6. Stasiun 4 Inlet dari Sungai Pang.....	29
7. Stasiun 5 Tengah Waduk Sangiran.....	29
8. Stasiun 6 Dermaga	30
9. Bagan klasifikasi ikan yang tertangkap di Waduk Sangiran.....	31
10. Red Devil (<i>Amphilophus labiatus</i>) (Loiselle, 1980)	36
11. Ikan Lohan (<i>Cichlasoma trimaculatum</i>) (2014).....	38
12. Ikan Tawes (<i>Barbonymus gonionotus</i>) (USGS, 2019).....	40
13. Ikan Nilai (<i>Oreochromis niloticus</i>) (FishBase,2019).....	42
14. Grafik Pengukuran Kecerahan di Waduk Sangiran	49
15. Grafik Pengukuran Suhu di Waduk Sangiran.....	50
16. Grafik Pengukuran Oksigen Terlarut di Waduk Sangiran	51
17. Grafik Pengukuran pH di Waduk Sangiran.....	52
18. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Nila.....	54
19. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Red Devil.....	55
20. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lohan	56
21. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tawes	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan	67
2. Data Hasil Tangkapan Ikan Selama Penelitian	69
3. Perhitungan Hubungan Panjang Berat.....	70
4. Perhitungan Kelimpahan Relatif.....	85
5. Perhitungann Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener.....	86
6. Perhitungan Indeks Morisita.....	87
7. Dokumentasi.....	88



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Sulawesty *et al.* (2013), waduk merupakan salah satu keragaman ekosistem, spesies dan gen di perairan darat. Waduk digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia, seperti halnya kebutuhan pembangkit listrik, irigasi, dan penampungan air hujan. Pada dasarnya waduk dibuat dengan cara membendung aliran sungai. Selain untuk memenuhi kebutuhan manusia waduk juga berpotensi dalam menyimpan sumberdaya hayati perairan. Pembendungan aliran sungai akan mempengaruhi karakteristik perairan yang dulunya mengalir menjadi tergenang. Secara tidak langsung perubahan ekosistem dari mengalir menjadi tergenang akan berpengaruh terhadap perkembangbiakan komunitas ikan serta segala bentuk komunitas yang menempati ekosistem tersebut. Potensi sumberdaya ikan beserta jenisnya merupakan hal yang perlu diperhatikan. Pada dasarnya sumberdaya ikan itu ditentukan oleh daya dukung lingkungan perairan sebagai habitat hidup ikan serta pemanfaatan yang terkontrol.

Menurut Sriwidodo *et al.* (2013), Sumberdaya Perikanan Indonesia merupakan salah satu yang terbesar di dunia. Tingginya tingkat keanekaragaman biota dinyatakan dengan dari 7000 spesies ikan di dunia, 2000 jenis diantaranya terdapat di Indonesia. Dengan demikian perlu adanya peningkatan pemanfaatan sumberdaya tersebut agar mampu diberdayakan. Perairan waduk merupakan salah satu habitat hidup ikan air tawar. Umumnya perairan waduk di dominasi oleh biota air tawar introduksi dan beberapa biota alami sungai. Pola sebaran biota yang hidup di waduk sebagian besar juga dipengaruhi oleh arus maupun substrat dasar perairan. Ikan dengan tipe arus yang cenderung mengalir tenang seperti halnya ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*),

wader (*Rasbora spp.*), maupun ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) banyak ditemukan di perairan waduk.

Sumberdaya alam yang melimpah dan beranekaragam tersebut harus dimanfaatkan secara berkesinambungan untuk kepentingan sekarang maupun generasi yang akan datang. Untuk mewujudkan pemanfaatan sumberdaya alam yang mampu dikelola senantiasa memperhatikan beberapa aspek sebelum melakukan eksploitasi. Aspek yang mendasari kegiatan eksploitasi yaitu aspek lingkungan atau ekologis, dari sudut pandang ekologis pemanfaatan sumberdaya alam sebaiknya perlu memperhatikan daya dukung suatu lingkungan agar tetap lestari. Pemanfaatan sumberdaya alam harus memenuhi kriteria salah satunya tidak merusak ekosistem dan mengetahui kelimpahan serta jenis dari sumberdaya ikan tersebut terlebih dahulu (Santosa, 2009). Sumberdaya alam dalam hal ini termasuk sumberdaya ikan yang dapat ditemukan di ekosistem laut, sungai, waduk, danau, maupun rawa.

Waduk Sangiran merupakan salah satu danau perairan tergenang buatan yang terdapat di desa Sumber Bening, Kecamatan Bringin, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur. Waduk Sangiran dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk kegiatan pariwisata seperti pemancingan, irigasi, dan aktivitas lainnya seperti mandi dan mencuci. Informasi mengenai kelimpahan serta jenis sumberdaya ikan di perairan tersebut sangat diperlukan sebagai titik acuan dalam hal pemanfaatan potensi waduk. Informasi mengenai kelimpahan dan jenis sumberdaya ikan di waduk Sangiran dapat digunakan untuk menentukan strategi pengelolaannya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai kelimpahan dan jenis sumberdaya ikan di Waduk Sangiran. Informasi mengenai kelimpahan dan jenis sumberdaya ikan dilakukan dengan metode survei.

1.2 Rumusan Masalah

Waduk Sangiran merupakan salah satu waduk yang ada di Kabupaten Ngawi Jawa Timur yang digunakan oleh masyarakat sekitar untuk kegiatan pertanian, perikanan, pariwisata dan aktivitas sehari-hari. Banyaknya kegiatan eksploitasi sumberdaya ikan seperti pemancingan ikan di perairan waduk Sangiran menjadi salah satu alasan agar perlunya dilakukan penelitian tentang keanekaragaman sumberdaya ikan. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya yaitu :

1. Pengelolaan berkelanjutan diperlukan data yang valid mengenai sumberdaya hayati yang ditemukan guna menentukan rekomendasi pengelolaan.
2. Aktivitas masyarakat di sekitar waduk Sangiran seperti perikanan dan pariwisata memungkinkan terjadinya eksploitasi terhadap sumberdaya ikan.
3. Eksploitasi yang tidak seimbang mengakibatkan terjadinya dinamika perubahan kuantitas maupun kualitas dari sumberdaya ikan itu sendiri.
4. Informasi mengenai status sumberdaya ikan dapat digunakan untuk menentukan strategi pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya ikan di perairan tersebut.

1.3 Tujuan

Menganalisis jenis jenis ikan yang ada di waduk Sangiran agar dapat dimanfaatkan secara lestari.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian memberikan Informasi yang akurat agar dapat digunakan dalam menentukan kebijakan pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan di waduk Sangiran kabupaten Ngawi.

1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Waduk Sangiran, Desa Sumber Bening, Kecamatan Bringin, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur. Dilanjutkan dengan analisis yang dilakukan di lapang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2019.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Waduk

Ekosistem perairan tawar meliputi ekosistem perairan tawar yang tertutup dan ekosistem perairan tawar terbuka. Ekosistem perairan tawar tertutup memiliki ekosistem yang terlindungi dari pengaruh luar ekosistem, sedangkan ekosistem perairan tawar terbuka adalah ekosistem perairan yang terpengaruh dari lingkungan luar. Ekosistem perairan tawar yang terbuka terbagi menjadi dua yaitu ekosistem perairan tawar yang tergenang dan ekosistem perairan tawar yang mengalir. Ekosistem perairan menggenang (lentik) diantaranya yaitu danau, waduk dan rawa. Stratifikasi atau lapisan perairan memiliki peranan penting dan berpengaruh besar terhadap jasad-jasad hidup di dalamnya (Odum, 1993).

Menurut Suryono *et al.* (2006) dalam Sentosa dan Wijaya (2012), waduk merupakan sebuah danau buatan yang digunakan sebagai tempat konservasi. Waduk banyak dimanfaatkan masyarakat di sektor perikanan, ataupun sektor pariwisata yang telah dapat dikembangkan. Selain itu waduk juga dimanfaatkan untuk menampung air hujan dan air limpasan (*run off*). Menurut Siagian (2010), fungsi atau peran waduk itu sendiri diantaranya ialah untuk pengendali kontinuitas air serta menjaga kualitas dan kuantitas sumberdaya perairan. Waduk dapat dimanfaatkan untuk kegiatan masyarakat disekitar seperti untuk pengairan sawah, kegiatan budidaya perairan, rekreasi, perikanan tangkap, dan pengendali banjir.

Keberadaan waduk sangat penting karena ikut menciptakan keseimbangan ekologi dan tata air. Dalam sudut pandang ekologi waduk merupakan ekosistem yang terdiri dari unsur air, kehidupan akuatik, dan daratan yang dipengaruhi oleh tinggi rendahnya permukaan air. Sedangkan dalam perspektif perairan. Waduk berperan sebagai *reservoir* untuk keperluan sistem irigasi dan perikanan (Kutarga *et al.*, 2008).

2.2 Perairan Waduk

2.2.1 Ekosistem Waduk

Menurut Hidayat (2015), keragaman jenis meliputi keragaman habitat, komunitas, populasi dan spesies. Interaksi antara habitat hidup serta komponen biotik kumpulan ikan yang menempati suatu perairan maupun abiotik akan membentuk suatu ekosistem di perairan waduk. Sedangkan komponen abiotik perairan waduk yaitu komponen tak hidup yang memiliki peran penting di perairan, yaitu meliputi air, suhu, dan cahaya matahari. Secara alami ekosistem akan terbentuk apabila antar komponen tersebut saling berinteraksi dan berpengaruh satu sama lainnya.

Ekosistem waduk tak lepas dari peranan sungai sebagai masukan air. Aliran sungai yang terbawa masuk sebagai *inlet* memiliki karakteristik mengalir, sedangkan perairan waduk memiliki karakteristik perairan tergenang. Hal ini secara tidak langsung akan mempengaruhi interaksi antar komponen yang ada di perairan waduk. Ikan sebagai komponen biotik menjadi salah satu komponen yang terpengaruh akibat dari perbedaan karakteristik perairan tersebut. Salah satu efek dari pembendungan aliran sungai itu yaitu mempengaruhi pola sebaran ikan di perairan waduk (Nursa'ban, 2008).

2.2.2 Komunitas Ikan

Perairan pada dasarnya merupakan habitat hidup biota air. Kementerian Kelautan dan Perikanan (2016), menyatakan bahwa Ikan adalah segala jenis organisme yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya berada di lingkungan perairan. Dalam suatu perairan terdiri dari beberapa jenis atau spesies yang beragam. Keragaman spesies dapat digolongkan menjadi 2 kategori berdasarkan asalnya. Ikan yang berasal dan berhabitat alami di perairan tersebut disebut dengan Ikan Endemik, sedangkan ikan yang berasal dari perairan luar disebut dengan Ikan Introduksi.

Menurut Rachmatika dan Wahyudewantoro (2006), distribusi ikan yang bukan berasal dari perairan tempat dia tinggal berpotensi akan mengancam keberadaan ikan endemik. Hal ini dikarenakan kemampuan adaptif ikan introduksi yang dikhawatirkan meningkatkan persaingan makan, tempat, serta predasi. Kecenderungan Ikan Introduksi memiliki daya tahan tubuh yang lebih kuat sehingga mampu bertahan hidup dalam keadaan yang tidak menguntungkan. Pemberian ikan introduksi tidak semuanya bersifat negatif, akan tetapi juga memiliki dampak positif bagi perairan. Salah satunya tujuan budidaya ikan introduksi yaitu untuk memperkaya keanekaragaman hayati di perairan tersebut.

Menurut Suwelo (2016), masukan air sungai berdampak banyak terhadap keanekaragaman sumberdaya ikan di perairan waduk. Habitat alami spesies air tawar merupakan sungai tempat ikan bereproduksi (*spawning ground*), kecuali ikan yang di budidayakan. Perbedaan signifikan terlihat dari cara spesies ikan bertahan hidup dan berkembang biak. Spesies ikan asli (*indigenous species*) memiliki kebiasaan untuk berenang pada perairan yang memiliki arus. Sedangkan spesies introduksi lebih menyukai perairan yang tenang atau memiliki sedikit arus. Perlindungan terbaik untuk menjaga keseimbangan antara ikan endemik dan ikan introduksi ialah memberi perlindungan terhadap daerah *spawning ground* dan melakukan pembatasan eksploitasi terhadap sumber benih ikan yang berasal dari sungai.

2.2.3 Populasi Ikan

Menurut Redjeki (2013), keberadaan suatu ekosistem perairan tergenang memiliki jumlah individu yang beragam. Jumlah organisme yang menempati suatu wilayah dapat digunakan sebagai indikator suatu perairan. Secara umum populasi merupakan total keseluruhan individu yang menempati suatu area. Populasi ikan dapat dinyatakan sebagai jumlah individu yang menempati per satuan luas atau volume.

Populasi yang beragam memiliki tingkat peluang hidup yang tinggi. Setiap populasi memiliki respon gen yang berbeda-beda terhadap kondisi lingkungan. Karakteristik genetik suatu populasi ikan di alam pada umumnya menunjukkan adanya kecenderungan heterogenitas spasial atau hampir mirip sebagian. Mempertahankan keragaman genetik suatu populasi merupakan suatu tantangan di masa depan seiring dengan meningkatnya pencemaran lingkungan maupun adanya tekanan eksploitasi (Adi, 2007).

2.2.4 Jenis Sumberdaya Ikan

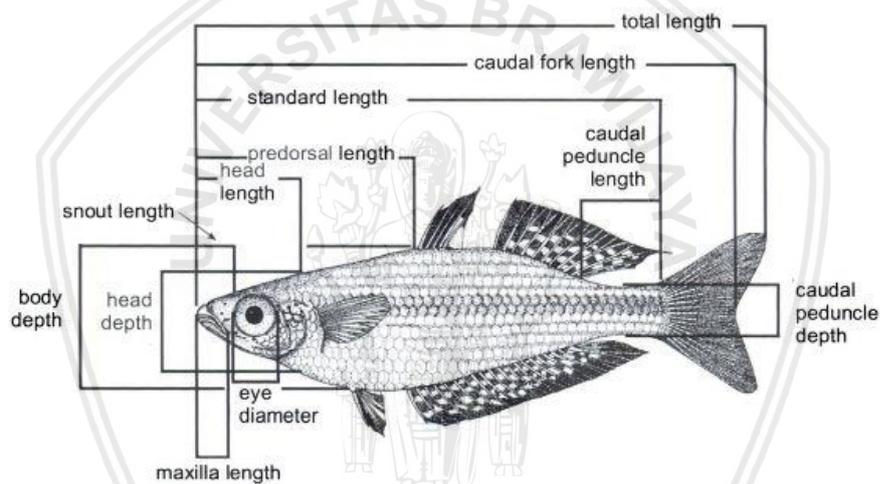
Menurut Tarrand *et al.* (1978), *Genus* atau *Species* merupakan suatu tingkatan dalam penamaan makhluk hidup yang digunakan untuk menggambarkan kedekatan atau kekerabatan suatu individu dengan individu lainnya. Gambaran kedekatan spesies tersebut dapat dilihat dari morfologi maupun sekuens DNA. Kemiripan morfologi ini dapat di perkirakan karena dalam spesies tersebut masih dalam satu nenek moyang yang sama. Individu yang memiliki kedekatan/kekerabatan dalam spesies mampu mengalami pembuahan akan menghasilkan keturunan. Hal yang sama tidak berlaku apabila antar individu tersebut tidak dalam spesies yang dekat kekerabatannya.

Menurut Tjahjo dan Purnamaningtyas (2010), penelitian mengenai jenis ikan digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis yang ada di perairan waduk. Identifikasi ikan yang ditemukan akan digunakan sebagai bahan kajian pemanfaatan sumberdaya ikan. Jenis ikan yang mampu tumbuh dan bertahan hingga berkembang biak merupakan jenis ikan yang mampu beradaptasi pada perubahan ekosistem tersebut.

2.3 Penentuan Jenis spesies Ikan

Penentuan spesies ikan dapat dilakukan menggunakan pendekatan secara dikotomi anatomi ikan. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi ikan yang

belum diketahui spesienya. Identifikasi anatomi ikan dapat dilakukan dengan cara melihat karakteristik morfologi ikan. Karakter morfologi sangat erat hubungannya dengan habitat hidup, cara berenang, dan kebiasaan makan. Sedangkan perbandingan ukuran karakteristik morfometri digunakan sebagai data pendukung. Karakter morfometri yang diukur pada ikan meliputi *predorsal length*, *body depth*, *snout length*, *head length*, *head depth*, *eye diameter*, *mouth length*, dan *peduncle length*. Nilai dari karakter morfometri bergantung pada besar kecilnya ikan, oleh karena itu perlu dilakukan standarisasi dengan cara membagi nilai morfometri dengan *standard length* seperti pada **Gambar 1** (Pusey *et al.*, 2004).



Gambar 1. Karakter Morfometrik Ikan (Pusey *et al.*, 2004)

Menurut Ibáñez dan O'Higgins (2011), identifikasi spesies digunakan sebagai prosedur dasar konservasi keanekaragaman dan sumberdaya alam termasuk ikan. Salah satu metode untuk menentukan spesies ikan yaitu menggunakan *geometric morphometric methods* (GMM). Metode perbandingan morfometri memanfaatkan perbandingan bentuk sebagai dasar pengukuran. Penggunaan metode perbandingan morfometri memiliki kelebihan yaitu mudah, murah dan dapat melakukan identifikasi di tempat.

2.4 Indeks Keanekaragaman

Menurut Odum (1993), komunitas ikan merupakan bagian penting dari suatu ekosistem perairan waduk. Komunitas ikan tersebut merupakan gabungan antara berbagai macam komponen biotik maupun abiotik. Dalam suatu ekosistem interaksi antar komponen biotik tidak dapat dihindarkan. Sedangkan keterkaitan antara jumlah individu antar spesies disebut dengan Indeks Keanekaragaman (Rappe, 2010). Indeks Keanekaragaman (H') merupakan gambaran mengenai jumlah individu dalam setiap jenis. Indeks keanekaragaman merupakan sebuah angka yang tidak memiliki satuan yang memiliki *range* antara 0 - 3 yang menunjukkan kondisi keanekaragaman spesies atau genus dalam suatu komunitas atau ekosistem.

Adanya korelasi yang kuat antara keanekaragaman jenis dengan suatu daerah yang ditempati. Ekosistem perairan waduk memiliki struktur yang unik karena terbentuk secara buatan. Hal tersebut akan banyak berdampak terhadap interaksi antar jenis atau spesies dalam suatu ekosistem yang dapat diketahui melalui Indeks Keanekaragaman (Nuruddin, 2013). Adapun kategori indeks keanekaragaman menurut Shannon dan Wiener (1949) dalam Odum (1993), adalah Rendah ($H' \leq 2,0$), Sedang ($2,0 < H' \leq 3,0$), Tinggi ($H' \geq 3,0$). Kategori Indeks Keanekaragaman menurut Shannon dan Wiener dapat dilihat pada **Tabel 1**.

2.5 Pemanfaatan Waduk

Daerah waduk yang berada pada dataran rendah tropis merupakan daerah yang memiliki produktivitas yang tinggi. Selain dimanfaatkan sebagai tempat budidaya ikan menggunakan karamba jaring apung, waduk sering dimanfaatkan untuk area pemancingan. Alat tangkap jenis pancing merupakan yang paling banyak dioperasikan. Pancing (*hand line*) merupakan alat yang dipasang di dasar perairan dalam jangka waktu tertentu. Jenis ikan yang tertangkap biasanya ialah ikan-ikan demersal (Sudirman dan Achmar, 2004).

Tabel 1. Indeks Keanekaragaman menurut Shannon dan Wiener

H'	Indeks Keanekaragaman	Keterangan
$H' \leq 2,0$	Rendah	Keanekaragaman rendah. Jumlah Individu berasal dari satu genus atau satu spesies saja atau terdapat dominansi
$2,0 < H' \leq 3,$	Sedang	Keanekaragaman sedang. Jumlah Individu yang di lambangkan dengan H' memiliki dominasi spesies atau genus yang rendah
$H' \geq 3,0$	Tinggi	Keanekaragaman tinggi. Jumlah Individu berasal dari banyak spesies atau genus.

Sumber : Rappe (2010).

Eksplorasi yang dilakukan oleh masyarakat di sekitar waduk sangiran yaitu menggunakan jenis alat tangkap pancing ulur. Alat tangkap pancing selain mudah dalam hal pengoperasiannya juga mendapatkan hasil tangkapan yang selektif. Pancing ulur merupakan alat tangkap yang terdiri dari pancing, tali pancing, pemberat, dan umpan serta dioperasikan oleh satu orang saja. Oleh karena itu jenis alat tangkap pancing ulur dianggap sebagai alat tangkap yang mudah dan ramah lingkungan (Sudrajat *et al.*, 2014).

2.6 Hubungan Panjang Berat

Menurut Hargiyanto *et al.*, (2014), pertumbuhan ikan merupakan hal alami yang dengan ditandai terjadinya perubahan masa tubuh. Istilah pertumbuhan secara sederhana dapat diartikan sebagai pertambahan panjang dan berat dalam satuan waktu. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu faktor luar dan faktor dalam. Faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan misalnya habitat ikan itu hidup dan komponen-komponen yang ada di daerah tersebut, misalnya air, suhu air, oksigen terlarut, dan indikator lainnya.

Menurut Umar dan Kartamihardja (2017), hubungan panjang berat diperlukan dalam pengelolaan perikanan, yaitu menentukan selektifitas alat tangkap agar ikan-ikan yang tertangkap hanya yang berukuran layak tangkap. Nilai hubungan panjang berat mencerminkan keadaan fisiologis seperti bentuk tubuh, kandungan lemak, dan tingkat pertumbuhan. Selain itu hubungan panjang berat juga dapat digunakan untuk mengestimasi faktor kondisi. Informasi faktor kondisi ikan penting untuk mengetahui upaya pengelolaan sumberdaya ikan di perairan waduk.

2.7 Parameter Kualitas Air

2.7.1 Suhu

Dalam kehidupan organisme faktor luar ikut berpengaruh besar terhadap keberlangsungan suatu organisme. Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi metabolisme makhluk hidup. Suhu perairan merupakan betuk dari akumulasi intensitas cahaya matahari dan kondisi atmosfer seperti cuaca dan iklim serta panas bumi (Erlania *et al.*, 2010). Suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan dan nafsu makan ikan. Selain itu suhu yang tinggi dapat menyebabkan oksigen terlarut berkurang dan mempengaruhi selera makan ikan.

Menurut Muslim dan Yonarta (2018), kenaikan suhu perairan diikuti oleh meningkatnya kebutuhan oksigen dan metabolisme. Sesuai dengan hukum Van't Hoff yang menyatakan bahwa setiap terjadi perubahan kimiawi akan meningkatkan 2-3 kali lipat laju reaksi. Meskipun ikan mampu beradaptasi pada suhu yang relatif tinggi, akan tetapi seperti halnya makhluk hidup lainnya Ikan memiliki ambang batas toleransi. Suhu optimum untuk pertumbuhan ikan yaitu berkisar antara 25-27° C. Perubahan suhu yang drastis akan menyebabkan metabolisme ikan terganggu dan mengakibatkan ikan "*stress*" dan mati secara perlahan. Suhu perairan waduk diduga kuat sebagai indikasi pola sebaran ikan di perairan waduk.

2.7.2 Kecerahan

Menurut Hermawan *et al.*, (2012) kekeruhan merupakan tersuspensinya jasad-jasad renik, plankton, dan bahan organik. Padatan tersuspensi tersebut akan mempengaruhi kemampuan penetrasi cahaya ke dalam perairan. Sedangkan kecerahan merupakan estimasi kemampuan penetrasi cahaya ke dalam perairan. Secara alami intensitas cahaya matahari mempengaruhi pola sebaran fitoplankton dan suhu di sekitar perairan. Oleh karena itu kecerahan di perairan dipengaruhi intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan dan akumulasi padatan tersuspensi.

Menurut Roza *et al.*, (2014), kedalaman suatu perairan juga mempengaruhi kecerahan. Adapun perairan yang memiliki kedalaman yang dangkal maka setiap lapisan perairan mampu ditembus oleh cahaya matahari. Kecerahan yang sesuai dengan kehidupan ikan berkisar antara 30-40 cm yang diukur menggunakan *secchi disk*. Kecerahan dalam hal ini dapat diasumsikan sebagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan pola sebaran ikan di perairan waduk.

2.7.3 Derajat Keasaman (pH)

Menurut Achmad (2011), tingkat keasaman digunakan untuk menyatakan kadar keasaman maupun kebasaan yang dimiliki oleh suatu perairan. Keasaman memegang peranan penting dikarenakan berhubungan dengan kemampuan untuk tumbuh dan bereproduksi. Keasaman yang tidak optimal dapat menyebabkan ikan stress dan mudah terserang penyakit. Selain itu pH suatu perairan merupakan salah faktor yang cukup penting dalam menjaga kestabilan perairan. Derajat keasaman ini dapat berfungsi sebagai faktor pembatas kehidupan di perairan. Hal ini sangat penting mengingat ikan hanya mampu bertahan hidup pada lingkungan yang kecenderungan memiliki derajat keasaman mendekati netral.

Menurut Tatangidatu *et al.*, (2013) tingkat keasaman (pH) tertentu dapat mempengaruhi kehidupan organisme. Nilai derajat keasaman 5 masih dapat

ditoleransi untuk organisme perairan. Toleransi organisme perairan terhadap tingkat keasaman juga sangat dipengaruhi faktor dalam termasuk kelamin, umur, dan spesies. Nilai optimal untuk pertumbuhan organisme perairan berkisar antara pH 6,5 - 9,0 . Selain dipengaruhi faktor dalam keadaan lingkungan luar seperti Oksigen terlarut, kecerahan dan suhu juga turut berperan di lingkungan perairan.

2.7.4 Oksigen Terlarut

Menurut Komarawidjaja (2011), oksigen merupakan salah satu faktor terpenting sebagai penunjang utama kehidupan berbagai organisme. Oksigen terlarut (DO) merupakan kebutuhan utama makhluk hidup dalam menjalankan fungsi metabolisme. Fungsi utama makhluk hidup memerlukan oksigen untuk bernafas. Dalam hal ini organisme perairan memanfaatkan oksigen terlarut yang ada di perairan untuk bernafas. Ketersediaan oksigen terlarut di perairan dipengaruhi oleh keadaan sekitar cuaca atau iklim sekitar dan disediakan oleh fitoplankton. Faktor eksternal dalam hal ini cuaca akan mempengaruhi tingkat penetrasi cahaya dan suhu di perairan tersebut.

Menurut Shaleh *et al.*, (2015) ketersediaan oksigen sangat krusial dibutuhkan untuk proses respirasi maupun penguraian zat-zat organik oleh mikroorganisme. Beberapa jenis ikan mampu bertahan hidup pada perairan dengan konsentrasi oksigen yang rendah yaitu 3 ppm. Sedangkan untuk pertumbuhan optimal kadar oksigen yang dibutuhkan berkisar antara 5 – 7 ppm. Kadar oksigen yang kurang dari 3 ppm akan menyebabkan organisme perairan mati lemas karena terganggunya proses metabolik tubuh. Oleh karena itu selain dipengaruhi oleh penetrasi cahaya dan suhu, oksigen terlarut juga dapat digunakan untuk melihat pola sebaran ikan karena biasanya ikan berkumpul di tempat yang memiliki kandungan oksigen terlarut yang cukup baik.

3. MATERI DAN METODE

3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah komunitas ikan, perhitungan keanekaragaman dan estimasi kelimpahan ikan serta perhitungan parameter pendukung yang meliputi parameter fisika (suhu dan kecerahan), parameter kimia (pH dan oksigen terlarut) yang dilakukan di waduk Sangiran, desa Sumber Bening, kecamatan Bringin, kabupaten Ngawi, Jawa Timur.

3.2 Alat dan Bahan

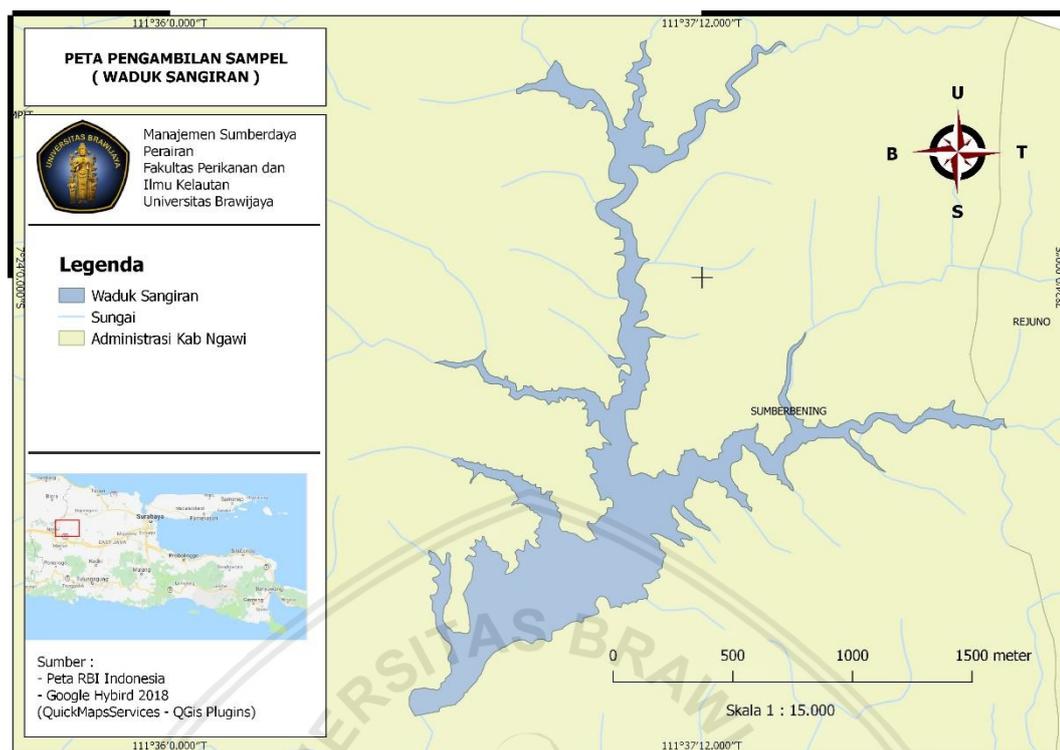
Penelitian mengenai Survei keanekaragaman sumberdaya ikan di waduk Sangiran memerlukan alat dan bahan untuk membantu memperoleh data primer. Alat-alat yang digunakan disajikan dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Alat dan Fungsi

No.	Alat	Fungsi
1.	Penggaris	Untuk pengukuran panjang ikan
2.	Jangka Sorong	Untuk pengukuran tebal ikan
3.	Benang Kasur	Untuk pengukuran lingkar perut ikan
4.	Timbangan Digital	Untuk pengukuran berat ikan
5.	Alat Tulis	Untuk mencatat hasil pengukuran
6.	Kamera	Untuk mendokumentasikan kegiatan

3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai Survei Keanekaragaman Sumberdaya Ikan dilakukan di waduk Sangiran, desa Sumber Bening, kecamatan Bringin, kabupaten Ngawi, Jawa Timur. Sampel yang diambil meliputi sampel ikan dan sampel kualitas air. Pengambilan sampel dilaksanakan seminggu sekali dengan 3 kali pengulangan. Lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Penentuan titik sampel berdasarkan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang bersifat *non random sampling* dengan menentukan karakteristik tertentu untuk menjawab permasalahan dalam penelitian (Sugiyono, 2010) dalam (Azizah, 2013). Penentuan stasiun di dasarkan pada lokasi yang sering digunakan nelayan untuk melakukan penangkapan. Pengambilan sampel diambil di perairan waduk yang berdasarkan pada jenis ikan yang tertangkap oleh nelayan dan masyarakat di waduk. Dengan demikian diharapkan mampu mendapatkan data yang dapat menggambarkan keadaan sumber daya ikan di waduk.

3.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode Survei. Metode Survei digunakan untuk memperoleh data primer dan data sekunder. Menurut Yuanda *et al.*, (2012) metode survei merupakan metode (*non eksperimental*) yang

digunakan untuk memberikan suatu gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, serta hubungan antar fenomena yang ditemukan pada kegiatan penelitian di lapang. Fakta-fakta yang ada lebih digunakan untuk pengujian hipotesis. Survei dapat dilakukan dengan cara sensus maupun sampling.

3.4.1 Sumber Data

Pengambilan data dilakukan secara primer dan sekunder. Data primer didapatkan dari hasil observasi, wawancara serta partisipasi aktif. Data sekunder yaitu data atau informasi yang diperoleh dari informasi atau laporan seseorang.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari sumbernya langsung, baik dengan cara mencatat hasil observasi, wawancara serta partisipasi aktif. Hasan (2002) menyatakan bahwa data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan secara langsung oleh peneliti atau pihak yang bersangkutan untuk tujuan yang khusus. Data primer yang akan diambil dalam penelitian ini adalah ikan dari hasil jumlah tangkapan warga yang melakukan penangkapan di sekitar waduk serta data pendukung kualitas air.

- Observasi

Djaelani (2013) menyatakan bahwa observasi merupakan metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung dengan cermat dan teliti terhadap gejala – gejala subyek ataupun perubahan selama kegiatan atau penelitian. Dalam Penelitian ini, kegiatan observasi ,data yang diperoleh bersifat primer dengan melakukan pencatatan dan pengamatan langsung tentang materi yang dipelajari. Data primer berupa data hasil ikan tangkapan warga yang menggunakan alat tangkap pancing beserta jenis dan panjang berat ikan.

- Wawancara

Sugiyono (2010) menyatakan bahwa pengumpulan data dengan metode wawancara atau interview merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memanfaatkan responden. Wawancara merupakan proses percakapan, dimana dua orang atau lebih berhadapan secara fisik guna mendapatkan informasi melalui tanya jawab. Wawancara yang dilakukan dalam Penelitian Ini meliputi informasi mengenai data ikan hasil tangkapan warga yang menggunakan alat tangkap pancing beserta jenis ikan di sekitar Waduk Sangiran.

- Dokumentasi

Dokumentasi merupakan cara mengumpulkan data melalui mempelajari, menjelaskan, mengadakan penelitian yang bersumber pada tulisan atau bentuk gambar. (Nazir, 2003). Setelah mencatat semua data yang diperlukan, kemudian data yang didapat di analisis guna mengembangkan alur deskriptif tentang kondisi sekitar waduk Sangiran.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dengan cara melalui media perantara atau secara tidak langsung. Sumber-sumber data sekunder diantaranya adalah data berupa data penelitian, buku-buku maupun data laporan. (Hasan 2002). Data sekunder dalam Penelitian ini yaitu berupa laporan, jurnal, majalah, laporan Penelitian, dan situs internet.

3.4.3 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan 1 kali dalam dua minggu. Pengambilan sampel dilakukan selama 3 kali pada bulan Maret – April 2019. Hal ini didasari oleh Informasi dari warga sekitar tentang banyaknya penangkapan ikan yang beroperasi di sekitar waduk tersebut setiap harinya. Jumlah sampel ikan yang

diambil bergantung pada hasil tangkapan warga. Sampel ikan hasil tangkapan warga kemudian dilakukan identifikasi jenis, panjang dan berat ikan.

3.5 Prosedur Pengukuran Parameter Kualitas Air

3.5.1 Parameter Fisika

a) Suhu

Pengukuran suhu perairan dilakukan dengan menggunakan termometer Hg. Adapun prosedur penggunaan termometer Hg untuk pengukuran suhu perairan menurut SNI (2005), ialah sebagai berikut :

- Mencilupkan termometer Hg ke dalam perairan waduk
- Menunggu 2-5 menit agar nilai suhu pada termometer Hg stabil
- Mencatat nilai suhu pada skala termometer Hg saat termometer Hg berada perairan

b) Kecerahan

Kecerahan perairan diukur dengan menggunakan *Secchi Disk*. Prosedur pengukuran kecerahan perairan menurut SNI (2014), ialah sebagai berikut :

- Memasukkan keping *Secchi Disk* ke dalam perairan hingga *Secchi Disk* tidak tampak untuk pertama kali, kemudian ditandai menggunakan karet gelang sebagai D1
- Memasukkan ke perairan lebih dalam lagi sampai tidak tampak
- Mengangkat sampai keping *Secchi Disk* hingga tampak untuk pertama kali dan ditandai dengan karet gelang sebagai D2
- Mengukur D1 dan D2 dengan penggaris dan dinyatakan dalam cm

Menghitung dengan rumus :

$$\text{Kecerahan} = \frac{D1 + D2}{2}$$

Keterangan :

D1 : saat *secchi disk* tidak tampak pertama kali

D2 : saat *secchi disk* tampak pertama kali

2 : untuk mengetahui mean dari perhitungan

3.5.2 Parameter Kimia

a) Oksigen Terlarut

Pengukuran oksigen terlarut (DO) dilakukan dengan metode Yodometri dengan modifikasi Azida. Adapun metode pengukuran sampel oksigen terlarut (DO) menurut SNI (2004), ialah sebagai berikut :

- Oksigen terlarut (DO) diukur menggunakan botol modifikasi winkler dengan volume 150 ml
- Pengambilan sampel air dilakukan diatas kapal dengan kemiringan botol 45° agar tidak terjadi gelembung dan membelakangi arus.
- Setelah itu sampel air yang akan diukur dilakukan penanganan kadar oksigen terlarutnya dilakukan di kapal dengan cara menambahkan 1 ml $MnSO_4$ untuk mengikat oksigen terlarut
- Setelah itu diberikan 1 ml $NaOH + KI$ agar membentuk endapan coklat yang mengikat O_2 dalam air serta melepas I_2
- Sampel kemudian dimasukan ke dalam *cool box* dan dibawa ke Pendopo Waduk Sangiran.
- Setelah sampai di pendopo dilakukan proses penyiponan menggunakan selang untuk membuang filtrat pada air sampel sehingga menyisakan endapan coklat.
- Menambahkan 1 ml H_2SO_4 pekat pada endapan (residu), botol ditutup kembali dan menghomogenkan hingga semua endapan (residu) larut
- Menambahkan 1-2 tetes amylum sehingga terbentuk warna biru

- Mentitrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 N hingga terbentuk warna bening pertama kali
- Kadar oksigen terlarut dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Oksigen terlarut} = \frac{V_{\text{titran}} \times N_{\text{titran}} \times 8 \times 1000}{\text{Volume sampel botol} - 2}$$

Keterangan :

V titran : ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

N titran : normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,025 N)

8 : nilai $\frac{1}{2}$ Mr oksigen

1000 : konversi dari ml ke liter

2 : 1 ml dari MnSO_4 dan 1 ml dari $\text{NaOH} + \text{KI}$ yang ditambahkan

b) pH

Derajat keasaman (pH) diukur dengan menggunakan pH paper. Menurut Rohy dan Rahardja (2019) prosedur pengukuran sampel pH dengan menggunakan pH paper, ialah sebagai berikut :

- Mencilupkan pH paper pada sampel air
- Mengangkat pH paper dan mengkibas-kibaskan hingga setengah kering
- Mencocokkan dengan skala warna pH (kotak standar pH)

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Morfologi Ikan

Analisis morfologi ikan digunakan untuk menentukan jenis spesies ikan yang ditemukan selama penangkapan. Klasifikasi spesies ikan di dasarkan pada bentuk anatomi ikan secara keseluruhan. Identifikasi ikan meliputi bentuk anatomi dan ukuran *predorsal*, *dorsal*, *ventral*, *anal*, *body*, *snout*, *head*, *head depth*, *eye diameter*, *mouth*, dan *peduncle length* (Pusey *et al.*, 2004). Usia ikan sangat mempengaruhi ukuran dari setiap parameter morfometri ikan. Oleh karena

itu untuk menghindari kesalahan identifikasi dikarenakan perbedaan usia spesies ikan maka digunakan metode *geometric morphometric methods (GMM)*. Metode perbandingan morfometri memanfaatkan perbandingan bentuk morfometri dengan *total length* ikan yang ditemukan. Sehingga didapatkan data yang diasumsikan ikan yang ditemukan memiliki kesamaan morfologi meskipun dibedakan karena usia. Data identifikasi ikan yang didapatkan akan dibandingkan dengan literatur seperti www.fishbase.org, Zipcodezoo.com, buku *Freshwater fishes of north-eastern Australia*, dan *Freshwater fishes* untuk mendapatkan informasi spesies ikan yang tertangkap (Ibáñez dan O'Higgins, 2011). Sampel ikan untuk identifikasi diambil sebanyak 5 ekor tiap spesies yang tertangkap. Pengukuran sampel ikan yang diidentifikasi dilakukan di pendopo Waduk Sangiran. Proses pengambilan sampel di Waduk Sangiran memerlukan waktu selama 2 jam sehingga sampel ikan perlu dilakukan pengawetan. Cara pengawetan sampel ikan yaitu menggunakan *cool box* yang telah berisi es, hal ini digunakan untuk menurunkan suhu sehingga kondisi ikan tetap segar.

3.6.2 Hubungan Panjang Berat Ikan

Variabel panjang dan berat digunakan untuk analisa pola pertumbuhan ikan di perairan. Menurut Yuanda *et al.*, (2012), variabel berat ikan merupakan suatu fungsi dari variabel panjangnya. Fungsi dari hubungan tersebut dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$W = a \times L^b$$

Keterangan :

W = Berat ikan (gram)
a dan b = Konstanta
L = Panjang ikan (cm)

Rumus tersebut menghasilkan persamaan logaritma: $\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } L$. Persamaan tersebut menunjukkan hubungan linear, dimana nilai $\text{log } a$

merupakan nilai intersep dan b berupa nilai slope. Persamaan tersebut dapat diturunkan suatu rumus apabila n = jumlah sampel yang yang diketahui, maka akan didapatkan nilai b dengan menggunakan rumus:

$$b = \frac{\{n \sum(\text{Log } L \times \text{Log } W)\} - \{(\sum \text{Log } L)(\sum \text{Log } W)\}}{\{n(\sum \text{Log } L^2)\} - \{(\sum \text{Log } L)^2\}}$$

Nilai a didapatkan dengan rumus :

$$\text{Log } a = \frac{\sum \text{Log } W - b \sum \text{Log } L}{n}$$

Menurut Effendie (1979) nilai b digunakan untuk mengetahui pola pertumbuhan panjang berat ikan. Nilai b yang diperoleh dapat dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu :

1. $b < 3$, disebut memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif yaitu pertumbuhan berat lebih lambat dibandingkan dengan panjang ikan.
2. $b > 3$, disebut memiliki pola pertumbuhan allometrik positif yaitu penambahan panjang ikan tidak secepat penambahan beratnya.
3. $b = 3$, disebut memiliki pola pertumbuhan isometrik yaitu penambahan panjang ikan seimbang dengan penambahan beratnya.

3.6.3 Analisis Keanekaragaman

Analisis data keanekaragaman dilakukan dengan cara melakukan kombinasi kekayaan dan kesamaan spesies. Keanekaragaman jenis komunitas organisme di suatu perairan dilihat dari jumlah/bobot spesies yang tertangkap oleh alat tangkap. Variabel dari data panjang, berat, spesies, dan alat tangkap digunakan untuk menghitung Kepadatan Relatif, Indeks keragaman, Indeks Keseragaman dan Indeks morisitas.

1. Kepadatan relatif

Kepadatan relatif (*KR*) digunakan untuk mengetahui tingkat kepadatan suatu jenis sumberdaya ikan dalam persen (%) total keseluruhan individu. Semakin banyak jumlah individu dalam suatu spesies sama yang ditemukan persatuan luas (m^2) akan meningkatkan nilai kepadatan relatif spesies tersebut di perairan waduk (Brower *et al.*, 1990). Sedangkan kepadatan relatif (*KR*) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$KR (\%) = \frac{ni}{\Sigma N} \times 100\%$$

Keterangan :

ni = Jumlah Individu jenis ke- i
 ΣN = Jumlah seluruh Individu yang ditemukan

2. Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H')

Indeks ini di dasarkan pada teori informasi dan merupakan suatu hitungan rata-rata yang tidak pasti dalam memprediksi jumlah individu spesies yang terpilih secara acak. Perhitungan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* (Brower dan Zar, 1990) dalam (Buwono *et al.*, 2019) adalah sebagai berikut :

$$H' = - \sum_{l=1}^s \left(\frac{ni}{N} \right) \log_2 \left(\frac{ni}{N} \right)$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener*
 ni = Jumlah Individu jenis ke- i
 N = Total keseluruhan spesies yang tertangkap
 \log = Logaritma

3. Indeks Morisita

Pola sebaran ikan selama pengamatan dapat dianalisis menggunakan indeks penyebaran atau Indeks Morisita ($I\delta$). Interpretasi Indeks Morisitas dapat dilihat melalui berikut: $I\delta < 1$ penyebaran cenderung mengacak, $I\delta = 1$ penyebaran individu cenderung merata, $I\delta > 1$ penyebaran individu cenderung berkelompok. Rumus perhitungan Indeks Morisita menurut Poole (1983) dalam Riyanto (2004) ;

$$I\delta = N \frac{\sum ni (ni - 1)}{n (ni - 1)}$$

Keterangan :

- $I\delta$ = Indeks Penyebaran
- ni = Jumlah individu tiap stasiun
- N = Jumlah stasiun
- n = Jumlah total individu yang ditemukan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Waduk Sangiran

Kabupaten Ngawi merupakan sebuah wilayah yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Ngawi memiliki luas daerah 1.245,70 km² atau sekitar 2,6 % dari luas Provinsi Jawa Timur. Secara administrasi wilayah Kabupaten Ngawi terbagi ke dalam 19 kecamatan dan 217 desa, di mana 4 dari 217 desa tersebut adalah kelurahan. Kabupaten Ngawi terletak di wilayah barat Provinsi Jawa Timur yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Blora, dan Kabupaten Bojonegoro di utara, Kabupaten Madiun di timur, Kabupaten Magetan dan Kabupaten Madiun di selatan, serta Kabupaten Sragen di barat. Bagian utara merupakan perbukitan, bagian dari Pegunungan Kendeng. Bagian barat daya adalah kawasan pegunungan, bagian dari sistem Gunung Lawu.

Waduk Sangiran terletak di Desa Sumberbening kecamatan Bringin Kabupaten Ngawi, Jawa Timur. Waduk Sangiran berjarak kurang lebih 23 km dari arah Timur Alun-alun Ngawi dan antara jalan Raya Ngawi-Caruban km 25. Letak Geografis Waduk Sangiran ialah pada koordinat 7° 21' 10" – 7° 31' 0" LS dan 111° 10' 0" – 111° 40' 0" BT. Waduk Sangiran merupakan waduk yang dikelola dibawah otoritas Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo (BBWS) divisi Hidrologi dengan luasan waduk seluas 14,8 km² dan kedalaman rata-rata sebesar 18 m dengan panjang 137,5 m. Waduk Sangiran dibangun dengan tujuan sebagai pengendali banjir objek pariwisata, tempat penampungan air, dan kegiatan irigasi pertanian maupun perikanan. Waduk sangiran merupakan waduk yang terbentuk dengan cara membendung 2 aliran sungai yaitu Sungai Wekas yang berasal dari Kabupaten Bojonegoro dan Sungai Pang yang berasal dari wilayah Madiun dan sekitarnya.

4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel

- Stasiun 1

Stasiun 1 terletak pada titik koordinat $7^{\circ}23'45.996''$ LS dan $111^{\circ}37'1.434''$ BT, yang mana pada stasiun 1 terdapat inlet Sungai Wekas dimana merupakan salah satu masukan air ke Waduk Sangiran yang berasal dari wilayah Bojonegoro. Keadaan umum stasiun 1 didapatkan kegiatan pertanian di bagian kanan dan kiri Sungai serta terdapat kegiatan pemancingan. Tipe arus mengalir serta keadaan airnya jernih kehijauan. Lokasi pengambilan sampel pada Stasiun 1 dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Stasiun 1 Inlet dari Sungai Wekas

- Stasiun 2

Stasiun 2 terletak pada koordinat $7^{\circ}24'21.902''$ LS dan $111^{\circ}37'0.617''$ BT. Stasiun 2 merupakan Stasiun percabangan dari Sungai Wekas. Lokasi disekitar Stasiun 2 didapatkan kegiatan irigasi untuk pertanian, dimana sifat perairan masih relatif terpengaruh kegiatan pertanian. Disekitar waduk dimana titik sampling stasiun 2 banyak ditemukan lokasi pengamatan masih terpengaruh masukkan air dari Sungai Wekas. Di stasiun ini terdapat juga kegiatan transportasi maupun pemancingan yang dilakukan oleh wisatawan Waduk Sangiran. Lokasi pengambilan sampel pada Stasiun 2 dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Stasiun 2 Percabangan Inlet Sungai Wekas

- Stasiun 3

Stasiun 3 terletak pada koordinat $7^{\circ}24'30.128''$ LS dan $111^{\circ}37'3.623''$ BT . Koordinat stasiun 3 berlokasi di daerah pertemuan antara Sungai Pang dan Sungai Wekas. Pada stasiun 3 ditemukan kegiatan meliputi pemancingan dan lalu lalang transportasi kapal di sekitar lokasi pengamatan. Lokasi pengambilan sampel pada Stasiun 3 dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Stasiun 3 pertemuan Inlet Sungai Pang dan Inlet Sungai Wekas

- Stasiun 4

Stasiun 4 terletak pada koordinat $7^{\circ}24'24.804''$ LS dan $111^{\circ}37'21.965''$ BT. Stasiun 4 merupakan stasiun yang berlokasi di inlet Sungai Pang yang berasal dari wilayah Madiun dan sekitarnya. Kegiatan pada stasiun 4 meliputi perkebunan di

kanan dan kiri waduk dan pemancingan. Lokasi pengambilan sampel pada Stasiun 4 dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Stasiun 4 Inlet dari Sungai Pang

- Stasiun 5

Stasiun 5 terletak pada koordinat $7^{\circ}24'39.658''$ LS dan $111^{\circ}36'52.956''$ BT. Stasiun 5 merupakan bagian tengah Waduk Sangiran dimana tempat berkumpulnya material yang berasal dari kedua masukan air yaitu Sungai Pang dan Sungai Wekas. Dibagian tengah Waduk Sangiran terdapat rumah apung yang biasa digunakan wisatawan untuk spot foto. Pada lokasi ini juga banyak ditemukan kegiatan transportasi maupun pembancingan. Lokasi pengambilan sampel pada Stasiun 5 dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Stasiun 5 Tengah Waduk Sangiran

- Stasiun 6

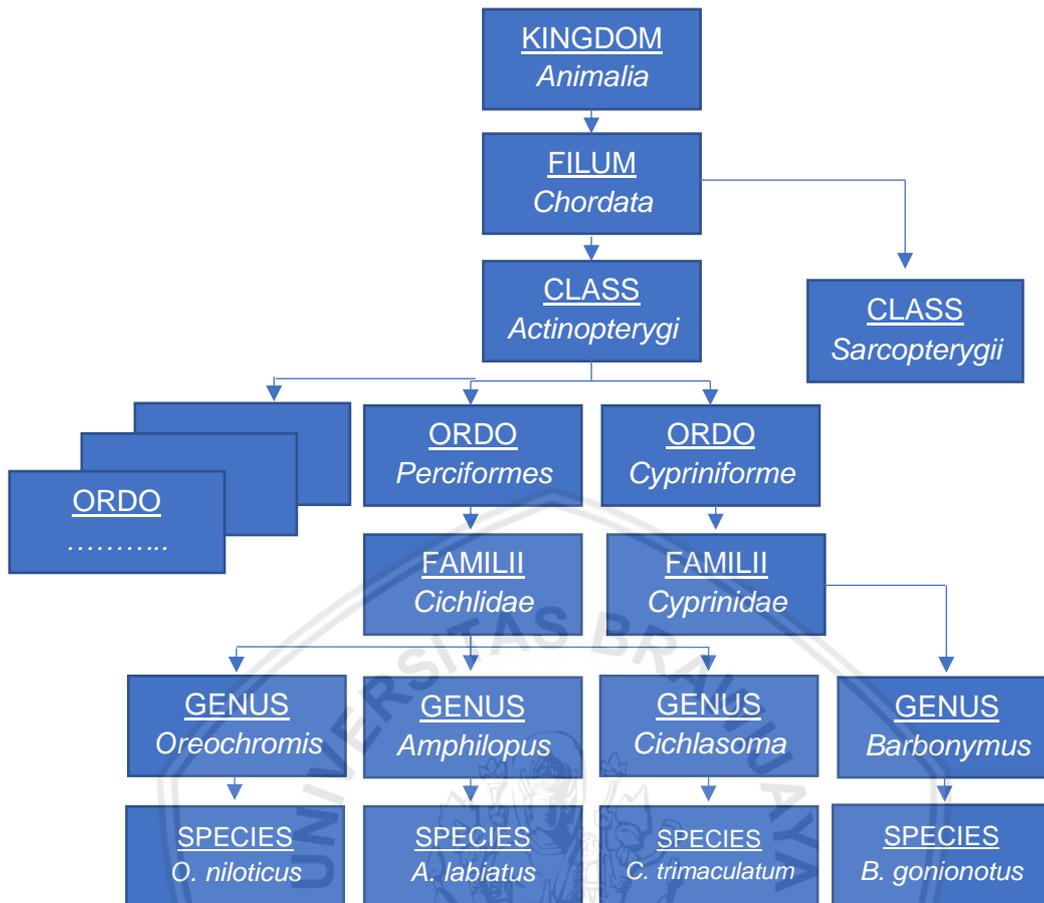
Stasiun 6 terletak pada koordinat 7°24'49.745" LS dan 111°36'44.615" BT. Stasiun 6 berlokasi di dermaga Waduk Sangiran dimana merupakan tempat berlabuhnya kapal-kapal setelah beaktivitas di Waduk. Dermaga Waduk Sangiran terletak pada daerah yang berdekatan dengan lokasi pemukiman warga sehingga banyak dijumpai hasil kegiatan rumah tangga. Lokasi pengambilan sampel pada Stasiun 6 dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Stasiun 6 Dermaga

4.3 Identifikasi Ikan yang Ditemukan di Waduk Sangiran

Dalam ilmu biologi, pengelompokan makhluk hidup disebut klasifikasi, sedangkan metode klasifikasi disebut taksonomi. Klasifikasi taksonomi didasarkan pada perbedaan maupun kesamaan yang terdapat pada makhluk hidup. Pengelompokan klasifikasi tersebut dilakukan mulai dari ciri morfologi, anatomi, fisiologi, hingga sejarah evolusi (Filogeni). Klasifikasi taksonomi makhluk hidup meliputi *Kingdom* (kerajaan), *filum* (keluarga besar), *class* (kelas), *ordo* (bangsa), *famili* (suku), *genus* (marga), *species* (jenis) (Astuti, 2007).



Gambar 9. Bagan klasifikasi ikan yang tertangkap di Waduk Sangiran

4.3.1 Kingdom

Selama penelitian yang dilakukan di waduk sangiran didapatkan bahwa semua jenis ikan memiliki klasifikasi taksonomi *kingdom* animalia. Menurut (Morris, 1993) *kingdom animalia* pada awalnya dikenal luas ilmuwan sebagai kelompok *Polifili*. Kemudian hal ini sangat bertentangan seiring dengan ditemukannya bentuk uniseluler Protista. Ilmuwan taksonomi moderen sepakat bahwa *kingdom animalia* merupakan kelompok *Monofili* atau merupakan nenek moyang berbeda dari kelima kingdom yang ada sekarang. Karakteristik makhluk hidup yang termasuk kedalam *kingdom animalia* memiliki sel yang bersifat eukariotik dan multiseluler, dapat melakukan perpindahan secara fisik, dapat melakukan repirasi dan berkembang biak. Selain itu sifat mendasar dari hewan yaitu bersifat heterotrof.

4.3.2 Filum

Menurut Suyanto (2004), *filum chordata* dikenal secara umum sebagai ikan yang bertulang belakang. *Filum chordata* merupakan filum yang membawahi subfilum vertebrata dan sebagian subfilum invertebrata. Anggota kelompok *filum chordata* memiliki ciri diantaranya adalah kerangka penyusun tubuh terdiri dari tulang lunak maupun keras yang disebut dengan *notokord* dan tersusun di sepanjang tubuh membentuk sumbu kerangka. Selain itu makhluk hidup yang termasuk kedalam anggota *filum chordata* juga memiliki ciri tali saraf dorsal, organ sensorik, dan otak sebagai pusat sistem saraf.

4.3.3 Class

Menurut Arfiati dan Kilawati (2017) pengelompokan organisme ke dalam kelas *Actinopterygii* adalah kelompok ikan yang bertulang rawan dimana membawahi 17 ordo, 2 diantaranya yaitu Ordo Cyprinoformes dan Ordo Perciformes. Ikan yang termasuk kedalam kelas ini memiliki rangka yang tersusun oleh tulang sejati dan tulang rawan yang diperkuat oleh tulang sejati. Tidak mempunyai tulang selangka atau sering disebut *clavicula*. Pada umumnya ikan dalam golongan *Actinopterygii* memiliki sisik *sikloid* atau *cteniod*. Mempunyai rongga hidung dan terpisah dari mulut. Memiliki sirip pectoral maupun sirip ventral tanpa tonjolan.

4.3.4 Ordo

Selama penelitian yang dilakukan di waduk sangiran dapat diketahui bahwa secara garis besar ikan yang tertangkap termasuk ke dalam kelas *Actinopterygii* dan dibedakan menjadi 2 ordo yaitu Ordo Cypriniformes dan Ordo Percimorfes.

a) Ordo Cypriniformes

Menurut Burhanuddin (2015) Ordo Cypriniformes memiliki tulang vertebrae pada ujung depan berubah bentuk menjadi 4 keping tulang yaitu tulang

tulang *claustrum*, *intercalarium*, *scaphium* dan *tripus*. Tulang ini sering disebut sebagai tulang pendengar atau tulang weber (Weberian ossicles). Tulang tersebut berhubungan dengan telinga dalam dan gelembung renang. Gelembung renang terbagi menjadi 2 atau 3 bagian. Bersisik atau tidak, biasanya mempunyai sungut di sekitar mulut atau terkadang tidak bersungut. Terdapat satu sampai empat jari jari sirip punggung yang mengeras. Sirip perut terletak abdominal (jauh berada dibelakang sirip dada). Hampir seluruhnya merupakan ikan yang memiliki ekor berbentuk *homocercal*. Terdapat 300 spesies yang ada di dunia dan salah satu yang ditemukan saat penelitian yaitu ikan tawes.

b) Ordo Percimorfes

Menurut Arfiati dan Kilawati (2017) ordo Perciformes memiliki ciri jari-jari sirip dorsal dan sirip anal yang terdiri dari bagian berduri anterior dan posterior lunak, dan dapat dipisahkan sebagian atau seluruhnya pembatasnya. Sirip mampu beradaptasi seiring berkembangnya waktu mampu menyesuaikan dengan lingkungan tempat hidup. Sirip ventral biasanya memiliki satu tulang keras dan lima duri lunak, yang berposisi di depan dagu atau di bawah perut. Ikan dalam ordo ini biasanya memiliki bentuk sisik *ctenoid*, meskipun terkadang *cycloid* atau berjenis modifikasi.

4.3.5 Famili

Selama penelitian yang dilakukan di waduk sangiran dapat diketahui bahwa ikan yang tertangkap selama penelitian dapat dibedakan menjadi 2 famili yaitu Famili Cyprinidae dan Famili Cichlidae.

a) Famili Cyprinidae

Menurut Migdalski *et al.*, (1976) Famili Cyprinidae adalah Famili untuk kelompok minnow dan golongan ikan mas merupakan ikan yang memiliki panjang yang relatif kecil yaitu kurang lebih 15 cm dengan berat tidak lebih dari 5 pon. Cyprinids memiliki 2 hingga 10 barbel diatas dan di bawah mulut untuk membantu

menemukan makanan di dasar perairan. Makanan di dapatkan dengan cara menghisap lumpur di dasar perairan dengan target tumbuhan kecil maupun ikan-ikan kecil. Meski begitu, makanan dapat dikunyah secara efektif dengan bantuan gigi faring. Gigi faring ini memungkinkan ikan membuat gerakan mengunyah terhadap piring mengunyah yang dibentuk oleh proses tulang tengkorak. Faring terdiri 1-3 baris gigi, setiap baris dengan maksimum 8 gigi. Biasanya bibir tipis, plicae atau papillae tidak ada; mulut terkadang seperti pengisap. Selain itu sirip punggung beberapa berbentuk lunak dan sebagian berbentuk tajam mengeras.

b) Famili Cichlidae

Menurut Migdalski *et al.*, (1976) cichlids merupakan famili spesies air tawar yang cukup banyak dan mendominasi ikan vertebrata. Karakteristik Cichlid dapat dilihat melalui bentuk rahang faring yang kompleks digunakan untuk pengunyahan makanan dan mengerami telur. Pada sirip dorsal jari-jari sirip terpisah antara jari-jari sirip keras dan jari-jari sirip lunak di belakang sirip. Mulut pada umumnya dapat digerakkan dan *protrusible*. Bentuk gigi sangat bervariasi, walaupun kebanyakan cichlid Neotropical memiliki gigi sederhana, subkonikal, unicuspid, sedangkan Cichlid Afrika umumnya memiliki gigi oral bicuspid atau tricuspid lateral.

4.3.6 Genus dan Spesies

Selama penelitian yang dilakukan di waduk sangiran dapat diketahui bahwa ikan yang tertangkap selama penelitian dibedakan menjadi 4 genus yang terbagi dari 2 famili yaitu pada famili Cyprinidae terdapat Genus *Barbonymus* dan pada famili Cichlidae terdapat Genus *Amphilophus*, *Cichlasoma*, dan *Oreochromis*. Famili ini dapat dijelaskan lebih lanjut sebagai di bawah berikut :

a) *Amphilophus*

Menurut Machado-Schiaffino *et al.*, (2014) genus *Amphilophus* merupakan spesifikasi genus yang berasal dari dua kata yaitu "*Amphi*" dan

“*Lophos*” yang memiliki arti kedua sisi dan berjumbai atau berkibar. Pemberian nama ini didasarkan karena pada genus dari famili cichlida ini memiliki bentuk sirip dorsal dan anal menyerupai jengger. Sedangkan penamaan untuk spesies ikan ini yaitu *Amphilophus labiatus*. “*Labiatus*” merupakan kata yang berasal dari bahasa latin yang berarti mulut yang tebal.

b) *Cichlasoma*

Menurut Barlow (1973) *Cichlasoma trimaculatum* merupakan speies dari famili Cichlidae. Genus spesies ini berasal dari 2 kata yaitu “*Kichle*” yang berarti ikan dengan bibir tebal dengan gigi yang kuat dan “*soma*” yang berarti badan. Sedangkan “*trimaculatum*” memiliki makna yang terdiri dari 2 kata yaitu “*maculatum*” yang berasal dari bahasa latin yang bermakna berbintik bintik dan “*tri*” yang berarti tiga. Karakteristik bersifat sangat luas sehingga tidak dapat dikategorikan kedalam salah satu genus dalam Cichlidae lainnya.

c) *Oreochromis*

Menurut Amri dan Khairuman (2008) Ikan Nila dahulunya termasuk ke dalam jenis *Tilapia nilotica* atau ikan yang berasal dari golongan tilapia namun diketahui bahwa golongan tilapia tidak mengerami telurnya dan larva di dalam mulut. Tetapi ikan nila mengerami telur dan larva didalam mulutnya. Maka perkembangan klasifikasi yang baru (1982) ikan nila dimaksukan kedalam genus tersendiri yaitu *Oreochromis*. Nama ilmiah ikan nila berubah menjadi *Oreochromis niloticus*. Perubahan tersebut didasarkan pada penemuan bahwa Ikan Nila betina mengerami telurnya dalam mulut, sehingga ilmuwan sepakat untuk mengganti *Tilapia* menjadi *Oreochromis*. Pemberian nama *niloticus* didasarkan pada habitat asli atau tempat asal Ikan Nila yang ditemukan di Sungai Nil.

d) *Barbonymus*

Menurut Swainson (1839) genus *Barbonymus* merupakan genus ikan yang termasuk ke dalam famili cyprinidae. Spesifikasi Ikan Tawes berasal dari

genus "*Barbonymus*" dengan spesies "*gonionotus*". Genus berasal dari kata "*Barbonymus*" yang berarti janggut yang tebal, sedangkan "*gonionotus*" berasal dari kata "gonio" yang berarti sudut dan "notus" yang berarti mata angin selatan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa Ikan Tawes adalah ikan berjanggut tebal. Selain itu ikan ini juga memiliki sirip punggung yang pendek dan hampir membentuk segitiga. Ciri yang terakhir yaitu memiliki rahang yang hampir sama. Ikan adalah jenis ikan air tawar yang bermigrasi.

4.4 Spesifikasi Ikan

4.4.1 Red Devil

Ikan Red Devil (*Amphilophus labiatus*) (Günther, 1864) merupakan jenis ikan dari famili Cichlidae. Menurut Loiselle (1980) Ikan Red Devil banyak ditemukan di danau atau waduk dengan dasar bebatuan. Ikan Red Devil memiliki pola makan memakan ikan-ikan kecil, invertebrata air terutama siput, dan detritus. Hal ini didukung oleh bentuk mulut dengan bibir yang agak tebal pada sebagian besar spesimen liar didapatkan warna yang bervariasi dari berwarna abu-abu, hijau keabu-abuan, merah, merah muda, oranye hingga putih. Ikan Red Devil merupakan ikan yang agresif. Hal ini didukung dengan kombinasi bentuk gigi yang tajam dan rahang yang kuat. Ikan Red Devil dapat dilihat pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Red Devil (*Amphilophus labiatus*) (Loiselle, 1980)

Ikan Red Devil merupakan introduksi yang berasal dari perairan Costa Rica dan Nicaragua negara bagian Amerika Tengah dan sebagian Asia. Ikan Red Devil sangat mudah untuk beradaptasi dalam hal menyesuaikan perubahan keadaan perairan (Klingenberg *et al.*, 2003). Hal ini yang menyebabkan Ikan Red Devil menjadi masalah dikarenakan menjadi kompetitor baik dalam hal habitat maupun predasi. Ikan red devil diduga merupakan ikan omnivora, dimana hal ini ditandai dengan bentuk gigi *molariform*. Umumnya ikan red devil memiliki bentuk tubuh pipih lateral, posisi sirip perut *thoracic*, tipe ekor homocercal, bentuk ekor *truncate* dan terdapat benjolan di bagian kepalanya. Berdasarkan warna tubuhnya, ikan red devil dikelompokkan menjadi tiga kelompok yakni red devil merah, red devil hitam, dan red devil merah kehitaman. Ikan red devil merah memiliki warna tubuh merah atau jingga polos, red devil hitam memiliki warna tubuh abu-abu atau hitam polos, dan red devil merah kehitaman memiliki warna tubuh merah atau jingga bercampur hitam di beberapa bagian tubuhnya. Perbedaan warna ikan tidak terkait pada jenis kelamin sehingga baik jantan maupun betina ditemukan dalam ketiga fenotip warna tersebut. Karakteristik morfologi luar jantan dan betina masing-masing jenis spesies hampir tidak dapat dibedakan, sehingga pembeda jantan dan betina secara akurat dapat diketahui dengan pengamatan terhadap keberadaan testes dan ovarium pada spesies tersebut melalui pembedahan. Klasifikasi ilmiah dari Ikan Red Devil berdasarkan (Günther, 1864) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Amphilophus</i>
Spesies	: <i>Amphilophus labiatus</i>

4.4.2 Lohan

Ikan Lohan (*Cichlasoma trimaculatum*) (Günther,1867) merupakan salah satu ikan yang termasuk kedalam famili Cichlidae. Ikan dalam famili Cichidae telah lama dikenal sebagai ikan yang sangat adaptif terhadap lingkungan tempat hidupnya (Lee *et al.*,1980). Ikan Lohan (*Cichlasoma trimaculatum*) termasuk ikan asing yang bersifat invasif yang kurang bernilai ekonomis sehingga kurang disenangi. Sebaran ikan ini berhabitat pada daerah tropis yang memiliki suhu diantara 23 – 30⁰C. Ikan Lohan (*Cichlasoma trimaculatum*) merupakan ikan yang berasal dari perairan tawar Amerika Tengah. Ikan ini termasuk ikan demersal dengan posisi sirip perut *thoracic*, tipe ekor *homocercal*, dan ekor berbentuk *truncate*. Ikan lohan terdapat di perairan danau yang memiliki aliran tenang atau sungai dengan aliran lambat dengan substrat dasar lumpur dan batuan di mana ia hidup di antara akar dan gulma. Ikan Lohan sudah dapat dikatakan dewasa ketika sudah memiliki panjang sekitar 8 – 10 cm dan memiliki panjang maksimal kurang lebih 36,5 cm. Dalam perairan liar ikan ini memiliki kebiasaan makan memakan ikan kecil, makro invertebrata, maupun serangga. Ikan lohan dapat dilihat pada

Gambar 11.



Gambar 11. Ikan Lohan (*Cichlasoma trimaculatum*) (2014)

Menurut McDowall *et al.*, (2008) ikan Lohan dikenal luas di dunia internasional sebagai ikan *Three-spot cichlid* atau ikan cichlid yang berbintik hitam. Tidak seperti halnya ikan yang bernilai ekonomis tinggi, ikan ini mampu bertahan hidup dan berkembang biak secara alami atau tanpa bantuan campur tangan manusia. Ikan ini memiliki kebiasaan berkembang biak dengan membuat sarang di dasar perairan. Minimnya informasi mengenai ikan ini juga diakibatkan dari kurang diminati, akan tetapi ikan ini di Australia termasuk ikan yang dengan resiko invasif tergolong moderat hingga berbahaya. Menurut Swainson (1839) struktur Umumnya ikan lohan memiliki bentuk morfologi *compressed* dengan tonjolan di bagian kepalanya ketika sudah dewasa. Bentuk ventral sangat panjang; linelateralis terpisah; mulut kecil, miring; sirip punggung dan sirip dubur yang pasif. Ikan ini merupakan hasil introduksi tidak disengaja (*unintentional introduction*) sama seperti halnya ikan Red Devil yang ditemukan di Waduk Sangiran. Klasifikasi ilmiah dari Ikan Lohan berdasarkan (Günther, 1867) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Cichlasoma</i>
Spesies	: <i>Cichlasoma trimaculatum</i>

4.4.3 Tawes

Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) (Bleeker, 1849) merupakan ikan endemik yang juga dikenal dengan nama lokal ikan Bader Putih. Ikan Tawes termasuk kedalam salah satu kekayaan alam perairan Indonesia. Menurut Satapanajaru *et al.*, (2014) Ikan Tawes banyak menempati habitat di perairan

tenang maupun berarus tenang. Ikan Tawes kebanyakan ditemukan di perairan pelagis sungai, danau, maupun waduk. Ikan Tawes memiliki bentuk tubuh *compressed*. Bagian sirip dorsal sedikit terangkat, dan punggungnya melengkung. Umumnya ikan tawes memiliki posisi sirip perut *abdominal*, tipe ekor homocercal, dan bentuk ekor *forked*. Ikan Tawes memiliki kepala yang kecil dan berbentuk moncong dengan bentuk mulut terminal serta sepasang barbel. Ikan ini berwarna putih keperakan, terkadang sedikit berwarna emas. Sedangkan untuk sirip punggung dan ekor berwarna abu - abu sampai kuning; sirip dubur dan sirip perut berwarna oranye, ujungnya merah; sirip dada pucat hingga kuning muda. Ikan Tawes dapat dilihat pada **Gambar 12**.



Gambar 12. Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) (USGS, 2019)

Menurut Székely *et al.*, (2009) Ikan Tawes berhabitat pada kedalaman menengah ke bawah di aliran sungai, sungai berarus rendah, dan juga banyak ditemukan di waduk. Meski dapat ditemui di daerah dengan perairan yang berarus Ikan Tawes lebih menyukai habitat perairan dengan arus yang tenang atau tergenang. Ikan Tawes memiliki kebiasaan makan seperti tanaman air, gulma, dan juga invertebrata. Spesies Ikan Tawes merupakan tipe ikan yang bermigrasi akan tetapi tidak migrasi dalam jarak jauh. Klasifikasi ilmiah dari Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) berdasarkan (Bleeker, 1849) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Famili	: Cyprinidae
Genus	: <i>Barbonymus</i>
Spesies	: <i>Barbonymus gonionotus</i>

4.4.4 Nila

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) (Linnaeus, 1758) adalah salah satu ikan dari *Famili Cichlidae*. Ikan Nila merupakan salah satu ikan introduksi yang telah mampu diterima masyarakat dan menghasilkan nilai ekonomis sehingga banyak digemari. Menurut Ogutu-Ohwayo (1990) Ikan Nila merupakan ikan yang berasal dari perairan Afrika yaitu Sungai Nil (termasuk danau Albert, Edward dan Tana). Ikan Nila banyak dibudidayakan dengan banyak strain yang ada. Karakteristik morfologi Ikan Nila yaitu memiliki tubuh besar, dengan kepala yang relatif kecil. , dengan posisi sirip perut *thoracic*. Pejantan dewasa memiliki rahang tidak terlalu membesar, panjang rahang bawah 29-37% dari panjang kepala; genital papilla dari pejantan jantan yang tidak berjumbai. Karakteristik yang paling membedakan adalah adanya garis-garis vertikal reguler sepanjang sirip ekor sejak juvenil hingga dewasa, sirip ekor ditandai dengan banyak garis-garis vertikal tipis; pada ikan yang lebih kecil relatif lebar dan membentuk busur mulai dari pangkal ekor. Betina biasanya berwarna merah muda kebiruan, sedikit gelap pada tenggorokan, perut, dubur dan sirip perut; Secara umum betina biasanya berwarna kecokelatan, keperakan/putih di bawahnya dengan sekitar 10 batang vertikal tipis. Ikan nila dapat dilihat pada **Gambar 13**.



Gambar 13. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) (FishBase,2019)

Menurut Komolafe dan Arawomo (2007) Ikan Nila banyak ditemukan di air tawar seperti sungai, danau, saluran pembuangan dan saluran irigasi. Secara alami Ikan Nila merupakan ikan air tawar akan tetapi mampu bertahan dalam air payau. Ikan Nila termasuk dalam ikan diurnal dan memiliki kebiasaan makan fitoplankton atau ganggang bentik. Selain itu, Ikan Nila juga dapat memakan larva serangga ataupun detritus, pada saat remaja ikan Nila cenderung bersifat omnivora. Saat bereproduksi Ikan Nila Betina mengerami telur di dalam mulutnya, sedangkan pejantan membuat sarang di air dangkal. Secara global, spesies nila merupakan ikan yang sering dibudidayakan dan banyak dieksploitasi perikanan tangkap. Umumnya ikan nila terdapat garis – garis tebal disekujur tubuh serta memiliki bentuk tubuh *compressed*. Klasifikasi ilmiah dari Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan (Linnaeus, 1758) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>

4.5 Jumlah Sumberdaya Ikan yang Ditemukan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Waduk Sangiran, Ngawi didapatkan 4 jenis spesies yang tertangkap oleh warga sekitar dan wisatawan. Ikan tersebut diantaranya adalah Ikan Red Devil (*Amphilopus labiatus*), Ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), Ikan Lohan (*Cichlasoma trimaculatum*), dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Selama penelitian didapatkan data Ikan sebanyak 413 ekor dengan spesies Ikan Nila sebanyak 109 dengan persentase 26% dari jumlah ikan yang tertangkap, Ikan Red Devil sebanyak 145 dengan persentase 35% dari jumlah ikan yang tertangkap, Ikan Lohan sebanyak 44 dengan persentase 11% dari jumlah ikan yang tertangkap, Ikan Tawes sebanyak 115 dengan persentase 28% dari jumlah ikan yang tertangkap. Data hasil tangkapan ikan selama penelitian dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Ikan yang tertangkap selama penelitian 3 minggu dapat dilihat pada **Tabel 3**. sedangkan untuk hasil tangkapan per stasiun pada minggu pertama, kedua, dan ketiga dapat dilihat masing-masing pada **Tabel 4**. untuk minggu pertama, **Tabel 5**. untuk minggu kedua, **Tabel 6**. untuk minggu ketiga.

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel diatas dapat dilihat bahwa pada minggu ke-1 sampai minggu ke-3 didapatkan variasi dalam ukuran panjang. Dalam penelitian ini ikan hasil tangkapan diklasifikasikan menjadi 2 kelompok yaitu kelompok pertama dengan rentang *total length* $10 \geq$ cm dan kelompok kedua dengan rentang *total length* 10 - 20 cm.

Tabel 3. Tabel hasil tangkapan pancing selama penelitian

Ikan	Minggu 1		Minggu 2		Minggu 3	
	$10 \geq$ cm	10 - 20 cm	$10 \geq$ cm	10 - 20 cm	$10 \geq$ cm	10 - 20 cm
Nila	15	29	23	17	16	9
Red Devil	24	23	15	31	25	27
Lohan	3	9	10	6	10	6
Tawes	34	5	34	3	35	4

Pada minggu pertama didapatkan jumlah total ikan yang tertangkap yaitu sebanyak 142 ekor dengan spesifikasi Ikan Nila pada kelompok pertama sebanyak 15 ekor dan kelompok kedua sebanyak 29 ekor. Ikan Red Devil di kelompok pertama sebanyak 24 ekor dan pada kelompok kedua sebanyak 23 ekor. Ikan Lohan di kelompok pertama sebanyak 3 ekor dan pada kelompok kedua sebanyak 9 ekor. Ikan Tawes di kelompok pertama sebanyak 34 ekor dan pada kelompok kedua sebanyak 5 ekor. Berdasarkan pada data minggu kedua didapatkan jumlah total ikan yang tertangkap yaitu sebanyak 139 ekor dengan spesifikasi Ikan Nila pada kelompok pertama sebanyak 23 ekor dan kelompok kedua sebanyak 17 ekor. Ikan Red Devil di kelompok pertama sebanyak 15 ekor dan pada kelompok kedua sebanyak 31 ekor. Ikan Lohan di kelompok pertama sebanyak 10 ekor dan pada kelompok kedua sebanyak 6 ekor. Ikan Tawes di kelompok pertama sebanyak 34 ekor dan pada kelompok kedua sebanyak 3 ekor.

Berdasarkan pada data minggu ketiga didapatkan jumlah total ikan yang tertangkap yaitu sebanyak 132 ekor dengan spesifikasi Ikan Nila pada kelompok pertama sebanyak 16 ekor dan kelompok kedua sebanyak 9 ekor. Ikan Red Devil di kelompok pertama sebanyak 25 ekor dan pada kelompok kedua sebanyak 27 ekor. Ikan Lohan di kelompok pertama sebanyak 10 ekor dan pada kelompok kedua sebanyak 6 ekor. Ikan Tawes di kelompok pertama sebanyak 35 ekor dan pada kelompok kedua sebanyak 4 ekor. Dari hasil penangkapan tersebut didapatkan data sebanyak 59,08 % ikan yang tertangkap selama 3 minggu memiliki *total length* kurang dari 10 cm dan sebanyak 40,92 % merupakan ikan dengan rentang *total length* 10-20 cm. Untuk jumlah tangkapan tertinggi terdapat pada minggu pertama yaitu sebanyak 142 , akan tetapi secara keseluruhan tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah tangkapan pada tiap minggu. Data hasil tangkapan ikan pada minggu pertama dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

Tabel 4. Tabel hasil tangkapan pada minggu pertama

Titik Sampel	Nila		Red Devil		Lohan		Tawes	
	10 ≥ cm	10 - 20 cm						
Stasiun 1	8	17					14	
Stasiun 2	-		8	8	1		16	
Stasiun 3			8		2	1		
Stasiun 4							4	5
Stasiun 5			7	16		8		
Stasiun 6	7	12						
Jumlah	15	29	23	24	3	9	34	5

Berdasarkan data hasil tangkapan pada minggu pertama di stasiun 1 spesies ikan nila yang tertangkap sebanyak 25 ekor dan jumlah tangkapan ikan tawes sebanyak 14 ekor, sedangkan pada stasiun 1 tidak ditemukan spesies ikan red devil dan lohan. Pada stasiun 2 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan red devil sebanyak 16 ekor, ikan lohan sebanyak 1 ekor, dan ikan tawes sejumlah 16 ekor, sedangkan pada stasiun 2 tidak ditemukan spesies ikan nila. Pada stasiun 3 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan red devil sebanyak 8 ekor dan ikan lohan 3, sedangkan pada stasiun 2 tidak ditemukan spesies ikan nila dan ikan tawes. Pada stasiun 4 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan tawes sebanyak 9 ekor, sedangkan pada stasiun 4 tidak ditemukan spesies ikan nila, ikan red devil dan ikan lohan. Pada stasiun 5 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan red devil sebanyak 23 ekor dan ikan lohan sebanyak 8 ekor, sedangkan pada stasiun 5 tidak ditemukan spesies ikan nila dan ikan tawes. Pada stasiun 6 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan nila sebanyak 19 ekor, sedangkan pada stasiun 6 tidak ditemukan spesies ikan red devil, ikan lohan dan ikan tawes.

Berdasarkan data yang telah dipaparkan maka dapat diketahui bahwa pada stasiun 1 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 39 ekor, pada stasiun 2 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 33 ekor, pada stasiun 3 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 11 ekor, pada stasiun 4 jumlah ikan yang tertangkap

sebanyak 9 ekor, pada stasiun 5 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 31 ekor, dan pada stasiun 6 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 19 ekor. Data hasil tangkapan ikan pada minggu kedua dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

Tabel 5. Tabel hasil tangkapan pada minggu kedua

Titik sampel	Nila		Red Devil		Lohan		Tawes	
	10 \geq cm	10 - 20 cm						
Stasiun 1	7	3					12	2
Stasiun 2			5	8		3	17	
Stasiun 3			1	6		3		
Stasiun 4							5	1
Stasiun 5			9	17	10			
Stasiun 6	16	14						
Jumlah	23	17	15	31	10	6	34	3

Berdasarkan data hasil tangkapan pada minggu kedua di stasiun 1 spesies ikan nila yang tertangkap sebanyak 10 ekor dan jumlah tangkapan ikan tawes sebanyak 12 ekor, sedangkan pada stasiun 1 tidak menemukan spesies ikan red devil dan ikan lohan. Pada stasiun 2 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan red devil sebanyak 13 ekor, ikan lohan sebanyak 3 ekor, dan ikan tawes sejumlah 15 ekor, sedangkan pada stasiun 2 tidak ditemukan spesies ikan nila. Pada stasiun 3 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan red devil sebanyak 7 ekor dan ikan lohan 3, sedangkan pada stasiun 2 tidak ditemukan spesies ikan nila dan ikan tawes. Pada stasiun 4 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan tawes sebanyak 10 ekor, sedangkan pada stasiun 4 tidak ditemukan spesies ikan nila, ikan red devil dan ikan lohan. Pada stasiun 5 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan red devil sebanyak 26 ekor dan ikan lohan sebanyak 10 ekor, sedangkan pada stasiun 5 tidak ditemukan spesies ikan nila dan ikan tawes. Pada stasiun 6 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan nila sebanyak 30 ekor, sedangkan pada stasiun 6 tidak ditemukan spesies ikan red devil, ikan lohan dan ikan tawes.

Berdasarkan data yang telah dipaparkan maka dapat diketahui bahwa pada stasiun 1 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 22 ekor, pada stasiun 2 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 31 ekor, pada stasiun 3 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 10 ekor, pada stasiun 4 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 10 ekor, pada stasiun 5 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 36 ekor, dan pada stasiun 6 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 30 ekor. Data hasil tangkapan ikan pada minggu ketiga dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

Tabel 6. Tabel hasil tangkapan pada minggu ketiga

Titik sampel	Nila		Red Devil		Lohan		Tawes	
	10 \geq cm	10 - 20 cm						
Stasiun 1	5	2					13	3
Stasiun 2			11	6	4		12	1
Stasiun 3			3	5				
Stasiun 4							10	
Stasiun 5			11	16	6	6		
Stasiun 6	11	7						
Jumlah	16	9	25	27	10	6	35	4

Berdasarkan data hasil tangkapan pada minggu ketiga di stasiun 1 spesies ikan nila yang tertangkap sebanyak 7 ekor dan jumlah tangkapan ikan tawes sebanyak 16 ekor, sedangkan pada stasiun 1 tidak menemukan spesies ikan red devil dan lohan. Pada stasiun 2 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan red devil sebanyak 17 ekor, ikan lohan sebanyak 4 ekor, dan ikan tawes sejumlah 13 ekor, sedangkan pada stasiun 2 tidak ditemukan spesies ikan nila. Pada stasiun 3 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan red devil sebanyak 8 ekor, sedangkan pada stasiun 2 tidak ditemukan spesies ikan nila, ikan lohan, dan ikan tawes. Pada stasiun 4 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan tawes sebanyak 10 ekor, sedangkan pada stasiun 4 tidak ditemukan spesies ikan nila, ikan red devil dan ikan lohan. Pada stasiun 5 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan red devil sebanyak 27 ekor dan ikan lohan sebanyak 12 ekor, sedangkan

pada stasiun 5 tidak ditemukan spesies ikan nila dan ikan tawes. Pada stasiun 6 jumlah tangkapan ikan yang didapat yaitu ikan nila sebanyak 18 ekor, sedangkan pada stasiun 6 tidak ditemukan spesies ikan red devil, ikan lohan dan ikan tawes.

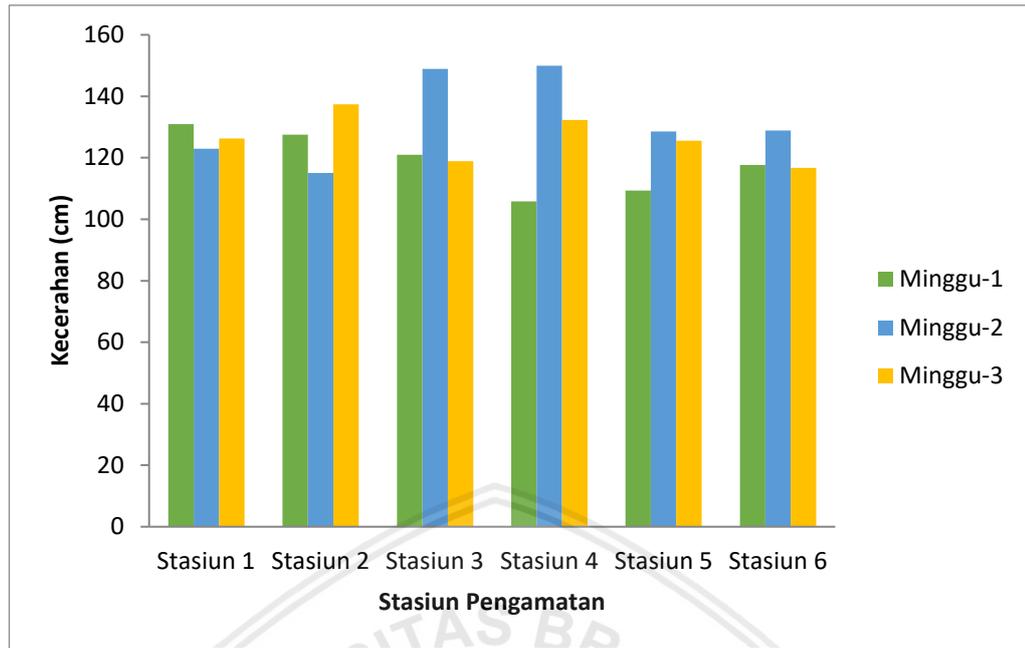
Berdasarkan data yang telah dipaparkan maka dapat diketahui bahwa pada stasiun 1 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 23 ekor, pada stasiun 2 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 34 ekor, pada stasiun 3 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 8 ekor, pada stasiun 4 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 10 ekor, pada stasiun 5 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 39 ekor, dan pada stasiun 6 jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 18 ekor.

4.6 Kualitas Air

4.6.1 Kecerahan

Partikel tersuspensi dalam air mempengaruhi kemampuan cahaya dalam menembus perairan. Sedangkan kecerahan merupakan kemampuan cahaya tersebut menembus ke dalam perairan. Partikel tersuspensi waduk dapat berupa klorofil maupun partikel bahan organik yang mengalami pengadukan. Hasil pengukuran kecerahan pada setiap stasiun pengamatan di Waduk Sangiran dapat disajikan pada **Gambar 14**.

Berdasarkan hasil pengukuran kecerahan yang dilakukan selama 3 minggu penelitian diperoleh hasil kecerahan pada stasiun 1 (Inlet dari Sungai Wekas) berkisar 123 - 131 cm, stasiun 2 (Percabangan Sungai Wekas) berkisar 115,1 - 137,35 cm, stasiun 3 (Pertemuan Sungai Wekas dan Sungai Pang) berkisar 118,9 - 148,9 cm, stasiun 4 (Inlet dari Sungai Pang) berkisar 105,85 - 150 cm, stasiun 5 (Tengah Waduk Sangiran) berkisar 109,35 - 128,55 cm, stasiun 6 (Dermaga) berkisar 128,9 - 116,75 cm. Hasil pengukuran kecerahan Waduk Sangiran pada stasiun 1 sampai 6 menunjukkan bahwa nilai kecerahan rata-rata di bawah 150 cm.

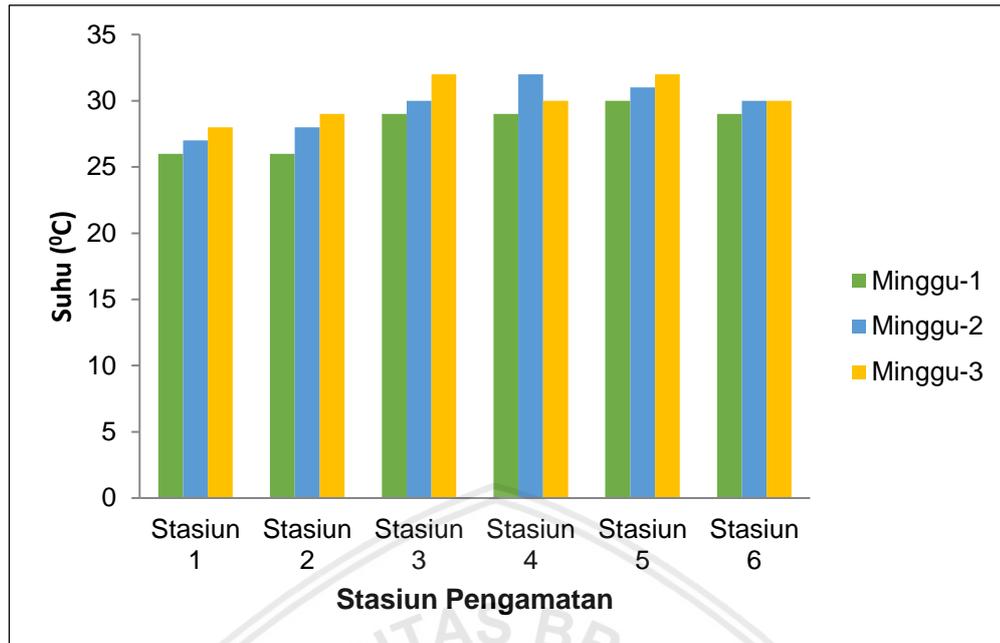


Gambar 14. Grafik Pengukuran Kecerahan di Waduk Sangiran

Menurut Andriyani (2005) *dalam* Priyanto dan Ariyani (2008), organisme akuatik memerlukan tingkat penetrasi cahaya setidaknya minimal 0,45 m untuk hidup. Rendahnya nilai kecerahan Waduk menggambarkan rendahnya penetrasi cahaya matahari yang masuk ke dalam Waduk, hal ini salah satunya disebabkan oleh keadaan cuaca yang mendung saat pengambilan sampel. Selain itu, masuknya limpasan air juga menyebabkan perairan Waduk Sangiran menjadi keruh.

4.6.2 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang berperan dalam pengendalian ekosistem perairan. Hal ini dikarenakan suhu dapat mempengaruhi proses metabolisme organisme akuatik. Kandungan oksigen terlarut ikut berperan serta proses biologis dan kimia lainnya. Hasil pengukuran suhu pada setiap stasiun pengamatan di Waduk Sangiran dapat disajikan pada **Gambar 15**.



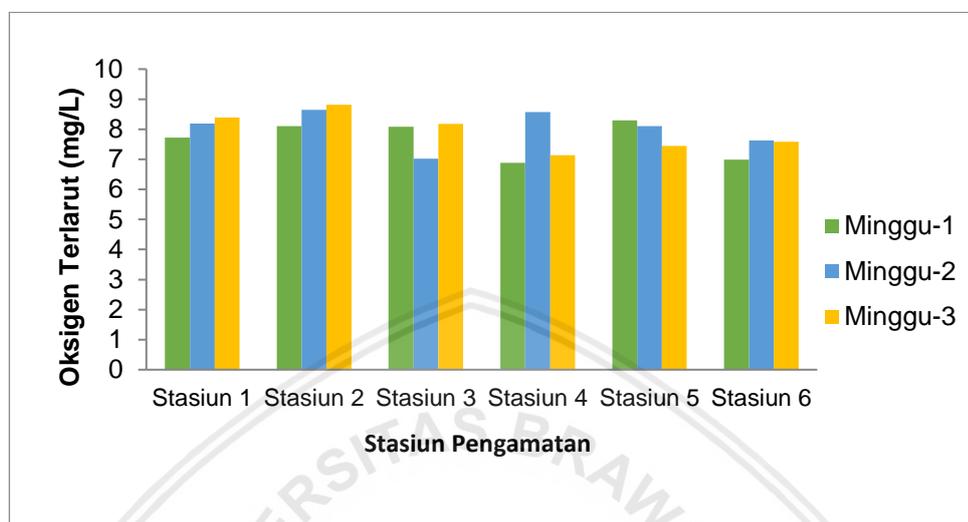
Gambar 15. Grafik Pengukuran Suhu di Waduk Sangiran

Berdasarkan hasil pengukuran suhu yang dilakukan selama 3 minggu penelitian diperoleh hasil pada stasiun 1 (Inlet dari Sungai Wekas) berkisar 26 – 28 °C, stasiun 2 (Percabangan Sungai Wekas) berkisar 26 - 29 °C, stasiun 3 (Pertemuan Sungai Wekas dan Sungai Pang) berkisar 29 - 32 °C, stasiun 4 (Inlet Sungai Pang) berkisar 29 - 32 °C, stasiun 5 (Tengah Waduk) berkisar 30 - 32 °C, stasiun 6 (Outlet) berkisar 29 – 30 °C. Menurut Effendi (2003) organisme perairan memerlukan kisaran suhu untuk kegiatan metabolisme dalam tubuh. Suhu yang baik untuk kegiatan perikanan air tawar dalam kisaran antara 25 – 32 °C. Suhu yang optimal, digunakan untuk menunjang pertumbuhan maksimal suatu organisme. Organisme air tawar membutuhkan suhu sebesar 28 °C untuk mencapai suhu yang optimal. Selama penelitian didapatkan kisaran nilai suhu sebesar 25 – 32 °C. Dengan ini dapat disimpulkan bahwa suhu selama penelitian di Waduk tergolong cukup baik.

4.6.2 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut di perairan bersumber dari difusi udara dan fitoplankton atau tumbuhan air lainnya yang melakukan proses fotosintesis. Oksigen terlarut

digunakan dalam proses respirasi oleh organisme perairan (Patty, 2015). Hasil pengukuran Oksigen Terlarut pada setiap stasiun pengamatan di Waduk Sangiran dapat disajikan pada **Gambar 16**.



Gambar 16. Grafik Pengukuran Oksigen Terlarut di Waduk Sangiran

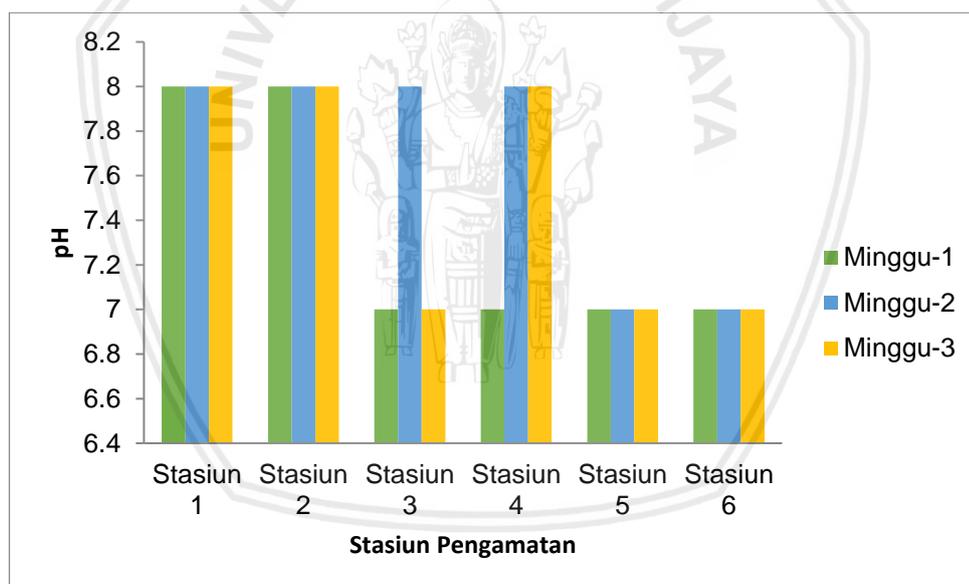
Berdasarkan hasil pengukuran oksigen terlarut yang dilakukan selama 3 kali pengambilan sampel diperoleh hasil pada stasiun 1 (Inlet dari Sungai Wekas) berkisar 7,718 - 8,389 mg/L, stasiun 2 (Percabangan Sungai Wekas) berkisar 8,108 - 8,816 mg/L, stasiun 3 (Peremuan Sungai Pang dan Sungai Wekas) berkisar 7,020 - 8,182 mg/L, stasiun 4 (Inlet Sungai Pang) berkisar 6,883 - 8,571 mg/L, stasiun 5 (Tengah Waduk) berkisar 7,451 - 8,301 mg/L, stasiun 6 (Dermaga) berkisar 6,993 - 7,632 mg/L. Oksigen terlarut merupakan salah satu komponen utama untuk memenuhi metabolisme organisme perairan. Sumber Oksigen terlarut di perairan dihasilkan dari proses fotosintesis fitoplankton maupun difusi.

Berdasarkan hasil pengukuran, oksigen terlarut di Waduk Sangiran menunjukkan kisaran 6,88 - 8,82 mg/L. Menurut PP No. 82 (2001) dalam Shaleh *et al.*, (2015) , Keberadaan oksigen dalam suatu perairan merupakan salah satu faktor penentu dalam kelangsungan biota air. Syarat oksigen terlarut yang digunakan untuk kegiatan perikanan (kelas III) adalah ≥ 3 mg/L. Apabila tidak

ditemukan senyawa berbahaya (toksik) dalam perairan kandungan oksigen 2 mg/L sudah cukup untuk mendukung kehidupan biota air. Berdasarkan data yang didapatkan hal ini cukup baik untuk ekosistem dan perkembangan organisme akuatik.

4.6.4 pH

Derajat Keasaman (pH) merupakan salah satu faktor pembatas yang digunakan sebagai acuan kualitas perairan. Perubahan nilai pH sangat berpengaruh terhadap aktifitas organisme akuatik dan musim/cuaca. Hasil pengukuran pH pada setiap stasiun pengamatan di Waduk Sangiran dapat disajikan pada **Gambar 17**.



Gambar 17. Grafik Pengukuran pH di Waduk Sangiran

Berdasarkan hasil pengukuran oksigen terlarut yang dilakukan selama 3 kali pengambilan sampel diperoleh hasil pada stasiun 1 (Inlet dari Sungai Wekas) sebesar 8, stasiun 2 (Percabangan Sungai Wekas) sebesar 8, stasiun 3 (Peremuan Sungai Pang dan Sungai Wekas) berkisar 7 – 8, stasiun 4 (Inlet Sungai Pang) berkisar 7 - 8, stasiun 5 (Tengah Waduk) sebesar 7, stasiun 6 (Dermaga)

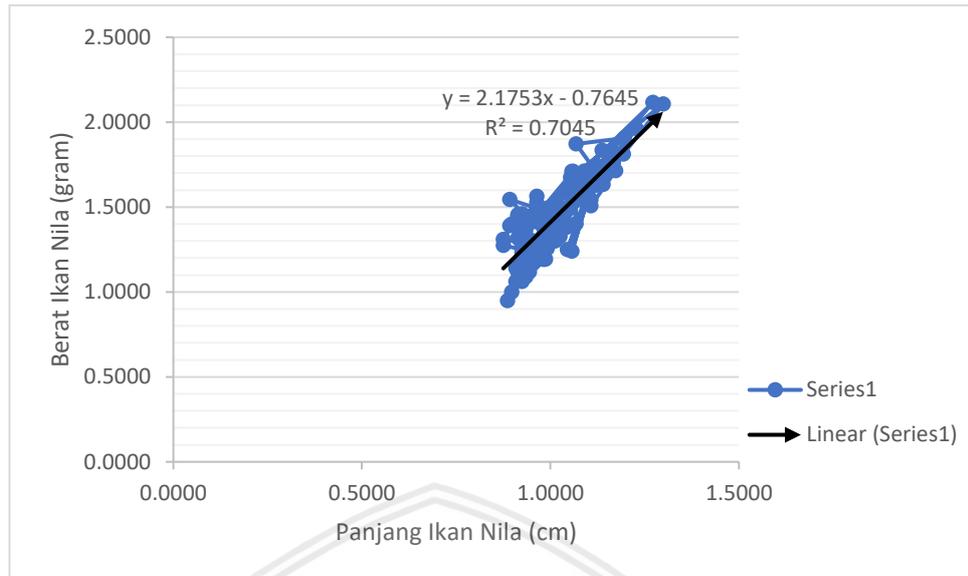
sebesar 7. Nilai pH terendah selama pengamatan didapatkan sebesar 7, sedangkan nilai tertinggi didapatkan 8. Menurut Shaleh *et al.*, (2015), pada umumnya kondisi asam di perairan mempengaruhi keseimbangan karbon dioksida, bikarbonat, dan karbonat. Apabila terjadi perubahan pada pH, biota air akan mengalami gangguan dalam menjalankan fungsi metabolisme. Kisaran nilai pH yang cukup baik untuk biota air yaitu 7 – 8,5. Selama penelitian yang dilakukan di Waduk Sangiran didapatkan kisaran nilai pH antara 7 – 8. Dengan ini dapat disimpulkan bahwa suhu selama penelitian di Waduk tergolong cukup baik sehingga mampu menunjang kehidupan biota perairan waduk.

4.7 Analisa Data

4.7.1 Hubungan Panjang Berat

1. Ikan Nila

Analisis hubungan panjang dan berat merupakan suatu indikator yang digunakan untuk melihat pola pertumbuhan ikan. Pola pertumbuhan ikan dapat dihitung menggunakan hubungan variabel panjang dan berat ikan. Hasil analisis panjang berat dapat digunakan untuk memperkirakan biomassa ikan, dan mengetahui bentuk tubuh ikan dari tempat yang berbeda, serta digunakan untuk membandingkan pertumbuhan ikan pada waktu, tempat dan habitat tertentu dalam suatu ekosistem (Effendie, 1979). Berdasarkan hasil perhitungan hubungan panjang dan berat Ikan Nila yang tertangkap di Waduk Sangiran diperoleh persamaan $W = 0,466 \text{ Log }^{2,175}$ dimana L merupakan panjang dan W merupakan berat, dengan nilai a sebesar 0,466 dan nilai b sebesar 2,175. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh grafik hubungan panjang dan berat Ikan Nila yang disajikan pada **Gambar 18**. Perhitungan nilai panjang dan berat secara lebih terperinci dapat dilihat pada **Lampiran. 3**

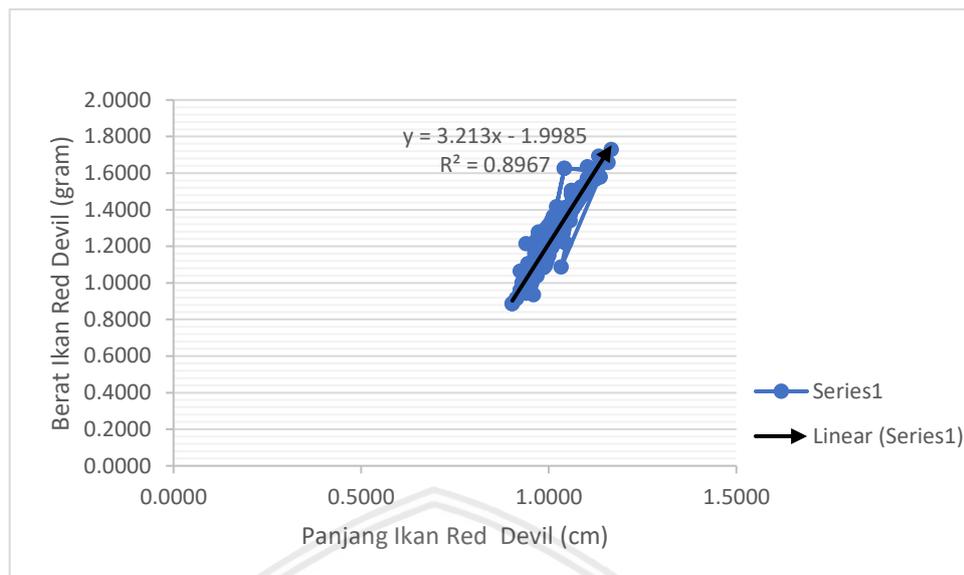


Gambar 18. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Nila

Berdasarkan hasil analisis hubungan panjang dan berat Ikan Nila diperoleh persamaan $W = 0,466 \text{ Log } 2,175^L$ dengan nilai a sebesar 0,466 dan nilai b sebesar 2,175. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai $b < 3$ atau Ikan Nila yang berhasil tertangkap memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif yaitu pertumbuhan berat lebih lambat dari pertumbuhan panjangnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendie (1979) jika nilai $b < 3$ menunjukkan bahwa pola pertumbuhan bersifat allometrik negatif atau pertumbuhan berat lebih lambat dibandingkan pertumbuhan panjangnya.

2. Ikan Red Devil

Berdasarkan hasil perhitungan hubungan panjang dan berat Ikan Red Devil yang tertangkap di Waduk Sangiran diperoleh persamaan $W = 0,136 \text{ Log } 3,213^L$ dimana L merupakan panjang dan W merupakan berat, dengan nilai a sebesar 0,136 dan nilai b sebesar 3,213. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh grafik hubungan panjang dan berat Ikan Red Devil yang disajikan pada **Gambar 19**. Perhitungan nilai panjang dan berat secara lebih terperinci dapat dilihat pada **Lampiran. 3**

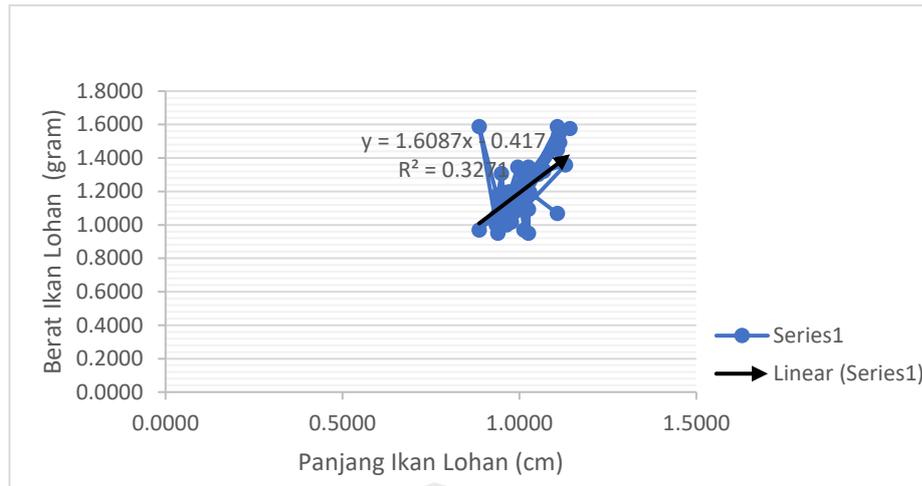


Gambar 19. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Red Devil

Berdasarkan hasil analisis hubungan panjang dan berat Ikan Red Devil diperoleh persamaan $W = 0,136 \text{ Log }^{3,213}$ dengan nilai a sebesar 0,136 dan nilai b sebesar 3,213. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai $b > 3$ atau Ikan Red Devil yang berhasil tertangkap memiliki pola pertumbuhan allometrik positif yaitu pertumbuhan berat lebih cepat dari pertumbuhan panjangnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendie (1979) jika nilai $b > 3$ menunjukkan bahwa pola pertumbuhan bersifat allometrik positif atau pertumbuhan berat lebih cepat dibandingkan pertumbuhan panjangnya.

3. Ikan Lohan

Berdasarkan hasil perhitungan hubungan panjang dan berat Ikan Lohan yang tertangkap di Waduk Sangiran diperoleh persamaan $W = 0,659 \text{ Log }^{1,609}$ dimana L merupakan panjang dan W merupakan berat, dengan nilai a sebesar 0,659 dan nilai b sebesar 1,609. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh grafik hubungan panjang dan berat Ikan Lohan yang disajikan pada **Gambar 20**. Perhitungan nilai panjang dan berat secara lebih terperinci dapat dilihat pada **Lampiran. 3**

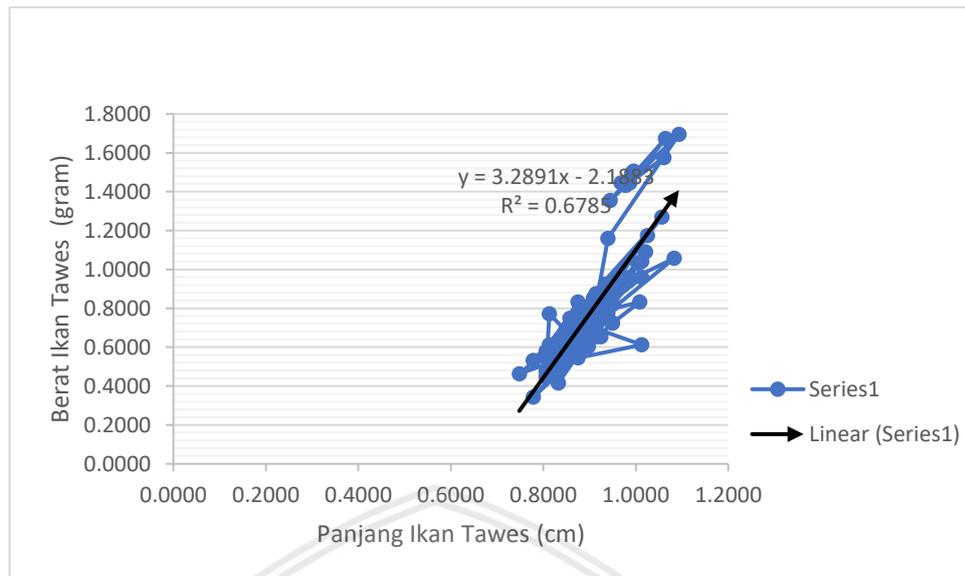


Gambar 20. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lohan

Berdasarkan hasil analisis hubungan panjang dan berat Ikan Lohan diperoleh persamaan $W = 0,659 \text{ Log } 1,609$ dengan nilai a sebesar 0,659 dan nilai b sebesar 1,609. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai $b < 3$ atau Ikan Lohan yang berhasil tertangkap memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif yaitu pertumbuhan berat lebih lambat dari pertumbuhan panjangnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendie (1979) jika nilai $b < 3$ menunjukkan bahwa pola pertumbuhan bersifat allometrik negatif atau pertumbuhan berat lebih cepat dibandingkan pertumbuhan panjangnya.

4. Ikan Tawes

Berdasarkan hasil perhitungan hubungan panjang dan berat Ikan Tawes yang tertangkap di Waduk Sangiran diperoleh persamaan $W = 0,122 \text{ Log } 3,289$ dimana L merupakan panjang dan W merupakan berat, dengan nilai a sebesar 0,122 dan nilai b sebesar 3,289. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh grafik hubungan panjang dan berat Ikan Tawes yang disajikan pada **Gambar 21**. Perhitungan nilai panjang dan berat secara lebih terperinci dapat dilihat pada **Lampiran. 3**



Gambar 21. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tawes

Berdasarkan hasil analisis hubungan panjang dan berat Ikan Tawes diperoleh persamaan $W = 0,122 \text{ Log }^{3,289}$ dengan nilai a sebesar 0,122 dan nilai b sebesar 3,289. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai $b > 3$ atau Ikan Tawes yang berhasil tertangkap memiliki pola pertumbuhan allometrik positif yaitu pertumbuhan berat lebih cepat dari pertumbuhan panjangnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendie (1979) jika nilai $b > 3$ menunjukkan bahwa pola pertumbuhan bersifat allometrik positif atau pertumbuhan berat lebih cepat dibandingkan pertumbuhan panjangnya.

4.7.2 Kepadatan Relatif

Kepadatan relatif (KR) adalah representasi dari jumlah ikan pada tiap spesies dari keseluruhan ikan yang tertangkap di waduk. Hasil analisis jumlah frekuensi ikan pada suatu spesies dalam komunitas tersebut dapat digunakan untuk mengetahui proporsi spesies tersebut pada waktu, tempat dan habitat tertentu dalam suatu ekosistem. (Yuanda *et al.*, 2012). Berdasarkan hasil perhitungan kepadatan relatif di Waduk Sangiran diperoleh proporsi Ikan Nila yang tertangkap sebesar 26,39%, 35,11% dari spesies ikan Red Devil, 10,65% dari

spesies ikan Lohan dan 27,85% untuk spesies ikan Tawes. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh grafik hubungan panjang dan berat Ikan Nila yang disajikan pada **Tabel 7**. Perhitungan nilai panjang dan berat secara lebih terperinci dapat dilihat pada **Lampiran. 4**

4.7.3 Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H')

Menurut Rappe (2010) indeks Keanekaragaman (H') merupakan salah satu indeks ekologi yang digunakan untuk menggambarkan kondisi suatu ekosistem. Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman di Waduk Sangiran diperoleh kisaran nilai 0.34321 - 0.53017. Ikan Nila memiliki nilai indeks keanekaragaman sebesar 0.50676 dapat dikatakan kurang dari 1, begitu juga untuk ikan Red Devil yaitu sebesar 0.53017, ikan Lohan sebesar 0.34321, ikan Tawes sebesar 0.51342. Hasil perhitungan keanekaragaman di Waduk Sangiran dapat dilihat pada **Tabel 7**. Perhitungan nilai panjang dan berat secara lebih terperinci dapat dilihat pada **Lampiran. 5**

Tabel 7. Struktur Komunitas Ikan pada Stasiun 2 di Waduk Sangiran

Spesies	Jumlah Individu	KR (%)	H'	$I\bar{D}$
Nila	109	26.39	0.50676	0.493
Red Devil	145	35.11	0.53017	0.625
Lohan	44	10.65	0.34321	0.211
Tawes	115	27.85	0.51342	0.517
Jumlah	413			

Berdasarkan hasil analisis indeks Keanekaragaman (H') sebaran ikan yang tertangkap di waduk sangiran memiliki nilai kurang dari 1. Hal ini menunjukkan bahwa sebaran ikan di waduk sangiran tergolong rendah. Menurut Setyobudiandi (2009) Indeks keanekaragaman merupakan sebuah persamaan untuk mengetahui

faktor biologi (organisme). Indeks keanekaragaman Shannon- Wiener merupakan suatu nilai yang tidak memiliki satuan tetapi memiliki *range* antara 0 - 3 yang menunjukkan kondisi keanekaragaman dalam suatu ekosistem. Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener yang bernilai $H' \leq 1$, dapat dikatakan bahwa pada komunitas tersebut memiliki keanekaragaman yang rendah. Diperkirakan bahwa keanekaragaman jenis ikan masih dapat berubah, apabila alat tangkap yang digunakan lebih efektif.

4.7.4 Indeks Morisita

Analisis sebaran merupakan metode untuk memetakan distribusi ikan yang tertangkap di waduk sangiran. Berdasarkan hasil perhitungan indeks sebaran di Waduk Sangiran diperoleh kisaran nilai 0.211 - 0.625. Ikan Nila memiliki nilai indeks sebaran sebesar 0.493 dapat dikatakan kurang dari 1, begitu juga untuk ikan Red Devil yaitu sebesar 0.625, ikan Lohan sebesar 0. 211, ikan Tawes sebesar 0.517. Hasil perhitungan sebaran di Waduk Sangiran dapat dilihat pada **Tabel 7**. Perhitungan nilai panjang dan berat secara lebih terperinci dapat dilihat pada **Lampiran. 6**

Berdasarkan hasil analisis indeks Morisita ($I\delta$) sebaran ikan yang tertangkap di waduk sangiran memiliki nilai kurang dari 1. Hal ini menunjukkan bahwa sebaran ikan di waduk sangiran bersifat acak. Menurut Dewantoro dan Zulham (2005) interpretasi Indeks Morisitas dapat dilihat melalui berikut: $I\delta < 1$ penyebaran cenderung mengacak, $I\delta = 1$ penyebaran individu cenderung merata, $I\delta > 1$ penyebaran individu cenderung berkelompok. Nilai indeks penyebaran > 1 merupakan pola sebaran individu yang mengacak. Hal ini dikarenakan tingkat kepadatan suatu jenis berkorelasi dengan pola sebaran dari jenis tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil tangkapan selama penelitian di Waduk Sangiran didapatkan hasil bahwa terdapat 4 spesies yang terdiri dari Ikan Red Devil (*Amphilophus labiatus*), Ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), Ikan Lohan (*Cichlasoma trimaculatum*), dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Nilai indeks keanekaragaman di waduk sangiran memiliki kisaran 0.34321 - 0.53017 dan termasuk dalam kategori rendah yang bernilai ($H' \leq 2,0$). Pola sebaran individu dihitung menggunakan indeks morisita untuk ikan di Waduk Sangiran didapatkan 0.211 - 0.625, hal ini dapat dikategorikan bahwasanya sebaran ikan di waduk sangiran bersifat mengacak.

5.2 Saran

Diperlukan pengelolaan ikan di Waduk Sangiran dengan tepat agar keberadaan ikan dapat tetap lestari. Salah satu upaya yang dapat dilakukan ialah melakukan pembatasan jumlah ikan yang ditangkap di Waduk Sangiran dengan cara membuat kesepakatan tentang penggunaan alat tangkap yang selektif. Selain itu diperlukan pengendalian ikan yang mendominasi di Waduk Sangiran yaitu ikan Red Devil karena pertumbuhan yang pesat sehingga dimungkinkan terjadinya persaingan makanan / ruang terhadap spesies ikan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F., 2011. Dampak Pencemaran Lingkungan Kota Praya terhadap Kualitas Air Waduk Batujai. *Buletin Geologi Tata Lingkungan*, 21(2), pp.69-82.
- Adi, W., 2007. Komposisi dan Kelimpahan Larva dan Juvenil Ikan yang Berasosiasi dengan Tingkat Kerapatan Lamun yang Berbeda di Pulau Panjang, Jepara. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 1(1), pp.7-11.
- Amri, K. dan Khairuman, S.P., 2008. Penanggulangan Hama dan Penyakit. *Agromedia Pustaka*. Jakarta, 165.
- Arfiati, D. and Kilawati, Y., 2017. *Iktiologi Modern*. Universitas Brawijaya Press.
- Astuti, L.S., 2007. *Klasifikasi Hewan*. Kawan Pustaka.
- Azizah, N., 2013. Tingkat keterampilan berbicara ditinjau dari metode bermain peran pada anak usia 5-6 tahun. *Indonesian Journal Of Early Childhood Education Studies*, 2(2).
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. *SNI 06-6989-14-2004. Air dan Air Limbah-Bagian 14 : Cara Uji Oksigen Terlarut Secara Yodometri (Modifikasi Azida)*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- _____. 2005. *SNI 06-6989-23-2005 Air dan Air Limbah-Bagian 23 : Cara Uji Suhu dengan Termometer*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- _____. 2014. *SNI 6484-3-2014 Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.) Bagian 3 : Produksi Induk*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Barlow, G.W., 1973. Competition between color morphs of the polychromatic Midas cichlid *Cichlasoma citrinellum*. *Science*, 179(4075), pp.806-807.
- Brower, J. E., J.H. Zar dan C. N. Von Ende. 1990. *Field and Laboratory Methods For General Ecology*. Third Edition. Wm. C. Brown Publisher. USA.
- Burhanuddin, A.I., 2015. *Ikhtiologi, Ikan dan Segala Aspek Kehidupannya*. Deepublish.
- Buwono, N.R., F, Fariedah. and R.E. Anestyningrum., 2019. Komunitas Ikan di Sungai Jerowan Kabupaten Madiun. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 6(2), pp.81-87.
- Dewantoro, G.W. dan Zulham, E.S., 2006. Studi Perbandingan Komunitas Ikan dan Udang Daerah Hilir ke Arah Hulu pada Dua Sungai di Kawasan Cagar Alam Leuweung Sancang Garut-Jawa Barat. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*, 22(1), pp.39-45.
- Djaelani, A. R. 2013. Teknik Pengumpulan Data Dalam Penelitian Kualitatif. *Majalah Ilmiah Pawiyatan*. 20(1):82-92.
- Effendie, M. I. 1979. *Metode biologi perikanan* (p. 112). Bogor: Yayasan Dewi Sri.

- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. *Kanasius*. Yogyakarta.
- Erlania, R., Prasetio, A.B. dan Haryadi, J., 2010. Dampak manajemen pakan dari kegiatan budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di keramba jaring apung terhadap kualitas perairan Danau Maninjau. In *Prosiding forum inovasi teknologi akuakultur* (pp. 621-631).
- Fish Base. . 2019 . <https://www.fishbase.org/> . Diakses pada tanggal 22 Mei 2019.
- Hargiyatno, I.T., Satria, F., Prasetyo, A.P. dan Fauzi, M., 2016. Hubungan panjang-berat dan faktor kondisi lobster pasir (*Panulirus homarus*) di perairan Yogyakarta dan Pacitan. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 5(1), pp.41-48.
- Hasan, I.M. 2002. *Pokok-pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Hermawan, A.T., Iskandar dan U, Subhan., 2012. Pengaruh Padat Tebar terhadap Kelangsungan Hidup Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burch.) di Kolam Kali Menir Indramayu. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(3), pp.85-93.
- Hidayat, M., 2015. Keanekaragaman Plankton Di Waduk Keuliling Kecamatan Kuta Cot Glie Kabupaten Aceh Besar. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 1(2), pp.67-72.
- Ibáñez, A.L. dan O'Higgins, P., 2011. Identifying fish scales: the influence of allometry on scale shape and classification. *Fisheries Research*, 109(1), pp.54-60.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 71/Permen-Kp/2016. *Jalur Penangkapan Ikan Dan Penempatan Alat Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia*.
- Klingenberg, C.P., Barluenga, M. dan Meyer, A., 2003. Body shape variation in cichlid fishes of the *Amphilophus citrinellus* species complex. *Biological Journal of the Linnean Society*, 80(3), pp.397-408.
- Komarawidjaja, W., 2011. Status kualitas air Waduk Cirata dan dampaknya terhadap pertumbuhan ikan budidaya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 6(1).
- Komolafe, O.O. dan Arawomo, G.A.O., 2007. Reproductive strategy of *Oreochromis niloticus* (Pisces: Cichlidae) in Opa reservoir, Ile-Ife, Nigeria. *Revista de Biología Tropical*, 55(2), pp.595-602.
- Kutarga, Z.W., Nasution, Z. dan Tarigan, R., 2008. Kebijakan Pengelolaan Danau Dan Waduk Ditinjau Dari Aspek Tata Ruang. *Jurnal Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. 3(3).



- Lee, D.S., Gilbert, C.R., Hocutt, C.H., Jenkins, R.E., McAllister, D.E. dan Stauffer Jr, J.R., 1980. *Atlas of North American freshwater fishes* (No. C/597.9297 A8). North Carolina State Museum of Natural History.
- Loiselle, P.V., 1980. The *Amphilophus labiatus* species complex. *Freshwater and Marine Aquarium*, 67, pp.30-35.
- Machado-Schiaffino, G., Henning, F. dan Meyer, A., 2014. Species-specific differences in adaptive phenotypic plasticity in an ecologically relevant trophic trait: hypertrophic lips in Midas cichlid fishes. *Evolution*, 68(7), pp.2086-2091.
- McDowall, R.M., Moore, N.A. dan Environmental, S.C., 2008. Review of the impacts of introduced ornamental fish species that have established wild populations in Australia.
- Migdalski, E.C., Fichter, G.S. and Weaver, N., 1976. The fresh and salt water fishes of the world.
- Morris, P.J., 1993. The developmental role of the extracellular matrix suggests a monophyletic origin of the kingdom Animalia. *Evolution*, 47(1), pp.152-165.
- Muslim, M. dan Yonarta, D., 2018. Penetasan Telur Ikan Gabus (*Channa Striata*) Dalam Media Inkubasi Dengan Lama Pemberian Oksigen (Aerasi) Berbeda. *Jurnal Perikanan Tropis*, 4(2), pp.187-198.
- Nazir, M. 2003. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta
- Nurudin, F.A., 2013. *Keanekaragaman Jenis Ikan di Sungai Sekonyer Taman Nasional Tanjung Puting Kalimantan Tengah*(Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- Nursa'ban, M., 2008. Evaluasi Sediment Yield Di Daerah Aliran Sungai Cisanggarung Bagian Hulu Dalam Memperkirakan Sisa Umur Waduk Darma (Studi Kasus: Waduk Darma). *J. Penelit. saintek*, 13(1).
- Odum, E.P., 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta. *Universitas Gajah Mada Press*.
- Ogotu-Ohwayo, R., 1990. The decline of the native fishes of lakes Victoria and Kyoga (East Africa) and the impact of introduced species, especially the Nile perch, *Lates niloticus*, and the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Environmental biology of fishes*, 27(2), pp.81-96.
- Patty, S.I., 2015. Karakteristik Fosfat, Nitrat dan Oksigen Terlarut di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan laut tropis*, 2(1), pp.1-7.
- Priyanto, N. dan Ariyani, F., 2008. Kandungan logam berat (Hg, Pb, Cd, dan Cu) pada ikan, air, dan sedimen di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 3(1), pp.69-78.

- Pusey, B., Kennard, M. dan Arthington, A. eds., 2004. *Freshwater fishes of north-eastern Australia*. CSIRO publishing.
- Rachmatika, I dan G. Wahyudewantoro. 2006. Jenis-jenis Ikan Introduksi di Perairan Tawar Jawa Barat dan Banten: Catatan Tentang Taksonomi dan Distribusinya. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 6(2): 93-97.
- Rappe, R.A., 2010. Struktur Komunitas Ikan pada Padang Lamun yang Berbeda di Pulau Barrang Lompo Fish Community Structure in Different Seagrass Beds of Barrang Lompo Island. *Jurnal ilmu dan teknologi kelautan tropis*, 2(2), p.63.
- Redjeki, S., 2013. Komposisi dan Kelimpahan Ikan di Ekosistem Mangrove di Kedungmalang, Jepara (Fish Community Structure in Mangrove Ecosystem at Kedung Malang, Jepara Regency). *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 18(1), pp.54-60.
- Riyanto, R., 2004. Pola Distribusi Populasi Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) di Kecamatan Belitung Oku. *Majalah Ilmiah Sriwijaya*, 37(1), pp.71-75.
- Rohy, G.S. dan B. S. Rahardja, A., 2019. Jumlah total bakteri dalam saluran pencernaan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan pemberian beberapa pakan komersial yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1), pp.21-24.
- Roza, M., Manurung, R., Budhi, A., Sinwanus, S. dan Heltonika, B., 2014. Kajian pemeliharaan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) dengan padat tebar yang berbeda pada keramba jaring apung di Waduk Sungai Paku, Kabupaten Kampar, Propinsi Riau. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 1(1), pp.2-6.
- Santosa, B., 2009. Pola pengelolaan sumber daya air di sistem Kedung Ombo: Tinjauan terhadap aspek kelembagaan. *Jurnal Teknik Sipil Unika Soegijapranata*, 3(2), pp.49-59.
- Sentosa, A.A. dan D, Wijaya., 2012. Struktur komunitas ikan introduksi di Danau Batur, Bali. *Berita Biologi*, 11(3), pp.329-337.
- Setyobudiandi, I., 2009. Sampling dan Analisis Data Perikanan dan Kelautan: Terapan Metode Pengambilan Contoh di Wilayah Pesisir dan Laut. *Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institute Pertanian Bogor*, 312.
- Shaleh, F.R., Soewardi, K. dan Hariyadi, S., 2015. Kualitas Air dan Status Kesuburan Perairan Waduk Sempor, Kebumen. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 19(3), pp.169-173.
- Siagian, M., 2010. Daya dukung waduk PLTA Koto Panjang Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 15(01).
- Sriwidodo, D.W.E., Budiharjo, A. and Sugiyarto, S., 2013. Keanekaragaman jenis ikan di kawasan inlet dan outlet Waduk Gajah Mungkur Wonogiri. *Biotechnologi Biotechnological Studies*, 10(2), pp.43-50.

- Sudirman dan Achmar M. 2004. *Teknik Penangkapan Ikan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sudrajat, S.M.N.I., Rosyid, A. dan Bambang, A.N., 2014. Analisis Teknis dan Finansial Usaha Penangkapan Ikan Layur (*Trichiurus sp*) dengan Alat Tangkap Pancing Ulur (*Handline*) di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu Sukabumi. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 3(3), pp.141-149.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Sulawesty, F., T. Chrismadha, A. Satya, G. P. Yoga, Y. Mardiaty, E. Mulyana dan M. R. Widoretno. 2013. Karakter Limnologis Perairan Embung di Lombok Tengah Nusa Tenggara Barat April 2012. *LIMNOTEK*. Vol 20 (2) : 117-128.
- Suwelo, I.S., 2016. Spesies Ikan Langka Dan Terancam Punah Perlu Dilindungi Undang-Undang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 12(2), pp.161-168.
- Suyanto, N.S.R., 2004. *Budidaya Ikan Lele (ed. Revisi)*. Niaga Swadaya.
- Swainson, W., 1839. *On the natural history and classification of fishes, amphibians and reptiles*. Vol. II.. Lardner's Cabinet Cyclopaedia, Longman, Orme, Brown, Green & Longmans, London, 452 pp.
- Székely, C., Shaharom-Harrison, F., Cech, G., Mohamed, K. dan Molnár, K., 2009. Myxozoan pathogens of Malaysian fishes cultured in ponds and net-cages. *Diseases of Aquatic Organisms*, 83(1), pp.49-57.
- Tarrant, J.J., Krieg, N.R. dan Döbereiner, J., 1978. A taxonomic study of the *Spirillum lipoferum* group, with descriptions of a new genus, *Azospirillum* gen. nov. and two species, *Azospirillum lipoferum* (Beijerinck) comb. nov. and *Azospirillum brasilense* sp. nov. *Canadian journal of microbiology*, 24(8), pp.967-980.
- Tatangindatu, F., Kalesaran, O. dan Rompas, R., 2013. Studi parameter fisika kimia air pada areal budidaya ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *E-Journal Budidaya Perairan*, 1(2).
- Tjahjo, D.W.H. dan Purnamaningtyas, S.E., 2010. Keanekaragaman jenis ikan di Waduk Ir. H. Djuanda. In *Prosiding Seminar Nasional Ikan VI, Cibinong* (pp. 8-9).
- Umar, C. dan Kartamihardja, E.S., 2017. Hubungan Panjang-Berat, Kebiasaan Makan dan Kematangan Gonad Ikan Bilih (*Mystaecoleucus padangensis*) di Danau Toba, Sumatera Utara. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 3(6), pp.351-356.
- United States Geological Survey. 2019. <https://www.usgs.gov/> . Diakses pada tanggal 22 Mei 2019.

- Yoo-lam, M., Chaichana, R. and Satapanajaru, T., 2014. Toxicity, bioaccumulation and biomagnification of silver nanoparticles in green algae (*Chlorella* sp.), water flea (*Moina macrocopa*), blood worm (*Chironomus* spp.) and silver barb (*Barbonymus gonionotus*). *Chemical Speciation & Bioavailability*, 26(4), pp.257-265.
- Yuanda, M.A., Dhahiyat, Y. dan Herawati, T., 2012. Struktur Komunitas Ikan di Hulu Sungai Cimanuk Kabupaten Garut. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(3).



LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan

a. Alat beserta fungsi yang digunakan selama penelitian

No	Parameter yang diukur	Alat	Fungsi
1	pH	Kotak standar pH	Untuk indikator warna pada pH paper
2	Kecerahan	Secchi disk	Untuk mengukur tingkat kecerahan perairan
		Penggaris	Untuk mengukur jarak antara d1 dan d2
		Tali Tampar	Untuk membantu secchi disk mencapai kedalaman tertentu
3	Suhu	Termometer	Untuk mengukur suhu dalam perairan
4	Oksigen Terlarut (DO)	Pipet volume	Untuk mengambil larutan titrasi dan membantu proses titrasi
		Washing bottle	Untuk tempat aquades
		Pipet tetes	Untuk mengambil larutan ($MnSO_4$, $NaOH + KI$, Amylum dan H_2SO_4) dalam skala kecil
		Modifikasi botol winkler 150 ml	Untuk wadah air sampel air yang akan diukur DO nya

Lanjutan Lampiran 1.

b. Bahan beserta fungsi yang digunakan saat penelitian

No	Parameter yang diukur	Bahan	Fungsi
1	Suhu	Air Waduk	Sebagai objek yang akan diukur suhunya
2	Kecerahan	Air Waduk	Sebagai objek yang akan diukur kecerahannya
		Karet gelang	Sebagai penanda d1 dan d2
3	pH	Air Waduk	Sebagai objek yang akan diukur tingkat keasamannya
		pH paper	Sebagai indikator asam dan basa
4	Oksigen Terlarut (DO)	Air Waduk	Sebagai objek yang diukur kadar oksigennya
		MnSO ₄	Sebagai pengikat O ₂ yang terlarut dalam air
		NaOH + KI	Sebagai pelepas I ₂ dan membentuk endapan coklat
		H ₂ SO ₄	Sebagai pelarut endapan coklat dan mengoksidasi asam
		Amylum	Sebagai pengkondisian suasana basa dan indikator warna ungu
		Na ₂ S ₂ O ₃ 0,025 N	Sebagai larutan titrasi
		Kertas label	Sebagai penanda botol DO



Lampiran 2. Data Hasil Tangkapan Ikan Selama Penelitian

Titik sampel	Nila		Red Devil		Lohan		Tawes	
	10≥ cm	10 - 20 cm						
Stasiun 1	20	22					39	5
Stasiun 2			24	22	5	3	45	1
Stasiun 3			12	11	2	4		
Stasiun 4							19	6
Stasiun 5			27	49	16	14		
Stasiun 6	34	33						
Jumlah	54	55	63	82	23	21	103	12



Lampiran 3. Perhitungan Hubungan Panjang Berat

A. Ikan Nila

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L) ²	(Log W) ²
1	10.2	24.9	1.01	1.40	1.41	1.02	1.95
2	8.3	12.3	0.92	1.09	1.00	0.84	1.19
3	8.2	26.2	0.91	1.42	1.30	0.84	2.01
4	8.2	13.1	0.91	1.12	1.02	0.84	1.25
5	8.4	28.9	0.92	1.46	1.35	0.85	2.13
6	12.8	44.2	1.11	1.65	1.82	1.23	2.71
7	9.5	30.6	0.98	1.49	1.45	0.96	2.21
8	11.8	34.9	1.07	1.54	1.65	1.15	2.38
9	9.9	25.3	1.00	1.40	1.40	0.99	1.97
10	18.7	130.5	1.27	2.12	2.69	1.62	4.48
11	9.5	30.4	0.98	1.48	1.45	0.96	2.20
12	7.8	35.1	0.89	1.55	1.38	0.80	2.39
13	9.9	20.1	1.00	1.30	1.30	0.99	1.70
14	9.4	18.8	0.97	1.27	1.24	0.95	1.62
15	9.2	36.6	0.96	1.56	1.51	0.93	2.44
16	8.1	11.5	0.91	1.06	0.96	0.83	1.13
17	12.5	38.8	1.10	1.59	1.74	1.20	2.52
18	16.9	91.8	1.23	1.96	2.41	1.51	3.85
19	13.8	52.2	1.14	1.72	1.96	1.30	2.95
20	12.4	37.9	1.09	1.58	1.73	1.20	2.49
21	13.2	48.8	1.12	1.69	1.89	1.26	2.85
22	9.2	16.5	0.96	1.22	1.17	0.93	1.48
23	13.7	68.3	1.14	1.83	2.09	1.29	3.37
24	10.4	22.9	1.02	1.36	1.38	1.03	1.85
25	13.3	45.9	1.12	1.66	1.87	1.26	2.76
26	11.4	51.2	1.06	1.71	1.81	1.12	2.92
27	13.2	51.1	1.12	1.71	1.91	1.26	2.92
28	11.4	17.4	1.06	1.24	1.31	1.12	1.54
29	13.2	51.1	1.12	1.71	1.91	1.26	2.92
30	11.7	74.4	1.07	1.87	2.00	1.14	3.50
31	15.7	80.4	1.20	1.91	2.28	1.43	3.63
32	14.7	57.6	1.17	1.76	2.05	1.36	3.10
33	13.3	44.6	1.12	1.65	1.85	1.26	2.72
34	13.4	53.2	1.13	1.73	1.95	1.27	2.98
35	15.6	64.7	1.19	1.81	2.16	1.42	3.28
36	19.9	127.8	1.30	2.11	2.74	1.69	4.44
37	11.7	50	1.07	1.70	1.81	1.14	2.89

Lanjutan Lampiran 3.

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L) ²	(Log W) ²
38	11.7	25.2	1.07	1.40	1.50	1.14	1.96
39	11.4	47.4	1.06	1.68	1.77	1.12	2.81
40	14.8	65.6	1.17	1.82	2.13	1.37	3.30
41	8.9	20.1	0.95	1.30	1.24	0.90	1.70
42	9.2	18.8	0.96	1.27	1.23	0.93	1.62
43	12.6	47.9	1.10	1.68	1.85	1.21	2.82
44	12.3	51.5	1.09	1.71	1.87	1.19	2.93
45	9.5	20	0.98	1.30	1.27	0.96	1.69
46	8.6	12.3	0.93	1.09	1.02	0.87	1.19
47	8.3	23.2	0.92	1.37	1.25	0.84	1.86
48	8.1	13.8	0.91	1.14	1.04	0.83	1.30
49	8.2	27.9	0.91	1.45	1.32	0.84	2.09
50	7.8	24.6	0.89	1.39	1.24	0.80	1.93
51	9.8	30.8	0.99	1.49	1.48	0.98	2.22
52	9.3	27.9	0.97	1.45	1.40	0.94	2.09
53	9.4	25.3	0.97	1.40	1.37	0.95	1.97
54	8.2	28.5	0.91	1.45	1.33	0.84	2.12
55	7.5	20.4	0.88	1.31	1.15	0.77	1.72
56	7.9	25.1	0.90	1.40	1.26	0.81	1.96
57	8.9	28.1	0.95	1.45	1.38	0.90	2.10
58	8.4	18.8	0.92	1.27	1.18	0.85	1.62
59	9.2	33.6	0.96	1.53	1.47	0.93	2.33
60	8.7	17.5	0.94	1.24	1.17	0.88	1.55
61	7.5	18.8	0.88	1.27	1.11	0.77	1.62
62	14.9	51.8	1.17	1.71	2.01	1.38	2.94
63	12.8	32.2	1.11	1.51	1.67	1.23	2.27
64	12.8	34.9	1.11	1.54	1.71	1.23	2.38
65	12.2	37.8	1.09	1.58	1.71	1.18	2.49
66	9.6	15.5	0.98	1.19	1.17	0.96	1.42
67	12.7	48.3	1.10	1.68	1.86	1.22	2.84
68	10.7	26.9	1.03	1.43	1.47	1.06	2.04
69	13.8	42.9	1.14	1.63	1.86	1.30	2.66
70	11.3	47.2	1.05	1.67	1.76	1.11	2.80
71	13.1	51.8	1.12	1.71	1.92	1.25	2.94
72	11.1	17.8	1.05	1.25	1.31	1.09	1.56
73	13.3	46.1	1.12	1.66	1.87	1.26	2.77
74	11.5	51.4	1.06	1.71	1.81	1.13	2.93
75	8.2	20.8	0.91	1.32	1.20	0.84	1.74
76	8.5	24.6	0.93	1.39	1.29	0.86	1.93

Lanjutan Lampiran 3.

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L) ²	(Log W) ²
77	13.3	42.6	1.12	1.63	1.83	1.26	2.65
78	13.6	51.2	1.13	1.71	1.94	1.28	2.92
79	8.6	26.7	0.93	1.43	1.33	0.87	2.03
80	8.9	25.8	0.95	1.41	1.34	0.90	1.99
81	11.3	43.2	1.05	1.64	1.72	1.11	2.67
82	11.5	45.2	1.06	1.66	1.76	1.13	2.74
83	11.2	41.4	1.05	1.62	1.70	1.10	2.61
84	8.8	15.6	0.94	1.19	1.13	0.89	1.42
85	9.8	19.3	0.99	1.29	1.27	0.98	1.65
86	9.7	19.3	0.99	1.29	1.27	0.97	1.65
87	13.4	46.2	1.13	1.66	1.88	1.27	2.77
88	12.6	44.1	1.10	1.64	1.81	1.21	2.70
89	10.2	20	1.01	1.30	1.31	1.02	1.69
90	10.6	21.2	1.03	1.33	1.36	1.05	1.76
91	8.5	17.4	0.93	1.24	1.15	0.86	1.54
92	10.3	20	1.01	1.30	1.32	1.03	1.69
93	10.4	21.2	1.02	1.33	1.35	1.03	1.76
94	9.7	15.6	0.99	1.19	1.18	0.97	1.42
95	7.9	10	0.90	1.00	0.90	0.81	1.00
96	9.8	18	0.99	1.26	1.24	0.98	1.58
97	8.8	13.1	0.94	1.12	1.06	0.89	1.25
98	11	23.9	1.04	1.38	1.44	1.08	1.90
99	9.5	16.1	0.98	1.21	1.18	0.96	1.46
100	8.7	13.1	0.94	1.12	1.05	0.88	1.25
101	10.6	22.8	1.03	1.36	1.39	1.05	1.84
102	9.4	18.2	0.97	1.26	1.23	0.95	1.59
103	10.4	23.7	1.02	1.37	1.40	1.03	1.89
104	8.5	12.4	0.93	1.09	1.02	0.86	1.20
105	8.4	12.4	0.92	1.09	1.01	0.85	1.20
106	8.7	13.8	0.94	1.14	1.07	0.88	1.30
107	8.4	17.1	0.92	1.23	1.14	0.85	1.52
108	7.7	8.9	0.89	0.95	0.84	0.79	0.90
109	8.4	11.5	0.92	1.06	0.98	0.85	1.13
		Total	111.29	158.76	164.16	114.58	237.62

Perhitungan Hubungan Panjang Berat pada Ikan Nila

$$b = \frac{\{n \sum(\text{Log } L \times \text{Log } W)\} - \{\sum(\text{Log } L)(\sum \text{Log } W)\}}{\{n(\sum \text{Log } L^2)\} - \{(\sum \text{Log } L)^2\}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(109 \times 164,16) - (111,29 \times 158,76)}{(109 \times 114,58) - (111,29)^2} \\
 &= \frac{17893,44 - 17622,36}{12489,22 - 12385,4641} \\
 &= 2,175 \\
 \text{Log } a &= \frac{\sum \text{Log } W - b \sum \text{Log } L}{n} \\
 &= \frac{158,76 - 2,175 (111,29)}{109} \\
 &= -0,765 \\
 a &= 0,466 \\
 W &= a \text{Log } b \\
 W &= 0,466 \text{Log } 2,175
 \end{aligned}$$

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.83936
	2
R Square	0.70452
Adjusted R Square	0.70176
Standard Error	0.13277
	1
Observations	109

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	4.497508	4.497508	255.134	4.3E-30
Residual	107	1.886198	0.017632		
Total	108	6.383706			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	0.76453	0.139631	5.47538	2.91E-07	-1.04134	0.48773	-1.04134	-0.48773
X Variable 1	2.175328	0.136189	15.97292	4.3E-30	1.90535	2.445305	1.90535	2.445305

Lanjutan Lampiran 3.

B. Ikan Red Devil

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L) ²	(Log W) ²
1	13	41.9	1.1139	1.6222	1.8071	1.2409	2.6316
2	12.7	43.2	1.1038	1.6355	1.8053	1.2184	2.6748
3	12.5	34.4	1.0969	1.5366	1.6855	1.2032	2.3610
4	12.2	29.9	1.0864	1.4757	1.6031	1.1802	2.1776
5	10.2	22	1.0086	1.3424	1.3540	1.0173	1.8021
6	9.7	18.8	0.9868	1.2742	1.2573	0.9737	1.6235
7	10.8	21	1.0334	1.3222	1.3664	1.0680	1.7483
8	10.5	26.1	1.0212	1.4166	1.4467	1.0428	2.0069
9	8.7	16.4	0.9395	1.2148	1.1414	0.8827	1.4758
10	9.4	14.6	0.9731	1.1644	1.1331	0.9470	1.3557
11	10.5	19.4	1.0212	1.2878	1.3151	1.0428	1.6584
12	9.5	13.3	0.9777	1.1239	1.0988	0.9559	1.2630
13	9.3	10.9	0.9685	1.0374	1.0047	0.9380	1.0763
14	10.3	23.1	1.0128	1.3636	1.3811	1.0258	1.8594
15	9.7	13.7	0.9868	1.1367	1.1217	0.9737	1.2921
16	9.6	13.7	0.9823	1.1367	1.1166	0.9649	1.2921
17	8.9	12.4	0.9494	1.0934	1.0381	0.9013	1.1956
18	9.2	14.9	0.9638	1.1732	1.1307	0.9289	1.3764
19	8.4	11.6	0.9243	1.0645	0.9839	0.8543	1.1331
20	8.8	11.8	0.9445	1.0719	1.0124	0.8920	1.1489
21	13.6	49.3	1.1335	1.6928	1.9189	1.2849	2.8657
22	10.8	19.3	1.0334	1.2856	1.3285	1.0680	1.6527
23	14.4	45.4	1.1584	1.6571	1.9195	1.3418	2.7458
24	13.2	37.6	1.1206	1.5752	1.7651	1.2557	2.4812
25	10.8	22.4	1.0334	1.3502	1.3954	1.0680	1.8232
26	8.9	12.2	0.9494	1.0864	1.0314	0.9013	1.1802
27	9.8	17.3	0.9912	1.2380	1.2272	0.9825	1.5328
28	13.3	37.4	1.1239	1.5729	1.7677	1.2630	2.4739
29	9.7	12.1	0.9868	1.0828	1.0685	0.9737	1.1724
30	9.8	19	0.9912	1.2788	1.2675	0.9825	1.6352
31	9.1	16	0.9590	1.2041	1.1548	0.9198	1.4499
32	8.9	10	0.9494	1.0000	0.9494	0.9013	1.0000
33	11.5	30.4	1.0607	1.4829	1.5729	1.1251	2.1989
34	10.7	18.4	1.0294	1.2648	1.3020	1.0596	1.5998
35	12.3	32.1	1.0899	1.5065	1.6419	1.1879	2.2696
36	13.3	36.7	1.1239	1.5647	1.7585	1.2630	2.4482
37	9.8	15.1	0.9912	1.1790	1.1686	0.9825	1.3900

Lanjutan Lampiran 3.

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L) ²	(Log W) ²
38	13.5	42.1	1.1303	1.6243	1.8360	1.2777	2.6383
39	8.4	8.7	0.9243	0.9395	0.8684	0.8543	0.8827
40	11.5	32.1	1.0607	1.5065	1.5979	1.1251	2.2696
41	9.1	11.1	0.9590	1.0453	1.0025	0.9198	1.0927
42	8.8	10.5	0.9445	1.0212	0.9645	0.8920	1.0428
43	11.4	21.9	1.0569	1.3404	1.4167	1.1170	1.7968
44	9.6	13.5	0.9823	1.1303	1.1103	0.9649	1.2777
45	8.8	11.4	0.9445	1.0569	0.9982	0.8920	1.1170
46	9.2	13	0.9638	1.1139	1.0736	0.9289	1.2409
47	10.7	16.9	1.0294	1.2279	1.2640	1.0596	1.5077
48	11.4	23.8	1.0569	1.3766	1.4549	1.1170	1.8950
49	11.9	30	1.0755	1.4771	1.5887	1.1568	2.1819
50	10.8	12.2	1.0334	1.0864	1.1227	1.0680	1.1802
51	14.7	53.7	1.1673	1.7300	2.0194	1.3626	2.9928
52	12	30.3	1.0792	1.4814	1.5987	1.1646	2.1947
53	12.2	30	1.0864	1.4771	1.6047	1.1802	2.1819
54	10.7	21.3	1.0294	1.3284	1.3674	1.0596	1.7646
55	9.3	14.4	0.9685	1.1584	1.1219	0.9380	1.3418
56	11	25.7	1.0414	1.4099	1.4683	1.0845	1.9879
57	9.2	11	0.9638	1.0414	1.0037	0.9289	1.0845
58	9.4	18.9	0.9731	1.2765	1.2422	0.9470	1.6294
59	12.7	37.2	1.1038	1.5705	1.7336	1.2184	2.4666
60	8.8	12.7	0.9445	1.1038	1.0425	0.8920	1.2184
61	10.7	20.9	1.0294	1.3201	1.3589	1.0596	1.7428
62	10.5	19.1	1.0212	1.2810	1.3082	1.0428	1.6410
63	10.7	22.2	1.0294	1.3464	1.3859	1.0596	1.8127
64	12.2	33.3	1.0864	1.5224	1.6539	1.1802	2.3178
65	12.7	35.5	1.1038	1.5502	1.7111	1.2184	2.4032
66	11.2	22.8	1.0492	1.3579	1.4248	1.1009	1.8440
67	12.5	32.8	1.0969	1.5159	1.6628	1.2032	2.2979
68	9.2	14.4	0.9638	1.1584	1.1164	0.9289	1.3418
69	8.2	8.2	0.9138	0.9138	0.8351	0.8351	0.8351
70	11.2	24.4	1.0492	1.3874	1.4557	1.1009	1.9249
71	10.3	17.5	1.0128	1.2430	1.2590	1.0258	1.5451
72	13.2	41.3	1.1206	1.6160	1.8108	1.2557	2.6113
73	11	42.3	1.0414	1.6263	1.6937	1.0845	2.6450
74	10.2	20	1.0086	1.3010	1.3122	1.0173	1.6927
75	10.8	18.7	1.0334	1.2718	1.3144	1.0680	1.6176
76	9.9	14.3	0.9956	1.1553	1.1503	0.9913	1.3348
77	10.9	18.7	1.0374	1.2718	1.3194	1.0763	1.6176

Lanjutan Lampiran 3.

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L) ²	(Log W) ²
78	10	14.1	1.0000	1.1492	1.1492	1.0000	1.3207
79	13.7	37.9	1.1367	1.5786	1.7945	1.2921	2.4921
80	9.9	14.5	0.9956	1.1614	1.1563	0.9913	1.3488
81	8.5	9.5	0.9294	0.9777	0.9087	0.8638	0.9559
82	11.4	23.7	1.0569	1.3747	1.4530	1.1170	1.8899
83	10.2	16.9	1.0086	1.2279	1.2384	1.0173	1.5077
84	11.1	16.5	1.0453	1.2175	1.2727	1.0927	1.4823
85	10.2	16.8	1.0086	1.2253	1.2358	1.0173	1.5014
86	9.1	8.6	0.9590	0.9345	0.8962	0.9198	0.8733
87	8.6	8.9	0.9345	0.9494	0.8872	0.8733	0.9013
88	8.5	10	0.9294	1.0000	0.9294	0.8638	1.0000
89	8.7	9	0.9395	0.9542	0.8965	0.8827	0.9106
90	8.4	9.1	0.9243	0.9590	0.8864	0.8543	0.9198
91	10.4	17.7	1.0170	1.2480	1.2692	1.0344	1.5574
92	8	7.7	0.9031	0.8865	0.8006	0.8156	0.7859
93	10.2	15.7	1.0086	1.1959	1.2062	1.0173	1.4302
94	8.9	10.3	0.9494	1.0128	0.9616	0.9013	1.0258
95	8.7	10	0.9395	1.0000	0.9395	0.8827	1.0000
96	8.7	8.8	0.9395	0.9445	0.8874	0.8827	0.8920
97	9.8	12.4	0.9912	1.0934	1.0838	0.9825	1.1956
98	8.9	11.4	0.9494	1.0569	1.0034	0.9013	1.1170
99	9.7	12.4	0.9868	1.0934	1.0790	0.9737	1.1956
100	9.4	15.4	0.9731	1.1875	1.1556	0.9470	1.4102
101	12	30.3	1.0792	1.4814	1.5987	1.1646	2.1947
102	12.2	30	1.0864	1.4771	1.6047	1.1802	2.1819
103	10.7	21.3	1.0294	1.3284	1.3674	1.0596	1.7646
104	8.9	10.5	0.9494	1.0212	0.9695	0.9013	1.0428
105	11	25.7	1.0414	1.4099	1.4683	1.0845	1.9879
106	9.2	11	0.9638	1.0414	1.0037	0.9289	1.0845
107	9.4	18.9	0.9731	1.2765	1.2422	0.9470	1.6294
108	12.7	37.2	1.1038	1.5705	1.7336	1.2184	2.4666
109	8.8	12.7	0.9445	1.1038	1.0425	0.8920	1.2184
110	10.7	20.9	1.0294	1.3201	1.3589	1.0596	1.7428
111	10.5	19.1	1.0212	1.2810	1.3082	1.0428	1.6410
112	10.7	22.2	1.0294	1.3464	1.3859	1.0596	1.8127
113	12.2	33.3	1.0864	1.5224	1.6539	1.1802	2.3178
114	12.7	35.5	1.1038	1.5502	1.7111	1.2184	2.4032
115	11.2	22.8	1.0492	1.3579	1.4248	1.1009	1.8440
116	12.5	32.8	1.0969	1.5159	1.6628	1.2032	2.2979

Lanjutan Lampiran 3.

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L)^2	(Log W)^2
117	9.2	14.4	0.9638	1.1584	1.1164	0.9289	1.3418
118	8.2	8.2	0.9138	0.9138	0.8351	0.8351	0.8351
119	11.2	24.4	1.0492	1.3874	1.4557	1.1009	1.9249
120	10.2	16	1.0086	1.2041	1.2145	1.0173	1.4499
121	13.2	41.3	1.1206	1.6160	1.8108	1.2557	2.6113
122	11	42.3	1.0414	1.6263	1.6937	1.0845	2.6450
123	10.2	20	1.0086	1.3010	1.3122	1.0173	1.6927
124	10.8	18.7	1.0334	1.2718	1.3144	1.0680	1.6176
125	9.9	14.3	0.9956	1.1553	1.1503	0.9913	1.3348
126	10.9	18.7	1.0374	1.2718	1.3194	1.0763	1.6176
127	10	14.1	1.0000	1.1492	1.1492	1.0000	1.3207
128	13.7	37.9	1.1367	1.5786	1.7945	1.2921	2.4921
129	9.9	14.5	0.9956	1.1614	1.1563	0.9913	1.3488
130	8.5	9.5	0.9294	0.9777	0.9087	0.8638	0.9559
131	11.4	23.7	1.0569	1.3747	1.4530	1.1170	1.8899
132	10.2	16.9	1.0086	1.2279	1.2384	1.0173	1.5077
133	9.9	13.2	0.9956	1.1206	1.1157	0.9913	1.2557
134	10.2	16.8	1.0086	1.2253	1.2358	1.0173	1.5014
135	10.2	17.9	1.0086	1.2529	1.2636	1.0173	1.5696
136	8.6	8.9	0.9345	0.9494	0.8872	0.8733	0.9013
137	8.5	10	0.9294	1.0000	0.9294	0.8638	1.0000
138	10	14.2	1.0000	1.1523	1.1523	1.0000	1.3278
139	8.4	9.1	0.9243	0.9590	0.8864	0.8543	0.9198
140	9.1	11.2	0.9590	1.0492	1.0062	0.9198	1.1009
141	8	7.7	0.9031	0.8865	0.8006	0.8156	0.7859
142	10.2	15.7	1.0086	1.1959	1.2062	1.0173	1.4302
143	8.9	10.3	0.9494	1.0128	0.9616	0.9013	1.0258
144	8.7	10	0.9395	1.0000	0.9395	0.8827	1.0000
145	8.7	8.8	0.9395	0.9445	0.8874	0.8827	0.8920
		Total	146.845	182.035	186.135	149.268	234.922

Perhitungan Hubungan Panjang Berat pada Ikan Red Devil

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{\{n \sum(\text{Log } L \times \text{Log } W)\} - \{(\sum \text{Log } L)(\sum \text{Log } W)\}}{\{n(\sum \text{Log } L^2)\} - \{(\sum \text{Log } L)^2\}} \\
 &= \frac{(145 \times 186,135) - (146,845 \times 182,035)}{(145 \times 149,268) - (146,845)^2} \\
 &= \frac{26989,575 - 26730,929575}{21634,86 - 21563,454} \\
 &= 3,213
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log } a &= \frac{\sum \text{Log } W - b \sum \text{Log } L}{n} \\ &= \frac{182,035 - 3,213 (146,845)}{145} \\ &= -1,988 \\ a &= 0,136 \\ W &= a \text{Log } b \\ W &= 0,136 \text{Log }^{3,213} \end{aligned}$$

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.946938
R Square	0.896691
Adjusted R Square	0.895968
Standard Error	0.067964
Observations	145

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	5.733245	5.733245	1241.193	2.28E-72
Residual	143	0.660537	0.004619		
Total	144	6.393782			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-1.99846	0.092532	21.5976	7.31E-47	-2.18137	1.81555	2.18137	1.81555
X Variable 1	3.212998	0.091199	35.23057	2.28E-72	3.032726	3.393271	3.032722	3.393276

C. Ikan Lohan

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L)^2	(Log W)^2
1	11.3	20	1.0531	1.3010	1.3701	1.1090	1.6927
2	12.9	34.7	1.1106	1.5403	1.7107	1.2334	2.3726
3	10	17.1	1.0000	1.2330	1.2330	1.0000	1.5203
4	11.7	20.9	1.0682	1.3201	1.4102	1.1410	1.7428
5	13.5	22.8	1.1303	1.3579	1.5349	1.2777	1.8440
6	9.5	10.4	0.9777	1.0170	0.9944	0.9559	1.0344
7	13	31.1	1.1139	1.4928	1.6629	1.2409	2.2283
8	12.8	28.2	1.1072	1.4502	1.6057	1.2259	2.1032
9	10.3	16.3	1.0128	1.2122	1.2277	1.0258	1.4694
10	11.7	21.3	1.0682	1.3284	1.4190	1.1410	1.7646



Lanjutan Lampiran 3.

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L)^2	(Log W)^2
11	8.9	13.2	0.9494	1.1206	1.0639	0.9013	1.2557
12	13.9	37.6	1.1430	1.5752	1.8005	1.3065	2.4812
13	12.8	38.6	1.1072	1.5866	1.7567	1.2259	2.5173
14	9.2	10	0.9638	1.0000	0.9638	0.9289	1.0000
15	9.2	15.1	0.9638	1.1790	1.1363	0.9289	1.3900
16	10.7	20.3	1.0294	1.3075	1.3459	1.0596	1.7095
17	8.6	11.2	0.9345	1.0492	0.9805	0.8733	1.1009
18	9.2	10.1	0.9638	1.0043	0.9680	0.9289	1.0087
19	10.6	12.4	1.0253	1.0934	1.1211	1.0513	1.1956
20	9.9	13.2	0.9956	1.1206	1.1157	0.9913	1.2557
21	10.5	15.7	1.0212	1.1959	1.2212	1.0428	1.4302
22	10.6	22.1	1.0253	1.3444	1.3784	1.0513	1.8074
23	7.7	9.3	0.8865	0.9685	0.8586	0.7859	0.9380
24	10.3	15.5	1.0128	1.1903	1.2056	1.0258	1.4169
25	8.7	8.9	0.9395	0.9494	0.8920	0.8827	0.9013
26	9.3	15.7	0.9685	1.1959	1.1582	0.9380	1.4302
27	9.4	15.6	0.9731	1.1931	1.1611	0.9470	1.4235
28	8.9	11.7	0.9494	1.0682	1.0141	0.9013	1.1410
29	7.7	38.6	0.8865	1.5866	1.4065	0.7859	2.5173
30	8.6	10	0.9345	1.0000	0.9345	0.8733	1.0000
31	8.7	15.1	0.9395	1.1790	1.1077	0.8827	1.3900
32	8.9	20.3	0.9494	1.3075	1.2413	0.9013	1.7095
33	9.2	11.2	0.9638	1.0492	1.0112	0.9289	1.1009
34	9.2	10.1	0.9638	1.0043	0.9680	0.9289	1.0087
35	9.2	12.4	0.9638	1.0934	1.0538	0.9289	1.1956
36	9.3	13.2	0.9685	1.1206	1.0853	0.9380	1.2557
37	9.4	15.7	0.9731	1.1959	1.1638	0.9470	1.4302
38	9.9	22.1	0.9956	1.3444	1.3385	0.9913	1.8074
39	10.3	9.3	1.0128	0.9685	0.9809	1.0258	0.9380
40	10.5	15.5	1.0212	1.1903	1.2156	1.0428	1.4169
41	10.6	8.9	1.0253	0.9494	0.9734	1.0513	0.9013
42	10.6	15.7	1.0253	1.1959	1.2262	1.0513	1.4302
43	10.7	15.6	1.0294	1.1931	1.2282	1.0596	1.4235
44	12.8	11.7	1.1072	1.0682	1.1827	1.2259	1.1410
		Total	44.2540	52.8414	53.4274	44.6841	64.8413

Perhitungan Hubungan Panjang Berat pada Ikan Lohan

$$b = \frac{\{n \sum(\text{Log } L \times \text{Log } W)\} - \{(\sum \text{Log } L)(\sum \text{Log } W)\}}{\{n(\sum \text{Log } L^2)\} - \{(\sum \text{Log } L)^2\}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(44 \times 52,4274) - (44,245 \times 52,8414)}{(44 \times 44,6841) - (44,245)^2} \\
 &= \frac{2889,2498 - 2862,1402}{2290,2348 - 1958,417} \\
 &= 1,609 \\
 \text{Log } a &= \frac{\sum \text{Log } W - b \sum \text{Log } L}{n} \\
 &= \frac{52,8414 - 1,609 (44,245)}{44} \\
 &= -0,147 \\
 a &= 0,659 \\
 W &= a \text{ Log }^b \\
 W &= 0,659 \text{ Log }^{1,609}
 \end{aligned}$$

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.571902
R Square	0.327072
Adjusted R Square	0.31105
Standard Error	0.148796
Observations	44

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0.451968	0.451968	20.41379	5E-05
Residual	42	0.929894	0.02214		
Total	43	1.381862			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-0.41703	0.358806	-1.16227	0.251687	-1.14113	0.307069	1.14113	0.307069
X Variable 1	1.608686	0.356049	4.518163	5E-05	0.890151	2.327221	0.89015	2.32722

D. Ikan Tawes

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L)^2	(Log W)^2
1	11.5	37.5	1.0607	1.5740	1.6696	1.1251	2.4776
2	9.5	27	0.9777	1.4314	1.3995	0.9559	2.0488
3	9.9	32	0.9956	1.5051	1.4986	0.9913	2.2655
4	9.8	31.2	0.9912	1.4942	1.4810	0.9825	2.2325
5	9.3	27.9	0.9685	1.4456	1.4000	0.9380	2.0898

Lanjutan Lampiran 3.

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L) ²	(Log W) ²
6	9.7	27.9	0.9868	1.4456	1.4265	0.9737	2.0898
7	11.6	47.2	1.0645	1.6739	1.7818	1.1331	2.8021
8	8.8	22.6	0.9445	1.3541	1.2789	0.8920	1.8336
9	12.4	49.5	1.0934	1.6946	1.8529	1.1956	2.8717
10	8.7	14.4	0.9395	1.1584	1.0883	0.8827	1.3418
11	7.9	4	0.8976	0.6021	0.5404	0.8057	0.3625
12	6.5	3.4	0.8129	0.5315	0.4320	0.6608	0.2825
13	7.4	4.5	0.8692	0.6532	0.5678	0.7556	0.4267
14	6.8	3.6	0.8325	0.5563	0.4631	0.6931	0.3095
15	7.9	5	0.8976	0.6990	0.6274	0.8057	0.4886
16	10.5	12.3	1.0212	1.0899	1.1130	1.0428	1.1879
17	6.5	3	0.8129	0.4771	0.3879	0.6608	0.2276
18	6.7	3.3	0.8261	0.5185	0.4283	0.6824	0.2689
19	8.9	6.6	0.9494	0.8195	0.7781	0.9013	0.6717
20	6.8	2.6	0.8325	0.4150	0.3455	0.6931	0.1722
21	6.8	3.6	0.8325	0.5563	0.4631	0.6931	0.3095
22	6.5	4.1	0.8129	0.6128	0.4981	0.6608	0.3755
23	7.5	6.8	0.8751	0.8325	0.7285	0.7657	0.6931
24	6.4	3.5	0.8062	0.5441	0.4386	0.6499	0.2960
25	7.1	3.6	0.8513	0.5563	0.4736	0.7246	0.3095
26	6.4	3	0.8062	0.4771	0.3846	0.6499	0.2276
27	6.5	5.9	0.8129	0.7709	0.6266	0.6608	0.5942
28	7.4	4.3	0.8692	0.6335	0.5506	0.7556	0.4013
29	6.9	3.2	0.8388	0.5051	0.4237	0.7037	0.2552
30	7.1	4.3	0.8513	0.6335	0.5392	0.7246	0.4013
31	6.6	2.9	0.8195	0.4624	0.3790	0.6717	0.2138
32	6.4	2.8	0.8062	0.4472	0.3605	0.6499	0.2000
33	7.4	3.7	0.8692	0.5682	0.4939	0.7556	0.3229
34	5.6	2.9	0.7482	0.4624	0.3460	0.5598	0.2138
35	6.4	3.8	0.8062	0.5798	0.4674	0.6499	0.3361
36	6	3.4	0.7782	0.5315	0.4136	0.6055	0.2825
37	11.4	18.6	1.0569	1.2695	1.3418	1.1170	1.6117
38	8	6.5	0.9031	0.8129	0.7341	0.8156	0.6608
39	8.2	7.2	0.9138	0.8573	0.7834	0.8351	0.7350
40	8.3	6.8	0.9191	0.8325	0.7651	0.8447	0.6931
41	8.2	6.2	0.9138	0.7924	0.7241	0.8351	0.6279
42	8.5	6.2	0.9294	0.7924	0.7365	0.8638	0.6279
43	8.4	7	0.9243	0.8451	0.7811	0.8543	0.7142

Lanjutan Lampiran 3.

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L) ²	(Log W) ²
44	8.3	5.8	0.9191	0.7634	0.7016	0.8447	0.5828
45	8.5	6.1	0.9294	0.7853	0.7299	0.8638	0.6167
46	8.6	8.4	0.9345	0.9243	0.8637	0.8733	0.8543
47	10.6	14.9	1.0253	1.1732	1.2029	1.0513	1.3764
48	9	8.4	0.9542	0.9243	0.8820	0.9106	0.8543
49	8	6.2	0.9031	0.7924	0.7156	0.8156	0.6279
50	8.3	6.1	0.9191	0.7853	0.7218	0.8447	0.6167
51	8.4	4.5	0.9243	0.6532	0.6038	0.8543	0.4267
52	8.2	7.5	0.9138	0.8751	0.7996	0.8351	0.7657
53	7.4	4.9	0.8692	0.6902	0.5999	0.7556	0.4764
54	7.6	5.8	0.8808	0.7634	0.6724	0.7758	0.5828
55	8.7	6	0.9395	0.7782	0.7311	0.8827	0.6055
56	8.5	5.9	0.9294	0.7709	0.7164	0.8638	0.5942
57	8.6	6.5	0.9345	0.8129	0.7597	0.8733	0.6608
58	9.7	9.1	0.9868	0.9590	0.9464	0.9737	0.9198
59	7.3	4.6	0.8633	0.6628	0.5722	0.7453	0.4392
60	8.3	6.2	0.9191	0.7924	0.7283	0.8447	0.6279
61	7.9	6.2	0.8976	0.7924	0.7113	0.8057	0.6279
62	9	8	0.9542	0.9031	0.8618	0.9106	0.8156
63	8.4	6.1	0.9243	0.7853	0.7259	0.8543	0.6167
64	8.1	5.8	0.9085	0.7634	0.6936	0.8253	0.5828
65	7.9	4.5	0.8976	0.6532	0.5863	0.8057	0.4267
66	7.6	5.6	0.8808	0.7482	0.6590	0.7758	0.5598
67	8.6	5.6	0.9345	0.7482	0.6992	0.8733	0.5598
68	7.5	3.5	0.8751	0.5441	0.4761	0.7657	0.2960
69	10.3	4.1	1.0128	0.6128	0.6207	1.0258	0.3755
70	7.6	5.3	0.8808	0.7243	0.6380	0.7758	0.5246
71	7.6	5.2	0.8808	0.7160	0.6307	0.7758	0.5127
72	7.3	4.1	0.8633	0.6128	0.5290	0.7453	0.3755
73	8.2	5.2	0.9138	0.7160	0.6543	0.8351	0.5127
74	8.1	6.3	0.9085	0.7993	0.7262	0.8253	0.6389
75	7.8	5.8	0.8921	0.7634	0.6810	0.7958	0.5828
76	10.2	6.8	1.0086	0.8325	0.8397	1.0173	0.6931
77	8.9	5.3	0.9494	0.7243	0.6876	0.9013	0.5246
78	8.2	6	0.9138	0.7782	0.7111	0.8351	0.6055
79	10.3	9.1	1.0128	0.9590	0.9714	1.0258	0.9198
80	8	5.6	0.9031	0.7482	0.6757	0.8156	0.5598
81	8	6	0.9031	0.7782	0.7027	0.8156	0.6055

Lanjutan Lampiran 3.

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Log L	Log W	Log L x Log W	(log L) ²	(Log W) ²
82	8.6	7.6	0.9345	0.8808	0.8231	0.8733	0.7758
83	8.1	7.1	0.9085	0.8513	0.7734	0.8253	0.7246
84	8.4	6.7	0.9243	0.8261	0.7635	0.8543	0.6824
85	7.9	5.1	0.8976	0.7076	0.6351	0.8057	0.5007
86	7.2	5.6	0.8573	0.7482	0.6414	0.7350	0.5598
87	9	8.1	0.9542	0.9085	0.8669	0.9106	0.8253
88	12.1	11.4	1.0828	1.0569	1.1444	1.1724	1.1170
89	7.6	4.6	0.8808	0.6628	0.5838	0.7758	0.4392
90	8.4	5.6	0.9243	0.7482	0.6915	0.8543	0.5598
91	7	4.4	0.8451	0.6435	0.5438	0.7142	0.4140
92	8.2	6.2	0.9138	0.7924	0.7241	0.8351	0.6279
93	8.4	6.3	0.9243	0.7993	0.7388	0.8543	0.6389
94	7.5	4	0.8751	0.6021	0.5268	0.7657	0.3625
95	7	4.1	0.8451	0.6128	0.5179	0.7142	0.3755
96	7.2	5.1	0.8573	0.7076	0.6066	0.7350	0.5007
97	6.6	3.5	0.8195	0.5441	0.4459	0.6717	0.2960
98	6.7	2.8	0.8261	0.4472	0.3694	0.6824	0.2000
99	7.9	5.9	0.8976	0.7709	0.6919	0.8057	0.5942
100	7.6	4.4	0.8808	0.6435	0.5668	0.7758	0.4140
101	7.6	3.9	0.8808	0.5911	0.5206	0.7758	0.3494
102	6.9	3.5	0.8388	0.5441	0.4564	0.7037	0.2960
103	7.5	5.5	0.8751	0.7404	0.6479	0.7657	0.5481
104	7.7	5	0.8865	0.6990	0.6196	0.7859	0.4886
105	8.2	4.5	0.9138	0.6532	0.5969	0.8351	0.4267
106	10.1	10.7	1.0043	1.0294	1.0338	1.0087	1.0596
107	7.2	4.6	0.8573	0.6628	0.5682	0.7350	0.4392
108	6.8	3.1	0.8325	0.4914	0.4091	0.6931	0.2414
109	6	2.2	0.7782	0.3424	0.2665	0.6055	0.1173
110	8.9	5.3	0.9494	0.7243	0.6876	0.9013	0.5246
111	8.2	6	0.9138	0.7782	0.7111	0.8351	0.6055
112	10.3	11	1.0128	1.0414	1.0548	1.0258	1.0845
113	8	5.6	0.9031	0.7482	0.6757	0.8156	0.5598
114	8	6	0.9031	0.7782	0.7027	0.8156	0.6055
115	8.6	7.6	0.9345	0.8808	0.8231	0.8733	0.7758
		Total	104.1129	90.7816	83.8715	94.7685	79.8286

Perhitungan Hubungan Panjang Berat pada Ikan Tawes

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{\{n \sum(\text{Log } L \times \text{Log } W)\} - \{(\sum \text{Log } L)(\sum \text{Log } W)\}}{\{n(\sum \text{Log } L^2)\} - \{(\sum \text{Log } L)^2\}} \\
 &= \frac{(115 \times 83,8715) - (90,7816 \times 104,1129)}{(115 \times 94,7685) - (104,1129)^2} \\
 &= \frac{9645,2225 - 9451,5356}{10898,3775 - 10839,496} \\
 &= 3,289 \\
 \text{Log } a &= \frac{\sum \text{Log } W - b \sum \text{Log } L}{n} \\
 &= \frac{90,7816 - 3,289 (104,1129)}{115} \\
 &= -2,188 \\
 a &= 0,112 \\
 W &= a \text{Log } b \\
 W &= 0,112 \text{Log }^{3,289}
 \end{aligned}$$

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.823692
R Square	0.678468
Adjusted R Square	0.675623
Standard Error	0.152424
Observations	115

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	5.539769	5.539769	238.4429	1.3E-29
Residual	113	2.625346	0.023233		
Total	114	8.165115			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-2.18832	0.193361	-11.3173	2.6E-20	-2.57141	1.80524	-2.57141	1.80524
X Variable 1	3.289112	0.213004	15.4415	1.3E-29	2.867113	3.71111	2.86711	3.71111

Lampiran 4. Perhitungan Kelimpahan Relatif

Titik sampel	Nila		Red Devil		Lohan		Tawes	
	10≥ cm	10 - 20 cm	10≥ cm	10 - 20 cm	10≥ cm	10 - 20 cm	10≥ cm	10 - 20 cm
Stasiun 1	20	22					39	5
Stasiun 2			24	22	5	3	45	1
Stasiun 3			12	11	2	4		
Stasiun 4							19	6
Stasiun 5			27	49	16	14		
Stasiun 6	34	33						
Jumlah	54	55	63	82	23	21	103	12

Perhitungan Kelimpahan Relatif (%) pada ikan nila

$$\begin{aligned}
 KR (\%) &= \frac{N_i}{\sum N} \times 100 \\
 &= \frac{109}{413} \times 100 \\
 &= 26,39 \%
 \end{aligned}$$

Perhitungan Kelimpahan Relatif (%) pada ikan red devil

$$\begin{aligned}
 KR (\%) &= \frac{N_i}{\sum N} \times 100 \\
 &= \frac{145}{413} \times 100 \\
 &= 35,11 \%
 \end{aligned}$$

Perhitungan Kelimpahan Relatif (%) pada ikan lohan

$$\begin{aligned}
 KR (\%) &= \frac{N_i}{\sum N} \times 100 \\
 &= \frac{44}{413} \times 100 \\
 &= 10,65 \%
 \end{aligned}$$

Perhitungan Kelimpahan Relatif (%) pada ikan tawes

$$\begin{aligned}
 KR (\%) &= \frac{N_i}{\sum N} \times 100 \\
 &= \frac{115}{413} \times 100 \\
 &= 27,85 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungann Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

Titik sampel	Nila		Red Devil		Lohan		Tawes	
	10≥ cm	10 - 20 cm						
Stasiun 1	20	22					39	5
Stasiun 2			24	22	5	3	45	1
Stasiun 3			12	11	2	4		
Stasiun 4							19	6
Stasiun 5			27	49	16	14		
Stasiun 6	34	33						
Jumlah	54	55	63	82	23	21	103	12

➤ Perhitungan Indeks Keanekaragaman

- $$\begin{aligned}
 \bullet \text{ H' Ikan Nila} &= - \sum_{I=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right) \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right) \\
 &= - \sum_{I=1}^s \left(\frac{109}{413} \right) \log_2 \left(\frac{109}{413} \right) \\
 &= 0.50676
 \end{aligned}$$
- $$\begin{aligned}
 \bullet \text{ H' Ikan Red Devil} &= - \sum_{I=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right) \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right) \\
 &= - \sum_{I=1}^s \left(\frac{145}{413} \right) \log_2 \left(\frac{145}{413} \right) \\
 &= 0.53017
 \end{aligned}$$
- $$\begin{aligned}
 \bullet \text{ H' Ikan Lohan} &= - \sum_{I=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right) \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right) \\
 &= - \sum_{I=1}^s \left(\frac{44}{413} \right) \log_2 \left(\frac{44}{413} \right) \\
 &= 0.34321
 \end{aligned}$$
- $$\begin{aligned}
 \bullet \text{ H' Ikan Tawes} &= - \sum_{I=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right) \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right) \\
 &= - \sum_{I=1}^s \left(\frac{115}{413} \right) \log_2 \left(\frac{115}{413} \right) \\
 &= 0.51342
 \end{aligned}$$

Lampiran 6. Perhitungan Indeks Morisita

Titik sampel	Nila		Red Devil		Lohan		Tawes	
	10≥ cm	10 - 20 cm						
Stasiun 1	20	22					39	5
Stasiun 2			24	22	5	3	45	1
Stasiun 3			12	11	2	4		
Stasiun 4							19	6
Stasiun 5			27	49	16	14		
Stasiun 6	34	33						
Jumlah	54	55	63	82	23	21	103	12

➤ Perhitungan Indeks Morisita Ikan Nila

- Ikan Nila

$$\begin{aligned}
 I\delta &= N \frac{\sum ni (ni-1)}{n (ni-1)} \\
 &= 6 \times \frac{\sum 109 (109-1)}{413 (109-1)} \\
 &= 0.493
 \end{aligned}$$

- Ikan Red Devil

$$\begin{aligned}
 I\delta &= N \frac{\sum ni (ni-1)}{n (ni-1)} \\
 &= 6 \times \frac{\sum 145 (145-1)}{413 (145-1)} \\
 &= 0.625
 \end{aligned}$$

- Ikan Lohan

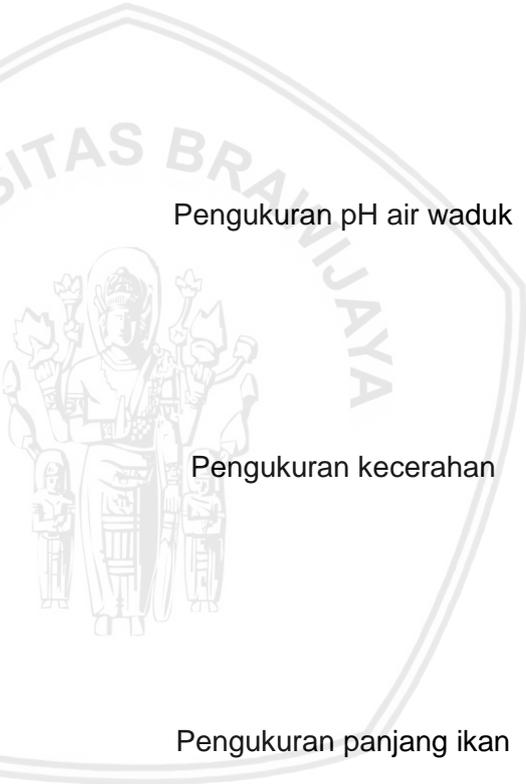
$$\begin{aligned}
 I\delta &= N \frac{\sum ni (ni-1)}{n (ni-1)} \\
 &= 6 \times \frac{\sum 44 (44-1)}{413 (44-1)} \\
 &= 0.211
 \end{aligned}$$

- Ikan Tawes

$$\begin{aligned}
 I\delta &= N \frac{\sum ni (ni-1)}{n (ni-1)} \\
 &= 6 \times \frac{\sum 115 (115-1)}{413 (115-1)} \\
 &= 0.517
 \end{aligned}$$

Lampiran 7. Dokumentasi

No	Gambar	Keterangan
1		Pengukuran suhu air waduk
2		Pengambilan sampel oksigen terlarut (DO)
3		Pengukuran pH air waduk
4		Pengukuran kecerahan
5		Pengukuran panjang ikan
6		Pengukuran berat ikan



No	Gambar	Keterangan
7		Kegiatan pemancingan ikan yang dilakukan oleh warga sekitar
8		Ikan hasil tangkapan
9		Umpan yang digunakan oleh nelayan
10		Wawancara kepada nelayan

