ANALISIS BIOLOGI IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) YANG TERTANGKAP DI WADUK SANGIRAN NGAWI JAWA TIMUR

LAPORAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

OLEH
MEGANTARI SULISTYANTIKA
NIM. 125080100111062

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017

ANALISIS BIOLOGI IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) YANG TERTANGKAP DI WADUK SANGIRAN NGAWI JAWA TIMUR

LAPORAN SKRIPSI

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

OLEH

MEGANTARI SULISTYANTIKA

NIM. 125080100111062

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2017

ANALISIS ANALISIS BIOLOGI IKAN NILA (*oreochromis niloticus* Linnaeus)

YANG TERTANGKAP DI WADUK SANGIRAN NGAWI JAWA TIMUR

LAPORAN SKRIPSI

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan

di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Brawijaya

OLEH

MEGANTARI SULISTYANTIKA

NIM. 125080100111062

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2017

SKRIPSI

ANALISIS ANALISIS BIOLOGI IKAN NILA (*oreochromis niloticus* Linnaeus)

YANG TERTANGKAP DI WADUK SANGIRAN NGAWI JAWA TIMUR

OLEH

MEGANTARI SULISTYANTIKA
NIM. 125080100111062

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 13 Januari 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Dr. Ir. Muhammad Musa, MS)
NIP. 19570507 198602 1 002
Tanggal : 24 JAN 2017

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Mulyanto, M.Si)
NIP. 19600317 198602 1 001
Tanggal : 24 JAN 2017

Dosen Penguji II

(Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H., MS)
NIP. 19570704 198403 2 001
Tanggal : 24 JAN 2017

Dosen Pembimbing II

(Ir. Kusriani, MP)
NIP. 19560417 198403 2 001
Tanggal : 24 JAN 2017

Ketua Jurusan

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
NIP. 19620605 198603 2 001
Tanggal : 24 JAN 2017.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi 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 atau diterbitkan dalam daftar pustaka

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktuikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Januari 2017

Megantari Sulistyantika
125080100111062

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

MEGANTARI SULISTYANTIKA. Analisis Biologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) yang Tertangkap di Waduk Sangiran Ngawi Jawa Timur (di bawah bimbingan **Dr. Ir. Mulyanto, M. Si** dan **Ir. Kusriani, MP**).

Ikan nila yang tertangkap di Waduk Sangiran masih berukuran kecil. Ikan nila ini berasal dari hasil penebaran oleh pihak setempat. Namun, meski penebaran dilakukan terus secara konsisten dan bertahap, hasil yang diperoleh nelayan tetaplah sedikit bahkan menurun. Hal ini dapat disebabkan oleh penangkapan terus-menerus sehingga ikan tidak memiliki kesempatan untuk tumbuh dan berkembang dan mengalami penurunan hasil tangkap. Untuk mempertahankan kelestarian sumberdaya ikan nila, perlu adanya suatu analisis terhadap aspek biologi ikan nila di Waduk Sangiran yang dilakukan pada bulan Mei-Juni 2016. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengetahui hubungan panjang-berat (2) mengetahui faktor kondisi (3) mengetahui tingkat kematangan gonad (4) mengetahui sex ratio (5) mengetahui ukuran panjang pertamakali matang gonad (6) mengetahui kondisi parameter kualitas perairan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Data yang diambil meliputi panjang ikan, berat ikan, tingkat kematangan gonad, rasio kelamin maupun kualitas perairan. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali dengan interval waktu satu kali dalam satu minggu. Jumlah sampel yang digunakan untuk penelitian ini adalah 110 ekor ikan nila yang terdiri dari 50 ekor ikan jantan dan 60 ekor ikan betina.

Berdasarkan tingkat kematangan gonad ikan dari TKG I sampai TKG IV berjumlah 81 ekor, lebih besar bila dibandingkan dengan ikan yang tertangkap antara TKG V keatas yaitu berjumlah 29 ekor. Perbandingan sex ratio ikan nila jantan dan betina sebesar 1:1. Perbandingan ini menunjukkan bahwa jumlah ikan jantan tidak seimbang dengan jumlah ikan nila betina. Persamaan hubungan panjang berat ikan nila jantan adalah $W = {}_{1}L^{1,33}$ dengan nilai b = 1,33. Persamaan hubungan panjang berat ikan nila betina adalah $W = {}_{0,1}L^{2,28}$ dengan nilai b = 2,28. Nilai b < 3 menunjukkan pola pertumbuhan allometrik negatif dimana pertambahan panjang lebih cepat daripada beratnya. Hasil pengukuran kualitas air seperti suhu, kecerahan, pH, DO, nitrat, fosfat dalam kondisi normal dan memenuhi standar di perairan, namun untuk TOM melebihi batas normal. Hasil perhitungan kelimpahan plankton menunjukkan perairan mesotrofik, keragaman plankton sedang dan tidak ada plankton yang mendominasi perairan.Ukuran pertama kali matang gonad ikan nila jantan adalah 20,2 cm dan betina adalah 23,8 cm, sehingga dapat dilihat bahwa panjang total rata-rata ikan nila jantan adalah 16,1 cm dan untuk ikan nila betina adalah 18,5 cm, yang mana kedua nilai tersebut berada di bawah nilai Lm. Artinya, mayoritas ikan nila jantan dan betina yang tertangkap belum mencapai matang gonad atau belum dewasa sehingga tidak layak tangkap.

Oleh karena itu, sebaiknya aktivitas penangkapan dilakukan setelah ikan mencapai ukuran yang layak tangkap. Pembatasan penangkapan terhadap ikan nila jantan dan betina juga penting dilakukan, mengingat nisbah kelamin (sex ratio) pada penelitian ini tidak seimbang dan termasuk belum matang gonad.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak lupa saya sebagai penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan nikmat kesehatan sehingga penelitian ini bias terlaksana.
2. Kedua orang tua (Bapak Daryanto dan Ibu Suprapti) yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moril maupun materiil.
3. Dr. Ir. Mulyanto, M. Si dan Ir. Kusriani, M P selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah membimbing saya dan memberikan nasihat.
4. Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H., MS dan Dr. Ir. Muhammad Musa, MS selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan perbaikan terhadap laporan penelitian saya.
5. Mualifah Hana R. sebagai teman baik yang sabar menasehati dan memberikan dukungan maupun bantuannya.
6. Segenap teman-teman MSP angkatan 2012 serta pihak yang baik sengaja ataupun tidak sengaja yang bersedia bekerja sama dan saling memberikan dukungan hingga terselesaikannya penelitian ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul "**Analisis Biologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) yang Tertangkap di Waduk Sangiran Ngawi Jawa Timur**". Tujuan dibuatnya Laporan Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Dengan ini saya selaku penulis menyadari bahwa Laporan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat bersedia menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dalam penulisan laporan selanjutnya.

Malang, 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Hal

HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**

PERNYATAAN ORISINALITAS ..... **iv**

RINGKASAN ..... **v**

UCAPAN TERIMA KASIH ..... **vi**

KATA PENGANTAR ..... **vii**

DAFTAR ISI ..... **viii**

DAFTAR TABEL ..... **xi**

DAFTAR GAMBAR ..... **xii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**

1. PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Tempat dan Waktu Penelitian 5

2. TINJAUAN PUSTAKA **6**

2.1 Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) 6
2.1.1 Morfologi dan Anatomi Ikan Nila 6
2.1.2 Kebiasaan Makan Ikan Nila 7
2.1.3 Habitat dan Penyebaran Ikan Nila 8
2.1.4 Musim Pemijahan Ikan Nila 8
2.2 Analisis Karakteristik Biologi 9
2.2.1 Hubungan Panjang dan Berat 9
2.2.2 Faktor Kondisi 10
2.2.3 Pertumbuhan 11
2.2.4 Rasio Ikan Jantan dan Betina (Sex Ratio) 12
2.2.5 Tingkat Kematangan Gonad 12
2.3 Kualitas Air 13
2.3.1 Suhu 13

2.3.2 Kecerahan 14
2.3.3 Oksigen Terlarut (DO) 15
2.3.4 Derajat Keasaman 16
2.3.5 Fosfat 17
2.3.6 Nitrat 18
2.3.7 Bahan Organik Total (TOM) 18
2.4 Plankton 19
3. MATERI DAN METODE 20
3.1 Materi Penelitian 20
3.2. Alat dan Bahan 20
3.3 Metode Penelitian 21
3.4 Penentuan Lokasi (Stasiun) 21
3.5 Jumlah Sampel Ikan yang Diamati 21
3.6 Prosedur Pengamatan Karakteristik Biologi 22
3.6.1 Pengukuran Panjang Ikan 22
3.6.2 Perhitungan Berat Ikan 22
3.6.3 Pengamatan Tingkat Kematangan Gonad 22
3.7 Pengukuran Parameter Kualitas Air 24
3.7.1 Suhu 24
3.7.2 Kecerahan 24
3.7.3 Oksigen Terlarut (DO) 25
3.7.4 Derajat Keasaman 25
3.7.5 Fosfat 25
3.7.6 Nitrat 26
3.7.7 Total Organic Matter (TOM) 26
3.7.8 Plankton 27
3.8 Analisis Data 28
3.8.1 Hubungan Panjang dan Berat 28
3.8.2 Faktor Kondisi 30
3.8.3 Tingkat Kematangan Gonad 31
3.8.4 Panjang Pertamakali Matang Gonad 32
3.8.5 Analisa Sex Ratio 33
4. HASIL DAN PEMBAHASAN 34
4.1 Keadaan Umum Waduk Sangiran 34
4.2 Data Hasil Pengamatan Karakteristik Biologi 35
4.3 Analisis Tingkat Kematangan Gonad (TKG) 39
4.4 Panjang Pertamakali Matang Gonad 41
4.5 Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan 42
4.5.1 Hubungan Panjang dan Berat Ikan Nila Jantan 42
4.5.2 Hubungan Panjang dan Berat Ikan Nila Betina 44

4.6 Analisis Faktor Kondisi Ikan Nila 46
4.7 Analisis Sex Ratio 46
4.8 Parameter Kualitas Air 48
4.8.1 Parameter Fisika 48
4.8.2 Parameter Kimia 51
4.8.3 Parameter Biologi 56
5. KESIMPULAN DAN SARAN 61
DAFTAR PUSTAKA 63
LAMPIRAN 69

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Hubungan Oksigen Terlarut (DO) dengan Kehidupan Ikan 16

2 Hubungan pH Air dan Kehidupan Ikan. 17

3. Alat dan Bahan Penelitian 20

4. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air di Waduk Sangiran Bulan Mei-Juni 48

5. Data Hasil Pengamatan Fitoplankton di Waduk Sangiran Bulan Mei-Juni 57

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Ikan Nila 7

2. Perairan Waduk Sangiran 35

3. Grafik Sebaran Frekuensi Panjang Ikan Nila Jantan di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni 36

4. Grafik Sebaran Frekuensi Panjang Ikan Nila Betina di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni 36

5. Grafik Sebaran Frekuensi Berat Ikan Nila Jantan di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni 38

6. Grafik Sebaran Frekuensi Berat Ikan Nila Betina di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni 38

7. Grafik Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nila Jantan di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni 39

8. Grafik Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nila Betina di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni 40

9. Grafik Hubungan Panjang Berat Ikan Nila Jantan di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni 42

10. Grafik Hubungan Panjang Berat Ikan Nila Betina di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni 44

11. Grafik Perbandingan Jenis Kelamin Ikan Nila Jantan dan Betina di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni 46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Peta Waduk Sangiran dan Peta Kabupaten Ngawi 69
2. Data Hasil Pengamatan Karakteristik Biologi 70
3. Uji “Chi Square” 73
4. Perhitungan Selang Kelas Panjang Ikan Nila 74
5. Perhitungan Selang Kelas Berat Ikan Nila 76
6. Data Sebaran Panjang dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nila 78
7. Data Sebaran Berat dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nila 81
8. Perhitungan Hubungan Panjang Berat Ikan Nila Jantan dan Betina 84
9. Data Awal Pertamakali Ikan Nila Matang Gonad 88
10. Data Analisis Faktor Kondisi Ikan Nila Jantan dan Betina 92
11. Data Gambar Fitoplankton 95

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai Negara bahari dan kepulauan terbesar di dunia, dengan luas perairan laut sekitar 5,8 juta km^2 (75 persen dari total wilayah Indonesia) yang terdiri dari 0,3 juta km^2 perairan laut teritorial, 2,8 juta km^2 perairan laut Nusantara, dan 2,7 juta km^2 Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia. Luas wilayah daratan hanya 1,9 juta km^2 (25 persen dari total wilayah Indonesia). Sementara itu, di dalam wilayah daratan tersebut terdapat perairan umum (sungai, rawa, danau dan waduk) seluas 0,54 juta km^2 (27 persen dari total wilayah daratan Indonesia).

Menurut Odum (1993), waduk merupakan danau buatan yang terbentuk karena adanya bendungan-bendungan besar dan sebelumnya wilayah tersebut merupakan sungai dan daratan. Danau merupakan bentuk perairan menggenang yang cukup luas yang terjadi secara alami karena fenomena alam. Danau maupun waduk merupakan ekoseistem terbuka yang didalamnya terdapat komponen biotik maupun abiotik yang saling mempengaruhi. Adapun fungsi waduk yaitu sebagai pencegah banjir, pembangkit tenaga listrik, pensuplai air bagi kebutuhan irigasi pertanian, untuk kegiatan perikanan baik perikanan tangkap maupun budidaya karamba, dan bahkan untuk kegiatan pariwisata. Dengan demikian keberadaan waduk telah memberikan manfaat bagi masyarakat (Apridayanti, 2008). Salah satu waduk yang memiliki kegiatan perikanan adalah Waduk Sangiran yang terletak di Kecamatan Bringin, Ngawi, Jawa Timur. Waduk ini dimanfaatkan sebagai pengendali banjir, irigasi pertanian, pariwisata dan kegiatan perikanan.

Menurut Supriatna (2008) keanekaragaman ikan di dunia saat ini diperkirakan kurang lebih 24.168 spesies yang tersebar dalam habitat lautan, perairan tawar dan perairan payau. Keanekaragaman ikan di dunia mencapai 24.168 spesies termasuk ke dalam 482 famili khususnya untuk ikan air tawar berjumlah 9.966 spesies, dan baru dieksploitasi sebesar 1.606 spesies, baik melalui penangkapan di perairan maupun dalam usaha budidaya. Indonesia memiliki lebih dari 37% dari seluruh spesies ikan yang telah teridentifikasi di dunia (Dahuri, 2003).

Ikan yang tertangkap di Waduk Sangiran ada 4 jenis yaitu ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus), bandeng air tawar (*Chanos chanos* Forsskal), lele (*Clarias batrachus* Burchell) dan patin (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage). Menurut informasi dari nelayan, ikan yang dominan tertangkap adalah ikan nila. Nila berasal dari Sungai Nill. Sekarang telah tersebar ke Negara-negara beriklim tropis dan subtropis. Ikan nila disukai oleh masyarakat di berbagai negara karena dagingnya enak dan tebal seperti daging ikan kakap merah (Judantari *et al*., 2008). Nila banyak dijual dipasaran dan menjadi salah satu komoditi yang menjanjikan. Penangkapan ikan nila banyak dilakukan di perairan umum seperti waduk, sungai, danau, rawa, payau, dan laut (Cahyono, 2000).

Pengelolaan sumberdaya alam Indonesia untuk kepentingan masyarakat perlu diperhatikan kelestraian dan keberlanjutannya, terutama sumberdaya perikanan. Secara umum, sumberdaya perikanan termasuk dalam kategori dapat pulih. Namun, kemampuan alam untuk memperbaharui bersifat terbatas. Jika manusia mengeksploitasi sumberdaya melebihi batas kemampuannya untuk melakukan pemulihan, maka sumberdaya akan mengalami penurunan jumlah bahkan dapat menyebabkan kepunahan.

Aspek biologi ikan penting diketahui untuk mendukung pengelolaan sumberdaya perikanan terutama ikan nila. Sehingga, dengan adanya informasi

secara biologis, suatu konsekuensi yang mungkin akan muncul dapat diminimalisir atau dikurangi. Menurut Merta (1993), salah satu aspek biologi yang perlu diketahui adalah hubungan panjang dan berat dari suatu spesies, tingkat kematangan gonad dan seksualitas. Analisa hubungan panjang berat dimaksudkan untuk mengukur variasi bobot harapan untuk panjang tertentu dari ikan secara individual atau kelompok sebagai suatu petunjuk tentang kegemukan, kesehatan, perkembangan gonad dan sebagainya.

Permintaan pasar akan ikan nila yang semakin meningkat menyebabkan kegiatan penangkapan juga terus meningkat tanpa memperhatikan kedepannya. Produksi ikan ini umumnya tergantung pada ketersediaan stok di alam, yang mana sampai sekarang masih belum ada usaha budidaya atau usaha pengelolaan yang berkelanjutan. Oleh karena itu dengan adanya informasi mengenai aspek biologi ikan ini dapat menjadi bahan dasar dalam pengelolaan sumberdaya ikan nila sehingga keberadaannya di alam tetap bisa dipertahankan.

1.2 Rumusan Masalah

Ikan nila yang tertangkap di Waduk Sangiran masih berukuran kecil. Ikan nila ini berasal dari hasil penebaran oleh pihak setempat. Namun, meski penebaran dilakukan terus secara konsisten dan bertahap, hasil yang diperoleh nelayan tetaplah sedikit bahkan menurun. Hal ini dapat disebabkan oleh penangkapan terus-menerus sehingga ikan tidak memiliki kesempatan untuk tumbuh dan berkembang dan mengalami penurunan hasil tangkap. Pemanfaatan yang berlebihan tersebut dapat mempengaruhi pelestarian berkelanjutan bagi ikan nila itu sendiri. Agar tidak terjadi kepunahan sumberdaya ikan nila di waduk tersebut, perlu dilakukan suatu pengelolaan sedini mungkin. Sehingga untuk mendukung kelestarian sumberdaya ikan nila secara berkelanjutan diperlukan suatu analisa biologi ikan nila yang ada di Waduk Sangiran.

Berdasarkan uraian diatas, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hubungan panjang-berat ikan nila di Waduk Sangiran?
2. Bagaimana faktor kondisi ikan nila di Waduk Sangiran?
3. Bagaimana tingkat kematangan gonad ikan nila di Waduk Sangiran?
4. Berapa sex ratio ikan nila di Waduk Sangiran?
5. Berapa ukuran panjang pertamakali matang gonad ikan nila di Waduk Sangiran?
6. Bagaimana kondisi parameter kualitas perairan di Waduk Sangiran?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hubungan panjang-berat ikan nila di Waduk Sangiran.
2. Mengetahui faktor kondisi ikan nila di Waduk Sangiran.
3. Mengetahui tingkat kematangan gonad ikan nila di Waduk Sangiran.
4. Mengetahui sex ratio ikan nila di Waduk Sangiran.
5. Mengetahui ukuran panjang pertamakali matang gonad ikan nila di Waduk Sangiran.
6. Mengetahui kondisi parameter kualitas perairan di Waduk Sangiran.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lembaga Perguruan Tinggi

Sebagai sumber informasi ilmiah untuk melakukan penelitian dalam mengembangkan suatu bidang keilmuan, khususnya aspek biologi ikan nila.

2. Mahasiswa

Mempelajari, mengetahui, dan menambah pengetahuan tentang biologi ikan serta dapat dijadikan acuan untuk mengadakan penelitian selanjutnya terkait biologi ikan nila khususnya di Waduk Sangiran.

1.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2016 di Waduk Sangiran, Desa Sumberbening, Kecamatan Bringin, Kabupaten Ngawi, Provinsi Jawa Timur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Nila

2.1.1 Morfologi dan Anatomi Ikan Nila

Kelompok ikan Oreochromis berdasarkan morfologinya memang berbeda dengan kelompok tilapia lain. Secara umum, bentuk tubuh ikan nila memanjang dan ramping, dengan sisik berukuran besar. Bentuk matanya besar dan menonjol dengan tepi berwarna putih. Gurat sisi (*linea literalis*) terputus di bagian tengah tubuh dan berlanjut lagi, namun letaknya lebih ke bawah dibandingkan dengan letak garis yang memanjang di atas sirip dada (Khairuman dan Amri, 2011).

Nila mempunyai mata yang tampak menonjol, berukuran agak besar dengan bagian tepi hijau kebiruan. Letak mulut nila ada di ujung hidung (*terminal*), posisi sirip perut tepat berada di bawah sirip dada (*thorocis*), serta garis rusuk (*linea literalis*) terputus menjadi dua bagian dan terletak memanjang di atas sirip dada. Sisik pada garis rusuk sebanyak 34 buah bertipe *ctenoid*. Pada sirip punggung terdapat 15-18 jari-jari keras dan 13 jari-jari lunak, sirip perut mempunyai 6 jari-jari keras dan 5 jari-jari lunak, sirip dada terdapat 11-15 jari-jari lunak, sirip dubur atau anus terdapat 3 jari-jari keras dan 10-11 jari-jari lunak. Pada sirip ekor, terdapat 18 jari-jari keras melunak (Ghufran dan Kordi, 2013).

Gambar 1. Ikan Nila (Sumber : Fishbase, 2017)

Menurut Amri dan Khairuman (2013) klasifikasi ikan nila adalah:

Filum : *Chordata*

Subfilum : Vertebrata

Kelas : *Pisces*

Subkelas : *Acanthopterigii*

Suku : *Cichlidae*

Marga : *Oreochromis*

Spesies : *Oreochromis niloticus* Linnaeus (1758)

2.1.2 Kebiasaan Makan Ikan Nila

Nila tergolong ikan pemakan segala atau omnivora sehingga bisa mengonsumsi makanan berupa hewan atau tumbuhan. Ikan ini sangat mudah dibudidayakan. Ketika masih benih, makanan yang disukai adalah *zooplankton* (plankton hewani), seperti *Rotifera* sp., *Moina* sp., atau *Daphnia* sp. Selain itu, juga memakan alga atau lumut yang menempel pada benda-benda di habitat hidupnya. Jika telah dewasa, ikan nila bisa diberi berbagai makanan tambahan, misalnya pelet (Amri dan Khairuman, 2013).

2.1.3 Habitat dan Penyebaran Ikan Nila

Habitat artinya lingkungan hidup tertentu sebagai tempat tumbuhan atau hewan hidup dan berkembang biak (Suyanto, 2009). Nila biasanya hidup di danau, waduk, atau kolam yang sempit dan dangkal. Nila juga dapat hidup di sungai yang tidak terlalu deras alirannya, seperti rawa-rawa, sawah, dan tambak air payau. Nila dapat dibudidayakan di berbagai tempat budidaya dan lingkungan perairan, baik tempat yang sempit maupun yang luas (Ghufron dan Kordi, 2013). Nila dapat tumbuh secara normal pada kisaran suhu 14-38°C dan dapat memijah secara alami pada suhu 22-37°C. Untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan, suhu optimum bagi ikan ini sekitar 25-30°C. Pertambahan ikan nila biasanya akan terganggu jika suhu habitatnya lebih rendah dari 14°C atau pada suhu di atas 38°C. Pada suhu 6°C atau 42°C ikan ini akan mengalami kematian (Khairuman dan Amri, 2011). Nila juga dapat hidup di perairan dengan kisaran pH yang luas yaitu 5-11. Namun, pH yang cocok untuk nila berkisar antara 6-8,5. Sedangkan untuk pembesaran nila, pertumbuhan optimal dapat terjadi pada pH 7-8 (Ghufron dan Kordi, 2013).

Ikan nila memiliki sifat *eurihalin* yang menyebabkan ikan nila dapat hidup di dataran rendah yang berair tawar hingga perairan bersalinitas. Salinitas yang cocok untuk nila adalah 0-35 ppt (part per thousand), namun salinitas yang memungkinkan nila tumbuh optimal adalah 0-30 ppt. ikan nila masih hidup pada salinitas 31-35 ppt, tetapi pertumbuhannya lambat (Kordi, 2007).

2.1.4 Musim Pemijahan Ikan Nila

Secara alami, ikan nila bisa berpijah sepanjang tahun di daerah tropis. Proses pemijahan terbanyak terjadi pada musim penghujan. Nila mampu memijah 6-7 kali dalam setahun. Rata-rata ikan nila akan berkembang biak setiap dua bulan sekali dan mencapai stadium dewasa saat umur 4-5 bulan

dengan bobot sekitar 250 g. Masa produktif pemijahan terjadi saat induk berumur 1,5-2 tahun dengan bobot di atas 500 g/ekor. Satu ekor ikan nila betina dengan berat sekitar 800 g mampu menghasilkan larva sebanyak 1.200-1.500 ekor pada setiap pemijahan (Amirudin, 2012).

Nila tergolong sebagai *Mouth Breeder* atau pengeram dalam mulut. Telur-telur yang telah dibuahi akan menetas dalam jangka waktu 35 hari di dalam mulut induk betina. Nila jantan akan membuat sarang yang lunak berbentuk menyerupai lubang di dasar perairan. Sarang tersebut digunakan untuk tempat pemijahan. Nila betina mengerami anakan di dalam mulutnya dan diasuh selama 10-13 hari. Ketika ada ancaman induk nila akan langsung menghisap anakan ke dalam mulutnya dan dikeluarkan lagi saat situasi sudah aman. Hal tersebut berulang sampai benih berumur kurang lebih 2 minggu (Sugiarto, 1988). Perkembangan gonad ikan nila dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti hormon, makanan, dan faktor lingkungan. Stickney (2006) mengemukakan bahwa ikan nila pada kondisi budidaya (terkontrol) lebih cepat matang gonad dibandingkan dengan ikan nila yang hidup di perairan alami.

2.2 Analisis Karakteristik Biologi

2.2.1 Hubungan Panjang dan Berat

Analisa suatu hubungan panjang-berat bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan dengan menggunakan parameter panjang dan berat. Berat dapat dianggap sebagai suatu fungsi dari panjang. Nilai dari perhitungan panjang berat digunakan untuk menduga berat dari panjang ikan atau sebaliknya. Selain itu juga dapat diketahui pola pertumbuhan, kemontokan, dan pengaruh perubahan lingkungan terhadap pertumbuhan ikan (Rifqie, 2007).

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran baik panjang maupun berat. Berat dapat dianggap sebagai fungsi dari panjang. Hubungan panjang dan berat

hampir mengikuti kubik yaitu berat ikan sebagai pangkat tiga dari panjangnya. Tetapi hubungan yang terdapat pada ikan sebenarnya tidak demikian karena bentuk dan panjangnya ikan berbeda-beda (Effendi, 2002).

Menurut Effendi (1997) dengan melakukan analisis hubungan panjang berat ikan maka pola pertumbuhan ikan tersebut dapat diketahui. Selanjutnya dapat diketahui bentuk tubuh ikan tersebut gemuk atau kurus. Rumus umum untuk pertumbuhan dilihat dari hubungan panjang berat adalah $W = aL^b$, dimana a dan b adalah konstanta yang didapatkan dari perhitungan regresi, sedangkan W adalah berat total dan L adalah panjang total.

Nilai b adalah konstanta yang menggambarkan suatu tipe pertumbuhan. Nilai b yang lebih besar dari 3 menunjukkan ikan tersebut gemuk artinya pertumbuhan bobot lebih cepat dari pertumbuhan panjang. Pertumbuhan ini dinamakan "*allometrik positif*". Nilai b yang lebih kecil dari 3 menunjukkan ikan tersebut kurus yakni pertumbuhan panjang lebih cepat dari pertumbuhan bobot. Pertumbuhan ini dinamakan "*allometrik negatif*". Jika nilai b sama dengan 3, menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang sama dengan pertumbuhan bobot. Pertumbuhan ini dinamakan "*isometrik*" (Effendi, 1997).

2.2.2 Faktor Kondisi

Faktor kondisi merupakan keadaan yang menyatakan kemontokan ikan dengan angka (Lagler, 1961 *dalam* Effendi, 1979). Menurut Effendi (2002), salah satu derivat penting dari pertumbuhan ialah faktor kondisi atau indek ponderal yang sering disebut sebagai faktor K. Faktor kondisi menunjukkan keadaan baik dari ikan dilihat dari segi kapasitas fisik untuk survival dan reproduksi. Faktor kondisi ini memiliki arti kualitas dan kuantitas daging ikan yang tersedia agar dapat dimakan. Sehingga kondisi ini mempunyai arti mampu memberikan keterangan baik secara biologis atau secara komersial. Selama dalam

pertumbuhan, tiap pertambahan berat material ikan akan bertambah panjang dimana perbandingan liniernya akan tetap. Dalam hal ini dianggap bahwa berat ikan yang ideal sama dengan pangkat tiga dari panjangnya dan berlaku untuk ikan kecil atau besar. Bila terdapat perubahan berat tanpa diikuti oleh perubahan panjang atau sebaliknya, akan menyebabkan perubahan nilai perbandingan tadi.

Menurut Effendi (2002) faktor kondisi juga dapat digunakan sebagai indikator kondisi pertumbuhan ikan di perairan. Faktor dalam dan faktor luar dapat mempengaruhi pertumbuhan. Faktor-faktor ini ada yang dapat dikontrol dan ada juga yang tidak. Faktor dalam umumnya adalah faktor yang sukar dikontrol, diantaranya ialah sex, keturunan, umur, parasit dan penyakit. Faktor luar yang utama mempengaruhi pertumbuhan ialah makanan dan suhu perairan. Menurut Effendi (1979) variasi faktor kondisi tergantung kepada makanan, umur, jenis sex dan kematangan gonad. Apabila dalam suatu perairan terjadi perubahan yang mendadak dari kondisi ikan itu, situasi demikian itu memungkinkan untuk cepat diselidiki. Apabila kondisinya kurang baik mungkin populasinya terlalu padat, dan sebaliknya apabila kondisinya baik mungkin terjadi pengurangan populasi atau tersedia makanan yang mendadak.

2.2.3 Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan indikator yang baik untuk mengetahui kondisi individual maupun populasi. Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran panjang atau berat dalam periode waktu (Moyle dan Cech, 1988 *dalam* Megawati, 2012). Menurut Effendie (2002), pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai pertambahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu, sedangkan pertumbuhan populasi sebagai pertambahan jumlah. Namun jika diperhatikan, pertumbuhan merupakan proses biologis yang komplek dimana banyak faktor yang mempengaruhi. Menurut Effendi (1979) secara sangat sederhana pertumbuhan bisa diartikan

sebagai perubahan ukuran, dapat panjang atau berat dalam waktu tertentu. Jadi untuk menghitung pertumbuhan diperlukan data panjang atau berat.

Menurut Effendi (1979) banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan diantaranya jumlah dan ukuran makanan yang tersedia, suhu, oksigen terlarut, faktor kualitas air, umur dan ukuran ikan serta tingkat kematangan gonad. Menurut Effendi (2002) faktor luar yang utama mempengaruhi suatu pertumbuhan organisme adalah adanya faktor makanan dan suhu perairan. Namun, dari kedua faktor tersebut belum diketahui faktor mana yang memegang peranan lebih besar.

2.2.4 Rasio Ikan Jantan dan Betina (*Sex Ratio*)

Sex ratio adalah suatu perbandingan jumlah antara ikan jantan dan betina di perairan. Perbandingan digunakan untuk menentukan keberlangsungan reproduski ikan yang optimal. Rasio pemijahan tiap jenis ikan berbeda-beda. Menurut Yuniarti *et al*. (2009) rasio pemijahan nila jantan dan betina yaitu 1:3. Selain itu nila jantan mampu membuahi lebih dari satu induk nila betina karena sperma yang dihasilkan oleh nila jantan sangat banyak sehingga dalam waktu sekali memijah dapat membuahi 3 ekor induk ikan nila.

Untuk mengetahui struktur suatu populasi ikan maupun pemijahannya maka pengamatan mengenai sex ratio dari ikan yang diteliti merupakan salah satu faktor yang penting. Selanjutnya berkaitan dengan mempertahankan kelestarian populasi ikan yang diteliti, maka diharapkan perbandingan ikan jantan dan betina dalam kondisi yang seimbang (Sumadiharga, 1987).

2.2.5 Tingkat Kematangan Gonad

Perkembangan gonad dapat ditinjau dari berbagai aspek termasuk proses-proses yang terjadi di dalam gonad baik terhadap individu maupun populasi. Perkembangan gonad yang semakin matang merupakan bagian dari

reproduksi ikan sebelum memijah. Selama proses tersebut hasil metabolisme sebagian besar tertuju pada perkembangan gonad. Umumnya, pertambahan berat gonad pada ikan betina sebesar 10-25% dari berat tubuh dan pada ikan jantan sebesar 5-10%. Dari pengetahuan tahap kematangan gonad ini dapat diperoleh keterangan bilamana ikan akan memijah, baru memijah atau sudah memijah. Selain itu juga dapat digunakan untuk mengetahui hubungan pertumbuhan ikan dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya (Effendi, 2002).

Secara umum, penentuan tingkat kematangan gonad baik pada ikan jantan maupun betina ditentukan secara morfologi yang meliputi pengamatan pada warna, bentuk dan ukuran gonad. Gonad dipisahkan dari organ dalam lainnya. Kemudian dilakukan analisis aspek reproduksi ikan yang meliputi tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, ukuran pertama kali ikan matang gonad (Senen, *et al*., 2011).

Tingkat kematangan gonad ikan dapat dideteksi dengan cara melihat morfologi dan fisiologi sel telur atau sel sperma. Tanda-tanda morfologis ikan yang matang gonad untuk ikan betina adalah gerakannya lamban, perut gembung, perut bila diraba terasa lunak, kulit kadang terlihat memerah, terkadang telur telah kelaur pada lubang genital dan lubang genital memerah. Adapun tanda-tanda sel telur yang matang secara fisiologis adalah polar body I telah keluar, inti sel (*germinal visicle*) telah menepi berada di depan micropile, warna telur telah transparan dan sebagainya (Gusrina, 2014).

2.3 Kualitas Air

2.3.1 Suhu

Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan menjadi energi panas. Proses penyerapan cahaya berlangsung secara lebih intensif pada lapisan atas sehingga suhu lapisan atas perairan lebih

tinggi dari pada lapisan bawah. Kondisi ini menyebabkan terjadinya stratifikasi thermal pada kolom air (Effendi, 2003).

Faktor abiotik yang memiliki peran penting dalam pengaturan aktivitas hewan akuatik adalah suhu. Suhu air mempengaruhi proses fisiologi ikan seperti respirasi, metabolisme, konsumsi pakan, pertumbuhan, tingkah laku, reproduksi, kecepatan detoksifikasi dan bioakumulasi, serta untuk mempertahankan hidup (Cholik, 2005 *dalam* Agus, 2008). Menurut Ghufron dan Kordi (2010) suhu berkaitan erat dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dan konsumsi oksigen hewan air. Suhu berbanding terbalik dengan konsentrasi jenuh oksigen terlarut, tetapi berbanding lurus dengan laju konsumsi oksigen hewan air dan laju reaksi kimia dalam air. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, sehingga dapat menekan kehidupan hewan air, bahkan dapat menyebabkan kematian jika peningkatan suhu sampai ekstrem (drastis).

Suhu dapat mempengaruhi aktivitas penting ikan seperti pernapasan, pertumbuhan dan reproduksi. Keadaan suhu yang tinggi dapat mengurangi oksigen terlarut dan mempengaruhi selera makan ikan (Kelabora, 2010).

2.3.2 Kecerahan

Radiasi matahari menentukan intensitas cahaya pada suatu kedalaman tertentu dan juga sangat mempengaruhi suhu perairan. Sinar matahari yang jatuh di permukaan air sebagian akan dipantulkan dan sebagian lagi menembus ke dalam air, cahaya yang menembus permukaan air adalah penting bila ditinjau dari produktivitas perairan (Sutika, 1989 *dalam* Armita, 2011). Kecerahan air tergantung pada warna dan kekeruhan. Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan, yang ditentukan secara visual dengan menggunakan secchi disk (Effendi, 2003).

Kecerahan suatu perairan dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana masih ada kemungkinan terjadi proses asimilasi dalam air serta lapisan-lapisan yang tidak keruh, agak keruh dan paling keruh. Air yang tidak terlampau keruh dan tidak terlampau jernih, baik untuk kehidupan ikan. Bila kecerahan disebabkan oleh plankton, maka kecerahan mencerminkan suatu jumlah individu plankton yang ada (Ghufron dan Kordi, 2010).

2.3.3 Oksigen Terlarut (DO)

Menurut Amri dan Khairuman (2002) oksigen terlarut sangat diperlukan oleh biota air untuk bernapas. Oksigen terlarut adalah oksigen yang siap dimanfaatkan oleh biota air untuk bernapas. Lawan dari oksigen terlarut adalah oksigen bebas atau tidak terlarut, yakni oksigen yang berada di udara bebas dan tidak bisa dimanfaatkan secara langsung oleh biota air. Jumlah oksigen yang terlarut di dalam air sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, sinar matahari, atau fotosintesis, serta jumlah biota yang hidup di suatu perairan.

Kondisi oksigen terlarut di perairan dipengaruhi antara lain oleh suhu, pergerakan massa air, tekanan atmosfir, konsentrasi fitoplankton dan tingkat saturasi oksigen sekelilingnya serta adanya pengadukan massa air oleh angin. Menurunnya kadar oksigen terlarut antara lain disebabkan pelepasan oksigen ke udara, aliran air tanah ke dalam perairan, adanya zat besi, reduksi yang disebabkan oleh desakan gas lainnya dalam air, respirasi biota dan dekomposisi bahan organik (Nybakken, 1988 *dalam* Simanjuntak, 2009). Kebutuhan oksigen pada ikan mempunyai dua kepentingan yaitu kebutuhan oksigen bagi spesies tertentu dan kebutuhan konsumtif yang tergantung pada metabolisme (Ghufron dan Kordi, 2009). Ikan membutuhkan oksigen untuk pembakaran makanan agar menghasilkan aktivitas, seperti aktivitas berenang, pertumbuhan, reproduksi (Ghufron dan Kordi, 2010). Penurunan kadar oksigen terlarut dalam air dapat

menghambat aktivitas biota perairan, oksigen diperlukan untuk pembakaran dalam tubuh. Kebutuhan akan oksigen antara spesies tidak sama. Hal ini disebabkan adanya perbedaan struktur molekul sel darah ikan yang mempunyai hubungan antara tekanan parsial oksigen dalam air dengan keseluruhan oksigen dalam sel darah (Effendi, 2003). Keberadaan oksigen terlarut sangat penting untuk berbagai proses biologi perairan. Menurut Cahyono (2001) oksigen terlarut yang baik untuk pertumbuhan ikan tidak kurang dari 4-5 ppm. Hubungan oksigen terlarut dan kehidupan ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan Oksigen Terlarut (DO) dengan Kehidupan Ikan

DO	**Pengaruh terhadap ikan**
< 4 mg/l	Ikan masih bertahan hidup, tetapi nafsu makannya mulai menurun
5 mg/l	Konsentrasi minimum yang masih dapat diterima dengan baik
6-7 mg/l	Konsentrasi oksigen yang baik untuk pemeliharaan ikan

(*Sumber*: Ghufron dan Kordi, 2010)

2.3.4 Derajat Keasaman

Derajat keasaman atau yang lebih popular dengan sebutan pH (*puisanche of the H*) merupakan ukuran konsentrasi ion hydrogen yang menunjukkan suasana keasaman suatu perairan. Ukuran nilai pH adalah 1-14 dan angka 7 merupakan pH netral atau normal (Amri dan Khairuman, 2008).

Siang hari, pH suatu perairan biasanya meningkat karena berlangsung proses fotosintesis. Siang hari tanaman air atau fitoplankton mengonsumsi karbondioksida dan pada malam hari kandungan pH suatu perairan akan menurun karena tanaman air dan fitoplankton mengonsumsi oksigen dan menghasilkan karbondioksida (Amri dan Khairuman, 2003). Semakin banyak CO_2 yang dihasilkan dari hasil respirasi, reaksi bergerak ke kanan dan secara bertahap melepaskan ion H^+ yang menyebabkan pH air turun. Reaksi sebaliknya

terjadi dengan aktivitas fotosintesa yang membutuhkan banyak ion CO_2, menyebabkan pH air naik. pH air mempengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan asam akan kurang produktif, malah dapat terlarut membunuh ikan. Pada pH rendah kandungan oksigen terlarut akan berkurang, akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernapasan naik, selera makan berkurang. Hal sebaliknya terjadi pada suasana basa (Ghufron dan Kordi, 2008). Hubungan pH air dan kehidupan ikan dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan pH Air dan Kehidupan Ikan

pH air	**Pengaruh terhadap ikan**
< 4,5	Air bersifat racun bagi ikan
5-6,5	Pertumbuhan ikan terhambat dan sensitif terhadap bakteri, parasit
6,6-9,0	Ikan mengalami pertumbuhan optimal
>9,1	Pertumbuhan ikan terhambat

(*Sumber*: Ghufron dan Kordi, 2010)

2.3.5 Fosfat

Fosfat merupakan salah satu zat hara yang dibutuhkan dan mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan hidup organisme di perairan. Tinggi rendahnya kadar fosfat dan nitrat di perairan adalah salah satu indikator untuk menentukan kesuburan suatu perairan. Kadar fosfat di perairan yang subur berkisar antara 0,051-0,1 mg/l (Patty, 2014).

Fosfat dan nitrat merupakan salah satu zat hara yang dibutuhkan dan memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan hidup organisme di perairan. Fitoplankton merupakan salah satu parameter biologi yang erat hubungannya dengan fosfat dan nitrat. Tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton di suatu perairan tergantung pada kandungan zat hara di perairan tersebut, baik fosfat, nitrat maupun zat hara lainnya. Kandungan fosfat dan nitrat di suatu

perairan, secara alami tersedia sesuai dengan kebutuhan organisme yang hidup di perairan tersebut (Nybakken, 1988 *dalam* Arizuna *et al*., 2014).

2.3.6 Nitrat

Menurut Patty (2014), nitrat merupakan senyawa kimia yang berfungsi sebagai nutrisi dalam air. Adanya kandungan nitrat yang rendah dan tinggi pada kondisi tertentu dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain adanya arus yang membawa nitrat dan kelimpahan fitoplankton. Kisaran kadar nitrat yang cukup untuk pertumbuhan adalah 0,3-0,9 mg/l dan yang dapat membahayakan perairan adalah > 3,5 mg/l. Kadar nitrat perairan > 0,2 mg/l dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi yang dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton dengan cepat (*blooming*). Nitrat (NO_3^-) adalah bentuk senyawa utama nitrogen di dalam air dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Termasuk salah satu parameter pencemar yang berasal dari limbah domestik (Effendi, 2003).

2.3.7 Bahan Organik Total (TOM)

Bahan organik total atau *total organic matter* (TOM) menggambarkan kandungan bahan organik total suatu perairan yang terdiri dari bahan organik terlarut, tersuspensi (particulate) dan koloid. Kandungan bahan organik yang tinggi akan mempengaruhi tingkat keseimbangan perairan. Tingginya kandungan bahan organik akan mempengaruhi kelimpahan suatu organisme, dimana terdapat organisme-organisme tertentu yang tahan terhadap tingginya kandungan bahan organik tersebut, sehingga dominasi oleh spesies tertentu dapat terjadi (Perdana *et al*., 2014).

2.4 Plankton

Plankton merupakan suatu istilah yang mengacu pada setiap biota kecil (dari mikron ke cm) yang hidup di air dan hanyut mengikuti arus, mulai dari bakteri sampai ke ubur-ubur (Suthers dan Rissik, 2009). Plankton merupakan organisme yang memiliki peran penting di perairan yaitu sebagai makanan alami larva organisme akuatik. Produsen utama di air adalah fitoplankton, dimana sebagai organisme konsumen zooplankton, larva ikan, udang, kepiting (Herawati dan Kusriani, 2005 *dalam* Suprayitno, 2014).

Fitoplankton sebagai tumbuhan yang mengandung pigmen klorofil mampu melaksanakan reaksi fotosintesis dimana air dan karbondioksida dengan adanya sinar surya dan garam-garam hara dapat menghasilkan senyawa organik seperti karbohidrat. Fitoplankton memberi kontribusi besar terhada produktifitas primer di perairan (Kingsford, 2000 *dalam* Samsidar, 2013). Keberadaan zooplankton penting untuk menunjang populasi ikan. Kelompok ini merupakan faktor utama dalam mentransfer energi antara fitoplankton dan ikan (Rumaseb, 2014).

3. MATERI DAN METODE

3.1 Materi Penelitian

Materi penelitian yaitu ikan yang dominan tertangkap oleh nelayan yang meliputi ikan nila. Parameter ikan yang diukur adalah panjang dan berat tubuh. Serta juga dilakukan pengamatan tingkat kematangan gonad ikan, rasio kelamin, dan kondisi perairan yang meliputi parameter fisika (suhu, kecerahan), kimia (pH, DO, fosfat, nitrat, TOM) maupun biologi (plankton).

3.2 Alat dan Bahan

Tabel 3. Alat dan Bahan Penelitian

No.	Parameter	Alat dan Bahan
1.	Panjang ikan (cm)	Penggaris.
2.	Berat ikan (gr)	Timbangan digital analitik.
3.	Pengamatan gonad	Section set, kaca pembesar. Kertas saring.
4.	Plankton (ind/l)	Plankton net, botol film, ember, mikroskop, object glass, cover glass, pipet tetes. Kertas label, tissue, air sampel.
5.	Suhu (°C)	Thermometer. Tissue.
6.	Kecerahan (cm)	Secchi disk, penggaris, rafia.
7.	Derajat keasaman	pH paper, kotak standart pH.
8.	Oksigen terlarut (mg/l)	DO meter.
9.	Fosfat (mg/l)	Gelas ukur, erlenmayer, cuvet, rak cuvet, pipet tetes, spektrofotometer. $SnCl_2$, ammonium molybdate, air sampel, kertas saring, kertas label, tissue.
10.	Nitrat (mg/l)	Gelas ukur, pipet tetes, rak cuvet, cuvet, spatula, cawan porselin, washing bottle, pipet volume, hot plate, bola hisap, beaker glass, spektrofotometer. NH_4OH, asam fenol disulfonik, kertas label, air sampel, tissue
11.	TOM (ppm)	Botol air mineral, erlenmayer, pipet tetes, hot plate, thermometer, statif buret, beaker glass, gelas ukur. Air sampel, $KMnO_4$, H_2SO_4, Na-Oxalate, tissue

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode survei. Menurut Sugiyono (2010), metode survei digunakan untuk memperoleh data dari suatu tempat tertentu yang alamiah. Namun peneliti melakukan perlakuan dalam pengumpulan data, seperti mengedarkan kuisioner maupun wawancara.

Penelitian ini dilakukan secara intensif dan terperinci untuk pengumpulan data terkait panjang ikan, berat ikan, tingkat kematangan gonad maupun rasio kelamin jantan dan betina yang dapat menggambarkan aspek biologi ikan nila yang tertangkap di Waduk Sangiran untuk kebutuhan konservasi. Selain itu juga dilakukan pengukuran kualitas air untuk mengetahui kondisi perairan habitat nila.

3.4 Penentuan Lokasi (Stasiun)

Pengambilan sampel di lapang terbagi menjadi 3 stasiun yaitu daerah inlet, tengah dan outlet. Pembagian stasiun ini terbagi berdasarkan daerah penangkapan ikan oleh nelayan. Pengambilan sampel ikan dilakukan setiap seminggu sekali selama 3 kali mulai pukul 07.00 WIB sampai dengan selesai. Pengambilan kualitas air dilakukan pada tempat yang sama dengan tempat pengambilan sampel ikan, dengan parameternya yaitu parameter fisika (suhu, kecerahan), kimia (pH, DO, fosfat, nitrat, TOM) maupun biologi (plankton).

3.5 Jumlah Sampel Ikan yang Diamati

Pengambilan sampel penelitian dilakukan sebanyak 3 kali dengan interval waktu satu kali dalam satu minggu dengan total sampel ikan nila yang diamati sebanyak 110 ekor (50 ekor jantan dan 60 ekor betina). Alat tangkap yang digunakan yaitu berupa alat tangkap pancing. Sampel ikan nila diperoleh dari 5 nelayan yang ada disana, dengan perolehan di minggu pertama yaitu 45 ekor, minggu kedua 25 ekor dan minggu ketiga 40 ekor. Sampel ikan untuk penelitian ini diambil secara acak dimana setiap ikan yang tertangkap mempunyai

kesempatan yang sama untuk menjadi sampel penelitian. Sampel ikan yang telah diambil, diukur panjang serta beratnya dan dicatat.

3.6 Prosedur Pengamatan Karakteristik Biologi

3.6.1 Pengukuran Panjang Ikan

Menurut Effendi (1979), panjang total atau panjang mutlak atau panjang AB, ialah panjang ikan yang diukur mulai dari ujung terdepan muka. Pada waktu mengadakan pengukuran mulutnya harus berada dalam keadaan tertutup, agar tercapai ujung terdepan. Bagian yang terdepan itu harus bertepatan dengan angka nol. Bagian terbelakang yaitu ujung ekornya, kalau ekornya itu bercabang dan mudah disatukan. Kalau kedua bagian ekornya susah disatukan serta kedua belahannya tidak sama, yang diambil untuk dimasukkan ke dalam pengukuran ialah ujung yang terpanjang. Alat pengukuran ikan yang baik digunakan untuk di lapangan ialah alat pengukur yang terbuat dari kayu, karena tidak mudah pecah.

3.6.2 Perhitungan Berat Ikan

Menurut Mariskha dan Abdulgani (2012) pengukuran berat ikan yaitu:

1) Disiapkan alat berupa timbangan digital analitik.
2) Diletakkan ikan di atas timbangan dan diamati skala yang tertera.
3) Dicatat berat ikan dan didapatkan hasilnya.

3.6.3 Pengamatan Tingkat Kematangan Gonad

Sampel ikan yang didapat kemudian dilakukan pengamatan TKG yang dilakukan dengan cara melakukan pembedahan pada bagian perut mulai dari lubang urogenital sampai sirip pectoral dan menuju kea rah atas kemudian dibuka sampai bagian perut terlihat. Setelah gonad diambil kemudian ditentukan TKGnya. Tingkat kematangan gonad menurut Kesteven *dalam* Effendi (2002) yaitu:

1. Jantan

    1) Remaja. Testis sangat kecil berwarna transparan sampai kelabu.

    2) Remaja Berkembang. Testis terlihat jernih berwarna abu-abu sampai kemerah-merahan.

    3) Perkembangan I. Testis berbentuk bulat telur, berwarna kemerahan dan testis mengisi hampir setengah rongga perut begian bawah.

    4) Perkembangan II. Testis berwarna kemerahan sampai putih, tidak keluar tetesan milt bila perutnya diurut.

    5) Dewasa. Testis berwarna putih dan keluar milt bila perutnya diurut.

    6) Mijah. Milt keluar (menetes) bila perut sedikit ditekan.

    7) Mijah/salin. Testis sudah kosong sama sekali.

    8) Salin. Testis sudah kosong dan berwarna kemerahan.

    9) Pulih Salin. Testis Nampak jernih dan berwarna abu-abu sampai kemerahan.

2. Betina

    1) Dara. Ovarium sangat kecil, terletak dekat dibawah tulang punggung, tidak berwarna sampai warna abu-abu.

    2) Dara Berkembang. Ovarium jernih sampai berwarna abu-abu dan kemerahan, dan butiran telur dapat dilihat dengan kaca pembesar.

    3) Perkembangan I. Ovarium berbentuk bulat telur, warna kemerah-merahan, mengisi setengah ruangan rongga perut bawah, dan butir-butir telur dapat dilihat dengan mata biasa.

    4) Perkembangan II. Ovarium berwarna orange-kemerahan, mengisi kira-kira dua per tiga bagian rongga perut bawah dan telur dapat dibedakan dengan jelas.

    5) Bunting. Ovarium mengisi penuh rongga perut bawah, telur berbentuk bulat dan jernih.

6) Mijah. Telur mudah keluar bila perut sedikit ditekan, telur jernih dan hanya beberapa saja yang berbentuk bulat telur dalam ovarium.

7) Mijah/salin. Ovarium belum kosong sama sekali dan tidak ada telur yang berbentuk bulat telur.

8) Salin. Ovarium kosong dan berwarna kemerahan.

9) Pulih Salin. Ovarium jernih sampai berwarna abu-abu.

3.7 Pengukuran Parameter Kualitas Air

3.7.1 Suhu

Menurut Hariyadi *et al*. (1992) pengukuran suhu dengan thermometer:

1) Mencelupkan thermometer ke dalam perairan
2) Ditunggu selama ± 3 menit
3) Membaca perubahan skala pada thermometer
4) Mencatat hasil pengukuran dalam skala ^{0}C

3.7.2 Kecerahan

Menurut Hariyadi *et al*. (1992) pengukuran kecerahan perairan dapat menggunakan *secchi disk*. Pengukuran kecerahan dilakukan dengan cara:

1) Memasukkan *secchi disk* secara perlahan ke dalam perairan
2) Mengukur batas tidak tampak pertama kali dan dicatat sebagai d1
3) Memasukkan *secchi disk* lebih dalam
4) Mengangkat *secchi disk* perlahan-lahan
5) Melihat batas tampak pertama kali dan dicatat sebagai d2
6) Menghitung kecerahan dengan rumus

$$\text{Kecerahan} = \frac{d1+d2}{2}$$

Keterangan: d1 = Batas tidak nampak pertama kali

d2 = Batas tampak pertama kali

3.7.3 Oksigen Terlarut (DO)

Menurut Hariyadi *et al*. (1992), pengukuran DO dengan DO meter:

1) Menekan tombol “ON” pada DO meter.
2) Mengkalibrasi ujung batang DO meter menggunakan aquades agar tidak terkontaminasi dengan sampel sebelumnya.
3) Mencelupkan batang DO meter ke air sampel.
4) Melihat angka yang ditunjukkan pada layar dan dicatat.
5) Mengkalibrasi ujung batang DO meter menggunakan aquades agar netral kembali.

3.7.4 Derajat Keasaman

Menurut Hariyadi *et al*. (1992), pengukuran pH dengan pH paper yaitu:

1) Mencelupkan pH paper ke dalam perairan.
2) Mendiamkan selama $\pm$ 2 menit.
3) Mengangkat dan mengibaskan sampai setengah kering.
4) Mencocokkan dengan skala 1-14 yang tertera pada kotak pH.
5) Mencatat hasil pengukurannya.

3.7.5 Fosfat

Menurut Hariyadi *et al*., (1992) prosedur pengukuran fosfat adalah:

1) Menuangkan 25 ml air sampel ke dalam erlenmayer berukuran 25 ml.
2) Menambahkan 1 ml ammonium molybdate dan dihomogenkan.
3) Menambahkan 3 tetes larutan $SnCl_2$, homogenkan dan diamkan 10 menit.
4) Membandingkan warna biru dari sampel dengan larutan standar maupun dengan spektrofotometer (panjang gelombang 690 µm).

3.7.6 Nitrat

Menurut Boyd (1990) prosedur pengukuran nitrat sebagai berikut:

1) Menyaring 25 ml air sampel dalam beaker glass dan dituangkan ke dalam krush porselin.
2) Menguapkan di atas pemanas kering, dinginkan di lemari asam.
3) Menambahkan 1 ml asam funol disulfonik, diaduk dengan spatula dan diencerkan dengan 10 ml aquades.
4) Menambahkan dengan meneteskan NH_4OH (1:1) sampai terbentuk warna kekuningan, diencerkan dengan aquades sampai 25 ml, kemudian dimasukkan dalam cuvet.
5) Mengukur di spektrofotometer dengan panjang gelombang 410 µm.

3.7.7 Total Organic Matter (TOM)

Menurut Bloom (1998), pengukuran TOM adalah:

1) Mengambil 25 ml air sampel dan memasukkan kedalam Erlenmayer
2) Menambahkan 4,75 $KMnO_4$
3) Menambahkan 5 ml H_2SO_4
4) Memanaskan dengan hot plate sampai suhu 70-80°C lalu diangkat
5) Jika suhu turun menjadi 60-70°C langsung menambahkan Na-Oxalate 0,01 N perlahan sampai tidak berwarna
6) Mentitrasi dengan $KMnO_4$ 0,01 N sampai terbentuk warna (pink) dan mencatat sebagai ml titran (x ml)
7) Melakukan prosedur diatas untuk aquadest dan mencatat titran yang digunakan sebagai ml titran (y ml)

Menghitung dengan rumus TOM = $[\frac{(x-y)\times 31.6\times 0.01\times 1000}{ml\ air\ sampel}]$

Keterangan: x : ml titran untuk air sampel

y : ml titran untuk aquadest

3,16 : seperlima dari $KMnO_4$ (karena tiap mol $KMnO_4$ melepaskan 5 oksigen dalam reaksi ini)

0,01 : normalitas $KMnO_4$

1000 : konversi dari liter (L) menjadi milliliter (ml)

3.7.8 Plankton

Menurut Asriyana dan Yuliana (2012) pengambilan sampel plankton:

1) Membersihkan plankton net dengan air lokal dengan cara dicelupkan ke dalam permukaan perairan sampai seluruh permukaan terkena air.
2) Memasang botol film pada ujung plankton net dan diikat.
3) Mengambil air menggunakan ember, disaring menggunakan plankton net

Prosedur pengamatan plankton di laboratorium yaitu:

1) Mengambil sampel menggunakan pipet tetes.
2) Meneteskan pada *objek haemocytometer* dan ditutup dengan *cover glass*.
3) Mengamati pada mikroskop dengan perbesaran 40 kali.
4) Mengamati gambar dan dicocokkan dengan buku identifikasi serta dihitung kelimpahan, kelimpahan relatif dan keragaman.

Menurut Sachlan (1982) *dalam* Amanta *et al*. (2012), kelimpahan dihitung dengan rumus:

$$N = \frac{T \times V}{L \times v \times P \times W} \times n$$

Keterangan: T : Luas cover glass (mm^2)

V : Volume konsentrat plankton dalam botol sampling

L : Luas lapang pandang dalam mikroskop (mm^2)

n : Jumlah plankton yang ada dalam bidang pandang

v : Volume konsentrat plankton dibawah cover glass

P : Jumlah lapang pandang

W : Volume air sampel yang disaring

N : Kelimpahan plankton (sel/l atau ind/l)

Menurut Michael (1984) *dalam* Yeany (2005), kelimpahan relatif plankton dapat dihitung menggunakan rumus:

$$KR = \frac{ni}{N} \times 100\,\%$$

Keterangan: KR : kelimpahan relatif

ni : jumlah individu pada genus tersebut

N : jumlah total individu

Menurut Magurran (1988) *dalam* Amanta *et al*. (2012), indeks keragaman dihitung dengan rumus Shannon-Wiener (1963) yaitu:

$H' = \sum Pi \ln Pi$ $\quad$ $Pi = \Sigma ni / N$

Keterangan: H' : Indeks diversitas

Pi : Proporsi individu terhadap populasi total

N : Jumlah total individu

ni : Jumlah individu dalam genus ke-i

Menurut Dianthani (2003) *dalam* Madinawati (2010), indeks dominasi jenis plankton dapat diukur berdasarkan Simpson yaitu:

$$D = \Sigma (ni / N)^2$$

Keterangan : D : Indeks Dominasi

ni : Jumlah individu jenis ke-i

N : Jumlah total individu seluruhnya

3.8 Analisis Data

3.8.1 Hubungan Panjang dan Berat

Analisis panjang dan berat bertujuan untuk mengetahui suatu pola pertumbuhan ikan yang ada. Menurut Effendi (1979) hasil studi hubungan panjang berat ikan mempunyai nilai praktis yang memungkinkan merubah nilai panjang ke dalam harga berat ikan atau sebaliknya. Berat ikan dapat dianggap sebagai suatu fungsi dari panjangnya, dan hubungan panjang berat ini hampir

mengikuti hukum kubik yang dinyatakan dengan rumus: $W = aL^3$ (W = berat, L = panjang, a = konstanta). Hal tersebut disertai dengan anggapan bahwa bentuk serta berat jenis ikan itu tetap selama hidupnya. Tetapi karena ikan itu tumbuh dimana bentuk tubuh, panjang dan beratnya selalu berubah, maka menurut Hile (1936) *dalam* Effendi (1979) rumus umumnya ialah $W = aL^b$ (a dan b konstanta). Logaritma dari persamaan tersebut: log W = log a + b log L menunjukkan hubungan yang linier. Yang harus ditentukan dari persamaan tersebut ialah harga a dan b, sedangkan harga-harga W dan L diketahui. Sehingga teknik perhitungan panjang berat secara langsung adalah: dibuat suatu daftar yang tersusun dari harga-harga L, log L, W, log W, log L × log W, dan $(\log L)^2$.

No. ikan	L	log L	W	log W	log L x log W	$(\log L)^2$
N	.	Σ log L	.	Σ log W	Σ log L x log W	Σ $(\log L)^2$

Keterangan : L = panjang ikan, W = berat ikan, Σ berarti jumlah.

Apalagi N = jumlah individu ikan yang sedang dihitung, maka untuk mendapatkan harga a, harga-harga di atas dimasukkan ke dalam rumus.

$$\log a = \frac{\Sigma \log W \times \Sigma (\log L)2 - \Sigma \log L \times \Sigma (\log L \times \log W)}{N \times \Sigma (\log L)2 - (\Sigma \log L)2}$$

Untuk mencari harga b menggunakan rumus:

$$b = \frac{\Sigma \log W - (N \times \log a)}{\Sigma \log L}$$

Kemudian harga log a dan b dimasukkan ke dalam rumus:

$$\text{Log } W = \log a + b \log L$$

Jika diperhatikan, harga b yang mungkin timbul adalah b < 3, b = 3 atau b > 3. Bila b < 3 maka pertambahan panjang ikan tersebut tidak seimbang dengan pertambahan beratnya. Bila b = 3 maka pertambahan panjang dan beratnya seimbang. Pertumbuhan yang demikian disebut pertumbuhan yang “isometric”

yang lainnya pertumbuhan yang “allometric”. Jika harga b > 3 maka pertambahan panjang ikan tidak secepat pertambahan beratnya.

3.8.2 Faktor Kondisi

Menurut Effendi (2002), salah satu derivat penting dari pertumbuhan ialah faktor kondisi atau indek ponderal yang sering disebut sebagai faktor K. Faktor kondisi menunjukkan keadaan baik dari ikan dilihat dari segi kapasitas fisik untuk survival dan reproduksi. Faktor kondisi ini memiliki arti kualitas dan kuantitas daging ikan yang tersedia agar dapat dimakan. Sehingga kondisi ini mempunyai arti mampu memberikan keterangan baik secara biologis atau secara komersial. Setiap pertambahan berat material ikan akan bertambah panjang dimana perbandingan liniernya akan tetap. Dalam hal ini dianggap bahwa berat ikan yang ideal sama dengan pangkat tiga dari panjangnya dan berlaku untuk ikan kecil atau besar. Bila terdapat perubahan berat tanpa diikuti oleh perubahan panjang atau sebaliknya, akan menyebabkan perubahan nilai perbandingan tadi.

Menurut Effendie (1997), apabila pertumbuhan ikan isometrik (b=3), maka faktor kondisi menggunakan rumus:

$$K = \frac{10\text{^}5}{L\text{^}3} W$$

Keterangan: K = Faktor kondisi

W = Berat rata-rata ikan dalam satu kelas (gram)

L = Panjang rata-rata ikan dalam satu kelas (mm)

Pertumbuhan ikan bersifat allometrik apabila b≠3, maka persamaannya yaitu:

$$K = \frac{W}{aLb}$$

Keterangan: K = Faktor kondisi

W = Berat rata-rata ikan dalam satu kelas (gram)

L = Panjang rata-rata ikan dalam satu kelas (mm)

a dan b = Konstanta dan regresi

3.8.3 Tingkat Kematangan Gonad

Menurut Kesteven (Bagenal dan Braum, 1968) *dalam* Effendi (2002) tingkat kematangan gonad yaitu:

I. *Dara.* Organ seksual sangat kecil berdekatan di bawah tulang punggung. Testes dan ovarium transparan, dari tidak berwarna sampai berwarna abu-abu. Telur tidak terlihat dengan mata biasa.

II. *Dara Berkembang*. Testes dan ovarium jernih, abu-abu merah. Panjangnya setengah atau lebih sedikit dari panjang rongga bawah. Telur satu persatu dapat terlihat dengan kaca pembesar.

III. *Perkembangan I*. Testes dan ovarium bentuknya bulat telur, berwarna kemerah-merahan dengan pembuluh kapiler. Gonad mengisi kira-kira setengah ruang ke bagian bawah. Telur dapat terlihat seperti serbuk putih.

IV. *Perkembangan II*. Testes berwarna putih kemerah-merahan. Tidak ada sperma kalau bagian perut ditekan. Ovarium berwarna orange kemerah-merahan. Telur jelas dapat dibedakan, bentuknya bulat telur. Ovarium mengisi kira-kira dua per tiga ruang bawah.

V. *Bunting*. Organ seksual mengisi ruang bawah. Testes berwarna putih, keluar tetesan sperma kalau ditekan perutnya. Telur bentuknya bulat, beberapa dari padatnya jernih dan masak.

VI. *Mijah*. Telur dan sperma keluar dengan sedikit tekanan ke perut. Kebanyakan telur berwarna jernih dengan beberapa yang berbentuk bulat telur tinggal di dalam ovarium.

VII. *Mijah/Salin*. Gonad belum kosong sama sekali. Tidak ada yang bulat telur.

VIII. *Salin*. Testes dan ovarium kosong dan berwarna merah. Beberapa telur sedang ada dalam keadaan dihisap kembali.

IX. *Pulih Salin*. Testes dan ovarium berwarna jernih, abu-abu sampai merah.

3.8.4 Panjang Pertamakali Ikan Matang Gonad

Data dari panjang pertamakali ikan matang gonad digunakan untuk mengetahui panjang ikan yang boleh ditangkap dengan tujuan agar kelestarian sumber daya ikan nila tetap terjaga, yaitu dengan mencari data dari panjang berat dan tingkat kematangan gonad ikan. Menurut King (1995), meskipun perkembangan gonad dan pemijahan selanjutnya tergantung pada berbagai rangsangan lingkungan, setiap individu harus mencapai umur atau ukuran tubuh tertentu sebelum mereka mampu bereproduksi. Ukuran panjang tubuh rata-rata pada saat pertama kali bereproduksi, atau rata-rata ukuran panjang pada saat matang gonad (Lm), didefinisikan sebagai ukuran panjang dari 50% semua individu yang matang gonad, contoh sebagai ukuran panjang dari 50% semua betina yang memiliki ovigerous, atau ukuran panjang 50% dari semua ikan betina yang memiliki ovarium pada fase perkembangan. Untuk mencari nilai panjang pertama kali matang gonad menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = 1 / (1 + \exp (- r (L – Lm)))$$

Maka dapat dijabarkan pada rumus berikut yaitu:

$$P = 1 / (1 + \exp (- r (L – Lm)))$$

$$1 = P (1 + \exp (- r (L – Lm)))$$

$$1 = P + P.\exp (- r (L – Lm))$$

$$1 – P = P (\exp (- r (L – Lm)))$$

$$1 – P / P = \exp (- r (L – Lm))$$

$$Ln ((1 – P) / P) = - r (L – M)$$

$$Ln ((1 – P) / P) = r Lm – r L$$

Dimana didapatkan bahwa nilai:

Intercept : $a = - r Lm$

Slope : $b = - r$

Maka ukuran ikan pertama kali memijah (matang gonad) yaitu:

Lm = a / (-r)

Keterangan: P : proporsi individu matang gonad

r : merupakan slope dari kurva

L : ukuran panjang

Lm : rata-rata dari panjang individu matang gonad (panjang dengan proporsi 0,5 (atau 50%) pada kondisi reproduktif)

Slope : sudut kemiringan garis a dan b dari sumbu x

3.8.5 Analisa Sex Ratio

Pengamatan tentang sex ratio merupakan salah satu faktor penting yang digunakan untuk mengetahui hubungan jantan dan betina pada suatu populasi. Pengujian dilakukan menggunakan uji chi square (x^2) dengan selang kepercayaan 95-99% (Triajie dan Haryono, 2007 *dalam* Rinawati, 2016). Menurut Surjadi (1980) *dalam* Diawati (2014), rasio kelamin jantan dan betina diperoleh dengan menggunakan uji "*chi square*" (x^2) yaitu:

$$x^2 = \frac{(O - E_1)^2}{E_1}$$

Dimana: x^2 = *chi-square*

O = jumlah ikan jantan dan betina yang diamati

E_1 = jumlah ikan jantan dan betina yang diharapkan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Waduk Sangiran

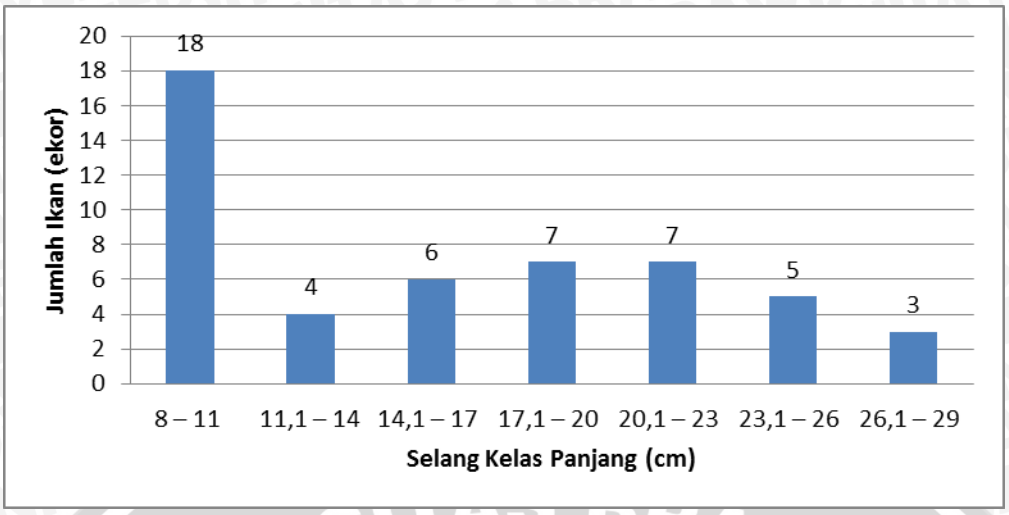
Waduk Sangiran terletak di Desa Sumberbening, Kecamatan Bringin, Kabupaten Ngawi, Provinsi Jawa Timur. Peta Kabupaten Ngawi dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Secara geografis Waduk Sangiran terletak pada koordinat 7°21'0"-7°31'0" LS dan 110°10'0"-111°40'0" BT. Pembangunan waduk dimulai pada tahun 1993 sampai tahun 2000 dan diresmikan pada 11 Mei 2001 oleh Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah yaitu Ir. Erna Witoelar, M. Si. Waduk ini berada di bawah tanggung jawab Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Solo dengan Kepala Balai Ir. Misran, MM serta Sita Murti, S. Hut, M. Sc sebagai Kepala Seksi Evaluasi DAS dan Hutan Lindung. Adapun data teknis Waduk Sangiran yaitu: luas waduk mencapai 14,68 km^2 dan kedalaman 28 m dengan panjang 137,5 m.

Menurut Mangisengi dan Hariadi (1983) sumber air di Waduk Sangiran berasal dari Sungai Pang. Dinamakan demikian karena bentuk dari sungai tersebut seperti ngepang (dalam bahasa jawa) yang artinya bercabang (dalam bahasa Indonesia). Selanjutnya sungai tersebut dibendung dan dijadikan Waduk Sangiran ini. Tujuan pembangunan waduk ini adalah untuk irigasi pertanian yang berada di sekitarnya, sebagai pengendali banjir, pariwisata maupun perikanan.

Gambar 2. Perairan Waduk Sangiran

4.2 Data Hasil Pengamatan Karakteristik Biologi

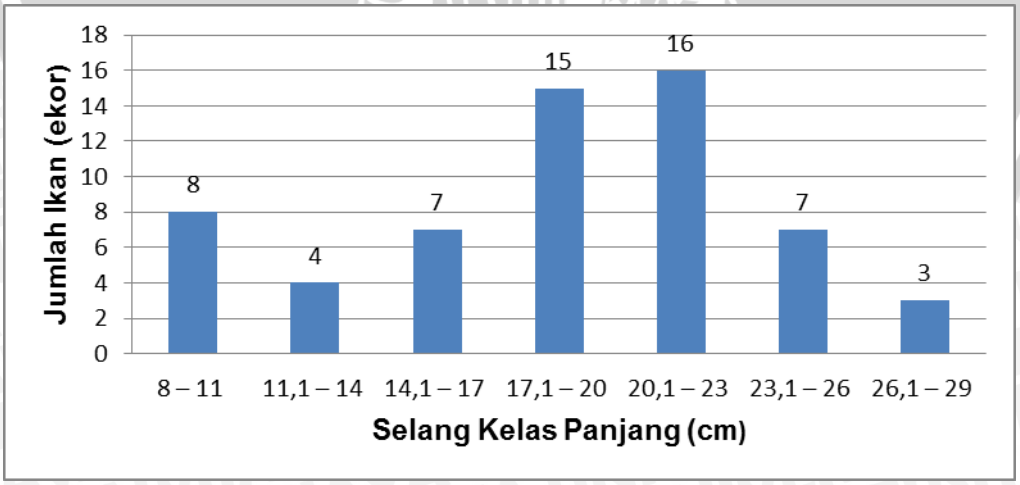
Penentuan jumlah sampel didasarkan pada jumlah ikan yang tertangkap di Waduk Sangiran. Berdasarkan hasil pengamatan di lapang, total ikan nila yang diambil untuk pengamatan berjumlah 110 ekor. Hasil pengamatan dari penelitian ini berupa panjang ikan, berat ikan, TKG, dan sex ratio dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Untuk mengetahui sebaran frekuensi panjang ikan nila jantan yang tertangkap di Waduk Sangiran dapat dilihat dalam bentuk grafik sebaran frekuensi panjang pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Grafik Sebaran Frekuensi Panjang Ikan Nila Jantan di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni

Berdasarkan grafik diatas panjang ikan nila jantan di Waduk Sangiran mempunyai kisaran panjang 8-29 cm. Ikan yang sering tertangkap yaitu ikan dengan ukuran panjang 8–11 cm dan ikan yang jarang tertangkap yaitu dengan panjang 26,1–29 cm. Jumlah nila yang sering tertangkap yaitu ikan berukuran kecil sedangkan yang jarang tertangkap merupakan ikan berukuran besar.

Sedangkan untuk mengetahui sebaran panjang ikan nila betina di Waduk Sangiran dapat dilihat dalam grafik sebaran frekuensi panjang pada **Gambar 4**.



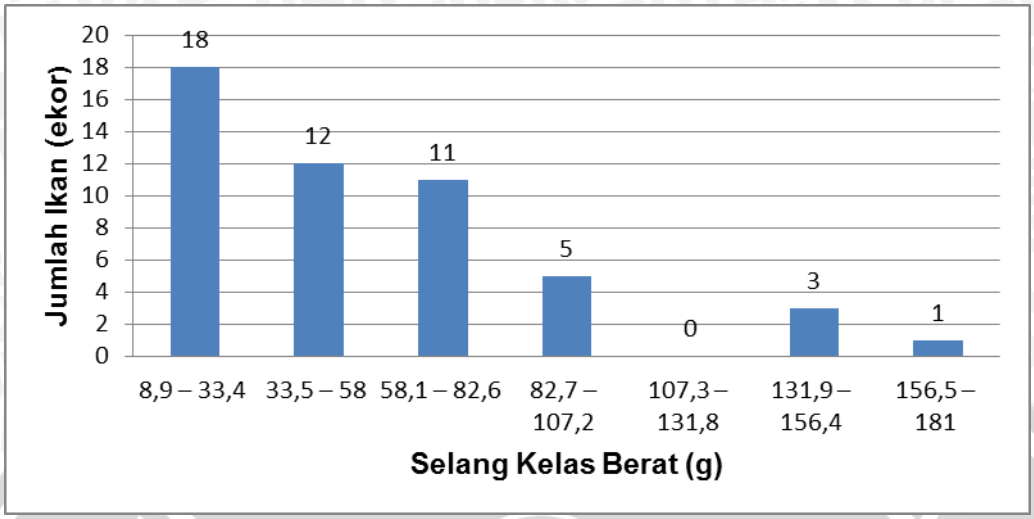
Gambar 4. Grafik Sebaran Frekuensi Panjang Ikan Nila Betina di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni

Berdasarkan grafik diatas panjang ikan nila betina di Waduk Sangiran mempunyai kisaran panjang 8-29 cm. Ikan yang sering tertangkap yaitu ukuran panjang 20,1–23 cm dan ikan yang jarang tertangkap adalah ukuran panjang 26,1–29 cm. Jumlah nila yang sering tertangkap merupakan ikan berukuran sedang sedangkan yang jarang tertangkap merupakan ikan berukuran besar.

Sylvia, *et al* (2009) menyampaikan bahwa panjang nila dapat mencapai 30 cm dan berat ± 300 g untuk nila dewasa atau berukuran besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nila jantan yang tertangkap termasuk dalam ikan berukuran kecil, sedangkan nila betina yang tertangkap termasuk dalam ikan berukuran sedang. Perbedaan sebaran frekuensi panjang ikan nila jantan dan betina dapat disebabkan oleh adanya pertumbuhan panjang nila, perbedaan lokasi penangkapan ikan, maupun mortalitas. Menurut Irawan *et al*. (2009) *dalam* Sitanggang (2014) pertumbuhan ikan dapat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal yang meliputi faktor genetik dan kondisi fisiologis ikan serta faktor eksternal yang berhubungan dengan lingkungan. Faktor lingkungan yang paling penting adalah zat hara. Faktor eksternal tersebut yaitu komposisi kualitas kimia dan fisika air, bahan buangan metabolik serta ketersediaan pakan dan penyakit.

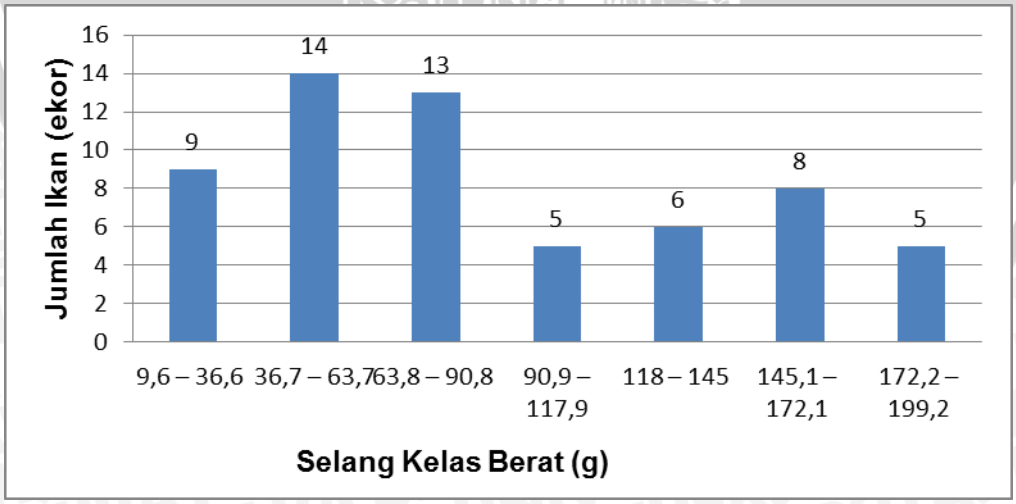
Selain itu, Effendi (2002) mengatakan bahwa faktor eksternal utama yang mempengaruhi pertumbuhan ialah makanan dan suhu perairan. Namun dari kedua faktor itu belum diketahui faktor mana yang memegang peranan lebih besar. Terlalu banyak individu dalam perairan yang tidak sebanding dengan keadaan makanan akan terjadi kompetisi terhadap makanan itu. Keberhasilan mendapatkan makanan akan menentukan pertumbuhan. Faktor-faktor kimia perairan dalam keadaan ekstrim mempunyai pengaruh hebat terhadap pertumbuhan, bahkan bisa fatal. Diantaranya ialah oksigen, karbon dioksida, hidrogen sulfida, keasaman dan alkalinitas, dimana pada akhirnya akan

mempengaruhi terhadap makanan. Untuk mengetahui data sebaran frekuensi berat ikan nila jantan dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Grafik Sebaran Frekuensi Berat Ikan Nila Jantan di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni

Berdasarkan grafik tersebut diketahui bahwa frekuensi berat ikan nila jantan di waduk memiliki kisaran berat 8,9-180,2 g. Berat ikan yang sering tertangkap adalah 8,9-33,4 g dan yang jarang tertangkap yaitu >156,5 g. Sebaran frekuensi berat ikan nila betina dapat dilihat pada **Gambar 6**.

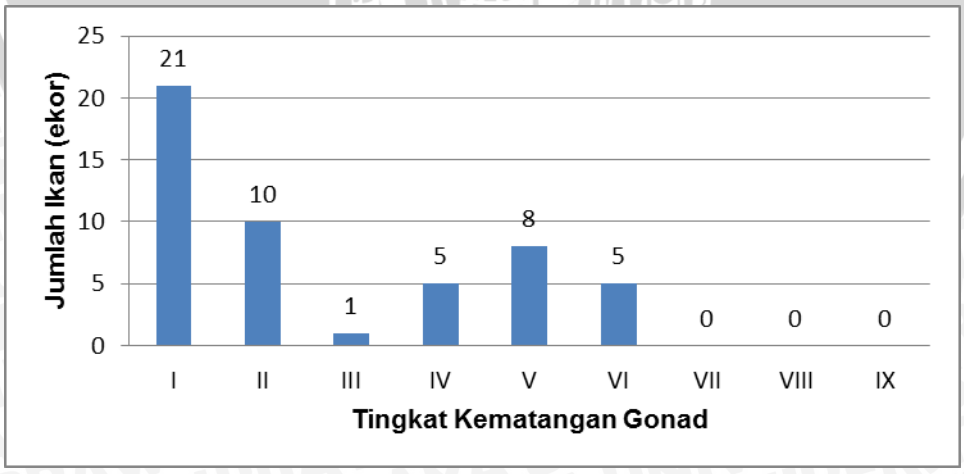


Gambar 6. Grafik Sebaran Frekuensi Berat Ikan Nila Betina di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni

Berdasarkan grafik diatas frekuensi berat ikan nila betina di Waduk Sangiran memiliki kisaran berat 9,6-197 g. Kisaran berat ikan yang sering tertangkap yaitu 36,7-63,7 g dan yang jarang tertangkap yaitu 90,9-117,9 g. Menurut Sylvia *et al*. (2009) panjang nila bisa mencapai 30 cm dan berat ±300 g untuk nila dewasa atau berukuran besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nila yang sering tertangkap di Waduk Sangiran termasuk ikan yang belum dewasa atau tidak berukuran besar sehingga belum layak tangkap.

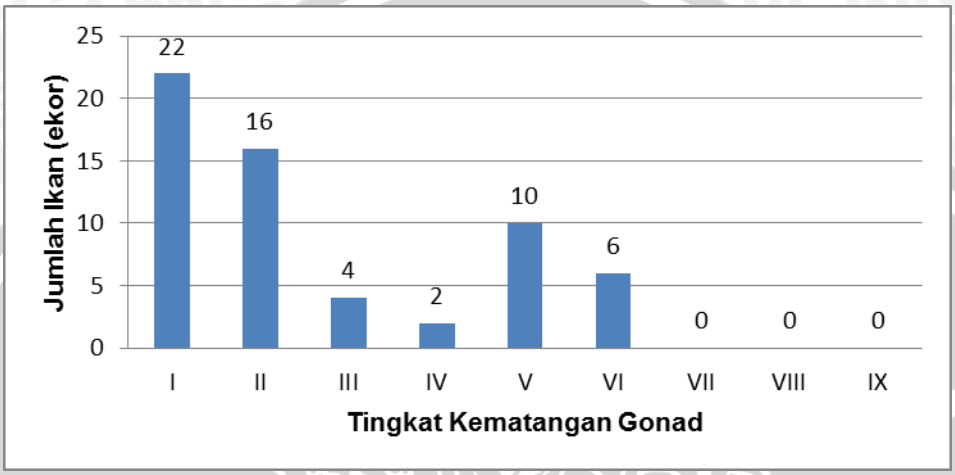
4.3 Analisis Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Kematangan gonad pada ikan merupakan tahapan perkembangan gonad antara sebelum dan sesudah ikan memijah. Selama reproduksi, energi dari hasil metabolisme banyak dihabiskan untuk perkembangan gonad. Berat gonad ikan mencapai maksimum saat ikan akan memijah dan menurun dengan cepat ketika proses pemijahan berlangsung hingga selesai. Menurut Effendi (2002) pertambahan berat gonad ikan betina sebesar 10–25% dari berat tubuh dan pada ikan jantan sebesar 5–10%. Hasil penelitian TKG nila jantan dan betina di Waduk Sangiran yang disesuaikan dengan tingkat kematangan gonad menurut Kesteven *dalam* Effendi (2002) dapat dilihat pada **Gambar 7 dan 8**.



Gambar 7. Grafik Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nila Jantan di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni

Gambar diatas menjelaskan tingkat kematangan gonad dari ikan nila jantan yang tertangkap di Waduk Sangiran, didapatkan TKG I sebanyak 21 ekor, TKG II sebanyak 10 ekor, TKG III sebanyak 1 ekor, TKG IV sebanyak 5 ekor, TKG V sebanyak 8 ekor, TKG VI sebanyak 5 ekor. Sedangkan hasil penelitian tingkat kematangan gonad ikan nila betina dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Grafik Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nila Betina di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni

Berdasarkan gambar diatas menjelaskan tingkat kematangan gonad ikan nila betina yang tertangkap di Waduk Sangiran, didapatkan TKG I sebanyak 22 ekor, TKG II sebanyak 16 ekor, TKG III sebanyak 4 ekor, TKG IV sebanyak 2 ekor, TKG V sebanyak 10 ekor, TKG VI sebanyak 6 ekor.

Berdasarkan grafik hasil penelitian secara morfologi mengenai tingkat kematangan gonad dari Ikan Nila yang tertangkap di Waduk Sangiran, secara keseluruhan didapatkan TKG yang paling banyak ditemui adalah TKG I yaitu Dara sebanyak 43 ekor. Sedangkan TKG yang paling sedikit ditemui pada ikan jantan adalah TKG III sebanyak 1 ekor dan pada ikan betina adalah TKG IV sebanyak 2 ekor. Dari 110 ekor ikan nila tidak ditemukan sama sekali ikan jantan dan betina yang termasuk dalam TKG VII, VIII dan IX. Jika dilihat tingkat kematangan gonad menurut Kesteven *dalam* Effendi (2002), TKG V merupakan

fase bunting atau matangnya gonad dari ikan, maka bisa kita buat kisaran mulai dari TKG I sampai IV adalah fase ikan belum matang gonad, baik untuk pertama kali maupun sampai kesekian kali. Jika dihitung jumlah ekor ikan dari TKG I sampai TKG IV berjumlah 81 ekor ikan, lebih besar bila dibandingkan dengan ikan yang tertangkap antara TKG V keatas yaitu berjumlah 29 ekor ikan. Jadi dapat disimpulkan tingkat kematangan gonad ikan nila yang tertangkap di Waduk Sangiran berada pada fase belum matang gonad.

Faktor yang mempengaruhi perkembangan gonad adalah suhu, makanan dan musim (Scott, 1979 *dalam* Rinawati, 2016). Menurut Aribowo (2010) ikan nila bisa memijah sepanjang tahun di daerah tropis. Frekuensi pemijahan yang terbanyak terjadi pada musim hujan. Di Indonesia musim hujan terjadi pada bulan Oktober hingga April dan musim kemarau pada bulan Mei hingga September. Ikan yang tertangkap di Waduk Sangiran paling banyak berada pada fase belum memijah. Hal ini dikarenakan penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai Juni yaitu pada pertengahan musim kemarau, sehingga dimungkinkan ikan masih belum matang gonad. Kualitas pakan alami yang tersedia di Waduk Sangiran cukup bagus dan kuantitas pakan alami termasuk dalam jumlah kelimpahan sedang (mesotrof).

4.4 Panjang Pertama Kali Matang Gonad

Ukuran ikan pertama kali matang gonad penting diketahui karena dengan mengetahui nilai Lm maka dapat digunakan untuk menyusun suatu konsep pengelolaan lingkungan perairan yang baik serta aktivitas penangkapan yang berkelanjutan. Ukuran pertama kali matang gonad merupakan salah satu parameter yang penting dalam penentuan ukuran terkecil ikan yang dapat ditangkap. Awal kematangan gonad biasanya ditentukan berdasarkan umur atau

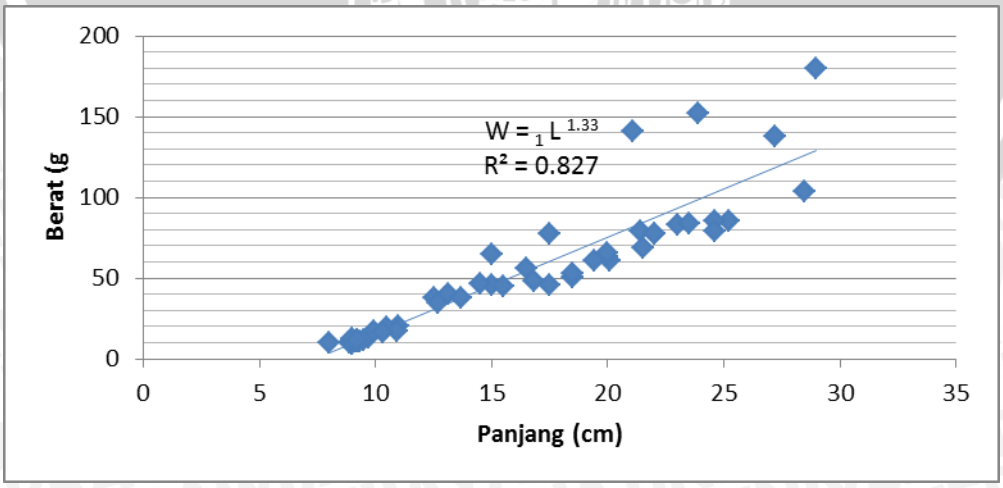
ukuran ketika 50% individu di dalam suatu populasi yang sudah matang gonad (King, 1995 *dalam* Viga, 2015).

Berdasarkan hasil perhitungan pada **Lampiran 9** didapat Lm dari ikan Nila jantan adalah 20,2 cm dan betina adalah 23,8 cm, maka dapat dilihat bahwa panjang total rata-rata ikan nila jantan adalah 16,1 cm dan ikan nila betina sebesar 18,5 cm yang mana berada di bawah nilai Lm. Artinya, mayoritas ikan nila jantan dan betina yang tertangkap di Waduk Sangiran belum mencapai matang gonad. Perbedaan ukuran ikan pertama kali matang gonad ini dapat disebabkan oleh kondisi internal dan eksternal dari ikan itu sendiri. Kondisi internal meliputi umur maupun garis keturunan, sedangkan faktor eksternal meliputi faktor lingkungan dan makanan.

4.5 Analisis Hubungan Panjang Berat Ikan

4.5.1 Hubungan Panjang dan Berat Ikan Nila Jantan

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan jumlah total ikan nila jantan sebanyak 50 ekor yang mempunyai panjang dan berat yang bervariasi. Berdasarkan hasil perhitungan yang dapat dilihat pada **Lampiran 8** diperoleh grafik hubungan panjang berat ikan nila jantan pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Grafik Hubungan Panjang Berat Ikan Nila Jantan di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni

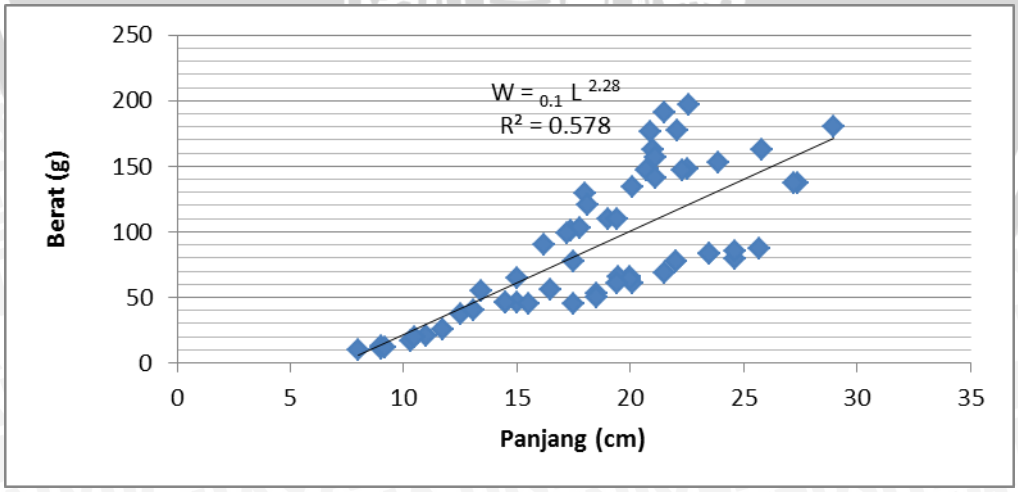
Analisis hubungan panjang berat digunakan untuk mengetahui pola pertumbuhan dari suatu populasi ikan. Hasil analisis hubungan panjang dan berat ikan nila dengan jenis kelamin jantan yang tertangkap di Waduk Sangiran, serta hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 8. Berdasarkan grafik hubungan panjang dan berat ikan nila jantan yang tertangkap di Waduk Sangiran dengan persamaan $W = {}_1L^{1.33}$ dengan nilai b = 1,33 dan nilai b ≠ 3, menunjukan bahwa pola pertumbuhan allometrik. Menurut Effendi (2002), apabila b sama dengan 3 menunjukan pertumbuhan isometrik. Sedangkan apabila b lebih besar atau lebih kecil dari 3 dinamakan pertumbuhan allometrik. Persamaan tersebut menunjukkan nilai b < 3 yang mana merupakan pertumbuhan allometrik negatif. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Subiyanto, *et al.* (2013) bahwa pada ikan nila diperoleh hasil nilai b yaitu b<3 artinya ikan nila di perairan tersebut memiliki pertumbuhan allometrik negatif yaitu pertumbuhan panjang lebih cepat daripada pertumbuhan berat. Nilai koefisien determinasi (R^2) berkisar 0,706-0,944 yang artinya bahwa hubungan antara panjang dan berat ikan nila sangat erat karena mendekati nilai 1. Menurut Effendi (2002), apabila nila b kurang dari 3 menunjukkan keadaan ikan yang kurus dimana pertambahan panjang lebih cepat dari pertambahan beratnya. Jika harga b lebih besar dari 3 menunjukkan ikan itu montok, dimana pertambahan berat lebih cepat dari pertambahan panjangnya. Berdasarkan grafik dapat dikatakan bahwa panjang ikan berbanding lurus terhadap berat ikan. Nilai b yang didapat dari hasil regresi yaitu positif sehingga grafik tersebut berbentuk linier yang menunjukkan setiap kenaikan nilai panjang, diikuti dengan kenaikan nilai berat atau sebaliknya serta memiliki keeratan hubungan yang ditunjukkan dengan nilai r korelasi yang mendekati 1 yaitu 0,827.

Secara umum nilai b dapat dipengaruhi oleh faktor dalam maupun luar. Menurut Bagenal *dalam* Arbianti (2015), faktor yang mempengaruhi nilai b selain perbedaan spesies yaitu faktor lingkungan, berbedanya stok ikan dalam spesies

yang sama, tahap perkembangan ikan, jenis kelamin, tingkat kematangan gonad, bahkan perbedaan waktu dalam hari karena perubahan isi perut. Jika dilihat dari hasil TKG ikan nila jantan yang tertangkap di Waduk Sangiran pada Gambar 7 menunjukkan bahwa kondisi gonad ikan lebih dominan berada pada fase yang belum matang gonad sehingga membuat kondisi perkembangan bobot ikan nila jantan lebih kecil daripada pertambahan panjangnya. Kualitas pakan alami di Waduk Sangiran lebih banyak ditemukan divisi Chlorophyta yang termasuk dalam kelompok alga yang paling banyak ditemukan. Selain itu kepadatan populasi organisme di perairan juga dapat menyebabkan ikan tumbuh kurang optimal karena adanya persaingan dalam mendapatkan pakan walaupun secara kuantitas jumlah pakan alami ketersediaannya sedang (mesotrof).

4.5.2 Hubungan Panjang dan Berat Ikan Nila Betina

Hasil dari penelitian ini didapatkan total jumlah ikan nila betina yang tertangkap sebanyak 60 ekor yang mempunyai nilai panjang dan berat yang bervariasi. Berdasarkan hasil perhitungan yang dapat dilihat pada **Lampiran 8** diperoleh grafik hubungan panjang berat ikan nila betina pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Grafik Hubungan Panjang Berat Ikan Nila Betina di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni

Berdasarkan grafik hubungan panjang dan berat ikan nila betina yang tertangkap di Waduk Sangiran dengan hasil persamaan $W = {}_{0.1} L^{2.28}$ dengan nilai b = 2,28 dan nilai b ≠ 3 menunjukkan pola pertumbuhan allometrik. Menurut Effendi (2002), apabila nilai b sama dengan 3 menunjukkan pertumbuhan isometrik. Sedangkan apabila b lebih besar atau lebih kecil dari 3 dinamakan pertumbuhan allometrik. Persamaan tersebut menunjukkan nilai b<3 yang mana merupakan pertumbuhan allometrik negatif. Menurut Effendi (2002), apabila nilai b kurang dari 3 menunjukkan keadaan ikan yang kurus dimana pertambahan panjang lebih cepat dari pertambahan beratnya. Namun jika harga b lebih besar dari 3 menunjukkan ikan itu montok dimana pertambahan berat lebih cepat dari pertambahan panjangnya. Berdasarkan grafik dapat dikatakan bahwa panjang ikan berbanding lurus terhadap berat ikan. Nilai b yang didapat dari hasil regresi yaitu positif sehingga grafik tersebut berbentuk linier yang menunjukkan setiap kenaikan nilai panjang diikuti dengan kenaikan nilai berat atau sebaliknya serta memiliki keeratan hubungan yang ditunjukkan dengan nilai r korelasi yang mendekati 1 yaitu 0,578.

Menurut Mulfizal *et al*. (2012) nilai b tergantung pada kondisi fisiologis dan lingkungan seperti suhu, salinitas, letak geografis dan teknik sampling. Selain itu, dipengaruhi juga oleh kondisi biologis seperti perkembangan gonad dan ketersediaan makanan. Kharat *et al*. (2008) *dalam* Maryanti *et al*. (2013) menyatakan bahwa perbedaan nilai b juga dapat disebabkan olah perbedaan jumlah dan variasi ukuran ikan yang diamati. Berdasarkan hasil TKG ikan nila betina pada Gambar 8 menunjukkan bahwa kondisi gonad ikan lebih dominan berada pada fase yang belum matang sehingga membuat kondisi perkembangan bobot ikan nila lebih kecil daripada pertambahan panjangnya.

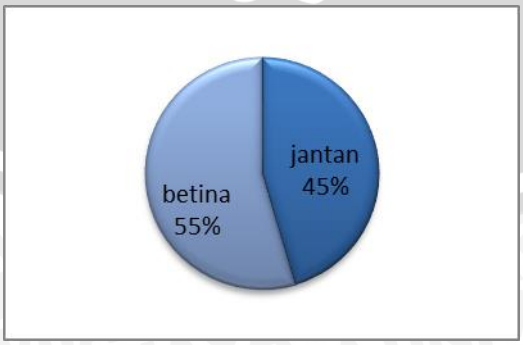
4.6 Analisis Faktor Kondisi Ikan Nila

Berdasarkan hasil analisis faktor kondisi ikan nila jantan selama penelitian diperoleh hasil bahwa nilai faktor kondisi sebesar 1,095. Sedangkan faktor kondisi untuk ikan nila betina sebesar 1,054. Menurut Effendi (1979), harga K berkisar antara 2-4 apabila badan ikan itu agak pipih. Ikan-ikan yang badannya kurang pipih harga K itu berkisar antara 1-3. Variasi harga K itu bergantung pada makanan, umur, jenis sex dan kematangan gonad. Sehingga, ikan nila jantan dan betina yang tertangkap di Waduk Sangiran tergolong kurus.

Menurut King (1995) *dalam* Nugroho (2013), faktor kondisi yang tinggi menunjukkan ikan dalam perkembangan gonad, sedangkan faktor kondisi rendah menunjukkan ikan kurang mendapat asupan makanan. Faktor kondisi juga akan berbeda tergantung jenis kelamin ikan, musim atau lokasi penangkapan serta faktor kondisi juga dipengaruhi oleh tingkat kematangan gonad dan kelimpahan makanan. Faktor kondisi juga bergantung pada faktor eksternal yaitu lingkungan dan faktor biologis yaitu kematangan gonad untuk reproduksi (Manik, 2009).

4.7 Analisis Sex Ratio

Sex ratio merupakan perbandingan antara jumlah ikan jantan dan betina yang tertangkap di perairan tertentu.. Berdasarkan hasil penelitian ikan nila, diperoleh perbandingan jantan dan betina yang dapat dilihat pada **Gambar 11**.



Gambar 11. Grafik Perbandingan Jenis Kelamin Ikan Nila Jantan dan Betina di Waduk Sangiran pada Bulan Mei-Juni

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa jumlah ikan betina lebih banyak tertangkap daripada ikan jantan. Ikan betina berjumlah 60 ekor atau 54,545% dari total sampel 110 ikan. Sedangkan ikan jantan berjumlah 50 ekor ikan atau 45,455% dari total sampel 110 ikan.

Berdasarkan perhitungan dari hasil uji "Chi-Square" dengan selang kepercayaan 95% (α = 0,05) pada Lampiran 3 didapat nilai X^2_{hit} adalah 0,91 dan nilai X^2_{tabel} sebesar 3,841. Dengan nilai X^2_{hit} yang lebih kecil dibanding nilai X^2_{tabel} dapat disimpulkan bahwa terima H_0 dan tolak H_1 yang artinya perbandingan antara jenis kelamin jantan dan betina dari ikan nila yang tertangkap di Waduk adalah 1:1. Hal ini tidak sesuai dengan pendapat Yuniarti *et al*. (2009) bahwa rasio pemijahan nila jantan dan betina yaitu 1:3. Selain itu nila jantan mampu membuahi lebih dari satu induk nila betina karena sperma yang dihasilkan oleh nila jantan sangat banyak sehingga dalam waktu sekali memijah dapat membuahi 3 ekor induk ikan nila. Menurut Djarijah (1994) ikan nila bersifat poligami. Sehingga dalam keadaan normal perbandingan ikan nila adalah 1 jantan dan 3 betina. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada perairan Waduk Sangiran, kondisi pemijahan ikan nila tidak seimbang.

Ball dan Rao (1984) menyatakan bahwa keseimbangan rasio kelamin dapat berubah menjelang pemijahan. Pada waktu melakukan ruaya pemijahan, populasi ikan didominasi oleh ikan jantan, kemudian menjelang pemijahan populasi ikan jantan dan betina dalam kondisi yang seimbang, lalu didominasi oleh ikan betina. Menurut Effendi (2002), perubahan perbandingan rasio kelamin di alam dapat dipengaruhi oleh pola distribusi yang disebabkan oleh ketersediaan makanan, kepadatan populasi, dan keseimbangan rantai makanan.

4.8 Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur meliputi parameter fisika, kimia dan biologi. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali dengan 3 lokasi pengambilan titik sampel yaitu pada inlet, tengah dan outlet. Hasil kualitas air yang diperoleh pada penelitian di Waduk Sangiran dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Pengukuran Kualitas Air di Waduk Sangiran Bulan Mei-Juni

Pngambilan Sampel ke-	Titik Sampling	Suhu (°C)	Kecerahan (cm)	pH	DO (ppm)	TOM (ppm)	Nitrat (mg/l)	Fosfat (mg/l)
1	I	31	100,1	8	6,73	12,59	2,09	0,018
	II	31	123,4	8	5,14	25,46	1,89	0,027
	III	32	102,4	8	7,52	16,02	1,75	0,019
2	I	30	120	7	5,22	10,72	2,04	0,026
	II	31	139,5	7	5,83	21,36	1,57	0,027
	III	31	138,5	8	6,32	19,04	1,78	0,017
3	I	30	110,25	7	6,73	10,09	1,95	0,018
	II	31	114.75	8	5,23	18,92	1,55	0,016
	III	32	98,5	8	7,28	15,74	1,62	0,019

Keterangan: I = Inlet ; II = Tengah ; III = Outlet

4.8.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Suhu sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan biota perairan. Suhu yang baik bagi biota perairan adalah suhu yang optimal, bila suhu meningkat drastis dapat menekan kehidupan organisme perairan bahkan bisa menyebabkan kematian organisme dan dapat mempengaruhi respirasi, metabolisme, konsumsi pakan, reproduksi, pertumbuhan dan mempertahankan hidup. Berdasarkan penelitian diperoleh nilai suhu berkisar 30-32°C. Suhu harian perairan tidak mengalami peningkatan atau penurunan yang menonjol, suhu rata-rata meningkat kurang dari 10°C, seperti pernyataan Kordi dan Tancung (2007)

bahwa jika kenaikan suhu mencapai 10°C maka akan mempercepat proses reaksi kimia organisme yang ada di perairan tersebut sebanyak dua kali.

Nilai suhu tertinggi diperoleh pada stasiun III yaitu sebesar 31-32°C. Hal ini dikarenakan pada stasiun III merupakan outlet dan banyak terdapat aktivitas manusia disekitarnya seperti pariwisata, pemancingan, pertokoan maupun pertanian. Nilai suhu yang tinggi selama penelitian juga dipengaruhi oleh faktor cuaca yang berada pada awal musim kemarau sehingga cuacanya sangat panas. Selain itu pada daerah outlet jarang terdapat naungan seperti pepohonan sehingga cahaya matahari langsung menembus perairan dan menyebabkan suhu perairan menjadi tinggi. Suhu terendah diperoleh pada stasiun I yaitu sebesar 30-31°C yang merupakan inlet dan banyak terdapat pepohonan sehingga sinar matahari tidak bisa langsung menembus perairan. Selain itu juga merupakan tempat masuknya sumber air. Nilai suhu perairan di Waduk Sangiran masih menunjukkan nilai yang normal serta masih sesuai bagi kehidupan biota akuatik. Menurut PP No. 32 Tahun 2001 (kelas II) kisaran suhu yang baik untuk kegiatan budidaya air tawar adalah deviasi 3. Suhu mempunyai peranan penting dalam menentukan pertumbuhan ikan yang dibudidaya. Kisaran suhu yang baik untuk menunjang pertumbuhan optimal adalah 28-32°C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu perairan di waduk layak dan memenuhi syarat untuk dilakukan kegiatan usaha budidaya ikan.

Suhu memiliki pengaruh yang sangat cepat terhadap metabolisme tubuh biota perairan. Semakin tinggi suhu air, semakin tinggi pula laju metabolisme air, yang berarti semakin tinggi pula konsumsi oksigennya, sehingga dengan adanya kenaikan suhu tersebut dapat mengurangi jumlah oksigen terlarut (DO) dalam air. Sementara itu kadar oksigen terlarut jika terlalu rendah atau tinggi dapat mengganggu kesehatan biota yang ada khususnya ikan nila. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lestari (2015) bahwa terdapat hubungan antara suhu, pH,

dan oksigen terlarut dengan konsentrasi fosfat yaitu semakin tinggi suhu maka kadar oksigen terlarut di perairan semakin rendah sehingga menyebabkan kecepatan metabolisme dan respirasi ikan semakin meningkat yang kemudian dapat meningkatkan konsentrasi fosfat dengan diiringi peningkatan pH.

b. Kecerahan

Kecerahan adalah perkiraan kemampuan penetrasi sinar matahari ke dalam perairan. Kecerahan selalu diidentikkan dengan cahaya matahari yang merupakan sumber energi bagi semua jasad hidup di perairan. Tinggi rendahnya kecerahan akan mempengaruhi kegiatan fotosintesis dan produktivitas perairan atau kesuburan perairan (Mahyuddin, 2010). Kecerahan merupakan bagian dari parameter fisika yang sangat berkaitan dengan proses fotosintesis dalam ekosistem perairan. Nilai kecerahan ini sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan terlarut. Mengetahui nilai kecerahan suatu perairan bisa digunakan untuk mengetahui sampai dimana masih ada kemungkinan terjadinya proses asimilasi dalam air sehingga bisa digunakan untuk mengetahui suatu perairan tersebut baik atau tidak dalam budidaya. Berdasarkan penelitian di Waduk Sangiran diperoleh nilai kecerahan berkisar 98,5-139,5 cm. Hal ini dipengaruhi oleh kedalaman waduk, intensitas cahaya matahari yang masuk, dan padatan terlarut yang ada. Pengambilan sampel dilakukan saat cuaca cerah.

Kecerahan atau kekeruhan dalam perairan dapat disebabkan oleh partikel-partikel yang berasal dari bahan organik maupun anorganik seperti lumpur, sampah, polutan, hasil dekomposisi bahan organik maupun plankton. Kekeruhan yang paling baik untuk kegiatan budi daya ikan adalah yang disebabkan oleh plankton (Mahyuddin, 2010).

Menurut Kordi dan Tancung (2005) *dalam* Manigasi (2013), kecerahan adalah sebagian cahaya yang diteruskan ke dalam air dan dinyatakan dengan persen (%), dari beberapa panjang gelombang di daerah spektrum yang terlibat cahaya yang melalui lapisan sekitar satu meter, jatuh agak lurus pada permukaan air. Kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai ke dasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan suatu perairan. Mengetahui nilai kecerahan suatu perairan, berarti dapat mengetahui pula sampai dimana masih ada kemungkinan terjadi proses asimilasi dalam perairan, sehingga keadaan nilai kecerahan yang diamati dapat dikatakan bahwa memiliki nilai kecerahan yang agak tinggi. Tingginya nilai kecerahan karena berada diatas nilai kecerahan 25 cm. Semua plankton jadi berbahaya kalau nilai kecerahan suatu perairan kurang dari 25 cm kedalaman piringan secchi disk. Bila kecerahan sudah mencapai kurang dari 25 cm, berarti akan terjadi penurunan oksigen terlarut secara drastis.

Menurut Sellers dan Markland *dalam* Arfiati *et al*. (2002), kecerahan air berkisar 40-85 cm. Perairan ologotropik mempunyai batas kecerahan >6 m, mesotropik 3-6 m dan eutrofik <3 m. Berdasarkan penjelasan tersebut dari hasil pengamatan dapat dikatakan bahwa perairan Waduk Sangiran termasuk perairan eutrofik dengan nilai berkisar antara 98,5-139,5 cm.

4.8.2 Parameter Kimia

a. Oksigen Terlarut (DO)

Ikan memerlukan oksigen untuk bernafas dan mendukung proses metabolismenya. Oksigen juga mempengaruhi laju pertumbuhan dan perkembangan ikan. Untuk itu, oksigen menjadi faktor mutlak yang harus ada agar ikan dapat terus melangsungkan hidupnya (Mahyuddin, 2010).

Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) adalah konsentrasi gas oksigen yang terlarut dalam air. Oksigen terlarut dalam air berasal dari hasil

proses fotosintesis oleh fitoplankton atau tanaman air lainnya dan difusi dari udara (Patty, 2014 *dalam* Andriani, 1999). Oksigen terlarut merupakan salah satu penunjang utama kehidupan organisme perairan dan sebagai indikator kesuburan perairan. Kadar oksigen terlarut di perairan Waduk Sangiran berkisar antara 5,12-7,52 ppm. Standart baku oksigen terlarut di perairan yang baik untuk kehidupan organisme adalah ≥ 5 ppm. Kandungan oksigen yang ada di perairan sudah baik untuk kehidupan organisme dalam perairan, sebab sudah mencapai lebih dari 5 ppm.

Nilai DO tertinggi diperoleh pada stasiun III yaitu sebesar 6,32-7,52 ppm yang disebabkan pada stasiun III merupakan daerah outlet waduk dan tidak banyak pepohonan yang menaungi sehingga sinar matahari langsung masuk ke perairan. Hal ini mengakibatkan proses fotosintesis menjadi meningkat yang menyebabkan ikan mengalami kelebihan konsumsi oksigen terlarut (DO) sehingga insang akan cepat lelah dan ikan dapat mati. Selain itu, pada daerah outlet terjadi pergerakan air sehingga dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut. Sedangkan DO terendah berada pada stasiun II yaitu 5,14-5,23 ppm yang disebabkan pada stasiun II merupakan daerah tengah waduk dan tidak ada pergerakan air sama sekali. Menurut Kordi dan Tancung (2007), oksigen adalah salah satu faktor pembatas, bila ketersediaannya di dalam air tidak mencukupi kebutuhan biota budidaya maka segala aktivitasnya terhambat. Oksigen digunakan biota air dalam pembakaran makanan untuk menghasilkan aktifitas seperti berenang, pertumbuhan, reproduksi dan sebaliknya.

Menurut Mahyuddin (2010), kelarutan oksigen di dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu, pergerakan air, luas daerah permukaan perairan yang terbuka, dan persentase oksigen di sekelilingnya. Pada kadar oksigen terlarut kurang dari 2 ppm, ikan akan mengalami penurunan nafsu makan dan perkembangannya kurang baik. Faktor penyebab berkurangnya

oksigen terlarut di perairan yaitu respirasi yang dikeluarkan oleh biota perairan, penguraian atau perombakan bahan organik, dan pelepasan oksigen di udara.

b. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman atau sering dilambangkan dengan pH (*puisanche of the H*) merupakan indikator untuk mengukur besarnya konsentrasi ion hidrogen yang terdapat dalam perairan tersebut. Nilai pH juga menunjukkan kondisi asam atau basa suatu perairan. Nilai pH rendah atau kurang dari 7 mengindikasikan bahwa suatu perairan asam, pH netral bila nilainya sama dengan 7, sedangkan pH tinggi atau lebih dari 7 mengindikasikan perairan basa (Mahyuddin, 2010). Ukuran nilai pH berkisar antara 1-14 (Amri dan Khairuman, 2008).

Berdasarkan penelitian di Waduk Sangiran diperoleh nilai pH berkisar antara 7-8. Hal ini sesuai standart baku mutu air PP No. 82 Tahun 2001 bahwa nilai pH yang baik untuk keberlangsungan hidup organisme di perairan umum yaitu berkisar 6,8-8,5. Sehingga pH di perairan waduk masih berada dalam batas yang baik untuk kehidupan organisme perairan. Menurut Asmawi (1986), derajat keasaman air (pH) dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Tinggi rendahnya nilai pH secara drastis dapat menyebabkan kematian ikan. Keadaan air yang sangat basa juga dapat menyebabkan pertumbuhan ikan lambat. Berdasarkan pernyataan Boyd (1990), pH dapat dipengaruhi oleh aktifitas biologi misalnya fotosintesis dan respirasi organisme. Perubahan pH akan mempengaruhi pertumbuhan dan aktifitas biologis ikan.

c. Fosfat

Menurut Wetzel (1983) *dalam* Abida *et al* (2010), fosfat merupakan salah satu unsur hara yang penting bagi metabolisme sel tanaman air. Kehadiran fosfat di perairan juga tidak menimbulkan efek langsung yang merugikan terhadap organisme perairan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Waduk Sangiran

diperoleh nilai fosfat berkisar antara 0,016 - 0,027 mg/l. Menurut PP No. 82 Tahun 2001 *dalam* Tatangindatu (2013), kisaran tersebut sudah memenuhi standart baku fosfat di perairan yaitu ≤1 mg/l. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Jollenweider (1968) *dalam* Mustofa (2015), kandungan fosfat dalam air merupakan karakteristik kesuburan perairan tersebut. Perairan yang mengandung fospat antara 0,003-0,010 mg/L merupakan perairan yang oligotrofik, 0,01-0,03 mg/L adalah mesotrofik dan 0,03-0,1 mg/L adalah eutrofik. Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan bahwa kesuburan perairan di Waduk Sangiran dilihat dari kadar fospat termasuk dalam kategori mesotrofik.

Menurut Boney (1989) *dalam* Effendi (2003), keberadaan fosfat secara berlebihan yang disertai dengan keberadaan nitrogen dapat menyebabkan ledakan pertumbuhan algae di perairan. Algae yang berlimpah dapat membentuk lapisan di permukaan air dan dapat menghambat penetrasi oksigen dan cahaya matahari sehingga kurang menguntungkan bagi ekosistem perairan yang ada.

d. Nitrat

Menurut Effendi (2003) *dalam* Armita (2011), nitrat merupakan bentuk nitrogen utama dalam perairan alami dan termasuk nutrient utama bagi pertumbuhan alga. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan stabil. Nitrat dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Sumber nitrat berasal dari limbah domestik, sisa pupuk pertanian, sisa pakan, atau dari nitrit yang mengalami proses nitrifikasi. Berdasarkan penelitian diperoleh nilai nitrat berkisar antara 1,55-2,09 mg/l. Pada minggu pertama diperoleh nitrat sebesar 1,75-2,09 mg/l. Pada minggu kedua diperoleh nilai nitrat berkisar antara 1,57-2,04 mg/l. Pada minggu ketiga diperoleh nitrat sebesar 1,55-1,95 mg/l. Menurut PP No. 82 Tahun 2001 *dalam* Tatangindatu *et al.* (2013), standart baku nitrat di perairan yaitu sebesar ≤ 5 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa nilai nitrat di

perairan waduk masih berada di bawah ambang batas baku mutu yang dipersyaratkan dan masih layak untuk digunakan sebagai tempat budidaya.

Menurut Effendi (2003), nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan suatu perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0-1 mg/l, perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat antara 1-5 mg/l, dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat yang berkisar antara 5-50 mg/l. Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan bahwa tingkat kesuburan perairan di Waduk Sangiran dilihat dari kadar nitrat yaitu termasuk dalam kategori perairan mesotrofik.

e. Total Organic Matter (TOM)

Total organic matter (TOM) merupakan salah satu faktor kimia perairan untuk mengetahui kesuburan perairan. Kandungan bahan organik yang tinggi akan mempengaruhi tingkat keseimbangan perairan (Perdana *et al*., 2014). Berdasarkan hasil pengukuran, nilai TOM di Waduk Sangiran berkisar antara 10,09-25,46 ppm. Menurut Effendi (2003), nilai TOM perairan yang baik adalah <20 ppm. Pada hasil penelitian didapat nilai TOM tertinggi sebesar 25,46 ppm. Artinya, nilai TOM yang didapat dari perairan Waduk Sangiran melebihi nilai TOM perairan yang baik. Hal ini bisa dikarenakan pada wilayah penangkapan ikan tempat sampel air diambil terdapat banyak aktivitas manusia maupun kapal-kapal yang sedang melakukan penangkapan ikan. Hasil buangan limbah baik hasil bahan bakar maupun limbah aktivitas manusia yang berada di sekitarnya dapat meningkatkan kandungan organik perairan waduk. Dapat disimpulkan dari analisis hasil kualitas perairan Waduk Sangiran berada pada standar yang masih layak dan sesuai untuk mendukung kehidupan ikan nila kecuali pada parameter TOM yang melebihi standar yang baik untuk kualitas perairan.

Kandungan bahan organik di darat mencerminkan kualitas tanah dan di perairan menjadi faktor kualitas perairan pada suatu lingkungan. Bahan organik

dalam jumlah tertentu akan berguna bagi perairan, tetapi apabila jumlah yang masuk melebihi daya dukung perairan maka akan mengganggu perairan itu sendiri. Gangguan tersebut dapat berupa pendangkalan maupun penurunan mutu air (Odum, 1971). Menurut Sunarto (2003) *dalam* Mardi (2014), bahan organik merupakan faktor penting dalam proses dekomposisi. Sumber bahan organik bisa berasal dari perairan itu sendiri (*autochthonous*) maupun disuplai dari ekosistem lain (*allochthonous*). Bahan-bahan organik di air hadir dalam bentuk makhluk hidup dan sisa-sisa organisme (bangkai, humus dan detritus) baik dalam ukuran partikel besar, kecil maupun terlarut.

Menurut Hadinaffa (2009) *dalam* Perdana *et al*. (2014), kandungan bahan organik yang disebabkan bervariasinya jumlah masukan baik dari domestik, pertanian, industri atau sumber lainnya. Pada musim kemarau kandungan bahan organik akan meningkat pula kandungan unsur hara perairan dan sebaliknya pada musim hujan akan terjadi penurunan karena adanya proses pengenceran.

4.8.3 Parameter Biologi

Plankton merupakan pakan alami ikan. Keberadaan plankton terutama fitoplankton di ekosistem perairan tidak dapat diabaikan. Di perairan fitoplankton merupakan penghasil oksigen yang baik namun juga konsumer oksigen yang besar pada malam hari (Boyd, 1990 *dalam* Kordi dan Tancung, 2007). Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) *dalam* Usman *et al*. (2013), plankton memiliki peranan yang sangat penting dalam ekosistem perairan. Dapat dikatakan sebagai pembuka kehidupan di planet bumi ini, karena dengan sifatnya yang autotrof mampu merubah hara anorganik menjadi bahan organik. Selain itu merupakan penghasil oksigen yang sangat mutlak diperlukan bagi kehidupan organisme yang lebih tinggi tingkatannya.

Pada pengukuran parameter biologi yang diamati adalah fitoplankton yang meliputi identifikasi jenis fitoplankton, kelimpahan fitoplankton, kelimpahan relatif dan keragaman fitoplankton. Hasil perhitungan fitoplankton dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Pengamatan Fitoplankton di Waduk Sangiran Bulan Mei-Juni

Phylum	Genus	Jumlah Fitoplankton	Kelimpahan (ind/ml)	Kelimpahan Relatif (%)	Pi ln Pi	(ni/N)^2
Chlorophyta	Ankistrodesmus	11	182.92	1.38	0.05	0.000189
	Chlorella	6	99.77	0.75	0.03	0.000056
	Dictyosphaerium	26	432.35	3.25	0.10	0.001056
	Gloeocystis	156	2594.10	19.50	0.28	0.038025
	Selenastrum	1	16.63	0.13	0.01	0.000002
	Straurastrum	2	33.26	0.25	0.01	0.000006
	Tetraedron	6	99.77	0.75	0.03	0.000056
	Treubaria	1	16.63	0.13	0.01	0.000002
SUBTOTAL		209	3475.43	26.13	0.52	0.039392
Chrysophyta	Cyclotella	2	33.26	0.25	0.01	0.000006
	Navicula	3	49.89	0.38	0.02	0.000014
	Pinnularia	32	532.12	4.00	0.11	0.001600
	Synedra	10	166.29	1.25	0.05	0.000156
SUBTOTAL		47	781.56	5.88	0.19	0.001777
Cyanophyta	Anabaena	85	1413.45	10.63	0.21	0.011289
	Merismopedia	55	914.59	6.88	0.16	0.004727
	Oscillatoria	135	2244.90	16.88	0.26	0.028477
	Spirulina	267	4439.91	33.38	0.32	0.111389
SUBTOTAL		542	9012.85	67.75	0.95	0.155881
Dinophyta	Peridinium	2	33.26	0.25	0.01	0.000006
SUBTOTAL		2	33.26	0.25	0.01	0.000006
TOTAL		800	13303.10	100		
H'					1.67	
D						0.197056

1. Identifikasi Jenis Fitoplankton

Berdasarkan hasil pengamatan fitoplankton yang ada di Waduk Sangiran terdiri dari 4 divisi yaitu divisi Chlorophyta, divisi Chrysophyta, divisi Cyanophyta, dan divisi Dinophyta. Pada divisi Chlorophyta ditemukan 8 genus yang meliputi

Ankistrodesmus sp., *Chlorella* sp., *Dictyosphaerium* sp., *Gloeocytis* sp., *Selenastrum* sp., *Straurastrum* sp., *Tetraedron* sp., dan *Treubaria* sp. Pada divisi Chrysophyta ditemukan 4 genus yang meliputi *Cyclotella* sp., *Navicula* sp., *Pinnularia* sp., dan *Synedra* sp. Pada divisi Cyanophyta terdapat 4 genus meliputi *Anabaena* sp., *Merismopedia* sp., *Oscillatoria* sp., dan *Spirulina* sp. Pada divisi Dinophyta terdapat 1 genus yaitu *Peridinium* sp.

Dari pengamatan fitoplankton yang ada di Waduk Sangiran yang mendominasi adalah divisi Chlorophyta. Menurut Cahyani (2016), saat musim hujan jenis fitoplankton termasuk Chlorophyta banyak yang ikut terbawa arus sungai dan terbawa ke perairan waduk. Hal tersebut menyebabkan Chlorophyta melimpah dan banyak ditemukan. Chlorophyta merupakan plankton yang disukai oleh ikan (Rinawati 2016).

2. Kelimpahan Fitoplankton

Berdasarkan hasil rata-rata pengukuran kelimpahan fitoplankton yang ada di perairan Waduk Sangiran diketahui berjumlah 13.303,10 ind/ml. Sehingga termasuk dalam kesuburan perairan mesotrofik yang memiliki tingkat kesuburan sedang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Landner (1976) *dalam* Suryanto (2011) yang membagi perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton yaitu:

- Perairan Oligotrofik merupakan perairan yang tingkat kesuburan rendah dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 0 – 2000 ind/ml
- Perairan Mesotrofik merupakan perairan yang tingkat kesuburan sedang dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 2000 – 15000 ind/ml
- Perairan Eutrofik merupakan perairan yang tingkat kesuburan tinggi dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara >15000 ind/ml.

Menurut Azhari (2013), fitoplankton yang diperoleh dapat dipengaruhi oleh adanya kualitas air yang baik, seperti suhu, kecerahan, oksigen terlarut, pH,

nitrat dan fosfat. Dengan nitrat dan fosfat yang baik, maka fitoplankton akan dapat berkembang, dimana nitrat dan fosfat merupakan unsur hara utama sebagai nutrient bagi fitoplankton selain dipengaruhi oleh kualitas air. Secara keseluruhan hasil pengukuran nilai fosfat dapat digolongkan dalam perairan kesuburan sedang (mesotrofik) dengan nilai 0,016 – 0,027 mg/l. Hal ini berdasarkan klasifikasi menurut Vollenweider *dalam* Effendi (2003) bahwa kesuburan perairan berdasarkan kandungan fosfat terbagi atas tingkatan yaitu : 0,003 – 0,01 mg/l perairan kurang subur (oligotrofik), 0,011 – 0,03 mg/l kesuburan perairan sedang (mesotrofik), dan 0,031 – 0,100 mg/l perairan eutrofik. Sedangkan berdasarkan kandungan nilai nitrat tergolong perairan kesuburan sedang (mesotrofik) dengan kisaran nilai 1,55 – 2,09 mg/l. Hal ini berdasarkan klasifikasi menurut Vollenweider *dalam* Effendi (2003) mengatakan bahwa kriteria kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi nitrat sebagai berikut: 1) 0,0 – 1,0 mg/l oligotrofik (dikategorikan sebagai perairan yang kurang subur), 2) 1,0 – 5,0 mg/l mesotrofik (dikategorikan kesuburan perairan sedang), 3) > 5,0 mg/l eutrofik (dikategorikan sebagai perairan tingkat kesuburan tinggi).

3. Kelimpahan Relatif

Kelimpahan relatif fitoplankton yang ditemukan di Waduk Sangiran selama pengamatan diperoleh hasil bahwa divisi yang mendominasi adalah divisi Chlorophyta, sedangkan divisi yang paling rendah adalah divisi Dinophyta. Banyaknya jenis fitoplankton tersebut disebabkan karena kelas tersebut dapat beradaptasi dengan baik terhadap faktor fisika kimia lingkungan. Menurut Basmi (1988) *dalam* Mas'ud (2014) menjelaskan bahwa jenis-jenis fitoplankton dalam kelas ini mempunyai sifat yang mudah beradaptasi dengan lingkungan, bersifat kosmopolit, tahan terhadap kondisi ekstrim dan mempunyai daya reproduksi yang tinggi. Menurut Kasrina (2012), divisi Chlorophyta adalah kelompok alga

yang paling banyak ditemukan, ciri khas Chlorophyta adalah warna tubuh sel yang mengandung pigmen warna klorofil.

4. Indeks Keragaman

Indeks keragaman fitoplankton yang ditemukan di Waduk Sangiran diperoleh 1,67. Berdasarkan nilai tersebut menunjukkan bahwa keragaman plankton termasuk dalam keadaan moderat (sedang). Menurut Erlania (2010), kisaran total indeks keanekaragaman dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- $H' < 1$: keanekaragaman rendah dan kestabilan komunitas rendah
- $1 < H' > 3$: keanekaragaman sedang dan kestabilan kemunitas sedang
- $H' > 3$: keanekaragaman tinggi dan kestabilan komunitas tinggi

Berdasarkan kategori tersebut, perairan Waduk Sangiran termasuk dalam kategori keanekaragaman jenis yang sedang. Hal ini ditunjukkan dengan ditemukannya 4 divisi fitoplankton yaitu Chlorophyta, Crysophyta, Cyanophyta, dan Dinophyta.

5. Indeks Dominasi

Indeks dominasi fitoplankton di Waduk Sangiran berkisar antara 0,000002-0,111389. Menurut Basmi (2000), nilai indeks dominasi plankton berkisar antara 0 – 1, bila indeks dominasi mendekati 0, berarti di dalam struktur komunitas biota yang kita amati tidak terdapat jenis yang mendominasi jenis lainnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa indeks dominasi fitoplankton di Waduk Sangiran termasuk rendah atau tidak ada genus yang mendominasi. Nilai yang mendekati 0 menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies yang lain.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di Waduk Sangiran tentang biologi ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1) Persamaan hubungan panjang berat ikan nila jantan yaitu $W={}_1L^{1,33}$ dengan nilai b=1,33 dan ikan nila betina yaitu $W={}_{0,1}L^{2,28}$ dengan nilai b=2,28, dimana kedua nilai b tersebut kurang dari 3 sehingga termasuk allometrik negatif.
2) Faktor kondisi ikan nila jantan sebesar 1,095 dan betina sebesar 1,054 sehingga tergolong kurus.
3) TKG I sampai TKG IV berjumlah 81 ekor ikan, lebih besar bila dibandingkan dengan ikan yang tertangkap antara TKG V keatas yaitu berjumlah 29 ekor ikan. Jadi dapat disimpulkan tingkat kematangan gonad ikan nila yang tertangkap di Waduk Sangiran berada pada fase belum matang gonad.
4) Kondisi sex ratio ikan nila di Waduk Sangiran tidak seimbang.
5) Lm nila jantan sebesar 20,2 cm dan betina sebesar 23,8 cm. Panjang total rerata nila jantan sebesar 16,1 cm dan betina sebesar 18,5 cm yang mana berada di bawah nilai Lm. Artinya, mayoritas ikan nila jantan dan betina yang tertangkap di Waduk Sangiran belum mencapai matang gonad.
6) Kondisi lingkungan perairan Waduk Sangiran berdasarkan hasil pengukuran kualitas air untuk suhu, kecerahan, pH, DO, nitrat dan fosfat dalam kondisi normal dan memenuhi persyaratan untuk media hidup ikan, sedangkan nilai TOM melebihi batas normal. Hasil perhitungan kelimpahan plankton menunjukkan perairan mesotrofik, keragaman plankton sedang dan tidak ada plankton yang mendominasi perairan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari peneliti adalah:

1) Menutup musim penangkapan ikan nila sejak munculnya nila juvenile selama beberapa bulan sampai ikan itu mencapai ukuran yang layak tangkap.
2) Memperbesar ukuran mata pancing.
3) Pembatasan penangkapan terhadap ikan nila jantan dan betina mengingat nisbah kelamin pada penelitian ini tidak seimbang dan termasuk belum matang gonad.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, M. 2008. Analisis *Carrying Capacity* Tambak pada Sentra Budidaya Kepiting Bakau (*Scylla* sp) di Kabupaten Pemalang-Jawa Tengah. Universitas Diponegoro. Semarang.

Amanta, D. 2011. Analisis Perbandingan Kualitas Air di Daerah Budidaya Rumput Laut dengan Daerah Tidak Ada Budidaya Rumput Laut, di Dusun Malelaya, Desa Punaga, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makasar.

Amanta, R., Z. Hasan dan Rosidah. 2012. Struktur Komunitas Plankton di Situ Patengan Kabupaten Bandung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. III (3) : 193-200.

Ambarwati, D. V. S. 2008. Studi Biologi Reproduksi Ikan Layur (Superfamili Trichiuroidea) di Perairan Palabuhan Ratu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Skripsi*. Institute Pertanian Bogor. Bogor.

Amirudin, A. 2012. Penyusunan Modul Reproduksi Berdasarkan Studi Kapasitas Reproduksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*, L.) Betina di Waduk Sermo, Kulon Progo, DIY sebagai Salah Satu Alternatif Bahan Ajar Biologi Bagi Siswa Kelas X. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Yogyakarta.

Amri, K. dan Khairuman. 2002. Membuat Pakan Ikan Konsumsi. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Amri, K. dan Khairuman. 2003. Petunjuk Praktis Memancing Ikan Air Tawar. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Amri, K. dan Khairuman. 2008. Buku Pintar Budi Daya 15 Ikan Konsumsi. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Amri, K. dan Khairuman. 2013. Budi Daya Ikan Nila. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Apridayanti, E. 2008. Evaluasi Pengelolaan Lingkungan Perairan Waduk Lahor Kabupaten Malang Jawa Timur. *Skripsi*. Universitas Diponegoro. Semarang.

Arfiati, D. Musa, M., dan Wiranti. 2002. Pendugaan Status Tripok dengan Pendekatan Kelimpahan, Komposisi dan Produktivitas Primer Fitoplankton di Waduk Gondang Kabupaten Lamonngan, Jawa

Timur. *Jurnal Penelitian dan Perikanan Indonesia*. Volume 6 (1): 62-67.

Arikunto, S. 2006. Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik. Rineka Cipta. Jakarta.

Arizuna, M., Suprapto, D. dan Muskananfola, M. R. Kandungan Nitrat dan Fosfat dalam Air Pori Sedimen di Sungai dan Muara Sungai Wedung Demak. *Management of Aquatic Resources*. III(1): 7-16.

Aribowo, J. 2010. Karakteristik Varietas Unggulan Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) di Broodstock Center, Satker Pbiat Janti, Klaten Berdasarkan Ciri Morfologi dan Pola Pita serta Kandungan Protein. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret.

Armita, D. 2011. Analisis Perbandingan Kualitas Air di Daerah Budidaya Rumput Laut dengan Daerah Tidak Ada Budidaya Rumput Laut di Dusun Malelaya Desa Punaga Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar. *Skripsi*. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanudin Makasar.

Asmawi. 1986. Prosiding Seminar Perikanan Perikanan Umum. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta Pusat.

Asriyana dan Yuliana. 2012. Produktivitas Perairan. Jakarta : Bumi Aksara.

Ball and Rao. 1984. The Fishes of the Indo Australian Archipelago. Perciformes (Serranidae, Mullidae). E. J. Brill. Laiden. 6:448 pp.

Basmi, J. 2000. Planktonologi : sebagai Indikator Pencemaran Perairan. Fakultas Perikanan Institute Pertanian Bogor. Bogor.

Bloom, L. 1998. Metode Penelitian Masyarakat. PT Gramedia. Jakarta.

Boyd, C. E. 1990. Water Quality in Pons Aquaculture. Alabama Agriculture. Experimental Statiom. Auburn University. Alabama.

Cahyono, B. 2000. Budidaya Ikan Air Tawar. Yogyakarta. Kanisius.

Dahuri, R. 2003. Keanelaragaman Hayati Laut. Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. PT Gramedia Pustaka. Utama. Jakarta.

Djarijah, A. S. 1994. Pakan Ikan Alami. Kanisius. Yogyakarta.

Effendi, M. I. 1979. Metoda Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.

Effendi, M. I. 1997. Metode Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan. Institute Pertanian Bogor. Bogor.

Effendi, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Nusantara Pustaka. Yogyakarta.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.

Erlania, Rusmaedi, Prasetio, A., dan Haryadi, J. 2010. Dampak Manajemen Pakan dari Kegiatan Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Keramba Jaring Apung terhadap Kualitas Perairan Danau Maninjau. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akualkultur*. Jakarta Selatan.

Fachriyan, H. A., A. N. Bambang, dan Muslim. 2015. Prospek Pengembangan Usaha Agribisnis Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Kawasan Minapolitan Kabupaten Klaten Provinsi Jawa Tengah. *Agromedia*. Vol 3 (1).

Fishbase, 2017. Gambar Ikan Nila. www.ittiofauna.org. Diakses tanggal 14 Januari 2017.

Ghufron, M. dan Kordi, H. 1997. Budidaya Kepiting dan Ikan Bandeng di Tambak Sistem Polikultur. Dahara Prize. Semarang.

Ghufron, M. dan Kordi, H. 2008. Pakan Ikan: Formulasi, Pembuatan dan Pemberian. Perca. Jakarta.

Ghufron, M. dan Kordi, H. 2009. Budidaya Perairan. Buku II. Citra Aditya Bakti. Bandung.

Ghufron, M. dan Kordi, H. 2010. Nikmat Rasanya, Nikmat Untungnya-Pintar Budidaya Ikan di Tambak secara Intensif. Andi. Yogyakarta.

Ghufron, M. dan Kordi, H. 2010. Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar di Kolam Terpal. Lily Publisher. Yogyakarta.

Ghufron, M. dan Kordi, H. 2013. Budi Daya Nila Unggul. AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Hariyadi, S., Suryadiputra dan B. Widigdo. 1992. Limnologi Metode Kualitas Air. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hidayah, D. 2011. Peta Kabupaten Ngawi. www.desnantara.blogspot.co.id. Diakses tanggal 14 Januari 2017.

Kantor Lingkungan Hidup. 2015. Pengujian Sampek Sumber Air/Waduk dan Pembuatan Laporan Pemantauan Kualitas Air Sumber Air/Waduk. Pemerintah Kabupaten Ngawi. Ngawi.

Khairuman, S. P. dan Amri, K. 2011. 2,5 Bulan Panen Ikan Nila. Agromedia Pustaka. Jakarta.

King, M. 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management Fishing News Books, Blackwell Science Ltd.

Kordi, G. H. K. dan Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air Budidaya Perairan. Rineka Cipta. Jakarta.

Madinawati. 2010. Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton di Perairan Laguna Desa Tolongano Kecamatan Banawa Selatan. *Media Litbang Sulteng*. III (2) : 119-123.

Mahyuddin, K. 2010. Panduan Lengkap Agribisis Patin. Penebar Swadaya. Jakarta.

Mangisengi, L. dan Hariadi. 1983. Perhitungan Waduk Sangiran untuk Irigasi (Rockfill DAM). *Tugas Akhir*. Universitas Kristen Petra. Surabaya.

Manik, N.2009. hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Ikan Layang (*Epinephelus sexfasciatus*) di Perairan Glondonggede Tuban. Jurnal Sains dan Seni. ITS. Vol. 1 (1) ISSN 2302-928x.

Mardi. 2014. Keterkaitan Struktur Vegetasi Mangrove dengan Keasaman dan Bahan Organik Total Sedimen pada Kawasan Suaka Margasatwa Mampie di Kecamatan Wonomulyo Kabupaten Polewali Mandar. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Mariskha, P. R. dan Abdulgani, N. 2012. Aspek Reproduksi Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus sexfasciatus*) di Perairan Glondonggede Tuban. *Jurnal Sains dan Seni*. I(1): 35-44.

Maryanti, Efrizal, T. dan Zulfikar, A. 2013. Kajian Stok Ikan Layang (*Decaterus ruselii*) Berbasis Panjang Berat yang Didaratkan di Pasar Ikan Tarempa Kabupaten Kepulauan Anambas. Management Aquatic Resource Faculty of Marine Science and Fisheries. University Maritime Raja Ali Haji.

Megawati, E. 2012. Kajian Aspek Pertumbuhan Ikan Kembung (*Scombridae fimbriata Cuvier* dan *Valenciennes*, 1847) di Perairan Selat Sunda. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

Mulfizar. 2012. Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Tiga Jenis Ikan yang Tertangkap di Perairan Kuala Gigieng, Aceh Besar, Provinsi Aceh. Depik. 1 (1): 1-9.

Murtidjo, B. A. 2002. Budi Daya dan Pembenihan Bandeng. Kanisius. Yogyakarta.

Mustofa, A. 2015. Kandungan Nitrat dan Pospat sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Jurnal Disprotek*. Vol. 6 (1) : 13 – 19.

Nugroho, Endiawan Setyo, *et al*. 2013. Factor Kondisi dan Hubungan Panjang Berat Ikan Selikur (*Scomber australasicus*) di Laut Natuna yang Didapatkan di Pelantar KUD Tanjung Pinang.

Odum, E. P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Patty, S. I. 2014. Karakteristik Fosfat, Nitrat dan Oksigen Terlarut di Perairan Pulau Gangga dan Pulau Siladen, Sulawesi Utara.*Jurnal Ilmiah Platax*. II(2) : 74-84.

Perdana, T., Melani, W. R. dan Sukimin, S. 2005. Pemanfaatan Makanan oleh Ikan-ikan Dominan Perairan Waduk Ir. H. Djuanda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. IV(2): 61-65.

Purnomowati, I., Hidayati, D. dan Saparinto, C. 2007. Ragam Olahan Bandeng. Kanisius. Yogyakarta.

Rifqie, G. L. 2007. Analisis Frekuensi Panjang Berat Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) di Teluk Jakarta. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Riko, Y. A., Rosidah, dan Herawati, T. Intensitas dan Prevalensi Ektoparasit pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Waduk Cirata Kabupaten Cianjur Jawa Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. III(4): 231-241.

Rinawati, N. 2016. Kondisi Bioekologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Bader (*Barbodes* sp.) yang Tertangkap di Waduk Wlingi Raya Kabupaten Blitar Jawa Timur. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya.

Rukmana, R. 1997. Budi Daya dan Prospek Agribisnis Ikan Nila. Kanisius. Yogyakarta.

Rumaseb, T. 2014. Variasi Zooplankton di Kolam Budi Daya Ikan Air Tawar di Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. II (3) : 54-58.

Samsidar, Kasim, M., dan Salwiyah. 2013. Struktur Komunitas dan Distribusi Fitoplankton di Rawa Aopa Kecamatan Angata Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. II (6) : 109-119.

Simanjuntak, M. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika, terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur. Bangka Belitung. *J. Fish. Sci*. XI (1) : 31-45.

Sitanggang, L. D. 2014. Laju Pertumbuhan Populasi Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum cuvier*) dengan Pemberian Jenis Pakan yang Berbeda. *Skripsi*. Departemen Biologi Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Sudaryanto dan Suherman, D. 2008. Degradasi Kualitas Air Tanah Berdasarkan Kandungan Nitrat di Cekungan Air Tanah Jakarta. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*. (2) : 61-68.

Suprayitno, E. 2014. Profile Albumine Fish Cork (*Ophicephalus stratus*) of Different Ecosystem. *Int. j. Curr. Res. Aca. Rev*. II (12) : 201-208.

Suryanto, A. M. 2011. Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. *Jurnal Kelautan*. Volume 4 (2) : 34 – 39.

Suthers, I. M. dan Rissik, D. 2009. Plankton: A Guide to Their Ecology and Monitoring for Water Quality. Csiro Publishing. Australia.

Suyanto, S. R. 2009. Nila. Yogyakarta: Penebar Swadaya.

Sylvia, I. P., Indah, R. S. dan P. I. Tjahaya. 2009. Distribusi Radionuklid Cs-134 pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Hidup di Air Tercemar Cs-134.

Tatangindatu, R., O. Kalesaran dan R. Rompas. 2013. Studi Literatur Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano. *Jurnal Budidaya Perairan*. Vol. 1 (2) : 8-19.

Tutupoho, S. N. E. 2008. Pertumbuhan Ikan Motan (*Thynnichthys thynnoides* Bleeker, 1852) di Rawa Banjiran Sungai Kampar Kiri, Riau. *Skripsi*. Institute Pertanian Bogor. Bogor.

Usman, H. dan P. S. Akbar. 2013. Metodologi Penelitian Sosial. Bumi Kasara. Jakarta.

Viga, D. S. 2015. Analisis Tingkat Kematangan Gonad dan Hubungan Panjang Berat Ikan Kurisi (*Nemipterus nematophorus*) Pulau Gili Ketapang Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya.

Wahyuni, S., Sulistiono, dan Affandi, R. 2015. Pertumbuhan, Laju Eksploitasi, dan Reproduksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Limnotek*. Volume 22 (2) : 144-155.

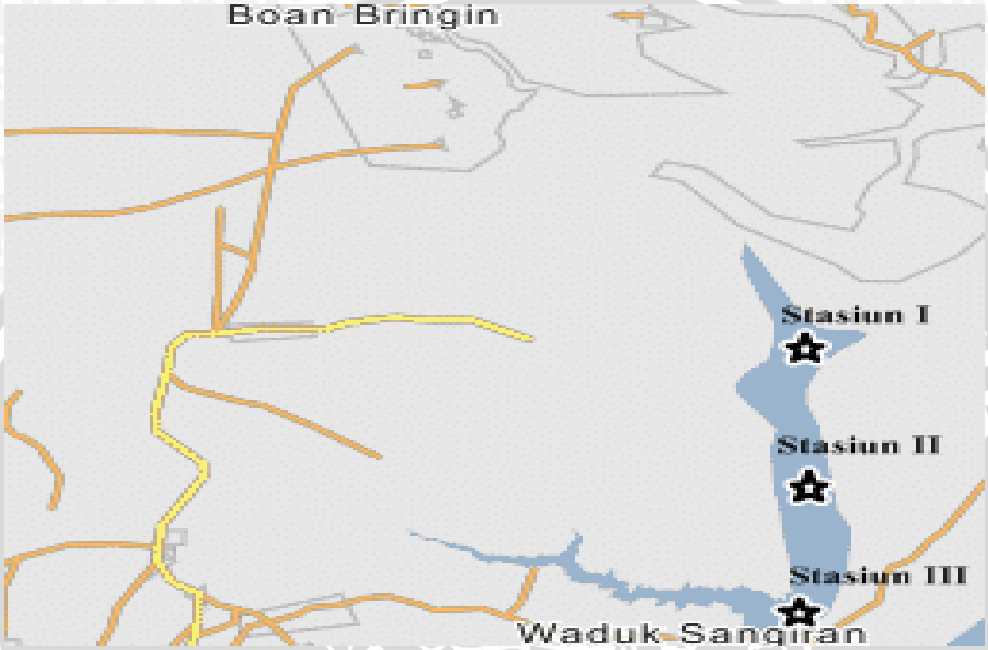
Widyorini, N. dan Ruswahyuni. 2008. Sebaran Unsur Hara terhadap Struktur Komunitas Plankton di Pantai Bandengan dan Pulau Panjang, Jepara. *Jurnal Saintek Perikanan*. III(2): 23-26.

Yeanny, M. S. 2005. Pengaruh Aktivitas Manusia terhadap Kualitas Air dan Keanekaragaman Plankton di Sungai Belawan Medan. *Jurnal Komunikasi Penelitian*. Volume 17 (2): 24-29.

Yuniarti, T., S. Hanif, T. Prayoga, dan Suroso. 2007. Teknik Produksi Induk Betina Ikan Nila. *Jurnal Budidaya Air Tawar*. Volume 4 (1): 27-31.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Waduk Sangiran dan Peta Kabupaten Ngawi



Lampiran 2. Data Hasil Pengamatan Karakteristik Biologi

Ikan Nila Jantan

Panjang (cm)	Berat (gram)	TKG
18.5	50.2	III
20.1	60.7	V
20	63.4	V
22	77.5	VI
17.5	77.1	I
17.5	45.9	I
11	20.4	I
10.5	19.8	II
12.5	37.9	I
15	45.8	V
25.2	85.5	VI
23	82.7	V
21.5	68.4	V
16.5	55.9	I
13.1	40.5	I
14.5	46.3	II
23.5	83.7	V
24.6	85.5	VI
19.4	60.5	IV
15.5	45.3	I
9.3	10.9	I
9.2	11.3	I
28.5	103.5	V
9.7	12.8	II
9.5	11.9	II
12.7	34.7	I
9.2	10.7	II
9.9	16.8	II
10.9	16.8	I
8.9	9.7	I
9.1	10.4	I
9	8.9	I
13.7	37.4	I
16.8	48.3	I
21.4	79.3	I
9	12	I
9	11	I

10.3	16.4	II
8	9.6	I
9	12.6	I
9.2	11.5	II
18.5	53.2	V
20	65.3	IV
24.6	79.1	IV
22	77.4	IV
29	180.2	VI
27.2	137.5	VI
15	64.5	II
23.9	152.4	IV
21.1	140.9	II

Ikan Nila Betina

Panjang (cm)	Berat (gram)	TKG
9	12	I
9	11	I
10.3	16.4	I
8	9.6	I
9	12.6	I
9.2	11.5	I
18.5	53.2	II
20	65.3	V
24.6	79.1	V
22	77.4	V
19.5	65.7	III
17.5	45.3	III
11	20.9	I
10.5	19.6	I
12.5	37.4	II
15	45.8	II
27.4	137.3	V
25.7	87.1	V
29	180.2	VI
27.2	137.5	IV
15	64.5	III
23.9	152.4	V
21.5	191	V
20.1	134	V
20.8	148	VI
20.7	147	V

21	163	VI
22.6	197	VI
21.1	157	VI
19	109.3	II
17.4	100.7	I
19.4	110.1	I
17.8	102.6	I
22.5	147.6	II
16.2	89.7	I
22.3	147.3	II
11.7	25.6	I
20.9	176	I
22.1	177	V
18	129	I
21.1	140.9	III
25.8	162.4	IV
18.1	120.9	II
13.4	54.6	I
17.2	98.9	I
21.5	68.4	II
16.5	55.9	II
13.1	40.5	I
14.5	46.3	I
23.5	83.7	VI
18.5	50.2	I
20.1	60.7	II
20	63.4	II
22	77.5	II
17.5	77.1	I
14.5	46.3	I
23.5	83.7	II
24.6	85.5	II
19.4	60.5	II
15.5	45.3	II

Lampiran 3. Uji "Chi Square"

Jenis Kelamin	Frekuensi	Frekuensi Harapan (Ei)	Total
Jantan	50	55	110
Betina	60	55	

$X^2hit = \frac{(O - E)^2}{Ei}$

Ikan nila = $\frac{(50 - 55)^2}{55} + \frac{(60 - 55)^2}{55} = 0{,}455 + 0{,}455 \rightarrow 0{,}91$

Df=(c-1)(r-1) = (2-1)(2-1) = 1
c/kolom= 2
r/baris= 2

H_0 : Jantan : Betina = 1 : 1
H_1 : Jantan : Betina ≠ 1 : 1

$X^2tabel = X^2_{0,050\ (v=\ 2-1)} = 3{,}841$
Ikan nila : $X^2hit < X^2tabel$ sehingga H_0 diterima dan H_1ditolak
Kesimpulan : Perbandingan seimbang

Lampiran 4. Perhitungan Selang Kelas Panjang Ikan Nila

a. Ikan Nila Jantan

1. Penentuan Jumlah Kelas (k)

   k = 1 + 3,3 log (n)

   k = 1 + 3,3 log (50)

   k = 1 + 3,3 × 1,69897

   k = 1 + 5,607

   k = 6,607

   k = 7

2. Penentuan Lebar Kelas

   I = R/k

   I = (29 – 8) / 7

   I = 21/7

   I = 3

Selang Kelas Panjang (cm)	Frekuensi (ekor)
8 – 11	18
11,1 – 14	4
14,1 – 17	6
17,1 – 20	7
20,1 – 23	7
23,1 – 26	5
26,1 – 29	3
	Σ = 50

b. Ikan Nila Betina

1. Penentuan Jumlah Kelas (k)

   k = 1 + 3,3 log (n)

   k = 1 + 3,3 log (60)

   k = 1 + 3,3 × 1,778

   k = 1 + 5,8674

   k = 6,8674

   k = 7

2. Penentuan Lebar Kelas

   I = R/k

   I = (29 – 8) / 7

   I = 21/7

   I = 3

Selang Kelas Panjang (cm)	Frekuensi (ekor)
8 – 11	8
11,1 – 14	4
14,1 – 17	7
17,1 – 20	15
20,1 – 23	16
23,1 – 26	7
26,1 – 29	3
	Σ = 60

Lampiran 5. Perhitungan Selang Kelas Berat Ikan Nila

a. Ikan Nila Jantan

1. Penentuan Jumlah Kelas (k)

   k = 1 + 3,3 log (n)

   k = 1 + 3,3 log (50)

   k = 1 + 3,3 × 1,69897

   k = 1 + 5,607

   k = 6,607

   k = 7

2. Penentuan Lebar Kelas

   I = R/k

   I = (180,2 – 8,9) / 7

   I = 171,3 / 7

   I = 24, 47

   I = 24,5

Selang Kelas Berat (gram)	Frekuensi (ekor)
8,9 – 33,4	18
33,5 – 58	12
58,1 – 82,6	11
82,7 – 107,2	5
107,3 – 131,8	0
131,9 – 156,4	3
156,5 – 181	1
	Σ = 50

b. Ikan Nila Betina

1. Penentuan Jumlah Kelas (k)

k = 1 + 3,3 log (n)

k = 1 + 3,3 log (60)

k = 1 + 3,3 × 1,778

k = 1 + 5,8674

k = 6,8674

k = 7

2. Penentuan Lebar Kelas

I = R/k

I = (197 – 9,6) / 7

I = 187,4 / 7

I = 26,8

I = 27

Selang Kelas Berat (gram)	**Frekuensi (ekor)**
9,6 – 36,6	9
36,7 – 63,7	14
63,8 – 90,8	13
90,9 – 117,9	5
118 – 145	6
145,1 – 172,1	8
172,2 – 199,2	5
	Σ = 60

Lampiran 6. Data Sebaran Panjang dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nila

a. Data Sebaran Panjang dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nila Jantan

Sebaran Panjang Ikan Nila	Panjang (cm)	TKG
8 – 11	8	I
	8.9	I
	9	I
	9	I
	9	I
	9	I
	9.1	I
	9.2	I
	9.2	II
	9.2	II
	9.3	I
	9.5	II
	9.7	II
	9.9	II
	10.3	II
	10.5	II
	10.9	I
	11	I
11,1 – 14	12.5	I
	12.7	I
	13.1	I
	13.7	I
14,1 – 17	14.5	II
	15	V
	15	II
	15.5	I
	16.5	I
	16.8	I
17,1 – 20	17.5	I
	17.5	I
	18.5	III
	18.5	V
	19.4	IV
	20	V
	20	IV
20,1 – 23	20.1	V

	21.1	II
	21.4	I
	21.5	V
	22	VI
	22	IV
	23	V
23,1 – 26	23.5	V
	23.9	IV
	24.6	VI
	24.6	IV
	25.2	VI
26,1 – 29	27.2	VI
	28.5	V
	29	VI

b. Data Sebaran Panjang dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nila Betina

Sebaran Panjang Ikan Nila	Panjang (cm)	TKG
8 – 11	8	I
	9	I
	9	I
	9	I
	9.2	I
	10.3	I
	10.5	I
	11	I
11,1 – 14	11.7	I
	12.5	II
	13.1	I
	13.4	I
14,1 – 17	14.5	I
	14.5	I
	15	II
	15	III
	15.5	II
	16.2	I
	16.5	II
17,1 – 20	17.2	I
	17.4	I
	17.5	III
	17.5	I
	17.8	I

	18	I
	18.1	II
	18.5	II
	18.5	I
	19	II
	19.4	I
	19.4	II
	19.5	III
	20	V
	20	II
20,1 – 23	20.1	V
	20.1	II
	20.7	V
	20.8	VI
	20.9	I
	21	VI
	21.1	VI
	21.1	III
	21.5	V
	21.5	II
	22	V
	22	II
	22.1	V
	22.3	II
	22.5	II
	22.6	VI
23,1 – 26	23.5	VI
	23.5	II
	23.9	V
	24.6	V
	24.6	II
	25.7	V
	25.8	IV
26,1 – 29	27.2	IV
	27.4	V
	29	VI

Lampiran 7. Data Sebaran Berat dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nila

a. Data Sebaran Berat dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nila Jantan

Sebaran Berat Ikan Nila	Berat (gram)	TKG
8,9 – 33,4	8.9	I
	9.6	I
	9.7	I
	10.4	I
	10.7	II
	10.9	I
	11	I
	11.3	I
	11.5	II
	11.9	II
	12	I
	12.6	I
	12.8	II
	16.4	II
	16.8	II
	16.8	I
	19.8	II
	20.4	I
33,5 – 58	34.7	I
	37.4	I
	37.9	I
	40.5	I
	45.3	I
	45.8	V
	45.9	I
	46.3	II
	48.3	I
	50.2	III
	53.2	V
	55.9	I
58,1 – 82,6	60.5	IV
	60.7	V
	63.4	V
	64.5	II
	65.3	IV
	68.4	V

	77.1	I
	77.4	IV
	77.5	VI
	79.1	IV
	79.3	I
82,7 – 107,2	82.7	V
	83.7	V
	85.5	VI
	85.5	VI
	103.5	V
107,3 – 131,8	-	-
131,9 – 156,4	137.5	VI
	140.9	II
	152.4	IV
156,5 – 181	180.2	VI

b. Data Sebaran Berat dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nila Betina

Sebaran Berat Ikan Nila	Berat (gram)	TKG
9,6 – 36,6	9.6	I
	11	I
	11.5	I
	12	I
	12.6	I
	16.4	I
	19.6	I
	20.9	I
	25.6	I
36,7 – 63,7	37.4	II
	40.5	I
	45.3	II
	45.3	III
	45.8	II
	46.3	I
	46.3	I
	50.2	I
	53.2	II
	54.6	I
	55.9	II
	60.5	II
	60.7	II
	63.4	II

63,8 – 90,8	64.5	III
	65.3	V
	65.7	III
	68.4	II
	77.1	I
	77.4	V
	77.5	II
	79.1	V
	83.7	VI
	83.7	II
	85.5	II
	87.1	V
	89.7	I
90,9 – 117,9	98.9	I
	100.7	I
	102.6	I
	109.3	II
	110.1	I
118 – 145	120.9	II
	129	I
	134	V
	137.3	V
	137.5	IV
	140.9	III
145,1 – 172,1	147	V
	147.3	II
	147.6	II
	148	VI
	152.4	V
	157	VI
	162.4	IV
	163	VI
172,2 – 199,2	176	I
	177	V
	180.2	VI
	191	V
	197	VI

Lampiran 8. Perhitungan Hubungan Panjang Berat Ikan Nila Jantan dan Betina

Ikan Nila Jantan

No	Panjang (cm)	log L	Berat (gram)	log W	log L x log W	(log L)^2
1	18.5	1.2672	50.2	1.7007	2.1551	1.6057
2	20.1	1.3032	60.7	1.7832	2.3238	1.6983
3	20	1.3010	63.4	1.8021	2.3446	1.6927
4	22	1.3424	77.5	1.8893	2.5362	1.8021
5	17.5	1.2430	77.1	1.8871	2.3457	1.5451
6	17.5	1.2430	45.9	1.6618	2.0657	1.5451
7	11	1.0414	20.4	1.3096	1.3638	1.0845
8	10.5	1.0212	19.8	1.2967	1.3241	1.0428
9	12.5	1.0969	37.9	1.5786	1.7316	1.2032
10	15	1.1761	45.8	1.6609	1.9533	1.3832
11	25.2	1.4014	85.5	1.9320	2.7075	1.9639
12	23	1.3617	82.7	1.9175	2.6111	1.8543
13	21.5	1.3324	68.4	1.8351	2.4451	1.7754
14	16.5	1.2175	55.9	1.7474	2.1274	1.4823
15	13.1	1.1173	40.5	1.6075	1.7960	1.2483
16	14.5	1.1614	46.3	1.6656	1.9344	1.3488
17	23.5	1.3711	83.7	1.9227	2.6362	1.8798
18	24.6	1.3909	85.5	1.9320	2.6872	1.9347
19	19.4	1.2878	60.5	1.7818	2.2945	1.6584
20	15.5	1.1903	45.3	1.6561	1.9713	1.4169
21	9.3	0.9685	10.9	1.0374	1.0047	0.9380
22	9.2	0.9638	11.3	1.0531	1.0149	0.9289
23	28.5	1.4548	103.5	2.0149	2.9314	2.1166
24	9.7	0.9868	12.8	1.1072	1.0926	0.9737
25	9.5	0.9777	11.9	1.0755	1.0516	0.9559
26	12.7	1.1038	34.7	1.5403	1.7002	1.2184
27	9.2	0.9638	10.7	1.0294	0.9921	0.9289
28	9.9	0.9956	16.8	1.2253	1.2200	0.9913
29	10.9	1.0374	16.8	1.2253	1.2712	1.0763
30	8.9	0.9494	9.7	0.9868	0.9368	0.9013
31	9.1	0.9590	10.4	1.0170	0.9754	0.9198
32	9	0.9542	8.9	0.9494	0.9059	0.9106
33	13.7	1.1367	37.4	1.5729	1.7879	1.2921
34	16.8	1.2253	48.3	1.6839	2.0634	1.5014
35	21.4	1.3304	79.3	1.8993	2.5268	1.7700
36	9	0.9542	12	1.0792	1.0298	0.9106

37	9	0.9542	11	1.0414	0.9937	0.9106
38	10.3	1.0128	16.4	1.2148	1.2304	1.0258
39	8	0.9031	9.6	0.9823	0.8871	0.8156
40	9	0.9542	12.6	1.1004	1.0500	0.9106
41	9.2	0.9638	11.5	1.0607	1.0223	0.9289
42	18.5	1.2672	53.2	1.7259	2.1870	1.6057
43	20	1.3010	65.3	1.8149	2.3613	1.6927
44	24.6	1.3909	79.1	1.8982	2.6402	1.9347
45	22	1.3424	77.4	1.8887	2.5355	1.8021
46	29	1.4624	180.2	2.2558	3.2988	2.1386
47	27.2	1.4346	137.5	2.1383	3.0675	2.0580
48	15	1.1761	64.5	1.8096	2.1282	1.3832
49	23.9	1.3784	152.4	2.1830	3.0090	1.9000
50	21.1	1.3243	140.9	2.1489	2.8458	1.7537
Total		58.6944		78.3273	4597.3764	3445.036

$$\text{Log a} = \frac{\Sigma \text{LogW} \times \Sigma (\text{LogL})2 - \Sigma \text{LogL} \times \Sigma (\text{LogW} \times \text{LogL})}{N \times \Sigma (\text{LogL})2 - (\Sigma \text{LogL})2}$$

$$= \frac{78.3273 \times 3445.036 - 58.6944 \times 4597.3764}{(50 \times 3445.036) - (58.6944)2}$$

$$= \frac{269840.3819 - 269840.3819}{172251.7976 - 3445.036}$$

$$= \frac{0}{168806.762}$$

$$= 0 \longrightarrow a = 1$$

$$b = \frac{\Sigma \text{Log W} - (N \times \text{Log a})}{\Sigma \text{Log L}}$$

$$= \frac{78.3273 - (50 \times 0)}{58.6944}$$

$$= \frac{78.3273}{58.6944}$$

$$= 1.33$$

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

$$W = {}_{1}L^{1.33}$$

Ikan Nila Betina

No	Panjang (cm)	log L	Berat (gram)	log W	log L x log W	(log L)^2
1	9	0.9542	12	1.0792	1.0298	0.91058
2	9	0.9542	11	1.0414	0.9937	0.91058
3	10.3	1.0128	16.4	1.2148	1.2304	1.02584
4	8	0.9031	9.6	0.9823	0.8871	0.81557
5	9	0.9542	12.6	1.1004	1.0500	0.91058
6	9.2	0.9638	11.5	1.0607	1.0223	0.92889
7	18.5	1.2672	53.2	1.7259	2.1870	1.60572
8	20	1.3010	65.3	1.8149	2.3613	1.69268
9	24.6	1.3909	79.1	1.8982	2.6402	1.9347
10	22	1.3424	77.4	1.8887	2.5355	1.8021
11	19.5	1.2900	65.7	1.8176	2.3447	1.66419
12	17.5	1.2430	45.3	1.6561	2.0586	1.54514
13	11	1.0414	20.9	1.3201	1.3748	1.0845
14	10.5	1.0212	19.6	1.2923	1.3196	1.04283
15	12.5	1.0969	37.4	1.5729	1.7253	1.20321
16	15	1.1761	45.8	1.6609	1.9533	1.38319
17	27.4	1.4378	137.3	2.1377	3.0734	2.06713
18	25.7	1.4099	87.1	1.9400	2.7353	1.98791
19	29	1.4624	180.2	2.2558	3.2988	2.13861
20	27.2	1.4346	137.5	2.1383	3.0675	2.05799
21	15	1.1761	64.5	1.8096	2.1282	1.38319
22	23.9	1.3784	152.4	2.1830	3.0090	1.89998
23	21.5	1.3324	191	2.2810	3.0393	1.77539
24	20.1	1.3032	134	2.1271	2.7720	1.69832
25	20.8	1.3181	148	2.1703	2.8605	1.73729
26	20.7	1.3160	147	2.1673	2.8521	1.73178
27	21	1.3222	163	2.2122	2.9250	1.74826
28	22.6	1.3541	197	2.2945	3.1070	1.83361
29	21.1	1.3243	157	2.1959	2.9080	1.75372
30	19	1.2788	109.3	2.0386	2.6069	1.63521
31	17.4	1.2405	100.7	2.0030	2.4849	1.53896
32	19.4	1.2878	110.1	2.0418	2.6294	1.65843
33	17.8	1.2504	102.6	2.0111	2.5148	1.56355
34	22.5	1.3522	147.6	2.1691	2.9330	1.8284
35	16.2	1.2095	89.7	1.9528	2.3619	1.46293
36	22.3	1.3483	147.3	2.1682	2.9234	1.81793
37	11.7	1.0682	25.6	1.4082	1.5043	1.14102
38	20.9	1.3201	176	2.2455	2.9644	1.74279
39	22.1	1.3444	177	2.2480	3.0222	1.80739

40	18	1.2553	129	2.1106	2.6494	1.57571
41	21.1	1.3243	140.9	2.1489	2.8458	1.75372
42	25.8	1.4116	162.4	2.2106	3.1205	1.99267
43	18.1	1.2577	120.9	2.0824	2.6190	1.58176
44	13.4	1.1271	54.6	1.7372	1.9580	1.27037
45	17.2	1.2355	98.9	1.9952	2.4651	1.52653
46	21.5	1.3324	68.4	1.8351	2.4451	1.77539
47	16.5	1.2175	55.9	1.7474	2.1274	1.48227
48	13.1	1.1173	40.5	1.6075	1.7960	1.2483
49	14.5	1.1614	46.3	1.6656	1.9344	1.34878
50	23.5	1.3711	83.7	1.9227	2.6362	1.87983
51	18.5	1.2672	50.2	1.7007	2.1551	1.60572
52	20.1	1.3032	60.7	1.7832	2.3238	1.69832
53	20	1.3010	63.4	1.8021	2.3446	1.69268
54	22	1.3424	77.5	1.8893	2.5362	1.8021
55	17.5	1.2430	77.1	1.8871	2.3457	1.54514
56	14.5	1.1614	46.3	1.6656	1.9344	1.34878
57	23.5	1.3711	83.7	1.9227	2.6362	1.87983
58	24.6	1.3909	85.5	1.9320	2.6872	1.9347
59	19.4	1.2878	60.5	1.7818	2.2945	1.65843
60	15.5	1.1903	45.3	1.6561	1.9713	1.41689
Total		74.8518		110.4089	140.2610	94.488

$$\text{Log a} = \frac{\Sigma \text{LogW} \times \Sigma (\text{LogL})2 - \Sigma \text{LogL} \times \Sigma (\text{LogW} \times \text{LogL})}{N \times \Sigma (\text{LogL})2 - (\Sigma \text{LogL})2}$$

$$= \frac{110.4089 \times 94.488 - 74.8518 \times 140.2610}{(60 \times 94.488) - (74.8518)2}$$

$$= \frac{-66.4816}{66.4864}$$

$$= -0.9999 \longrightarrow a = 0.1$$

$$b = \frac{\Sigma \text{Log W} - (N \times \text{Log a})}{\Sigma \text{Log L}}$$

$$= \frac{110.4089 - (60 \times (-0.9999))}{74.8518}$$

$$= \frac{170.4029}{74.8518}$$

$$b = 2.28$$

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

$$W = {}_{0.1}L^{2.28}$$

Lampiran 9. Data Awal Pertamakali Ikan Nila Matang Gonad

Ikan Nila Jantan

Panjang (cm)	TKG
17.5	I
17.5	I
11	I
12.5	I
16.5	I
13.1	I
15.5	I
9.3	I
9.2	I
12.7	I
10.9	I
8.9	I
9.1	I
9	I
13.7	I
16.8	I
21.4	I
9	I
9	I
8	I
9	I
10.5	II
14.5	II
9.7	II
9.5	II
9.2	II
9.9	II
10.3	II
9.2	II
15	II
21.1	II
18.5	III
19.4	IV
20	IV
24.6	IV
22	IV
23.9	IV
20.1	V
20	V
15	V
23	V
21.5	V
23.5	V
28.5	V
18.5	V
22	VI
25.2	VI
24.6	VI
29	VI
27.2	VI

Interval Kelas		BIN Range	Total	UN	MAT	Proposi Matang Gonad	(1-P)/P	Ln
8.00	11.16	11.16	18	18	0	0	#DIV/0!	
11.17	14.33	14.33	4	4	0	0	#DIV/0!	
14.34	17.50	17.50	8	7	1	0.125	7	1.94591
17.51	20.67	20.67	6	1	5	0.833333333	0.2	-1.60944
20.68	23.84	23.84	7	2	5	0.714285714	0.4	-0.91629
23.85	27.01	27.01	4	0	4	1	0	#NUM!
27.02	30.18	30.18	3	0	3	1	0	#NUM!

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.759315
R Square	0.576559
Adjusted R Square	0.153118
Standard Error	1.734441
Observations	3

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	4.096097	4.096097	1.361605	0.451068
Residual	1	3.008285	3.008285		
Total	2	7.104382			

	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95.0%*	*Upper 95.0%*
Intercept	9.138224	8.059427	1.133855	0.460118	-93.2665	111.543	-93.2665	111.543
X Variable 1	-0.45145	0.386888	-1.16688	0.451068	-5.36733	4.464427	-5.36733	4.464427
Lm		20.2418855						

Ikan Nila Betina

Panjang (cm)	TKG
9	I
10.3	I
8	I
9	I
9.2	I
11	I
10.5	I
17.4	I
19.4	I
17.8	I
16.2	I
11.7	I
20.9	I
18	I
13.4	I
17.2	I
13.1	I
14.5	I
18.5	I
17.5	I
14.5	I
9	I
18.5	II
12.5	II
15	II
19	II
22.5	II
22.3	II
18.1	II
21.5	II
16.5	II
20.1	II
20	II
22	II
23.5	II
24.6	II
19.4	II
15.5	II
19.5	III
17.5	III
15	III
21.1	III
27.2	IV
25.8	IV
20	V
24.6	V
22	V
27.4	V
25.7	V
23.9	V
21.5	V
20.1	V
20.7	V
22.1	V
29	VI
20.8	VI
21	VI
22.6	VI
21.1	VI
23.5	VI

Interval Kelas		BIN Range	Total	UN	MAT	Proposi Matang Gonad	(1-P)/P	Ln
8.00	11.04	11.04	8	8	0	0	#DIV/0!	
11.05	14.09	14.09	4	4	0	0	#DIV/0!	
14.10	17.14	17.14	7	7	0	0	#DIV/0!	
17.15	20.19	20.19	17	15	2	0.117647059	7.5	2.0149
20.20	23.24	23.24	14	6	8	0.571428571	0.75	-0.288
23.25	26.29	26.29	7	2	5	0.714285714	0.4	-0.916
26.30	29.34	29.34	3	0	3	1	0	#NUM!

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.9497
R Square	0.9019
Adjusted R Square	0.8039
Standard Error	0.6834
Observations	3

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	4.295948	4.295948	9.198386	0.20276
Residual	1	0.467033	0.467033		
Total	2	4.762981			

	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95,0%*	*Upper 95,0%*
Intercept	11.431	3.70114	3.088635	0.199336	-35.596	58.45892	-35.596	58.45892
X Variable 1	-0.48	0.158336	-3.03288	0.20276	-2.49207	1.53164	-2.49207	1.53164
Lm	23.80484							

Lampiran 10. Data Analisis Faktor Kondisi Ikan Nila Jantan dan Betina

Ikan Nila Jantan

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Faktor Kondisi
1	18.5	50.2	1.03601327
2	20.1	60.7	1.12185812
3	20	63.4	1.17955817
4	22	77.5	1.27022173
5	17.5	77.1	1.71322252
6	17.5	45.9	1.01993403
7	11	20.4	0.84057776
8	10.5	19.8	0.86792745
9	12.5	37.9	1.31749475
10	15	45.8	1.24929242
11	25.2	85.5	1.16977785
12	23	82.7	1.27763702
13	21.5	68.4	1.15588053
14	16.5	55.9	1.34325406
15	13.1	40.5	1.32276958
16	14.5	46.3	1.32117865
17	23.5	83.7	1.25662357
18	24.6	85.5	1.20787620
19	19.4	60.5	1.17213889
20	15.5	45.3	1.18292455
21	9.3	10.9	0.56149278
22	9.2	11.3	0.59052819
23	28.5	103.5	1.20225526
24	9.7	12.8	0.62345278
25	9.5	11.9	0.59590162
26	12.7	34.7	1.18105610
27	9.2	10.7	0.55917271
28	9.9	16.8	0.79636923
29	10.9	16.8	0.70069987
30	8.9	9.7	0.52976471
31	9.1	10.4	0.55145273
32	9	8.9	0.47890290
33	13.7	37.4	1.15088849
34	16.8	48.3	1.13314578
35	21.4	79.3	1.34841281
36	9	12	0.64571178
37	9	11	0.59190246
38	10.3	16.4	0.73751412
39	8	9.6	0.60417333

40	9	12.6	0.67799737
41	9.2	11.5	0.60098001
42	18.5	53.2	1.09792641
43	20	65.3	1.21490771
44	24.6	79.1	1.11746207
45	22	77.4	1.26858273
46	29	180.2	2.04533971
47	27.2	137.5	1.69951912
48	15	64.5	1.75937469
49	23.9	152.4	2.23725640
50	21.1	140.9	2.44126726

Σ Faktor Kondisi = 54,770

Rata-rata = 1,095

Ikan Nila Betina

No	Panjang (cm)	Berat (gram)	Faktor Kondisi
1	9	12	0.80077098
2	9	11	0.73404006
3	10.3	16.4	0.80459064
4	8	9.6	0.83796535
5	9	12.6	0.84080953
6	9.2	11.5	0.72989703
7	18.5	53.2	0.68668900
8	20	65.3	0.70561010
9	24.6	79.1	0.53314389
10	22	77.4	0.67300338
11	19.5	65.7	0.75211882
12	17.5	45.3	0.66369944
13	11	20.9	0.88261431
14	10.5	19.6	0.92033189
15	12.5	37.4	1.18009446
16	15	45.8	0.95362452
17	27.4	137.3	0.72376779
18	25.7	87.1	0.53133770
19	29	180.2	0.83461724
20	27.2	137.5	0.73703073
21	15	64.5	1.34298649
22	23.9	152.4	1.09707862
23	21.5	191	1.75014358

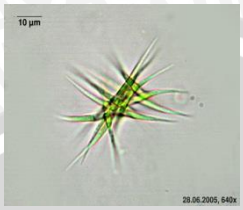
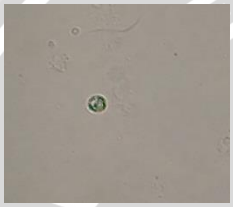
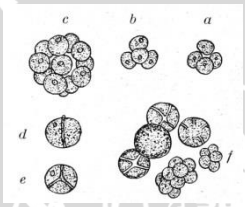
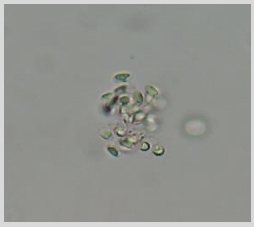
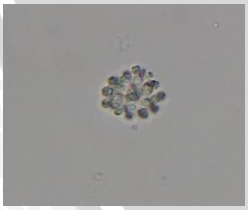
24	20.1	134	1.43158714
25	20.8	148	1.46243749
26	20.7	147	1.46860481
27	21	163	1.57589621
28	22.6	197	1.61101278
29	21.1	157	1.50153567
30	19	109.3	1.32758382
31	17.4	100.7	1.49477968
32	19.4	110.1	1.27526187
33	17.8	102.6	1.44607146
34	22.5	147.6	1.21929900
35	16.2	89.7	1.56710541
36	22.3	147.3	1.24184576
37	11.7	25.6	0.93923918
38	20.9	176	1.72020076
39	22.1	177	1.52320684
40	18	129	1.77242717
41	21.1	140.9	1.34755654
42	25.8	162.4	0.98195841
43	18.1	120.9	1.64028438
44	13.4	54.6	1.47025851
45	17.2	98.9	1.50727131
46	21.5	68.4	0.62675299
47	16.5	55.9	0.93658762
48	13.1	40.5	1.14835580
49	14.5	46.3	1.04150641
50	23.5	83.7	0.62616780
51	18.5	50.2	0.64796594
52	20.1	60.7	0.64848761
53	20	63.4	0.68507934
54	22	77.5	0.67387290
55	17.5	77.1	1.12960766
56	14.5	46.3	1.04150641
57	23.5	83.7	0.62616780
58	24.6	85.5	0.57628069
59	19.4	60.5	0.70075698
60	15.5	45.3	0.87526977

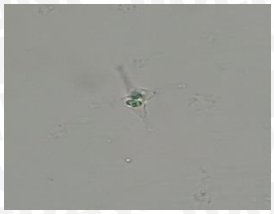
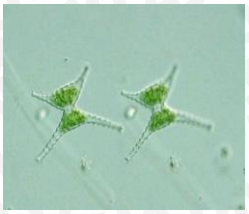
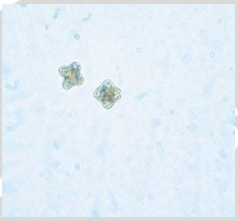
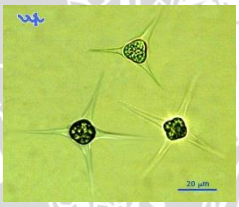
Σ Faktor Kondisi = 63,226

Rata-rata = 1,054

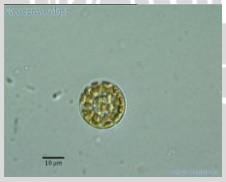
Lampiran 11. Data Gambar Fitoplankton

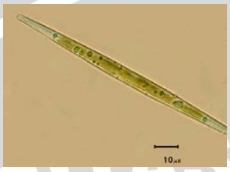
1. Divisi Chlorophyta

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Literatur	Klasifikasi
Perbesaran 100x	 Google image, 2016	Kingdom : Viridiplantae Divisi : Chlorophyta Class : Chlorophyceae Order : Sphaeropleales Family : Selenastraceae Genus : Ankistrodesmus (Davis, C. C., 1955)
 Perbesaran 100x	 Google image, 2016	Kingdom : Viridiplantae Divisi : Chlorophyta Class : Trebouxiophyceae Order : Chlorellales Family : Chlorellaceae Genus : Chlorella (Davis, C. C., 1955)
 Perbesaran 100x	Google image, 2016	Kingdom : Plantae Divisi : Chlorophyta Class : Chlorophyceae Order : Chlorococcales Family : Dictyosphaeriaceae Genus : Dictyosphaerium (Davis, C. C., 1955)
 Perbesaran 100x	Google image, 2016	Kingdom : Viridiplantae Divisi : Chlorophyta Class : Chlorophyceae Order : Tetrasporales Family : Gloeocystaceae Genus : Gloeocystis (Davis, C. C., 1955)
Perbesaran 100x	Google image, 2016	Kingdom : Viridiplantae Divisi : Chlorophyta Class : Chlorophyceae Order : Sphaeropleales Family : Selenastraceae Genus : Selenastrum (Davis, C. C., 1995)

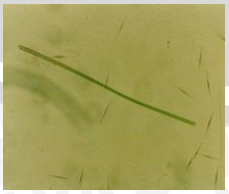
 Perbesaran 100x	 Google image, 2016	Kingdom : Plantae Divisi : Chlorophyta Class : Zygnematophyceae Order : Desmidiales Family : Desmidiaceae Genus : Straurastrum (Davis, C. C., 1955)
 Perbesaran 100x	 Google image, 2016	Kingdom : Plantae Divisi : Chlorophyta Class : Chlorophyceae Order : Chlorococcales Family : Chlorococcaceae Genus : Tetraedron (Davis, C. C., 1955)
 Perbesaran 100x	 Google image, 2016	Kingdom : Viridiplantae Divisi : Chlorophyta Class : Chlorophyceae Order : Chlorococcales Family : Treubariaceae Genus : Treubaria (Davis, C. C., 1955)

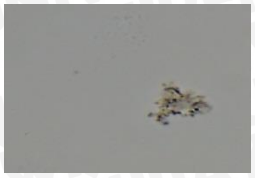
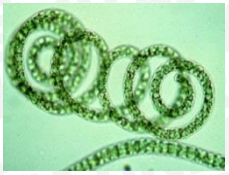
2. Divisi Chrysophyta

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Literatur	Klasifikasi
 Perbesaran 100x	 Google image, 2016	Kingdom : Plantae Divisi : Chrysophyta Class : Bacillariophyceae Order : Centrales Family : Coscinodiscaceae Genus : Cyclotella (Davis, C. C., 1955)
 Perbesaran 100x	 Google image, 2016	Kingdom : Chromalveolata Divisi : Chrysophyta Class : Bacillariphyceae Order : Naviculales Family : Naviculaceae Genus : Navicula (Davis, C. C., 1955)

Perbesaran 100x	Google image, 2016	Divisi : Ochrophyta Class : Bacillariphyceae Order : Naviculales Family : Pinulariaceae Genus : Pinnularia (Davis, C. C., 1955)
Perbesaran 100x	 Google image, 2016	Divisi : Ochrophyta Class : Fragilariophyceae Order : Fragilariales Family : Fragilariaceae Genus : Synedra (Davis, C. C., 1955)

3. Divisi Cyanophyta

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Literatur	Klasifikasi
Perbesaran 100x	Google image, 2016	Kingdom : Bacteria Divisi : Cyanobacteria Class : Hormogoneae Order : Nostocales Family : Nostocaceae Genus : Anabaena (Davis, C. C., 1955)
Perbesaran 100x	Google image, 2016	Kingdom : Bacteria Divisi : Cyanobacteria Order : Chroococcales Genus : Merismopedia (Davis, C. C., 1955)
Perbesaran 100x	 Google image, 2016	Kingdom : Bacteria Divisi : Cyanobacteria Class : Cyanophyceae Order : Nostocales Family : Oscillatoriaceae Genus : Oscillatoria (Davis, C. C., 1955)

 Perbesaran 100x	 Google image, 2016	Kingdom : Protista Divisi : Cyanophyta Class : Cyanophyceae Order : Nostocales Family : Oscilatoriaceae Genus : Spirulina (Davis, C. C., 1955)

4. Divisi Dinophyta

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Literatur	Klasifikasi
 Perbesaran 100x	 Google image, 2016	Kingdom : Eukaryota Divisi : Dinoflagellata Class : Dinophyceae Order : Peridiniales Family : Peridiniaceae Genus : Peridinium (Davis, C. C., 1955)