

**IDENTIFIKASI PLANKTON DAN ANALISIS KUALITAS AIR PADA KOLAM  
PEMELIHARAAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.) YANG TERINFEKSI  
KOI HERPES VIRUS (KHV)**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

Oleh :

**YULIANA**

**NIM. 125080101111010**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2016**

**IDENTIFIKASI PLANKTON DAN ANALISIS KUALITAS AIR PADA KOLAM  
PEMELIHARAAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.) YANG TERINFEKSI  
*KOI HERPES VIRUS* (KHV)**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan  
Di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya**

**Oleh :**

**YULIANA**

**NIM. 125080101111010**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2016**

SKRIPSI

IDENTIFIKASI PLANKTON DAN ANALISIS KUALITAS AIR PADA KOLAM  
PEMELIHARAAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.) YANG TERINFEKSI  
*KOI HERPES VIRUS* (KHV)

Oleh:  
YULIANA  
NIM. 125080101111010

Telah dipertahankan di depan penguji  
Pada tanggal 18 Juli 2016  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji I

Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si  
NIP. 19610303 198602 2 001  
Tanggal: 15 AUG 2016

Dosen Penguji II

Dr. Agus Maizar S.H., S.Pi, MP  
NIP. 19720529 200312 1 001  
Tanggal: 15 AUG 2016

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I

Dr. Uun Yanuhar S.Pi, M.Si  
NIP. 19730404 200212 2 001  
Tanggal: 15 AUG 2016

Dosen Pembimbing II

Ir. Kusriani, MP  
NIP. 19560417 198403 2 001  
Tanggal: 15 AUG 2016



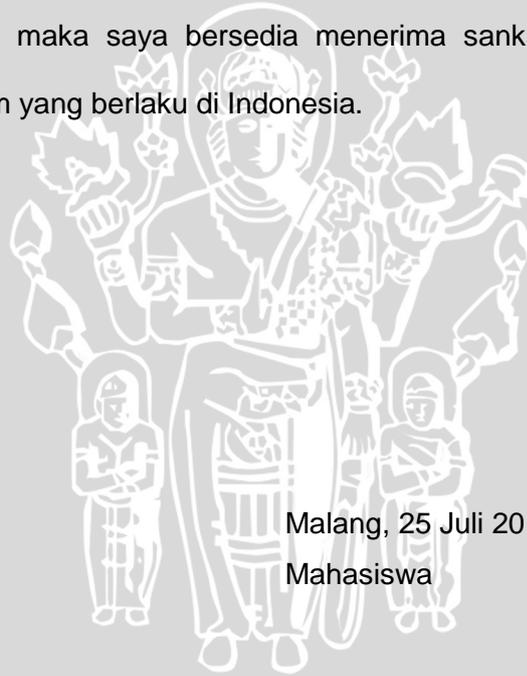
Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS  
NIP. 19620805 198603 2 001  
Tanggal: 15 AUG 2016



## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi dengan judul **"Identifikasi Plankton dan Analisis Kualitas Air pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L.) yang Terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV)"** yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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



Malang, 25 Juli 2016

Mahasiswa

Yuliana

NIM. 125080101111010

## UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan Terima Kasih Kepada:  
 Direktorat Riset Dan Pengabdian Masyarakat  
 Direktorat Jenderal Penguatan Riset Dan Pengembangan  
 Kementerian Riset, Teknologi, Dan Pendidikan Tinggi

Yang Telah Membiayai :  
 Skema Penelitian BOPTN Unggulan Perguruan Tinggi Nomor :  
 033/SP2H/LT/DRPM/II/2016, Tanggal 17 Februari 2016

Dengan Judul :  
 “Produksi Dan Pengembangan Produk Antiviral Berbasis *Peridinin Chloropyll Cell Pigmen* (PCP) Spesies Penting Mikroalga Laut Untuk Komoditas Unggulan Ikan Ekspor”

Sebagai Ketua Peneliti Dr. Uun Yanuhar, S.Pi., M.Si.

Anggota Tim Penelitian Sebagai Berikut:

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. Nico Rahman Caesar       | 13. Vava Ardika Harnawan    |
| 2. Nur Aini Masruroh        | 14. Laini Anjarro'ah        |
| 3. Feri Setiawan            | 15. Atik Aprilia Sugiono    |
| 4. Yuliana                  | 16. Anik Purwaningsih       |
| 5. Zulfa Rahmawati          | 17. Suci Purwati Agustini   |
| 6. Dyah Tri Rahayu          | 18. Destine Validia Eldida  |
| 7. Eni Mujayanah            | 19. Icha Sriagusdini        |
| 8. Muhammad Sumsanto        | 20. Dayinta Mega Nurmala    |
| 9. Miftah Arraiyan          | 21. Syech Achmad Iqbal      |
| 10. Aprilieni Daezna        | 22. Dikky Ristian Arifullah |
| 11. Wima Arfatus S.         | 23. Nurhikmah Aditya        |
| 12. Fiqie Zulfikar Sya'roni |                             |

**Ketua Peneliti,**

**(Dr. Uun Yanuhar, S.Pi., M.Si)**

**NIP. 19730404 200212 1 001**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu kelancaran hingga penulisan laporan skripsi ini dapat terselesaikan. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Do'a serta dorongan yang kuat dari kedua orang tua, kakak dan keluarga yang terus memberi semangat, dan restunya serta doa yang tiada hentinya.
3. Dr. Uun Yanuhar S.Pi., Msi dan Ir. Kusriani, MP atas kesediaan waktunya untuk membimbing penulis hingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Ir. Mulyanto, M.Si selaku ketua program studi Manajemen Sumberdaya Perairan
5. Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati MS selaku dekan fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
6. Teman-teman Tim riset bu Uun atas dukungan, semangat serta solidaritas yang telah diberikan. Teman seperjuangan Nabilla, Diana, Yeyen, Eni, Niko, Feri, Mirza, popay dkk, dan slamet kos yang telah menyumbangkan pikiran serta doanya bagi penulis.
7. Seluruh teman-teman di Program Studi MSP'12 dan program studi lain yang telah membantu serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung dan baik sengaja maupun tidak sengaja telah berperan dalam terselesaikannya laporan skripsi ini.

Malang, 25 Juli 2016

Penulis

## RINGKASAN

**YULIANA.** Skripsi tentang Identifikasi Plankton dan Analisis Kualitas Air pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang Terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) (dibawah bimbingan **Dr. Uun Yanuhar S.Pi., MSi** dan **Ir. Kusriani, MP**)

---

Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) merupakan salah satu ikan yang digemari masyarakat dan telah berkembang pesat dengan beragamnya proses budidaya seperti adanya kolam, empang, maupun keramba jaring apung. Namun, diketahui dalam beberapa tahun ini produksi ikan mas mengalami penurunan. Penurunan produksi tersebut salah satunya disebabkan oleh adanya penyakit yang membuat ikan mati. *Koi Herpes Virus* (KHV) merupakan penyakit yang ganas yang menyerang ikan Mas dan Koi di seluruh dunia. Keberadaan KHV dalam perairan di pengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan. Salah satu vektor yang menjadi penyebaran KHV yaitu plankton berdasarkan uji PCR, yang menjadi media menempelnya virus dan replikasi virus pada tubuh plankton.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis plankton dan status kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV), dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2016 dan menggunakan metode deskriptif serta teknik *Surveillance* melalui teknik sampling dengan identifikasi gejala klinis ikan yang sakit di lapang. *Surveillance* dapat dijadikan dasar dari pengendalian infeksi penyakit dan menyediakan informasi kritis penyebaran penyakit dari wilayah yang baru atau penyakit baru. Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, kecerahan, pH, oksigen terlarut (DO), karbondioksida, nitrat, orthofosfat, BOD<sub>5</sub>, TOM dan plankton sedangkan analisis KHV menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

Hasil pengukuran kualitas air menunjukkan suhu berkisar antara 25 – 27 °C, kecerahan berkisar antara 32 – 33 cm, pH dengan nilai 8, DO berkisar antara 7,11 – 7,76 mg/l, CO<sub>2</sub> berkisar antara 3,58 – 4,63 mg/l, nitrat berkisar antara 0,688 – 0,762 mg/l, orthofosfat berkisar antara 0,046 – 0,051 mg/l, BOD<sub>5</sub> berkisar antara 3.986 – 4.729 mg/l dan TOM yang berkisar antara 10,99 – 11,89 mg/L. Komposisi plankton yang teridentifikasi pada kolam ikan mas yaitu jenis fitoplankton dari divisi Chlorophyta (genus *Pediastrum* dan *Netrium*), divisi Charophyta (genus *Mougeotiopsis*), divisi Bacillariophyta (genus *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia*) dan divisi Cyanophyta (genus *Merismopedia*) sedangkan jenis zooplankton dari filum Rotifera (genus *Brachionus*), filum Crustacea (genus *Calanus*) dan filum Arthropoda (genus *Nauplius*).

Nilai kelimpahan fitoplankton tertinggi yaitu divisi Chlorophyta sebesar 1.410.515 sel/L pada minggu ke-2 dan nilai terendah yaitu divisi Charophyta sebesar 23.706 sel/L pada minggu ke-3, sedangkan nilai kelimpahan zooplankton tertinggi yaitu filum Crustacea sebesar 296.326 sel/L dan nilai terendah yaitu filum Arthropoda sebesar 23.706 sel/L pada minggu ke-3. Nilai kelimpahan relatif tertinggi untuk fitoplankton yaitu pada divisi Chlorophyta yaitu sebesar 63 %, sedangkan kelimpahan relatif untuk zooplankton tertinggi pada filum crustacea yaitu sebesar 71 %. Nilai keanekaragaman untuk fitoplankton pada minggu ke-1 yaitu sebesar 1,361, pada minggu ke-2 yaitu sebesar 1,186 dan minggu ke-3 sebesar 1,376. Nilai keanekaragaman untuk zooplankton pada minggu ke-1 yaitu sebesar 0,986, pada minggu ke-2 yaitu sebesar 0,873 dan minggu ke-3 yaitu sebesar 1,164. Indeks dominasi untuk fitoplankton

menunjukkan nilai pada minggu ke-1 yaitu sebesar 0,440, minggu ke-2 yaitu sebesar 0,505 dan minggu ke-3 yaitu sebesar 0,4716 sedangkan indeks dominasi untuk zooplankton pada minggu ke-1 yaitu sebesar 0,511, minggu ke-2 yaitu sebesar 0,592 dan minggu ke-3 yaitu sebesar 0,526.

Berdasarkan hasil penelitian ini maka diketahui bahwa jenis plankton yang teridentifikasi pada kolam pemeliharaan ikan mas yaitu divisi fitoplankton (genus *Pediastrum*, genus *Netrium*, genus *Mougeotiopsis*, genus *Melosira*, genus *Navicula*, genus *Nitzschia* dan genus *Merismopedia*) sedangkan dari filum zooplankton (genus *Brachionus*, genus *Calanus* dan genus *Nauplius*). Hasil kualitas air masing-masing parameter masih memenuhi standar baku mutu yang ditentukan untuk mendukung kelangsungan hidup ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). Jenis plankton yang diindikasikan dapat berperan dalam penyebaran KHV secara horizontal yaitu genus *Pediastrum*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia* (divisi fitoplankton) dan genus *Branchionus* dan genus *Calanus* (filum zooplankton).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis berhasil menyelesaikan Skripsi yang berjudul "**Identifikasi Plankton dan Analisis Kualitas Air pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L.) yang Terinfeksi *Koi Herpes Virus (KHV)***". Tujuan dibuatnya Laporan Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Penulisan laporan skripsi ini disajikan pokok-pokok bahasan meliputi pendahuluan, tinjauan pustaka, materi dan metode penelitian, hasil dan pembahasan, dan penutup serta dokumentasi penelitian.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat perlu untuk menyempurnakan laporan ini. Penulis berharap semoga laporan skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak yang membutuhkan.

Malang, 18 Juli 2016

Penulis

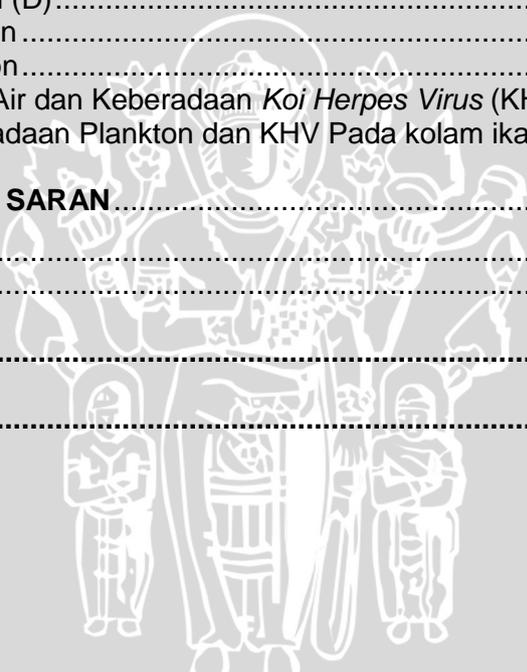
DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
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.....	4
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Ikan Mas ( <i>Cyprinus carpio</i> L.).....	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Mas ( <i>Cyprinus carpio</i> L.) .....	6
2.1.2 Ekologi dan Kebiasaan Makan Ikan Mas .....	7
2.2 Koi Herpes Virus (KHV).....	8
2.3 Klasifikasi dan Morfologi <i>Koi Herpes Virus</i> (KHV).....	9
2.4 Gejala Ikan yang Terinfeksi KHV.....	10
2.5 Penularan <i>Koi Herpes Virus</i> (KHV) .....	11
2.6 Diagnosis <i>Koi Herpes Virus</i> (KHV) .....	13
2.7 Kualitas Air.....	16
2.7.1 Parameter Fisika.....	16
a. Suhu.....	16
b. Kecerahan .....	17
2.6.2 Parameter Kimia .....	17
a. pH.....	17
b. Oksigen Terlarut (DO) .....	18
c. Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	19
d. Nitrat (NO <sub>3</sub> ).....	19
e. Orthofosfat (PO <sub>4</sub> ).....	20
f. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD <sub>5</sub> ) .....	20
g. <i>Total Organic Matter</i> (TOM).....	21
2.6.3 Parameter Biologi .....	22
a. Fitoplankton .....	22
a. Zooplankton.....	23



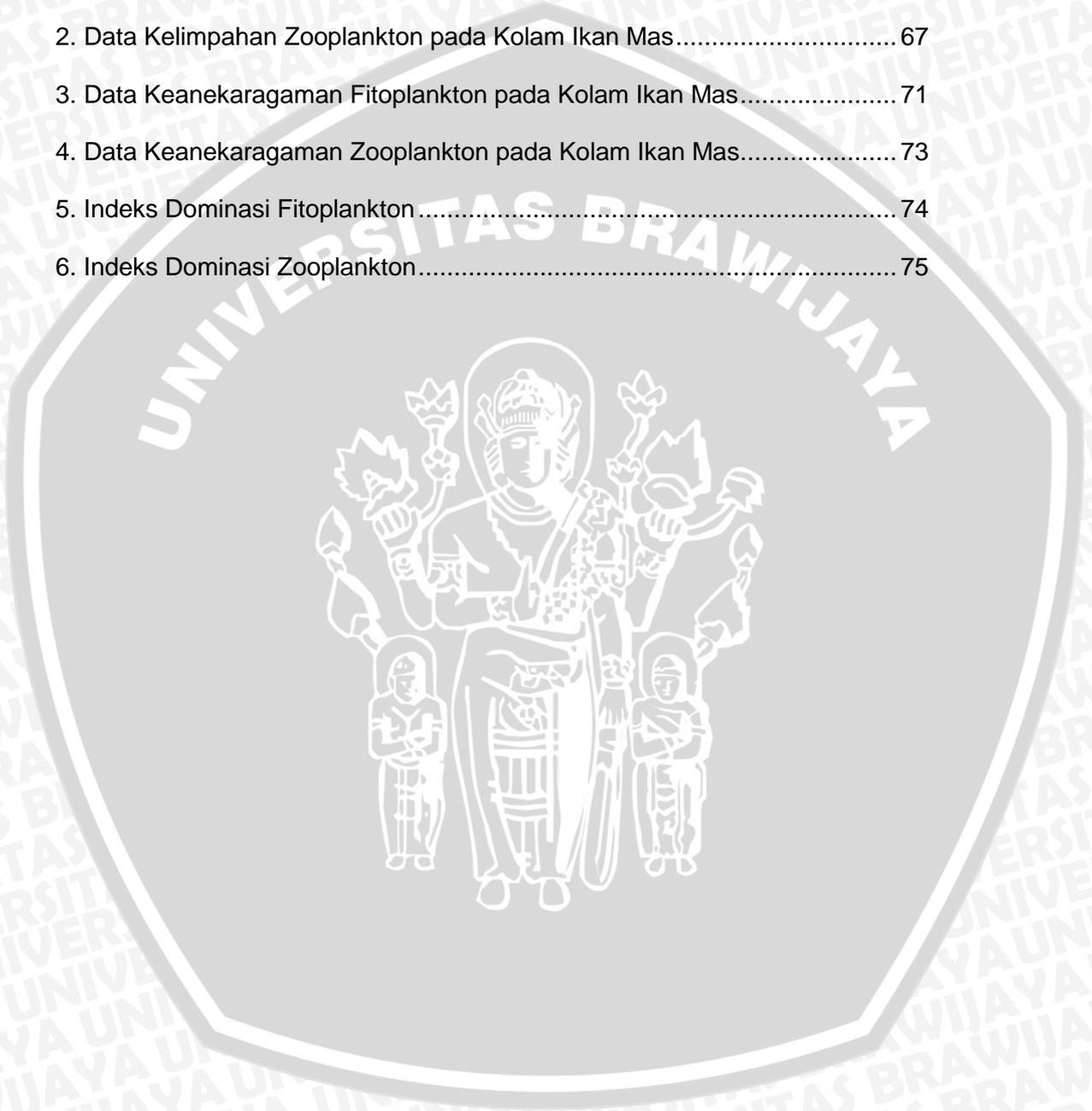
<b>3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Materi Penelitian .....	25
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	25
3.3 Metode Penelitian .....	25
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	26
3.4.1 Data Primer .....	26
3.4.2 Data Sekunder .....	27
3.5 Metode Pengambilan Sampel .....	27
3.5.1 Pengambilan Sampel Kualitas Air .....	27
3.5.2 Pengambilan Sampel Plankton .....	28
3.5.3 Pengambilan Sampel Ikan Mas ( <i>Cyprinus carpio</i> L.) .....	28
3.6 Prosedur Analisis Kualitas Air .....	29
3.6.1 Parameter Fisika .....	29
a. Suhu .....	29
b. Kecerahan .....	29
3.6.2 Parameter Kimia .....	30
a. pH .....	30
b. Oksigen Terlarut (DO) .....	30
c. Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	31
d. Nitrat (NO <sub>3</sub> ) .....	32
e. Orthofosfat (PO <sub>4</sub> ) .....	32
f. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD) .....	33
g. <i>Total Organic Matter</i> (TOM) .....	34
3.6.3 Parameter Biologi .....	35
a. Prosedur Pengambilan Sampel Plankton .....	35
b. Identifikasi Plankton .....	36
c. Perhitungan Kelimpahan Plankton .....	36
d. Perhitungan Kelimpahan Relatif Plankton .....	37
e. Perhitungan Indeks Keanekaragaman (H') .....	38
f. Perhitungan Indeks Dominasi .....	38
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
4.1 Lokasi Umum Penelitian .....	40
4.1.1 Profil Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Blitar Jawa Timur .....	40
4.1.2 Stasiun Pengamatan Kolam BBI Babadan .....	41
4.2 Hasil Analisa Ikan Mas ( <i>Cyprinus carpio</i> L.) .....	42
4.2.1 Kondisi Morfologi Ikan Mas ( <i>Cyprinus carpio</i> L.) .....	42
4.2.2 Deteksi KHV pada Ikan Mas dengan Analisa PCR .....	44
4.3 Hasil Analisa Kualitas Air .....	45
4.3.1 Suhu .....	45
4.3.2 Kecerahan .....	47
4.3.3 pH .....	48
4.3.4 Oksigen Terlarut (DO) .....	49
4.3.5 Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	51
4.3.6 Nitrat (NO <sub>3</sub> ) .....	52
4.3.7 Ortofosfat (PO <sub>4</sub> ) .....	53
4.3.8 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD <sub>5</sub> ) .....	54
4.3.9 <i>Total Organic Matter</i> (TOM) .....	55
4.4 Komposisi Plankton .....	56
4.4.1 Fitoplankton .....	56
a. <i>Pediastrum simplex</i> .....	57
b. <i>Netrium digitus</i> .....	58

c. <i>Mougeotiopsis calospora</i> .....	58
d. <i>Melosira granulata</i> .....	59
e. <i>Navicula</i> sp.....	59
f. <i>Nitzschia</i> sp .....	60
g. <i>Merismopedia</i> sp .....	61
4.4.2 Zooplankton.....	62
a. <i>Brachionus</i> sp.....	62
b. <i>Calanus finmarchicus</i> .....	63
c. <i>Nauplius</i> sp.....	64
4.5 Kelimpahan Plankton .....	64
4.5.1 Fitoplankton .....	64
4.5.1 Zooplankton.....	66
4.6 Kelimpahan Relatif plankton.....	68
4.6.1 Fitoplankton .....	68
4.6.2 Zooplankton.....	70
4.7 Indeks Keanekaragaman (H').....	71
4.7.1 Fitoplankton .....	71
4.7.2 Zooplankton.....	72
4.8 Indeks Dominasi (D).....	74
4.8.1 Fitoplankton .....	74
4.8.2 Zooplankton.....	75
4.9 Status Kualitas Air dan Keberadaan <i>Koi Herpes Virus</i> (KHV).....	76
4.10 Indikasi Keberadaan Plankton dan KHV Pada kolam ikan Mas .....	78
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>82</b>
5.1 Kesimpulan .....	82
5.2 Saran .....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>93</b>



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Kelimpahan Fitoplankton pada Kolam Ikan Mas .....	65
2. Data Kelimpahan Zooplankton pada Kolam Ikan Mas.....	67
3. Data Keanekaragaman Fitoplankton pada Kolam Ikan Mas.....	71
4. Data Keanekaragaman Zooplankton pada Kolam Ikan Mas.....	73
5. Indeks Dominasi Fitoplankton .....	74
6. Indeks Dominasi Zooplankton.....	75

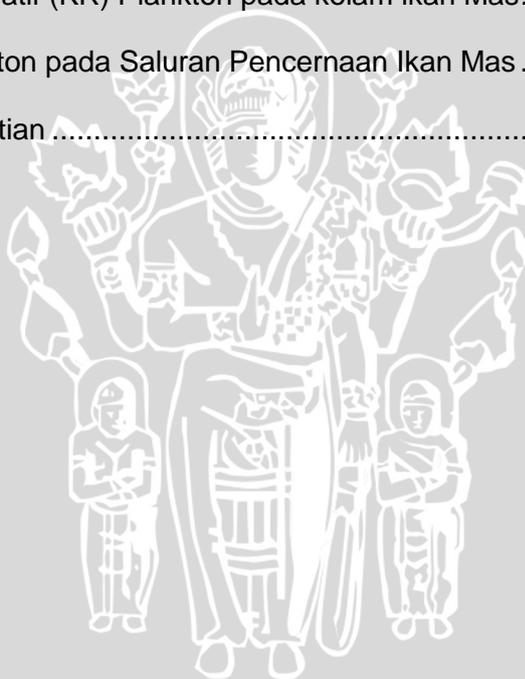


## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Mas ( <i>Cyprinus carpio</i> L.) .....	6
2. Bentuk <i>Koi Herpes Virus</i> (KHV) .....	10
3. Replikasi Virus <i>Koi Herpes Virus</i> (KHV) .....	12
4. Mekanisme penyebaran virus .....	13
5. Bentuk Kolam Beton di BBI Babadan .....	42
6. Morfologi Sampel Ikan Mas .....	43
7. Grafik hasil pengukuran suhu (°C) .....	46
8. Grafik hasil pengukuran kecerahan (cm) .....	47
9. Grafik hasil pengukuran pH .....	49
10. Grafik hasil pengukuran DO (mg/l) .....	50
11. Grafik Hasil Pengukuran Karbondioksida (mg/l) .....	51
12. Grafik Hasil Pengukuran Nitrat (mg/l) .....	52
13. Grafik Hasil Pengukuran Ortofosfat (mg/l) .....	53
14. Grafik hasil pengukuran BOD <sub>5</sub> (mg/l) .....	54
15. Grafik Hasil Pengukuran TOM (mg/l) .....	56
16. Kelimpahan Relatif Fitoplankton (%) .....	68
17. Kelimpahan Relatif Zooplankton (%) .....	70

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian .....	94
2. Alat dan Bahan Penelitian.....	95
3. Hasil Uji PCR Ikan Mas ( <i>Cyprinus carpio</i> L. ).....	98
4. Prosedur Kerja <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR) .....	99
5. Data Kualitas Air Pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas.....	105
6. Hasil Identifikasi Plankton .....	106
7. Komposisi, Kelimpahan, Indeks Keanekaragaman, Indeks Dominasi (D), dan Kelimpahan Relatif (KR) Plankton pada kolam ikan Mas.....	108
8. Hasil Uji PCR Plankton pada Saluran Pencernaan Ikan Mas .....	112
9. Dokumentasi Penelitian .....	113



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) telah dikenal sejak lama oleh para petani di Indonesia. Perkembangan budidaya ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pun telah mengalami kemajuan pesat dengan sistem pembudidayaan yang bermacam-macam (Tamam, 2011). Seperti yang terdapat di wilayah Jawa dan Sumatera dengan bentuk budidaya yaitu kolam, empang, maupun keramba apung yang diletakkan di danau atau waduk besar (Adliah, 2011).

Tentunya dengan keberagaman proses budidaya ini akan meningkatkan produksi ikan Mas yang ada. Namun, berdasarkan data Ditjen perikanan budidaya diketahui bahwa terjadi penurunan sasaran peningkatan produksi terhadap ikan Mas. Pada tahun 2013 diketahui target produksi mencapai 500.000 ton sedangkan pada tahun 2014 target produksi menurun menjadi 400.000 ton (DKP, 2014). Target produksi yang menurun tersebut menunjukkan terjadinya penurunan produksi pada ikan Mas. Produksi ikan mas yang menurun ini diakibatkan oleh kejadian kematian masal ikan akibat penyakit yang diduga kuat disebabkan oleh *Koi Herpes Virus* (KHV) berdasarkan tanda-tanda klinis yang diperlihatkan.

Penyakit *Koi Herpes Virus* (KHV) merupakan penyakit paling ganas yang menyebabkan kematian masal serta kerugian ekonomi yang cukup besar. Penyakit ini menyerang ikan Mas dan ikan Koi disegala umur dan menyebar dengan cepat diseluruh dunia. Akibat dari terjadi kematian masal, petani ikan telah melakukan upaya antisipasi yakni dengan menurunkan padat tebar terutama pada saat pergantian musim. Ada juga petani yang telah menghentikan

usaha budidaya baik koi maupun ikan Mas. Kehadiran KHV dapat disebabkan oleh kualitas lingkungan yang buruk (Saselah, *et al.* 2012).

Kualitas lingkungan perairan merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan budidaya karena air bisa menjadi vektor abiotik dari adanya penyakit bagi ikan khususnya KHV pada ikan Mas (Rakus, *et al.* 2013). Pengelolaan lingkungan air secara tepat akan mengurangi adanya penyakit pada ikan, pengelolaan dapat berupa pemeliharaan kuantitas dan kualitas air (Ciptanto, 2010). Ada satu cara yang praktis dan efisien untuk mengetahui kualitas air yaitu melalui pengamatan tingkat kehidupan ikan Mas. Ikan Mas biasa hidup baik dalam kolam maka bisa dinilai kualitas airnya juga baik sedangkan bila ikan Mas hidup kurang baik atau banyak yang mati pada perairan tersebut, berarti kualitas airnya juga dinilai kurang baik (Arie dan Muharam, 2009).

Kualitas air mengacu pada faktor fisika (suhu dan kecerahan), kimia (pH, oksigen terlarut (DO), CO<sub>2</sub>, Nitrit, Nitrat, Orthofosfat, COD, BOD<sub>5</sub> dan TOM) dan biologi (plankton) dalam perairan (Yazwar, 2008). Kualitas air dapat mempengaruhi penyebaran penyakit KHV pada ikan Mas. Penyakit KHV secara langsung menular melalui kontak dari kulit ke kulit antar ikan yang terinfeksi dengan spesies ikan yang sehat. Beberapa vektor potensial yang menjadi penyebaran KHV yaitu ikan mati, plankton, burung yang masuk kolam dengan membawa ikan yang sakit dari kolam satu ke kolam yang lain (Rakus, *et al.* 2013).

Salah satu vektor penyebaran KH yaitu plankton yang merupakan organisme melayang dalam perairan berfungsi sebagai pakan alami bagi ikan, khususnya ikan Mas. Plankton dibagi menjadi dua golongan yaitu fitoplankton dan zooplankton. Spesies fitoplankton contohnya yaitu *Skeletonema*, *Navicula*, *Chaetoceros*, *Asterinella*, *Gonyaulax*, *Peridinium* dan lain sebagainya (Sunarto,

2008). Sedangkan contoh spesies dari zooplankton meliputi *Rotifera*, *Cladocera*, *Copepoda*, *Bosmina*, *Cyclops*, *Keratella*, *Diaphanosoma*, *Asplanchna*, *Brachionus*, *Polyartha* dan lain sebagainya (Gutkowska, et al. 2012).

Plankton seperti Rotifera, mungkin saja berkaitan dengan penyebaran virus. Berdasarkan penelitian Minamoto, et al. (2011), pada pengumpulan sampel plankton area pemijahan ikan mas tahun 2008 di danau Iba-Naiko, analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara KHV dalam plankton khususnya pada Rotifera dan peneliti menyatakan bahwa KHV terdapat pada tubuh plankton melalui kebiasaan makan dari spesies Rotifera yaitu *filter feeder*. Kemungkinan plankton berhubungan dengan virus yaitu saat plankton tidak aktif dan berada pada sedimen. Sebagai hasilnya, ikan Mas terinfeksi ketika mengaduk sedimen untuk mencari makanan (Ciminiello dan Fattorusso, 2006).

Jenis plankton dalam air budidaya ikan Mas yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) perlu untuk diketahui. Plankton jenis mana yang bersifat baik atau kemungkinan bersifat buruk bagi perairan khususnya bagi ikan Mas. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi perairan dan lingkungan pada kolam pemeliharaan ikan Mas yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) sehingga mampu mengurangi penularan virus KHV ke kolam budidaya ikan lainnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu :

1. Apakah jenis plankton yang teridentifikasi pada kolam pemeliharaan dan status kualitas air dari ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) ?

2. Bagaimana mekanisme *Koi Herpes Virus* (KHV) menginfeksi ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis plankton yang teridentifikasi pada kolam pemeliharaan serta status kualitas air dari ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) dan mengetahui bagaimana mekanisme *Koi Herpes Virus* (KHV) menginfeksi ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.).

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk :

- 1) Secara teoritis adalah untuk mengetahui jenis plankton yang teridentifikasi pada kolam pemeliharaan dan status kualitas air dari ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV).
- 2) Secara praktis adalah sebagai sumber informasi penelitian selanjutnya untuk lebih mengidentifikasi jenis plankton apa saja yang memang ideal menjadi vektor penyebaran *Koi Herpes Virus* (KHV).

### 1.5 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2016 yang berlokasi di Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya untuk analisa kualitas air. Laboratorium Biosanis Universitas Brawijaya, Malang untuk analisa pengamatan plankton. Laboratorium penyakit ikan dan lingkungan BPBAP Bangil, Pasuruan untuk Uji *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Pengambilan sampel dilakukan pada kolam pemeliharaan BBI Babadan, Blitar. Lokasi pengambilan sampel terdapat pada Lampiran 1.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

#### 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Ikan Mas dikenal dengan berbagai sebutan, dalam bahasa Inggris ikan Mas disebut *Common carp*. Masyarakat di pulau Jawa menyebutnya ikan Masmasan atau lauk Mas, di Sumatera, ikan Mas lebih dikenal dengan sebutan ikan rayo atau ikan ameh (Khairuman, *et al.* 2008). Ikan Mas atau Karper yang berkembang di Indonesia diduga awalnya berasal dari Tiongkok Selatan. Budidaya ikan Karper diketahui sudah berkembang di daerah Galuh (Ciamis), Jawa Barat pada pertengahan abad ke-19. Masyarakat setempat disebutkan sudah menggunakan kakaban-substrat untuk pelekatan telur ikan Karper yang terbuat dari ijuk – pada tahun 1860, sehingga budidaya ikan Karper di kolam di Galuh disimpulkan sudah berkembang berpuluh-puluh tahun sebelumnya (Ardiwinata, 1981).

Menurut Santoso (1993), klasifikasi ikan Mas yaitu sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariphysi
Subordo	: Cyprinoidae
Famili	: Cyprinidae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Spesies	: <i>Cyprinus carpio</i> L.

Morfologi ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dapat dilihat pada Gambar 1. dibawah ini.



**Gambar 1.** Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) (Wagga, 2016)

Menurut Bachtiar dan Lentera (2002), ikan Mas termasuk kedalam golongan famili *Cyprinidae* dengan morfologi bentuk badan memanjang dan sedikit pipih ke samping. Mulut terletak di ujung tengah (terminal) dan dapat disembulkan (protaktill) serta dihiasi dua pasang sungut. Selain itu didalam mulut terdapat gigi kerongkongan. Memiliki sirip punggung, sirip perut, sirip dubur dan sirip ekor. Sirip punggung (dorsal) berbentuk memanjang dan terletak di bagian permukaan, berseberangan dengan permukaan sirip perut (ventral). Bagian belakang sirip punggung memiliki jari-jari keras, sedangkan di bagian akhir berbentuk gerigi. Sisik ikan Mas berukuran cukup besar dengan tipe sisik berbentuk lingkaran (*cycloid*) yang terletak beraturan.

Secara garis besar, tubuh ikan Mas terdiri dari tiga bagian, yaitu badan, kepala dan ekor. Bentuk tubuhnya agak memanjang dan memipih tegak. Perbandingan antara panjang total dengan tinggi badan sekitar 3:1. Bila dipotong di bagian tengah badan, perbandingan antara tinggi dan lebar badan sekitar 3:2, tergantung varietas ikan Mas (Supriatna, 2013).

### 2.1.2 Ekologi dan Kebiasaan Makan Ikan Mas

Ikan Mas memiliki tempat hidup (habitat) di perairan yang tidak terlalu dalam dan alirannya tidak terlalu deras, misalnya di pinggiran sungai atau danau. Ikan ini dapat hidup baik pada ketinggian 150 – 600 m diatas permukaan laut (dpl) dan pada suhu air 25°C – 30 °C. Walaupun tergolong ikan air tawar, ikan Mas kadang-kadang juga ditemukan diperairan payau atau muara sungai dengan salinitas mencapai 25 – 30 ‰ (Khairuman dan Amri, 2008). Sementara untuk larva ikan Mas lebih menyukai perairan dangkal, tenang, dan terbuka (tidak ternaungi pepohonan yang rindang). Benih ikan Mas yang berukuran cukup besar lebih menyukai perairan yang agak dalam, mengalir dan terbuka (Djarajah, 2001).

Ikan Mas termasuk ke dalam golongan omnivora, dengan kecenderungan memakan organisme benthik, seperti invertebrata air, larva invertebrata, cacing, moluska dan zooplankton (Praseno, *et al.* 2010). Berdasarkan penelitian Abhachire (2014), yang dilakukan di danau Koka, makanan yang dimakan ikan Mas yaitu Detritus, Serangga (Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Plecoptera, Coleoptera), Makrophyta Fitoplankton (*Blue green alga*, Diatom, Green alga, Euglenoida), Ostracoda, Zooplankton (Copepoda, Cladocera, Rotifera), dan Gastropoda.

Pada umur muda (ukuran 10 cm), ikan Mas senang memakan jasad hewan atau tumbuhan yang hidup didasar perairan / kolam, misalnya Chironomidae, Oligochaeta, Tubificidae, Epimidae, Tricotera, Molusca dan sebagainya. Selain itu juga memakan protozoa dan zooplankton seperti Copepoda dan Cladocera. Hewan-hewan kecil tersebut di sedot bersama lumpurnya, di ambil yang dapat dimanfaatkan dan sisinya di keluarkan melalui mulut (Santoso, 1993).

## 2.2 *Koi Herpes Virus* (KHV)

*Koi Herpes Virus* (KHV), merupakan jenis virus yang baru, menular pada ikan dan mengakibatkan kematian yang besar (80 – 100%) pada ikan Mas dan ikan Koi (Eide, *et al.* 2011). Virus ini dilaporkan telah menyerang Indonesia, Jepang, Taiwan, Israel, Malaysia, Thailand, Filipina, Hongkong dan Korea (NACA, 2007). *Koi Herpes Virus* (KHV) pertama kali menyerang usaha budidaya yang berada di Israel pada tahun 1998 selanjutnya serangan KHV di Jepang terjadi pada bulan Mei tahun 2003, yang diikuti dengan proses karantina ikan yang terinfeksi pada kolam khusus pada bulan Oktober tahun 2003. Pada tahun 2003, ikan Mas di Jerman juga menunjukkan tanda-tanda klinis terjangkit virus KHV setelah menerima ikan Mas impor dari Eropa. Saat ini, masalah ini penting untuk ditangani mengingat KHV merupakan penyakit yang membatasi perdagangan ikan hias yang ada (Haenen, *et al.* 2004).

*Koi Herpes Virus* (KHV) di Indonesia dimulai di Blitar, Jawa Timur pada bulan Maret 2002 akibat masuknya ikan Koi impor yang membawa virus KHV, adapun tingkat kematiannya bisa mencapai 80% – 85% yang menyebabkan kerugian sekitar 5 milyar rupiah. Penyakit ini menyerang populasi ikan Koi dan ikan Mas dari berbagai umur dan ukuran baik yang dipelihara di kolam, danau maupun karamba jaring apung (Sunarto, *et al.* 2004 dalam Setyorini, *et al.* 2008).

Pada bulan November 2002, penyakit KHV menyebar di Sumatera, dengan tingkat mortalitas mencapai 80%, kemudian berlanjut ke Bali, Kalimantan timur dan Sulawesi tengah. Selama temporal waktu penyebaran KHV, mortalitas yang sangat tinggi terjadi pada ikan Koi dan ikan Mas dengan persentase 80-95% dengan estimasi kerugian 15 juta US dollar sampai Desember 2003. Serangan virus terjadi setelah hujan, atau perkembangan ikan menuju dewasa atau dari benih. Tanda-tanda klinis ikan yang terkena virus ini yaitu melepuh

seperti luka pada kulit, dan pendarahan pada operkulum, sirip-sirip, ekor dan abdomen. Pemerintah Indonesia menyatakan bahwa Jawa dan Bali merupakan area tertutup dari perdagangan ikan Koi dan ikan Mas ke pulau lain kecuali dalam proses uji karantina untuk penyakit KHV sebelum dibawa keluar. Sebagai tambahan, import ikan Koi dan ikan Mas sekarang hanya diperbolehkan dari negara yang bebas dari penyakit KHV (Haenen, *et al.* 2004).

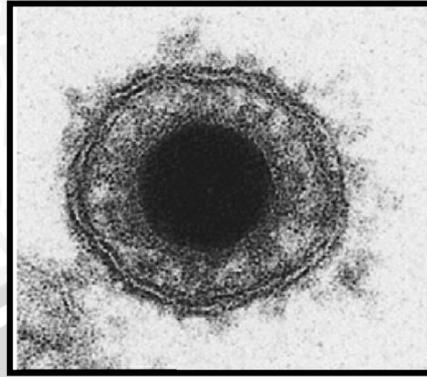
### 2.3 Klasifikasi dan Morfologi *Koi Herpes Virus (KHV)*

*Koi Herpes Virus (KHV)* atau *Cyprinus Herpes Virus (CyHV-3)* merupakan salah satu virus berbahaya yang menyebabkan nephritis intersisial dan nekrosis pada insang ikan, sehingga bisa disebut juga virus nephritis intersisial dan nekrosis insang. *Koi Herpes Virus (KHV)* berasal dari ordo herpesvirales. Memiliki kapsul *icosahedral* yang berisi genom, yang tersusun atas molekul DNA baik tunggal, linear atau rantai ganda. Kapsul ditutupi oleh matriks protein yang disebut tegumen, yang dikelilingi lapisan lemak yang disuplai dari sel membran trans-golgi. Lapisan tersusun atas glikoprotein virus. Diameter partikel CyHV-3 adalah 170-200 nm (Michel, *et al.* 2010). Genom KHV mencapai 295 kbp dan terdiri dari 22 kbp terminal ulangan secara langsung. KHV berhubungan dekat dengan CyHV 1 (*Carp Pox Herpes Virus*) dan CyHV 2 (virus koi hematopietik nekrosis) (Eide, *et al.* 2011).

Menurut Rakus, *et al.* (2013), klasifikasi dari *Koi Herpes Virus (KHV)* yaitu sebagai berikut :

- Kelas : Kelompok I (dsDNA)
- Ordo : Herpesvirales
- Famili : Alloherpesviridae
- Genus : Cyprinivirus
- Spesies : *Cyprinid Herpes Virus 3 (KHV)*

Bentuk *Koi Herpes Virus (KHV)* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



**Gambar 2.** Bentuk *Koi Herpes Virus (KHV)* (Mettenleiter, *et al.* 2008).

Ordo herpesvirales terdiri dari famili *Herpesviridae*, *Alloherpesviridae* dan *Malacoherpesviridae*. Masing-masing famili mengandung virus yang berasosiasi dengan inang yang nyata. Kelompok famili *Herpesviridae* menginfeksi mamalia, burung atau reptil, kelompok famili *Alloherpesviridae* menginfeksi ikan atau katak, dan kelompok famili *Malacoherpesviridae* menginfeksi moluska. Pada famili *Alloherpesviridae* dibagi lagi dalam 4 genus yaitu *Batrachovirus*, *Cyprinivirus*, *Ictalurivirus*, dan *Salmonivirus*. Genus *Cyprinivirus*, tersusun atas 4 spesies, tiga diantaranya yaitu *Cyprinid Herpes Virus 1*, *Cyprinid Herpes Virus 2*, dan *Cyprinid Herpes Virus 3* yang menyerang ikan mas atau ikan koi (famili : *Cyprinidae*) sedangkan yang terakhir adalah *Anguillid Herpes Virus 1* (Davison, *et al.* 2012).

#### **2.4 Gejala Ikan yang Terinfeksi KHV**

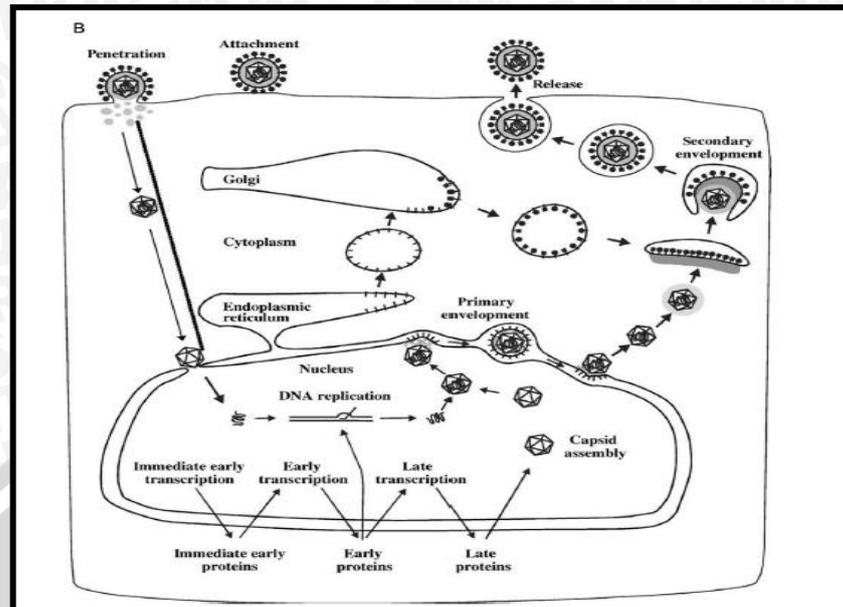
Tanda klinis pertama dari infeksi *Koi Herpes Virus (KHV)* muncul pada hari ke 2-3 setelah infeksi. Ikan menjadi lesu, berada pada dasar bak dengan sirip dorsal yang menggulung dan hilangnya selera makan. Pada kolam, ikan yang terinfeksi biasanya berkumpul mendekati inlet air atau sisi kolam dan megap-megap pada permukaan air. Insang mengalami nekrosis dengan warna hitam dan terjadi peningkatan lendir. Tergantung pada tahap infeksi, kulit memiliki tanda yang klinis, seperti peningkatan jumlah darah dalam organ

(*Hyperemia*), khususnya terdapat pada sirip dan abdomen, pucat, selaput epitelium yang mati mulai mengelupas dan berkurangnya lapisan lendir pada tahap setelah infeksi, keadaan permukaan lapisan epidermis dengan tekstur seperti ampelas, dan luka herpetik. Selanjutnya, terjadi pengkikisan sirip dan enophthalmia bilateral (mata cekung) yang terjadi pada tahap infeksi lanjutan. Beberapa ikan menunjukkan tanda-tanda neurologis pada tahap akhir penyakit, ketika ikan sudah terserang dan kehilangan keseimbangan (Rakus, *et al.* 2013).

Tanda-tanda infeksi lain dari *Koi Herpes Virus* (KHV) meliputi belang merah dan putih pada insang, pendarahan pada insang, mata cekung, dan tubuh pucat atau melepuh. Virus ini dapat ditemukan pada jantung, insang, limpa, sirip, usus dan otak. Berdasarkan penelitian, diketahui 82% ikan terserang virus pada suhu 22°C (yang mana 7 – 9 °C di atas kisaran suhu lingkungan normal dari 13 – 15 °C) mati selama 15 hari. Tingkah laku ikan yang terkena KHV biasanya sering berada pada permukaan, malas berenang dan mungkin susah bernapas dan berenang tidak teratur (hartman, *et al.* 2004).

## 2.5 Penularan *Koi Herpes Virus* (KHV)

Penyebaran KHV secara horizontal melalui feses dan sekresi partikel virus kedalam air. Kulit ikan sebagai pintu masuk KHV dan tempat awal dilakukannya replikasi. Replikasi pertama virus saat masuk tidak hanya mengakibatkan infeksi pada satu ikan melainkan pada seluruh populasi ikan yang ada. Keadaan ini disebabkan karena penyebaran melalui kulit ikan satu ke kulit ikan yang lainnya. Untuk sekarang ini, tidak ada kejadian penyebaran KHV secara vertikal (Michel, *et al.* 2010). Mekanisme replikasi dari KHV dapat dilihat pada Gambar 3. berikut.

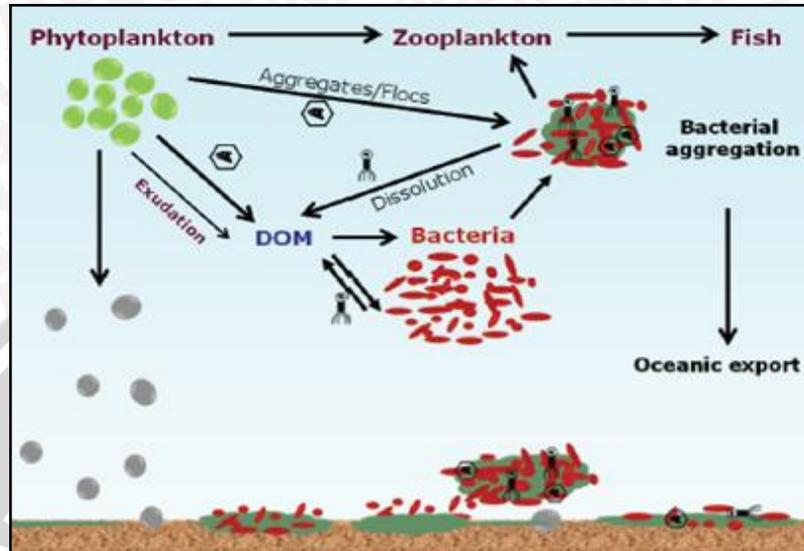


**Gambar 3.** Replikasi Virus Koi Herpes Virus (KHV) (Boutier, *et al.* 2015).

Siklus replikasi dari KHV ditunjukkan pada gambar 3 yang meliputi proses masuknya virus dan terlepasnya dari tegumen, berpindahnya kapsid yang baru masuk ke inti nukleus dan lepasnya DNA virus kedalam nukleus dimana proses transkripsi dan replikasi DNA terjadi. Berkumpunya kapsid, pengepakan DNA dan perkembangan primer maupun sekunder sintesis DNA, dengan replikasi virus sama seperti berkumpulnya nukleokapsid terjadi pada nukleus (Boutier, *et al.* 2015).

Selain dari suhu adapula potensi yang menyebabkan adanya KHV pada ikan Mas yaitu adanya plankton yang memungkinkan penularan KHV ke ikan Mas. Air menjadi media berbagai jenis jasad hidup yang juga meliputi penyakit baik parasit maupun non parasit. Penyakit yang diakibatkan oleh parasit yaitu virus, jamur, bakteri, protozoa, cacing dan udang-udang renik sedangkan penyakit yang diakibatkan oleh non parasit yaitu suhu, oksigen, zat beracun dan pakan (Arie dan muharam, 2009). Sehingga keberadaan plankton dalam air juga menjadi pemicu berpindahnya penyakit dari air ke organisme dan berpindah lagi

ke organisme yang lain terutama ke organisme yang dibudidayakan. Mekanisme plankton sebagai fasilitator penyebaran virus terdapat pada Gambar 4 berikut.



**Gambar 4.** Mekanisme alur penyebaran virus (Sheik, 2012).

Berdasarkan gambar 4 diketahui bahwa terdapat alur penyebaran virus dalam perairan melalui fitoplankton, zooplankton dan ikan. Fitoplankton maupun zooplankton yang mati akan terurai menjadi bahan organik dan mengendap pada dasar perairan. Virus juga berada dalam bahan organik dan terakumulasi, namun dalam kondisi yang tidak aktif. Apabila terdapat inang yang sesuai maka virus akan kembali aktif. Zooplankton yang memiliki sifat makan *filter feeder* diindikasikan menyaring bahan organik yang terdapat pada dasar bersama dengan konsentrasi virus. Maka terjadilah penyebaran KHV ke trofik level yang lebih tinggi apabila zooplankton termakan oleh ikan (Sheik, 2012).

## 2.6 Diagnosis *Koi Herpesvirus* (KHV)

Teknik untuk mendapatkan hasil diagnosis positif dari KHV membutuhkan bantuan ahli atau spesialis kesehatan ikan dan laboratorium diagnosis penyakit ikan. Identifikasi diagnosis dari KHV mungkin dapat dilakukan dengan beberapa metode baik secara langsung maupun tidak langsung. Metode secara langsung

memiliki prosedur yaitu dengan menguji virus secara nyata atau bagian dari virus itu sendiri. Metode tidak langsung memiliki prosedur yaitu dengan menentukan apakah ikan memiliki puncak respon imun melawan KHV diikuti dengan pengamatan virus dan pengukuran anti-KHV antibodi level pada darah (Adkison, *et al.* 2005).

Menurut Eide, *et al.* (2011), Metode secara langsung yang digunakan untuk mengidentifikasi KHV yaitu :

1. Isolasi virus dan identifikasi menggunakan elektrik sel yang disebut Koi Fin (KF-1) elektrik sel (pertumbuhan optimal pada suhu antara 59<sup>o</sup>F dan 77<sup>o</sup>F (15<sup>o</sup> dan 25<sup>o</sup> C).
2. Teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR) (menguji keberadaan DNA KHV).

Mekanisme diagnosis tes secara langsung ini, jaringan diambil dari ikan yang masih hidup atau dalam kondisi setengah hidup. Isolasi dan pendeteksian virus dalam jaringan ikan yang telah mati dalam waktu yang lama lebih dari beberapa jam akan memberikan hasil yang kurang valid. Tes diagnosis yang tidak mematikan (non-lethal) didapatkan dari sampel seperti darah, feses, lendir dan potongan insang, tetapi dari tes ini mungkin hanya didapatkan data yang kecil dan kurang akurat. Kultur sel yang positif menunjukkan keaktifan atau potensi dari KHV. Deteksi positif dari DNA KHV menggunakan PCR mampu digunakan untuk memperkuat adanya penyakit KHV pada ikan yang terjangkit dan mampu mengidentifikasi adanya karier KHV (Eide, *et al.* 2011).

Reaksi berantai polimerase (*Polymerase Chain Reaction*, PCR) adalah suatu teknik enzimatik untuk pendalaman DNA secara *in vitro*. PCR ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1985 oleh Kary B. Mullis. Amplifikasi DNA pada PCR dapat dicapai bila menggunakan primer oligonukleotida yang disebut *amplimers*. Umumnya primer yang digunakan pada PCR terdiri dari 20-

30 nukleotida (Yusuf, 2010). Selain teknik PCR ada pula teknik sekuensing DNA yang telah merevolusi bidang sains dan teknologi khususnya di bidang diagnosa penyakit genetik, kedokteran forensik dan evolusi molekular (Handoyo dan Rudiretra, 2000).

Komponen-komponen yang diperlukan pada proses PCR adalah templat DNA, sepasang primer yaitu oligonukleotida pendek yang mempunyai urutan nukleotida yang komplementer dengan urutan nukleotida DNA templat, dNTPs (*Deoxynucleotide triphosphates*), buffer PCR, magnesium klorida ( $MgCl_2$ ) dan enzim polimerase DNA (Handoyo dan Rudiretra, 2000). Enzim DNA polimerase merupakan enzim termostabil Taq dari bakteri termofilik *Thermus aquaticus*. Deoksiribonukleotida trifosfat (dNTP) menempel pada ujung 3' primer ketika proses pemanjangan dan ion magnesium menstimulasi aktivasi polimerase (Yusuf, 2010).

*Polymerase Chain Reaction* (PCR) merupakan teknik yang cepat, mudah dilakukan meskipun fragmen DNA yang uji dalam jumlah kecil (Joshi dan Deshpande, 2010). PCR memiliki beberapa keuntungan yaitu memberikan sensitivitas karena dari jumlah materi genetik yang kecil dapat dideteksi rangkaian target pada sampel. Keuntungan kedua dari PCR yaitu kekhususan dari rangkaian DNA spesifik yang dijelaskan melalui kondisi yang tepat. PCR dianggap sebagai teknik yang cepat dibandingkan dengan metode lain untuk mendeteksi mikroorganisme seperti bakteri, fungi atau virus yang mana diperlukan isolasi dan kultur menggunakan media kultur atau barisan sel. Keuntungan yang terakhir yaitu kejeniusan pada rangkaian genetik dari bermacam-macam mikroorganisme yang dapat diidentifikasi dengan kondisi reaksi yang sama untuk mendiagnosis patologi berbeda (Louie, *et al.* 2000).

## 2.7 Kualitas Air

Kualitas air merupakan parameter yang menentukan keberhasilan budidaya ikan Mas. Kualitas air meliputi parameter fisika meliputi kecerahan dan suhu. Parameter kimia yaitu pH, Nitrat ( $\text{NO}_3$ ), Orthofosfat ( $\text{PO}_4$ ), Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), Oksigen terlarut, *Biological Oxygen Demand* ( $\text{BOD}_5$ ), *Total Organic Matter* (TOM) serta parameter biologi yaitu plankton baik fitoplankton maupun zooplankton.

### 2.7.1 Parameter fisika

#### a. Suhu

Suhu merupakan ukuran panas dingin air dalam perairan. Suhu perairan dipengaruhi oleh radiasi cahaya matahari. Intensitas cahaya matahari yang besar pada permukaan air akan meningkatkan suhu. Suhu yang sesuai untuk pertumbuhan ikan Mas yaitu berkisar antara  $20 - 25^\circ\text{C}$  (Ciptanto, 2010). Suhu merupakan faktor penting di dalam perairan dan dipengaruhi oleh jumlah cahaya matahari yang jatuh ke permukaan air. Suhu juga merupakan salah satu faktor penunjang produktifitas fitoplankton, karena mempengaruhi laju fotosintesis dan kecepatan pertumbuhan. Selain itu juga berpengaruh terhadap laju dekomposisi dan konversi bahan organik menjadi bahan anorganik (Iskandar, 2003).

Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu (batas atas dan bawah) yang disukai bagi pertumbuhannya. Misalnya, algae dari filum Chlorophyta dan Diatom akan tumbuh baik pada kisaran suhu berturut-turut  $30^\circ\text{C} - 35^\circ\text{C}$  dan  $20^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}$ . Filum Cyanophyta lebih dapat bertoleransi terhadap kisaran suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan Chlorophyta dan diatom (Haslam, 1995 dalam Effendi, 2003).

## b. Kecerahan

Kecerahan merupakan karakteristik air yang menggabungkan efek warna dan kekeruhan. Kecerahan mampu menunjukkan tingkat daya tembus cahaya kedalam badan air. Perairan yang bersih akan membuat cahaya masuk lebih dalam ke air daripada perairan yang keruh. Cahaya digunakan untuk proses fotosintesis untuk menghasilkan oksigen. Polutan membuat tingkat kecerahan perairan menjadi turun (Ramachandra dan Solanki, 2007).

Kecerahan dipengaruhi oleh adanya plankton maupun kekeruhan yang disebabkan oleh partikel terlarut dalam air. Pengukuran kecerahan umumnya dilakukan dengan menggunakan piring Secchi (*Secchi disk*). Kecerahan air bisa digunakan untuk mengetahui kepadatan plankton di perairan. Tingkat kecerahan yang baik untuk ikan budidaya yaitu 60 – 100 cm dimana cahaya matahari masih bisa menembus (Ciptanto, 2010). Menurut Lloyd (1985) dalam Effendi (2003), peningkatan nilai turbiditas pada perairan dangkal dan jernih sebesar 25 NTU (*Nephelometric turbidity unit*) dapat mengurangi 13% – 50% produktivitas primer.

### 2.7.2 Parameter kimia

#### a. pH

Keasaman air yang disebut juga dengan pH (*Puissance negatif de Hidrogen*), dinyatakan dalam angka 1 sampai 14. pH adalah  $\log_{10} (1/H^+)$ , dimana ( $H^+$ ) adalah konsentrasi ion hidrogen dalam nol per liter. Tinggi rendahnya pH dipengaruhi oleh tinggi rendahnya  $O_2$  ataupun  $CO_2$  (Sutisna dan Sutarmanto, 1995). pH atau derajat keasaman perairan dibagi menjadi tiga yaitu pH rendah (asam), pH netral dan pH tinggi (basa). Untuk budidaya ikan air tawar, pH yang cocok yaitu 6.5 – 7.5 (Ciptanto, 2010). Menurut Haslam (1995) dalam Effendi (2003), pada pH kurang dari 4, sebagian besar tumbuhan air mati karena tidak dapat bertoleransi terhadap pH rendah. Namun, alga *Chlamydomonas*

*acidophila* masih dapat bertahan hidup pada pH yang sangat rendah yaitu 1, dan alga *Euglena* masih dapat bertahan hidup pada pH 1.6.

pH menunjukkan sejumlah konsentrasi dan jenis fosfor yang ada dalam perairan. pH juga menunjukkan apakah lingkungan akuatik dapat menunjang organisme yang hidup didalamnya. Dalam kaitannya dengan logam berat, tingkat kelarutannya menyebabkan adanya toksisitas. Logam berat cenderung toksik pada pH yang rendah karena larut dalam air yang relatif asam (Ramachandra dan solanki, 2007).

#### **b. Oksigen terlarut**

Oksigen dimanfaatkan organisme untuk pernapasan dan metabolisme tubuh ikan. Meningkatnya oksigen dalam perairan dipengaruhi oleh adanya difusi dari udara, hujan yang jatuh, aliran inlet kolam, adanya kincir dan fotosintesis oleh tumbuhan atau fitoplankton. Satuan oksigen terlarut yang dipakai yaitu ppm (*part per million*). Konsentrasi minimum oksigen terlarut bagi sebagian besar ikan air tawar yaitu 5 ppm. Pada konsentrasi oksigen terlarut 4 ppm ikan masih bisa hidup namun menyebabkan nafsu makan menurun. Jenis ikan yang memiliki *labyrinth* masih bisa bertahan pada konsentrasi oksigen terlarut 3 ppm. oksigen terlarut yang sesuai untuk budidaya ikan Mas yaitu lebih dari 5 ppm (Ciptanto, 2010).

Kadar oksigen dalam perairan selalu mengalami fluktuasi, hal ini dipengaruhi oleh pencampuran dan pergerakan masa air, aktifitas fotosintesis, respirasi dari limbah yang masuk ke dalam air. Penurunan oksigen terlarut di air dapat terjadi akibat adanya suhu yang tinggi, respirasi, masukan bahan organik, proses dekomposisi serta tingginya salinitas (Effendi, 2003). Sehingga terkadang terjadi persaingan antar organisme dalam penggunaan oksigen di perairan.

### c. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Semua perairan di alam mengandung karbondioksida. Jumlah oksigen terlarut dalam air tergantung pada jumlah karbondioksida yang ada. Hubungan antara karbondioksida dan oksigen, apabila jumlah oksigen meningkat maka jumlah karbondioksida menurun. Pada proses fotosintesis misalnya karbondioksida yang digunakan untuk bereaksi dengan air akan menghasilkan oksigen sehingga jumlah karbondioksida cenderung menurun dan berbanding terbalik kembali pada proses respirasi (Sutisna dan Sutarmanto, 1995).

Konsentrasi karbondioksida yang tinggi dihasilkan dari proses respirasi dan pembongkaran bahan-bahan organik di dasar kolam (Sutisna dan Sutarmanto, 1995). Batas kadar gas CO<sub>2</sub> yang bisa diterima ikan berkisar 5 ppm. Ini pun harus diimbangi dengan kadar oksigen yang cukup tinggi untuk menghindari resiko ikan kekurangan oksigen. Ikan akan menjadi aktif bernapas apabila CO<sub>2</sub> lebih mudah larut dari pada O<sub>2</sub>. Ini terlihat dari gerakan air di seputar insang (Saman, 2014).

### d. Nitrat (NO<sub>3</sub>)

Nitrat (NO<sub>3</sub>) adalah nutrisi utama bagi pertumbuhan fitoplankton dan algae. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil yang dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan (Effendi, 2003). Kadar nitrat yang lebih dari 5 mg/l dapat menimbulkan terjadinya eutrofikasi perairan dan akhirnya menyebabkan blooming organisme perairan. Nitrat (NO<sub>3</sub>) merupakan bentuk utama nitrogen dalam perairan alami dan menjadi sumber nutrisi bagi fitoplankton dan tumbuhan air lainnya (Tatangindatu, *et al.* 2013).

Nitrat dihasilkan dari adanya konsentrasi amonia nitrogen yang tinggi pada perairan yang secara aerobik diubah menjadi dua bentuk yaitu nitrit dan nitrat. Penggunaan pupuk yang tinggi pada daerah pertanian akan

meningkatkan nutrisi seperti nitrogen dan fosfor dalam air melalui proses pencucian nutrisi (*leaching*). Nitrat, dalam jumlah yang banyak pada air minum dapat menyebabkan penyakit yang dikenal sebagai *Methemoglobinemia*. Nitrat diukur dengan satuan mg/l dan diuji menggunakan bahan-bahan kimia (Ramachandra dan Solanki, 2007).

#### e. Orthofosfat ( $PO_4$ )

Fosfor terdapat di perairan alami dan pada perairan limbah yang serupa dengan fosfat yang mana diklasifikasikan sebagai orthofosfat. Larut dalam air, pada partikel, detritus atau dalam tubuh organisme air. Orthofosfat adalah salah satu bentuk dari fosfat yang secara langsung dimanfaatkan oleh alga. Fosfor adalah senyawa esensial untuk pertumbuhan organisme dan dapat menjadi faktor pembatas bagi produktivitas primer di perairan. Fosfat diukur dengan satuan mg/l dengan menggunakan metode standar di dalam laboratorium (Ramachandra dan Solanki, 2007).

Bentuk Orthofosfat yang diproduksi oleh proses alam dan ditemukan di limbah, sedangkan bentuk polifosfat digunakan dalam deterjen. Pada perairan, bentuk Polifosfat akan berubah menjadi bentuk orthofosfat. Selain itu fosfat berasal dari kotoran manusia dan hewan, limbah industri, dan limpasan pupuk. Kandungan nilai ortofosfat pada perairan alami yaitu kurang dari 1 mg/l (Boyd, 1988).

#### f. *Biological Oxygen Demand* ( $BOD_5$ )

*Biological Oxygen Demand* ( $BOD_5$ ) menunjukkan banyaknya oksigen yang diperlukan oleh dekomposer (bakteri) untuk menguraikan bahan-bahan organik menjadi bahan-bahan anorganik (dekomposisi aerobik) selama periode waktu tertentu, sehingga  $BOD_5$  menunjukkan tingkat kebutuhan oksigen untuk proses dekomposisi secara biologis (Effendi, 2003). Nilai  $BOD$  yang berkisar

antara nilai kurang dari 3 mg/l menunjukkan kualitas air yang tidak tercemar (Lee, *et al.* 1978 dalam Wijaya, 2009).

Nilai BOD<sub>5</sub> yang tinggi menandakan bahwa jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi bahan organik dalam air juga tinggi yang pada akhirnya akan menyebabkan terjadinya defisit oksigen. Banyaknya mikroorganisme yang tumbuh dalam air berkaitan dengan banyaknya makanan yang tersedia (bahan organik), oleh karena itu secara tidak langsung BOD<sub>5</sub> selalu dikaitkan dengan kadar bahan organik dalam air. Hasil pembuangan sisa limbah makanan maupun kotoran ternak merupakan buangan limbah organik yang dapat membusuk oleh mikroorganisme, sehingga jumlah mikroorganisme dalam perairan pun cenderung meningkat. Kondisi ini menyebabkan meningkatnya kebutuhan oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi bahan organik sehingga kadar BOD<sub>5</sub> akan naik (Tatangindatu, *et al.* 2013).

#### **g. Total Organic Matter (TOM)**

Bahan organik pada kolom air terdiri dari fraksi partikulat dan terlarut. Komponen organik terlarut lebih mudah untuk mengalami mineralisasi, sementara komponen partikulat akan mengalami sedimentasi. Kondisi perairan waduk yang tergenang memberikan peluang TOM untuk mengendap, sehingga pada dasar waduk akan terjadi akumulasi bahan organik yang cukup tinggi. Tingginya akumulasi bahan organik pada sedimen akan meningkatkan penyerapan oksigen di hipolimnion (Lukman dan Hidayat, 2000).

Tingginya bahan organik akan mempengaruhi kelimpahan organisme, dimana terdapat organisme-organisme tertentu yang tahan terhadap tingginya kandungan bahan organik tersebut, sehingga dominasi oleh spesies tertentu dapat terjadi. TOM menggambarkan kandungan bahan organik total dalam suatu

perairan yang terdiri dari bahan organik terlarut, tersuspensi, dan koloid (Perdana, *et al.* 2014).

### 2.7.3 Parameter Biologi

Parameter biologi merupakan parameter kualitas air yang berkaitan dengan organisme yang hidup dalam lingkungan tertentu. Kaitannya dalam lingkungan perairan terutama kolam yaitu adanya organisme plankton. Plankton merupakan jasad renik yang hidup melayang dipermukaan perairan. plankton dalam perairan menyebar secara acak maupun menggerombol. Keberadaannya dipengaruhi oleh lingkungan seperti faktor fisika, kimia dan biologi perairan. kegiatan manusia seperti transportasi, budidaya, pariwisata secara langsung atau tidak langsung dapat mengakibatkan perubahan badan air. Hal tersebut menyebabkan perubahan struktur komunitas dari plankton itu sendiri (Asmara, 2005). Plankton dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut :

#### a. Fitoplankton

Fitoplankton adalah tumbuhan mikroskopik (bersel tunggal, berbentuk filamen atau rantai) yang menduduki bagian trofik atas perairan (zona fotik) laut terbuka dan lingkungan pantai. Nama fitoplankton diambil dari istilah Yunani, *phyton* atau "tanaman" dan "*planktos*" berarti "pengembara" atau "penghanyut". Walaupun bentuk uniseluler/bersel tunggal meliputi hampir sebagian besar fitoplankton, beberapa alga hijau dan alga biru-hijau ada yang berbentuk filamen (yaitu sel-sel yang berkembang seperti benang) (Sunarto, 2008).

Fitoplankton yaitu organisme yang dapat mengubah senyawa anorganik menjadi senyawa organik dengan bantuan sinar matahari melalui proses fotosintesis (Asmara, 2005). Fitoplankton dan perifiton sebagai produsen primer, berperan sebagai dasar rantai makanan. Selain itu, fitoplankton juga berperan sebagai penyuplai oksigen dalam perairan yang digunakan untuk mendukung

kehidupan organisme pada tingkat trofik yang lebih tinggi (Wijaya, 2009). Fitoplankton dalam perkembangannya telah digunakan sebagai alat monitoring kualitas dan kesehatan lingkungan air dan juga digunakan untuk mengukur efisiensi pengelolaan atau program restorasi (Brierley, *et al.* 2007).

Kelimpahan fitoplankton dalam suatu perairan selalu berubah seiring dengan perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya terutama adanya perubahan arus dan debit air. Kelimpahan fitoplankton di perairan sungai sangat dipengaruhi oleh arus perairan karena sifat fitoplankton yang melayang mengikuti arus (Wijaya, 2009 ).

Fitoplankton dibagi menjadi beberapa kelas diantaranya yaitu kelas Bacillariophyceae (spesies Diatoma, Fragillaria, Tabellaria, Navicula, Nitsczhia, dan lain sebagainya), kelas Chlorophyceae (spesies Chlamidomonas, Chlorococcum, Spirogyra, Closterium, Mesitaenium, dan lain sebagainya), kelas Xantophyceae (kelas Chlorobotrys, Goeobotrys, Chlorogibba, dan lain sebagainya) (Yazwar, 2008).

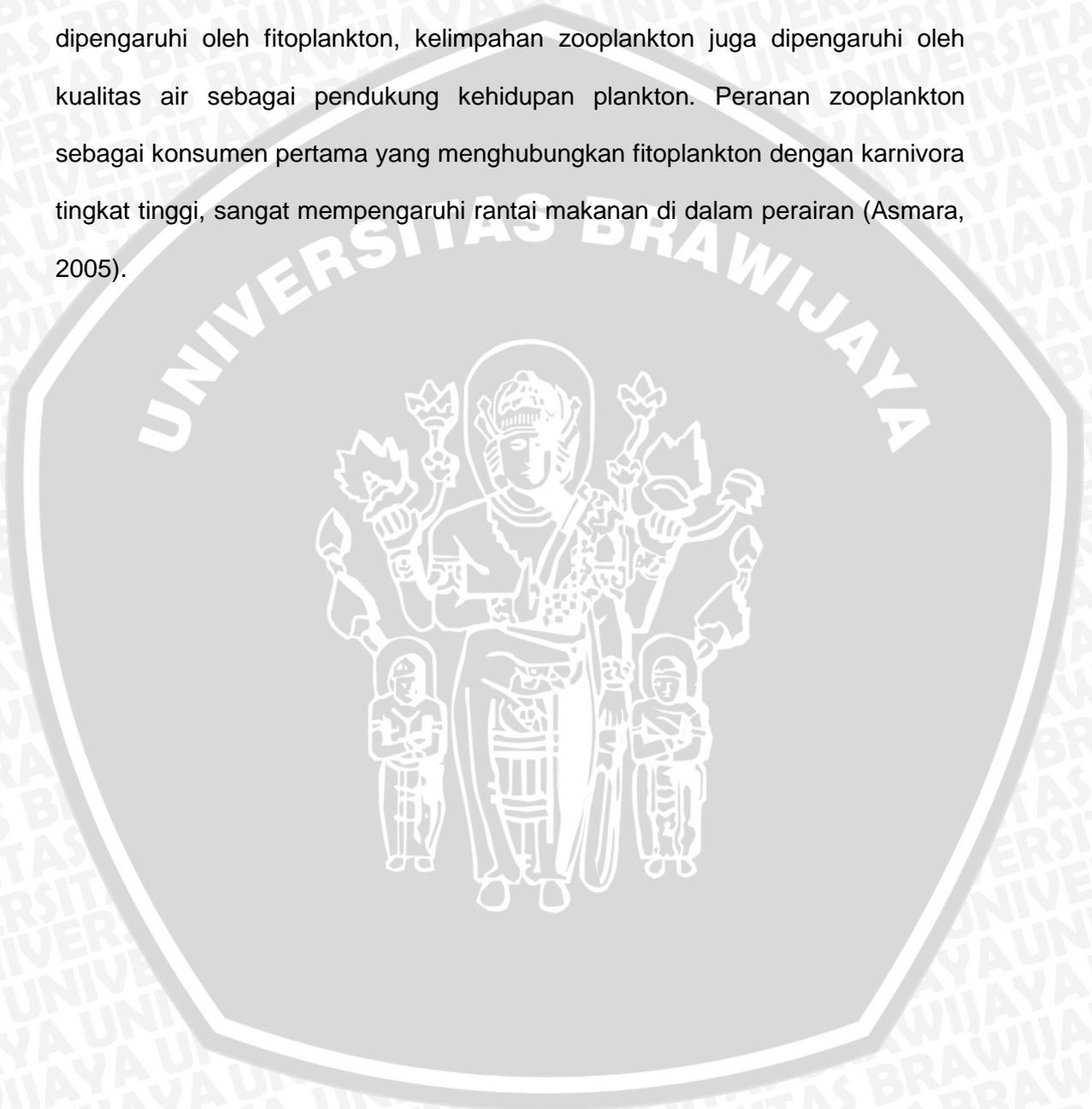
#### **b. Zooplankton**

Zooplankton merupakan jenis plankton hewani yang hidup melayang secara pasif karena terbatasnya kemampuan bergerak. Ada tiga kategori ukuran zooplankton yang dikenal dengan mikrozooplankton, mesozooplankton, dan makrozooplankton. Mikrozooplankton meliputi zooplankton yang dapat melewati planktonnet dengan mata 202  $\mu\text{m}$  dan mesozooplankton adalah yang tersangkut sedangkan makrozooplankton dapat ditangkap dengan planktonet dengan lebar mata 505  $\mu\text{m}$  (Sunarto, 2008).

Zooplankton dibagi menjadi beberapa kelas diantara yaitu kelas Calanoida (contohnya spesies Diaptomus), kelas Crustaceae (contohnya spesies Bosmina dan Daphnia), kelas Cyclopoida (contohnya spesies Cyclops dan

Eucyclops) dan kelas Monogononta (contohnya spesies Brachionus, Keratella, Testudinella dan Trichocerca) (Yazwar, 2008).

Keberadaan zooplankton sangat dipengaruhi oleh adanya fitoplankton, karena fitoplankton merupakan sumber makanan bagi zooplankton. Selain dipengaruhi oleh fitoplankton, kelimpahan zooplankton juga dipengaruhi oleh kualitas air sebagai pendukung kehidupan plankton. Peranan zooplankton sebagai konsumen pertama yang menghubungkan fitoplankton dengan karnivora tingkat tinggi, sangat mempengaruhi rantai makanan di dalam perairan (Asmara, 2005).



### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah jenis plankton yang teridentifikasi pada kolam pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) serta kualitas air yang akan dianalisis meliputi parameter fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika meliputi suhu dan kecerahan, parameter kimia meliputi pH, Oksigen terlarut, karbondioksida (CO<sub>2</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>), orthofosfat, *Biological Oxygen Demand* (BOD<sub>5</sub>), *Total Organic Matter* (TOM), serta parameter biologi yaitu plankton (fitoplankton dan zooplankton).

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Lampiran 2.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei deskriptif dengan teknik *Surveillance* yang menggambarkan keadaan lokasi penelitian secara nyata sesuai dengan keadaan di lapang dan dibuktikan melalui analisa data. Metode deskriptif atau penguraian empiris adalah penelitian yang berdasarkan pengalaman, baik pengalaman sendiri atau pengalamana orang lain. Metode deskriptif mengikuti cara berpikir yang dibagi atas berpikir linier, berpikir horizontal (lapangan), atau berpikir mengepung (berpikir terbuka) (Frick, 2008).

Sedangkan teknik *surveillance* yaitu metode prospektif yang digunakan untuk menganalisis suatu kasus penyakit. *Surveillance* adalah dasar dari pengendalian infeksi penyakit dan menyediakan informasi kritis penyebaran penyakit dari area baru atau penyakit baru. *Surveillance* juga bisa digunakan

untuk menginformasikan kebijakan yang sesuai berkenaan dengan penyakit. *Surveillance* yang efektif bergantung pada laboratorium dan komunikasi kesehatan publik (M'ikanatha dan Iskander, 2008).

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Dua sumber data yang diambil pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer dan data sekunder merupakan pengelompokan berdasarkan sumber-sumber data.

#### 3.4.1 Data Primer

Data primer dapat diperoleh melalui observasi atau pengamatan dan melakukan wawancara kepada pihak terkait. Data primer yaitu data yang dibuat oleh peneliti untuk maksud khusus menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi. Data dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek penelitian dilakukan.

Data primer adalah data yang dikumpulkan, diolah serta diterbitkan sendiri oleh organisasi yang menggunakannya. Contoh jenis data ini yaitu data kependudukan yang dibuat oleh biro pusat statistik, data tentang pertanian yang dibuat oleh departemen pertanian dan sebagainya (Kuswadi dan Mutiara, 2004). Data primer pada penelitian ini diperoleh secara langsung melalui wawancara, observasi, partisipasi aktif maupun dokumentasi.

Black dan Champion (1999), mengungkapkan bahwa observasi adalah kegiatan mengamati dan melihat perilaku seseorang selama beberapa waktu tanpa melakukan, memanipulasi atau pengendalian, serta mencatat penemuan yang memungkinkan atau memenuhi syarat untuk digunakan kedalam tingkat penafsiran analisis. Wawancara adalah suatu kegiatan komunikasi verbal dengan tujuan mendapatkan informasi. Selain itu dengan wawancara akan mendapatkan gambaran yang menyeluruh dan mendapatkan informasi yang

penting. Pengambilan data primer dalam penelitian ini meliputi sampel plankton dan kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV).

#### 3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang telah dikumpulkan untuk maksud selain menyelesaikan masalah yang sedang dihadapi. Data ini dapat ditemukan dengan cepat. Dalam penelitian ini yang menjadi sumber data sekunder adalah literatur, artikel, jurnal, serta situs di internet yang berkenaan dengan penelitian yang dilakukan (Sugiyono, 2009). Data sekunder adalah data yang tidak dibuat atau diterbitkan oleh penggunanya (Kuswadi dan Mutiara, 2004).

Data sekunder yang diambil terdiri dari segala informasi yang berhubungan dengan penelitian tentang identifikasi plankton dan kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV). Informasi tersebut diperoleh studi literatur yang berasal dari situs internet, jurnal, buku dan laporan skripsi yang terdapat di ruang baca Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.

#### 3.5 Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini berupa sampel kualitas air (parameter fisika dan kimia), sampel plankton (parameter biologi) serta sampel ikan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV). Sampel diambil dari balai benih ikan (BBI) Babadan Desa Babadan Kecamatan Wlingi, Blitar, Jawa Timur.

##### 3.5.1 Pengambilan Sampel Kualitas Air

Proses pengambilan sampel kualitas air pada penelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali ulangan selama 3 minggu berturut-turut pada kolam

pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). Parameter kualitas air yang diukur yaitu meliputi parameter fisika, kimia dan biologi. Pengukuran parameter fisika dan kimia dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Untuk pengambilan sampel air yang digunakan untuk pengukuran parameter kimia di laboratorium dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel biologi (plankton) dengan menggunakan botol berukuran 600 mL.

### 3.5.2 Pengambilan Sampel Plankton

Proses pengambilan sampel plankton dilakukan sebanyak 3 kali ulangan selama 3 minggu berturut-turut pada kolam pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). Pengambilan sampel dilakukan menggunakan planktonet No. 25 dengan cara menyaring air kolam sebanyak 25 l. Sampel air diambil secara acak pada setiap sudut kolam dan sisi kolam masing-masing 5 titik. Sampel yang telah terkumpul pada botol film kemudian ditambahkan larutan lugol sebanyak 3 tetes. Selanjutnya sampel yang telah didapatkan di bawa ke laboratorium untuk proses identifikasi. Sampel plankton diamati menggunakan mikroskop tipe Olympus BX53 sedangkan untuk identifikasi plankton itu sendiri digunakan buku identifikasi dari Davis dan Prescott.

### 3.5.3 Pengambilan Sampel Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Pengambilan sampel ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dilakukan pada kolam pemeliharaan balai benih ikan (BBI) Babadan, Blitar. Sampel ikan mas yang diambil merupakan ikan yang memiliki gejala-gejala yang menunjukkan adanya infeksi *Koi Herpes Virus* (KHV). Sampel ikan yang telah di dapatkan kemudian dibawa ke laboratorium untuk pengujian *Koi Herpes Virus* (KHV) dengan analisa *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

### 3.6 Prosedur Analisa Kualitas Air

Adapun parameter kualitas air yang dianalisa pada penelitian ini antara lain : parameter fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika yang diukur yaitu suhu dan kecerahan. Parameter kimia yang diukur yaitu pH, oksigen terlarut (DO), karbondioksida (CO<sub>2</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>), orthofosfat (PO<sub>4</sub>), *Biological Oxygen Demand* (BOD<sub>5</sub>) dan *Total Organic Matter* (TOM), sedangkan parameter biologi yang diukur yaitu plankton baik fitoplankton maupun zooplankton.

#### 3.6.1 Parameter Fisika

Adapun prosedur pengukuran parameter fisika dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### a. Suhu

Menurut SNI (1990), prosedur pengukuran suhu menggunakan Termometer Hg adalah sebagai berikut:

- Memasukkan termometer Hg kedalam perairan dengan membelakangi matahari, dan ditunggu beberapa saat sampai air raksa dalam termometer berhenti pada skala tertentu.
- Membaca nilai suhu pada termometer dengan mengangkat termometer tanpa menyentuh bagian air raksa termometer.
- Mencatat dalam skala °C.

##### b. Kecerahan

Menurut Bloom (1998), pengukuran kecerahan pada kolom perairan dapat menggunakan alat bantu berupa *Secchi disk*. Adapun metode pengukurannya yaitu:

- Memasukkan atau menurunkan *Secchi disk* secara perlahan ke dalam air hingga batas kelihatan atau batas tampak pertama kali dan dicatat kedalamannya (D<sub>1</sub>).

- Menarik pelan-pelan *Secchi disk* sampai nampak pertama kali dan dicatat kedalamannya ( $D_2$ ).
- Memasukkan data ke dalam rumus berikut:

$$\text{Kecerahan (cm)} = \frac{D_1 + D_2}{2}$$

### 3.6.2 Parameter Kimia

Adapun prosedur pengukuran parameter kimia dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### a. pH

Menurut SNI (1990), prosedur pengukuran pH dengan menggunakan pH *paper* adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan pH paper yang akan digunakan
- Memasukan pH paper kedalam air sampel sampai batas ujung warna kertas pH selama 2 menit
- Mengibas-ibaskan pH paper dan membandingkan warna kertas pH yang telah dicelupkan dalam air sampel dengan kotak pH standar
- Mencatat hasil pH.

#### b. Oksigen Terlarut

Menurut SNI (1990), prosedur pengukuran oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) adalah sebagai berikut:

- Mengukur dan mencatat volume botol DO yang akan digunakan
- Memasukkan botol DO ke dalam air secara perlahan-lahan dengan posisi miring dan diusahakan jangan sampai ada gelembung udara
- Menambahkan  $\text{MnSO}_4$  2 ml,  $\text{NaOH} + \text{KI}$  2 ml lalu bolak - balikkan botolnya sampai homogen

- Mengendapkan dan didiamkan selama kurang lebih 30 menit sampai terjadi endapan coklat
- Membuang air yang bening di atas endapan, dan menambahkan 1 – 2 ml  $H_2SO_4$  dan mengkocok sampai endapan larut
- Menambahkan 3 – 4 tetes amylum, diaduk dan dititrasi dengan Na-thiosulfat 0,025 N sampai jernih
- Mencatat volume titran
- Mengukur kadar oksigen yang terlarut dengan rumus sebagai berikut :

$$DO \text{ (mg/l)} = \frac{v(\text{titran}) \times N(\text{titran}) \times 8 \times 1000}{V \text{ botol DO} - 4}$$

Keterangan :

v : ml larutan Natrium Thiosulfat untuk titrasi (ml)

N : Normalitas larutan Natrium thiosulfat

V : Volume botol DO (ml)

### c. Karbondioksida ( $CO_2$ )

Menurut SNI (1990), prosedur pengukuran karbondioksida adalah sebagai berikut:

- Memasukkan 25 ml air contoh ke dalam erlenmeyer, kemudian menambahkan 1 – 2 tetes indikator pp.
- Menghomogenkan dengan cara menggoyang erlenmeyer, apabila terdapat perubahan warna air menjadi merah muda maka air tersebut tidak mengandung  $CO_2$  bebas.
- reaksi selanjutnya apabila air tetap tidak berwarna, maka melakukan titrasi dengan  $Na_2CO_3$  0,0454 N sampai warna menjadi merah muda pertama kali.

Hitung dengan rumus:

$$\text{CO}_2 \text{ (mg/l)} = \frac{v(\text{titran}) \times N(\text{titran}) \times 22 \times 1000}{\text{ml air sampel}}$$

Keterangan :

v : ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  untuk titrasi

N : Normalitas larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

#### d. Nitrat ( $\text{NO}_3$ )

Menurut APHA (1992), prosedur analisis nitrat ( $\text{NO}_3$ ) pada perairan di lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

- Menyaring 25 ml sampel dan tuangkan ke dalam cawan porselin.
- Memanaskan cawan berisi sampel sampai kering dengan hati - hati dan didinginkan setelah terbentuk kerak.
- Menambahkan 1 ml asam fenol disulfonik, aduk dengan spatula.
- Mengencerkan dengan 10 ml aquades.
- Menambahkan dengan meneteskan  $\text{NH}_4\text{OH}$  (1:1) sampai terbentuk warna.
- Mengencerkan dengan aquades sampai 25 ml. Kemudian masukkan dalam cuvet.
- Membandingkan dengan larutan standar pembanding yang telah dibuat, baik secara visual atau dengan spektrofotometer (pada panjang gelombang 410  $\mu\text{m}$ ).

#### e. Orthofosfat ( $\text{PO}_4$ )

Menurut Hariyadi, *et al.* (1992), prosedur pengukuran orthofosfat adalah sebagai berikut :

- Menuangkan 12,5 ml air sampel ke dalam erlenmeyer 25 ml
- Menambahkan 0,5 ml ammonium molybdat dan kocok
- Menambahkan 1 tetes larutan  $\text{SnCl}_2$  dan kocok

- Membandingkan warna biru sampel dengan larutan standar, baik secara visual atau dengan spektrofotometer (panjang gelombang 690  $\mu\text{m}$ ).

**f. Biological Oxygen Demand (BOD<sub>5</sub>)**

Menurut SNI (2004), prosedur pengukuran *Biological Oxygen Demand* (BOD<sub>5</sub>) adalah sebagai berikut :

- Menyimpan sampel air ke dalam inkubator dengan suhu 20<sup>0</sup>C selama 5 hari untuk sampel DO<sub>5</sub> inlet dan DO<sub>5</sub> outlet
- Mengukur DO dengan langkah sebagai berikut:
  - Membuka tutup botol winkler
  - Menambahkan 2 ml MnSO<sub>4</sub>
  - Memasukkan 2 ml larutan alkali-iodida-azida
  - Menutup botol winkler
  - Menghomogenkan larutan dengan cara membolak - balikkan botol winkler
  - Membiarkan larutan mengendap sampai endapan tersebut memenuhi setengah botol
  - Menambahkan 2 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat
  - Menutup dan menghomogenkan larutan
  - Mengambil 200 ml air sampel dan dipindahkan ke labu erlenmeyer
  - Mentitrasi sampel dengan 0,025 N larutan Na-Thiosulfat sampai didapatkan warna kuning muda
  - Menambahkan amilum 1 – 2 tetes hingga warna berubah menjadi biru
  - Mentitrasi sampel dengan 0,025 N larutan Na-Thiosulfat sampai warna biru hilang (tidak berwarna)
  - Menghitung nilai DO dengan rumus :

$$\text{DO (mg/l)} = \frac{v(\text{titran}) \times N(\text{titran}) \times 8 \times 1000}{V \text{ botol DO} - 4}$$

- Menghitung nilai BOD<sub>5</sub> dengan menggunakan rumus :

$$\text{BOD outlet} = \text{DO}_0 \text{ inlet} - \text{DO}_5 \text{ inlet}$$

#### g. Total Organic Matter (TOM)

Menurut Hariyadi, *et al.* (1992), prosedur pengukuran *Total Organic Matter* (TOM) di adalah sebagai berikut :

- Mengambil sebanyak 50 ml air sampel.
- Memasukkan air sampel ke dalam erlenmeyer 250 ml.
- Menambahkan 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1:4).
- Memanaskan sampel dalam pemanas air sampai suhu mencapai 70 – 80°C kemudian angkat.
- Apabila suhu telah turun menjadi 60 – 70°C, langsung menambahkan Na-oxalate 0,01 N perlahan sampai tidak berwarna.
- Mentitrasi dengan KmnO<sub>4</sub> 0,01 N sampai terbentuk warna (merah jambu/pink). Catatlah sebagai ml titran (x ml).
- Mengambil 50 ml aquadest dengan pipet volume dan melakukan prosedur (1-6). Kemudian mencatat titran yang digunakan sebagai (y ml) serta menghitung kadar TOM perairan dengan menggunakan rumus :

$$\text{TOM (mg/l)} = \frac{(x - y) \times 32,6 \times 0,01 \times 1000}{\text{ml air sampel}}$$

Keterangan :

x : ml titran untuk air sampel

y : ml titran untuk aquadest

31,6 : 1/5 dari BM KMnO<sub>4</sub>

0,01 : N KMnO<sub>4</sub>

### 3.6.3 Parameter Biologi

Adapun prosedur pengukuran parameter biologi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### a. Prosedur Pengambilan Sampel Plankton

Dalam proses pengambilan sampel plankton, dilakukan dengan menggunakan planktonet karena mampu menyaring air dan organisme dalam jumlah yang besar. Hanya bersel yang akan masuk ke planktonet. Penetapan sampling secara sederhana yaitu jaring standart dengan susunan tali yang rapat sampai bagian ujung (Tangen, 1978).

Menurut Fournier (1978), tahapan pengambilan plankton dengan penyaringan menggunakan planktonet yaitu :

- Mengumpulkan sampel air sebanyak 25 l dari setiap bagian air
- Menggunakan ember 5 l diambil air dari setiap titik air kolam
- Menyaring air menggunakan planktonet yang telah dilengkapi botol pada ujung planktonetnya.
- Melakukan preservasi sampel

Pada proses preservasi sampel plankton dilakukan dengan menggunakan metode fiksasi lugol atau iodine terlarut. Sampel yang diambil di lapang yaitu sebesar 33 ml dengan pemberian larutan lugol sebesar 3 tetes. Larutan ditunggu sampai jenuh, jika sampel disimpan dalam jangka waktu tertentu, konsentrasi iodine perlu di cek secara rutin dan ditambahkan larutan preservasi lagi jika diperlukan. Molekul iodine dapat hilang dari sampel tergantung dari kondisi penyimpanan (Tangen, 1978).



## b. Identifikasi Plankton

sampel plankton yang telah diperoleh kemudian dilakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop. Mikroskop yang dapat digunakan untuk pengamatan plankton yaitu menggunakan mikroskop cahaya (*light microscope*). Adapula mikroskop lensa okuler ganda (binokuler) dengan pembesaran 100 sampai 1000 kali yang mampu menunjang proses identifikasi plankton dalam perairan. Beberapa mikroskop dilengkapi dengan fasilitas kamera sehingga mampu dilihat secara otomatis dengan layar (Nontji, 2008).

Menurut APHA (2005), Prosedur pengamatan plankton menggunakan mikroskop yaitu sebagai berikut :

- a. Menyiapkan alat dan sampel plankton yang telah diperoleh
- b. Mengkalibrasi cover glass dan objek glass dengan menggunakan aquades
- c. Menyiapkan pipet tetes dan mengambil sampel plankton pada bagian dasar tabung falcon
- d. Meneteskan 1 – 2 tetes sampel ke objek glass yang telah dikalibrasi
- e. Menutup objek glass menggunakan coverglass dengan kemiringan  $45^{\circ}$  untuk menghindari adanya gelembung dan preparatpun siap digunakan
- f. Menyalakan tombol on pada mikroskop
- g. Meletakkan preparat pada meja objek
- h. Identifikasi plankton pada preparat

## c. Perhitungan Kelimpahan Plankton

Setelah proses pengamatan plankton maka langkah selanjutnya yaitu perhitungan kelimpahan, keanekaragaman spesies dan indeks domlnasi. Perhitungan tersebut perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa melimpahnya plankton yang terdapat dalam perairan sehingga bisa dinilai kualitas lingkungan

perairan yang ada. Menurut APHA (2005), kelimpahan fitoplankton dalam perairan dapat dihitung menggunakan metode *Lackey Drop Microtransect Counting* dengan rumus sebagai berikut :

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

Dengan keterangan sebagai berikut :

- N = Jumlah total fitoplankton (sel/liter)
- T = Luas coverglass (20 x 20 mm)
- V = volume plankton dalam botol film
- L = Luas lapang pandang ( $\pi r^2 \text{ mm}^2$ )
- v = Volume 1 tetes air sampel
- P = jumlah lapang pandang
- W = jumlah air sampel yang disaring dalam planktonet (liter)
- n = Jumlah fitoplankton yang didapat
- p = Jumlah lapang pandang

#### d. Perhitungan Kelimpahan Relatif Plankton

Menurut Handayani (2009), adapun perhitungan kelimpahan relatif dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$KR = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- KR = Kelimpahan relatif
- $n_i$  = Jumlah individu ke-i
- N = Jumlah total individu

### e. Perhitungan indeks keanekaragaman ( $H'$ )

Indeks keanekaragaman digunakan untuk melihat tingkat stabilitas suatu komunitas atau menunjukkan kondisi struktur komunitas dari keanekaragaman jumlah jenis organisme yang terdapat pada suatu area (Wijaya, 2007). Organisme dapat digunakan untuk mendeteksi kesehatan lingkungan. Beberapa spesies cenderung berkurang pada wilayah yang tercemar. Menurut Shannon dan weaver (1949), perhitungan keanekaragaman spesies dihitung dengan menggunakan rumus:

$$H' = \sum_{n=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Keterangan :

$H'$  = Indeks keanekaragaman

$P_i$  = Proporsi jumlah individu dari spesies  $i$  dari total jumlah individu ( $P_i = n_i/N$ )

$n$  = Jumlah total spesies

$N$  = Jumlah total individu

Terdapat kriteria indeks keanekaragaman yang dibagi menjadi 3 kategori yaitu :

$H' < 1$  : Keanekaragaman jenis rendah

$1 < H' < 3$  : Keanekaragaman jenis sedang

$H' > 3$  : Keanekaragaman jenis tinggi

### f. Perhitungan Indeks Dominasi

Indeks dominasi penting untuk dihitung karena dapat menunjukkan ada tidaknya spesies yang mendominasi dalam suatu perairan. Pada perhitungan indeks dominasi, jika data dianalisis menggunakan statistik non-parametrik berdasarkan ordo daripada kelimpahan absolut, sampel ukuran terkecil

diperlukan secukupnya. Menurut Venrick (1978), rumus untuk menghitung indeks dominasi yaitu sebagai berikut :

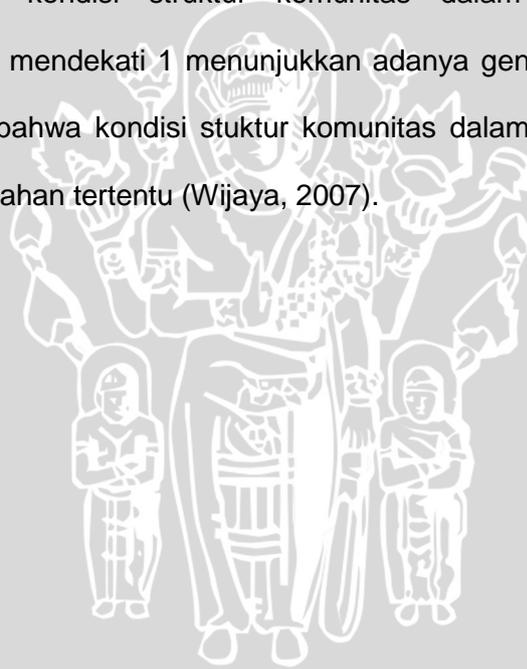
$$D = \sum (p_i)^2$$

Keterangan :

D = Indeks dominasi

Pi = Jumlah tiap spesies dibagi dengan total seluruh spesies

Kisaran nilai indeks dominansi adalah antara 0-1. Nilai yang mendekati nol menunjukkan bahwa tidak ada genus yang dominan dalam komunitas. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi struktur komunitas dalam keadaan stabil. Sebaliknya, nilai yang mendekati 1 menunjukkan adanya genus yang dominan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi stuktur komunitas dalam tekanan ekologis atau mengalami perubahan tertentu (Wijaya, 2007).



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Lokasi Umum Penelitian

Lokasi dari penelitian ini berada pada salah satu wilayah di Jawa Timur yaitu kabupaten Blitar tepatnya di desa Babadan. Penentuan lokasi di dasarkan atas survei ke wilayah yang memiliki budidaya ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dan yang menunjukkan adanya kematian ikan. Profil dari lokasi penelitian yaitu sebagai berikut :

#### 4.1.1 Profil Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar Jawa Timur

Kabupaten Blitar merupakan salah satu daerah di propinsi Jawa Timur yang secara geografis terletak pada 111 25' – 112 20' BT dan 7 57 – 8 9'51 LS. Terletak di barat daya ibukota propinsi Jawa Timur yaitu Surabaya dengan jarak kurang lebih 160 Km. Kabupaten Blitar memiliki luas wilayah 1.588.79 Km dengan tata guna tanah yaitu sebagai sawah, pekarangan, perkebunan, tambak, tegal, hutan, kolam ikan dan lain sebagainya. Kabupaten Blitar juga dipisahkan oleh aliran sungai Brantas menjadi Blitar utara (daratan rendah lahan sawah dan beriklim basah) dan Blitar selatan (lahan kering yang cukup kritis dan beriklim kering). Iklim kabupaten termasuk tipe C.3 yang memiliki rata-rata curah hujan tahunan 1.478,8 mm dengan curah hujan tertinggi 2.618,2 mm per tahun dan terendah 1.024,7 per tahun, sedangkan suhu tertinggi 30° dan suhu terendah 18°. Berdasarkan letak topografi dataran tertinggi di kabupaten Blitar mencapai 800 m (dpa) dan dataran terendah mencapai 40 m (dpa) (DisHubKomInfo, 2015).

Kabupaten Blitar memiliki 220 desa dan 28 kelurahan yang tersebar di 22 kecamatan. Salah satu kecamatan yang ada di kabupaten Blitar yaitu kecamatan wlingi dengan lima kelurahan yaitu kelurahan Babadan, kelurahan Beru, kelurahan Klemunan, kelurahan Tankil dan kelurahan Wlingi. Kelurahan

Babadan merupakan kelurahan dimana Balai Benih Ikan (BBI) Babadan berada.

BBI Babadan merupakan balai perikanan dibawah naungan dinas kelautan dan perikanan kabupaten Blitar (DPRD Blitar, 2012).

Batas administratif BBI Babadan yaitu sebagai berikut :

Sebelah utara : Desa Soso

Sebelah selatan : Desa Ngadirenggo

Sebelah timur : Desa Bening

Sebelah barat : Desa Wlingi

BBI Babadan memiliki luas lahan yaitu 2 ha dengan jumlah kolam outdoor kurang lebih 15 kolam serta kolam indoor kurang lebih 6 kolam. Kolam berbentuk persegi dengan ukuran kurang lebih 17 x 14 meter. Suplai air untuk kolam di BBI babadan berasal dari sungai yang juga digunakan untuk mengairi lahan pertanian maupun dari kolam lain.

#### **4.1.2 Stasiun Pengamatan Kolam BBI Babadan**

Stasiun pengamatan kolam yang terdapat pada BBI Babadan merupakan kolam intensif untuk budidaya ikan Mas dan ikan Nila. Kolam intensif ini memiliki konstruksi semen pada bagian samping maupun dasar kolam dengan kedalaman 1.5 meter. Ketinggian air pada kolam mencapai 1 meter. Suplai air untuk kolam di BBI Babadan ini berasal dari sungai yang juga dimanfaatkan masyarakat untuk keperluan pertanian. Sebelum air masuk ke kolam air di saring terlebih dahulu melalui saluran yang dibuat khusus oleh pihak BBI. Saluran inlet kolam berada pada bagian timur sedangkan saluran outlet berada pada bagian ujung barat kolam.

Ikan yang dipelihara pada kolam intensif ini bukan benih namun ikan dewasa. Proses pemeliharaan ikan yang terdapat pada kolam dilakukan secara intensif. Pemberian pakan berupa pellet yang dilakukan sebanyak 2 kali sehari,

pembersihan kolam dari sampah dan penyaringan air sesuai prosedur. Namun, didalam kolam masih banyak terdapat tanaman kangkung air yang tumbuh pada tepi kolam. Selain itu, kolam ini juga digunakan sebagai sarana pemberokan untuk perhitungan benih ikan yang dibeli oleh konsumen. Berikut adalah konstruksi kolam intensif di BBI babadan yang terdapat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Bentuk Kolam Beton di BBI Babadan (Dokumentasi Pribadi, 2016)

#### 4.2 Hasil Analisa Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Proses analisa ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dilakukan untuk mengetahui tanda-tanda pada tubuh ikan mas sebagai indikasi adanya serangan *Koi Herpesvirus* (KHV). Kondisi ikan sakit seharusnya di teliti lebih lanjut untuk mengetahui penyebabnya. Hal ini tentunya penting dilakukan untuk mencegah penyebaran penyakit secara luas serta untuk meningkatkan hasil produksi budidaya.

##### 4.2.1 Kondisi Morfologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang diamati pada penelitian ini adalah ikan yang berasal dari BBI Babadan, Kabupaten Blitar. Sampel ikan mas dari BBI Babadan berasal dari kolam pemeliharaan ikan Mas dewasa. Pada pengambilan sampel, ikan Mas langsung diambil dari kolam dengan menggunakan seser

kemudian dikumpulkan dalam bak selanjutnya dilihat tanda-tanda klinis gejala KHV pada ikan. Sampel ikan mas yang diambil untuk diuji ada tidaknya keberadaan *Koi Herpes Virus* (KHV) memiliki ciri-ciri yaitu berenang tidak seimbang, warna tubuh cenderung pucat, mata cekung dan pendarahan pada tubuh. Kenampakan luar dari sampel ikan mas ini menunjukkan adanya gejala KHV. Sampel ikan memiliki panjang (*Total length*) 27 cm. Morfologi sampel ikan Mas dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini:



**Gambar 6.** Sampel Ikan Mas yang terkena pendarahan (*Hemorage*) pada tutup insang dan sisik (Dokumentasi Pribadi, 2016)

Menurut OIE (2012) dalam Masri (2013), Kriteria sampel yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) yaitu sebagai berikut :

1. Serangan infeksi ringan

- Kepala dan mata normal
- Insang tidak berwarna putih
- Kulit tubuh tidak mengalami hemoragik dan lesi
- Hasil uji PCR menunjukkan pita yaitu 290 bp

2. Serangan infeksi sedang

- Kepala dan mata normal, insang berwarna putih
- Kulit tubuh hemoragik atau luntarnya warna kulit
- Hasil uji menunjukkan dua pita yaitu 290 bp dan 440 bp

3. Serangan infeksi berat

- Insang berwarna putih
- Mata cekung kedalam
- Kepala mengalami lesi
- Kulit tubuh mengalami hemoragik atau lunturnya warna kulit
- Hasil uji menunjukkan tiga pita yaitu 290 bp, 440 bp dan 630 bp

#### 4.2.2 Deteksi *Koi Herpes Virus* (KHV) pada Ikan Mas dengan Analisis PCR

Adanya gejala klinis yang tampak pada tubuh ikan Mas belum mampu membuktikan hasil positif dari *Koi Herpes Virus* (KHV). Untuk itu perlu adanya data uji laboratorium dengan menggunakan analisa PCR (*Polymerase Chain Reaction*). Teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR) adalah suatu teknik sintesis dan amplifikasi DNA secara *in vitro* (Handoyo dan Rudiretra, 2000). PCR digunakan untuk mendukung investigasi dan diagnosis peningkatan jumlah penyakit termasuk juga *Koi Herpes Virus* (KHV). Metode ini merupakan metode standar dalam penelitian uji laboratorium yang menggunakan DNA (Joshi dan Deshpande, 2010).

Sampel ikan Mas yang telah didapatkan kemudian dianalisis PCR. Hasil PCR menunjukkan bahwa ikan Mas menunjukkan hasil positif KHV. Hasil dari uji PCR ikan Mas dapat dilihat pada Lampiran 3. Beberapa tanda luka eksternal pada ikan yang terinfeksi KHV yaitu jantung, limfa dan ginjal berwarna pucat, pada limfa dan beberapa jaringan sering terdapat granular nodul berwarna putih (Davison, *et al.* 2012). KHV bisa ditemukan pada ginjal, insang, limfa, sirip, usus dan otak. *Betaherpesviruses* dari subfamili herpesviridae menjadi laten (tersembunyi) pada sumsum tulang, jaringan limfoid dan ginjal (Eide, *et al.* 2011).

Tahapan deteksi KHV meliputi amplifikasi DNA dengan teknik PCR dan elektroforesis sebagai visualisasinya (Mulyani, *et al.* 2012). Organ ikan Mas yang

positif terinfeksi KHV akan terbentuk pita pada posisi 292 bp. Berikut hasil dari urutan primer dari *amplicon base primer* berdasarkan hasil uji yang didapatkan dari Laboratorium Penyakit dan Lingkungan BPAP-Bangil adalah sebagai berikut:

*Sequence primer* : F292 : **5'-GAC-ACC-ACA-TCT-GCA-AGG-AG-3'**

R292 : **5'-GAC-ACA-TGT-TAC-AAT-GGT-CGC-3'**

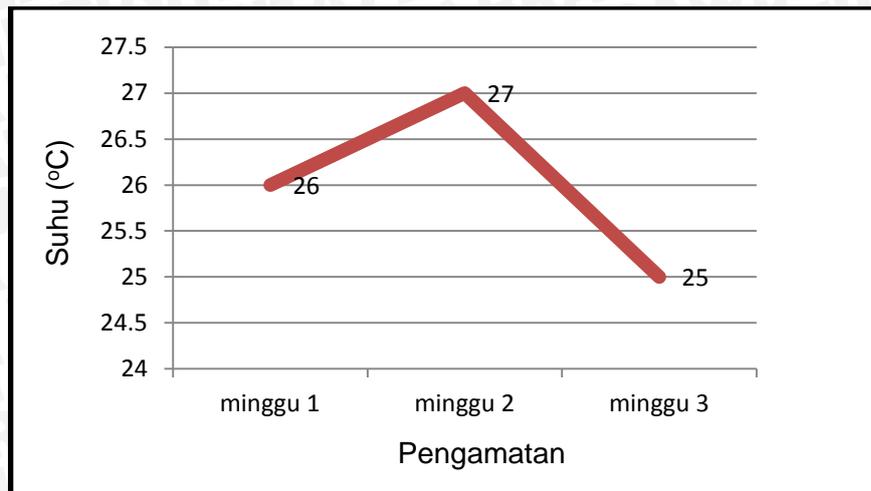
Pada proses elektroforesis DNA digunakan lampu UV dengan panjang gelombang  $\lambda$  : 312 nm. Prosedur dari teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR) terdapat pada Lampiran 4.

#### **4.3 Hasil Analisa Kualitas Air**

Pengukuran kualitas air dari penelitian ini mencakup parameter fisika, kimia dan biologi. Organisme perairan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (fisika, kimia dan biologi) di sekitarnya termasuk ikan dan plankton. Struktur komunitas organisme akan berbeda pada kondisi parameter fisika dan kimia yang juga berbeda. Untuk itu perlu untuk mengetahui kondisi lingkungan perairan melalui pengukuran standar masing-masing parameter. Berikut hasil pengukuran kualitas air pada kolam ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) terdapat pada Lampiran 5.

##### **4.3.1 Suhu**

Suhu berkaitan dengan masuknya radiasi cahaya matahari kedalam air yang akan menyebabkan panas pada badan air. Suhu dalam perairan berbeda-beda nilainya tergantung kedalaman air, intensitas cahaya matahari maupun faktor yang lain. Hasil pengukuran suhu yang dilakukan di kolam pemeliharaan ikan Mas BBI Babadan dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Grafik hasil pengukuran suhu (°C)

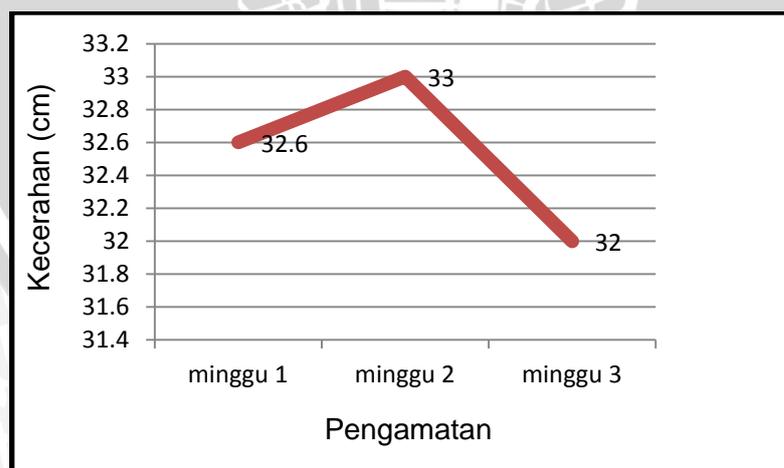
Berdasarkan grafik hasil pengamatan diatas diperoleh kisaran suhu yaitu antara 25 – 27 °C. Pada pengamatan minggu ke-3 terjadi penurunan nilai suhu dikarenakan pada saat pengamatan kondisi cuaca berawan sedangkan pada pengamatan minggu ke-1 dan minggu ke-2 nilai suhu cukup tinggi dikarenakan kondisi cuaca yang cerah. Pada kolam juga terdapat tumbuhan air seperti kangkung yang akan mengurangi penetrasi cahaya sampai ke dasar kolam. Suhu berperan dalam mengatur proses metabolisme dan fungsi fisiologis organisme. Suhu bukan menjadi faktor pembatas pada alga alami selama banyak genus mampu tumbuh pada kondisi lingkungan lain yang sesuai. Namun suhu sangat berpengaruh terhadap percepatan atau perlambatan pertumbuhan dan reproduksi alga (Wijaya, 2007).

Kisaran suhu 24 °C – 26 °C pada perairan telah mampu mendukung pertumbuhan organisme yang tumbuh didalamnya (Suryanto, 2011). Variasi suhu sangat dipengaruhi oleh suhu udara diatasnya dan perbedaan intensitas cahaya matahari pada saat pengukuran. Selain itu suhu juga dipengaruhi oleh kondisi iklim dan cuaca (Asmara, 2005). Menurut Effendi (2003), kisaran suhu optimum untuk pertumbuhan fitoplankton yaitu berkisar antara 20 – 30 °C. Berdasarkan SNI (2015), baku mutu untuk pemeliharaan ikan Mas berada pada kisaran suhu

25 °C – 30 °C. Hasil pengukuran suhu di kolam BBI Babadan ini masuk dalam kisaran normal (suhu sedang) yang dapat menunjang pertumbuhan organisme air baik ikan Mas maupun plankton. Suhu air kolam yang relatif sedang dipengaruhi oleh kegiatan antropogenik (aktivitas manusia) disekitar BBI, adanya tumbuhan air serta penetrasi cahaya matahari. Air yang masuk terkadang membawa sampah masuk ke dalam kolam dan membuat air tertutup oleh sampah walaupun tidak ada kanopi (penutupan) dari vegetasi pohon yang ada di samping kolam namun adanya sampah juga mempengaruhi nilai suhu yang ada.

#### 4.3.2 Kecerahan

Kecerahan sangat penting bagi perairan karena berkaitan dengan proses berlangsungnya produktivitas primer melalui fotosintesis fitoplankton. Kecerahan dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan tersuspensi (Effendi, 2003). Hasil kecerahan yang tinggi dikarenakan rendahnya padatan terlarut dan padatan tersuspensi yang berasal dari limbah aktivitas manusia (Yazwar, 2008). Hasil pengukuran kecerahan yang dilakukan di kolam pemeliharaan ikan Mas BBI Babadan dapat dilihat pada Gambar 8.



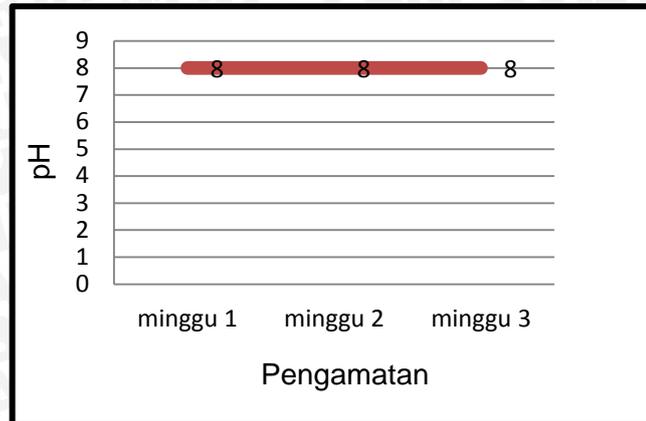
**Gambar 8.** Grafik hasil pengukuran kecerahan (cm)

Berdasarkan grafik hasil pengamatan diatas diperoleh kisaran kecerahan yaitu antara 32 – 33 cm. Terdapat penurunan kecerahan pada minggu ke 3 pengamatan, hal ini dikarenakan masukan air yang membuat ketinggian air dalam kolam meningkat dan cenderung keruh. Tingkat kecerahan yang tinggi dalam perairan sangat berguna bagi fitoplankton dalam melakukan proses fotosintesis sehingga dapat berkembang dengan baik. Tingkat kecerahan yang rendah sangat mempengaruhi distribusi dan kelimpahan fitoplankton (Radiarta, 2013).

Berdasarkan SNI (2015), nilai kecerahan yang mampu mendukung pertumbuhan ikan Mas di dalam perairan yaitu > 30 cm. Nilai kecerahan yang didapat di kolam BBI Babadan ini tergolong layak bagi pertumbuhan ikan Mas. Walaupun warna air pada kolam cenderung hijau kecoklatan namun dasar kolam masih tampak dari permukaan. Warna air yang coklat dari kolam ini disebabkan oleh adanya masukan air dari hujan yang melewati daerah pertanian dan sampah.

#### 4.3.3 pH

pH sangat menentukan dominasi fitoplankton dalam perairan sehingga keberadaannya dapat berperan sebagai faktor pembatas dalam perairan (Michael, 1984 dalam Yazwar, 2008). Hasil pengukuran nilai pH pada kolam pemeliharaan ikan Mas BBI Babadan dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Grafik hasil pengukuran pH

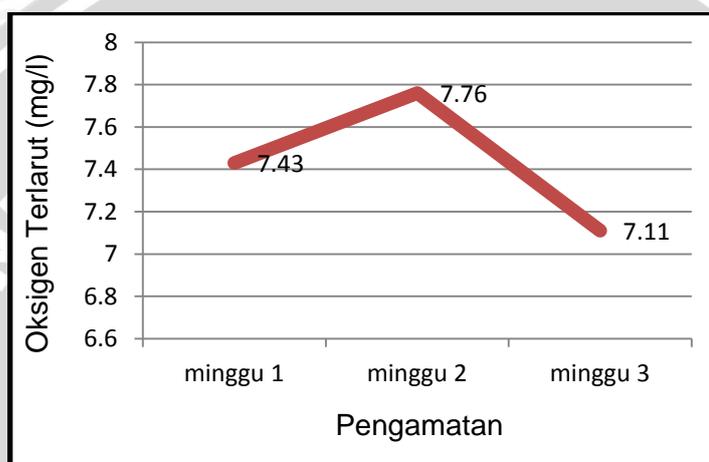
Berdasarkan grafik hasil yang telah diperoleh diketahui hasil pH dari minggu ke-1 hingga minggu ke-3 yaitu 8. Tinggi rendahnya pH salah satunya dipengaruhi oleh aktivitas atau penguraian senyawa organik dan anorganik yang menghasilkan  $\text{CO}_2$  (Siregar, 2008). Nilai pH yang berkisar antara 6,7 – 8,8 menunjukkan bahwa suatu perairan masih dapat menopang beberapa kehidupan fitoplankton, karena untuk setiap fitoplankton mempunyai kemampuan adaptasi yang berbeda (Salam, 2010).

pH yang berkisar antara 6,5 – 8,5 mampu menunjang pertumbuhan ikan Mas dengan baik (SNI, 2015). Nilai pengukuran pH di kolam BBI Babadan ini masih berada pada kisaran optimal pH dalam perairan dan mampu mendukung pertumbuhan ikan Mas. Nilai pH yang tinggi ini bisa disebabkan oleh komposisi kimia yang masuk ke air, karena air budidaya yang digunakan dalam kolam ini juga digunakan untuk mengairi daerah pertanian. Adanya unsur kimia dari penggunaan obat-obatan maupun pestisida dari perairan yang terlarut dalam air membuat nilai pH naik.

#### 4.3.4 Oksigen Terlarut

Sumber utama oksigen dalam perairan adalah dari proses fotosintesis. Semakin subur suatu perairan akan semakin banyak fitoplankton yang tumbuh

didalamnya dan akhirnya mampu meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut dalam air. Kandungan oksigen terlarut yang rendah disebabkan oleh aktivitas respirasi yang lebih tinggi daripada fotosintesis. Selain itu nilai oksigen terlarut yang rendah di perairan juga disebabkan oleh dekomposisi aerob oleh bakteri (Effendi, 2003). Hasil pengukuran oksigen terlarut yang dilakukan di kolam pemeliharaan ikan Mas BBI Babadan, dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Grafik hasil pengukuran oksigen terlarut (mg/l)

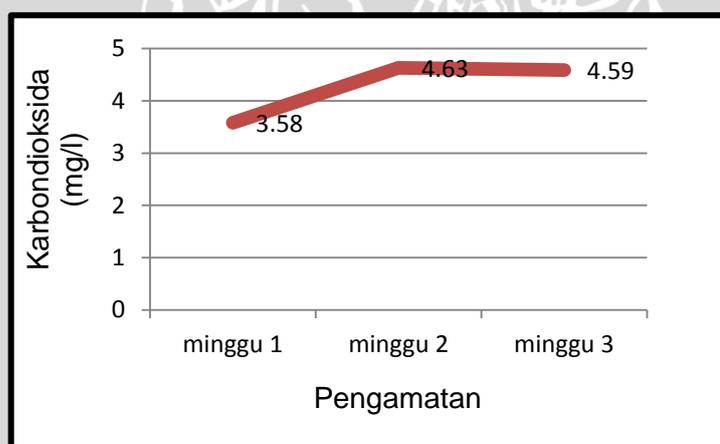
Berdasarkan grafik hasil pengamatan diatas diperoleh kisaran oksigen terlarut yaitu antara 7,11 – 7,76 mg/l. Pada perairan tawar, kandungan oksigen terlarut berkisar antara 8 mg/liter pada suhu 25 °C. Kadar oksigen terlarut di perairan alami biasanya kurang dari 10 mg/liter (McNeely, 1979 dalam Wijaya, 2007). Berdasarkan SNI (2015), nilai oksigen terlarut yang baik untuk ikan mas memiliki nilai  $\geq 3$  mg/l. Nilai oksigen terlarut di kolam BBI Babadan ini merupakan nilai yang baik bagi pertumbuhan ikan Mas. Nilai oksigen terlarut yang tinggi di dalam kolam ini disebabkan oleh adanya tumbuhan air berupa kangkung air yang juga turut menyuplai oksigen dari hasil fotosintesis serta adanya difusi oksigen dari udara ke dalam air.

Semakin banyak organisme di perairan, maka semakin banyak oksigen terlarut yang digunakan sehingga ketersediaan oksigen terlarut semakin

berkurang. Rendahnya oksigen terlarut juga dimungkinkan karena adanya pembuangan limbah yang mengandung bahan organik. Sebagian besar oksigen terlarut digunakan bakteri aerob untuk mengoksidasi karbon dan nitrogen dalam bahan organik menjadi karbondioksida dan air. Sehingga kadar oksigen yang berkurang dalam perairan ini akan menyebabkan kematian pada organisme air (Wijaya dan Hariyati, 2009).

#### 4.3.5 Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Karbondioksida yang terdapat di perairan berasal dari berbagai sumber, yaitu difusi dari atmosfer, adanya air hujan, air yang melewati tanah organik, serta respirasi tumbuhan, hewan dan bakteri aerob maupun anaerob (Afandi, 2009). Hasil pengukuran karbondioksida yang dilakukan di kolam ikan Mas BBI Babadan, dapat dilihat pada Gambar 11.



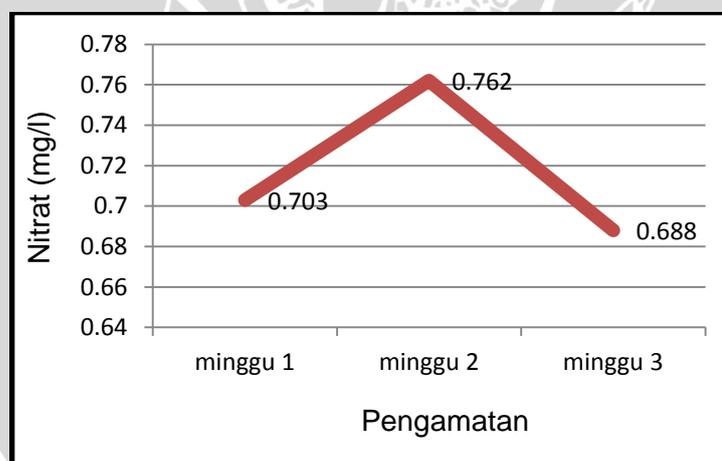
**Gambar 11.** Grafik hasil pengukuran Karbondioksida (mg/l)

Berdasarkan grafik hasil pengamatan diatas diperoleh kisaran karbondioksida yaitu antara 3,59 – 4,63 mg/L. Berdasarkan peraturan pemerintah No.82 (2001), nilai karbondioksida yang baik untuk ikan Mas berkisar antara 2 – 9 mg/l. Nilai karbondioksida yang telah diukur pada kolam BBI masih berada pada batas normal dan baik untuk ikan Mas Kadar karbondioksida optimal untuk perairan tawar sebaiknya mengandung kadar kurang dari 5 mg/l.

Sebagian besar organisme akuatik masih bisa bertahan hidup hingga kadar karbondioksida mencapai sebesar 60 mg/l (Boyd, 1998). Pemanfaatan karbondioksida berkaitan langsung dengan proses fotosintesis. Gas karbondioksida dibutuhkan oleh fitoplankton untuk melakukan proses fotosintesis (Prasetyaningtyas, *et al.* 2012).

#### 4.3.6 Nitrat ( $\text{NO}_3$ )

Nitrogen merupakan salah satu unsur penting dalam pembentukan protein di dalam organisme. Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Kadar nitrat di perairan yang tidak tercemar biasanya lebih tinggi daripada kadar amonium. Kadar nitrat untuk perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,11 mg/liter (Effendi, 2003). Hasil pengukuran nitrat pada kolam pemeliharaan ikan Mas di BBI Babadan dapat dilihat pada Gambar 12.



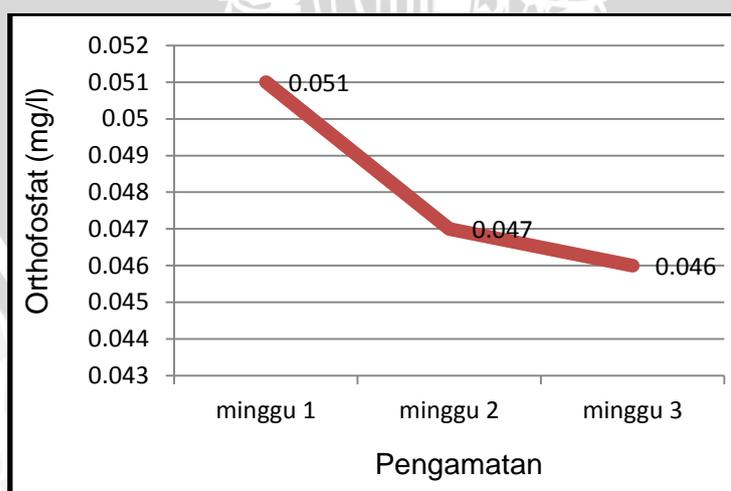
**Gambar 3.** Grafik hasil pengukuran nitrat (mg/l)

Berdasarkan grafik hasil pengamatan diatas diperoleh kisaran nitrat yaitu antara 0,688 – 0,762 mg/l. Menurut peraturan pemerintah No. 82 (2001), nilai nitrat pada kolam ikan mas mencapai nilai  $\leq 10$  mg/l. Kandungan nitrat dan fosfat yang tinggi dalam perairan juga dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton sebagai pakan bagi ikan Mas (Prasetyaningtyas, *et al.* 2012). Kadar nitrat yang

lebih dari 5 mg/liter menunjukkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia. Pada perairan yang menerima limpasan dari daerah pertanian yang banyak mengandung pupuk, kadar nitrat bisa mencapai 1000 mg/liter (Davis dan Cornwell, 1991 *dalam* Wijaya, 2007). Nilai nitrat yang tinggi di kolam BBI Babadan ini bisa terjadi karena hasil oksidasi amoniak dari limbah domestik yang tinggi dalam air. Lokasi yang dekat dengan pemukiman penduduk dan daerah pertanian inilah yang membuat jumlah nitrat menjadi lebih tinggi.

#### 4.5.7 Orthofosfat ( $\text{PO}_4$ )

Orthofosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik, sedangkan polifosfat harus mengalami hidrolisis membentuk ortofosfat terlebih dahulu, sebelum dapat dimanfaatkan sebagai sumber fosfor. Ketika masuk ke dalam tumbuhan, misalnya fitoplankton, fosfat anorganik mengalami perubahan menjadi organofosfat (Brown, 1978 *dalam* Effendi, 2003). Hasil pengukuran orthofosfat pada kolam pemeliharaan ikan Mas di BBI Babadan dapat dilihat pada Gambar 13.

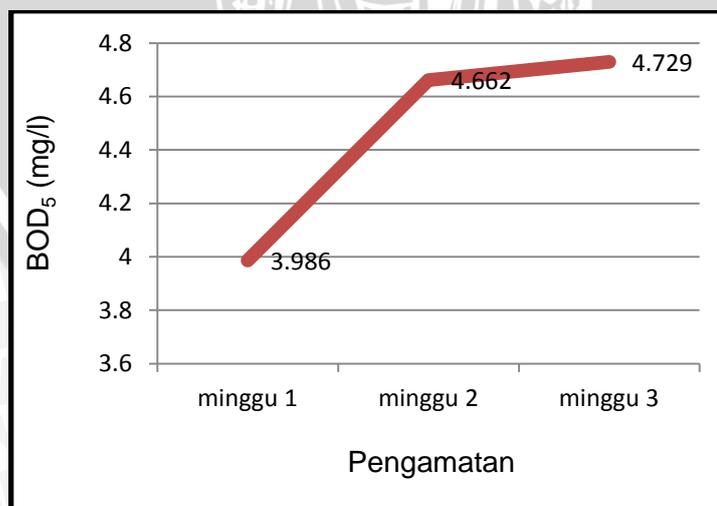


**Gambar 13.** Grafik hasil pengukuran Orthofosfat (mg/l)

Berdasarkan grafik hasil pengamatan diatas diperoleh kisaran orthofosfat yaitu antara 0,046 – 0,051 mg/l. Menurut peraturan pemerintah No. 82 (2001), nilai orthofosfat pada kolam ikan mas mencapai nilai  $\leq 0,2$  mg/l. Selanjutnya, kandungan nitrat dan orthofosfat yang melimpah pada perairan akan merangsang pertumbuhan fitoplankton. Jika fitoplakton meningkat dan intensitas cahaya matahari dapat menembus badan air maka proses fotosintesis akan berjalan dengan optimal dan menghasilkan oksigen terlarut serta biomassa organik yang sangat diperlukan organisme air. Sehingga jika jumlah fitoplankton melimpah maka akan mempengaruhi tingkat produktivitas primer fitoplankton di perairan (Bayurini, 2006). Fitoplankton akan digunakan ikan sebagai makanan alami dalam perairan untuk kelangsungan hidupnya.

#### 4.5.8 Biological Oxygen Demand (BOD<sub>5</sub>)

Nilai BOD<sub>5</sub> yang diperoleh pada prinsipnya mengindikasikan tentang kadar bahan organik di dalam air karena nilai BOD merupakan nilai yang menunjukkan kebutuhan oksigen oleh bakteri aerob untuk mengoksidasi bahan organik di dalam air (Yazwar, 2008). Hasil pengukuran BOD<sub>5</sub> pada kolam pemeliharaan ikan Mas di BBI Babadan dapat dilihat pada Gambar 14.



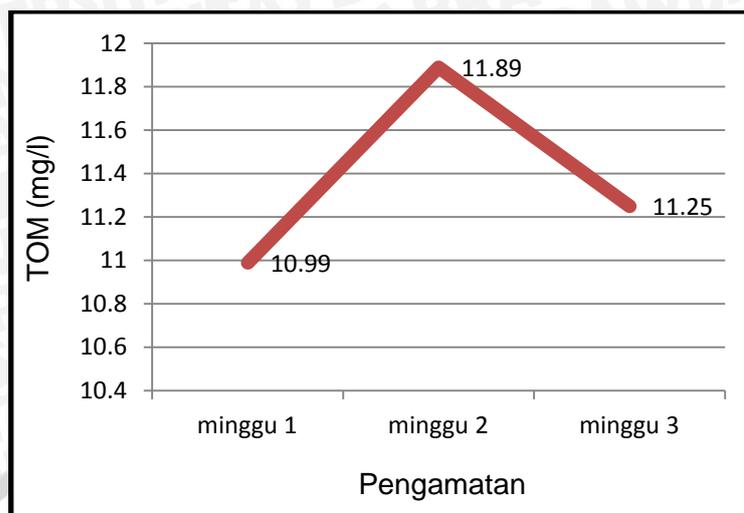
**Gambar 14.** Grafik hasil pengukuran BOD<sub>5</sub> (mg/L)

Berdasarkan grafik hasil pengamatan diatas diperoleh kisaran orthofosfat yaitu antara 3.986 – 4.729 mg/l. Perairan alami memiliki nilai BOD antara 0.5-7.0 mg/liter (Jeffries dan Mills, 1996 dalam Wijaya, 2007) sedangkan menurut Lee, *et al.* (1978) dalam Wijaya (2007), mengelompokkan besarnya tingkat pencemaran berdasarkan nilai BOD terhadap organisme perairan yaitu < 3 (tidak tercemar), 3,0 – 4,9 (tercemar ringan), 5,0 – 15 (tercemar sedang), > 15 (tercemar berat). Berdasarkan hal tersebut maka diketahui bahwa nilai BOD<sub>5</sub> dalam kolam pemeliharaan ikan mas di BBI Babadan tergolong tercemar ringan. BOD<sub>5</sub> dalam kolam dimungkinkan berasal dari limbah pemukiman masyarakat setempat serta berasal dari adanya masukan limbah pertanian disekitar BBI.

Nilai BOD<sub>5</sub> dalam suatu perairan dapat digunakan sebagai petunjuk terjadinya pencemaran (Wijaya, 2007). Pada perairan alami, yang berperan sebagai sumber bahan organik adalah tanaman dan hewan yang telah mati. Selain itu, buangan hasil limbah domestik dan industri juga dapat mempengaruhi nilai BOD (Effendi, 2003).

#### 4.5.9 *Total Organic Matter* (TOM)

Parameter nilai permanganat (Kalium permanganat) atau yang disebut sebagai kandungan bahan organik total atau *Total organic matter* (TOM) digunakan untuk menentukan konsumsi oksigen untuk mengoksidasi bahan organik. Akan tetapi, kemampuan oksidasi oleh permanganat sangat bervariasi, tergantung pada senyawa-senyawa yang terkandung dalam air. Penentuan nilai oksigen yang dikonsumsi dengan metode permanganat selalu memberikan hasil yang lebih kecil daripada nilai BOD. Kondisi ini menunjukkan bahwa permanganat tidak cukup mampu mengoksidasi bahan organik secara sempurna (Effendi, 2003). Hasil pengukuran TOM pada kolam pemeliharaan ikan Mas di BBI Babadan dapat dilihat pada Gambar 15.



**Gambar 4.** Grafik hasil pengukuran TOM (mg/l)

Berdasarkan grafik hasil pengamatan diatas diperoleh kisaran TOM yaitu antara 10,99 – 11,89 mg/l. Menurut peraturan pemerintah No. 82 (2001), baku mutu nilai TOM pada kolam ikan Mas yaitu sebesar  $\leq 50$  mg/l. Hasil TOM di kolam pemeliharaan menunjukkan bahwa TOM pada kolam cenderung rendah. Hasil TOM pada kolam relatif tinggi, bahan organik ini berasal dari kegiatan pertanian maupun rumah tangga. Aktivitas lain dalam kolam yang berpengaruh terhadap peningkatan bahan organik dalam kolam seperti adanya sisa pakan serta feses dari ikan. Hal ini juga dikemukakan oleh Ulqodry, *et al.* (2010) dalam Marwan, *et al.* (2015), bahwa bahan organik total secara alamiah berasal dari perairan itu sendiri melalui proses-proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi tumbuh-tumbuhan, sisa-sisa organisme mati dan buangan limbah baik limbah daratan seperti domestik, industri, pertanian, limbah peternakan, ataupun sisa pakan yang dengan adanya bakteri terurai menjadi zat hara.

#### 4.4 Komposisi Plankton

##### 4.4.1 Fitoplankton

Hasil identifikasi plankton di kolam pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) berdasarkan sampel yang telah diambil, dapat dilihat pada Lampiran 6.

Pada pengamatan didapatkan identifikasi fitoplankton yaitu divisi Chlorophyta (genus *Pediastrum* dan genus *Netrium*), divisi Charophyta (genus *Mougeotiopsis*), divisi Bacillariophyta (genus *Melosira*, genus *Navicula* dan genus *Nitzschia*) dan divisi Cyanophyta (genus *Merismopedia*). Masing-masing genus yang didapatkan ini memiliki ciri morfologi maupun karakteristik penyusun tubuh yang berbeda. Berdasarkan hal tersebut maka diuraikan ciri-ciri dari masing-masing jenis plankton berdasarkan morfologi, ekologi maupun karakteristik lain.

#### **a. *Pediastrum simplex***

*Pediastrum simplex* disebut pula dengan "*Green algae*", dengan ciri koloni berbentuk sirkular, berbentuk seperti bintang biasanya terdiri dari 8, 16 atau 32, 64 sel. Memiliki diameter 15 – 400, dengan sel yang datar, bulat atau oval. Koloni *Pediastrum simplex* melepaskan zoospore. Zoospore meninggalkan koloni dan membentuk koloni yang baru. *Pediastrum simplex* membutuhkan cahaya untuk proses fotosintesis serta membutuhkan nitrogen (dari sisa kotoran) untuk menghasilkan oksigen (Meyen, 1828).

*Pediastrum simplex* bisa ditemukan pada perairan kolam, rawa, danau, tambak dan sungai. Jenis plankton ini banyak dijadikan pakan lobster air tawar, serangga air, siput, kerang, amoeba, paramecium, katak maupun ikan. Lingkungan hidup *Pediastrum simplex* berada pada kedalaman 16 m dengan suhu maksimal 31 °C (EOL, 2016).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gunnison dan Alexander (1975), alga *Pediastrum simplex* mengandung protein, lipid, karbohidrat dan asam uronik sedangkan komposisi asam aminonya yaitu meliputi Alanin, Asparagin, Asam Aspartat, Sistin, Asam Glutamat, Glutamin, Glisin, Isoleusin, Lisin, Methionin, Fenilalanin, Prolin, Serin, Threonin, Tirosin dan Valin.

### **b. *Netrium digitus***

*Netrium digitus* merupakan kelompok plankton dari filum Chlorophyta. Memiliki ukuran sel yang bermacam-macam, berbentuk *fusiform* dan memiliki dinding sel yang halus dan tipis. Memiliki ukuran panjang 130-387  $\mu\text{m}$  dan lebar 40 – 82  $\mu\text{m}$  yang besarnya mencapai 3 sampai 4 kali lebih panjang daripada diameter tubuhnya. Secara umum berbentuk oval, dinding sel halus dengan 2 kloroplas yang memanjang dan menonjol dengan lamella. Sel *Netrium digitus* cenderung besar berbentuk seperti batang rokok. Pada bagian kloroplas longitudinal biasanya berlekuk-lekuk. Sel bersifat uniseluler dengan 1 lapisan, memiliki dinding sel tidak memiliki pori-pori (Itzigs dan Rothe, 1832).

Habitat *Netrium digitus* bisa ditemukan di perairan tawar seperti danau, sungai dan kolam. Spesies ini juga ditemukan di payau dan di es atau salju (EOL, 2016). Diketahui bahwa pada proses ekstrak getah dan dinding sel *Netrium* terdapat komposisi relatif dari monosakarida. Jenis monosakarida tersebut meliputi Arabinose, Rhamnose, Fucose, Xylose, Asam Galakturonik, Asam Glucuronik, Mannosa, Galaktosa, dan Glukosa (Eder dan Meindl, 2010).

### **c. *Mougeotiopsis calospora***

Karakteristik dari plankton spesies *Mougeotiopsis calospora* yaitu memiliki rantai pirenoid, memiliki proses yang penuh dalam sel sporogenous dari zygospora atau aplanospora, sel pada filamen dengan plastid tidak memiliki pirenoid, sel memiliki lebar 10 – 18  $\mu\text{m}$ , panjang 10 – 70  $\mu\text{m}$ , bereproduksi dengan konjugasi bertingkat, konjugasi sel sama panjang atau lebih panjang daripada sel vegetatif, warna kuning dan coklat dengan dinding luar lebih tipis dan transparan. Filamen lebih pendek, sel silindris, kloroplas tunggal, axil, sel tipis dengan batas luar granula, kadang batas luar menggulung (Guiry, 2013). Habitat dari *Mougeotiopsis calospora* memiliki sifat hidup yang kosmopolitan

yaitu pada perairan tawar baik kolam, danau, maupun rawa. Berdasarkan penelitian Kamenarska, *et al.* (2000), kandungan fosfolipid dan glikolipid terdapat pada *Mougeotia sp.*

#### **d. *Melosira granulata***

Plankton spesies *Melosira granulata* memiliki ciri khusus yaitu tidak adanya *costae*, *septae* dan duri. Frustulla berbentuk koloni memanjang yang berhubungan dengan katup. Panjang *Melosira granulata* berkisar antara 11 – 30  $\mu\text{m}$  dengan diameter 17 – 70  $\mu\text{m}$ . *Melosira granulata* merupakan salah satu spesies plankton air tawar yang mampu hidup pada perairan oligotrofik maupun eutrofik (Spaulding dan Edlund, 2008).

Lingkungan perairan dari plankton *Melosira granulata* yaitu kosmopolitan (bisa ditemukan di berbagai perairan), memiliki tingkat reproduksi yang melimpah pada musim panas. Kualitas air pada plankton jenis *Melosira granulata* ini yaitu mencakup suhu yang berkisar antara 23 – 36 °C, kedalaman 0 – 160 m, nilai nitrat 0,793 – 12,253 mg/l, salinitas 22,974 – 35,625 ppt, DO 4,855 – 8,817 mg/l, Orthofosfat 0,071 – 1,5 mg/l (EOL, 2016). Berdasarkan penelitian dari Ming dan Stephens (1985), diketahui bahwa terdapat asam amino Arginin, Glutamat, Glisin dan Serin pada alga *Melosira*.

#### **e. *Navicula sp.***

Karakteristik dari plankton jenis *Navicula sp.* ini yaitu memiliki sel yang soliter, memiliki katup, hidup motil, dinding sel terbuat dari silika, berbentuk seperti perahu, memiliki panjang 32 – 130  $\mu\text{m}$  dan lebar 7 – 21  $\mu\text{m}$ , warna kuning kecoklatan, ditemukan di sepanjang tahun terutama pada musim semi dan hujan. Reproduksi secara seksual dan aseksual, dan mampu melakukan fotosintesis. Plankton jenis ini biasanya tidak menyebabkan *blooming* (Guiry dan Guiry, 2012). *Navicula sp.* secara umum memiliki 2 kloroplas per selnya, salah satunya

terdapat pada ujung ( terkadang > 2 kloroplas, pada spesies laut). Masing-masing kloroplas biasanya berbentuk sederhana dan lebih besar dibandingkan katup. Celah pada tengah *Navicula* sp. dengan kloroplas merupakan tempat dimana nukleus berada (Hassal, 1845).

*Navicula* sp. bisa ditemukan diperairan laut dan tawar. Lingkungan air yang sesuai untuk pertumbuhannya yaitu pada kedalaman 0 – 2210 m, suhu maksimal yaitu 29 °C, nilai nitrat yaitu 0,053 – 33,849 mg/L, salinitas 16 – 39 ppt, DO berkisar antara 1,154 – 9,116 mg/l, nilai Orthofosfat 0,046 – 2,354 mg/l (EOL, 2016). Berdasarkan penelitian Lee, *et al.* (2009), menjelaskan bahwa komposisi dari sel *Navicula* sp. mengandung kadar air sebesar 3,6%, karbohidrat sebesar 13,5%, protein sebesar 16,9%, lemak sebesar 2,1% dan kadar abu sebesar 63,9%. Diatom seperti *Navicula* sp. mengandung *Eicosapentaenoic Acid* (EPA) yang tinggi dan *Docosahexaenoic Acid* (DHA) yang rendah dibandingkan Dinoflagellata (Zi Huo, *et al.* 2008). Menurut Scholz dan Liebezeit (2012), *Navicula* sp. Memiliki komposisi asam amino diantaranya asam glutamat, asam aspartat, serin, glisin, alanin dan lisin. Komposisi asam amino tertinggi pada alga ini yaitu asam glutamat diikuti dengan alanin kemudian glisin.

#### f. *Nitzschia* sp

Karakteristik dari plankton jenis *Nitzschia* sp. yaitu dinding sel terbuat dari silika, sel berwarna kuning kecoklatan. Sel rektangular dan soliter, sel berbentuk *linier-lanceolate* dengan katup di bagian luar, di tengah sel terdapat garis memanjang. Panjang katup 32,5 – 81,7 µm dan lebar 1,4 – 2,9 µm, bersifat kosmopolit. *Nitzschia* sp. bisa ditemukan pada perairan tawar, payau maupun laut dan bersifat pelagik maupun bentik (EOL, 2016).

Menurut Schotz dan Leibezeit (2012), *Nitzschia* sp. Memiliki komposisi asam amino diantaranya Prolin, Asam Glutamat, Asam Aspartat, Serin, Glisin,

Alanin dan Lisin. Komposisi asam amino tertinggi yaitu pada Asam Aspartat kemudian diikuti oleh Glisin. Berdasarkan penelitian lain dari Jakson, et al. (1992), menyebutkan bahwa komposisi asam amino alga pada *Nitzschia* di berbagai perlakuan salinitas didapatkan yaitu Aspartat, Treonin, Serin, Glutamat, Glisin, Alanin, Valin, Tirosin, dan Lisin. Secara keseluruhan asam amino yang dominan terkandung dalam *Nitzschia* sp. yaitu asam Amino Glutamat.

**g. *Merismopedia* sp.**

*Merismopedia* sp. merupakan fitoplankton dari divisi Cyanophyta. Karakteristik dari spesies ini adalah sel berbentuk bulat atau elips dan memiliki panjang 3 – 6  $\mu\text{m}$ . Bersifat Uniseluler maupun koloni, mikroskopik, melayang bebas, serta memiliki baris sel yang terdiri dari 2 atau 4 sel, dalam satu koloni berbentuk persegi atau persegi panjang terdiri dari 4 – 16 sel tapi beberapa spesies hingga 4000 sel, bereproduksi dengan pembelahan sel, bebas melayang di air atau metaphyton, sebagai detritus, maupun peralihan tanaman air. Beberapa spesies planktonnya mampu hidup di berbagai perairan seperti laut, rawa maupun mata air. Menghasilkan lippopolisakarida yang dapat menyebabkan iritasi kulit dan gangguan pencernaan (Miranda dan Guiry, 2013).

Habitat dari *Merismopedia* sp. yaitu perairan tawar dan laut biasanya ditemukan pada kedalaman 0 – 61 m, ditemukan pada sedimen di air tawar. *Merismopedia* merupakan divisi dari Cyanophyta. Cyanophyta atau Cyanobacteria memiliki berbagai komponen penyusun pada sel nya. Dinding selnya mengandung *glycogen* (poliglukosa), granula Cyanophisin yang berfungsi untuk menyimpan nitrogen yang mengandung Arginin dan Asam Aspartik (Vincent, 2009).

#### 4.4.2 Zooplankton

Hasil identifikasi zooplankton pada pengamatan air di kolam pemeliharaan ikan Mas di BBI Babadan yaitu filum Rotifera (genus *Brachionus*), filum Crustacea (genus *Calanus*) dan filum Arthropoda (genus *Nauplius*). Zooplankton yang didapatkan relatif beragam. Morfologi, ekologi maupun karakteristik dari jenis zooplankton terdapat pada uraian dibawah ini.

##### a. *Brachionus sp*

*Brachionus sp.* merupakan spesies zooplankton dari filum Rotifera yang memiliki karakteristik lorika dorsal dan ventral menyatu menjadi satu, batas anterior lorika dorsal terdiri dari 4 atau 6 duri, batas posterior tidak memiliki duri, tubuh datar, memiliki kaki panjang, retraktil dan tidak bersegmen, spesies planktonik, memiliki bermacam bentuk dengan populasi yang besar (EOL, 2016).

Genus *Brachionus* mampu hidup pada lingkungan yang ekstrim pada perairan tawar dan laut. Namun pada lingkungan ekstrim tersebut, unsur hara juga tetap dibutuhkan untuk kelangsungan hidup. Pada kolam kandungan unsur hara relatif tinggi, sehingga mampu dimanfaatkan genus *Brachionus* untuk tumbuh optimal. Berdasarkan penelitian Siregar (2008), pada konsentrasi nitrat dan fosfat dengan kisaran 0,4 – 0,5 mg/l, genus *Brachionus* dapat tumbuh dengan baik.

Total protein dari rotifera mencapai 28 sampai 67% dari berat keringnya. (Oie, *et al.* 1997 dalam Srivastava, *et al.* 2006). Berdasarkan penelitian mengenai *Brachionus* yang diberi berbagai perlakuan diketahui total sama amino fraksi kasar yaitu sebesar  $395,8 \pm 12,2$  sedangkan total asam amino pada fraksi halus yaitu sebesar  $200,4 \pm 14,7$ . Asam amino yang teridentifikasi pada rotifera (*Brachionus*) yaitu Asam Aspartat, Serin, Asam Glumatat, Glisin, Alanin, B-Alanin, Triosin, Valin, Metonin, Isoleusin, Leusin, Fenilalanin, Lisin, Histidin dan

Arginin. Asam amino yang tidak dianalisis pada rotifera (*Brachionus*) yaitu Triptopan, Prolin dan Sistein (Srivastava, *et al.* 2006).

#### **b. *Calanus finmarchicus***

*Calanus finmarchicus* termasuk zooplankton dari filum Crustacea yang merupakan kopepoda planktonik terbesar yang memakan diatom, dinoflagellata maupun ciliata. *Calanus* memiliki panjang berkisar antara 2 – 4 mm. Spesies ini biasanya dimangsa oleh ikan, udang dan ikan paus. Kematian dan keberlangsungan hidup merupakan parameter kunci dinamika populasi *Calanus finmarchicus*. Keberlangsungan hidup *Calanus finmarchicus* dipengaruhi oleh suhu, ketersediaan makanan (Plourde, *et al.* 2009). Berdasarkan penelitian dari *Calanus finmarchicus* menunjukkan hubungan yang positif terhadap grafik suhu maksimum pada lapisan permukaan. Pada suhu yang berkisar antara 12 – 13 °C menyebabkan kelimpahan *Calanus finmarchicus* menurun sedangkan pada suhu diatas 20 °C cenderung sesuai untuk pertumbuhan, reproduksi dan kelangsungan hidup *Calanus finmarchicus* (Melle, *et al.* 2014).

*Calanus* memiliki protein yang tinggi, beberapa omega 3 dan asam lemak serta antioksidan tinggi. Individu *Calanus finmarchicus* masuk masa dormansi pada musim panas dan musim gugur dengan membawa cadangan lemak yang menutupi tubuhnya. Lemak yang disimpan ini digunakan untuk proses metabolisme selama awal musim semi kemudian digunakan pula untuk *molting* (pergantian kulit) dan perkembangan parsial gonad (Rey-Rassat, *et al.* 2002). *Calanus* mengandung lipid, protein dan kitin, yang tergolong dalam lipid yaitu trigliserida, *wax ester*, fosfolipid yang mengandung asam lemak seperti DHA dan EPA. Fraksi kitin pada *Calanus* cenderung rendah yaitu mencapai 2-3 % (Solgaard, *et al.* 2007). Menurut Cowey (1963), *Calanus finmarchicus* memiliki komposisi asam amino sebagai berikut treonin, serin, prolin, glisin, alanin, valin,

metionin, isoleusin, leusin, tirosin, fenilalanin, lisin, histidin, arginin, sistin, dan taurin.

#### b. *Nauplius* sp.

*Nauplius* sp. merupakan jenis zooplankton dari filum Arthropoda yang memiliki ciri-ciri tubuh yaitu tidak bersegmen terdiri dari thorax, abdomen, kepala dan telson. Memiliki 3 pasang organ renang, bagian-bagian dari depan ke belakang yaitu antenula, antena dan mandibula. Berenang bebas, planktonik, memiliki mata tunggal dan berada di tengah. *Nauplius* sp. memiliki 3 pasang kaki (EOL, 2016).

Habitat dari *Nauplius* sp. yaitu perairan tawar dan laut. Pada budidaya nauplius terdapat kelimpahan asam amino seperti alanin, serin, glisin, prolin, tirosin dan asam glutamat sedangkan asam amino seperti arginin dan threonin meningkat dari tahap konsentrasi yang tinggi antara telur dan nauplius (Florklin dan Scheer, 1970).

### 4.5 Kelimpahan Plankton

#### 4.5.1 Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton yang tinggi menunjukkan perairan yang subur sehingga dapat mendukung kehidupan organisme yang hidup di dalamnya. Sebaliknya, jika kelimpahannya rendah maka perairan tersebut tergolong kurang subur (Darmawan, 2006 dalam Erdina, et al. 2013). Peningkatan jumlah fitoplankton dalam perairan juga akan menyebabkan eutrofikasi. Adanya *blooming* alga atau fitoplankton tersebut akan menurunkan fungsi perairan dan mengganggu ekosistem yang ada di dalamnya termasuk mempengaruhi kelimpahan plankton (Samudra, et al. 2013). Data kelimpahan, kelimpahan relatif, indeks keanekaragaman dan indeks dominasi terdapat pada Lampiran 7.

Hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton pada kolam pemeliharaan ikan mas dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data Kelimpahan Fitoplankton pada Kolam Ikan Mas BBI Babadan, Blitar

No	Divisi	Kelimpahan (sel/l)			Rata-rata
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	
1	Chlorophyta	189.649	1.410.515	702.303	767.489
2	Charopyta	82.971	0	23.706	35.559
3	Bacillariophyta	47.412	71.118	82.971	67.167
4	Cyanophyta	0	758.596	379.298	379.29
<b>Total</b>		<b>320.032</b>	<b>2.240.229</b>	<b>1.188.278</b>	<b>1.249.513</b>

Berdasarkan Tabel 1 Total kelimpahan fitoplankton pada pengamatan minggu ke-1 yaitu 320.032 sel/l yang terdiri dari divisi Chlorophyta sebesar 189.649 sel/l, divisi Charophyta sebesar 82.971 sel/l dan divisi Bacillariophyta sebesar 47.412 sel/l. Total kelimpahan pada minggu ke-2 yaitu 2.240.229 sel/l yang terdiri dari divisi Chlorophyta sebesar 1.410.515 sel/l, divisi Bacillariophyta sebesar 71.118 sel/l dan divisi Cyanophyta sebesar 758.596 sel/l. Total kelimpahan pada minggu ke-3 yaitu 1.188.278 sel/l yang terdiri dari divisi Chlorophyta sebesar 702.303 sel/l, divisi Charophyta sebesar 23.706 sel/l, divisi Bacillariophyta sebesar 82.971 sel/l dan divisi Cyanophyta sebesar 379.298 sel/l.

Kelimpahan fitoplankton tertinggi yaitu divisi Chlorophyta pada minggu ke-2 yaitu sebesar 1.410.515 sel/l. Proses pengambilan sampel berada pada kondisi cuaca cerah. Cahaya matahari mampu menembus perairan hingga dasar dan Chlorophyta juga mampu melakukan proses fotosintesis dengan optimal. Chlorophyta tumbuh baik pada kondisi lingkungan yang memiliki kandungan nitrat dan fosfat yang cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan kondisi yang ada di kolam pemeliharaan ikan Mas dengan nilai nitrat berkisar antara 0,688 – 0,762 mg/l. Kondisi perairan cukup mengandung unsur hara yang diperlukan untuk

perkembangan fitoplankton yaitu nitrat dan fosfat yang berasal dari buangan limbah rumah tangga dan industri (Pirso, *et al.* 2008 dalam Fachrul, *et al.* 2008).

Berdasarkan hasil kelimpahan plankton pada kolam pemeliharaan ikan Mas, maka Rimper (2002) dalam Erdina, *et al.* (2013), mengelompokkan bahwa fitoplankton terbagi atas 3 kelompok yaitu rendah, sedang dan tinggi. Kelimpahan fitoplankton rendah < 12.000 sel/l (Oligotrofik), Kelimpahan sedang 12.500 sel/l (Mesotofik) dan kelimpahan fitoplankton tinggi > 17.000 sel/l (Eutrofik). Berdasarkan penggolongan kategori tersebut maka perairan kolam pemeliharaan ikan mas termasuk golongan fitoplankton yang tinggi (Eutrofik).

Jumlah fitoplankton yang besar ini menunjukkan daya toleransi terhadap kondisi lingkungan pada kolam pemeliharaan ikan mas di BBI Babadan dengan perairan yang optimal dan adanya unsur-unsur yang bisa dimanfaatkan oleh fitoplankton. Divisi Chlorophyta yang melimpah suatu perairan akan memberikan warna hijau pada air. Kolam pemeliharaan ikan Mas di BBI Babadan memiliki warna yang hijau kecoklatan, maka belum menunjukkan dominasi Chlorophyta yang berlebihan.

#### 4.5.2 Zooplankton

Tinggi rendahnya kelimpahan plankton dalam perairan dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari dan adanya *grazing* oleh zooplankton (Asmara, 2005). Masukan bahan organik yang cukup tinggi dilihat dari nilai COD dan BOD yang tinggi menyebabkan kelimpahan fitoplankton menjadi tinggi (Wijaya, 2007). Hasil perhitungan kelimpahan zooplankton pada kolam pemeliharaan ikan Mas dapat dilihat pada Tabel 2. berikut ini.

**Tabel 2.** Data kelimpahan Zooplankton pada kolam ikan Mas BBI Babadan, Blitar

No	Filum	Kelimpahan (sel/l)			Rata-rata
		1	2	3	
1	Rotifera	35.559	23.706	71.118	43.461
2	Arthropoda	0	0	23.706	7.902
3	Crustacea	47.412	59.265	201.501	102.726
<b>Total</b>		<b>82.971</b>	<b>82.971</b>	<b>296.326</b>	<b>154.089</b>

Berdasarkan Tabel 2 Total kelimpahan zooplankton pada minggu ke-1 yaitu 82.971 sel/l yang terdiri dari filum Rotifera sebesar 35.559 sel/l, dan filum Crustacea sebesar 47.412 sel/l. Total kelimpahan pada minggu ke-2 yaitu sebesar 82.971 sel/l yang terdiri dari filum Rotifera yaitu 23.706 sel/l dan filum Crustacea yaitu 59.265 sel/l. Pada minggu ke-3 total kelimpahan zooplankton yaitu 296.326 sel/l yang terdiri dari filum Rotifera sebesar 71.118 sel/l, filum Arthropoda sebesar 23.706 sel/l dan filum Crustacea sebesar 201.501 sel/l. Pada minggu ke-1, minggu ke-2 dan minggu ke-3 kelimpahan tertinggi zooplankton terdapat pada filum Crustacea dengan puncak komposisi yaitu pada minggu ke-3 sebesar 201.501 sel/l. Filum Crustacea lebih besar dibandingkan dengan filum yang lain, karena memiliki adaptasi yang lebih baik dengan perairan kolam pemeliharaan ikan mas (Sari, *et al.* 2014). Bentuk adaptasinya yaitu mampu hidup pada lingkungan yang kurang mendukung bagi pertumbuhannya, untuk itu filum crustacea cenderung melimpah pada kolam pemeliharaan ikan Mas ini.

Selain faktor unsur hara maupun faktor fisika dan kimia, faktor lain yang mempengaruhi melimpah atau tidaknya plankton dalam perairan yaitu adanya interaksi antar spesies yaitu aktivitas makan dan di makan. Adanya teori *grazing* yang menyatakan jika di suatu perairan terdapat populasi zooplankton yang tinggi maka populasi fitoplankton akan menurun karena dimangsa oleh zooplankton. Pertumbuhan fitoplankton adalah mengikuti laju pertumbuhan yang differensial, zooplankton mempunyai siklus reproduksi lebih lambat maka untuk mencapai

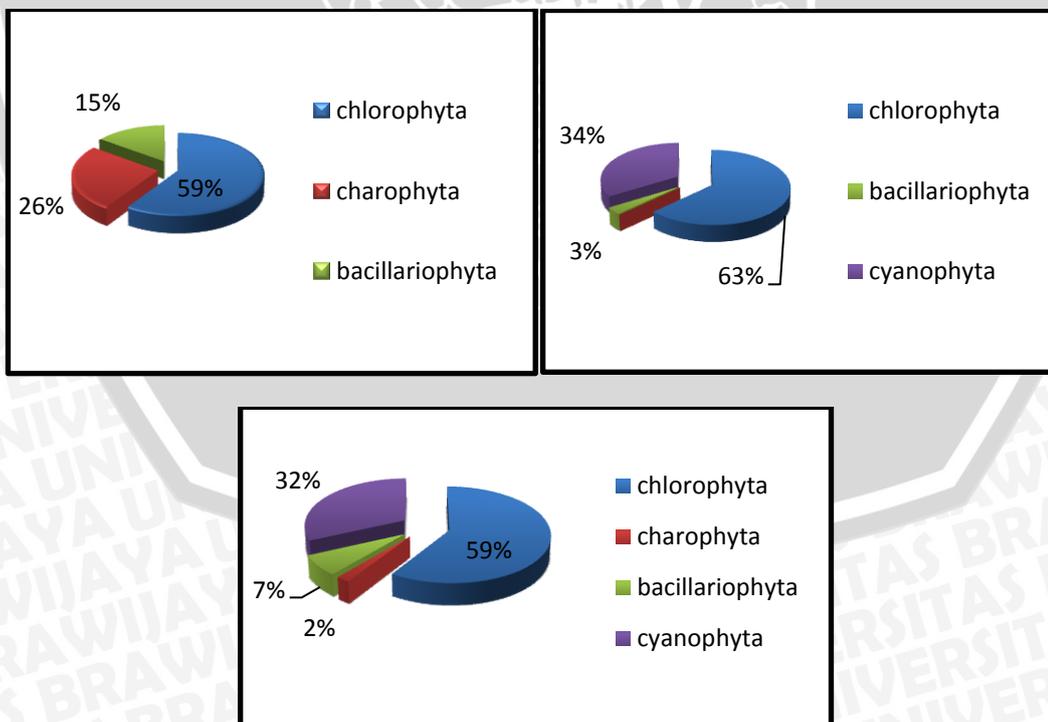
populasi maksimum akan membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan fitoplankton (Nybakken, 1992 dalam Asmara, 2005).

#### 4.6 Kelimpahan Relatif plankton

##### 4.6.1 Fitoplankton

Berdasarkan penelitian Yuliana dan Thamrin (2007), dijelaskan perbedaan nilai kelimpahan yang dipengaruhi oleh kedalaman lebih banyak disebabkan oleh intensitas cahaya yang masuk ke dalam perairan. Cahaya merupakan faktor esensial di samping nutrisi yang sangat mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan fitoplankton. Adanya ketersediaan cahaya yang cukup dan sesuai akan menyebabkan kelimpahan tinggi, demikian pula sebaliknya, apabila dalam suatu perairan keberadaan cahaya sangat kurang maka kelimpahan fitoplankton juga akan menurun.

Kelimpahan relatif dari fitoplankton dapat dilihat pada Gambar 16 dibawah ini.



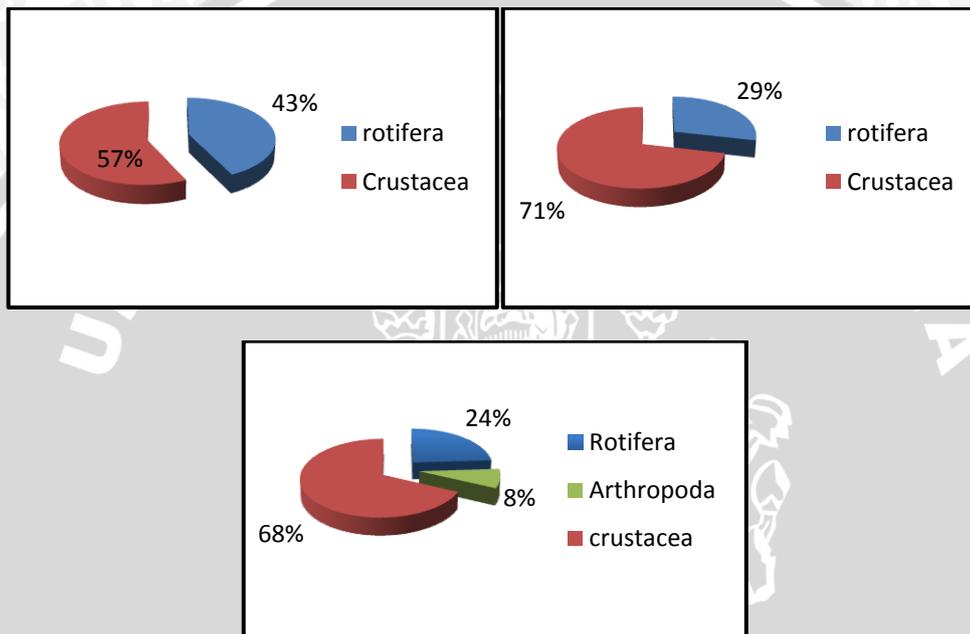
Gambar 5. Kelimpahan Relatif Fitoplankton (%)

Hasil kelimpahan relatif masing-masing divisi pada fitoplankton minggu ke-1 yaitu divisi Chlorophyta sebesar 59 %, divisi Charophyta sebesar 26 %, dan divisi Bacillariophyta sebesar 15 %. Pada minggu ke-2 kelimpahan relatif untuk divisi Chlorophyta sebesar 63 %, divisi Bacillariophyta sebesar 3 % dan divisi Cyanophyta sebesar 34%. Pada minggu ke-3 kelimpahan relatif untuk divisi Chlorophyta sebesar 59 %, divisi Charophyta sebesar 2 %, divisi Bacillariophyta sebesar 7 % dan divisi Cyanophyta sebesar 32 %. Divisi Charophyta tidak ditemukan pada minggu ke-2, karena siklus hidup plankton yang relatif pendek. Persentase kelimpahan relatif (%) tertinggi fitoplankton berada pada divisi Chlorophyta dengan persentase sebesar 63% pada minggu ke-2. Hal ini disebabkan kandungan unsur hara baik nitrat dan fosfat dalam kolam relatif tinggi yang dimanfaatkan Chlorophyta untuk tumbuh. Menurut Prescott (1987), divisi Chlorophyta adalah kelompok alga yang paling banyak ditemukan di perairan. Ciri khas Chlorophyta adalah warna tubuh sel yang mengandung pigmen warna klorofil.

Kenaikan jumlah plankton baik fitoplankton maupun zooplankton dalam kolam pemeliharaan ikan mas ini kemungkinan dikarenakan unsur hara seperti nitrat dan fosfat. Aliran air kolam yang merupakan aliran daerah pertanian dan pemukiman memungkinkan penambahan unsur hara terlarut dalam air sehingga berdampak langsung pada plankton. Berdasarkan penelitian Wijaya (2007), adanya kegiatan pertanian (pemupukan) berdampak pada masukan nutrisi ke dalam perairan terutama fosfor yang merupakan sumber nutrisi bagi plankton untuk tumbuh. Selain itu, penurunan plankton pada kolam juga dipengaruhi oleh faktor biotik diantaranya adalah produsen, yang merupakan sumber makanan bagi plankton dan adanya interaksi spesies serta pola siklus hidup pada setiap spesies dalam komunitas (Hakim, *et al.* 2011 dalam Oktavia, *et al.* 2015).

#### 4.6.2 Zooplankton

Keberadaan zooplankton sangat dipengaruhi oleh adanya fitoplankton, karena fitoplankton merupakan sumber makanan bagi zooplankton. Selain dipengaruhi oleh fitoplankton, kelimpahan zooplankton juga dipengaruhi oleh kualitas air sebagai pendukung kehidupannya (Asmara, 2005). Kelimpahan relatif dari zooplankton dapat dilihat pada Gambar 17 dibawah ini.



**Gambar 17.** Kelimpahan Relatif Zooplankton (%)

Hasil kelimpahan relatif masing-masing filum pada zooplankton minggu ke-1 yaitu filum Rotifera sebesar 43 % dan filum Crustacea sebesar 57 %. Kelimpahan relatif pada minggu ke-2 untuk filum Rotifera sebesar 29 % dan filum Crustacea sebesar 71 %. Kelimpahan relatif minggu ke-3 untuk filum Rotifera sebesar 24 %, filum Arthropoda sebesar 8 % dan filum Crustacea sebesar 68 %. Pada minggu ke-1 dan minggu ke-2 tidak ditemukan adanya filum Arthropoda, karena pada minggu ini cenderung fitoplankton yang melimpah sehingga zooplankton jarang ditemukan. Persentase kelimpahan relatif (%) tertinggi berada pada filum Crustacea dengan persentase sebesar 71% pada minggu ke-3. Keberadaan zooplankton berhubungan dengan suhu dan intensitas cahaya

matahari. Pada siang hari zooplankton menuju lapisan yang lebih dalam untuk menghindari cahaya dan mencari makan di lapisan yang lebih dalam (Arinardi, *et al.* 1997 dalam Asmara, 2005). Pada pengambilan sampel plankton minggu ke-3, kondisi intensitas cahaya cukup rendah karena berawan dan mulai turun hujan, sehingga dimungkinkan zooplankton naik ke permukaan untuk mencari makan dan tersaring menggunakan planktonet.

#### 4.7 Indeks Keanekaragaman (H')

##### 4.7.1 Fitoplankton

Indeks keanekaragaman plankton yang dimiliki oleh suatu ekosistem perairan akan dapat diketahui tingkat kesuburan perairannya, perairan tergolong kategori eutrofik, mesotrofik atau oligotrofik. Tingkat keanekaragaman yang tinggi menunjukkan lokasi tersebut sangat cocok dengan pertumbuhan plankton dan indeks keanekaragaman yang rendah menunjukkan lokasi tersebut kurang cocok bagi pertumbuhan plankton (Odum, 1994 dalam Yazwar, 2008). Ketersediaan nutrisi dan pemanfaatan nutrisi yang berbeda akan menyebabkan nilai indeks keanekaragaman menjadi bervariasi. Hasil pengukuran indeks keanekaragaman (H') fitoplankton pada kolam pemeliharaan ikan mas dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Data Keanekaragaman Fitoplankton pada Kolam Ikan Mas BBI Babadan, Blitar

Divisi	Pengamatan ke-		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
<b>Chlorophyta</b>	0,448	0,463	0,431
<b>Charophyta</b>	0,505	0,000	0,104
<b>Bacillariophyta</b>	0,408	0,193	0,320
<b>Cyanophyta</b>	0,000	0,529	0,521
<b>Total</b>	<b>1,361</b>	<b>1,185</b>	<b>1,376</b>

Hasil indeks keanekaragaman (H') fitoplankton menunjukkan bahwa pada minggu 1 didapatkan hasil total sebesar 1,361 yang terdiri dari divisi Chlorophyta

(0,448), divisi Charophyta (0,505), divisi Bacillariophyta (0,408) dan divisi Cyanophyta yang tidak ditemukan. Pada pengamatan minggu ke-2 didapatkan hasil indeks keanekaragaman ( $H'$ ) total sebesar 1,185 terdiri dari divisi Chlorophyta (0,463), divisi Charophyta yang tidak ditemukan, divisi Bacillariophyta (0,193) dan divisi Cyanophyta (0,529). Pada pengamatan minggu ke-3 hasil indeks keanekaragaman total sebesar 1,376 yang terdiri dari divisi Chlorophyta (0,431), divisi Charophyta (0,104), divisi Bacillariophyta (0,320) dan divisi Cyanophyta (0,521).

Menurut Stirn (1981) dalam Sari, *et al.* (2014), apabila  $H' < 1$ , maka komunitas biota dinyatakan tidak stabil, apabila  $H'$  berkisar 1 – 3 maka stabilitas komunitas biota tersebut adalah moderat (sedang) dan apabila  $H' > 3$  berarti stabilitas komunitas biota berada dalam kondisi prima (stabil). Semakin besar nilai  $H'$  menunjukkan semakin beragamnya kehidupan di perairan tersebut, kondisi ini merupakan tempat hidup yang lebih baik.

Hasil indeks keanekaragaman ( $H'$ ) fitoplankton menunjukkan bahwa pada minggu ke-1, minggu ke-2 dan minggu ke-3 tergolong dalam kriteria perairan dengan keanekaragaman sedang (moderat). Fitoplankton dapat digunakan untuk menilai kualitas suatu perairan karena memiliki batas toleransi tertentu dan respon yang berbeda terhadap perubahan kondisi fisika dan kimia dalam perairan melalui perubahan keanekaragaman fitoplankton. Kolam pemeliharaan ikan Mas yang memiliki keanekaragaman sedang menunjukkan komunitas plankton dalam keadaan relatif stabil terhadap perubahan lingkungan yang ada.

#### 4.7.2 Zooplankton

Berdasarkan Fitriya dan Lukman (2013), keanekaragaman zooplankton (*diversity*) merupakan penanda sebuah komunitas plankton yang berhubungan dengan produktivitas. Diversitas di suatu perairan biasanya dinyatakan dalam

jumlah spesies yang terdapat pada suatu perairan. Misalnya pada zooplankton, semakin besar jumlah spesies zooplankton akan semakin besar pula diversitasnya. Hubungan antara jumlah spesies dengan jumlah individu dapat dinyatakan dalam bentuk diversitas (Rosanti, 2006). Hasil pengukuran indeks keanekaragaman ( $H'$ ) zooplankton pada kolam pemeliharaan ikan mas dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Data Keanekaragaman Zooplankton pada Kolam Ikan Mas BBI Babadan, Blitar

Filum	Pengamatan ke-		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
Arthropoda	0,524	0,516	0,494
Rotifera	0	0	0,292
Crustacea	0,462	0,357	0,378
<b>Total</b>	<b>0,986</b>	<b>0,873</b>	<b>1,164</b>

Hasil total indeks keanekaragaman ( $H'$ ) untuk zooplankton pada pengamatan minggu ke-1 didapatkan sebesar 0,986 yang terdiri dari filum Arthropoda (0,524) dan filum Crustacea (0,462). Pada pengamatan minggu ke-2 didapatkan hasil indeks keanekaragaman total sebesar 0,8731 yang terdiri dari filum Arthropoda (0,516) dan filum Crustacea (0,357). Pada pengamatan minggu ke-3 hasil indeks keanekaragaman total sebesar 1,164 yang terdiri dari filum Arthropoda (0,494), filum Rotifera (0,292) dan filum Crustacea (0,378). Pada indeks keanekaragaman terdapat divisi atau filum yang tidak ditemukan pada minggu pengamatan. Hal ini berkaitan dengan siklus hidup plankton itu sendiri yang hanya mampu hidup dalam jangka waktu yang pendek.

Berdasarkan nilai keanekaragaman, perairan kolam pemeliharaan ikan mas pada minggu 1 dan minggu 2 tergolong dalam kriteria perairan dengan keanekaragaman rendah sedangkan pada minggu ke-3 tergolong dalam kriteria perairan dengan keanekaragaman sedang (moderat). Menurut Purwati, *et al.* (2011), kemelimpahan plankton dipengaruhi oleh jumlah individu yang

ditemukan. Semakin banyak jumlah individu, maka semakin tinggi pula kemelimpahannya. Kenaikan jumlah individu (plankton) tidak selalu diikuti dengan kenaikan jumlah spesies.

## 4.8 Indeks Dominasi (D)

### 4.8.1 Fitoplankton

Dominasi adalah angka yang menunjukkan komposisi jenis organisme dalam suatu komunitas. Semakin besar nilai dominasinya berarti semakin besar pula kecenderungan jenis tertentu mendominasi kelimpahannya. Berdasarkan nilai indeks dominasi Simpson, bila indeks dominansi mendekati 1, maka ada spesies tertentu yang mendominasi perairan sedangkan apabila nilai indeks dominasi mendekati 0, maka tidak ada spesies yang mendominasi di perairan tersebut (Kusmeri dan Rosanti, 2015). Hasil pengukuran indeks dominasi (D) fitoplankton pada kolam pemeliharaan ikan mas dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Indeks Dominasi Fitoplankton

Divisi	Pengamatan ke-		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
<b>Chlorophyta</b>	0,351	0,389	0,3804
<b>Charophyta</b>	0,067	0	0,0004
<b>Bacillariophyta</b>	0,022	0,001	0,0022
<b>Cyanophyta</b>	0	0,115	0,0894
<b>Total</b>	<b>0,440</b>	<b>0,505</b>	<b>0,4724</b>

Hasil indeks dominasi (D) fitoplankton menunjukkan bahwa pada pengamatan minggu ke-1 diperoleh nilai 0,440, yang terdiri dari divisi Chlorophyta (0,351), divisi Charophyta (0,067), divisi Bacillariophyta (0,022). Pada pengamatan minggu ke-2 nilai indeks dominasi total sebesar 0,505 yang terdiri dari divisi Chlorophyta (0,398), divisi Bacillariophyta (0,001) dan divisi Cyanophyta (0,115). Pada pengamatan minggu ke-3 nilai indeks dominasi total sebesar 0,4724 yang terdiri dari divisi Chlorophyta (0,3804), divisi Charophyta (0,0004), divisi Bacillariophyta (0,0022) dan divisi Cyanophyta (0,0894).

Berdasarkan indeks dominasi fitoplankton tersebut maka diketahui bahwa indeks dominasi pada kolam pemeliharaan ikan mas BBI Babadan pada minggu-, minggu-2 dan minggu ke-3 tergolong dalam dominasi yang rendah, hal ini menunjukkan tidak adanya spesies fitoplankton yang mendominasi perairan kolam karena keanekaragamannya yang cukup besar.

#### 4.8.2 Zooplankton

Berdasarkan penelitian Asmara (2005), pada umumnya penyebaran organisme yang relatif merata dalam perairan menunjukkan tidak adanya jenis yang secara ekstrim mendominasi perairan tersebut. Hasil pengukuran indeks Dominasi (D) zooplankton pada kolam pemeliharaan ikan mas dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Indeks Dominasi Zooplankton

Filum	Pengamatan ke-		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
<b>Arthropoda</b>	0,184	0,082	0,058
<b>Rotifera</b>	0	0	0,006
<b>Crustacea</b>	0,327	0,510	0,462
<b>Total</b>	<b>0,511</b>	<b>0,592</b>	<b>0,526</b>

Hasil indeks dominasi (D) zooplankton menunjukkan bahwa pada pengamatan minggu ke-1 diperoleh nilai total sebesar 0,5102 yang terdiri dari filum Arthropoda (0,184) dan Crustacea (0,327). Pada pengamatan minggu ke-2 nilai indeks dominasi total sebesar 0,592, yang terdiri dari filum Arthropoda (0,082) dan filum Crustacea (0,510). Pada pengamatan minggu ke-3 diperoleh nilai indeks dominasi total sebesar 0,526 yang terdiri dari filum Arthropoda (0,058), filum Rotifera (0,006) dan filum Crustacea (0,462). Berdasarkan indeks dominasi zooplankton tersebut diketahui bahwa tidak ditemukan filum Rotifera pada minggu ke-2 dan minggu ke-3, hal ini dikarenakan intensitas cahaya matahari yang mempengaruhi keberadaan zooplankton. Sifat zooplankton yang

nocturnal (aktif di malam hari) menjadikan zooplankton ini aktif di dasar perairan saat intensitas cahaya matahari tinggi.

Berdasarkan hasil indeks dominasi yang telah didapatkan, maka kategori perairan pada kolam pemeliharaan ikan mas di BBI Babadan tergolong dalam kategori yang memiliki dominasi sedang, yang menunjukkan perairan masih dalam keadaan yang stabil. Berdasarkan Ludwig dan Reynolds (1998) dalam Adithya, *et al.* (2012), menyatakan bahwa kisaran nilai dominan 0-0,5 menunjukkan bahwa daerah tersebut dominasinya rendah. Kisaran 0,5 – 0,75 menunjukkan bahwa daerah tersebut dominasinya sedang dan untuk nilai dominasi 0.75-1 menunjukkan keadaan suatu daerah dengan dominasi tinggi.

#### **4.9 Status Kualitas Air dan Keberadaan *Koi Herpes Virus* (KHV)**

Berdasarkan hasil kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) menunjukkan bahwa nilai dari masing-masing parameter berada dalam kisaran optimal baku mutu yang mampu mendukung pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dan plankton yang hidup di dalamnya. Namun, kondisi lapang menunjukkan bahwa ikan mas tidak dalam kondisi baik, hal ini ditunjukkan dengan adanya kematian. Salah satu penyebab kematian tersebut yaitu virus. Virus yang menyerang ikan mas yaitu *Koi Herpes Virus* (KHV) yang keberadaannya dipengaruhi lingkungan perairan seperti suhu, pH dan kandungan bahan organik.

Penyakit KHV menyebar melalui kontak langsung antara ikan terjangkit sakit dan ikan sakit, kontaminasi air, dan penanganan seperti pergantian lingkungan serta fluktuasi temperatur. Perubahan suhu air secara ekstrim dan kondisi kualitas air yang buruk akan menyebabkan daya tahan tubuh ikan turun sehingga mudah terinfeksi oleh virus KHV. Suhu juga berperan dalam proses memperbanyak diri (replikasi) pada virus (Sunarto, 2006). Berkaitan dengan pH,

pH merupakan parameter kualitas air yang menentukan kesuburan suatu perairan. Adanya perubahan pH biasanya menimbulkan stres pada ikan dan membuat ikan mudah terserang penyakit (Murni, 2012).

Virus hanya dapat hidup pada sel yang rentan, tanpa disadari virus menyebar melalui ikan yang terinfeksi ke dalam lingkungan perairan (Matsui, *et al.* 2008). Suhu air merupakan salah satu faktor lingkungan yang utama mempengaruhi awal penyebaran dari infeksi virus pada ikan (Morvan, *et al.* 1998 dalam Rakus, *et al.* 2013). Bergantung pada suhu perairan, ikan yang berpotensi terkena virus mungkin akan dengan mudah terinfeksi, berkembang menjadi penyakit dan mati, atau mereka yang hidup pada awal infeksi penyakit akan menjadi karier virus (Eide, *et al.* 2011).

Penyakit KHV menyebar pada kisaran suhu 18 – 25 °C (Gilad, *et al.* 2003), suhu 17 – 26 °C (Haenan, *et al.* 2004) atau suhu 17 – 28 °C (Ilouze, *et al.* 2006). Fase infeksi virus menyerang setelah 2 hari pada suhu 35 °C (Neukirch, 2003). Pada pemanasan dengan suhu 50 °C selama 1 menit dapat mematikan KHV secara sempurna (Kasai, *et al.* 2005). Berdasarkan eksperimen yang dilakukan diketahui penyebaran KHV terjadi pada suhu 13 °C , 18 °C , 23 °C dan 28 °C secara *in vivo*. Suhu mungkin juga mempengaruhi replikasi KHV yang menginfeksi sel inang, sejak virus menyebar pada ikan yang mati pada suhu 23 °C bukan 13 °C (Gilad, *et al.* 2003). Penyebaran KHV pada ikan Koi dan Mas dipengaruhi oleh suhu perairan, konsentrasi virus pada lingkungan bukan merupakan penyebab utama adanya penyebaran KHV (Pokorova, *et al.* 2005). Hasil pengamatan suhu pada kolam pemeliharaan ikan mas didapatkan kisaran suhu yaitu 25-27 °C, berdasarkan hal tersebut suhu yang terdapat pada kolam rentan terhadap penyebaran KHV.

Faktor lain selain suhu yang mempengaruhi penyebaran KHV yaitu pH. Fase infeksi virus terjadi pada kisaran pH kurang dari 3 atau lebih dari 11

(Neukirch, 2003). Suhu yang didapatkan berdasarkan hasil pengamatan di kolam pemeliharaan ikan mas yaitu 8. Suhu yang didapatkan tidak berfluktuasi selama pengamatan. pH yang mempengaruhi penyebaran KHV cenderung berfluktuasi dan menyebabkan ikan menjadi stres dan akhirnya terjangkit penyakit.

Penyebab lain penyebaran KHV pada kolam yaitu melalui feses dan sekresi partikel virus dalam air (Michel, *et al.* 2010). Virus yang tersebar melalui feses akan terakumulasi dalam sedimen. Vektor plankton yang memiliki konsentrasi virus dimungkinkan juga mengendap dalam sedimen pada kondisi inaktif atau mati (Honjo. *et al*, 2012). Akumulasi feses menambah kandungan bahan organik dalam perairan. Berdasarkan hasil pengukuran BOD<sub>5</sub> diketahui nilai yaitu 3.986 – 4.729 mg/L, hasil ini menunjukkan bahwa kolam pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) tergolong tercemar ringan. Keberadaan plankton yang terinfeksi oleh KHV dalam fase selanjutnya akan mengalami kematian dan mengendap dalam dasar sedimen sebagai bahan organik. Bahan organik ini kemudian dimanfaatkan oleh zooplankton sebagai makanan. Transfer virus dari sedimen kemudian berpindah ke zooplankton dan selanjutnya akan berpindah lagi dalam tubuh ikan.

#### **4.10. Indikasi Keberadaan Plankton dan *Koi Herpes Virus* (KHV) pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas**

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air yang telah dilakukan di kolam pemeliharaan ikan Mas di BBI Babadan diketahui kondisi kualitas air masih memenuhi baku mutu untuk budidaya ikan Mas. Namun, meskipun kondisi perairan cukup menunjang, kondisi di lapang menunjukkan ikan Mas di kolam ini mengalami kematian akibat penyakit. Penyakit yang menyerang ikan Mas di kolam pemeliharaan BBI Babadan disebabkan karena virus. Berdasarkan hasil uji PCR ikan Mas positif terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV). Pola penyebaran

penyakit dipengaruhi oleh suhu air, konsentrasi virus, umur dan kondisi ikan, kepadatan ikan dan faktor stress (Bositu, 2015).

KHV diketahui menyebar melalui lingkungan perairan tetapi bisa juga melalui hewan (DAFF, 2004). Viral KHV DNA yang telah terdeteksi pada air dalam habitat (lingkungan air) masih berada dalam air baik sebelum, selama dan sesudah penyebaran penyakit, sehingga di mungkinkan virus melekat pada plankton, yang kemudian menjadi fasilitator pergerakan virus dan penyebarannya (Minamoto, *et al.* 2009). Berdasarkan penelitian Minamoto, *et al.* (2011), KHV dapat dibuktikan terdapat dalam plankton pada air yang terinfeksi. Adanya pengujian terhadap fitoplankton maupun zooplankton, dan menemukan adanya hubungan antara Rotifera (zooplankton) dengan virus. Pendugaan bahwa plankton dimakan oleh ikan Mas secara langsung (ketika mengaduk dasar perairan) atau secara tidak langsung (melalui kerang yang didalamnya terdapat plankton dan virus). Ikan mas menjadi terinfeksi virus dikarenakan mengaduk dasar perairan sebagai bagian kebiasaan makannya. Selain itu, adanya mekanisme *filter feeder* dari kerang yang mengandung partikel virus dan plankton yang terinfeksi virus.

Virus dapat masuk ke dalam inang (fitoplankton) dan bereproduksi dengan cara menginfeksi sel inang secara difusi, kemudian menempel pada inang dan menyuntikkan materi genetik (asam nukleat) kedalam organisme atau inang. Virus dapat bereproduksi secara litik dan lisogenik. Infeksi virus secara litik pada umumnya diikuti dengan kematian sel inang. Hasil penelitian menunjukkan reproduksi virus secara litik dapat menghilangkan 2 – 10 % dari populasi fitoplankton di perairan setiap harinya (Sheik, 2012).

Berdasarkan penelitian Minamoto, *et al.* (2011), bahwa hasil PCR KHV yang telah dilakukan pada sampel plankton dan konsentrasi air pada danau Plankton diketahui konsentrasi KHV pada sampel plankton lebih besar

dibandingkan dengan konsentrasi dalam air. Konsentrasi KHV DNA dalam air cenderung rendah (< 2% dari sampel plankton). Sampel plankton yang memiliki korelasi positif dengan KHV yaitu Rotifera, karena memiliki kebiasaan makan yang *filter feeder*, sehingga diduga KHV menempel atau menempel pada plankton.

Beberapa vektor potensial penyebaran virus KHV secara tidak langsung yaitu melalui ikan mati, plankton, sedimen, invertebrata akuatik yang menyaring air, dan air sebagai vektor abiotik utama (Boutier, *et al.* 2015). Penyebaran KHV yang disebabkan oleh plankton dapat terjadi melalui proses pemangsa plankton oleh ikan mas. Berdasarkan hasil identifikasi plankton di saluran pencernaan ikan Mas yang ditunjukkan pada Lampiran 8 menunjukkan bahwa jenis fitoplankton yang terdapat pada saluran pencernaan ikan mas yaitu dari divisi Chlorophyta (genus *Pediastrum*), divisi Bacillariophyta (genus *Navicula*, *Melosira* dan genus *Nitzschia*), serta divisi Cyanophyta (genus *Merismopedia* dan genus *Oscillatoria*), sedangkan untuk zooplankton yaitu yaitu filum Crustacea (genus *Calanus*), filum Arthropoda (genus *Nauplius*) dan Rotifera (genus *Brachionus* dan genus *Keratella*).

Virus diindikasikan menggunakan protein dalam tubuh plankton untuk hidup dan berkembang. Secara umum, virus terdiri dari asam nukleat baik DNA atau RNA (tetapi tidak keduanya) maupun lapisan protein. Virus tidak dapat mensintesis protein, sehingga untuk materi pembentuk tubuhnya virus membutuhkan asam amino, nukleotida atau lemak (Davidson, 2015). Menurut Wake dan Morgan (1986), virus yang berbeda akan menginfeksi sel organisme yang berbeda, hal ini ditunjukkan dengan adanya replikasi atau produksi DNA virus dan hasil protein yang telah dikode oleh informasi genetik dalam DNA virus. Namun, dalam proses tersebut virus membutuhkan energi dan asam amino dari sel inangnya.

Berdasarkan analisis rangkaian kode protein terdapat beberapa gen pada KHV yaitu ribonukleotida reduktase (RNR), timidin kinase (TK) serta adanya Serin yang diperoleh dari gen tambahan melalui transfer gen secara horizontal (Donohoe, 2013). Rangkaian kode protein ini digunakan virus untuk menyusun tubuhnya, berdasarkan penelitian Boutier. *et al*, (2015), protein-protein pada tubuh virus berada pada tegumen maupun membran tubuhnya. Berdasarkan identifikasi morfologi dan karakteristik plankton pada kolam pemeliharaan ikan mas yang telah dijelaskan, masing-masing fitoplankton dan zooplankton memiliki konsentrasi protein dan asam amino dalam tubuhnya. Plankton yang terdapat pada lambung ikan Mas masing-masing memiliki konsentrasi asam amino Serin baik dari genus *Pediastrum*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia* (divisi fitoplankton) dan genus *Brachionus* dan genus *Calanus* (filum zooplankton). Asam amino Serin ini diindikasikan digunakan virus untuk pembentukan membran tubuhnya. Maka, berdasarkan hasil review tersebut diindikasikan asam amino pada tubuh plankton dimanfaatkan KHV untuk berkembang biak (replikasi) yang pada akhirnya menyebabkan plankton mengalami lisis dan mati.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian mengenai identifikasi plankton dan analisa kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hasil penelitian yaitu sebagai berikut :

- Jenis plankton yang teridentifikasi pada kolam pemeliharaan ikan Mas di BBI Babadan yaitu dari divisi fitoplankton (genus *Pediastrum*, *Netrium*, *Mougeotiopsis*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia* dan *Merismopedia*) sedangkan dari filum zooplankton (genus *Brachionus*, *Calanus* dan *Nauplius*). Sedangkan untuk hasil kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan Mas masih optimal untuk mendukung pertumbuhan ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). Nilai suhu yaitu berkisar antara 25 – 26 °C, kecerahan berkisar antara 32 – 33 cm, pH yaitu 8, DO berkisar antara 7,11 – 7,76 mg/l, CO<sub>2</sub> berkisar antara 3,58 – 4,63 mg/l, nitrat berkisar antara 0,688 – 0,762 mg/l, orthofosfat berkisar antara 0,046 – 0,051 mg/l, BOD<sub>5</sub> berkisar antara 3,986 – 4,729 mg/l dan TOM berkisar antara 10,99 – 11,89 mg/l.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terkait penelitian ini yaitu perlu adanya pengelolaan kualitas air yang lebih optimal dalam budidaya pada kolam pemeliharaan ikan Mas BBI Babadan. Selain itu perlu adanya uji lanjutan mengenai keberadaan *Koi Herpes Virus* (KHV) dalam organisme (plankton) melalui uji *Sequencing*, sehingga bisa di ketahui secara pasti plankton jenis apa yang pasti menjadi vektor penyebaran *Koi Herpes Virus* (KHV).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abhachire, L. W. 2014. Studies on Hydrobiological Features of Koka Reservoir and Awash River in Ethiopia. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 1(3):158-162.
- Adithya, R., T.S, Raza'i dan A, Zulfikar. 2012. Keanekaragaman dan Kelimpahan Fitoplankton di Sungai E kang Anculai Kecamatan Teluk Sebong Kabupaten Bintan. *Skripsi*. FIKP UMRAH.
- Adkison, M. A., O, Gilad dan R. P, Hedrick. 2005. An Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) for Detection of Antibodies to The Koi Herpesvirus (KHV) In Serum of Koi *Cyprinus Carpio*. *Fish Pathology*. 40(2).53-62.
- Adliah, N. 2011. Analisis Pendapatan Usaha Pengolahan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) Perspektif Laporan Keuangan (Studi Kasus pada Usaha Limbung Mas Indah, Kelurahan Kalebajeng, Kecamatan Bajeng, Kabupaten Gowa). *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hassanudin. Makassar.
- Afandi, B. 2009. Pengaruh CO<sub>2</sub> (Karbon dioksida) Murni terhadap Pertumbuhan Mikroorganisme pada Produk Minuman Fanta di PT. Coca Cola Bottling Indonesia Unit Medan. *Program Diploma*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Algaebase. 2016. *Green Algae*. www. Algaebase.com diakses pada 24 Juli 2016 pukul 14.45 WIB.
- Algaebase. 2016. *Fitoplankton*. www. Algaebase.com diakses pada 24 Juli 2016 pukul 14.54 WIB.
- Algaebase. 2016. *Zooplankton*. www. Algaebase.com diakses pada 24 Juli 2016 pukul 14.58 WIB.
- American Public Health Association.1992. *Standart Method for The Examination of Water and Wastewater.18th Edition*. American Public Health Association Inc. New York.
- American Public Health Association. 2005. *Standart Method for The Examination of Water and Wastewater. 21th Edition*. American Public Health Association Inc. New York.
- Aquaculture Centres in Asia-Pacific. 2007. *Deseases of Finfish Viral Desease-Koi Herpesvirus Disease*. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. Australia.
- Ardiwinata, R. O. 1981. *Pemeliharaan Ikan Jilid 3: Pemeliharaan Gurami*. Sumur. Bandung
- Arie, U dan C. Muharam. 2009. *Panen Ikan Mas 2.5 Bulan*. Penebar Swadaya. Bogor.

- Asmara, A. 2005. Hubungan Struktur Komunitas Plankton dengan Kondisi Fisika-Kimia Perairan Pulau Pramuka dan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bachtiar, Y dan T. Lentera .2002. *Pembesaran Ikan Mas di Kolam Pekarangan*. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- Bayurini, D. H. 2006. Hubungan Antara Produktivitas Primer Fitoplankton dengan Distribusi Ikan di Ekosistem Perairan Rawa Pening Kabupaten Semarang. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.Semarang
- Black, J. A dan D. J. Champion. 1999. *Metode dan Masalah Penelitian Sosial*. PT. Refika Aditama. Bandung.
- Bloom. 1998. *Chemical and Physical Water Quality Analisis*. Nuffic/Unibraw/ Luw/Fish. Malang.
- Boyd, C. E. 1988. *Water Quality in Warmwater Fish Pond*. Forth Printing. Alabama, USA : Agricultural Experiment Station, Auburn University.
- Bositu. 2015. *Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals*. [www:http//bositu.com](http://bositu.com) diakses pada 27 Mei 2016.
- Boutier, M., M. Ronsmans., K. Rakus., J.J. Rakus., C.Vancsok., L. Morvan.,M .M.D. Penaranda., D.M. Stone., K. Way., S.J.V. Beurden., A.J. Davison dan A. Vanderplasschen. 2015. Cyprinid Herepesvirus 3: An Archetype of Fish Alloherpesviruses. *Advances in Virus Reseach. Elsevier*
- Brierley, B., L, Carvalho., S, Davies dan J, Krokowskii.2007. *Guidance on the Quantitative Analysis of Phytoplankton in Freshwater Samples*. Environment Agency. Leeds
- Ciminiello dan E. Fattorusso. 2006. Bivalve Mollusks as Vectors of Marine Biotoxins involved in Seafood Poisoning in *Progress in Molecular and Subcellular Biology – Subseries Marine Molecular Biotechnology – Mollusks*. Ed. G. Cimino, M. Gavagnin pagg. 53-82
- Ciptanto, S.2010. *Top 10 Ikan Air Tawar*. Lily Publisher. Yogyakarta
- Cowey, B. 1963. *Amino Acid and Some Other Nitrogenous Compounds in Calanus finmarchicus*. *J. Mar. BioL. Ass. U. K.* 43 : 485 – 493.
- Davidson, M.W. 2015. *Virus Structure*. Molecular Expressions: Cell Biology and Microscopy Structure and Function of Cells and Viruses. The Florida State University. US
- Davison, A.J., T, Kurobe., D.G, Gatherer., C, Cunningham., I, Korf., H, Fukuda., R.P, Hendrick dan T.B, Waltzek. 2012. Comparative Genomics of Carp Herpesviruses. *Journal Of Virology*. 1-38.

Dewan Permusyawaratan Rakyat Daerah. 2012. *Daftar Nama Kecamatan Kelurahan/Desa*. Online. <http://www.organisasi.org>. Di akses pada 1 maret 2016 pukul 07.04 WIB

Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. 2004. *Koi Herpes Virus Disease (KHV) (Also Known as Carp Interstitial Nephritis and Gill Necrosis Virus). Aquatic Animal Disease Significant to Australia: Identification Field Guide 4th Edition*.

Dinas Kelautan dan Perikanan.2014.[www.dkp.go.id](http://www.dkp.go.id) Diakses pada 6 Januari 2016 Pukul 11:57 WIB.

Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informasi. 2015.*Gambaran Umum Kota Blitar*. Online. <http://www.blitarkab.go.id>. Diakses pada 1 maret 2016 pukul 07.03 WIB

Djarajah, A. S. 2001. *Pembenihan Ikan Mas*. Kanisius. Yogyakarta

Donohoe, O. 2013. An Investigation into the Existence of Cyprinid Herpesvirus 3 Encoded MicroRNAs. *Dissertation*. Dublin City University

Eder, M dan U. L. Meindl. 2010. Analyses and Location of Pectin-Like Carbohydrates in Cell Wall and Mucilage of Green Alga *Netrium Digitus*. *Protoplasma*. 234(25-38).

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan Kelima. Yogyakarta : Kanisius.

Eide, K. E., T.M.Morgan.,J.R.Heidel.,M.L.Kent.,R.J.Bidfell.,S.L.Patra.,G.Watson dan L.Jin.2011. Investigation Of Koi Herpesvirus Latency in Koi. *Journal of Virology*. 4954-4962

Encyclopedia of Life (EOL). 2016. *Navicula*. <http://eol.org/pages/76973/overview>. Online. Diakses pada 28 April 2016 pukul 08:03 WIB.

Encyclopedia of Life (EOL). 2016. *Nitzschia*. <http://eol.org/pages/76973/overview>. Online. Diakses pada 28 April 2016 pukul 08:03 WIB.

Encyclopedia of Life (EOL). 2016. *Pediastrum simplex*. <http://eol.org/pages/76973/overview>. Online. Diakses pada 28 April 2016 pukul 08:03 WIB.

Erdina.D., Yuliati dan Efawani. 2013. The Type and Abundance of Phytoplankton in The Village Pond Sialang Buah, Teluk Mengkudu Sub Regency, Serdang Begadai Regency, Sumatera Utara Province. *Skripsi*. Universitas Riau.Riau

Eriyanto.2007. *Teknik Sampling Analisis Opini Publik*. LkiS. Yogyakarta

Fachrul.M.F., S. H.Ediyono dan M. Wulandari.2008. Komposisi Dan Model Kemelimpahan Fitoplankton Di Perairan Sungai Ciliwung, Jakarta. *Biodiversitas*.9(4):296-300

Fitriya, N dan M. Lukman. 2013. Komunitas Zooplankton di Lamalera dan Laut Sawu, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 5(1) :219-227.

Florklin.M dan B.T.Scheer.1970. *Chemical Zoology Arthropoda Part A*. Academic Press. New York dan London.

Fournier.R.O.1978. *Membrane Filtering on Phytoplankton Manual*. United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization. Paris ed.A.sournia

Fowler.F.J.2009. *Survey Research Methods. 4th Edition*. SAGE Publications. United States.

Frick.H.2008. *Pedoman Karya Ilmiah*. Kanisius. Yogyakarta

Gilad.O., S.Yun., F.J.Z.Vergana., C.M. Leutenegger., H.Bercovier dan R.P.Hendrick. 2004. *Concentrations of a Koi Herpes Virus (KHV) an Tissues of Experimentally Infeced Cyprinus carpio L. koi as Assessed by Real-Time Taqman PCR*.Diseases of Aquatic Organisms.60:170-187

Guiry.M.D dan G.M.Guiry.2012. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; Diakses pada 28 April pukul 03:08 WIB.

Guiry, M.D. 2013. Taxonomy and nomenclature of the Conjugatophyceae (=Zygnematophyceae). *Algae. An International Journal of Algal Research* 28: 1-29.

Gunnison.D dan M. Alexander. 1975. Basis for the resistance of several algae to microbial decomposition. *Applied microbiology*. 29(6):729-738.

Gutkowska.A.,E.Paturej dan E.Kowalska.2012. Qualitative and Quantitative Methods for Sampling Zooplankton in Shallow Coastal Estuaries. *Ecohidrology Hydrobiology*. 12(3):253-263.

Haenen.O.L.M.,K.Way.,S.M.Bergmann dan E.Ariel.2004. The Emergence of Koi Herpesvirus and Its Significance to European Aquaculture. *BuL.Eur.Fish PathoL*. 24(6):293-307.

Handayani, Dian. 2009. Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton di Perairan Pasang Surut Tambak Blanakan, Subang. *Skripsi*. Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.

Handoyo.D dan A. Rudiretra.2001. Prinsip Umum dan Pelaksanaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) (General Principles and Implementation of *Polymerase Chain Reaction*). *Unitas*. 9(1):17-29

Hariyadi, S; Suryadiputra, I.N.N. dan Widigdo, B. 1992. *Limnologi Metoda Analisa Kualitas Air*. Laboratorium Limnologi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

Hartman.K.H.,R.P.E.Yanong.,D.B.Pouder.,B.D.Petty.,R.F.Floyd.,A.C.Riggs dan T.B.Waltzek.2004. *Koi Herpes Virus Disease*. University Of Florida. Florida

Hassal.A.H.1845. *A History of British Freshwater Algae*. S.Highley,N.Bailiere, Edinburg.Paris halaman 435

Honjo, M. N., Minamoto, T., Matsui, K., Uchii, K., Yamanaka, H., Suzuki, A. A., et al. 2010. Quantification of cyprinid herpesvirus 3 in environmental water by using an external standard virus. *Applied and Environmental Microbiology*.76:(1).161–168.

Ilouze M., A Dishon., dan M. Kotler . 2006. Characterization af ANovel Virus Causing A Lethal Disease in Carp And Koi. *Microbiol Mol Biol Rev* 70:147-156.

Iskandar. 2003. Struktur Komunitas Plankton di Perairan Bekas Bahan Pasir (Studi Kasus di Rawa Bebek, Karawang). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Paadajaran. Bandung.

Itzigs dan Rothe.1832. Netrium digitus. British desmidiceae. *Real Jardin Botanico*.Spanyol

Jakson. A.E., S.W.Ayer dan M.V.Laycock. 1992. The Effect of Salinity on Growth and Amino Acid Composition in The Marine Diatom *Nitzschia Pungens*. *Canadian Journal of Botany*.70(11):2198-2201

Kamenarska. Z.G., S.D.D. Konaklieva., C. Nikolova., A.II.Kujumgiev., K.L.Stefanov dan S.S.Popov. 2000. Volatile Components of The Freshwater Algae Spirogyra and Mougeotia. *Z. Naturforsch.* 55:459-499.

Karantina ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas I Batam. 2013. *Laporan Pemantauan HPI/HPIK tahun 2013*.

Kasai H, Muto Y, Yoshimizu M (2005) Virucidal effects of ultraviolet, heat treatment and disinfectants against koi herpesvirus (KHV). *Fish Pathol* 40:137-138.

Khairuman dan K.Amri.2008. *Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi*. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan

Khairuman.S.P.,D.Sudenda dan B.Gunadi.2008. *Budidaya Ikan Mas Secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.

Kusmeri, L dan D. Rosanti.2015.Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Opi Jakabaring Palembang.*Sainmatika*.12(1):8-20

Kuswadi dan E.Mutiara.2004. *DELTA Delapan Langkah Dan Tujuh Alat Statistik untuk Peningkatan Mutu Berbasis Komputer*. Elex Media Komputindo. Jakarta.

- Lee, S. H., R. Karawita., A. Affan., J. B. Lee., K. L. Lee., B.J. Lee., D.W. Kim dan Y.J Jeon. 2009. *Potential of Benthic Diatoms Achnanthes longipes, Amphora coffeaeformis, and Navicula sp. (Bacillariophyceae) as Antioxidant Source. Journal Algae.* 24 (1) : 47 – 55.
- Louie, M; Louie, L; Simor, AE. 2000. The Role of DNA Amplification of Technology in the Diagnosis of Infectious Diseases. *CMAJ.*63(3):301-309.
- Lukman dan Hidayat. 2000. *Pembebanan dan Distribusi Bahan Organik di Waduk Cirata.* Peneliti pada Pusat Penelitian Limnologi.LIPI
- Marwan,A.H., N. Widyorini dan M.Nitisupardjo.2015. Hubungan Total Bakteri Dengan Kandungan Bahan Organik Total di Muara Sungai Babon, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares.*4(3):170-279.
- Masri.M. 2013. Deteksi *Koi Herpes Virus (KHV)* pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dengan Menggunakan Metode Aplikasi Polymerase Chain Reaction (PCR). *Jurnal Teknosains.* 7(2).189-200.
- Matsui, K., M. Honjo., Y. Kohmatsu., K. Uchii., R. Yonekura., Z. Kawabata. 2008. Detection and Significance of Koi Herpesvirus (KHV) in Freshwater Environments. *Freshwater BioL.* 53:1262-1272.
- Melle.W., J. Runge., E.Head., S.Plourde., C.Castellani., P.Licardo., J.Pierson., S.Jonasdottir., C.Johnson., C.Broms.,H.Debes., T.Falkenhaus., E.Gaard., A.Gislason., M.Heath., B.Niehoff., T.G.Nielsen.,P.Pepin., E.K.Stenevik dan G.Chust. 2014. The North Atlantic Ocean as Habitat for *Calanus Finmarchicus*:Environmental Factors And Life History Traits. *Progress In Oceanography.* 1-40
- Mettenleiter.T.C dan F.Sobrinio.2008. *Animal Viruses : Molecularbiology.* Caister Academic Press. Spain.
- Meyen.F.I.F.1828. *Beobachtungen Uber Einige Niedere Algenformen.*New York Public Library.
- Miranda.S.V dan M.D.Guiry.2013. *AlgaeBase.* World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. *Online.* <http://www.algaebase.org> Diakses pada 28 April 2016 pukul 03:08 WIB
- Michel.B.,G.Fournier.,F.Lieffrig.,B.Costes dan A.Vanderplasschen.2010. Cyprinid Herpesvirus 3. *Synopsis.*16(12):1835-1843.
- Minamoto, T., Honjo, M.N., Uchii, K., Yamanaka, H., Suzuki, A.A., Kohmatsu, Y., Iida, T., Kawabata, Z., 2009b. Detection of cyprinid herpesvirus 3 DNA in river water during and after an outbreak. *Veterinary Microbiology* 135, 261–266.
- Minamoto T., M.N. Honjo., H. Yamanaka.,N. Tanaka.,T . Itayama dan Z. Kawabata. 2011. Detection of Cyprinid Herpesvirus-3 DNA in Lake Plankton. *Res Vet Sci.* 90:530–2.

- Ming.L dan G.C. Stephens. 1985. Uptake of Free Amino Acids by Diatom, *Melosira mediocris*. *Hydrobiologia*. 128:187-191.
- M'ikanatha.N.M. dan J.K.Iskander.2008. *Concepts and Methods in Infectious Disease Surveillance*. Pennsylvania Department of Health. United States
- Mulyani.Y., A.Purwanto dan I.Nurruhwati. 2012. Perbandingan Beberapa Metode Isolasi DNA untuk Deteksi Dini *Koi Herpes Virus (KHV)* pada Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L*).Universitas Padjajaran. Jatinangor
- Murni.A.D. 2012. Pengaruh Cekaman Suhu terhadap Penyakit *Koi Herpes Virus (KHV)* pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio L. koi*). Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Neukirch, M. 2003. Effect of different temperatures and pH values on the infectivity of viruses isolated from Koi. In: EAAP 11<sup>th</sup> Int. Conf., Malta, 21-26th September 2003. Abstr. P-80.
- Nontji.A. 2008. *Plankton Laut*. LIPI press. Jakarta
- OIE (World Organization For Animal Health). 2015. Aquatic Animal Health Code 18th Edition.
- Oktavia. N., T. Purnomo dan L. Lisdiana. 2015. Keanekaragaman Plankton Dan Kualitas Air Kali Surabaya. *Lenterabio*.4(1):103-107
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Perairan.Online.  
<http://jdih.menlh.go.id/pdf/ind/IND-PUU-3-2001-ILampiran.pdf> . diakses pada tanggal 1 Maret 2016 pukul 07.06 WIB.
- Perdana.T.,W.R.Melani dan A.Zulfikar. 2014. Kajian Kandungan Bahan Organik Terhadap Kelimpahan Keong Bakau (*Telescopium telescopium*) Diperairan Teluk Riau Tanjung Pinang. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.Universitas Maritim Raja Ali Haji.Tanjung Pinang.
- Plourde, S., Pepin, P., Head, E. 2009. Long-term seasonal and spatial patterns in mortality and survival of *Calanus finmarchicus* across the Atlantic Zone Monitoring Program Region. Northwest Atlantic. *ICES Journal of Marine Science* 66, 1942–1958.
- Pokorova.D., T. Vesely., V. Piackova ., S. Reschova dan J. Hulova. 2005.Current Knowledge on Koi Herpesvirus (KHV) : a Review' . *Vet.Med.* 50(4):139-147
- Praseno. O., H. Krettiawan. M., S. Asih dan A. Sudradjat. 2010. Uji Ketahanan Beberapa Strain Ikan Mas yang dipelihara di Akuarium. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*.
- Prasetyaningtyas. T., B. Priyono dan T. A. Pribadi. 2012. Keanekaragaman Plankton di Perairan Tambak Ikan Bandeng di Tapak Tugurejo, Semarang. *Unnes Journal Of Life Science*.1:54-61

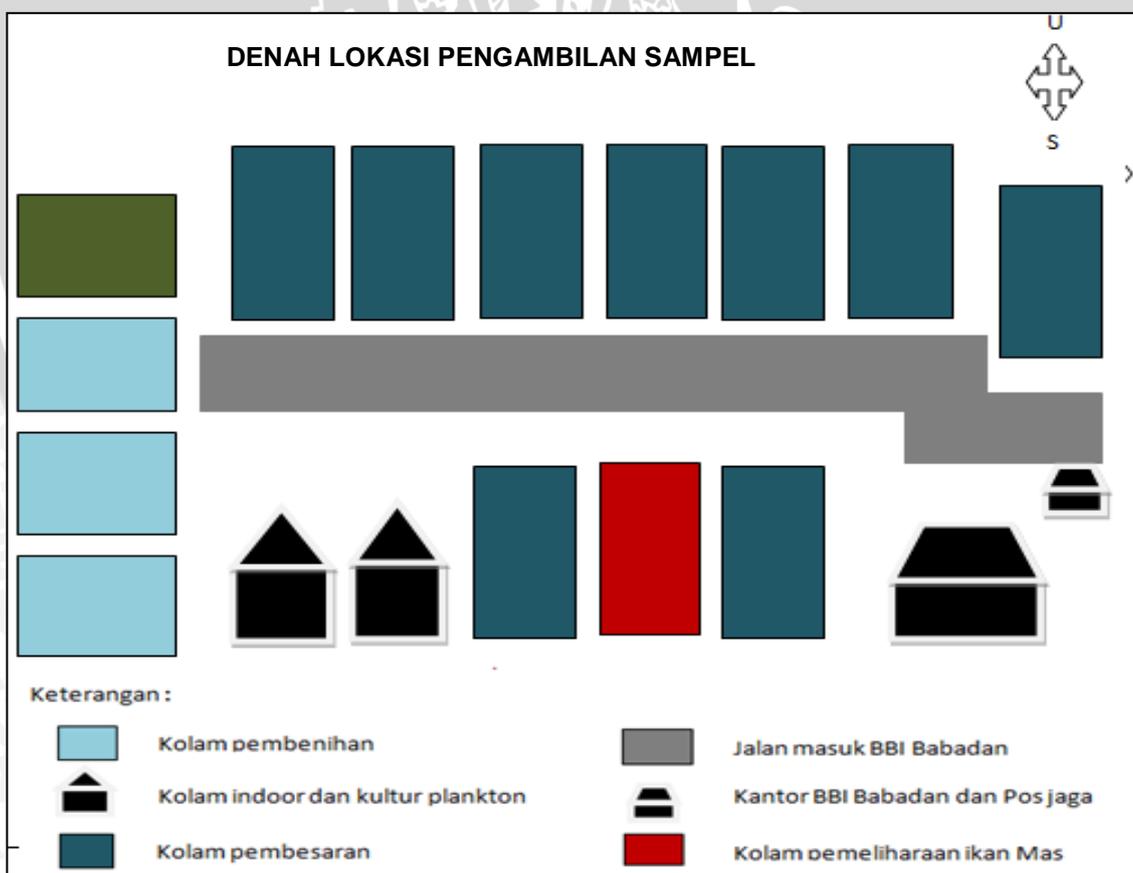
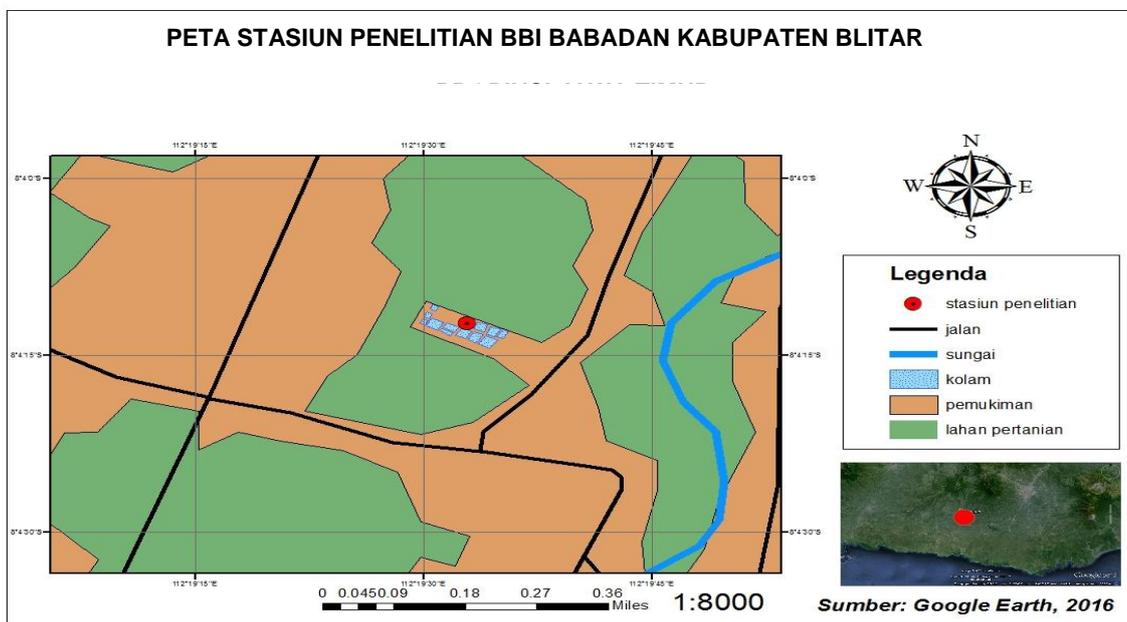
- Prescott. 1987. *How to Know the Freshwaters Algae*. Iowa: M.W.C. Brown Company Publishers
- Purwanti.S., R.Hariyati dan E.Wiryani. 2011. Komunitas Plankton pada Saat Pasang dan Surut di Perairan Muara Sungai Demaan Kabupaten Jepara. Universitas Diponegoro Semarang.
- Radiarta. 2013. Hubungan Antara Distribusi Fitoplankton dengan Kualitas Perairan di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Bumi Lestari*. 13(2): 234-243
- Rakus.K.,P.Ouyang.,M.Boutier.,M.Ronsmans.,A.Reschner.,C.Vancsok.,J.J.Rakus dan A.Vanderplasschen. 2013. Cyprinid Herpesvirus 3: An Interesting Virus for Applied and Fundamental Reseach. *Veterinary Reseach*.1-16.
- Ramachandra.T.V dan M.Solanki.2007. Ecological Assessment of Lentic Water Bodies of Bangalore. *ENVIS Technical Report*:25.
- Rey-Rassat, C., Irigoien, X., Harris, R., Carlotti, F. 2002. Energetic cost of gonad development in *Calanus finmarchicus* and *C. helgolandicus*. *Marine Ecology Progress Series* 238, 301–306.
- Rodriguez.P.H dan A.G.Ramirez.2012. Polymerase Chain Reaction. *Animal Medicine And Reproduction Reseach Center*. Colombia
- Rosanti, D. 2007. Studi Komparatif Keanekaragaman Hayati Hutan Mangrove Taman Nasional Simbilang. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia Ke-4*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Salam.A. 2010. Analisis Kualitas Air Situ Bungur Ciputat Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Fitoplankton. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta
- Saman.R.A.2014. Mortalitas Ikan Nila Hitam (*Oreochromis Niloticus* Trewavas) dengan Pemberian Air Lindi dari Tempat Pembuangan Akhir Piyungan Bantul Yogyakarta. *Thesis*. Universitas Atma Jaya
- Samudra. S. R., T.R. Soeprobowati dan M. Izzati.2013. Komposisi, Kemelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. *BIOMA*. 15(1):6-13.
- Santoso. B.1993. *Petunjuk Praktis Budidaya Ikan Mas*. Kanisius.Yogyakarta
- Sari.A.N., S.Hutabarat dan P.Soedarsono.2014. Struktur Komunitas Plankton pada Padang Lamun di Pantai Pulau Panjang, Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares (Management Of Aquatic Resources)*.3(2):82-91.
- Saselah.J.T.,R.A.Tumbol dan H. Manoppo.2012. Determinasi Molekuler Koi Herpes Virus (KHV) yang Diisolasi dari Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L. Koi). *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. 8(2):64-68.
- Schotz.B dan G. Leibzeit. 2012. Compatible Solutes in Three Marine Intertidal Microphytobenthic Wadden Sea Diatoms Exposed to Different Salinities. *European Journal of Phycology*. 47(4):393-407.

- Setyorini.N.,A.Khusnah dan L.Widajatiningrum. 2008. Kelangsungan Hidup Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L. Koi) yang Terinfeksi KHV (Koi Herpesvirus). *Berkala Ilmiah Perikanan*. 3(1):57-65.
- Shannon, Claude E. & Warren, Weaver.1949. *A Mathematical Model of Communication*. Urbana, IL : University of Illinois Press.
- Sheik, A. R. 2012. *Viral Regulation of Nutrient Assimilation by Alga and Prokaryotes*. Disertation zur Erlangung des. Der Universitat Bremen.
- Siregar.M.H. 2008. Studi keanekaragaman plankton di hulu sungai asahan porsea. *Skripsi.universitas sumatera utara*. Medan
- Solgaard, G., Standal, I. B., and Draget, K. I. (2007). Proteolytic Activity and Protease Classes in The Zooplankton Species *Calanus finmarchicus*. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B* 147: 475-481.
- Spaulding.S dan M. Edlund. 2008. *Melosira*. In Diatoms of the United States. *Online*. <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/genus/Melosira> diakses pada 28 April 2016 pukul 03.08 WIB.
- Standar Nasional Indonesia. 1990. Metode Pengukuran Kualitas Air. Dinas Pekerjaan Umum. Jakarta
- Standar Nasional Indonesia.1999. Produksi Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L. *Linneaus*) Strain Majalaya Kelas Induk Pokok (*Parent Stock*). SNI:01-6131-1999.
- Standar Nasional Indonesia. 2015. *Pembesaran Ikan Mas (Cyprinus carpio L.) dalam Keramba Jaring Apung di Sungai*.
- Srivastava.A., K. Hamre., J.Stoss., R. Chakrabarti dan S.K.Tonheim. 2006. Protein Content and Amino Acid Composition of The Live Feed Rotifer (*Brachionus Plicatilis*): With Emphasis on Water Soluble Fraction. *Aquaculture*. 254:534-543.
- Sugiyono. 2009. *Metode Kuantitatif dan R & D*. Alfabeta. Bandung
- Sunarto.A dan A. Cameron. 2006. *Epidemiology and Control of Koi Herpes Virus in Indonesia*. Proceedings of the 11th International Syposium on Veterinary Epidemiology and Economics.
- Sunarto. 2008. Karakteristik Biologi dan Peranan Plankton bagi Ekosistem Laut. *Karya Ilmiah*. Universitas Padjajaran. Bandung
- Supriatna.Y. 2013. *Budidaya Ikan Mas di Kolam Hemat Air*. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- Suryanto.A.M. 2011. Kelimpahan dan komposisi fitoplankton di waduk selorejo kecamatan ngantang kabupaten malang. *Jurnal kelautan*.4(2):34-39
- Sutisna.D.H dan R.Sutarmanto.1995. *Pembenihan Ikan Air Tawar*. Kanisius media. Yogyakarta.

- Tamam.B. 2011. Pengaruh Kejutan Panas Terhadap Tingkat Penetasan dan Kelulushidupan pada *Gynogenesis Meiosis* Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *EMBRYO*. 8(1):60-64.
- Tangen.K. 1978. *Nets on Phytoplankton Manual*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris ed.A.sournia
- Thronsdan.J. 1978. *Centrifugation on Phytoplankton Manual*. United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization. Paris ed.A.Sournia.
- Vincent.W.F. 2009. Protist, Bacteria and Fungi : Planktonic and Attached Cyanobacteria. *Elsevier*. 228-232
- Venrick.E.L.1978. *How Many Cell o Count? on Phytoplankton Manual*. United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization. Paris ed.A.sournia.
- Wagga. 2016. Fish Species Indentification caught in Lake Albert. <http://www.wagga.nsw.gov.au/> diakses pada 23 Juli 2016 pukul 06.12
- Wake, A. dan Morgan, H.R. 1986. *Host-Parasite Relationships and the Yersinia Model*. Springer. Varlag Newyork Inc.
- Wijaya.H.K.2009. Komunitas Perifiton dan Fitoplankton serta Parameter Fisika-Kimia Perairan sebagai Penentu Kualitas Air di Bagian Hulu Sungai Cisadane, Jawa Barat. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.Bogor.
- Wijaya. T.S dan Hariyati, R. 2009. Struktur Komunitas Fitoplankton sebagai Bio Indikator Kualitas Perairan Danau Rawapening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. Universitas Diponegoro. Semarang
- Yazwar. 2008. Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba. *Tesis*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Yuliana dan Thamrin. 2007. Fluktuasi dan Kelimpahan Fitoplankton di Danau Laguna Ternate Maluku Utara. *Jurnal Perikanan (J.Fish.Sci)*.9(2):288-296.
- Yusuf.Z.K.2010. *Polymerase Chain Reaction (PCR)*. *Saintek*. 5(6)
- Zi Huo.Y., S.H.Wang., S. Sun., C.L. Li dan M.T. Liu. 2008. Feeding and Egg Production of Planktonic Copepoda *Calanus Sinicus* in Spring and Autumn in the Yellow Sea, China. *Journal of Plankton Research*. 30(6):723-734.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian



## Lampiran 2. Alat dan Bahan Penelitian

### a. Pengukuran Kualitas Air

No	Parameter Fisika	Alat	Bahan
1.	Suhu	- <i>Thermometer Hg</i> - <i>Stopwatch</i>	- Air kolam

2.	Kecerahan	- <i>Secchi disk</i> - Penggaris - Tali - Karet gelang	- Air kolam
----	-----------	---	-------------

No	Parameter Kimia	Alat	Bahan
1.	pH	- Kotak standart pH - <i>Stopwatch</i>	- Air kolam - pH paper

2.	DO	- Buret - Statif - Corong - Botol DO - <i>Washing bottle</i> - Pipet tetes	- Air kolam - MnSO <sub>4</sub> (2ml) - NaOH + KI (2ml) - H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (2ml) - Amilum (3 tetes) - Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (0,025 N) - Kertas label - Tissue
----	----	---	--

3.	CO <sub>2</sub>	- Erlenmeyer 100 ml - Buret - Statif - Botol air 600 ml - Gelas ukur 25 ml - Pipet tetes	- Air kolam - Indicator PP - Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> - Kertas label - Tissue
----	-----------------	---	--

4.	Nitrat (NO <sub>3</sub> )	- Pipet volume - Beaker glass - Cawan porselen - Spatula - Pipet tetes - Cuvet - Gelas ukur - Rak cuvet - Pipet volume - Bola hisap - <i>Washing bottle</i> - <i>Hot plate</i> - Spektrofotometer	- Air kolam - Asam fenol disulfonik - NH <sub>4</sub> OH - Aquades - Kerak nitrat - Kertas saring - Kertas label
----	---------------------------	---	--

5.	Orthofosfat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Beaker glass</i> 250 ml</li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- Erlenmeyer 50 ml</li> <li>- Gelas ukur 50 ml</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Air kolam</li> <li>- SnCl<sub>2</sub></li> <li>- Ammonium molybdat</li> <li>- Kertas label</li> </ul>
----	-------------	---	--

6.	TOM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlenmeyer</li> <li>- Gelas ukur</li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- Buret</li> <li>- <i>Hot plate</i></li> <li>- Statif</li> <li>- Bola hisap</li> <li>- <i>Thermometer Hg</i></li> <li>- Corong</li> <li>- <i>Washing bottle</i></li> <li>- Pipet volume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Air kolam</li> <li>- KMNO<sub>4</sub></li> <li>- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></li> <li>- Na-oxalate</li> <li>- Aquades</li> <li>- Tissue</li> </ul>
----	-----	--	---

No	Parameter Biologi	Alat	Bahan
1.	Pengambilan sampel plankton	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Botol film</li> <li>- Kulkas</li> <li>- Plankton Net no.25</li> <li>- Ember 5 liter</li> <li>- Pipet Tetes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Air kolam</li> <li>- Lugol</li> <li>- Kertas Label</li> </ul>
2.	Pembuatan preparat dan pengamatan plankton	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pipet tetes</li> <li>- Botol film</li> <li>- <i>Washing bottle</i></li> <li>- Objek glass</li> <li>- <i>Cover glass</i></li> <li>- Mikroskop binokuler</li> <li>- Buku identifikasi Davis dan Prescott</li> <li>- Kamera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Air Kolam</li> <li>- Aquades</li> <li>- Tissue</li> </ul>



## Lampiran 2. Lanjutan

### b. Analisa *Polymerase Chain Reaction* (PCR)

Alat	Bahan
<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Disetting Set</i> ( Gunting + Pinset)</li><li>- <i>Glass Ware</i></li><li>- Mikropipet</li><li>- Tube</li><li>- Mikrotube</li><li>- Tip Mikropipet</li><li>- Penggerus Atau <i>Pestle</i></li><li>- Sentrifus</li><li>- Vortex</li><li>- Termobath</li><li>- Minispin</li><li>- Timbangan analitik</li><li>- <i>Hot Plate</i></li><li>- <i>Waterbath</i></li><li>- Thermalcycler / mesin PCR</li><li>- <i>Encluser</i></li><li>- Elektrophoresis horizontal</li><li>- UV Transsiluminator</li><li>- Kamera digital</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>DNA Extraction Kit</i></li><li>- Ethanol Absolut</li><li>- Satu pasang Primer KHV (<i>With Gray Sph Primer / Yuasa Modification</i>) :<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Forward</i> : 5'-GAC-ACC-ACA-TCT-GCA-AGG-AG-3'</li><li>• <i>Reverse</i> : 5'-GAC-ACA-TGT-TAC-AAT-GGT-CGC-3'</li></ul>(Product Size : 292 Bp)</li><li>- 10 X PCR Buffer</li><li>- DNTP (10 mM)</li><li>- MgCl<sub>2</sub> (25 mM)</li><li>- Taq DNA Polymerase ( 5U/μl )</li><li>- <i>Nukleus Free Water</i></li><li>- <i>Loading Dye</i></li><li>- DNA Marker (100 Bp)</li><li>- Agarose</li><li>- <i>Ethidium Bromide</i> (10 Mg/MI)</li><li>- Larutan TAE (<i>Tris acetate</i>)</li><li>- <i>Tris Base</i></li><li>- <i>Glacial Acetic Acid</i></li><li>- EDTA 0.5 M (Ph= 8.0)</li><li>- Aquades Steril, DEPC DdH<sub>2</sub>O Atau DDW</li></ul>

Lampiran 3. Hasil Uji PCR Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)



**LABORATORIUM PENGUJI**  
**BALAI PENGEMBANGAN BUDIDAYA AIR PAYAU BANGIL**  
**DINAS PERIKANAN DAN KELAUTAN PROVINSI JAWA TIMUR**  
 JL. Perikanan Kaliyaran No. 746 PO. BOX 6 Bangil - Pasuruan  
 Telp./Fax. (0343) 741654, E-mail : pbap\_bangil@yahoo.co.id



**LAPORAN HASIL UJI**  
*Report of Analysis*

No. : 022 /LHU/UPT-PBAP/II/2016

**Nama Pelanggan** : Sdri. Suci  
*Customer Name*  
**Pejabat yang dihubungi** : -  
*Contact Person*  
**Alamat** : Univ. Brawijaya Malang  
*Address*  
**Jenis Sampel** : Ikan Koi, Ikan Tombro, Ikan Nilu  
*Type of sample (s)* No.FPPS: 015FPPS/UPT-PBAP/II/2016  
**No. Sampel** : 028 ( Ikan Koi), 029 ( Ikan Tombro), 030 (Ikan Nilu)  
*No. Sample*  
**Tanggal Penerimaan** : 20-01-2016  
*Received Date* **Tanggal Pengujian**: 21-01-2016  
*Date of Analysis*

NO	PARAMETER <i>Parameters</i>	SATUAN <i>Units</i>	HASIL <i>Test Result</i>			SPESIFIKASI METODE <i>Method Specification</i>
			No. Sampel <i>No. Sample</i>	Gambar <i>Figure</i>	Keterangan <i>Note</i>	
1.	KHV	-	028		1.Marker 100 bp 2. Kontrol Positif KHV 292 bp 3. Kontrol Negatif 4. Sampel Negatif KHV	IKM/5.4.30/UPT PBAP (PCR)
2.	KHV	-	029		1.Marker 100 bp 2. Kontrol Positif KHV 292 bp 3. Kontrol Negatif 4. Sampel Positif KHV	IKM/5.4.30/UPT PBAP (PCR)
3.	KHV	-	030		1.Marker 100 bp 2. Kontrol Positif KHV 292 bp 3. Kontrol Negatif 4. Sampel Negatif KHV	IKM/5.4.30/UPT PBAP (PCR)

**Catatan :** 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.  
*Note* *These analytical results are only valid for the tested sample.*  
 2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli ( stempel **ASLI** ).  
*This Report of Analysis only 1 (one) page original ( ORIGINAL sign).*  
 3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap oleh Manajer Administrasi atas seizin Manajer Puncak (stempel **COPY** ).  
*The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except the completed one by Administration Manager with written permission of the Top Manager ( COPY sign ).*

Bangil, 21 Januari 2016  
 Kepala UPT-PBAP Bangil  
 Manajer Teknis  
 Technical Manager  
  
**NIWKSUMIATI, S.PI**

DP/5.10.3/UPT-PBAP

#### Lampiran 4. Prosedur Kerja *Polymerase Chain Reaction* (PCR)

Berikut merupakan prosedur kerja *Polymerase Chain Reaction* (PCR) sesuai UPT Pengembangan Budidaya Air Payau (PBAP) Bangil dengan spesifikasi metode IKM/5.4.27/UPT PBAP (PCR) :

##### 1. Pembuatan Larutan TAE (stok 50x)

Tahapan pengujian PCR yang pertama yaitu dengan membuat larutan TAE dengan prosedur sebagai berikut :

- Memasukkan masukkan 800 mL akuades steril ke dalam beaker glass 1 L
- Melarutkan 242 gram Tris base dengan 57,1 mL *Glacial acetic acid* dan 100 mL EDTA 0,5 M ( pH 8 ) ke dalam beaker glass yang berisi akuades steril
- Mengaduk larutan dengan *Magnetic stirier* sampai tercampur rata
- Menambahkan akuades steril sampai 1 L
- Cara membuat larutan TAE 1x (siap pakai) yaitu dengan melarutkan 1 bagian larutan stok dengan 49 bagian akuades steril.

##### 2. Pembuatan EDTA

Tahapan pengujian PCR yang kedua yaitu dengan membuat larutan EDTA dengan prosedur sebagai berikut :

- Menambahkan 186,1 gram *Disodium Ethylenediaminetetra acetate -2H<sub>2</sub>O* dalam erlenmeyer yang berisi 800 ml akuades
- Mengaduk larutan dengan *Magnetic stirier* sampai tercampur rata
- Menunggu sampai nilai pH menjadi 8
- Menambahkan 20 g/L NaOH pellet
- Menyeterilkan larutan dengan menggunakan *Autoclave* selama 15 menit pada suhu 121<sup>0</sup>C

##### 3. Pembuatan *Ethidium Bromide* (10 mg/MI)

Tahapan pengujian PCR yang ketiga yaitu dengan membuat larutan *Ethidium Bromide* dengan prosedur sebagai berikut :

- Menambahkan 1 gram *Ethidium Bromide* kedalam 100 ml akuades
- Mengaduk dengan *Magnetic stirrer* selama beberapa jam sampai *Ethidium Bromide* larut
- Membungkus tabung yang berisi larutan dengan menggunakan aluminium foil atau memindahkan kedalam botol gelap dan menyimpan larutan dalam suhu kamar.

#### 4. Pembuatan 2% Gel Agarose

Tahapan pengujian PCR yang keempat yaitu dengan pembuatan 2% gel agarose dengan prosedur sebagai berikut :

- Menimbang 0,8 mg bubuk agarose
- Memasukkan bubuk kedalam erlenmeyer dengan ukuran 100 ml
- Melarutkan bubuk agarose dengan TAE 45 mL lalu memanaskannya diatas hotplate sampai mendidih atau larutan berubah warna menjadi bening
- Memindahkan larutan dari hot plate ke atas waterbath dengan suhu 60°C selama 10 menit
- Mencetak agarose di atas cetakan gel yang sudah di pasang sisir (*comb*) selama 20-60 menit
- Gel siap digunakan

#### 5. Persiapan Sampel

Tahapan pengujian PCR yang kelima yaitu persiapan sampel dengan prosedur sebagai berikut :

- Menyiapkan alat (gunting, pinset, tabung, penggerus, sarung tangan, mikropipet, tip mikropipet, penggerus, rak (tempat kedudukan) tabung) pada satu meja ekstraksi dalam keadaan steril.

- Sampel yang dalam keadaan beku dikeluarkan terlebih dahulu dari freezer kemudian didiamkan sampai esnya mencair.
- Menggunakan gunting/pinset yang berbeda untuk sampel yang berbeda asal serta menggunakan sarung tangan
- Memberi label/kode sampel pada tabung/tube.

## 6. Proses Ekstraksi DNA

Tahapan pada proses ekstraksi DNA yaitu sebagai berikut :

- Meletakkan organ yang akan di PCR (insang, ginjal, kulit, lambung, usus maupun mata) sebanyak 20 mg ke dalam tabung ukuran 1,5 mL atau 2 mL
- Menambahkan 500  $\mu$ L *Lysis Buffer* ke dalam tabung kemudian menghancurkan organ dan dicampur sampai rata
- Menginkubasi larutan dengan suhu 95°C selama 10 menit
- Melakukan sentrifugasi pada larutan dengan kecepatan 12.000 rpm selama 10 menit
- Memindahkan 200  $\mu$ L supernatan ke dalam tabung baru ukuran 1,5 mL atau 2 mL dan menambahkan 400  $\mu$ L alkohol 95%
- Larutan kemudian di vortex dan di sentrifugasi dengan kecepatan 12.000 rpm selama 5 menit
- Membuang larutan alkohol sedangkan pelletnya dikeringkan
- Melarutkan pellet dengan DEPC ddH<sub>2</sub>O, TE Buffer atau DDW sebanyak 20 – 100  $\mu$ L atau lebih sesuai dengan ketebalan pellet
- DNA telah siap digunakan, apabila masih belum digunakan maka DNA harus disimpan pada suhu -20°C.

## 7. Reaksi PCR untuk Deteksi KHV

Tahapan reaksi *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk pendeteksian KHV yaitu sebagai berikut :

- Menyiapkan reagen dalam keadaan cair dengan cara divortex
- Komposisi larutan PCR untuk deteksi KHV (25  $\mu\text{L}$ /reaksi) dibuat dengan mencampurkan bahan-bahan sebagai berikut:

- Nucleus Free Water	: 17,375 $\mu\text{L}$
- 10x PCR buffer	: 2,5 $\mu\text{L}$
- dNTP	: 0,5 $\mu\text{L}$
- $\text{MgCl}_2$	: 1,5 $\mu\text{L}$
- Primer KHV 292-F	: 1,0 $\mu\text{L}$
- Primer KHV 292-R	: 1,0 $\mu\text{L}$
- Taq DNA Polymerase	: 0,125 $\mu\text{L}$
- Template DNA ikan	: 1,0 $\mu\text{L}$

- Setelah semua bahan dicampur (kecuali template DNA) kemudian membagikan larutan ke dalam mikrotube 0,2 mL dengan volume masing-masing 24  $\mu\text{L}$
- Menambahkan template DNA, termasuk kontrol positif (standart positif KHV) dan kontrol negatif ( $\text{ddH}_2\text{O}$ ), masing-masing sebanyak 1  $\mu\text{L}$ .
- Melakukan vortex sebentar pada larutan sebelum dimasukkan kedalam mesin PCR (*Thermalcycler*);
- Memastikan bahwa program yang akan dijalankan adalah KHV
- Mengatur suhu pada Thermalcycler sebagai berikut :

No.	Reaksi	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Waktu	Jml. Siklus
1.	<i>Hot Start</i>	94	30 detik	1
2.	<i>Denaturasi</i>	94	30 detik	40 siklus
3.	<i>Annealing</i>	63	30 detik	
4.	<i>Extention</i>	72	30 detik	
5.	<i>Final extention</i>	72	7 menit	1

- Mematikan mesin dan mengeluarkan tabung jika proses telah selesai
- Produk PCR siap dijalankan pada elektroforesis

## 8 Proses Elektrophoresis

Tahapan pada proses elektrophoresis yaitu sebagai berikut :

- Menyiapkan tabung yang sudah di amplifikasi kemudian menambahkan 5  $\mu\text{L}$  *Loading Dye* pada masing-masing tabung. Pengambilan menggunakan *Loading Dye* untuk setiap tabung diusahakan menggunakan tip mikropipet yang berbeda kemudian menghomogenkan larutan
- Sebelumnya meletakkan gel yang sudah dicetak di atas tangka elektrophoresis lalu mengisi tangka dengan larutan TAE 1x sebanyak 500 mL (sampai gel terendam)
- Memasukkan produk PCR yang sudah tercampur dengan *Loading Dye* dengan mikropipet ke dalam sumuran gel sebanyak 5-10  $\mu\text{L}$ .
- Meletakkan marker atau penanda DNA dengan berat molekul 100 bp sebanyak 5  $\mu\text{L}$  pada bagian awal dan akhir deretan sumuran gel
- Setelah semua sampel berada dalam sumuran, selanjutnya memasang tutup elektrophoresis dan menghidupkan listrik dengan voltase 120 V selama 30 menit.

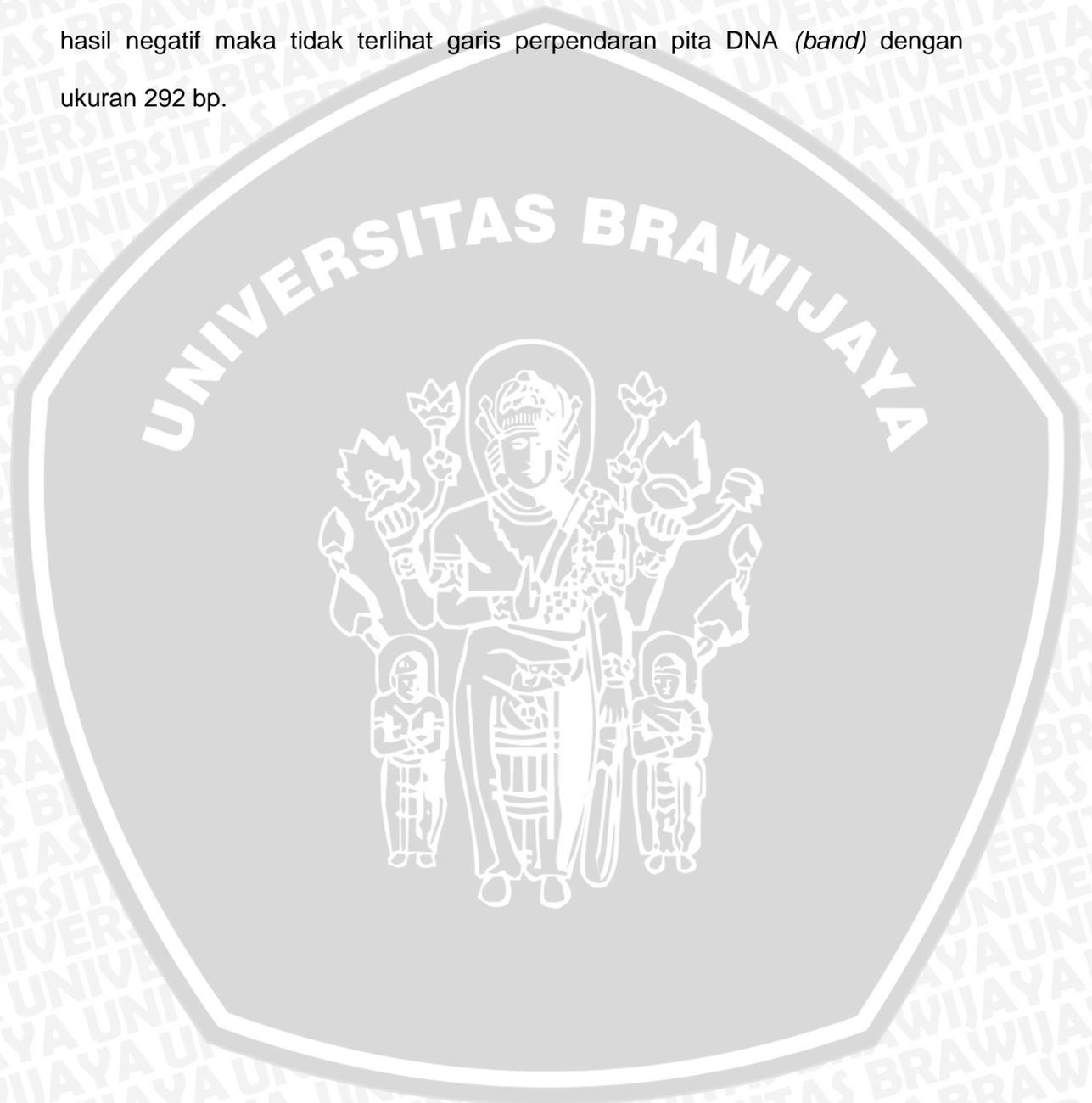
## 9 Pengamatan dan Dokumentasi

Langkah akhir setelah proses PCR yaitu pengamatan dan dokumentasi, dengan tahapan sebagai berikut :

- Setelah proses elektrophoresis kemudian gel diangkat
- Merendam gel dalam larutan *Ethidium Bromide* (EtBr) 0,05% selama 4 menit
- Merendam gel dengan akuades steril selama 10 menit
- Mengamati gel dengan *UV Transilluminator*
- Mendokumentasikan hasil gambar menggunakan kamera digital

## 10 Pembacaan Hasil

Setelah gel diamati dengan *UV Transilluminator* kemudian dilakukan pembacaan hasil dengan indikator yaitu apabila hasil positif KHV maka terlihat garis perpendaran pita DNA (*band*) dengan ukuran 292 bp sedangkan apabila hasil negatif maka tidak terlihat garis perpendaran pita DNA (*band*) dengan ukuran 292 bp.



Lampiran 5. Data Kualitas Air Pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas

No	Parameter	Satuan	Pengamatan Minggu Ke-			Rata-rata	Baku Mutu
			1	2	3		
1	Suhu	°C	26	27	25	26	25 – 30 (*)
2	Kecerahan	cm	32,6	33	32	32,5	> 30 cm (*)
3	pH	-	8	8	8	8	6,5 – 8,5 (*)
4	DO	mg/l	7,43	7,76	7,11	7,43	≥ 3 mg/l (*)
5	CO <sub>2</sub>	mg/l	3,58	4,63	4,59	4,26	2-9 mg/l (**)
6	NO <sub>3</sub>	mg/l	0,703	0,762	0,688	0,719	≤ 10 mg/l (**)
7	PO <sub>4</sub>	mg/l	0,051	0,047	0,046	0,048	≤ 0,2 mg/l (**)
8	BOD <sub>5</sub>	mg/l	3,986	4,662	4,729	4,459	0.5-7.0 mg/l (***)
9	TOM	mg/l	10,99	11,89	11,25	11,37	≤ 50 mg/l(***)

Keterangan :

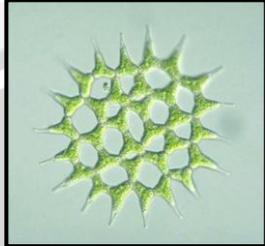
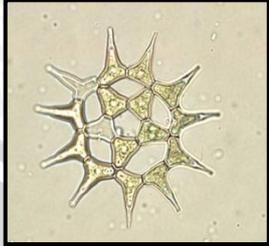
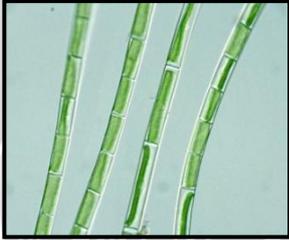
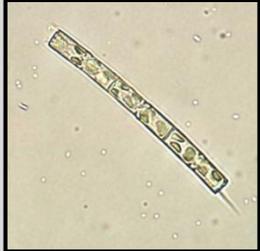
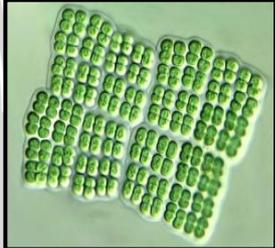
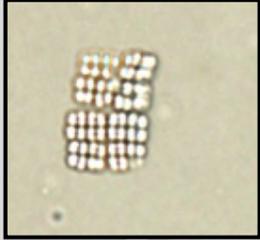
(\*) SNI (2009)

(\*\*) Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001

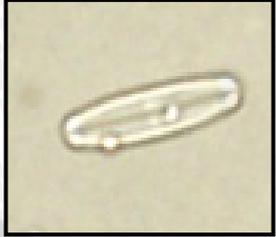
(\*\*\*) Jeffries dan Mills (1996) dalam Wijaya (2007)

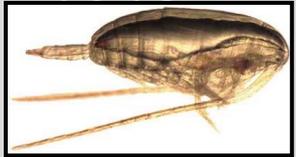


Lampiran 6. Hasil Identifikasi Plankton

Klasifikasi	Gambar Literatur (Algaebase, 2016) 400x	Gambar Hasil Pengamatan (600x)
<b>a. Fitoplankton</b>		
Divisi : Chlorophyta Kelas : Chlorophyceae Ordo : Sphaeropleales Famili : Hydrodictyceae Genus : Pediastrum		
Divisi : Charophyta Kelas : Zygnematophyceae Ordo : Zygnematales Famili : Zygnemataceae Genus : Mougeotiopsis		
Divisi : Bacillariophyta Kelas : Coscinodiscophyceae Ordo : Melosirales Famili : Melosiraceae Genus : Melosira		
Divisi : Cyanophyta Kelas : Cyanophyceae Ordo : Chroococcales Famili : Chroococcaceae Genus : Merismopedia		
Divisi : Chlorophyta Kelas : Chlorophyceae Ordo : Zygnematales Famili : Mesotaeniaceae Genus : Netrium		

Lampiran 6. Lanjutan

Divisi : Bacillariophyta Kelas : Bacillariophyceae Ordo : Naviculales Famili : Naviculaceae Genus : Navicula		
Filum : Bacillariophyta Kelas : Bacillariophyceae Ordo : Bacillariales Famili : Bacillariaceae Genus : Nitzschia		

Klasifikasi	Gambar Literatur (Algaebase, 2016) 400x	Gambar Pengamatan (200x)
<b>a. Zooplankton</b>		
Filum : Rotifera Kelas : Monogononta Ordo : Plioma Famili : Branchionidae Genus : Branchionus		
Filum : Crustacea Kelas : Maxillopoda Ordo : Calanoida Famili : Calanidae Genus : Calanus		
Fillum : Arthropoda Kelas : Maxillopoda Ordo : Cyclopodia Famili : Cyclopidae Genus : Nauplius		

Lampiran 7. Komposisi, Kelimpahan, Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Dominasi (D) dan Kelimpahan Relatif (KR) Plankton Pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

a. Fitoplankton

Divisi	Genus	Pengamatan minggu ke-																	
		1						2						3					
		n	N (sel/L)	Pi	H'	D	KR (%)	n	N (sel/L)	Pi	H'	D	KR (%)	N	N (sel/L)	Pi	H'	D	KR (%)
Chlorophyta	Pediastrum	16	189,65	0,5925	0,44774	0,35106	59,25	118	1398,662	0,624	0,42455	0,38937	62,43	66	702,3	0,6168	0,4306	0,38047	61,68
	Netrium	0	0	0	0	0	0	1	11,853	0,005	0,03821	0,00003	0,53	0	0	0	0	0	0
	<b>Subtotal</b>	<b>16</b>	<b>189,65</b>	<b>0,5925</b>	<b>0,44774</b>	<b>0,35106</b>	<b>59,25</b>	<b>119</b>	<b>1410,515</b>	<b>0,63</b>	<b>0,46276</b>	<b>0,3894</b>	<b>62,96</b>	<b>66</b>	<b>702,3</b>	<b>0,6168</b>	<b>0,4306</b>	<b>0,38047</b>	<b>61,68</b>
Charophyta	Mougeotiopsis	7	82,971	0,2592	0,50478	0,06718	25,92	0	0	0	0	0	0	2	23,706	0,0187	0,1043	0,00035	1,87
	<b>Subtotal</b>	<b>7</b>	<b>82,971</b>	<b>0,2592</b>	<b>0,50478</b>	<b>0,06718</b>	<b>25,92</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>23,706</b>	<b>0,0187</b>	<b>0,1043</b>	<b>0,00035</b>	<b>1,87</b>
Bacillariophyta	Melosira	4	47,412	0,1481	0,40793	0,02193	14,81	4	47,412	0,021	0,11704	0,00045	2,12	4	47,412	0,0374	0,176	0,0014	3,74
	Navicula	0	0	0	0	0	0	1	11,853	0,005	0,03821	0,00003	0,53	3	35,559	0,028	0,1444	0,00079	2,8
	Nitzschia	0	0	0	0	0	0	1	11,853	0,005	0,03821	0,00003	0,53	0	0	0	0	0	0
	<b>Subtotal</b>	<b>4</b>	<b>47,412</b>	<b>0,1481</b>	<b>0,40793</b>	<b>0,02193</b>	<b>14,81</b>	<b>6</b>	<b>71,118</b>	<b>0,032</b>	<b>0,19346</b>	<b>0,00051</b>	<b>3,18</b>	<b>7</b>	<b>82,917</b>	<b>0,0654</b>	<b>0,3204</b>	<b>0,00218</b>	<b>6,54</b>
Cyanophyta	Merismopedia	0	0	0	0	0	0	64	758,596	0,339	0,52893	0,11466	33,86	32	379,3	0,2991	0,5208	0,08944	29,91
	<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>758,596</b>	<b>0,339</b>	<b>0,52893</b>	<b>0,11466</b>	<b>33,86</b>	<b>32</b>	<b>379,3</b>	<b>0,2991</b>	<b>0,5208</b>	<b>0,08944</b>	<b>29,91</b>
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>320,03</b>	<b>1</b>	<b>1,36045</b>	<b>0,44017</b>	<b>100</b>	<b>189</b>	<b>2240,229</b>	<b>1</b>	<b>1,18515</b>	<b>0,50457</b>	<b>100</b>	<b>107</b>	<b>1188,2</b>	<b>1</b>	<b>1,3761</b>	<b>0,47244</b>	<b>100</b>

a. Zooplankton

Filum	Genus	Pengamatan minggu ke-																	
		1						2						3					
		N	N (Ind/L)	Pi	H'	D	KR (%)	n	N (Ind/L)	Pi	H'	D	KR (%)	n	N (Ind/L)	Pi	H'	D	KR (%)
Rotifera	Branchionus	3	35,559	0,429	0,524	0,1837	42,86	2	23,706	0,286	0,5161	0,08162	28,57	6	71,118	0,24	0,4941	0,0576	24
Arthropoda	Nauplius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	23,706	0,08	0,2915	0,0064	8
Crustacea	Calanus	4	47,412	0,571	0,462	0,3265	57,14	5	59,265	0,714	0,357	0,51022	71,43	17	201,502	0,68	0,3783	0,4624	68
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>82,971</b>	<b>1</b>	<b>0,986</b>	<b>0,5102</b>	<b>100</b>	<b>7</b>	<b>82,971</b>	<b>1</b>	<b>0,8731</b>	<b>0,59184</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>296,326</b>	<b>1</b>	<b>1,1639</b>	<b>0,5264</b>	<b>100</b>

Lampiran 8. Komposisi Plankton pada Saluran Pencernaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

a. Fitoplankton

No	Divisi	Genus	Jumlah		
			Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	Chlorophyta	Pediastrum	48	18	24
2	Bacillariophyta	Nitzschia	1	0	2
		Navicula	2	1	4
		Tabellaria	4	2	0
		Melosira	4	2	8
3	Cyanophyta	Merismopedia	32	0	16
		Oscillatoria	4	0	6
<b>Total</b>			<b>95</b>	<b>23</b>	<b>60</b>

b. Zooplankton

No	Filum	Genus	Jumlah		
			Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	Rotifera	Branchionus	1	1	0
		Keratella	1	0	0
2	Arthropoda	Nauplius	1	0	0
3	Crustacea	Calanus	3	1	2
<b>Total</b>			<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian



Proses pembedahan ikan mas



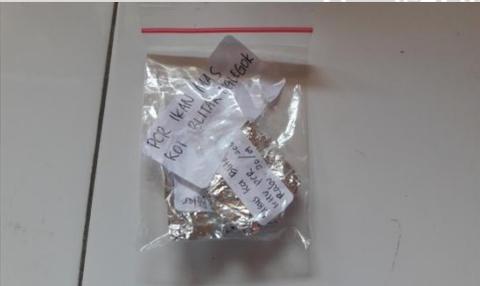
Isolasi Organ ginjal, usus, insang ikan mas



Pengambilan sampel plankton



Sampel plankton



Sampel PCR plankton



Organ PCR ikan mas (ginjal, usus, insang)



Pengambilan sampel air kolam



Pengukuran BOD<sub>5</sub> di laboratorium

Lampiran 11. Lanjutan



Pengamatan plankton(mikroskop BX53) Identifikasi plankton dengan buku Davis



Pengukuran orthofosfat



Pengukuran TOM



Pengukuran suhu



Pengukuran kecerahan