

**STATUS HEMATOLOGI PADA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) YANG
TERINFEKSI KHV (*KOI HERPES VIRUS*) DAN IDENTIFIKASI EKTOPARASIT
PADA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) YANG TERINFEKSI KHV
(*KOI HERPES VIRUS*) DI KOLAM PEMELIHARAAN BBI DESA BABADAN,
KECAMATAN WLINGI, KABUPATEN BLITAR**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :

NURHIKMAH ADHITYA

NIM. 1150801011111080



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

**STATUS HEMATOLOGI PADA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) YANG
TERINFEKSI KHV (*KOI HERPES VIRUS*) DAN IDENTIFIKASI EKTOPARASIT
PADA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) YANG TERINFEKSI KHV
(*KOI HERPES VIRUS*) DI KOLAM PEMELIHARAAN BBI DESA BABADAN,
KECAMATAN WLINGI, KABUPATEN BLITAR**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

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

Oleh :

NURHIKMAH ADHITYA

NIM. 115080101111080



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

MALANG

2016

SKRIPSI

STATUS HEMATOLOGI PADA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) YANG
TERINFEKSI KHV (*KOI HERPES VIRUS*) DAN IDENTIFIKASI EKTOPARASIT
PADA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) YANG TERINFEKSI KHV
(*KOI HERPES VIRUS*) DI KOLAM PEMELIHARAAN BBI DESA BABADAN,
KECAMATAN WLINGI, KABUPATEN BLITAR

Oleh:

NURHIKMAH ADHITYA

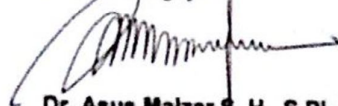
NIM. 115080101111080

Telah dipertahankan di depan penguji

Pada tanggal 5 September 2016

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

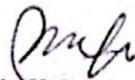
Dosen Penguji I

Dr. Agus Malzar S. H., S.PI, MP

NIP. 19720529 200312 1 001

Tanggal: 15 SEP 2016

Dosen Penguji II

Dr. Ir. Mulyanto, M.Si

NIP. 19600317 198602 1 001

Tanggal: 15 SEP 2016

Menyetujui,
Dosen Pembimbing IIr. Kusriani, MP

NIP. 19560417 198403 2 001

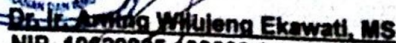
Tanggal: 15 SEP 2016

Dosen Pembimbing II

Dr. Uun Yanuhar, S.PI, M.Si

NIP. 19730404 200212 2 001

Tanggal: 15 SEP 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSPDr. Ir. Arwang Wiluleng Ekawati, MS

NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal: 15 SEP 2016

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan 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, 9 September 2016



Nurhikmah Adhitya

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Kepada kedua orang tua saya serta adik tercinta atas dorongan yang kuat baik material maupun doa yang tiada henti selama penyelesaian laporan skripsi ini.
3. Ibu Ir. Kusriani, MP dan Ibu Dr. Uun Yanuhar, S.Pi, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan wawasan serta bimbingan selama penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Dr. Asus Maizar S.H., S.Pi, MP dan Bapak Dr. Ir. Mulyanto, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan pengarahan dan wawasan selama penyelesaian skripsi ini.
5. Alfarabi Alvin Chenna yang selalu ada selama masa - masa akhir saya di bangku kuliah, yang selalu memberi semangat selama penyelesaian laporan skripsi.
6. Ibu Irat, Ayah Chen, dan Yumaira Karimah yang selalu memberi doa dan dukungan baik material maupun immaterial.
7. Teman-teman 1 Tim penelitian (Zulfa, Eni, Aini, Feri, Yuli, Yeyen, Dikky, Dyah, Destin, Suci, Anik, Atik, Vava, Nico, Anto, Fiqi, Anjar, Dayinta, Dini, Iqbal, Wima, Miftah), sahabat-sahabat Ciliped selama masa perkuliahan, dan teman-teman MSP angkatan 2011 yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam penyelesaian laporan skripsi ini.

Malang, 9 September 2016

Penulis

RINGKASAN

Nurhikmah Adhitya. Status Hematologi Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) dan Identifikasi Ektoparasit Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) di Kolam Pemeliharaan BBI Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar. (Di bawah bimbingan **Ir. Kusriani, MP dan Dr. Uun Yanuhar, S.Pi, M.Si**).

Studi hematologis merupakan kriteria penting untuk diagnosis dan penentuan kesehatan ikan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui status hematologi ikan mas yang terjangkit KHV di kolam pemeliharaan yang meliputi jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, hematokrit, leukosit total dan dilaksanakan dengan metode survei deskriptif. Penelitian ini dimulai pada bulan Februari hingga April 2016. Pengambilan sampel ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan sampel kualitas air dilakukan di kolam pemeliharaan BBI Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar. Analisa kualitas air di Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang, pengambilan darah ikan dan pengujian hematologi ikan mas di Laboratorium Penyakit dan Kesehatan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.

Sampel ikan mas dalam penelitian ini diambil pada kolam pembesaran yang memiliki gejala klinis dari ciri ikan yang kurang sehat, selanjutnya dipilih ikan yang memiliki gejala klinis signifikan positif KHV di laboratorium dan diperoleh 3 ekor masing-masing dengan panjang total (TL) 25.6 cm, 23 cm, dan 18.3 cm. Pada sampel pertama didapatkan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit yang rendah dari kisaran normal ikan sehat, sedangkan jumlah leukosit lebih tinggi dari kisaran normal ikan sehat. Sampel kedua didapatkan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit yang rendah dari kisaran normal ikan sehat, sedangkan jumlah leukosit lebih tinggi dari kisaran normal ikan sehat. Sampel ketiga didapatkan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit yang rendah dari kisaran normal ikan sehat, sedangkan jumlah leukosit lebih tinggi dari kisaran normal ikan sehat. Kualitas air kolam budidaya tersebut tergolong tercemar sedang: Suhu 25-27 °C, kecerahan 32-33 cm, oksigen terlarut (DO) 7.095-7.77 mg/l, *Biological Oxygen Demand* (BOD₅) 3.986-4.729 mg/l, karbondioksida 3-5 mg/l, pH 8, Nitrit (NO₂) 0.181-0.189 mg/l, dan nilai amonia 0.373-0.377 mg/l yang telah melebihi ambang batas baku mutu kualitas air.

Untuk upaya manajemen budidaya yang lebih baik agar dalam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*) sebaiknya dibuatkan kolam pengendapan dan bak filter untuk menjaga air kolam agar tetap terjaga kualitasnya sehingga meminimalisir penyebaran penyakit pada ikan. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai status hematologi pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) agar segera mendapat penanganan pada virus KHV yang merugikan banyak petani ikan.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyajikan laporan skripsi yang berjudul "Status Hematologi Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) dan Identifikasi Ektoparasit Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) di Kolam Pemeliharaan BBI Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar.". Laporan skripsi ini menyajikan pokok-pokok bahasan meliputi status hematologi dan makronuklei pada ikan mas yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*).

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi materi, sistematika, pembahasan, maupun susunan bahasa yang digunakan. Kritik dan saran yang membangun penulis harapkan untuk perbaikan penulisan selanjutnya. Semoga laporan skripsi ini bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Malang, 9 September 2016

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Tempat dan Waktu	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	6
2.2 Habitat dan Kebiasaan Hidup Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	7
2.3 Siklus Hidup Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	7
2.4 Hematologi Darah Ikan	8
2.4.1 Sel Darah Merah (Eritrosit)	9
2.4.2 Hemoglobin	9
2.4.3 Hematokrit	10
2.4.4 Sel Darah Putih (Leukosit)	10
2.5 KHV (<i>Koi Herpes Virus</i>)	11
2.5.1 Biologi <i>Koi Herpes Virus</i>	11
2.5.2 Epidemiologi Infeksi <i>Koi Herpes Virus</i>	13
2.5.3 Gejala Klinis	14
2.5.4 Mekanisme Infeksi <i>Koi Herpes Virus</i>	15
2.6 PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>)	17
2.7 Parasit Ikan	18
2.8 Parameter Kualitas Air	19
2.8.1 Parameter Fisika	19
2.8.2 Parameter Kimia	20
3. METODE PENELITIAN	25
3.1 Materi Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan	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 Teknik Pengambilan Sampel	27
3.5.1 Pengambilan Sampel Kualitas Air	28

3.5.2 Pengambilan Sampel Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	28
3.6 Metode Pengukuran Kualitas Air.....	28
3.6.1 Parameter Fisika.....	28
a. Suhu	28
b. Kecerahan	29
3.6.2 Parameter Kimia	29
a. Oksigen Terlarut (DO).....	29
b. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD ₅).....	30
c. Karbondioksida (CO ₂).....	31
d. Derajat Keasaman (pH)	32
e. Nitrit (NO ₂)	32
f. Amonia	32
3.7 Metode Pengambilan Darah Ikan.....	33
3.8 Metode Pengamatan Sel Darah Ikan.....	33
3.9 Pengamatan Jumlah Sel Darah Merah (Eritrosit).....	34
3.10 Pengamatan Jumlah Sel Darah Putih (Leukosit).....	35
3.11 Perhitungan Konsentrasi Hemoglobin (Hb).....	36
3.12 Perhitungan Nilai Hematokrit	37
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	38
4.1.1 Deskripsi Umum Lokasi Pengamatan Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	39
4.2 Analisa Morfologi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	41
4.3 Analisa Ektoparasit Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	42
4.4 Status Hematologi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	44
4.4.1 Sel Darah Merah (Eritrosit).....	44
4.4.2 Hemoglobin.....	45
4.4.3 Hematokrit.....	47
4.4.4 Sel Darah Putih (Leukosit)	48
4.5 Parameter Kualitas Air.....	49
4.5.1 Parameter Fisika.....	50
a. Suhu	50
b. Kecerahan	51
4.5.2 Parameter Kimia	52
a. Oksigen Terlarut (DO).....	52
b. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD ₅).....	54
c. Karbondioksida (CO ₂).....	55
d. Derajat Keasaman (pH)	56
e. Nitrit (NO ₂)	58
f. Amonia	59
5. KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN	68

DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

1. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air Kolam Pemeliharaan.....	49
---	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	6
2. Tahapan infeksi dari sel hospes dan replikasi virus (Mims <i>et al.</i> , 2004)	17
3. Peta Stasiun Penelitian BBI Babadan Blitar	40
4. Kolam Pemeliharaan Ikan Mas	41
5. Jumlah Eritrosit Ikan Mas (sel/mm ³)	44
6. Sel Darah Merah Ikan Mas	45
7. Kadar Hemoglobin Ikan Mas (gram %)	46
8. Kadar Hematokrit Ikan Mas (%)	47
9. Jumlah Leukosit Ikan Mas (sel/mm ³)	48
10. Suhu Kualitas Air Pemeliharaan Ikan Mas (°C)	50
11. Kecerahan Kualitas Air pada Pemeliharaan Ikan Mas (cm)	52
12. Oksigen Terlarut (DO) Kualitas Air pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (mg/L)	53
13. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD ₅) pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (mg/L)	54
14. Karbondioksi (CO ₂) pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (mg/L)	55
15. Derajat Keasaman (pH) pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas	57
16. Nitrit (NO ₂) pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (mg/L)	58
17. Amonia pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (mg/L)	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan Pengukuran Kualitas Air	68
2. Alat dan Bahan Pengukuran PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>).....	70
3. Prosedur Pengujian PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>).....	71
4. Alat dan Bahan Pengambilan Darah	74
5. Data Pengamatan Hematologi	75
6. Data Hasil Hematologi	76
7. Data Perhitungan Hematologi	77
8. Perbedaan Sel Darah Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) yang Terkena KHV dan Normal	78
9. Dokumentasi Kegiatan.....	79
10. Hasil Uji PCR Ektoparasit dan Bakteri	82

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki perairan tawar yang sangat luas dan berpotensi besar untuk usaha budi daya berbagai macam jenis ikan air tawar. Sumber daya perairan di Indonesia meliputi perairan umum (sungai, waduk, dan rawa), sawah (mina padi), dan kolam dengan total luas lahan 605.990 hektar. Perairan umum seluas 375.800 hektar. Dengan potensi perairan air tawar yang sangat besar tersebut, Indonesia baru mampu memproduksi 6,7 ton ikan/tahun. Hal ini tentu saja masih jauh di bawah produksi dunia yang mencapai 100 juta ton ikan per tahun (Ade *et al.*, 1994).

Sebagian besar masyarakat Indonesia sudah mengenal ikan mas (*Cyprinus carpio*) karena potensinya yang besar. Ikan mas merupakan salah satu komoditas sektor perikanan air tawar yang banyak dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Budidaya ikan mas cenderung berkembang pesat di Indonesia dilihat dari permintaan pasar yang mengalami peningkatan produksi dari tahun ke tahun. Setiap tahun produksi budidaya ikan mas terus meningkat : 56,546 metrik ton (MT) (1998), 57,278 MT (1999), 75,322 MT (2000), 76,475 MT (2001) dan 83,885 MT (2002). 50% hasil produksi tersebut dikontribusi dari daerah Jawa Barat (Sunarto *et al.*, 2005). Namun, para pembudidaya ikan mas dihadapkan dengan kendala yang muncul, salah satunya menyebarluasnya penyakit dalam usaha budidaya yang diakibatkan oleh bakteri atau virus. Kasus kematian massal ikan mas akibat infeksi *Koi Herpesvirus* (KHV) di beberapa sentra budidaya sejak pertengahan tahun 2002 mengakibatkan produksi ikan mas nasional mengalami penurunan sekitar 40% selama kurun waktu 2002-2006 (Taukhid *et al.*, 2004).

Di Indonesia, infeksi KHV pertama kali terjadi di Blitar, Jatim yang dikenal sebagai sentra budidaya ikan koi yang mempunyai lebih dari 5.000 petani ikan (Sunarto *et al.*, 2005). Wabah ini terjadi setelah hujan deras. Sejak terjadinya wabah penyakit ini pada Maret 2002 lalu, penyakit ini telah menyebar terutama di pulau Jawa, Bali dan Sumatera. Dinas Produksi dan Konservasi Dinas Perikanan Jabar menemukan angka fantastis kerugian akibat serangan virus tersebut. Sepanjang tahun 2002, kerugian diperkirakan sebesar Rp. 100 miliar. Di Jawa Barat khususnya, sekitar 10.000 ton ikan mas gagal panen. Jumlah tersebut setara dengan Rp. 60 miliar. Serangan virus ini pada akhir Oktober 2004 telah menyebabkan kematian sedikitnya 9.000.000 ekor ikan mas dalam 2.216 petak KJA di Sumatera Utara. Kerugian akibat matinya jutaan ikan mas itu masih dirasakan hingga kini, meski tak terlalu ekstrem seperti pada tahun 2002.

KHV bersifat sangat menular namun terbatas menyerang ikan mas dan koi (*Cyprinus carpio*), mengakibatkan mortalitas tinggi (80-95% populasi). Kasus ini telah mengakibatkan kerugian besar bagi petani, penggemar serta pengusaha ikan mas dan koi. Kerugian yang tercatat di Indonesia, berdasarkan informasi yang dikumpulkan hingga bulan Desember 2003 kerugian akibat serangan KHV mencapai Rp 100 - 150 milyar (Sunarto *et al.*, 2005). Patogenitas KHV sangat tinggi dan penyebarannya sangat cepat, sehingga dianggap sebagai salah satu penyakit yang paling serius dalam budidaya ikan air tawar.

Pada ikan yang terserang penyakit terjadi perubahan pada nilai hematokrit, kadar hemoglobin, jumlah sel darah merah dan jumlah sel darah putih (Bastiawan *et al.*, 1995). Pemeriksaan darah (hematologis) dapat digunakan sebagai indikator tingkat keparahan suatu penyakit (Bastiawan *et al.*, 2001). Studi hematologis merupakan kriteria penting untuk diagnosis dan penentuan kesehatan ikan (Lestari, 2001).

Sel dan cairan darah (plasma darah) merupakan aspek diagnosa yang penting untuk dikaji, karena kedua aspek tersebut mempunyai peran fisiologis yang sangat penting serta mampu menggambarkan kondisi kesehatan ikan. Svobodova dan Vyukusova (1991) menjelaskan bahwa pemeriksaan darah dapat membantu untuk memantapkan tujuan diagnostik, beberapa diantara tujuan tersebut adalah untuk mengevaluasi kondisi ikan, menguji efek zat beracun pada ikan, untuk menguji pantas tidaknya makanan untuk ikan dan mengevaluasi efek tekanan situasi. Nabib dan Pasaribu (1989) menjelaskan pula bahwa, suatu pemeriksaan darah sangatlah perlu pada keadaan patologis dan kita bisa mendapatkan pelengkap diagnosa. Susunan darah ikan merupakan faktor diagnostik penting, sehingga perubahan gambaran darah banyak digunakan untuk menilai status kesehatan ikan (Amrullah, 2004). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui status hematologi ikan mas yang terjangkit KHV di kolam pemeliharaan yang meliputi jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, hematokrit serta leukosit total dan juga untuk mengetahui kondisi kualitas perairan di kolam pemeliharaan BBI desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar, Jawa Timur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, adapun rumusan masalah penelitian yaitu untuk mengetahui kondisi kesehatan ikan pada status hematologi ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) dan identifikasi ektoparasit pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) dan untuk mengetahui kondisi kualitas perairan di Kolam pemeliharaan BBI desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kondisi kesehatan ikan melalui status hematologi ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) dan identifikasi ektoparasit pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) dan juga untuk mengetahui kondisi kualitas perairan pada kolam pemeliharaan BBI desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi mahasiswa, dapat menambah pengetahuan, serta pengalaman dalam penelitian lapang dan membandingkan teori yang didapatkan di bangku kuliah mengenai hematologi ikan mas (*Cyprinus carpio*) sehingga memunculkan ide untuk penelitian lebih lanjut tentang status hematologi.
2. Bagi lembaga ilmiah dan peneliti dapat dijadikan sumber informasi tentang status hematologi pada ikan mas yang terjangkit KHV.
3. Bagi pihak instansi dapat dijadikan sumber informasi dalam mengambil kebijakan penanggulangan dalam budidaya terkait masalah status hematologi pada ikan mas yang terjangkit KHV.
4. Bagi masyarakat sebagai sumber informasi mengenai penyakit KHV pada budidaya ikan mas.

1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Febuari - April 2016. Pengambilan sampel ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan sampel kualitas air dilakukan di kolam pemeliharaan BBI Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar. Analisis kualitas air di Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang, pengambilan darah

ikan mas dan pengujian hematologi ikan mas di Laboratorium Penyakit dan Kesehatan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Menurut Khairuman dan Subenda (2002) sistematika taksonomi ikan mas adalah sebagai berikut:

Phyllum	: Chordata
Subphyllum	: Vertebrata
Superclass	: Pisces
Class	: Osteichthyes
Subclass	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Subordo	: Cyprinoidea
Family	: Cypridae
Subfamily	: Cyprinidae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Species	: <i>Cyprinus carpio</i>

Gambar ikan mas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

2.2 Habitat dan Kebiasaan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Di alam, danau atau sungai tempat hidupnya, ikan ini hidup menepi sambil mengincar makanan berupa binatang-binatang kecil yang biasanya hidup dilapisan lumpur tepi danau atau sungai (Susanto, 2004).

Ikan mas menyukai tempat hidup (habitat) di perairan tawar yang airnya tidak terlalu dalam dan alirannya tidak terlalu deras, seperti di pinggiran sungai atau danau. Ikan mas dapat hidup baik di daerah dengan ketinggian 150-600 meter diatas permukaan air laut dan pada suhu 25-30°C. Meskipun tergolong ikan air tawar, ikan mas kadang-kadang ditemukan di perairan payau atau muara sungai yang bersalinitas 25-30 g/l ppt (Suseno, 1994).

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan ikan pemakan segala (omnivora). Kebiasaan makan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yaitu sering mangaduk-ngaduk dasar kolam, termasuk dasar pematang untuk mencari jasad-jasad organik. Karena kebiasaan makannya seperti ini, ikan mas (*Cyprinus carpio*) dijuluki sebagai bottom feeder atau pemakan dasar.

2.3 Siklus Hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Siklus hidup ikan mas dimulai dari perkembangan di dalam gonad (ovarium pada ikan betina yang menghasilkan telur dan testis pada ikan jantan yang menghasilkan sperma). Sebenarnya pemijahan ikan mas dapat terjadi sepanjang tahun dan tidak tergantung pada musim. Namun, di habitat aslinya, ikan mas sering memijah pada awal musim hujan, karena adanya rangsangan dari aroma tanah kering yang tergenang air (Sito, 2009).

Di daerah subtropis ikan mas mencapai tingkat kedewasaan (matang kelamin atau matang gonad atau matang telur) pada umur 2-5 tahun dengan panjang tubuh berkisar 25-40 cm. Ikan mas jantan mencapai dewasa kelamin pada umur 2-3 tahun atau panjang tubuhnya berkisar 25-30 cm. Ikan mas betina

mencapai matang kelamin pada umur 4-5 tahun atau panjang tubuhnya mencapai 30-40 cm. Di wilayah iklim tropis, ikan mas mencapai tingkat kedewasaan pada usia muda, yaitu sekitar umur 1-2 tahun (Tim Lentera, 2002).

2.4 Hematologi Darah Ikan

Menurut Takashima dan Hibiya (1995), darah tersusun atas cairan darah (plasma darah) dan elemen-elemen seluler (sel-sel darah). Plasma darah terdiri dari air, protein (yakni albumin, globulin dan faktor-faktor koagulasi), lipid dan ion, adapun sel darah terdiri dari sel darah merah (eritrosit) dan sel darah putih (leukosit).

Hematologi merupakan cabang ilmu yang digunakan untuk mempelajari komponen sel darah dan adanya kelainan fungsional dari sel darah (Suhermanto *et al.*, 2011). Untuk mengevaluasi respon fisiologis ikan maka harus dilihat perubahan dari nilai kadar hormon kortisol, glukosa darah, hemoglobin, dan hematokrit sehingga profil darah ikan dapat diketahui. Yang perlu diperhatikan ialah pada saat ikan sedang stres maka akan terjadi penurunan jumlah eritrosit dan sebaliknya jumlah leukosit lebih cenderung meningkat (Royan *et al.*, 2014).

Sel dan cairan darah (plasma darah) merupakan aspek diagnosa yang penting untuk dikaji, karena kedua aspek tersebut mempunyai peran fisiologis yang sangat penting serta mampu menggambarkan kondisi kesehatan ikan. Svobodova dan Vyukusova (1991) dalam Maswan (2009) menjelaskan bahwa pemeriksaan darah dapat membantu untuk memantapkan tujuan diagnostik, beberapa diantara tujuan tersebut adalah untuk mengevaluasi kondisi ikan, menguji efek zat beracun pada ikan, untuk menguji pantas tidaknya makanan untuk ikan dan mengevaluasi efek tekanan situasi.

2.4.1 Sel Darah Merah (Eritrosit)

Sel darah merah (eritrosit) ikan mempunyai inti, umumnya berbentuk bulat dan oval tergantung pada jenis ikannya. Inti sel eritrosit terletak sentral dengan sitoplasma terlihat jernih kebiruan dengan pewarnaan giemsa (Chinabut *et al.* 1991). Jumlah eritrosit berbeda-beda pada berbagai spesies dan juga sangat dipengaruhi oleh suhu, namun umumnya berkisar antara 1 - 3 juta sel/mm³ (Takashima dan Hibiya, 1995 *dalam* Maswan, 2009).

Eritrosit ini diproduksi oleh salah satu organ ikan yaitu ginjal anterior (pronephros) dan limpa. Inti sel akan berwarna ungu dan dikelilingi oleh plasma berwarna biru tua. Fungsi utama dari sel-sel darah merah atau eritrosit yaitu sebagai pengangkut hemoglobin dan sebagai pengangkut oksigen dari paru paru (Bijanti, 2005). Pengangkutan oksigen dalam darah sangat tergantung dengan Fe pada hemoglobin yang terdapat di dalam eritrosit. Darah memiliki kemampuan untuk mengikat oksigen pada tingkat kejenuhan 95% dan kandungan Fe dalam darah dan eritrosit tidak akan sama serta bergantung pada stadia hidup, kebiasaan hidup dan kondisi lingkungan perairan yang sebagai habitat ikan tersebut (Muhusini, 2011).

2.4.2 Hemoglobin

Menurut Santoso (1998) *dalam* Safitri *et al.* (2013) keadaan stres dapat mempengaruhi aktivitas fisiologis dan kadar hemoglobin pada ikan. Keadaan fisiologis darah ikan sangat bervariasi, tergantung pada kondisi lingkungan seperti kelembaban, suhu, dan pH (Adelbert, 2008 *dalam* Safitri *et al.*, 2013). Sedangkan Menurut Svobodova dan Vyukusova (1991) *dalam* Maswan (2009), penentuan kadar hemoglobin dalam cairan darah berguna untuk melihat kesehatan ikan serta hubungan antara darah dan hormon pada ikan. Kadar hemoglobin adalah banyaknya hemoglobin gram/100 ml darah.

Kadar hemoglobin normal pada ikan berkisar 5,05-8,33 gram/100 ml darah atau gram%. Jika kadar Hb rendah maka berdampak pada jumlah oksigen yang rendah pula didalam darah. Selainitu banyak faktor yang mempengaruhi rendahnya kadar hemoglobin.Selain itu jika kadar hemoglobin dibawah kisaran normal maka dapat diketahui bahwa kandungan protein pakan, defisiensi vitamin dan kualitas air buruk atau ikan mandapat infeksi (Salasia *et al.*, 2001 *dalam* Royan *et al.*, 2014).

2.4.3 Hematokrit

Hematokrit adalah angka yang menunjukkan persentase zat padat dalam darah terhadap cairan darah. Hematokrit digunakan mengukur perbandingan antara eritrosit dengan plasma, sehingga hematokrit memberikan rasio total eritrosit dengan total volume darah dalam tubuh. Nilai hematokrit dipengaruhi oleh ukuran dan jumlah eritrosit (Ganong, 1995 *dalam* Dosim *et al.*, 2013).

Hematokrit merupakan perbandingan antara volume sel darah dengan plasma darah. Hematokrit ikan bervariasi tergantung faktor nutrisi dan umur. Anak ikan dengan nutrisi baik memiliki kadar hematokrit lebih tinggi daripada ikan dewasa atau anak ikan dengan nutrisi rendah. Penurunan hematokrit merupakan petunjuk akan rendahnya kandungan protein pakan, defisiensi vitamin atau ikan terkena infeksi. Peningkatan kadar hematokrit menunjukkan bahwa ikan dalam keadaan stres. Gallagher *et al.*, (1995) *dalam* Sa'diyah (2006) menyatakan nilai kadar hematokrit yang lebih kecil dari 22% dianggap ikan mengalami anemia.

2.4.4 Sel Darah Putih (Leukosit)

Leukosit ikan pada umumnya terbagi menjadi 2 bagian yang sering dikenal dengan nama Granulosit dan Agranulosit. Agranulosit terdiri dari limfosit, monosit dan trombosit, sedangkan granulosit terdiri dari basofil, netrofil dan eosinofil.Jumlah leukosit pada mamalia dan ikan tentunya jelas berbeda. Hal ini

disebabkan proses pembentukan leukosit pada mamalia terbatas pada sumsum tulang limpa dan limfnode, sedangkan ikan juga pada sumsum tulang limpa dan limfnode tersebut, akan tetapi juga pada ginjal serta thymus.

Sel darah putih (leukosit) dalam darah ikan berfungsi untuk membersihkan tubuh dari benda asing (Justiana, 2007), jumlahnya berkisar antara 20.000 - 150.000 sel/mm³ (Moyle dan Chech, 1988 dalam Giri, 2008). Berdasarkan cara mengatasi benda asing yang masuk ke dalam tubuh baik bakteri maupun virus, maka sel darah putih dibedakan atas fagosit dan limfosit. Sel darah putih yang termasuk fagosit adalah monosit, basofil, eosinofil dan neutrofil. Sel darah putih yang termasuk limfosit adalah sel T dan sel B.

2.5 KHV (*Koi Herpes Virus*)

2.5.1 Biologi *Koi Herpes Virus*

Kata virus berasal dari bahasa Latin yang berarti racun asal hewan. Virus adalah partikel yang hanya bisa hidup dan berkembang biak dalam sel hidup yang peka atau cocok untuk virus (Malole, 1988).

Virus mempunyai sifat yang unik. Pada dasarnya virus berbeda dari mikroorganisme lainnya dalam beberapa hal, antara lain bahwa virus tidak mampu tumbuh dan membelah diri, tidak memiliki aktivitas metabolisme sendiri sehingga tidak peka terhadap antibiotik atau zat-zat lain yang merusak proses metabolisme mikroorganisme.

Koi Herpesvirus adalah salah satu penyakit infeksius yang merupakan partikel virus dengan asam inti DNA berserabut ganda dan kapsid berbentuk ikosahedral. Menurut Pokorova *et al.* (2005), genom KHV adalah molekul linear dsDNA yang mengandung 31 polipeptida virion dimana 12 diantaranya memiliki berat molekul yang sama dengan *herpesvirus cyprini* (CHV) dan 10 virion sama dengan *channel catfish virus* (CCV). Inti virus KHV berukuran 100-110 nm

dengan bentuk ikosahedral (Hutoran, 2005). KHV memiliki dua gen yang belum pernah didapatkan pada genom famili herpesviridae, yaitu thymidylate kinase (TmkK), serine protease inhibitor dan menghasilkan sekurang-kurangnya 4 gen yang mengkode protein yang sama dengan yang diekspresikan oleh virus pox, yaitu Thymidylate kinase (TmkK), ribonukleotid reductase (RNR), Thymidine kinase (TK), dan B22r-like gene (Ilouze *et al.*, 2006).

Koi Herpesvirus memiliki ukuran diameter 100-230 nm (Haramoto *et al.*, 2007). Sedangkan inti virus berukuran 100-110 nm dengan bentuk ikosahedral (Hutoran *et al.*, 2005). Partikel inti ditemukan juga berbentuk sirkular atau poligonal dengan diameter 78-84 nm dan ekstraseluler virus terbungkus sebagai virion matang dengan diameter sekitar 133 nm (Choi *et al.*, 2007). Untuk dapat bertahan hidup, virus harus menginfeksi dan melekat pada makhluk hidup lain. Tahapan dari infeksi adalah terjadinya perlekatan atau adsorpsi partikel virus pada permukaan sel yang peka, masuknya virus ke dalam sel, replikasi dan biosintesis komponen virus, perakitan, dan pelepasan virus.

Menurut Malole (1988), Herpes berasal dari bahasa Yunani yang artinya gambaran yang mengerikan. Virus herpes termasuk ke dalam famili Herpesviridae. Virus ini berkembang biak di dalam inti sel inang dan membentuk badan inklusi yang disebut Cowdry tipe A. Virus ini bila sudah menginfeksi inang, maka sejumlah virus akan tetap tinggal di dalam inangnya sehingga bersifat laten seumur hidup berada di dalam inangnya. Secara morfologik, anggota virus herpes mempunyai struktur yang serupa. Morfologik struktur virus herpes dari arah dalam ke luar terdiri atas genom DNA untai ganda linier, kapsid, lapisan tegumen dan selubung (Daili dan Makes, 2002). Virus herpes mempunyai kemampuan masuk ke dalam tempat-tempat tubuh yang sulit dilalui bahkan virus tersebut dapat menjadi tidak terdeteksi karena berada dalam sel syaraf sehingga mekanisme pertahanan tubuh tidak dapat merespon sebagai ancaman.

2.5.2 Epidemiologi Infeksi *Koi Herpes Virus*

Prajitno (2008) menjelaskan bahwa epidemiologi adalah studi tentang pola (dinamika dan distribusi) dan faktor penyebab (*determinant*) penyakit didalam suatu populasi. *Determinant* terdiri dari 3 faktor yaitu *agent*, *host* dan *environment*. Terjadinya suatu penyakit ditimbulkan oleh interaksi ketiga faktor tersebut. Jadi dalam memonitoring atau pemantauan penyakit atau sering disebut juga *surveillance*, ketiga faktor tersebut selalu dianalisis keterkaitannya satu sama lain supaya dapat disimpulkan faktor mana yang dominan dalam menimbulkan penyakit.

Infeksi oleh virus herpes dimulai dengan kontak virus terhadap mukus atau lendir yang mengalami abrasi. Selama infeksi awal ini, virus herpes dapat menyebar melalui saluran limfa menuju kelenjar limfa regional. Anggota virus herpes sudah lama dikaitkan dengan timbulnya kanker dan tumor pada manusia dan binatang. Penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa beberapa anggota virus herpes mampu menginduksi perkembangbiakan sel yang salah, baik dalam hal kecepatan maupun diferensiasinya (Daili dan Makes, 2002).

Menurut Prajitno (2008), Beberapa mekanisme penularan penyakit (a). menyebar didalam farm melalui kontak langsung antara ikan sakit dan ikan sehat, melalui bangkai ikan sakit dan melalui air; (b). penularan lokal antar farm melalui air yang terkontaminasi dan melalui peralatan yang terkontaminasi; (c). penularan jarak jauh, terutama melalui pemindahan ikan dari daerah wabah ke daerah bukan wabah. Pola penyebaran penyakit infeksius bermula dari satu lokasi dan seterusnya menyebar secara lokal disekitar lokasi tersebut serta menyebar secara jarak jauh. Masa inkubasi sekitar 7 hari dengan angka kontak sangat tinggi, sehingga satu ekor ikan sakit dapat menyebarkan penyakit ke

ribuan ikan dalam satu kolam. Ada beberapa faktor yang meningkatkan resiko terjadinya wabah penyakit ini, antara lain:

- ✓ Memasukkan ikan dari daerah lain, terutama daerah wabah
- ✓ Ukuran ikan, ikan besar kadang-kadang terlihat lebih rentan, tetapi hal ini mungkin karena berhubungan dengan kerusakan insang sehingga memerlukan oksigen lebih banyak
- ✓ Oksigen terlarut (DO tinggi mungkin mengurangi angka kematian ikan)
- ✓ Aliran air
- ✓ Ikan yang sakit atau mati segera dipisahkan dari kolam (dibakar atau dikubur)
- ✓ Suhu air (virus aktif pada suhu 18-28°C)
- ✓ Kualitas air (bahan organik), pakan, pengobatan infeksi sekunder dan pengelolaan budidaya ikan yang baik (*Good Management Practices*, GMPs).

2.5.3 Gejala Klinis

Afrianto *et al.* (2015) menyatakan kematian ikan yang terserang 1-5 hari setelah gejala awal. Kematian mencapai 100 % dalam waktu singkat. Kematian massal akibat KHV terjadi pada temperatur air 17-25 °C dan tingkat kematian akan menurun apabila suhu air berada di atas atau di bawah kisaran temperatur tersebut. Keganasan KHV ditunjukkan oleh waktu kematian yang berlangsung cepat setelah ikan menunjukkan tanda-tanda awal terinfeksi KHV. Selain itu, waktu penyebaran dan penularan KHV juga relatif sangat cepat.

Mudjiutami *et al.*, (2007) menyatakan bahwa infeksi KHV ditandai terutama oleh adanya bercak merah atau kerusakan insang serta kematian masal pada ikan yang terserang. Selain itu biasanya diikuti oleh adanya infeksi sekunder berupa luka atau bercak putih di permukaan tubuh yang diinfeksi oleh bakteri seperti *Aeromonas hydrophila* ataupun *Flexibacter columnaris*. Menurut Tauhid

et al., (2010), Infeksi KHV dipicu oleh penurunan suhu lingkungan sehingga disebut sebagai virus yang menyerang pada saat dingin (*a cold virus*). Individu yang bertahan hidup (*survivors*) pada saat terjadi wabah umumnya akan menjadi tahan (*resistant*) terhadap infeksi berikutnya. Namun ketahanan tersebut tidak menunjukkan adanya transfer kepada keturunannya (*maternal immunity*). Secara klinis atau visual, infeksi KHV sering ditunjukkan dengan adanya nekrosa pada insang, ekses mucus, lepuh pada kulit, serta pergerakan renang yang tidak terarah (*nervous movement*).

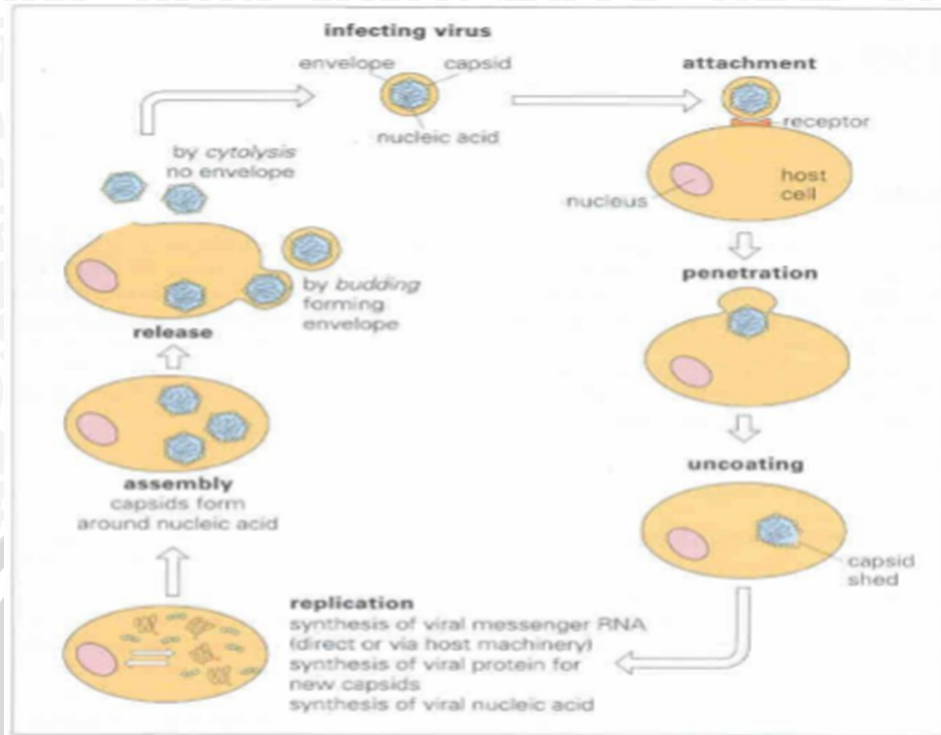
Gejala klinis ikan yang terserang KHV adalah hemoragi pada insang, bintik putih pada insang, bercak pucat pada insang, kulit melepuh, mata cekung dan ikan gelisah (OATA, 2001). Gejala klinis lain yang ditimbulkan akibat serangan KHV adalah gerakan ikan sangat lemah, berenang lambat di permukaan air, sisik mengelupas, megap-megap, nafsu makan menurun, kulit melepuh kadang disertai hemoragi pada sirip atau badan, insang geripis pada ujung lamella dan akhirnya membusuk serta kehilangan lendir pada permukaan kulit (DKP, 2004; Hutoran, 2005; Sunarto *et al.*, 2005). Menurut Gray (2002) dalam Amrullah (2004), gejala klinis ikan yang terserang KHV adalah terjadi infeksi sekunder berupa memar atau melepuh disertai borok pada permukaan kulit dan tubuh, kadang disertai sirip rontok dan ujung sirip geripis. Kondisi yang akut menyebabkan hemoragi di bagian pangkal sirip dan perut. Jika virus ini menyerang organ dalam seperti hati dan limpa, maka akan mengalami perubahan warna dan ginjal akan rusak serta membengkak.

2.5.4 Mekanisme Infeksi Koi Herpes Virus

Koi Herpes Virus (KHV) adalah salah satu penyakit yang digolongkan sebagai penyakit utama di Indonesia oleh Komisi Nasional Kesehatan Ikan. Selain itu, KHV merupakan Hama Penyakit Ikan Golongan I sesuai Surat

Keputusan Menteri kelautan dan Perikanan Nomor KEP.03/MEN/2010 tentang penetapan Jenis-Jenis Hama dan Penyakit Ikan Karantina, Golongan, Media Pembawa dan Sebarannya (Masri, 2013). *Koi Herpes Virus* (KHV) merupakan penyakit viral yang menyerang ikan mas dan koi dan bersifat sangat menular. Penyakit ini dipicu oleh penurunan suhu lingkungan sehingga disebut sebagai virus yang menyerang saat dingin (*a cold virus*). *Koi Herpes Virus* dapat menyerang pada semua umur inang dan semua sistem budidaya (Nuryati *et al.*, 2008).

Mekanisme serangan virus pada tahapan pertama terjadinya infeksi adalah penyerangan (*attachment*), reseptor mulai mengenali virus tersebut pada lapisan membran plasma. Proses berikutnya adalah penetrasi (*penetration*) yaitu masuknya partikel virus kedalam sel inang (*host*) selanjutnya virus akan melepas bagian luar yang melapisi tubuhnya (*uncoating*) untuk masuk kedalam membran sel atau saluran lisosom. Berikutnya terjadi proses *transcription* yaitu virus mulai membuat rekaman untuk mRNA yang selanjutnya akan diterjemahkan sebagai protein. Proses selanjutnya DNA virus akan memperbanyak diri (*replication*) untuk kemudian membentuk virion dan apabila telah sempurna akan melepaskan diri keluar dari sel untuk menginfeksi sel yang lainnya (Setyorini *et al.*, 2008). Tahapan virus menginfeksi sel inang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan infeksi dari sel hospes dan replikasi virus (Mims *et al.*, 2004)

2.6 PCR (Polymerase Chain Reaction)

PCR adalah suatu teknik yang melibatkan beberapa tahap yang berulang (siklus) dan pada setiap siklus terjadi duplikasi jumlah target DNA untai ganda. Untai ganda DNA templat (unamplified DNA) dipisahkan dengan denaturasi termal dan kemudian didinginkan hingga mencapai suatu suhu tertentu untuk memberi waktu pada primer menempel (anneal primers) pada daerah tertentu dari target DNA. Polimerase DNA digunakan untuk memperpanjang primer (extend primers) dengan adanya dNTPs (dATP, dCTP, dGTP dan dTTP) dan buffer yang sesuai. Umumnya keadaan ini dilakukan antara 20 – 40 siklus. Target DNA yang diinginkan (short "target" product) akan meningkat secara eksponensial setelah siklus keempat dan DNA non-target (long product) akan meningkat secara linier seperti tampak pada bagan di atas (Newton dan Graham, 1994).

PCR didasarkan pada amplifikasi enzimatik fragmen DNA dengan menggunakan dua oligonukleotida primer yang komplementer dengan ujung 5' dari kedua rantai sekuens target. Oligonukleotida ini digunakan sebagai primer (primer PCR) untuk memungkinkan DNA template dikopi oleh DNA polymerase. Untuk mendukung terjadinya annealing primer ini pada template pertama kali diperlukan pemisahan untai DNA yang double stranded melalui pemanasan. Suhu reaksi selanjutnya diturunkan untuk membiarkan terjadinya perpasangan sekuens dan akhirnya reaksi polimerisasi dilakukan oleh DNA polimerase untuk membentuk DNA komplementer. Proses ini dikenal dengan siklus PCR. Oleh karena produk terpolimerisasi baru tersebut berasal dari setiap primer dapat berperan sebagai template untuk primer lain, maka setiap siklus dapat melipat gandakan jumlah fragmen DNA yang dihasilkan pada siklus sebelumnya. Pengulangan siklus denaturasi, annealing primer pada sekuens komplementernya dan pengembangan primer yang terannealing tersebut dengan polymerase DNA mengakibatkan amplifikasi segmen DNA. Hasil dari PCR ini adalah akumulasi eksponensial fragmen target spesifik lebih dari berjuta kali lipat dalam beberapa jam. Teknik ini juga mampu memperbanyak molekul target tunggal dalam suatu campuran RNA dan DNA kompleks (Nasir, 2002).

2.7 Parasit Ikan

Parasit adalah organisme yang hidupnya dapat menyesuaikan diri dan merugikan organisme lain yang ditempatinya (inang) dan menyebabkan penyakit. Parasit merugikan inang tersebut karena mengambil nutrisi dari inang yang dapat menyebabkan kematian. Parasit ikan akan memilih lokasi penempelan sebaik mungkin di tubuh ikan. Berdasarkan lokasi penempelannya, parasit dapat dibedakan menjadi ektoparasit, mesoparasit dan endoparasit (Ali *et al.*, 2013).

Menurut Handayani dan Bambang (1999) menyatakan bahwa meskipun kejadian penyakit yang disebabkan oleh parasit relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan yang disebabkan oleh bakteri dan virus, namun kasus ini tidak dapat diabaikan begitu saja karena infeksi yang disebabkan oleh parasit dapat menyebabkan infeksi primer artinya dalam kondisi ikan yang lemah akibat serangan parasit akan memudahkan masuknya mikroorganisme lain yang tentu akan memperparah kondisi ikan dan mempercepat terjadinya kematian.

2.8 Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air merupakan salah satu faktor yang keberhasilan budidaya ikan mas. Parameter kualitas air yang diukur pada penelitian ini antara lain parameter fisika dan parameter kimia. Parameter fisika meliputi suhu dan kecerahan, sedangkan parameter kimia meliputi DO (*Dissolved Oxygen*), BOD₅ (*Biological Oxygen Demand*), CO₂ (karbondioksida), pH, NO₂ (Nitrit), dan NH₃ (ammonia).

2.8.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Suhu memiliki peranan penting bagi organisme akuatik dan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan kegiatan budidaya. Laju metabolisme dan pertumbuhan organisme dipengaruhi oleh suhu air (Effendi, 2003 *dalam* Taqwa, 2008). Suhu yang sesuai untuk pertumbuhan ikan Mas yaitu berkisar antara 20-25°C (Ciptanto, 2010). Menurut SNI (1999), suhu yang sesuai untuk ikan mas pada keramba jaring apung, kolam air tenang dan kolam air deras yaitu berkisar antara 25 °C- 30 °C.

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 musim semi dan musim gugur ketika suhu air berada antara 60° dan 77°F (16° dan 25 °C) dengan masa inkubasi 7-21 hari bergantung pada suhunya (Haenen *et al.*, 2004).

b. Kecerahan

Menurut Kordi dan Tancung (2007) *dalam* Handayani (2009), kecerahan adalah sebagian cahaya yang diteruskan ke dalam air dari beberapa panjang gelombang di daerah spektrum yang terlihat cahaya melalui lapisan sekitar satu meter pada permukaan air. Kecerahan merupakan suatu ukuran biasan cahaya dalam air disebabkan adanya partikel koloid dan suspensi dari bahan organik. Kekeruhan yang tinggi menghambat penetrasi cahaya matahari dalam proses fotosintesis fitoplankton serta dapat menyebabkan pendangkalan.

Kecerahan air adalah daya tembus cahaya matahari dalam perairan. Kecerahan dipengaruhi oleh adanya plankton maupun kekeruhan yang disebabkan oleh partikel terlarut dalam air. Pengukuran kecerahan umumnya dilakukan dengan menggunakan piring Seichi (Seichi 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).

2.8.2 Parameter Kimia

a. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen adalah salah satu faktor pembatas yang penting dalam budidaya ikan. Kandungan oksigen yang baik untuk ikan mas adalah berkisar 5 - 7 ppm, pada kondisi tersebut mas akan merasa cukup mendapatkan oksigen sehingga mas dapat bergerak santai, tidak gelisah dan responsif terhadap pakan. Jika oksigen kurang dari 5 ppm akan menyebabkan ikan sulit bernafas, tidak mau

makan dan mengakibatkan mas menjadi kurus dan sakit (Amri dan Khairuman, 2002).

Oksigen merupakan salah satu unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan di bumi, karena berfungsi sebagai pengatur proses metabolisme dan reaksi kimia serta biologi lainnya. Kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi oleh suhu, tekanan parsial gas-gas yang ada di udara maupun air, kadar garam, serta adanya senyawa atau unsur yang mudah teroksidasi dalam air. Semakin tinggi temperatur dan kadar garam serta tekanan parsial gas yang terlarut dalam air, maka kelarutan oksigen di dalam air akan makin berkurang (Wahyudi, 1999).

b. *Biological Oxygen Demand (BOD₅)*

BOD 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 menunjukkan tingkat kebutuhan oksigen untuk proses dekomposisi secara biologis (Effendi, 2003).

Menurut Purwanta (2010), BOD yaitu menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air atau jumlah oksigen terlarut yang digunakan tumbuhan dan hewan untuk proses oksidasi kimia karbon (metabolisme). Harga BOD berkisar 1-2 ppm. Tingkat pencemaran suatu perairan dapat dilihat berdasarkan nilai BOD-nya, yaitu semakin tinggi nilai BOD maka mengindikasikan bahwa perairan tersebut sudah tercemar oleh bahan organik.

Nilai BOD yang berkisar antara nilai kurang dari 3 mg/l menunjukkan kualitas air yang tidak tercemar sedangkan kisaran nilai yang mencapai 3-4.9 mg/l menunjukkan kualitas air tercemar ringan (Wijaya, 2009). BOD merupakan gambaran kadar bahan organik, yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh

mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air (Boyd, 1982).

c. Karbondioksida (CO₂)

Karbondioksida (CO₂) merupakan salah satu unsur makanan penting yang diperlukan oleh semua tumbuhan air untuk berasimilasi, misalnya phytoplankton, algae, dan lain-lain. Tumbuhan air ini merupakan salah satu faktor penyubur perairan yang bermanfaat untuk pertumbuhan ikan. Naiknya kadar karbondioksida selalu diiringi oleh turunnya kadar oksigen yang diperlukan bagi pernafasan ikan (Perlaungan, 2016).

Kandungan karbondioksida (CO₂) bebas adalah salah satu faktor kimia yang penting untuk kehidupan organisme, bahkan sebagai dasar semua bahan hidup. Sumber karbondioksida didalam air berasal dari udara dan tanah, tetapi jumlahnya sangat kecil, sebagian besar berasal dari proses penguraian bahan organik dan proses respirasi hewan dan tumbuhan air. Kandungan karbondioksida pada perairan alam yang belum tercemar, akumulasi karbondioksida tidak akan mencapai jumlah yang mematikan, karena mudah melepaskan diri ke udara ataupun bergabung dengan senyawa-senyawa lain (Carmudi, 2016).

Karbondioksida (CO₂) dengan kadar 50 – 100 ppm bersifat racun bagi ikan dan dapat menyebabkan ikan mati. Batas kadar gas CO₂ 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 CO₂ lebih mudah larut dari pada O₂. Ini terlihat dari gerakan air di seputar insang (Saman, 2014).

Menurut Boyd (1982), perairan yang diperuntukkan untuk kegiatan perikanan sebaiknya mengandung kadar karbondioksida bebas kurang dari 5

mg/l., kadar karbondioksida bebas sebesar 10 mg/l masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik asal disertai dengan kadar oksigen terlarut tersedia dalam jumlah yang cukup.

d. Derajat Keasaman (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). Menurut Hikmat (2002), pH yang ideal untuk ikan mas agar tumbuh sehat yaitu berkisar 6,5 - 8,5.

Derajat keasaman merupakan salah satu parameter yang berpengaruh dalam suatu perairan karena mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan dalam air. Derajat keasaman atau pH memiliki peran sangat penting dalam suatu perairan untuk mengontrol laju pertumbuhan suatu organisme. Tingkat keasaman merupakan faktor yang penting dalam proses pengelolaan kualitas air untuk memperbaiki kualitas air. Tingkat nilai keasaman merupakan faktor sangat penting dalam menentukan kesuburan perairan dan perbaikan kualitas air. Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion H-pada perairan (Edhy *et al*, 2010).

e. Nitrit (NO_2)

Nitrit merupakan hasil oksidasi dari amonia yang dioksidasi oleh bakteri *Nitrosomonas* sp. Kandungan nitrit berlebihan akan menyebabkan kerusakan pada jaringan rspirasi. Nitrit (NO_2) bersifat racun terhadap organism atau biota air karena mengoksidasi Fe^{2+} di dalam hemoglobin sehingga kemampuan darah untuk mengikat oksigen merosot (Kordi danTancung, 2005).

Nitrifikasi merupakan proses oksidasi amonia yang berlangsung dalam kondisi aerob menjadi nitrit dan nitrat yang menjadi proses penting dalam siklus hidrogen. Oksidasi ammonia (NH_3) menjadi nitrit (NO_2) dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas* dan oksidasi nitrit (NO_2) menjadi nitrat (NO_3) dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter*. Kedua jenis bakteri ini adalah bakteri kemotrofik yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimiawi (Effendi, 2003).

f. Amonia

Menurut SNI (1999), konsentrasi amonia untuk budidaya ikan Mas pada karamba jaring apung, kolam air tenang dan kolam air deras yaitu kurang lebih 0.01 mg/L. Menurut Effendi (2003), sumber amonia di perairan adalah hasil pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat dalam tanah dan air. Selain itu sumber amonia dapat berasal dari dekomposisi bahan organik (biota akuatik yang telah mati) yang dilakukan oleh mikroba dan jamur dikenal dengan istilah amonifikasi. Silaban *et al.* (2012) menjelaskan juga bahwa konsentrasi amonia dalam perairan dipengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi oleh ikan.

Amonia terjadi karena adanya sisa pakan yang tidak termakan, kotoran udang (hasil respirasi) dan sisa-sisa bahan organik yang ada di perairan tambak. Ammonia merupakan senyawa yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan udang. Ammonia menghasilkan katabolisme protein yang diekskresikan dan hasil dari penguraian zat organik dari bakteri (Umroh, 2007). Amonia dalam bentuk molekul dapat menembus bagian membran sel lebih cepat daripada ion NH_4^+ (Colt dan Armstrong, 1982 dalam Kordi dan Tancung, 2005). Faktor yang mempengaruhi amonia adalah besarnya buangan metabolisme dan sisa pakan (Sidik *et al.*, 2002).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah pengamatan status hematologi pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terjangkit KHV (*Koi Herpes Virus*) pada kolam pemeliharaan dan identifikasi ektoparasit pada ikan mas yang terkena KHV (*Koi Herpes Virus*). Pada penelitian ini dilakukan analisis kualitas air pada kolam ikan mas yang terjangkit KHV. Parameter kualitas air yang dianalisis antara lain parameter fisika meliputi suhu dan kecerahan, dan parameter kimia meliputi DO (*Dissolved Oxygen*), BOD₅ (*Biological Oxygen Demand*), CO₂ (karbondioksida), pH, NO₂ (Nitrit), dan NH₃ (amonia). Dalam mendiagnosis penyakit KHV pada penelitian ini menggunakan metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*) dan untuk analisis organ pada ikan menggunakan metode histopatologi sedangkan untuk mengetahui parasit menggunakan preparat dan pengamatan mikroskopis.

3.2 Alat dan Bahan

Dalam penelitian mengenai status hematologi pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) di kolam pemeliharaan yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) ini tentunya membutuhkan alat dan bahan. Hal ini dimaksudkan untuk membantu penelitian dalam memperoleh hasil data pengamatan. Alat dan bahan yang digunakan dalam pengukuran kualitas air dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Sedangkan alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan darah dapat dilihat pada **Lampiran 4**.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei deskriptif dengan menggambarkan keadaan lokasi penelitian secara nyata

sesuai dengan keadaan di lapang dan dibuktikan melalui analisis data. Menurut Mubyarto dan Suratno (1981), metode survei adalah kegiatan penelitian semacam pengamatan atau observasi secara pasif dalam pengumpulan data. Survei merupakan satu cara utama dalam pengumpulan data apabila data sekunder dianggap belum cukup lengkap untuk menjawab suatu pertanyaan. Pengambilan data dalam metode ini dilakukan tidak hanya terbatas pada pengumpulan dan penyusunan data, tetapi meliputi analisis dan pembahasan tentang data tersebut. Menurut Suryabrata (1980), metode deskriptif bertujuan untuk membuat penggambaran sistematis, nyata dan akurat mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat populasi atau daerah tertentu.

Menurut Sasmaya (2011), metode survei deskriptif adalah metode yang digunakan untuk memperoleh data yang ada saat penelitian dilakukan dan bertujuan untuk menjelaskan pembahasan dari permasalahan dalam penelitian. Adapun sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : data primer dan data sekunder.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Data Primer

Data primer dapat diperoleh melalui observasi atau pengamatan dan melakukan wawancara kepada pihak terkait. Data primer didefinisikan sebagai data penelitian yang dikumpulkan langsung dari sumber asli (pertama) oleh peneliti di lapangan tanpa melalui perantara (Mulyanto, 2008). Data primer disebut juga sebagai data tangan pertama yang dimana data tersebut diperoleh langsung dari subjek penelitian yang menggunakan alat-alat pengukuran atau alat pengambilan data yang dalam pengaplikasiannya langsung meneliti pada subjek yang dijadikan sebagai sumber informasi (Azwar, 2010).

Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi atau pengamatan langsung mengenai kualitas air dan pengamatan status hematologi, dan ektoparasit pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) pada kolam pemeliharaan. Pada penelitian ini dilakukan kegiatan wawancara kepada pemilik kolam pemeliharaan mengenai kualitas air pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*).

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang telah lebih dulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang diluar dari penyidik sendiri, walaupun yang dikumpulkan itu sesungguhnya adalah data yang asli (Surakhmad, 2004). Data sekunder yang diambil terdiri dari segala informasi yang berhubungan dengan penelitian tentang status hematologi, parasit dan kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*). Informasi tersebut diperoleh dari laporan penelitian, jurnal, buku, situs internet serta kepustakaan yang dapat dijadikan sebagai pustaka untuk menunjang hasil penelitian.

3.5 Teknik Pengambilan Sampel

Metode yang digunakan untuk pengambilan sampel pada penelitian ini meliputi sampel kualitas air (parameter fisika dan parameter kimia), sampel ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*). Lokasi pengambilan sampel bertempat di kolam pemeliharaan BBI desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar. Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) dan untuk mengetahui penyebaran KHV (*Koi Herpes Virus*) yang menginfeksi ikan mas (*Cyprinus carpio*) terutama di daerah Jawa Timur. Berikut merupakan teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini.

3.5.1 Pengambilan Sampel Kualitas Air

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel kualitas air sebanyak 3 kali ulangan pada masing-masing stasiun pengamatan. Parameter kualitas air yang dianalisis meliputi parameter fisika dan parameter kimia. Alat dan bahan yang digunakan untuk pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan *water sampler* dan botol air mineral 600 ml yang dicelupkan secara langsung kedalam kolam. Selanjutnya sampel air dibawa ke laboratorium untuk analisis kualitas air.

3.5.2 Pengambilan Sampel Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel ikan mas (*Cyprinus carpio*) dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada masing-masing stasiun pengamatan. Sampel ikan mas yang diambil merupakan ikan mas yang mempunyai gejala-gejala yang menunjukkan adanya infeksi KHV (*Koi Herpes Virus*). Selanjutnya sampel ikan mas yang diperoleh dibawa ke laboratorium untuk deteksi KHV (*Koi Herpes Virus*) dengan analisis *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

3.6 Metode Pengukuran Kualitas Air

3.6.1 Parameter Fisika

a. Suhu (SNI, 2005)

Pengukuran suhu dengan menggunakan alat yaitu thermometer Hg. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara :

- Memasukkan thermometer ke dalam perairan sekitar 10 cm dan ditunggu sekitar 2 menit sampai air raksa dalam skala thermometer menunjuk atau berhenti pada skala tertentu.
- Mencatat dalam skala $^{\circ}\text{C}$.

- Membaca skala pada thermometer pada saat masih dalam air dan jangan sampai tangan menyentuh thermometer.

b. Kecerahan

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

- Memasukkan atau menurunkan *secchi disc* secara perlahan ke dalam air hingga batas kelihatan atau batas tampak pertama kali dan dicatat kedalamannya (D_1).
- Menarik pelan-pelan *secchi disc* 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

a. DO (*Dissolved Oxygen*) (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 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 mengocok sampai endapan larut
- Menambahkan 3-4 tetes amylum, diaduk dan dititrasikan dengan Na-thiosulfat 0,025 N sampai jernih
- Mencatat volume titran
- Mengukur kadar oksigen yang terlarut dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

- v : ml larutan Natrium Thiosulfat untuk titrasi (ml)
N : Normalitas larutan Natrium thiosulfat
V : Volume botol DO (ml)

b. BOD_5 (Biological Oxygen Demand) (SNI, 2004)

Prosedur pengukuran *Biological Oxygen Demand* (BOD_5) adalah sebagai berikut :

- Menyimpan sampel air ke dalam inkubator dengan suhu 20°C selama 5 hari untuk sampel DO_5 inlet dan DO_5 outlet
- Mengukur DO dengan langkah sebagai berikut:
 - Membuka tutup botol winkler
 - Menambahkan 2 ml MnSO_4 dan pipet harus terendam dibawah permukaan air
 - 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_2SO_4 pekat
- Menutup dan menghomogenkan larutan dengan cara membolak –balikkan botol winkler
- 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 dengan menggunakan rumus :

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

c. CO_2 (Karbendioksida) (SNI, 1990)

Prosedur pengukuran karbondioksida adalah sebagai berikut:

- Masukkan 25 ml air contoh ke dalam erlenmeyer, kemudian tambahkan 1-2 tetes indikator pp.
- Bila air berwarna merah muda (pink) berarti air tersebut tidak mengandung CO_2 bebas.
- Bila air tetap tidak berwarna, segera dititrasi dengan Na_2CO_3 0,0454 N sampai warna menjadi merah muda (pink) pertama kali. Hitung dengan rumus:

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

Keterangan :

v : ml larutan Na_2CO_3 untuk titrasi

N : Normalitas larutan Na_2CO_3

d. pH (SNI, 1990)

Prosedur pengukuran pH dengan menggunakan pH meter adalah sebagai berikut:

- Melakukan kalibrasi pH meter dengan menggunakan larutan buffer atau aquadest.
- Memasukan pH meter kedalam air sampel selama 2 menit.
- Menekan tombol "HOLD" pada pH meter untuk menghentikan angka yang muncul pada pH meter.

e. NO_2 (Nitrit)

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

- Mengambil 12,5 ml air sampel dan tuangkan kedalam cawan porselin dan aduk dengan spatula.
- Menambahkan 0,5 ml asam fenol disulfonik, aduk dengan spatula dan encerkan dengan 5 ml aquadest.
- Menambahkan dengan meneteskan NH_4OH (1:1) sampai terbentuk warna kekuningan, diencerkan dengan aquadest sampai 1,5 ml, kemudian dimasukkan dalam cuvet.
- Membandingkan dengan larutan standart pembanding yang telah dibuat, baik secara visual atau dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 410 μm .

f. Amonia (SNI, 2004)

Prosedur pengukuran kadar amonia air adalah sebagai berikut :

- Mengambil 25 ml air sampel uji dan masukkan ke dalam erlenmeyer 50 ml.
- Menambahkan 1 ml larutan fenol, kemudian homogenkan.
- Menambahkan 1 ml natrium nitroprusid, kemudian homogenkan.
- Menambahkan 2,5 ml larutan pengoksidasi, kemudian homogenkan.
- Menutup erlenmeyer dengan plastik atau perefilm, dan biarkan hingga 1 jam.
- Memasukkan ke dalam cuvet ukur dengan spektrofotometer, membaca dan mencatat serapannya pada panjang gelombang 640 μm .

3.7 Metode Pengambilan Darah Ikan (Svobodova dan Vyukusova 1991)

Dalam metode pengambilan sampel darah ikan Tawes yaitu menggunakan ukuran panjang total ($>20\text{cm}$). Adapun prosedur pengambilan darah ikan sebagai berikut:

- Membius ikan Tawes menggunakan larutan anastesi.
- Menyiapkan mikro spuit lengkap dengan jarumnya, hisap larutan antikoagulan sampai memenuhi seluruh dinding syringe.
- Mengeluarkan larutan antikoagulan (Na Citrat 3,8%) dari spuit, sisakan larutan heparin tersebut sebanyak $\pm 50 \mu\text{l}$ dalam spuit.
- Menusukkan jarum/spuit dan jarumnya yang telah berisi larutan antikoagulan pada garis tengah tubuh di belakang sirip anal.
- Memasukkan jarum ke dalam musculus sampai mencapai tulang belakang (columna spinal).
- Memastikan tidak ada gelembung air yang masuk ke dalam spuit, kemudian ditarik perlahan-lahan sampai darah masuk ke dalam spuit.
- Setelah mendapatkan sampel darah, kemudian memasukkan darah ke dalam tabung endorff.

3.8 Metode Pengamatan Sel Darah Ikan (Bijanti, 2005)

Dalam metode pengamatan sel darah ikan dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

- Mengambil contoh darah sebanyak satu tetes, kemudian meletakkannya di atas objek glass dan dibuat hapusan darah ditunggu hingga kering kemudian diberi methanol.
- Menyemir darah yang telah kering kemudian memberikan pewarna giemsa sebanyak 1 tetes kemudian membuat hapusan dan dibiarkan selama ± 20 menit agar warna terserap.
- Ketika sudah 20 menit, selanjutnya mencuci dengan menggunakan air mengalir dan kemudian dikeringkan.
- Langkah terakhir adalah mengamati preparat di bawah mikroskop.

3.9 Pengamatan Jumlah Sel Darah Merah (Eritrosit) (Bijanti, 2005)

Dalam pengamatan jumlah sel darah merah, peralatan yang digunakan meliputi pipet eritrosit ukuran 11 μL , cover glass, kamar hitung Neubauer, Mikroskop Cahaya, Counter. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi sampel darah ikan, Natrium Sitrat 3,8% (sebagai anti koagulan) dan larutan hayem.

Prosedur kerja yang perlu dilakukan : Darah ikan yang telah dicampur dengan anti koagulan di ambil dengan pipet eritrosit sebanyak 0,5 μL kemudian diencerkan dengan larutan hayem dalam pipet eritrosit sampai menunjukkan angka 11 μL . Kemudian darah yang telah tercampur dihomogenkan hingga dirasa tercampur. Selanjutnya campuran tersebut diambil sebanyak (20 μL) dan memasukkan dalam kamar hitung improved neubauer dan ditutup dengan cover glass, sebelum memasukkan kedalam improved neubauer terlebih dahulu dibuang 2 tetes dimaksudkan agar larutan yang diambil benar-benar yang telah murni. Dengan menggunakan mikroskop cahaya, banyaknya jumlah eritrosit dihitung pada semua kotak eritrosit.

- Penghitungan Jumlah Sel Darah Merah (Eritrosit)

Dalam perhitungan jumlah sel darah merah prosedur kerja yang perlu dilakukan : Meletakkan mikroskop pada meja yang datar, menurunkan lensa kondensor atau dengan mengecilkan diafragma, lalu mengatur titik fokus menggunakan lensa obyektif dengan perbesaran paling terkecil yaitu 10x, diatur sehingga gambaran kamar hitung bujur sangkar dengan jelas batasnya serta distribusi sel darah merah tampak jelas. Selanjutnya lensa obyektif di ubah menggunakan perbesaran 45x dengan hati-hati dan sel darah merah dihitung pada kotak bujur sangkar kecil (warna merah), sel yang menyinggung garis batas sebelah kiri atau garis atas haruslah dihitung, sedangkan sel yang menyinggung garis batas sebelah kanan atau garis bawah tidak boleh dihitung (Bijanti, 2005).

Adapun rumus dalam penghitungan jumlah eritrosit menurut Bijanti (2005) adalah sebagai berikut :

$$\text{Jumlah Eritrosit (sel/mm}^3\text{)} = N \times 1 \frac{1}{5 \text{ area} \times \frac{1}{250}(\text{volume})} \times 200 \text{ (pengenceran)}$$

Keterangan :

N : Jumlah Eritrosit Terhitung

3.10 Pengamatan Jumlah Sel Darah Putih (Leukosit) (Bijanti, 2005)

Dalam pengamatan jumlah sel darah putih menggunakan prosedur : Darah ikan yang telah tercampur dengan anti koagulan diambil dengan pipet leukosit sebanyak 0,5 μL , kemudian diencerkan dengan larutan Turk dalam pipet leukosit sampai menunjukkan angka 11 μL . Setelah itu darah yang telah tercampur dikocok hingga homogen dalam pipet tersebut. Kemudian campuran tersebut diambil 2 tetes dan dimasukkan dalam kamar hitung Haemocytometer dan ditutup dengan cover glass, sebelum memasukkan ke dalam Haemocytometer terlebih dahulu dibuang 2 tetes dimaksudkan agar larutan yang diambil benar-

benar yang telah steril. Dengan menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 40x dan dihitung banyaknya jumlah leukosit.

- Penghitungan Jumlah Sel Darah Putih (Leukosit)

Dalam penghitungan jumlah sel darah putih menggunakan prosedur : Mikroskop diletakkan pada meja yang datar, lensa kondensor diturunkan atau diafragma dikecilkan, kamar hitung dengan bidang bergarisnya diletakkan dibawah lensa obyektif dan lensa okuler mikroskop diarahkan pada garis-garis tersebut. Leukosit dihitung pada keempat bidang besar (kotak warna hijau). Perhitungan dimulai dari sudut kiri atas, terus ke kanan, kemudian turun ke bawah dan dari kanan ke kiri. Cara seperti ini dilakukan pada keempat bidang besar. Penghitungan dilakukan dengan catatan sel yang menyinggung garis batas sebelah kiri atau garis batas sebelah kanan atau garis bawah tidak boleh dihitung (Bijanti, 2005).

Adapun rumus dalam penghitungan jumlah Leukosit menurut Bijanti (2005) adalah sebagai berikut :

$$\text{Jumlah Leukosit (sel/mm}^3\text{)} = N \times 1 \frac{1}{4 \text{ area} \times 0.1 \text{ (volume)}} \times 20 \text{ (pengenceran)}$$

Keterangan:

N : Jumlah Leukosit Terhitung

3.11 Perhitungan Konsentrasi Hemoglobin (Hb)

Untuk pengukuran konsentrasi hemoglobin menurut (Wedemeyer dan Yasutake, 1977 *dalam* Salasia *et al.*, 2001) yaitu dilakukan dengan metode sahli. Prinsip metode sahli yaitu mengkonversikan hemoglobin dalam darah ke dalam bentuk asam hemotin oleh asam klorida. Dimana dalam penerapannya darah dihisab menggunakan pipet sahli sampai skala 20 mm³ dan memindahkannya ke dalam tabung hemoglobin yang berisi HCL 0,1 N sampai skala 10 (warna

kuning), lalu menunggu 3-5 menit agar hemoglobin bereaksi dengan HCL dan membentuk asam hemotin. Kemudian diaduk dan ditambahkan akuades sedikit demi sedikit hingga warnanya sama dengan warna standar. Kemudian dilakukan pembacaan skala lajur gram/100 ml yang berarti banyaknya hemoglobin dalam gram per 100 ml darah.

3.12 Perhitungan Nilai Hematokrit

Pemeriksaan nilai hematokrit dilakukan menggunakan metode mikrohematokrit. Mikrohematokrit berheparin dimasukkan ke dalam sampel darah yang telah dikoleksi, hingga darah mengisi kurang lebih tiga per empat ($3/4$) bagian pipa kapiler tersebut. Selain itu salah satu ujung pipa kapiler disumbat dengan cara ditusukkan pada lilin penyumbat. Kemudian disentrifugasi selama 5 menit menggunakan *microhematocrit centrifuge* dengan kecepatan 1.500 rpm. Selain itu dibaca dengan menggunakan *hematocrit reader* dan hasilnya dinyatakan dalam % (Salasia *et al.*, 2001).

Adapun cara pengukuran hematokrit dengan metode mikro menurut Royan (2014), dilakukan dengan langkah berikut :

- Tabung mikro kapiler tanpa antikoagulan diisi dengan darah yang mengandung EDTA 10% yang masing-masing pada volume 10 ul dan 50 ul sampai volume $\frac{3}{4}$ tabung kapiler.
- Salah satu ujung tabung mikro kapiler disumbat dengan alat khusus (malam) atau dibakar. Kemudian dimasukkan ke dalam alat mikro sentrifuge dengan bagian yang disumbat mengarah ke luar.
- Disentrifuse dengan kecepatan 11.000-16.000 rpm selama 5 menit. Hasil dibaca volume darah yang dipadatkan menggunakan skala hematocrit dalam satuan persen.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di BBI desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar. Lokasi ini ditemukan berdasarkan hasil survei yang didapatkan ikan mas yang sering mengalami sakit bahkan kematian dengan gejala-gejala infeksi KHV (*Koi Herpes Virus*).

Kabupaten Blitar merupakan salah satu daerah di propinsi Jawa Timur yang secara geografis terletak pada $111^{\circ}25'$ – $112^{\circ}20'$ BT dan $7^{\circ}57'$ – $8^{\circ}9'51''$ LS berada di barat daya ibu kota provinsi Jawa Timur-Surabaya dengan jarak kurang lebih 160 km. Kabupaten Blitar dengan luas 1.588,79 Ha, sebanyak 19,96 persen-nya merupakan lahan persawahan. Dari lahan sawah seluas itu terdapat 71,00 persen lahan sawah berpengairan teknis; 12,12 persen lahan sawah berpengairan setengah teknis; 10,57 persen lahan sawah berpengairan sederhana; 2,51 persen lahan sawah berpengairan desa/non-PU; dan lahan sawah berpengairan tadah hujan sebanyak 3,80 persen. Untuk luas lahan bukan sawah bila dilihat dari penggunaannya, maka luas tegal/ kebun menduduki luas terbesar yaitu 35,34 persen, urutan kedua yaitu rumah dan pekarangan sebesar 26,85 persen, sedangkan sisanya untuk penggembalaan/ padang rumput, tambak, kolam, hutan, perkebunan dan lainnya. (Bappepda Jatim, 2013).

Secara administratif Kabupaten Blitar terbagi dalam 22 kecamatan, terdiri dari 248 desa/ kelurahan yaitu, 28 kelurahan dan 220 desa. Pemekaran wilayah kecamatan ini dimulai pada tahun 1992, sedangkan sebelum tahun tersebut Kabupaten Blitar hanya terdiri atas 19 kecamatan. Salah satu kecamatan untuk pengambilan penelitian yaitu desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar.

Secara umum letak geografis kolam pemeliharaan pada pengambilan sampel ikan mas adalah sebagai berikut:

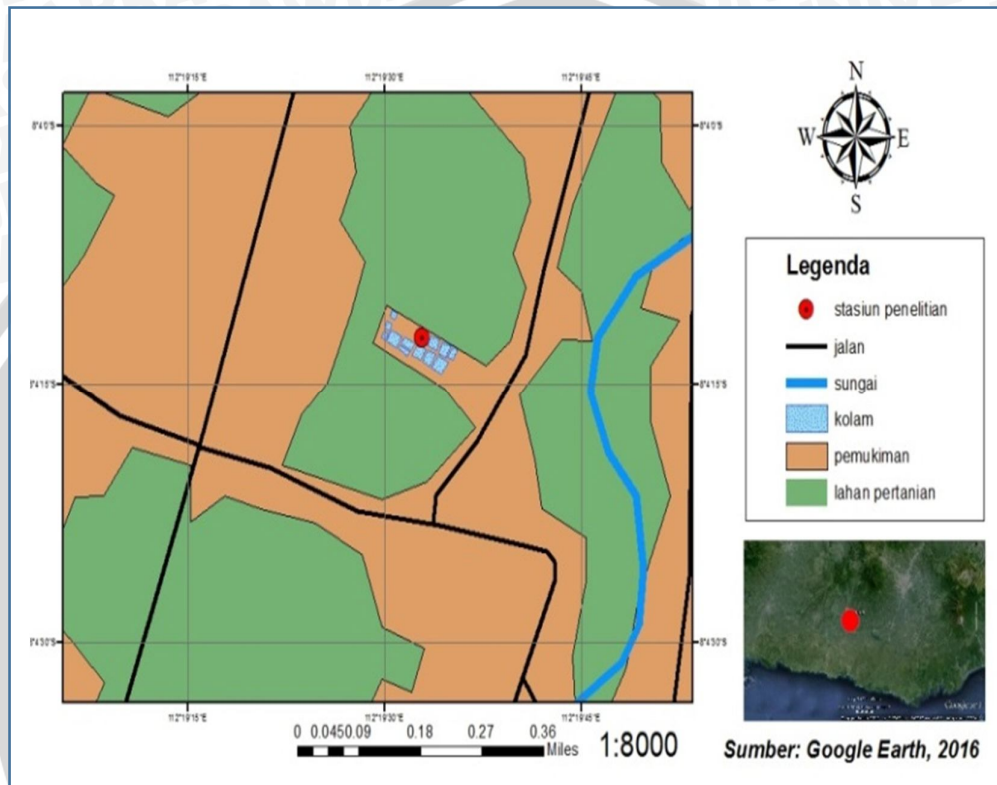
- Utara : berbatasan dengan Desa Nangkan
- Selatan : berbatasan dengan Desa Tangkil
- Barat : berbatasan dengan Desa Popoh
- Timur : berbatasan dengan Desa Ndoko

Pada umumnya letak tata guna lahan di desa Babadan merupakan daerah persawahan dan mayoritas masyarakat di desa tersebut sebagian besar adalah petani. Selain itu, masyarakat desa Babadan memanfaatkan lahan persawahan sebagai lahan budidaya ikan nila, koi, dan mas.

4.1.1 Deskripsi Umum Lokasi Pengamatan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Lokasi penelitian berada di salah satu kolam pemeliharaan yang dimiliki oleh petani ikan yang bernama Bapak Andi. Kolam pemeliharaan berlokasi di BBI desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar (Gambar 3). Pengambilan sampel ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan sampel kualitas air berasal dari kolam tradisional dan menggunakan sistem mina padi. Lokasi kolam berada di tengah persawahan dan dekat pemukiman. Kolam pada kawasan penelitian ini merupakan kolam untuk pemeliharaan ikan mas, ikan koi dan ikan nila. Pengairan pada kolam pemeliharaan berasal dari sungai Leso yang terdapat di sebelah barat kolam budidaya. Sungai Leso merupakan aliran dari gunung kelud yang masih aktif. Kawasan pada lokasi penelitian termasuk daerah surplus karena tanahnya subur. Faktor penting yang mempengaruhi tingkat kesuburan tanah di kawasan ini yaitu adanya gunung kelud yang masih aktif serta banyaknya aliran sungai yang cukup memadai. Gunung berapi dan sungai yang lebar berfungsi sebagai sarana penyebaran zat-zat hara yang terkandung dalam material hasil letusan gunung berapi. Sungai Leso selain dimanfaatkan

masyarakat sebagai sumber air untuk kolam perikanan juga dimanfaatkan sebagai irigasi pertanian dan perkebunan. Air yang berasal dari sungai dialirkan secara langsung melalui inlet kolam tanpa melalui proses pengendapan dan penyaringan air. Selanjutnya air siap digunakan untuk kegiatan budidaya.



Gambar 3. Peta Stasiun Penelitian BBI Babadan Blitar

Kolam pemeliharaan memiliki konstruksi luas kolam sekitar 40 m x 5 m dengan kolam yang cukup dangkal yaitu kedalaman kolam sekitar 25 cm. Pada posisi *inlet* kolam berada di dekat sungai kecil (di sebelah barat kolam) sebagai pemasok utama air untuk kegiatan budidaya. Sedangkan *outlet* berada di dekat aliran sungai kecil yang letaknya di tengah-tengah persawahan (di sebelah timur kolam) sebagai keluarnya air budidaya. Gambaran kolam budidaya ikan mas untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kolam Pemeliharaan Ikan Mas

Ikan mas yang dibudidayakan pada kolam pemeliharaan merupakan ikan mas indukan dengan perbandingan padat tebar 3:1 (300 ekor betina : 100 ekor jantan). Proses budidaya ikan mas dilakukan pada kolam tradisional dan secara tradisional, namun pemberian pakan tambahan seperti pellet masih dilakukan.

4.2 Analisis Morfologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Sampel ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari BBI di desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar. Sampel ikan sebanyak 14 ekor diambil secara acak, baik yang ada gejala klinis ataupun tidak, dan dalam kondisi hidup segera dibawa ke Laboratorium Penyakit Ikan dan Lingkungan UPT Pengembangan Budidaya Air Payau (PBAP) Bangil untuk dinekropsi dan dilakukan pemeriksaan penyakit melalui analisis PCR (*Polymerase Chain Reaction*).

Jumlah sampel ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang memiliki gejala klinis terserang KHV dalam penelitian ini yaitu 3 ekor dari 14 sampel yang dibawa ke Laboratorium Penyakit Ikan dan Lingkungan UPT Pengembangan Budidaya Air Payau (PBAP) Bangil. Gejala klinis ikan mas yang terserang KHV pada penelitian ini antara lain ikan berenang tidak normal, berenang lambat di permukaan air, ikan bernafas dengan cepat (megap-megap), nafsu makan menurun, produksi lendir (mucus) berlebih, mata tampak cekung, insang berwarna pucat atau coklat, kongesti disekitar operculum, sirip dan bagian tubuh. Hartman *et al.* (2004)

menjelaskan bahwa gejala yang ditimbulkan oleh serangan KHV antara lain: (1) produksi lendir (mucus) berlebih sebagai respon fisiologis terhadap kehadiran patogen, selanjutnya produksi lendir menurun drastis sehingga tubuh ikan terasa kasar; (2) insang berwarna pucat dan terdapat bercak putih atau coklat yang sebenarnya adalah kematian sel-sel insang atau "gill necrosis", selanjutnya menjadi rusak, geripis pada ujung tepi insang dan akhirnya membusuk; (3) pendarahan (hemorrhage) disekitar pangkal dan ujung sirip serta permukaan tubuh lainnya; (4) sering pula ditemukan adanya kulit yang melepuh atau bahkan luka yang diikuti dengan infeksi sekunder oleh bakteri, jamur dan parasit. Gejala-gejala klinis infeksi KHV ini juga dikemukakan oleh Taukhid *et al.* (2004), dimana serangan KHV ditandai oleh insang berwarna pucat dan pada infeksi berat terjadi kerusakan jaringan insang serta produksi lendir yang berlebihan pada organ insang. Produksi lendir yang berlebihan pada akhirnya akan menyebabkan keringnya insang dan menimbulkan iritasi yang selanjutnya menyebabkan insang rentan terhadap infeksi oleh bakteri maupun jamur.

4.3 Analisis Ektoparasit Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Berdasarkan hasil pengamatan ektoparasit yang menempel pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang dilakukan di laboratorium UPT BPAP Bangil, ikan mas terinfeksi pada kulit yang terluka. Pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) parasit yang teridentifikasi yaitu *Trichodina* sp dan *Gyrodactylus* sp. Sama halnya dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Fernando *et al.* (1972) bahwa *Trichodina* sp merupakan salah satu parasit yang saling menyerang ikan mas. *Trichodina* sp, ini menginfeksi dengan cara menempel pada ikan dengan mengakibatkan iritasi yang serius pada ikan yang di serang. Ikan yang terserang *Trichodina* sp, akan menjadi lemah dan sering mengosok-gosokan tubuhnya pada dinding kolam dan

bisa mengakibatkan sirip rusak dan rontok. Pada umumnya parasit *Trichodina* sp. menginfeksi bagian luar tubuh (ektoparasit) ikan mas yakni pada bagian kulit dan insang.

Gyrodactylus sp. sering ditemukan pada ikan air tawar terutama pada benih ikan, lebih sering menyerang ikan pada bagian kulit dan insang. Parasit ini menyerang inang dengan cara melekat pada bagian tubuh inang dengan menggunakan opisthaptor yang ada pada bagian ujung tubuh untuk menghisap dan memakan jaringan inang, menunjukkan gejala seperti warna kulit menjadi pucat, terdapat lapisan abu-abu yang merupakan produksi lendir yang berlebihan. Bercak merah dan hitam kadang terlihat pada kulit. Pada infeksi berat, sebagian sisik lepas, terjadi gangguan respirasi dan osmoregulasi (Prayitno dan Saroni., 1996).

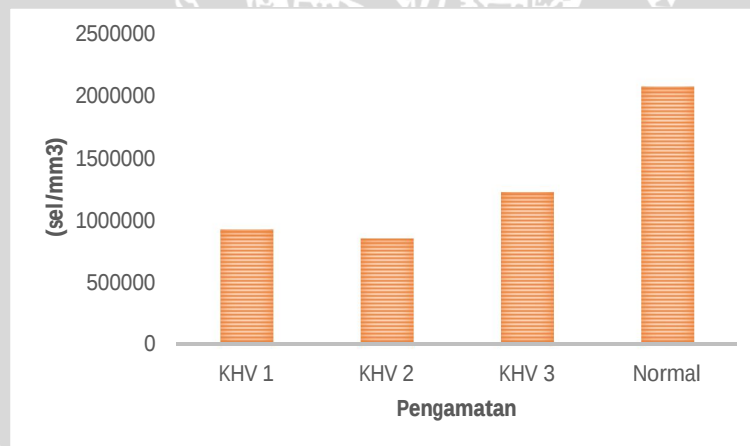
Berdasarkan pengamatan bakteri bahwa salah satu organ ikan mas yang terserang KHV (*Koi Herpes Virus*) adalah kulit. Kulit ikan mas yang terserang KHV hanya ditemukan satu bakteri aeromonas yaitu bakteri *Aeromonas hydrophilla* yang ditemukan pada lendir ikan mas. *Aeromonas hydrophilla* termasuk Gram negatif, berbentuk batang pendek, bersifat aerob dan fakultatif anaerob, tidak berspora, motil mempunyai satu flagel, hidup pada kisaran suhu 25-30 °C (Post, 1987). Bakteri ini sangat berpengaruh dalam budidaya ikan air tawar dan sering menimbulkan wabah penyakit dengan tingkat kematian yang tinggi (80 – 100 %) dalam waktu yang singkat (1 – 2 minggu) (Yousr *et al.*, 2007). Menurut Austin dan Austin (1986), pada beberapa kasus, kematian ikan akibat infeksi *A. Hydrophilla* tidak ditandai dengan kerusakan pada organ eksternal. Kerusakan dapat terjadi sebagai akibat infeksi lokal pada tempat luka atau penempelan oleh parasit. Ikan yang terinfeksi *A. hydrophilla* memperlihatkan tanda-tanda berupa tingkah laku ikan tidak normal, berenang lambat, megap-megap di permukaan air, dan nafsu makan menurun. Tanda lainnya seperti

sirip rusak, kulit kering dan kasar, lesi kulit yang berkembang menjadi tukak, dan mata menonjol (exophthalmus), serta terkadang perut menggembung berisi cairan kemerahan (Kabata, 1985). Kelainan klinis berupa hiperemia merupakan bentuk perlawanan terhadap adanya bakteri patogen sehingga terjadi mobilisasi sel darah putih. Sel darah putih tersebut berfungsi sebagai imun pertahanan non spesifik yang akan melokalisasi dan mengeliminasi patogen dengan cara fagositosis (Anderson, 1974).

4.4 Status Hematologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

4.4.1 Sel Darah Merah (Eritrosit)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan grafik jumlah eritrosit pada lokasi penelitian kolam pemeliharaan di BBI Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar dapat dilihat pada Gambar 5.

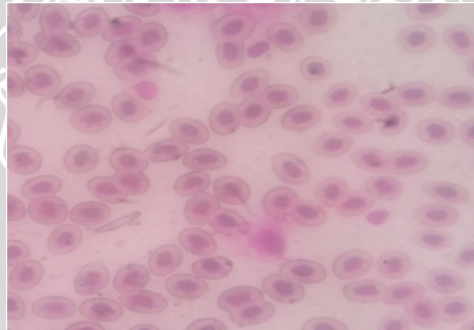


Gambar 5. Jumlah Eritrosit Ikan Mas (sel/mm³)

Hasil pengamatan pertama jumlah eritrosit pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terkena KHV 1 (*Koi Herpes Virus*) berkisar 930.000 sel/mm³. Pada pengamatan kedua ikan mas (*Cyprinus carpio*) KHV 2 diperoleh jumlah eritrosit berkisar 860.000 sel/mm³. Pada pengamatan ketiga jumlah eritrosit ikan mas

(*Cyprinus carpio*) KHV 3 diperoleh kisaran 1.230.000 sel/mm³. Sedangkan jumlah eritrosit pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) normal berkisar 2.080.000 sel/mm³. Menurut Larger *et al.* (1977) dalam Yanto *et al.* (2015) bahwa kisaran jumlah eritrosit pada ikan teleostei berkisar antara 1,05 - 3,0 x10⁶ sel/mm³.

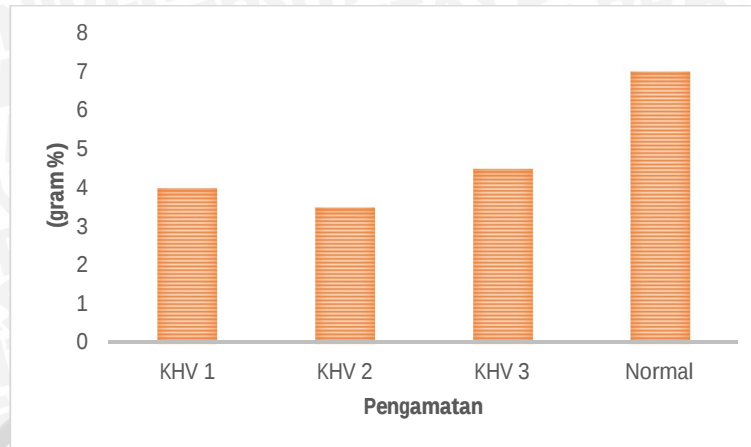
Penurunan jumlah sel darah merah pada ikan diduga akibat infeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) dan ektoparasit. Hasil pengamatan jumlah eritrosit yang diperoleh mengalami penurunan sehingga menyebabkan anemia pada ikan. Anemia pada ikan mengakibatkan proses metabolisme pertumbuhan sehingga ikan tidak dapat tumbuh dengan ukuran maksimal. Menurut Alamanda *et al.* (2007) anemia berdampak pada terhambatnya pertumbuhan ikan, karena rendahnya jumlah eritrosit mengakibatkan suplai makanan ke sel, jaringan dan organ akan berkurang sehingga proses metabolisme ikan akan terhambat.



Gambar 6. Sel Darah Merah Ikan Mas
Sumber : (Dokumentasi Sendiri)

4.4.2 Hemoglobin

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan grafik kadar hemoglobin pada lokasi penelitian kolam pemeliharaan di BBI Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar dapat dilihat pada Gambar 7.



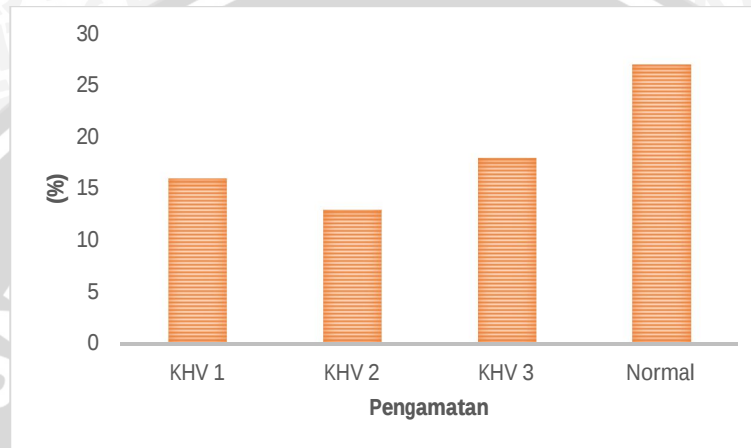
Gambar 7. Kadar Hemoglobin Ikan Mas (gram %)

Hasil pengamatan pertama jumlah hemoglobin pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terkena KHV 1 (*Koi Herpes Virus*) berkisar 4 gram %. Pada pengamatan kedua ikan mas (*Cyprinus carpio*) KHV 2 diperoleh jumlah hemoglobin berkisar 3,5 gram %. Pada pengamatan ketiga jumlah hemoglobin ikan mas (*Cyprinus carpio*) KHV 3 diperoleh kisaran 4,5 gram %. Sedangkan jumlah hemoglobin pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) normal berkisar 7 gram %. Rendahnya jumlah hemoglobin pada ikan mas yang terserang KHV dapat disebabkan oleh menurunnya kadar oksigen dalam darah sehingga jumlah hemoglobin menurun.

Kadar hemoglobin normal pada ikan berkisar 5,05-8,33 gram/100 ml darah atau gram/%. Jika kadar Hb rendah maka berdampak pada jumlah oksigen yang rendah pula didalam darah. Selain itu banyak faktor yang mempengaruhi rendahnya kadar hemoglobin. Selain itu jika kadar hemoglobin dibawah kisaran normal maka dapat diketahui bahwa kandungan protein pakan, defisiensi vitamin dan kualitas air buruk atau ikan mandapat infeksi (Salasia *et al.*, 2001 dalam Royan *et al.*, 2014).

4.4.3 Hematokrit

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan grafik kadar hematokrit pada lokasi penelitian kolam pemeliharaan di BBI Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Kadar Hematokrit Ikan Mas (%)

Hematokrit merupakan pemeriksaan yang digunakan untuk menghitung konsentrasi sel darah merah (perbandingan antara sel darah merah dengan volume darah). Perhitungan nilai hematokrit di dalam darah untuk mendeteksi adanya penyakit pada ikan. Hasil pengamatan penelitian diperoleh nilai hematokrit pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terkena KHV (*Koi Herpes Virus*) masing-masing ikan memperoleh hasil: pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) KHV 1 nilai hematokrit berkisar 16 %. Pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) KHV 2 nilai hematokrit berkisar 13 %. Sedangkan nilai hematokrit ikan mas (*Cyprinus carpio*) KHV 3 berkisar 18 %. Sedangkan jumlah hematokrit pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) normal berkisar 27 %. Penurunan kadar hematokrit dapat disebabkan karena penurunan jumlah sel darah merah sehingga terjadi anemia. Sesuai dengan pernyataan Gallagher *et al.* (1995) dalam Sa'diyah (2006)

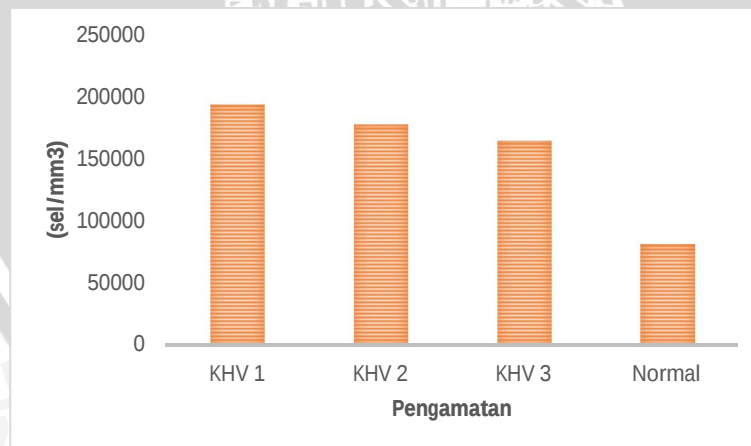
menyatakan nilai kadar hematokrit yang lebih kecil dari 22% dianggap ikan mengalami anemia.

Menurut Wedemeyer dan Yasutake (1977) dalam Mudjiutami *et al* (2007), nilai hematokrit akan mengalami penurunan pada kasus anemia. Penurunan nilai hematokrit dapat dijadikan petunjuk mengenai rendahnya kandungan protein, defisiensi vitamin atau ikan yang terkena infeksi.

Menurut Jawad *et al.* (2004) dalam Marthen (2005), hematokrit adalah persentase volume eritrosit di dalam darah, dan nilainya berhubungan dengan jumlah sel darah merah. Peningkatan kadar hematokrit ini dipengaruhi oleh dua faktor yaitu perubahan parameter lingkungan terutama suhu perairan serta keadaan fisiologi ikan terkait dengan energi yang dibutuhkan.

4.4.4 Sel Darah Putih (Leukosit)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan grafik jumlah leukosit pada lokasi penelitian kolam pemeliharaan di BBI Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Jumlah Leukosit Ikan Mas (sel/mm³)

Hasil pengamatan penelitian diperoleh jumlah leukosit pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terkena KHV (*Koi Herpes Virus*) masing-masing ikan

memperoleh hasil : pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) KHV 1 hasil jumlah leukosit berkisar 194.000 sel/mm³. Pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) KHV 2 jumlah leukosit 178.000 sel/mm³. Sedangkan jumlah leukosit ikan mas (*Cyprinus carpio*) KHV 3 berkisar 165.000 sel/mm³. Pada penelitian ini diketahui jumlah leukosit pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) normal berkisar 81.800 sel/mm³.

Jumlah leukosit pada ikan mas yang terkena KHV mengalami peningkatan dari kisaran normalnya. Hal ini dapat disebabkan adanya respon awal terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh ikan. Menurut Moyle dan Cech (1988) dalam Dopongtonung (2008), menjelaskan bahwa jumlah sel darah putih lebih rendah dibandingkan dengan sel darah merah yaitu jumlah leukosit total tiap mm³ darah ikan teleostei berkisar antara 20.000 sel/mm³ – 150.000 sel/mm³.

4.5 Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian ini meliputi parameter fisika dan parameter kimia. Parameter fisika yang digunakan dalam penelitian ini yaitu suhu dan kecerahan, sedangkan parameter kimia meliputi: derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD₅), karbondioksida (CO₂), nitrit (NO₂) dan amonia. Dokumentasi kegiatan pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 9. Data hasil pengukuran kualitas air kolam pemeliharaan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air Kolam Pemeliharaan

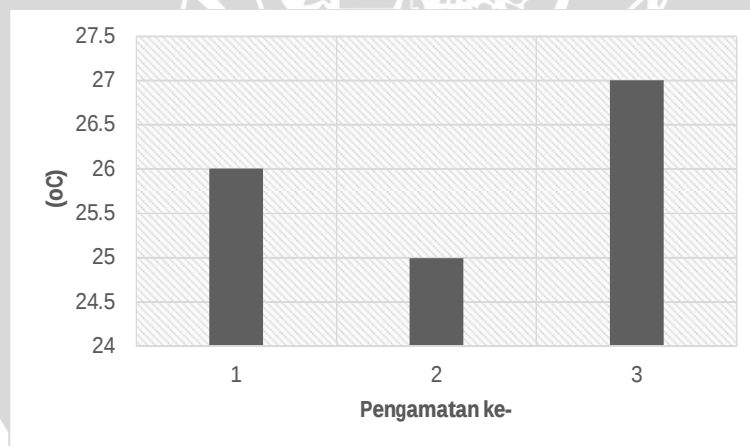
No	Parameter	Satuan	Pengamatan Minggu Ke-			Rata-rata	Baku Mutu
			1	2	3		
1	Suhu	°C	26	25	27	26	25 – 30 °C (SNI, 2015)
2	Kecerahan	cm	33	32.6	32	32.5	25-40 cm (Boyd, 1982)
3	pH	-	8	8	8	8	6.5 – 8.5 (SNI, 2015)
4	DO	mg/L	7.43	7.77	7.09	7.43	Min 3 mg/L (SNI, 2015)
5	CO ₂	mg/L	3	4	5	4	< 5 mg/l

							(Boyd, 1982)
6	NO ₂	mg/L	0.181	0.188	0.189	0.191	0.06 mg/L UU No. 82 Tahun 2001 Kelas II)
7	Amonia	mg/L	0.373	0.374	0.377	0.3726	≤0,02 mg/L sebagai NH ₃ mg/l (UU No. 82 Tahun 2001 Kelas III)
8	BOD ₅	mg/L	4.662	3.986	4.729	4.459	6 mg/L (UU No. 82 Tahun 2001 Kelas III)

4.5.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Suhu merupakan faktor pembatas yang penting bagi organisme di dalam lingkungan perairan. Organisme akan tumbuh baik apabila suhu perairan dalam kisaran optimal. Grafik pengamatan suhu kualitas air pada kolam budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar dapat dilihat seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Suhu Kualitas Air Pemeliharaan Ikan Mas (°C)

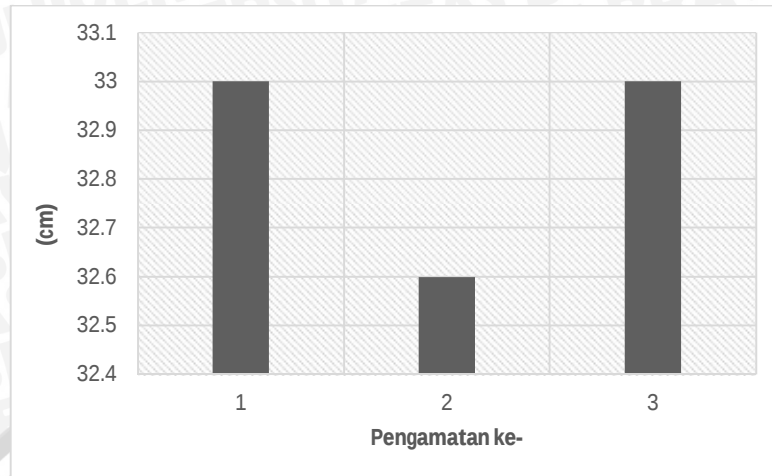
Data hasil pengamatan kualitas air didapatkan suhu pada minggu pertama sebesar 26°C. Pada minggu kedua didapatkan suhu sebesar 25°C. Sedangkan pada minggu ketiga suhu diperoleh sebesar 27°C. Berdasarkan hasil pengamatan suhu tertinggi pada minggu ketiga. Rata-rata suhu dari minggu

pertama hingga minggu ketiga diperoleh suhu sebesar 26°C. Adanya perbedaan suhu dari minggu pertama hingga minggu ketiga dapat disebabkan adanya perubahan cuaca atau musim selama pengukuran. Hal ini sesuai pernyataan Dahuri (1995), mengemukakan bahwa suhu perairan dipengaruhi oleh adanya radiasi matahari, posisi matahari, letak geografis, musim, kondisi awan, proses interaksi antara air dengan udara seperti kenaikan panas, penguapan dan hembusan angin.

Berdasarkan kisaran suhu pada kolam pemeliharaan ikan mas tersebut didapatkan suhu yang masih dalam kisaran optimal yang baik untuk menunjang kehidupan organisme perairan. Boyd (1982) yang mengatakan bahwa mengenai suhu optimal perairan untuk pertumbuhan ikan di daerah tropis adalah 25°C - 30°C. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia Tahun 2015 menjelaskan bahwa suhu yang baik untuk pemeliharaan ikan mas berkisar antara 25-30 °C.

b. Kecerahan

Kecerahan merupakan suatu ukuran biasan cahaya dalam air disebabkan adanya partikel koloid dan suspensi dari bahan organik. Kekeruhan yang tinggi menghambat penetrasi cahaya matahari dalam proses fotosintesis fitoplankton serta dapat menyebabkan pendangkalan (Kordi dan Tancung, 2005 *dalam* Handayani, 2009). Kecerahan dipengaruhi oleh adanya plankton maupun kekeruhan yang disebabkan oleh partikel terlarut dalam air. Pengukuran kecerahan umumnya dilakukan dengan menggunakan piring Seichi (Seichi Disk). Kecerahan air bisa digunakan untuk mengetahui kerapatan plankton di perairan. Tingkat kecerahan yang baik untuk ikan budidaya yaitu 60-100 cm dimana cahaya matahari masih bisa menembus (Ciptanto, 2010). Berikut adalah grafik pengamatan kecerahan kualitas air pada kolam budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) dapat dilihat seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Kecenderahan Kualitas Air pada Pemeliharaan Ikan Mas (cm)

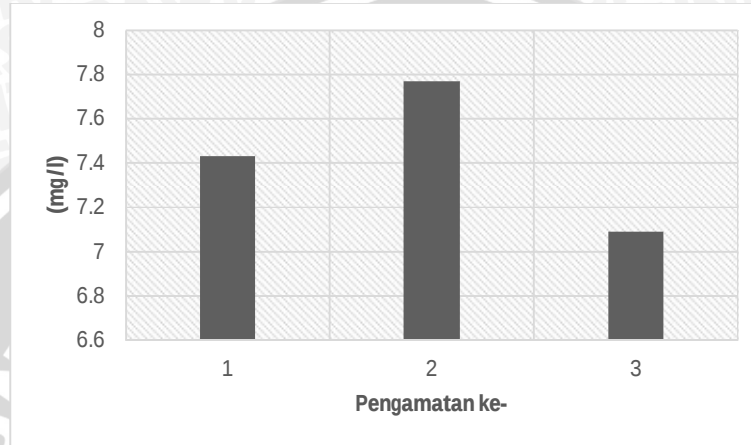
Data hasil pengamatan kualitas air didapatkan kecerahan pada minggu pertama sebesar 33 cm, pada minggu kedua nilai hasil kecerahan diperoleh berkisar 32.6 cm. Pada minggu ketiga nilai hasil kecerahan diperoleh berkisar 32 cm dengan rata-rata hasil kecerahan pada minggu pertama hingga minggu kedua berkisar 32.5 cm. Berdasarkan hasil pengamatan kecerahan, kolam pemeliharaan di desa Babadan memiliki kecerahan perairan yang baik bagi kebutuhan biota perairan. Menurut Kordi dan Tancung (2005), kecerahan yang baik bagi usaha budidaya budidaya ikan dan biota lainnya berkisar 30 – 40 cm. Bila kecerahan sudah mencapai kedalaman kurang dari 25 cm, berarti akan terjadi penurunan oksigen terlarut secara dratis.

4.5.2 Parameter Kimia

a. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen merupakan salah satu unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan di bumi, karena berfungsi sebagai pengatur proses metabolisme dan reaksi kimia serta biologi lainnya. Kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi oleh suhu, tekanan parsial gas-gas yang ada di udara maupun air, kadar garam, serta adanya senyawa atau unsur yang mudah teroksidasi dalam air. Semakin tinggi

temperatur dan kadar garam serta tekanan parsial gas yang terlarut dalam air, maka kelarutan oksigen di dalam air akan makin berkurang (Wahyudi,1999). Grafik pengamatan DO pada kolam budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) dapat dilihat seperti pada Gambar 12.



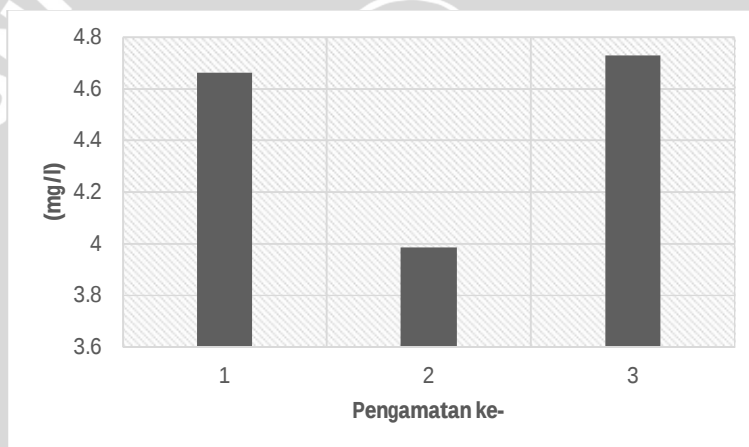
Gambar 12. Oksigen Terlarut (DO) Kualitas Air pada Pemeliharaan Ikan Mas (mg/L)

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air pada minggu pertama 7.43 mg/l. Pada minggu kedua hasil oksigen terlarut diperoleh sebesar 7.77 mg/l. Pada minggu ketiga hasil oksigen terlarut diperoleh sebesar 7.09 mg/l. Dan rata-rata oksigen terlarut pada kolam pemeliharaan sebesar 7.43 mg/l. Nilai oksigen dari minggu pertama hingga minggu ketiga mengalami fluktuasi kenaikan dan menurunnya nilai oksigen, hal ini dapat disebabkan kurangnya intensitas cahaya matahari pada pagi hari yang diakibatkan perubahan cuaca atau musim selama pengukuran, akan tetapi hasil pengukuran nilai oksigen terlarut masih dalam kisaran nilai optimum perairan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fegan (2003) menyatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut selama pemeliharaan biota budidaya berkisar antara 4 – 8 ppm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kandungan oksigen yang terdapat pada media pemeliharaan masih optimal dan cukup baik dalam mendukung pertumbuhan biota. Hal ini juga didukung oleh

Standar Nasional Indonesia Tahun 2015 bahwa DO pada pemeliharaan ikan mas yaitu minimal 3 mg/l.

b. Biological Oxygen Demand (BOD₅)

BOD yaitu menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air atau jumlah oksigen terlarut yang digunakan tumbuhan dan hewan untuk proses oksidasi kimia karbon (metabolisme) (Purwanta, 2010). Grafik pengamatan BOD₅ pada kolam budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) dapat dilihat seperti pada Gambar 13.



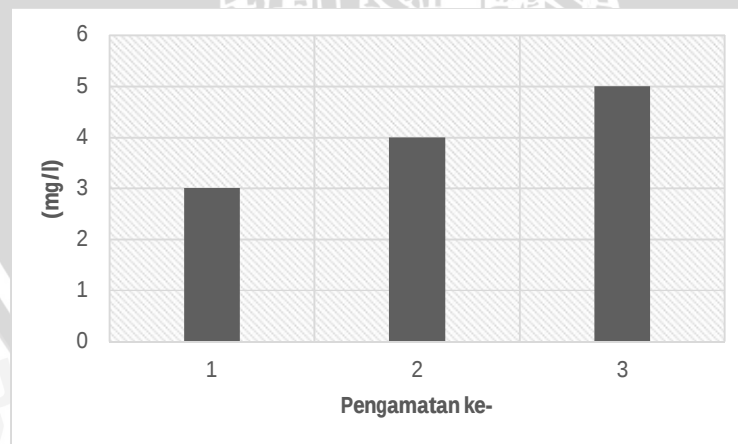
Gambar 13. *Biological Oxygen Demand (BOD₅)* pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (mg/L)

Dari hasil pengamatan nilai BOD₅ pada minggu pertama diperoleh hasil sebesar 4.662 mg/l. Pada minggu kedua hasil BOD₅ diperoleh sebesar 3.986 mg/l. Pada minggu ketiga diperoleh hasil BOD₅ sebesar 4.729 mg/l. Dan hasil rata-rata minggu pertama hingga minggu ketiga diperoleh hasil 4.459 mg/l. Pada kolam pemeliharaan ikan di desa Babadan didapatkan kisaran BOD₅ normal untuk kolam budidaya. Berdasarkan standar baku mutu kualitas air No. 82 Tahun 2001 (kelas III), nilai BOD untuk kegiatan budidaya kurang dari 6 mg/l. Menurut Boyd (1982), BOD merupakan gambaran kadar bahan organik, yaitu jumlah oksigen

yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air.

c. Karbondioksida (CO₂)

Karbondioksida (CO₂) merupakan salah satu unsur makanan penting yang diperlukan oleh semua tumbuhan air untuk berasimilasi, misalnya phytoplankton, algae, dan lain-lain. Tumbuhan air ini merupakan salah satu faktor penyubur perairan yang bermanfaat untuk pertumbuhan ikan. Naiknya kadar karbondioksida selalu diiringi oleh turunnya kadar oksigen yang diperlukan bagi pernafasan ikan (Perlaungan, 2016). Kandungan karbondioksida di atmosfer sangat kecil yakni 0,03 %, sedangkan di perairan adalah 15 % dari semua gas-gas yang terlarut. Karbondioksida terabsorpsi dengan cepat dari udara ke perairan tetapi sangat lambat dari perairan ke atmosfer. Hal ini disebabkan di perairan karbondioksida membentuk ikatan karbonat (CaCO₃) yang digunakan oleh organisme akuatik untuk membentuk skeleton (Purba dan Khan, 2010). Grafik pengamatan CO₂ pada kolam budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) dapat dilihat seperti pada Gambar 14.



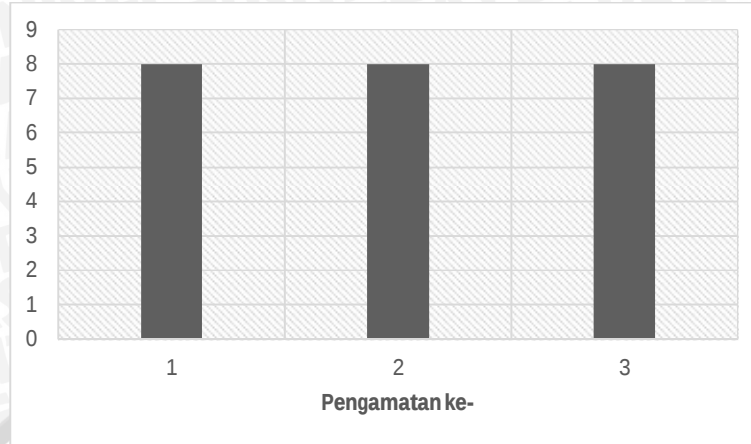
Gambar 14. Karbondioksida (CO₂) pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (mg/L)

Dari hasil pengamatan nilai CO₂ pada minggu pertama hasil CO₂ diperoleh hasil sebesar 3 mg/l. Pada minggu kedua hasil CO₂ diperoleh hasil sebesar 4

mg/l. Pada minggu ketiga diperoleh hasil CO₂ sebesar 5 mg/l. Dan rata-rata CO₂ dari minggu pertama hingga minggu kedua yang berkisar 4 mg/l. Hasil pengamatan CO₂ pada kolam pemeliharaan masih dalam kisaran yang baik bagi organisme perairan. Boyd (1982) menjelaskan bahwa perairan yang diperuntukkan untuk kegiatan perikanan sebaiknya mengandung kadar karbondioksida bebas kurang dari 5 mg/l, kadar karbondioksida bebas sebesar 10 mg/l masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik asal disertai dengan kadar oksigen terlarut tersedia dalam jumlah yang cukup.

d. Derajat Keasaman (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 O₂ ataupun CO₂ (Sutisna dan Sutarmanto, 1995). Derajat keasaman merupakan salah satu parameter yang berpengaruh dalam suatu perairan karena mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan dalam air. Derajat keasaman atau pH memiliki peran sangat penting dalam suatu perairan untuk mengontrol laju pertumbuhan suatu organisme. Tingkat keasaman merupakan faktor yang penting dalam proses pengelolaan kualitas air untuk memperbaiki kualitas air. Tingkat nilai keasaman merupakan faktor sangat penting dalam menentukan kesuburan perairan dan perbaikan kualitas air. Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion H⁺ pada perairan (Edhy et al., 2010). Grafik pengamatan pH pada kolam budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) dapat dilihat seperti pada Gambar 15.



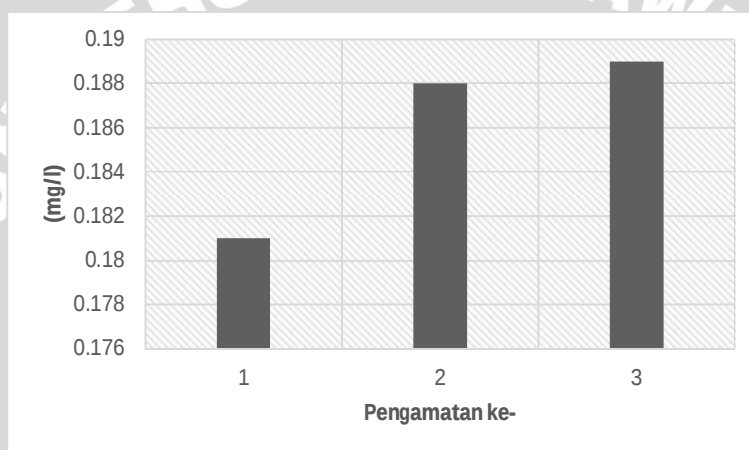
Gambar 15. Derajat keasaman (pH) pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas

Hasil pengamatan kualitas air didapatkan nilai derajat keasaman (pH) pada minggu pertama diperoleh hasil sebesar 8. Pada minggu kedua hasil pH pada kolam pemeliharaan berkisar 8. Pada minggu ketiga hasil pH berkisar 8. Rata-rata yang dihasilkan dari minggu pertama hingga minggu ketiga nilai pH pada kolam pemeliharaan berkisar 8. Derajat keasaman atau pH adalah ukuran standar perbandingan ion H^+ dan ion OH^- , bila dalam keadaan normal jumlah kedua jenis ion sama disebut netral ditunjukkan dengan $pH = 7$. Keadaan dimana pada air lebih banyak ion H^+ , maka air dinyatakan asam ($pH < 7$) dan sebaliknya keadaan dimana pada air lebih banyak ion OH^- , maka air dinyatakan basa (alkali - $pH > 7$). Standard pH yang dibutuhkan pada sebagian besar biota air adalah 6,8 – 8,5 (Effendi, 2003).

Berdasarkan standar baku mutu air PP No. 82 Tahun 2001 (kelas III) pH yang baik untuk kegiatan budidaya ikan air tawar berkisar antara 6-9. Dapat disimpulkan bahwa pH di kolam pemeliharaan di desa Babadan tersebut masih dalam kisaran pH optimum.

e. Nitrit (NO_2)

Nitrit merupakan hasil oksidasi dari amonia yang dioksidasi oleh bakteri *Nitrosomonas* sp. Kandungan nitrit berlebihan akan menyebabkan kerusakan pada jaringan respirasi. Nitrit (NO_2) bersifat racun terhadap organism atau biota air karena mengoksidasi Fe^{2+} di dalam hemoglobin sehingga kemampuan darah untuk mengikat oksigen merosot (Kordi dan Tancung, 2005). Grafik pengamatan pH pada kolam budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) dapat dilihat seperti pada Gambar 16.



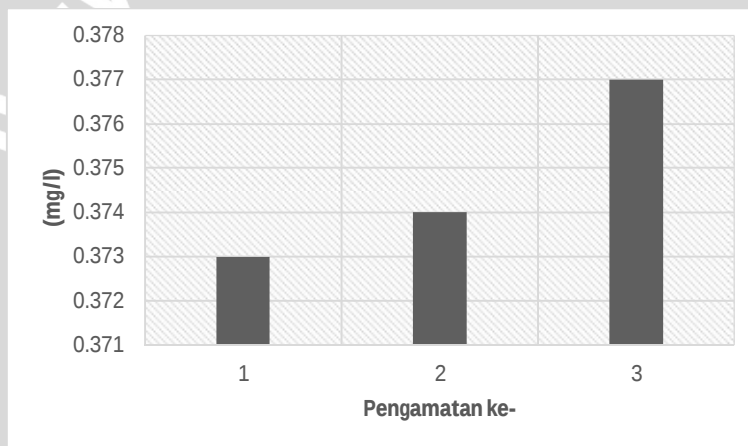
Gambar 16. Nitrit (NO_2) pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (mg/L)

Dari hasil pengamatan nilai NO_2 pada minggu pertama diperoleh hasil berkisar 0.181 mg/l. Pada minggu kedua nilai NO_2 diperoleh hasil berkisar 0.188 mg/l. Pada minggu ketiga hasil NO_2 diperoleh hasil berkisar 0.189 mg/l. Rata-rata yang dihasilkan pada minggu pertama hingga minggu ketiga berkisar 0.186 mg/l.

Dari hasil pengamatan nilai nitrit pada kolam pemeliharaan ikan di desa Babadan menunjukkan kadar nitrit yang lebih tinggi melebihi dari ambang batas baku mutu kualitas air UU No. 82 Tahun 2001 Kelas II yaitu sebesar 0.06 mg/L. Menurut Effendi (2003), kadar nitrat – nitrogen pada perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 mg/liter.

f. Amonia

Konsentrasi amonia dalam perairan dipengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi oleh ikan (Silaban *et al.*, 2012). Sumber amonia di perairan adalah hasil pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat dalam tanah dan air. Selain itu sumber amonia dapat berasal dari dekomposisi bahan organik (biota akuatik yang telah mati) yang dilakukan oleh mikroba dan jamur dikenal dengan istilah amonifikasi (Effendi, 2003). Grafik pengamatan Amonia pada kolam budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) dapat dilihat seperti pada Gambar 17.



Gambar 17. Amonia pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas (mg/L)

Dari hasil pengamatan nilai amonia pada minggu pertama diperoleh hasil amonia berkisar 0,373 mg/l. Pada minggu kedua nilai amonia diperoleh hasil berkisar 0,374 mg/l. pada minggu nilai amonia diperoleh hasil berkisar 0,377. Dan rata-rata nilai amonia dari minggu pertama hingga minggu ketiga diperoleh hasil berkisar 0,3726 mg/l. Dari hasil pengamatan nilai amonia pada kolam pemeliharaan ikan di desa Babadan menunjukkan kadar amonia yang lebih tinggi melebihi dari ambang batas baku mutu kualitas air UU No. 82 Tahun 2001 kelas III yaitu sebesar 0.02 mg/l. Menurut Zakaria (2003) *dalam* Ukhroy (2008), ammonia yang tinggi akan menghambat daya serap haemoglobin dalam darah,

sehingga dapat disimpulkan bahwa kisaran nilai ammonia di kolam budidaya masih dalam kisaran yang sesuai, meskipun harus dilakukan kontrol pada kolam seperti pemberian pakan dengan jenis dan takaran yang tepat sehingga hanya sedikit sisa – sisa pakan yang mengendap di dasar tambak.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis status hematologi pada 3 ekor ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) pada kolam pemeliharaan di BBI desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar didapatkan hasil evaluasi hematologi yaitu nilai eritrosit, hemoglobin, hematokrit mengalami penurunan sehingga nilainya lebih rendah daripada kisaran normal ikan sehat, sedangkan hasil dari leukosit mengalami kenaikan jumlah dari batas kisaran normal status hematologi ikan. Terdapat beberapa parasit dan bakteri yang menginfeksi ikan mas yaitu parasit *Trichodina* sp. dan *Gyrodactylus* sp. dan bakteri *Aeromonas hydrophilla*.

Hasil parameter fisika dan kimia kualitas perairan seperti suhu, kecerahan, DO, BOD₅, CO₂, NO₂, dan amonia juga menunjukkan bahwa kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan mas terbilang tercemar sedang.

5.2 Saran

Untuk upaya manajemen budidaya yang lebih baik agar dalam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*) sebaiknya dibuatkan kolam pengendapan dan bak filter untuk menjaga air kolam agar tetap terjaga kualitasnya sehingga meminimalisir penyebaran penyakit pada ikan. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai status hematologi pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV (*Koi Herpes Virus*) agar segera mendapat penanganan pada virus KHV yang merugikan banyak petani ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade. 1994. Mencari Primadona Baru Ikan Air Tawar. Majalah Agrobis. Surabaya.
- Afrianto, E., Liviawaty, E., Jamaris, Z dan Hendi. 2015. Penyakit Ikan. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Alamanda, I.E., N.S.Handajani dan A. Budiharjo. 2007. Penggunaan Metode Hematologi dan Pengamatan Endoparasit Darah untuk Penetapan Kesehatan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) di Kolam Budidaya Desa Mangkubumen Boyolali. Biodiversitas. 8 (1): 34-38.
- Ali, A., Soemarno dan Mangku Pornomo. 2013. Kajian Kualitas Air Dan Status Mutu Air Sungai Metro Di Kecamatan Sukun Kota Malang. Jurnal Bumi Lestari, Volume 13 No. 2, 265-274.
- Amri, Khairul dan Khairuman. 2002. Menanggulangi Penyakit pada Ikan Mas dan Ikan Koi. AgroMedia Pustaka. Jakarta. Hal 14-37.
- Amrullah. 2004. Penggunaan Imunostimulan *Spirulina platensis* Untuk Meningkatkan Ketahanan Tubuh Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Terhadap Virus Herpes [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Anderson, D.P. 1974. *Fish Immunology*. Hongkong : TFH Publication Ltd.
- Austin, B and D. A. Austin. 1986. *Bacterial Fish Patogen "Diseases In Farmed and Wild Fish"*. Second Edition. England : Ellis Horwood Limited. Hal:173-177.
- Azwar, S. 2010. Metode Penelitian. Pustaka Pelajar. Yogyakarta. 146 hal.
- Bastiawan, D., T, M, Alifudin dan T.S Dermawati. 1995. Perubahan Hematologi dan Jaringan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi Cendawan *Aphariomyces* Sp. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 106-115.
- Bastiawan, D., A. Wahid, M. Alifudin, dan I. Agustiawan. 2001. Gambaran Darah Lele dumbo (*Clarias spp.*) yang Diinfeksi Cendawan *Aphanomyces* sp. Pada pH yang Berbeda. Jurnal Penelitian Indonesia 7(3): 44-47.
- Bijanti, R. 2005. Hematologi ikan Teknik Pengambilan Darah dan Pemeriksaan Hematologi Bagian ilmu Kedokteran Dasar Veteriner : Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Erlangga. Surabaya.
- Bloom, J. H. 1998. *Chemical and Physical Water Quality Analysis A Report and Practical at Training at Faculty of Fisheries*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Boyd, C.E. 1982. *Water Quality and Warmwater Fish Ponds*. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University.

- Carmudi. 2016. Kualitas Faktor Kimia Perairan Kolam Ikan. [Http://Bio.Unsoed.Ac.Id/Sites/Default/Files/Kualitas%20faktor%20kimia%20perairan%20kolam%20ikan-.Pdf](http://Bio.Unsoed.Ac.Id/Sites/Default/Files/Kualitas%20faktor%20kimia%20perairan%20kolam%20ikan-.Pdf). Diakses pada Tanggal 4 Mei 2016.
- Chinabut, S., Chanratchakool and Pimpol. 1991. *Histopathological studies of infected walking catfish (Clarias macrocephalus)*. Gunther. In: Proceedings of the Seminar on Fisheries (September 16-18, 1991). Department of Fisheries, Bangkok. pp. 330-340.
- Choi M.S, Yoo M.S, Sim D.J, Jung H.Y, Lee S.H & Jung J.K . 2007. *Increase of collagen synthesis by obovatol through stimulation of the TGF-beta signaling and inhibition of matrix metalloproteinase in UVB - irradiated human fibroblast*. Dermatol Sci, vol. 46, no. 2, pp. 127-37.
- Ciptanto, S. 2010. Top 10 Ikan Air Tawar. Lily Pubhliser, Yogyakarta.
- Daili, S.F. dan Makes W.I. 2002. Infeksi Virus Herpes. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Kelompok Studi Herpes Virus. Jakarta.
- Dopongtonung, A. 2008. Gambaran Darah Ikan Lele (*Clarias spp.*) yang Berasal Dari Daerah Laladon-Bogor. [Skripsi]. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Edhy, W. A., K. Azhary, J. Pribadi dan M. Chaerudin K. 2010. Budidaya Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*). Penerbit Mulia Indah. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta.
- Fegan, D.F. 2003. Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Asia Gold Coin Indonesia Specialities. Jakarta.
- Fernando, C. H., J.I. Furtado, A.V. Gussev, and S.A. Kakong. 1972. *Methods for the study of fresh water fish parasites*. University of waterloo. Biology series. PP. 23-24.
- Giri, Permana. 2008. Efektivitas Ekstrak Bawang Putih *Allium sativum* Terhadap Ketahanan Tubuh Ikan Mas *Cyprinus carpio* yang Diinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV). Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor
- Haenen O.L.M., Way K., Bergmann S.M., and Ariel E. 2004. *The emergence of koi herpesvirus and its significance to European aquaculture*. Bull Eur Ass Fish Pathol 24: 293-307.
- Handayani, D. 2009. Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton Di Perairan Pasang Surut Tambak Blanakan Subang. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Handayani, R. W. dan W. P. Bambang. 1999. Dinamika Pertumbuhan Parasit. Balai Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara. 10 hal.
- Hariyadi, S., Suryadiputra dan B. Widigdo. 1992. Limnologi Metode Kualitas Air. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Hartman, K. H., Yanong, R.P.E, Petty, B.D, Floyd, R.F, and Riggs, A.C. 2004. *Koi Herpesvirus (KHV) Disease*. Journal KHV-PCR/ *Koi Herpesvirus (KHV) Disease*.
- Hikmat, K. 2002. *Mas Si Ikan Panjang Umur*. Agromedia. Jakarta.
- Hutoran, M. 2005. *Description of an as Yet Unclassified DNA Virus from Diseased Cyprinus carpio Species*. Journal of Virology. Feb 2005.p.1983-1991.
- Ilouze, M., A. Dishon and M. Kotler. 2006. *Characterization of a Novel Virus Causing a Lethal Diseases in Carp and Koi*. Microbiology and Molecular Biology Reviews, Mar 2006.p.147-156.
- Justiana, S. 2007. *Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu untuk SMP/MTs Kelas VIII Semester 1*. CV Regina. Bogor
- Kabata, Z. 1985. *Parasites and Disease of Fish Cultureed in Tropics*. Taylor and Francis, London.
- Khairuman dan Subenda. 2002. *Budidaya Ikan Air Tawar : Ikan Bandeng, Ikan Nila, Ikan Lele*. Cetakan Kelima . 113 p. Yogyakarta : Kanisius.
- Kordi, M. G. H. K, dan A. B. Tancung. 2005. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Makassar.
- Lestari S. 2001. *Pemanfaatan tulang ikan tuna (Limbah) untuk pembuatan tepung tulang [skripsi]*. Bogor: Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
- Malole, M.B. 1988. *Virologi*. Pusat Antar Universitas IPB.
- Marthen, DP. 2005. *Gambaran Darah Ikan Nila Oreochromis sp. yang diberi Pakan Lemak Patin sebagai Sumber Lemak dalam Pakan*. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Maswan, N.A. 2009. *Pengujian Efektivitas Dosis Vaksin DNA dan Korelasinya Terhadap Parameter Hematologi Secara Kuantitatif*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mims, C., Dockrel HM, Goering RV, Roitt I, Wakelin D, and Zuckerman M. 2004. *Medical Microbiology* Edisi Ketiga. Elsevier Mosby, Edinburgh. Hal 29-35.
- Mubyarto dan Suratno. 1981. *Metodologi Penelitian Ekonomi*. Yogyakarta: Yayasan Agro Ekonomika..
- Mudjiutami, E., Ciptoroso., Zainun., Sumarjo dan Rahmat. 2007. *Pemanfaatan Immunostimulan untuk Pengendalian Penyakit pada Ikan Mas*. Jurnal Budidaya Air Tawar. 4 (1):1.
- Mulyanto. 2008. *Metode Sampling*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya: Malang.

- Nabib, R. dan F.H. Pasaribu. 1989. Patologi dan Penyakit Ikan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nasir, M., 2002. Bioteknologi Potensi dan Keberhasilannya Dalam Bidang Pertanian. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Newton, C.R. and A. Graham. 1994. *PCR*. BIOS Scientific Publishers Limited, Oxford.
- Nuryati, S., Giri, P dan Hadiroseyani, Y. 2008. Efektivitas Ekstrak Bawang Putih *Allium Sativum* terhadap Ketahanan Tubuh Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV). Jurnal Akuakultur Indonesia. 7(2): 139–150.
- Ornamental Aquatic Trade Association (OATA). 2001. *Koi Herpes Virus* (KHV). United Kingdom.
- Perlaungan, Y. 2016. Factor Penentu Budidaya Ikan Air Tawar. [Http://Bakorluh.Riau.Go.Id/Yansen_Parlaungan/Images/Stories/Perikanan/Faktentuikantwr.Pdf](http://Bakorluh.Riau.Go.Id/Yansen_Parlaungan/Images/Stories/Perikanan/Faktentuikantwr.Pdf). Diakses pada Tanggal 4 Mei 2016.
- Prajitno. A. 2008. *Penyakit Ikan-Udang Virus*. UM Press. Malang.
- Prayitno, S.B. dan A. Sarono. 1996. Deskripsi Hama dan Penyakit pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dan Udang. Pusat karantina Pertanian dan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Jakarta.
- Post, G. 1987. *Texbook of Fish Health New Jersey*. TFH Publication Inc, Neptune. P.288 pp.
- Purba, N.P. dan A.M.A. Khan. 2010. Karakteristik Fisika-Kimia Perairan Pantai Dumai Pada Musim Peralihan. Jurnal Akuatika. 1 (1).
- Purwanta, J. 2010. Kajian Kualitas Air Kolam Ikan Bawal pada Kelompok Pembudidaya Ikan (KPI) Mina Mulya Tempelsari, Maguwoharjo, Depok, Sleman, D.I.Yogyakarta. Tesis. Universitas Sebelas Maret: Program Studi Ilmu Lingkungan
- Pokorova, D., Vesely T, Piackova V, Reschova S and Hulova J. 2005. *Current knowledge on koi herpesvirus (KHV): a review*. Vet. Med. –Czech, 50 (4): 139–147.
- Royan, F., S. Rejeki., dan A. H. C. Haditomo. 2014. Pengaruh Salinitas yang Berbeda Terhadap Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Journal of Aquacultur Management and Technology. 2(2): 109-117.
- Sa'diyah. 2006. Pemanfaatan Buah Mahkota Dewa *Phaleria macrocarpa* Untuk Pencegahan Infeksi Penyakit MAS *Motile Aeromonas Septicaemia* Ditinjau dari Gambaran Darah Ikan Patin *Pangasionodon hypophthalmus*. Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.

- Safitri, D., Sugito, dan S. Suryaningsih. 2013. Kadar Hemoglobin Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Cekaman Panas dan Pakan yang Disuplementasikan Tepung Daun Jaloh (*Salix tetrasperma* Roxb). *Jurnal Media Veterinaria*. 7(1).
- Salasia, S.I.O., D. Sulanjari., dan A. Ratnawati. 2001. Studi hematologi ikan air tawar. *Biologi* 2(12):710-723.
- Setyorini, N., Khusnah, A dan Widajatiningrum, L. 2008. Kelangsungan Hidup Ikan Koi (*Cyprinus carpio Koi*) yang Terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) The Survival of Koi Goldfish (*Cyprinus carpio Koi*). 2008. 3 (1).
- Sidik, A. S., Sarwono dan Agustina. 2002. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Laju Nitrifikasi Dalam Budidaya Ikan Sistem Resirkulasi Tertutup. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol. 1 (2): 47-51.
- Silaban, Tio Fanta., Limin Santoso dan Suparmono. 2012. Dalam Peningkatan Kinerja Filter Air Untuk Menurunkan Konsentrasi Amonia Pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Vol. 1 (1): 47-56.
- SNI.1990. Metode Pengukuran Kualitas Air.Dinas Pekerjaan Umum. Jakarta
- _____.^a. 1999. Produksi Induk Ikan Mas (*Cyprinus Carpio Linneaus*) Strain Majalaya Kelas Induk Pokok (*Parent Stock*). SNI:01-6131-1999.
- _____.^b. 2004. Air dan Limbah Bagian 9. Cara Uji Nitrit (No₂-N) Secara Spektrofotometri.Badan Standarisasi Nasional. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta
- _____.^c. 2005.Air dan Air Limbah-Bagian 30: Cara Uji Kadar Amonia dengan Spektrofotometer secara Fenat.SNI 06-6989.30-2005.
- Suhermanto, A., A. Sri dan Maftuch. 2011. Pemberian Total Fenol Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) Untuk Meningkatkan Leukosit Dan Diferensial Leukosit Ikan Mas (*Cyprius carpio*) Yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonashydrophila*. *Jurnal Kelautan*, Volume 4, No. 2 Hal : 49 – 56.
- Sunarto A, Rukyani A and Itami T. 2005. *Indonesian experience on the outbreak of koi herpes virus in koi and carp (Cyprinus carpio)*. *Bulletin of Fisheris Research Agency*, Tokohama, Japan. 86 : 1521.
- Surakhmad, W. 2004. Pengantar Penelitian Ilmiah Dasar, Metode dan Teknik (Edisi Revisi). Penerbit Tarsito : Bandung.
- Susanto. 2004. Budidaya Mas. Kanisius. Jakarta.
- Suseno D. 1994. Pengelolaan Usaha Pembenihan Ikan Mas. Penebar Swadaya, Depok. 74p.
- Sutisna, dan D. R. Sutarmanto. 1995. Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanisius. Yogyakarta.

- Suryabrata, S. 1980. Psikologi Pendidikan (Suatu Penyajian Secara Operasional). Yogyakarta: Rake Press.
- Svobodova, Z. and B. Vyukusova. 1991. *Diagnostik, Prevention and Therapy of Fish Disease and Intoxication*. Research Institute of fish Culture and Hydrobiology Vodnany Czechoslovakia.
- Takashima, F. and T. Hibiya. 1995. *An Atlas of Fish Histology Normal and Pathological Feature*. Second Edition. Takashima F. Kodansha Ltd Tokyo.
- Taukhid, A. S, I. Koesharyani, H. Supriyadi, dan L. Gardenia. 2004. Strategi Pengendalian Penyakit *Koi Herpesvirus* (KHV) Pada Ikan Mas dan Koi. Laboratorium Riset Kesehatan Ikan, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Jakarta. Makalah dipresentasikan pada Workshop Pengendalian Penyakit *Koi Herpesvirus* (KHV) pada Budidaya Ikan Air Tawar, Bogor.
- Taukhid., Lusiastuti, A.M., Andiyani, W., Rosidah dan Sriati. 2010. Induksi Kekebalan Spesifik Pada Ikanmas, *Cyprinus carpio* Linn. Terhadap Infeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) melalui Teknik Kohabitasi Terkontrol. *Jurnal Riset. Akuakultur*. 5 (2): 257-276.
- Taqwa FH. 2008. Penurunan Salinitas dan waktu penggantian pakan aami oleh pakan buatan terhadap performa pascalarva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) [Thesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Tim Lentera. 2002. Pembesaran Ikan Mas di Kolam Air Deras. Jakarta Selatan: PT Agromedia Pustaka.
- Ukhroy, N.U. 2008. Efektifitas Propolis Terhadap Nisbah Kelamin Ikan Guppy *Poecilia reticulata*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Umroh. 2007. Pemanfaatan Konsorsia Mikroorganisme Sebagai Agen Bioremediasi Untuk Mereduksi Amonia Pada Media Pemeliharaan Udang Windu (*Penaeus monodon Fabricius*). *Jurnal Sumberdaya Perairan*. 1 (1): 15-20.
- Wahyudi, P. 1999. Chlorella: Mikroalga Sumber Protein Sel Tunggal. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 1 (5): 35-41.
- 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] IPB. Bogor.
- Yanto, H., H. Hasan, dan Sunarto. Studi Hematologi Untuk Diagnosa Penyakit Ikan Secara Dini di Sentra Produksi Budidaya Ikan Air Tawar Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Jurnal Akuatika*. VI (1): 11-20.
- Yousr, A.H, Napis S, Rusul GRA, Son R. 2007. *Detection of Aerolysin and Hemolysin Genes in Aeromonas spp. Isolated from Enviromental and Shellfish Sources by Polymerase Chain Reaction*. *Asean Food Journal* 14 (2) : 115 – 122.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Pengukuran Kualitas Air

Parameter Fisika	Alat	Bahan
Suhu	• Thermometer Hg • Stopwatch	• Air Kolam
Kecerahan	• Secchi Disk • Penggaris • Tali • Karet Gelang	• Air Kolam
Parameter Kimia	Alat	Bahan
pH	• Kotak Standart pH • Stopwatch	• Air Kolam • pH Paper
DO	• Buret • Statif • Corong • Botol DO • Washing Bottle • Pipet Tetes	• Air Kolam • MnSO_4 (2ml) • $\text{NaOH} + \text{Ki}$ (2ml) • H_2SO_4 (2ml) • Amilum (3 Tetes) • $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,025 N) • Kertas Label • Tissue
CO_2	• Erlenmeyer 100 ml • Buret • Statif • Botol Air 600 ml • Gelas Ukur 25 ml • Pipet Tetes	• Air Kolam • Indicator PP • Na_2CO_3 • Kertas Label • Tissue

Nitrit (NO_2)

- Cawan Porselen
- Spatula
- Cuvet
- Spektrofotometer
- Pipet Tetes
- Gelas Ukur
- Rak Cuvet
- Washing Bottle
- Pipet Volume
- Bola Hisap
- Air Kolam
- Asam Fenol Disulfonik
- Aquades
- NH_4OH

Amonia (NH_3)

- Erlenmeyer 50 ml
- Pipet Volume
- Cuvet
- Rak Cuvet
- Spektrofotometer
- Bola Hisap
- Gelas Ukur
- Air Kolam
- Larutan Nessler
- Aquades
- Tissue

 BOD_5

- Inkubator
- Botol Do 300 ml
- Pipet Tetes
- Buret
- Statif
- MnSO_4
- Naoh + Ki
- H_2SO_4
- Amylum
- Na-Thiosulfat
- Akuades
- Tissue

Lampiran 2. Alat dan Bahan Pengukuran PCR (Polymerase Chain Reaction)

Alat	Bahan
• Disetting set (gunting + pinset)	• DNA Extraction Kit
• Glass ware	• Ethanol Absolut
• Mikropipet	• Satu pasang primer VNN (With Gray Sph primer/ Yuasa Modification) - Forward : 5'-GAC-ACC-ACA-TCT-GCA-AGG-AG-3' - Reverse : 5'-GAC-ACA-TGT-TAC-AAT-GGT-CGC-3' • Product size : 292 bp
• Tube	• 10 x PCR buffer
• Mikrotube	• dNTP (10 mM)
• Tip mikropipet	• $MgCl_2$ (25 mM)
• Penggerus	• Taq DNA Polymerase (5U/ μ L)
• Sentrifus	• Nukleus Free Water
• Vortex	• <i>Loading Dye</i>
• Termobath	• DNA Marker (100 bp)
• Minispin	• Agarose
• Timbangan analitik	• <i>Ethidium Bromide</i> (10 mg/mL)
• Hot plate	• Larutan TAE (tris acetate)
• Waterbath	• Tris base
• Thermalcycler/mesin PCR	• Glacial acetic acid
• Encluser	• EDTA 0,5 M (pH = 8,0)
• Electrophoresis horizontal	• Akuades Steril, DEPC ddH ₂ O atau DDW
• UV transilluminator	
• Kamera Digital	

Lampiran 3. Prosedur Pengujian PCR (*Polymerase Chain Reaction*)

Pembuatan Larutan TAE (stok 50x)	• Memasukkan masukkan 800 mL akuades steril ke dalam beaker glass ukuran 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.
Pembuatan EDTA	• Menambahkan 186,1 gram <i>Disodium Ethylenediaminetetra acetate</i> $-2H_2O$ dalam erlenmeyer yang berisi 800 ml akuades • Mengaduk larutan dengan <i>Magnetic stirier</i> 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 $121^{\circ}C$
Pembuatan Ethidium Bromide (10 mg/ml)	• Menambahkan 1 gram Ethidium Bromide kedalam 100 ml akuades • Mengaduk dengan <i>Magnetic stirrer</i> selama beberapa jam sampai Ethidium Bromide larut • Membungkus tabung yang berisi larutan dengan menggunakan aluminium foil atau memindahkan kedalam botol gelap • Menyimpan larutan dalam suhu kamar
Pembuatan 2% Gel Agarose	• 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 $60^{\circ}C$ selama 10 menit • Mencetak agarose di atas cetakan gel yang sudah di pasang sisir (comb) selama 20-60 menit • Gel siap digunakan
Persiapan Sampel	• Menyiapkan alat (gunting, pinset, tabung, penggerus, sarung tangan, mikropipet, tip mikropipet, penggerus, rak (tempat dudukan) tabung) pada satu meja ekstraksi dengan 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

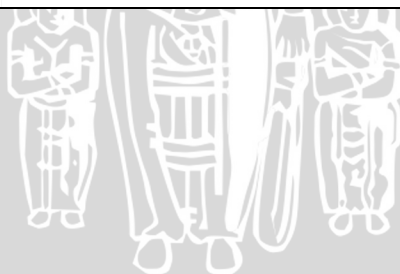
Proses Ekstraksi DNA	• Memberi label/kode sampel pada tabung/tube. • Meletakkan organ yang akan di PCR (insang atau ginjal) sebanyak 20 mg ke dalam tabung ukuran 1,5 mL atau 2 mL • Menambahkan 500 μL Lysis Buffer ke dalam tabung kemudian menghancurkan organ dan dicampur sampai rata • Menginkubasi larutan dengan suhu 95°C selama 10 menit • Melakukan sentrifugasi pada larutan dengan kecepatan 12.000 rpm selama 10 menit • Memindahkan 200 μL supernatan ke dalam tabung baru ukuran 1,5 mL atau 2 mL dan menambahkan 400 μL 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 ddH₂O, TE Buffer atau DDW sebanyak 20 – 100 μL atau lebih sesuai dengan ketebalan pellet • DNA telah siap digunakan, apabila masih belum digunakan maka DNA harus disimpan pada suhu - 20°C.
Reaksi PCR untuk Deteksi KHV	• Menyiapkan reagen dalam keadaan cair dengan cara divortex • Komposisi larutan PCR untuk deteksi KHV (25 μL/reaksi) dibuat dengan mencampurkan bahan-bahan sebagai berikut: - Nucleus Free Water : 17,375 μL - 10x PCR buffer : 2,5 μL - dNTP : 0,5 μL - MgCl₂ : 1,5 μL - Primer KHV 292-F : 1,0 μL - Primer KHV 292-R : 1,0 μL - Taq DNA Polymerase : 0,125 μL - Template DNA ikan : 1,0 μL • Setelah semua bahan dicampur (kecuali template DNA) kemudian membagikan larutan ke dalam mikrotube 0,2 mL dengan volume masing-masing 24 μL • Menambahkan template DNA, termasuk kontrol positif (standart positif KHV) dan kontrol negatif (ddH₂O), masing-masing sebanyak 1 μL. • 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 (°C)	Waktu	Jml. Siklus
1.	Hot Start	94	30 detik	1
2.	Denaturasi	94	30 detik	40 siklus
3.	Annealing	63	30 detik	
4.	Extention	72	30 detik	
5.	Final extention	72	7 Menit	1

Proses Elektrophoresis	• Mematikan mesin dan mengeluarkan tabung jika proses telah selesai • Produk PCR siap dijalankan pada elektrophoresis
	• Menyiapkan tabung yang sudah diamplifikasi kemudian menambahkan 5 μL <i>Loading Dye</i> pada masing-masing tabung. Pengambilan menggunakan <i>Loading Dye</i> untuk setiap tabung diusahakan menggunakan tip mikropipet yang berbeda • Menghomogenkan larutan • Sebelumnya meletakkan gel yang sudah dicetak di atas tangka electrophoresis lalu mengisi tangka dengan larutan TAE 1x sebanyak 500 mL (sampai gel terendam) • Memasukkan produk PCR yang sudah tercampur dengan <i>Loading Dye</i> dengan mikropipet ke dalam sumuran gel sebanyak 5-10 μL. • Meletakkan marker atau penanda DNA dengan berat molekul 100 bp sebanyak 5 μL 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.
Pengamatan dan Dokumentasi	• Setelah proses elektrophoresis kemudian gel diangkat • Merendam gel dalam larutan <i>Ethidium Bromide</i> (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
Pembacaan Hasil	• Hasil positif KHV bila terlihat garis perpendaran pita DNA (<i>band</i>) dengan ukuran 292 bp • Hasil negative bila tidak terlihat garis perpendaran pita DNA (<i>band</i>) dengan ukuran 292 bp

Lampiran 4. Alat dan Bahan Pengambilan Darah

No.	Parameter	Alat	Bahan
1.	Darah Ikan	• Spuit • Ependorf • Stereofoam	• Na Sitrat 3,8%
2.	Preparat Darah Ikan	• Mikroskop • Obyek Glass • Pipet Tetes	• Darah • Methanol • Giemsa • Aquades • Air
3.	Sel Darah Merah	• Pipet Eritrosit • Cover Glass • Kamar Hitung • Neubauer • Mikroskop	• Darah Ikan Mas • Larutan Giemsa
4.	Sel Darah Putih	• Pipet Leukosit • Cover Glass • Haemocytometer • Mikroskop	• Darah Ikan Mas • Larutan Turk
5.	Konsentrasi Hemoglobin	• Hemometer • Pipet Sahli	• Darah Ikan Mas • HCL 0,1
6.	Nilai Hematokrit	• Microhematokrit centrifuge (Hemofuge Darah)	• Darah Ikan Mas • Lilin penyumbat/malam



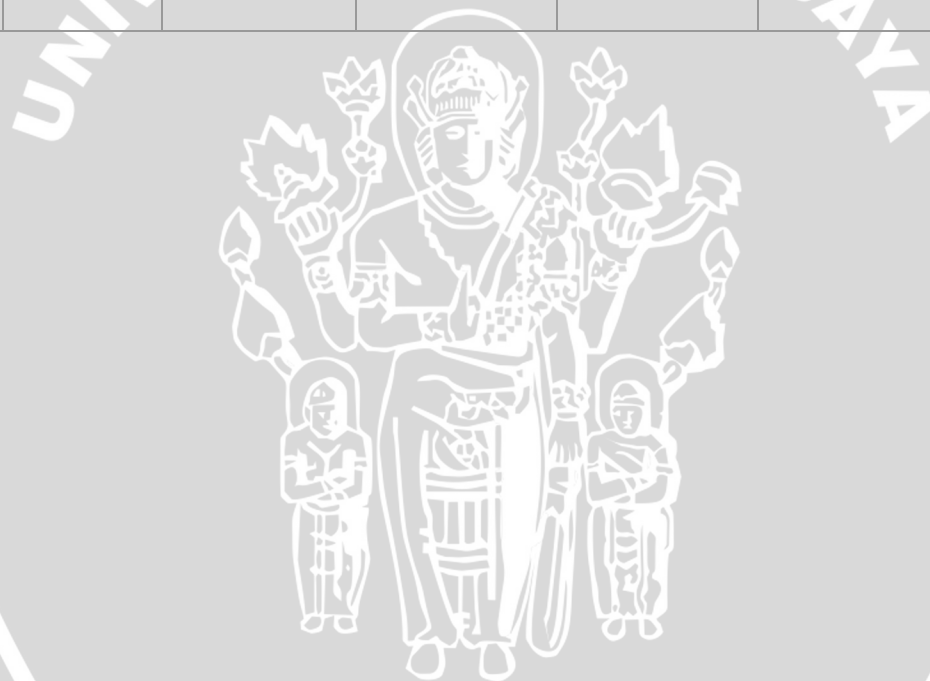
Lampiran 5. Data Pengamatan Hematologi

No	Pengamatan	Eritrosit (sel)	Leukosit (sel)
1.	KHV 1	93	3880
2.	KHV 2	86	3560
3.	KHV 3	123	3300
4.	Normal	208	1636



Lampiran 6. Data Hasil Hematologi

No	Perlakuan	Eritrosit (sel/mm ³)	Hemoglobin (%)	Hematokrit (gram %)	Leukosit (sel/mm ³)
1.	KHV 1	930000	4	16	194000
2.	KHV 2	860000	3.5	13	178000
3.	KHV 3	1230000	4.5	18	165000
4.	Normal	2080000	7	27	81800



Lampiran 7. Data Perhitungan Hematologi

- **Eritrosit**

$$\text{Eritrosit} = N \times 1 \frac{1}{5 \text{ area} \times \frac{1}{250 (\text{volume})}} \times 200$$

$$\begin{aligned} \text{eritrosit KHV1} &= 93 \times 10000 \\ &= 930000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{eritrosit KHV2} &= 86 \times 10000 \\ &= 860000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{eritrosit KHV3} &= 123 \times 10000 \\ &= 1230000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{eritrosit Normal} &= 208 \times 10000 \\ &= 2080000 \end{aligned}$$

- **Leukosit**

$$\text{Leukosit} = N \times 1 \frac{1}{4 \text{ area} \times 0,1 (\text{volume})} \times 20$$

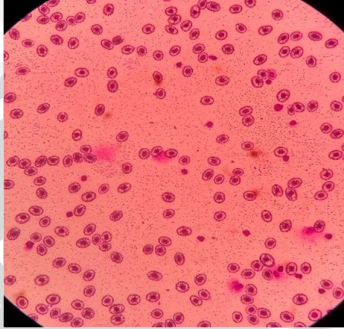
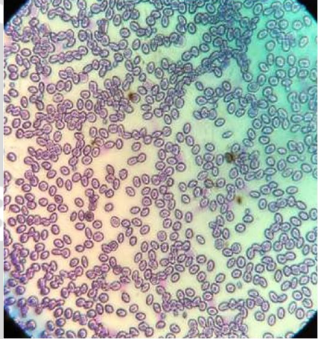
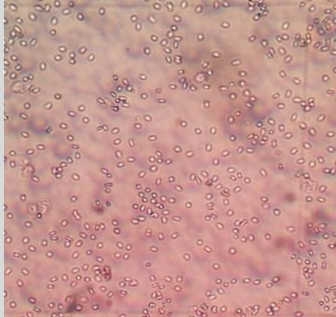
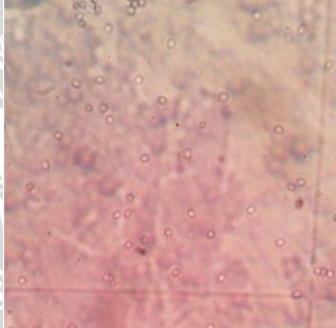
$$\begin{aligned} \text{leukosit KHV1} &= 3880 \times 50 \\ &= 194000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{leukosit KHV2} &= 3560 \times 50 \\ &= 178000 \end{aligned}$$

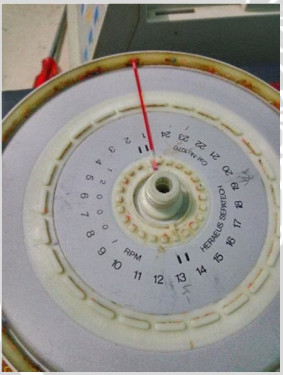
$$\begin{aligned} \text{leukosit KHV3} &= 3300 \times 50 \\ &= 165000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{leukosit Normal} &= 1636 \times 50 \\ &= 81800 \end{aligned}$$

Lampiran 8. Perbedaan Sel Darah Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Terkena KHV dan Normal

Keterangan	Gambar	
	KHV (Koi Herpes Virus)	Normal
Eritosit		
Leukosit		

Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan

Gambar Dokumentasi	Keterangan
	Proses sterilisasi sampel ikan mas pada saat akan diambil sampel darah
	Pengambilan darah pada sampel ikan
	Pengukuran Hematokrit

	Pengukuran Hemoglobin
	Pengukuran suhu
	Pengukuran kecerahan



Pengukuran DO (Oksigen Terlarut)



Pengukuran pH



Pengukuran COD (Chemical Oxygen Demand) di Laboratorium

Lampiran 10. Hasil Uji PCR Ektoparasit dan Bakteri

LABORATORIUM KLINIK



JL. BROMO No. 49 MALANG
Telp. (0341) 327787, Fax. (0341) 354572
Email : laboratbromo@yahoo.co.id
Buka tiap hari kerja
Senin - Jumat : 06.00 - 21.00
Sabtu : 06.00 - 20.00

No. 3315 / 2016

TGL. 15 MARET 2016

Tes Kepekaan Antibiotika

Nama Dokter : Dr.UUN YANUHAR ,S.Pi MSI
Nama Penderita : KULIT KHV
Umur : -
Bahan :
Dx.Klinis :

Hasil Pemeriksaan : KULTUR AEROBE

1 PENGECATAN :

1.1. Gram :

Ziehl Neelsen :

2 HITUNG KOLONI :

3. Hasil Biakan :

Aeromonas hydrophila (Microbact)

4. Keterangan :

R=Resisten

I=Intermediate

S=Sensitive

5. Saran :

Pemeriksa :



MELLY W./ ANALIS MEDIS

Jenis Obat	Standar			B	Tes	Ket.
	R	I	S			
PENICILLINS						
1 Ampicillin						
2 Penicillin						
3 Oxacillin						
B LACTAMASE INHIBITOR						
4 Ampicillin - Sulbactam						
5 Amoxycillin-Clavulanic Acid						
6 banyak						
CEPHALOSPORIN						
8 Cefoperazone/Sulbactam						
9 Cephazolin						
10 Cefotaxime						
11 Ceftriazone						
12 Cefazidime						
13 Cefepime						
FOSFOMYCINS						
14 Fosfomycin						
QUINOLONES						
15 Nalidixic acid						
16 Nitrofurantoin						
TETRACYCLIN						
17 Tetracyclin						
PHENICHOLO						
18 Chloramphenicol						
MACROLIDE						
19 Clindamycin						
20 Erythromycin						
FLUOROQUINOLONE						
21 Ciprofloxacin						
22 Ofloxacin						
23 Gatifloxacin						
24 Levofloxacin						
25 Moxifloxacin						
CARBAPENEM						
26 Imipenem						
GLYCOPEPTIDES						
27 Vancomycin						
OXAZOLIDINONEES						

**ASLI**

LABORATORIUM PENGUJI
UNIT PELAKSANA TEKNIS PENGEMBANGAN BUDIDAYA AIR PAYAU BANGIL
DINAS PERIKANAN DAN KELAUTAN PROVINSI JAWA TIMUR
Jl. Perikanan Kalianyar No. 746 P.O. BOX 6 Bangil - Pasuruan
Telp./Fax. (0343) 741654. E-mail: pbap_bangil@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No.: 573/LHU/UPT-PBAP/III/2016

Nama Pelanggan : Dr. Uun Yanuhar, S.Pi, MSI
Customer Name
Pejabat yang dihubungi : -
Contact Person
Alamat : Malang
Address
Jenis Sampel : Lendir Ikan Mas No.FPPS: 077/FPPS/UPT-PBAP/III/2016
Type of sample (s)
No. Sampel : 271
No. Sample
Tanggal Penerimaan : 23-03-2016
Received Date
Tanggal Pengujian: 23 s/d 28 -03-2016
Date of Analysis

NO	PARAMETER Parameters	SATUAN Units	HASIL Test Result	*) Batas Syarat	SPESIFIKASI METODE Method Specification
			271		
1.	Jenis Parasit	-	Gyrodactylus sp.	-	Mikroskopis

Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diterima.
Note These analytical results are only valid for the accept 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 seijin 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, 28 Maret 2016
An. Kepala UPT PBAP Bangil
Manajer Teknis
Technical Manager

WWIN SUMIATI, S.PI



LABORATORIUM PENGUJI
UNIT PELAKSANA TEKNIS PENGEMBANGAN BUDIDAYA AIR PAYAU BANGIL
DINAS PERIKANAN DAN KELAUTAN PROVINSI JAWA TIMUR
Jl. Perikanan Kalianyar No. 746 P.O. BOX 6 Bangil - Pasuruan
Telp./Fax. (0343) 741654. E-mail: pbap_bangil@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No.: 574/LHU/UPT-PBAP/III/2016

Nama Pelanggan : Dr. Uun Yanuhar, S.Pi, MSi
Customer Name
Pejabat yang dihubungi : -
Contact Person
Alamat : Malang
Address
Jenis Sampel : Kulit Ikan Mas
Type of sample (s)
No. Sampel : 272
No. Sample
Tanggal Penerimaan : 23-03-2016
Received Date
No.FPPS: 077/FPPS/UPT-PBAP/III/2016
Tanggal Pengujian: 23 s/d 28 -03-2016
Date of Analysis

NO	PARAMETER Parameters	SATUAN Units	HASIL Test Result	*) Batas Syarat	SPESIFIKASI METODE Method Specification
			272		
1.	Jenis Parasit	-	Tricodina sp.	-	Mikroskopis

Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diterima.
Note These analytical results are only valid for the accept 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 seijin 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, 28 Maret 2016
An. Kepala UPT-PBAP Bangil
Manajer Teknis
Technical Manager

WIWIN SUMIATI, S.Pi

