

REVIEW ANALISA KUALITAS AIR DAN GAMBARAN HISTOPATOLOGI USUS IKAN
MAS (*Cyprinus carpio*) YANG TERINFEKSI *KOI HERPES VIRUS* (KHV) PADA KOLAM
PEMELIHARAAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)

ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN

Oleh:

APRILIENI DAEZNA

NIM. 125080101111020



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

**REVIEW ANALISA KUALITAS AIR DAN GAMBARAN HISTOPATOLOGI USUS IKAN
MAS (*Cyprinus carpio*) YANG TERINFEKSI *KOI HERPES VIRUS* (KHV) PADA KOLAM
PEMELIHARAAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)**

ARTIKEL SKRIPSI

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN

JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN

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

Universitas Brawijaya

Oleh:

APRILIENI DAEZNA

NIM. 125080101111020



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

ARTIKEL SKRIPSI

ANALISA KUALITAS AIR DAN GAMBARAN HISTOPATOLOGI USUS IKAN MAS
(*Cyprinus carpio*) YANG TERINFEKSI *KOI HERPES VIRUS* (KHV) PADA KOLAM
PEMELIHARAAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)

Oleh :

APRILIENI DAEZNA
NIM. 125080101111020

Telah dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal 19 Juli 2016
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP,



Dr. H. Arming Wilujeng E., MS
NIP. 19620803 198603 2 001

Tanggal: 15 AUG 2016

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I,

Dr. Uun Yanuar, S.Pi, M.Si
NIP. 19730404 200212 2 001

Tanggal: 15 AUG 2016

Dosen Pembimbing II,

Ir. Kusriani, MP
NIP. 19560417 198403 2 001

Tanggal: 15 AUG 2016

¹ Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

² Dosen Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

**ANALISA KUALITAS AIR DAN GAMBARAN HISTOPATOLOGI USUS IKAN MAS
(*Cyprinus carpio*) YANG TERINFEKSI KOI HERPES VIRUS (KHV) PADA KOLAM
PEMELIHARAAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)**

**WATER QUALITY ANALYSIS AND INTESTINE HISTOPATHOLOGY
DESCRIPTION OF COMMON CARP (*Cyprinus carpio*) INFECTED KOI HERPES
VIRUS (KHV) IN COMMON CARP (*Cyprinus carpio*)
CULTIVATION POND**

Aprilieni Daezna¹, Uun Yanuhar², Kusriani³

Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang

ABSTRAK

Pada budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) secara intensif penyakit yang sering menyerang adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi *Koi Herpes Virus* (KHV). *Koi Herpes Virus* (KHV) merupakan penyakit golongan utama di Indonesia dari jenis virus DNA yang menyerang keluarga Cyprinidae. Salah satu organ target KHV adalah usus. Berdasarkan uji pendahuluan dengan teknik PCR usus ikan mas positif terinfeksi KHV. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis kualitas air dan gambaran histopatologi usus ikan mas yang terinfeksi KHV. Pada penelitian ini dilakukan tiga kali pengambilan sampel ikan mas yang menunjukkan gejala klinis kemudian di analisis menggunakan PCR, kemudian dilakukan tiga kali pengukuran kualitas air dan pengamatan histopatologi usus ikan mas yang terinfeksi KHV. Hasil analisis PCR pada usus ikan terbentuk pada garis perpandangan pita DNA (*band*) 292 bp. Hasil pengukuran kualitas air masih sesuai dengan standart baku mutu untuk pemeliharaan ikan mas yakni pH, DO, CO₂ dan COD, namun nilai suhu 25 – 27 °C, amonia 0,373 – 0,377 mg/L, dan BOD₅ 3,986 – 4,729 mg/L telah melebihi standart baku mutu yang ditentukan. Hasil pengamatan histopatologi usus ikan mas menunjukkan adanya kerusakan jaringan edema, proliferasi, hemoragi, nekrosis, kongesti, hipertropi, erosi vili, dan infiltrasi. Kerusakan pada usus ikan mas secara histopatologi diduga diakibatkan infeksi KHV.

Kata Kunci : Ikan mas (*Cyprinus carpio*), *Koi Herpes Virus* (KHV), dan histopatogi.

ABSTRACT

On Common carp (*Cyprinus carpio* L.) intensively culture, diseases that often attack is a disease caused by *Koi Herpes Virus* (KHV) infection. *Koi Herpes Virus* (KHV) disease is a main group of DNA viruses that attack Cyprinidae family. One target of KHV is intestine. Based on preliminary testing using PCR showed that intestine of common carp (*Cyprinus carpio*) was KHV positive . The aims of the research is to analyze the water quality and intestine histopathology description of common carp that infected by KHV. In this research, water quality measurement and sampling of carp do 3 times repetition showed clinical symptoms then analyzed using PCR and intestine histopathology description of common carp that infected by KHV. The results of PCR analysis of carp intestines form showed on DNA band (*band*) line at 292 bp. The results of water quality measurement is still accordance with the standards quality of the carp cultivation there are pH, DO, CO₂ and COD, but the value of the temperature ranged from 25-27 ° C, ammonia ranged from 0.373 to 0.377 mg /L, and BOD₅ ranged from 3.986 to 4.729 mg/L has exceeded the specified quality standards. The observation of common carp intestine histopathology showed tissue damage like edema, proliferation, hemorrhage, necrosis, congestion, hypertrophy, villi erosion and infiltration. Damage of common carp intestine showed in histopathological indicated caused by KHV infection.

Keyword : Common carp (*Cyprinus carpio*), *Koi Herpes Virus* (KHV), and histopathology.

¹ Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

² Dosen Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya ikan secara intensif, penggunaan padat tebar dan dosis pakan yang tinggi, akan mengakibatkan penurunan kualitas air budidaya. Kenyataannya kualitas dan kuantitas suplai air adalah penyebab faktor utama yang menentukan keberhasilan budidaya ikan dari serangan penyakit (Samsundari dan Ganjar, 2013). Perubahan kualitas air dan perubahan lingkungan secara signifikan dapat menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi lambat dan timbulnya berbagai macam penyakit, seperti halnya pada budidaya intensif ikan mas (*Cyprinus carpio*).

Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dilakukan jenis virus yang menyerang family *Cyprinid* yakni *Koi Herpes Virus* (KHV) yang sudah ditemukan sejak tahun 1996 di Inggris. KHV dapat dengan cepat menular dan menyebabkan kematian secara masal pada golongan ikan family *Cyprinid* seperti ikan koi (*Cyprinus carpio koi*) dan ikan mas (*Cyprinus carpio*) (Saselah, et al. 2012). *Koi Herpes Virus* (KHV) merupakan salah satu penyakit yang digolongkan dalam penyakit utama di Indonesia oleh Komisi Nasional Kesehatan Ikan. KHV adalah Hama Penyakit Ikan Golongan I sesuai Surat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor KEP.03/MEN/2010 mengenai penetapan "Jenis-Jenis Hama dan Penyakit Ikan Karantina, Golongan, Media Pembawa dan Sebarannya" (Masri, 2013). Berkaitan dengan infeksi varian-varian KHV pada ikan mas dan koi, antara lain perubahan patologis yang ditemukan terjadi pada organ-organ limpa, ginjal, usus dan saluran pencernaan, insang, hati, jantung dan otak. Salah satu organ yang rentan terhadap infeksi KHV adalah usus

dan saluran pencernaan. Perubahan patologis pada usus atau saluran pencernaan yang terserang KHV yang ditemukan antara lain hemoragi, entritis, proliferasi sel-sel goblet, fusivili, deposit enterolit pada lambung, kongesti, edema, serta nekrosis pada krypta (Sugianti, 2012). Maka dari itu upaya untuk mendiagnosis keberadaan KHV dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk mendeteksi keberadaan DNA virus (Mulyani, 2011). Pendiagnosis keberadaan KHV juga dilakukan dengan mengamati kerusakan organ-organ ikan yang terserang KHV yakni pengamatan histopatologi menggunakan mikroskop.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran kerusakan histopatologi pada usus ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) yang diperoleh dari kolam pemeliharaan ikan mas dan mengetahui kondisi kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV).

1.3 Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan penelitian yaitu memberikan informasi mengenai gambaran histopatologis kerusakan usus ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) serta memberikan informasi mengenai status kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan mas yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV).

1.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2016 yang dilakukan pada kolam pemeliharaan ikan Balai Benih

Ikan (BBI) Babadan, Kabupaten Blitar, Jawa Timur. Diagnosis *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dilakukan di Laboratorium Penyakit Ikan dan Lingkungan BPBAP Bangil, Pasuruan. Analisa kualitas air dan pengamatan histopatologi usus dilakukan di Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan dan Bioteknologi Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

2. MATERI DAN METODE

2.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah deteksi gambaran kerusakan histopatologi usus ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi virus *Koi Herpes Virus* (KHV) pada kolam pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Koi Herpesvirus* (KHV) serta kualitas air yang akan dianalisis meliputi parameter fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika meliputi suhu dan kecerahan, parameter kimia meliputi pH, *Dissolved Oxygen* (DO), amonia, *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan *Biological Oxygen Demand* (BOD₅).

2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei deskriptif dan metode *surveillance*. Pengambilan data yang dilakukan adalah data primer dan data sekunder. Analisa data meliputi pengamatan anatomi patologi, histopatologi usus dan kualitas air.

2.2.1 Teknik Pengambilan Sampel

Pada penelitian teknik pengambilan sampel yang digunakan yakni pengambilan sampel ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terindikasi *Koi Herpes Virus* (KHV) dan pengukuran parameter kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan mas di Balai Benih Ikan

(BBI) Babadan, Kabupaten Blitar Jawa Timur dilakukan pengulangan pengambilan sampel sebanyak 3 kali dimana jangka waktu pengulangan selama satu minggu sekali.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisa Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

3.1.1 Kondisi Morfologi Ikan Mas

Sampel ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang didapatkan dari kolam pemeliharaan BBI Babadan menunjukkan adanya gejala klinis *Koi Herpes Virus* (KHV). Berdasarkan hasil pengamatan dari ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang akan digunakan sebagai hewan uji pada pengamatan ke-1 memiliki ciri-ciri gejala klinis yakni mata agak cekung dengan bentuk kepala normal, insang berwarna pucat dan mengalami pembengkakan, operculum mulai menghilang, warna tubuh agak pudar, tubuh ikan berlendir, berenang tidak normal, dan mengalami hemoragik. Pada pengamatan gejala klinis ikan mas ke-2 menunjukkan ciri-ciri ikan berenang tidak normal, tubuh ikan berlendir banyak, insang berwarna pucat dan bentuk kepala normal, mata cekung, mengalami hemoragik dan warna tubuh normal. Selanjutnya pada pengamatan gejala klinis ikan mas ke-3 menunjukkan ciri-ciri ikan berenang tidak normal, warna tubuh agak pudar, insang berwarna pucat, dan ikan berlendir banyak. Menurut Masri (2013), Kriteria atau ciri-ciri sampel ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) yakni sebagai berikut a. Serangan infeksi ringan (kepala dan mata normal, insang berwarna putih atau pucat, kulit tubuh tidak mengalami hemoragik dan lesi, hasil uji PCR menunjukkan pita yakni 290 bp), b. Serangan infeksi sedang (kepala dan mata normal,

insang berwarna pucat, kulit tubuh hemoragik atau luntur warna kulit, hasil uji menunjukkan dua pita yakni 290 bp dan 440 bp), dan c. Serangan infeksi berat (kepala mengalami lesi, mata cekung kedalam, insang berwarna pucat, kulit tubuh mengalami hemoragik atau luntur warna kulit, hasil uji PCR menunjukkan tiga pita yakni 290 bp, 440 bp, dan 630 bp).

3.1.2 Indikasi Keberadaan KHV dengan PCR

Ditemukannya infeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) pada usus ikan mas pada penelitian ini diduga karena adanya virus yang lepas kedalam perairan dan terserap kedalam tubuh ikan melalui usus dan diduga juga karena makanan (plankton) yang membawa virus KHV dimakan oleh ikan mas. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan DAFF (2004), bahwa KHV dapat menyebar melalui lingkungan tetapi juga bisa melalui hewan. Menurut Minamoto, et al. (2011), infeksi KHV dapat dibuktikan terdapat dalam plankton melalui air yang terinfeksi. Plankton-plankton yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan mas di BBI Babadan telah dibuktikan terkontaminasi oleh KHV, yang mana hal tersebut telah dibuktikan dengan uji *Polymerase Chain reaction* (PCR). Berdasarkan hal tersebut mampu mendukung asumsi bahwa plankton baik fitoplankton maupun zooplankton yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan mas sebagai vektor penyebaran KHV, yang membawa virus KHV dan menginfeksi bagian usus ikan mas (*Cyprinus carpio*).

Upaya mendiagnosis keberadaan *Koi Herpes Virus* (KHV) dapat dilakukan secara langsung, yakni menggunakan PCR (*Polymerase*

Chain Reaction) untuk mendeteksi keberadaan DNA virus (Mulyani, et al. 2012). Gejala klinis yang ditunjukkan oleh sampel ikan mas pada lokasi penelitian selanjutnya dilakukan analisis PCR pada bagian organ usus dalam ikan mas. Hal ini dikarenakan usus adalah salah satu organ target KHV, hal ini sesuai dengan pernyataan Sugianti (2012), yang menyatakan insang, ginjal, limpa, otak, usus dan hati merupakan jaringan-jaringan target KHV. Salah satu jaringan target KHV yakni usus, hal ini dikarenakan pada perairan virus yang lepas dapat terserap ke dalam tubuh ikan melalui usus dan dari makan ikan mas tersebut yakni plankton yang terdapat pada kolam pemeliharaan ikan mas.

Hasil uji amplifikasi PCR organ usus ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada penelitian ini menunjukkan hasil positif terinfeksi KHV pada organ usus yang terbentuk pita pada posisi 292 bp. Pada penelitian ini menggunakan urutan primer dengan amplicon base primer berdasarkan hasil uji pada Laboratorium Penyakit dan Lingkungan Hidup BPAP-Bangil yakni sebagai berikut :

Sequence primer,

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

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

Sampel usus ikan mas yang diperoleh dari BBI Babadan juga menunjukkan adanya kerusakan histopatologi. Pengamatan histopatologi usus ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) menggunakan potongan jaringan usus ikan mas yang telah dipreparasi dan diwarnai dengan menggunakan pewarnaan *Hematoxylin* dan *Eosin* kemudian dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop. Pada pengamatan

pertama histopatologi usus ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) menunjukkan adanya kerusakan Edema, Proliferasi, Hemoragi, Nekrosis, dan Infiltrasi. Pengamatan ke-2 histopatologi usus ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) menunjukkan adanya kerusakan Kongesti, Edema, Proliferasi, Infiltrasi, Hemoragi, dan Erosi vili. Selanjutnya pada pengamatan ke-3 histopatologi usus ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) menunjukkan adanya kerusakan Kongesti, Proliferasi, Infiltrasi dan Hipertropi.

Berkaitan dengan kerusakan yang parah pada jaringan usus ikan mas yang positif KHV menyebabkan fungsi usus dalam sistem pencernaan terganggu. Menurut Asri (2015), Pada kondisi normal atau ikan sehat yang

atau dari aliran air yang masuk ke kolam terdapat pencemaran sehingga membawa banyak penyakit serta kondisi suhu mendukung serangan KHV sehingga menyebabkan ikan mas pada kolam pemeliharaan di (BBI) Babadan terserang KHV dan mengalami kerusakan histopatologi serta diduga pada setiap pengamatan hispatologi dari ke-1 sampai ke-3 memiliki kerusakan yang berbeda disebabkan oleh tingkat paparan virus KHV yang berbeda pada masing-masing struktur jaringan usus.

3.2 Analisa Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air pada kolam ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi KHV dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Tabulasi Kualitas Air

Minggu ke-	Suhu (°C)	Kecerahan (cm)	pH	DO (mg/l)	CO ₂ (mg/l)	Amonia mg/l	BOD (mg/l)	COD (mg/l)
1	26	33	8	7,43	3,58	0,373	3,986	7,48
2	25	32,6	8	7,77	4,63	0,374	4,662	7,45
3	27	32	8	7,095	4,59	0,377	4,662	7,61
Standart Baku Mutu	25-30 (SNI, 1999)	>30 cm (SNI,1999)	6,5-8,5 (SNI, 1999)	>5mg/l (SNI, 1999)	5-10 mg/l UU No. 83 Tahun 2001	<0,02 (SNI,1999)	3 mg/l UU No. 83 Tahun 2001	25 mg/l UU No. 83 Tahun 2001

hidup dengan lingkungan yang mendukung, sel-sel, jaringan, organ ataupun sistem akan bekerja secara sinergis dan memiliki fungsi tertentu. Namun, pada kondisi dengan lingkungan yang kurang baik atau stres, adanya serangan penyakit, maka fungsi sel, jaringan, organ ataupun sistem dalam tubuh ikan tidak dapat bekerja secara optimal. Kesimpulan kerusakan histopatologi yang terdapat pada jaringan usus ikan mas yang terinfeksi KHV diduga karena kondisi lingkungan atau kolam tempat pemeliharaan ikan mas tersebut kurang baik sehingga menyebabkan ikan stres dan

Pada hasil data tabulasi parameter kualitas air ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) pada kolam pemeliharaan menunjukkan data bahwa terdapat parameter yang tidak sesuai atau melebihi standart baku mutu yang sesuai dengan kesehatan ikan mas yakni suhu, ammonia, dan BOD₅. Nilai suhu yang diperoleh 25 – 27 °C, Menurut Kordi dan Tanjung (2007), Kisaran suhu air yang optimal untuk kehidupan biota tropis yakni antara 28 – 32 °C dan pada kisaran suhu 18 – 25 °C ikan

masih dapat bertahan hidup tetapi nafsu makan menurun. Nilai ammonia yang diperoleh 0,373 – 0,377 mg/L, Menurut baku mutu kualitas air PP No.82 Tahun 2001 (Kelas II) untuk kegiatan perikanan batas maksimum amoniak bagi ikan yang peka berkisar $\leq 0,02$ mg/l. Sedangkan nilai BOD₅ yakni 3,986 – 4,662 mg/L, Menurut standar bakumutu kualitas air PP No.82 Tahun 2001 (kelas II), untuk kegiatan budidaya nilai BOD₅ yang baik kurang dari 3 mg/L. Berdasarkan data tersebut dapat di simpulkan bahwa pada kolam pemeliharaan ikan mas terjadi pencemaran, hal ini diduga sebagai salah satu vector penyebab adanya *Koi Herpes Virus* (KHV) pada kolam pemeliharaan ikan mas di BBI Babadan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

- Kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*) menunjukkan bahwa kondisi kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan mas tersebut masih dalam kisaran yang baik untuk menunjang kehidupan organisme perairan, tetapi nilai suhu, BOD₅ dan amonia menunjukkan pada kisaran tercemar ringan hal ini diduga sebagai salah satu vektor pembawa virus KHV pada kolam pemeliharaan ikan mas di Balai Benih Ikan (BBI) Babadan.
- Pengamatan secara hispatologi usus ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x dan menggunakan pewarnaan *Hemotoksilin* dan *Eosin* menunjukkan adanya kerusakan edema,

proliferasi, hemoragi, nekrosis, kongesti, hipertropi, erosi vili, dan infiltrasi.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisa kualitas air, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai adanya pengaruh kualitas air pada kolam pemeliharaan yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) diperlukan analisa mengenai kualitas air yang digunakan khusus dalam budidaya yakni pH, DO, H₂S, ammonia, nitrit, dan CO₂, serta untuk menghindari adanya serangan penyakit *Koi Herpes Virus* (KHV) dalam budidaya dibutuhkan adanya kegiatan pengontrolan reproduksi dan pada perkembangan awal ikan (larva), serta perlu dilakukan analisa lebih lanjut mengenai parameter pencemaran dari lingkungan sekitar kolam pemeliharaan ikan mas yang mencemari khususnya dari lahan pertanian yang mengandung banyak clorin dan logam berat. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian mengenai kerusakan histopatologi pada jaringan usus yang terinfeksi *Koi Herpes Virus* (KHV) telah diperoleh macam-macam kerusakan histopatologi dan untuk mengetahui lebih lanjut tingkat kerusakan dari organ target *Koi Herpes Virus* (KHV) secara pataologis maka diperlukan adanya penelitian selanjutnya dengan melakukan perhitungan total persen kerusakan secara histopatologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu dan bapak serta keluarga dan teman-teman. Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementrian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang membiayai

penelitian ini. Terima kasih juga kepada Dr. Uun Yanuhar S.Pi., M.Si dan Ir. Kusriani MP selaku dosen pembimbing yang telah berperan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asri, A. 2015. Gambaran Histopatologi Usus Ikan Dui Dui (*Dermogenys Megarrhamphus*) di Danau Matano Luwu Timur Sulawesi Selatan yang Tercemar Logam Berat Nikel (Ni) dan Besi (Fe). Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. 2004. *Koi Herpes Virus Disease (KHV) (Also Known as Carp Interstitial Nephritis and Gill Necrosis Virus). Aquatic Animal Disease Significant to Australia: Identification Field Guide 4th Edition*.
- Kordi, G., dan Tanjung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Masri, M. 2013. Deteksi Koi Harpes Virus (KHV) Pada Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio* L) dengan Menggunakan Metode Aplikasi *Polym Erase Chain Reaction* (PCR). Jurnal *Teknosains*. 7 (2) : 189-200.
- Minamoto T., M.N. Honjo., H. Yamanaka., N. Tanaka., T. Itayama dan Z. Kawabata. 2011. Detection of Cyprinid Herpesvirus-3 DNA in Lake Plankton. *Res Vet Sci*. 90:530-2.
- Mulyani, Y., Agus P., dan Isni N. 2012. Variasi Genetik Dan Perubahan Patologis Infeksi Koi Herpesvirus (KHV) Pada *Cyprinus carpio*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Jatinangor.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta
- Samsundari, S., dan Ganjar A.W. 2013. Analisis Penerapan Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguillabicolor*). Jurnal *Gamma*. 8 (2) : 86-97.
- Saselah, J.T., Reiny A.T., dan Henky M. 2012. Determinasi Molekuler Koi Herpes Virus (KHV) Yang Diisolasi Dari Ikan Koi (*Cyprinus carpio koi*). Jurnal

Perikanan Dan Kelautan Tropis. 8 (2) : 64-68.

Sugianti, B. 2012. Variasi Genetik dan Perubahan Patologis Infeksi Koi Herpesvirus (KHV) pada *Cyprinus carpio*. Skripsi. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

