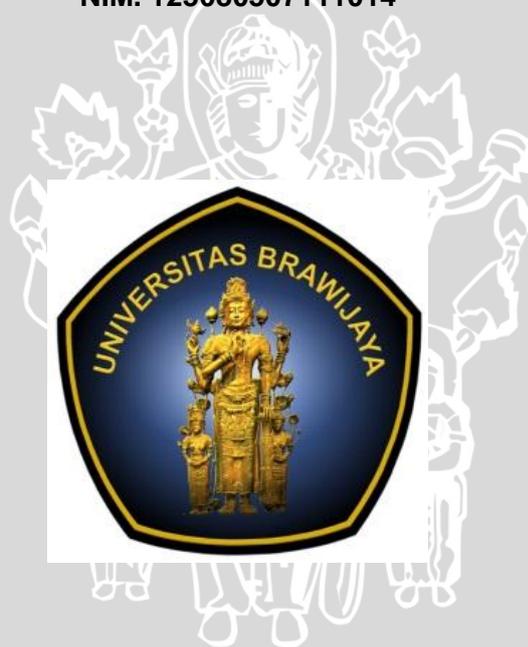


**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KASAR BAWANG DAYAK
(*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) TERHADAP HISTOPATOLOGI INSANG
DAN GINJAL IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) YANG DIINFEKSI BAKTERI
*Aeromonas hydrophila***

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh:
**NURAINI FARIDA
NIM. 125080507111014**



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

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KASAR BAWANG DAYAK
(*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) TERHADAP HISTOPATOLOGI INSANG
DAN GINJAL IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) YANG DIINFEKSI BAKTERI
*Aeromonas hydrophila***

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

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

**Oleh:
NURAINI FARIDA
NIM. 125080507111014**



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

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KASAR BAWANG DAYAK
(*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) TERHADAP HISTOPATOLOGI INSANG
DAN GINJAL IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) YANG DIINFEKSI BAKTERI
*Aeromonas hydrophila***

Oleh :
NURAINI FARIDA
NIM. 125080507111014

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 02 Agustus 2016
dan dinyatakan memenuhi syarat

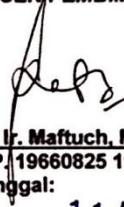
Menyetujui,

DOSEN PENGUJI I



Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS
NIP. 19611106 198602 2 001
Tanggal : 11 AUG 2016

DOSEN PEMBIMBING I



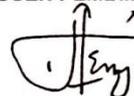
Dr. Ir. Maftuch, M.Si
NIP. 19660825 199203 1 001
Tanggal: 11 AUG 2016

DOSEN PENGUJI II



Ir. Ellana Sanoesi, MP
NIP. 19630924 199803 2 002
Tanggal : 11 AUG 2016

DOSEN PEMBIMBING II



Ir. Heny Suprastyani, MS
NIP. 19620904 198701 2 001
Tanggal : 11 AUG 2016

MENGETAHUI,
KETUA JURUSAN MSP



Dr. Ir. Arning Wuleng E, MS
NIP. 19620806 198603 2 001
Tanggal :

11 AUG 2016

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dengan 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 dikemudian 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, Agustus 2016

Mahasiswa

Nuraini Farida



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat serta karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir Maftuch, M.Si selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Ir. Heny Suprastyani, MS selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu dan tenaganya memberikn saran serta bimbingannya.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS selaku dosen penguji 1 dan Ibu Ir. Ellana Sanoesi, MP selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan saran-saran, nasihat yang sangat bermanfaat dan senantiasa membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu disurga yang pasti mendoakan saya. Bapak dan Dede tercinta yang selalu memberikan segala dukungan, motivasi, bimbingan dan doanya.
4. Sira, Riska, Dwi, Diva, Ika, Dimas dan Aquasean 2012 yang telah banyak membantu penulisan dan penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Ucapan terimakasih secara khusus yang saya sampaikan kepada Tya, Ica, Sira, Deeda, Nurviana, Tyas,Cece, Magur, Barkah Pamuji, Wahyu Kurniallah, dan Ezzat Muhammad Aljawad tersayang yang selalu memberikan semangat, bantuan, reminder untuk terselesaikannya laporan ini.
6. Seluruh pihak yang sudah membantu penulis selama penelitian.

Malang,Agustus 2016

Penulis



RINGKASAN

Nuraini Farida. Pengaruh Pemberian Ekstrak Kasar Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) Terhadap Histopatologi Insang dan Ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophilla*. (Dibawah Bimbingan Dr. Ir Maftuch, M.Si dan Ir. Heny Suprastyani, MS)

Ikan mas merupakan salah satu ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan memenuhi 46,5% produksi ikan air tawar Indonesia. Ikan mas merupakan ikan air tawar yang harga jualnya tinggi tetapi sangat rentan terhadap serangan mikroorganisme, misalnya bakteri. Sistem budidaya perikanan air tawar yang hingga kini telah mencapai tahap intensifikasi tidak terlepas dari resiko biologis, yaitu munculnya penyakit. Salah satunya yaitu *Aeromonas hydrophilla*. Penggunaan herbal dapat menjadi salah satu alternative untuk ikan yang terserang penyakit ini yang mengandung zat antimikroba dan lebih ramah lingkungan serta tidak memberikan efek samping pada organisme yang dibudidayakan. Salah satunya adalah bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) yang diketahui mengandung zat antimikroba. Umbi bawang dayak diketahui mengandung senyawa *naphthoquinones* dan turunannya seperti *elecanicine*, *eleutherine*, *eleutherol*, *eleuthernone*. *Naphthoquinones* dikenal sebagai antimikroba, antifugal, antirivial dan antiparasitik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis efektif ekstrak kasar Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) untuk ikan mas yang diinfeksi *A. hydrophilla* dan mengetahui apakah pemberian dosis optimal ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) berpengaruh terhadap ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi oleh bakteri *A. hydrophilla*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Januari-Maret.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah metode yang dilakukan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara dua variabel atau lebih yang sudah diatur dengan melakukan beberapa perlakuan yang berbeda pada objek penelitian tersebut, dengan menggunakan 4 perlakuan yang berbeda yaitu A (50 ppm), B (60 ppm), C (70 ppm) dan D (80 ppm) dengan 3 kali ulangan.

Hasil yang diperoleh pada parameter utama yaitu histopatologi insang dan ginjal. Didapatkan hasil insang terinfeksi bakteri dengan kerusakan yang ditandai oleh munculnya hiperplasia, fusi dan nekrosis. Pada ginjal ditemukan kerusakan akibat infeksi bakteri berupa nekrosis, kongesti dan degenerasi. Didapatkan perlakuan terbaik pada perlakuan D (80 ppm) ditunjukkan dengan menurunnya nilai skoring. Sedangkan pada parameter penunjang didapatkan hasil suhu pada kisaran 24-26°C, pH pada kisaran 7-8 dan DO pada kisaran 4-5 ppm serta didapatkan tingkat kelulushidupan sebesar 93,33% pada perlakuan D (80 ppm).

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan D (80 ppm) merupakan dosis terbaik untuk pengobatan ikan mas yang terinfeksi bakteri *A. hydrophilla* yang ditinjau dari gambaran histopatologi serta untuk kelulushidupan ikan mas. Sehingga semakin tinggi dosis yang diberikan maka akan memberikan hasil yang lebih baik.

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan usulan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Ekstrak Kasar Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) merr.) Terhadap Histopatologi Insang dan Ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*” untuk melengkapi tugas – tugas dan memenuhi syarat – syarat guna memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Penulis menyampaikan shalawat dan salam pada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari alam kegelapan menuju alam yang penuh ilmu pengetahuan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan, baik dilihat dari segi isi maupun pembahasan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat dari pembaca untuk kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Mudah – mudahan semua bantuan, masukan dan dorongan yang diberikan dengan penuh keikhlasan akan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Akhir kata penulis berharap dengan rahmat Allah SWT skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Malang, Agustus 2016

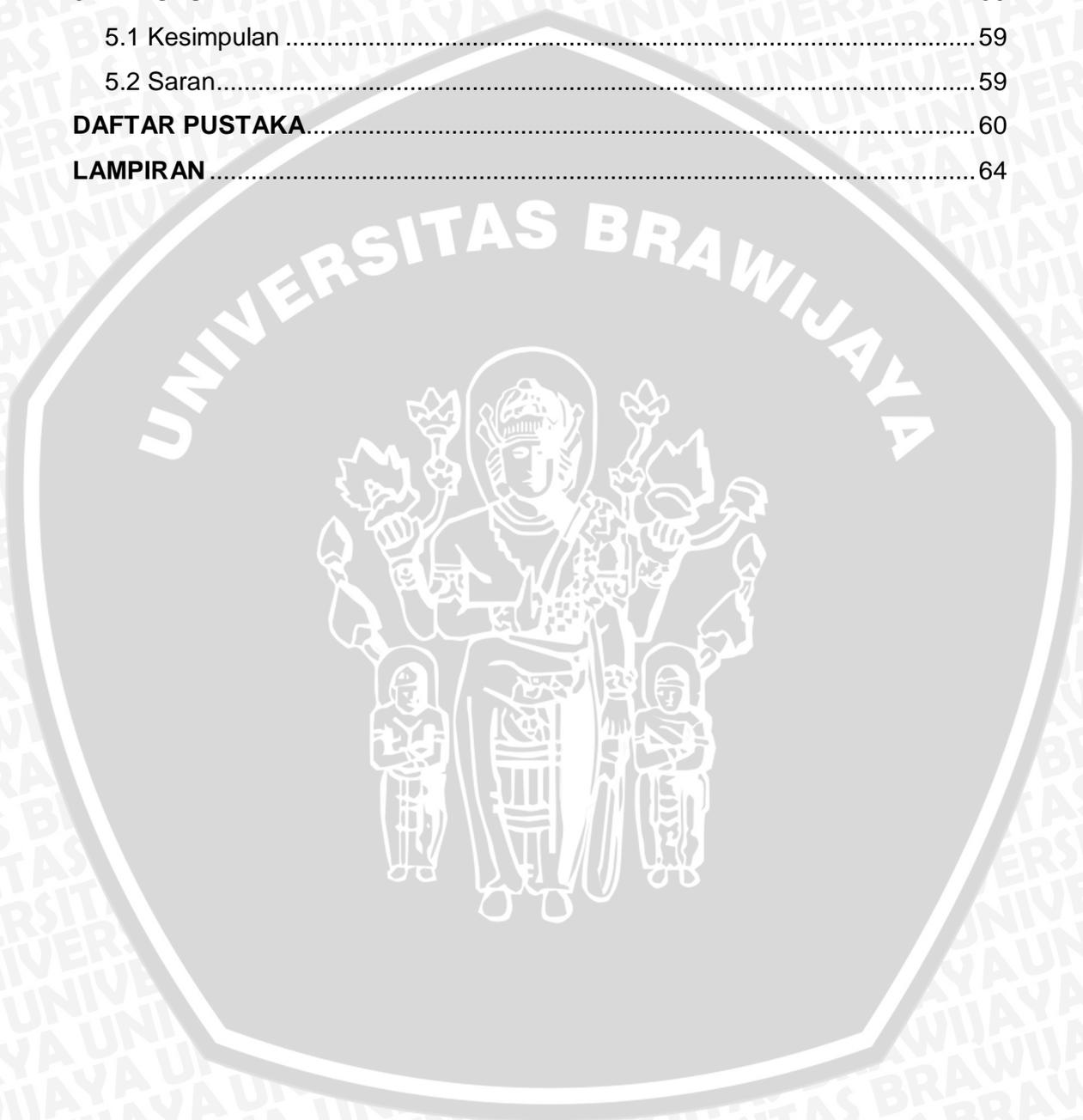
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biologi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	6
2.1.2 Kebiasaan Hidup di Alam.....	6
2.2 Bawang Dayak (<i>Eleutherine palmifolia</i>).....	6
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	6
2.2.2 Bahan Aktif yang terkandung Ddidalamnya.....	7
2.3 Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	8
2.3.1 Klasifikasi dan Morfologi <i>Aeromonas hydrophila</i>	8
2.3.2 Pertumbuhan dan Perkembangbiakan.....	9
2.3.3 Infeksi Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	9
2.4 Histopatologi.....	10
2.4.1 Pengertian dan Manfaat Histopatologi.....	10
2.4.2 Pengamatan Histopatologi pada Jaringan.....	11
2.5 Insang.....	12
2.5.1 Pengertian Insang.....	12

2.5.2 Fungsi Insang	13
2.6 Ginjal	10
2.6.1 Pengertian Ginjal	14
2.6.2 Fungsi Ginjal	14
2.7 Kualitas Air	15
2.7.1 Suhu	15
2.7.2 pH	16
2.7.3 Oksigen Terlarut	16
2.8 Kelulusanhidupan/ <i>Survival Rate</i> (SR) pada Ikan	16
2.9 Gejala Patologi Klinis pada Ikan	17
3. METODE PENELITIAN	18
3.1 Materi Penelitian	18
3.1.1 Alat Penelitian	18
3.1.2 Bahan Penelitian	18
3.2 Media Penelitian	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Pengambilan Data	19
3.5 Rancangan Penelitian	19
3.6 Prosedur Penelitian	22
3.6.1 Persiapan Penelitian	22
3.6.2 Pelaksanaan Penelitian	24
3.7 Parameter Uji	27
3.7.1 Parameter Utama	27
3.7.2 Parameter Penunjang	28
3.8 Analisa Data	29
4. PEMBAHASAN	18
4.1 Uji Fitokimia	29
4.2 Gambaran Histopatologi Insang	31
4.2.1 Histopatologi Insang Normal dan yang Terinfeksi Bakteri <i>A. hydrophilla</i>	31
4.3 Gambaran Histopatologi Ginjal	50
4.3.1 Histopatologi Ginjal Normal dan yang Terinfeksi Bakteri <i>A. hydrophilla</i>	42
4.4 Kelulushidupan	53
4.5 Gejala Klinis	56

4.6 Kualitas Air	56
4.6.1 Oksigen Terlarut (DO)	57
4.6.2 Derajat Keasaman (pH)	57
4.6.3 Suhu	58
5. PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	64



DAFTAR GAMBAR

1. Ikan Mas	5
2. Morfologi Bawang Dayak	6
3. <i>Aeromonas hydrophila</i>	8
4. Denah Penelitian	24
5. Alur Perhitungan Skoring	99
6. Jaringan insang normal	32
7. Kerusakan pada insang.....	33
8. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Nilai Skoring Hiperplasia Insang	37
9. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Nilai Skoring Fusi Insang.....	40
10. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Nilai Skoring Nekrosis Insang	42
11. Gambar jaringan ginjal normal	44
12. Kerusakan pada ginjal.....	45
13. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Skoring Kerusakan Degenerasi	48
14. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Skoring Kerusakan Kongesti	51
15. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Skoring Kerusakan Nekrosis.....	53
13. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Nilai Kelulushidupan Ikan Mas	56

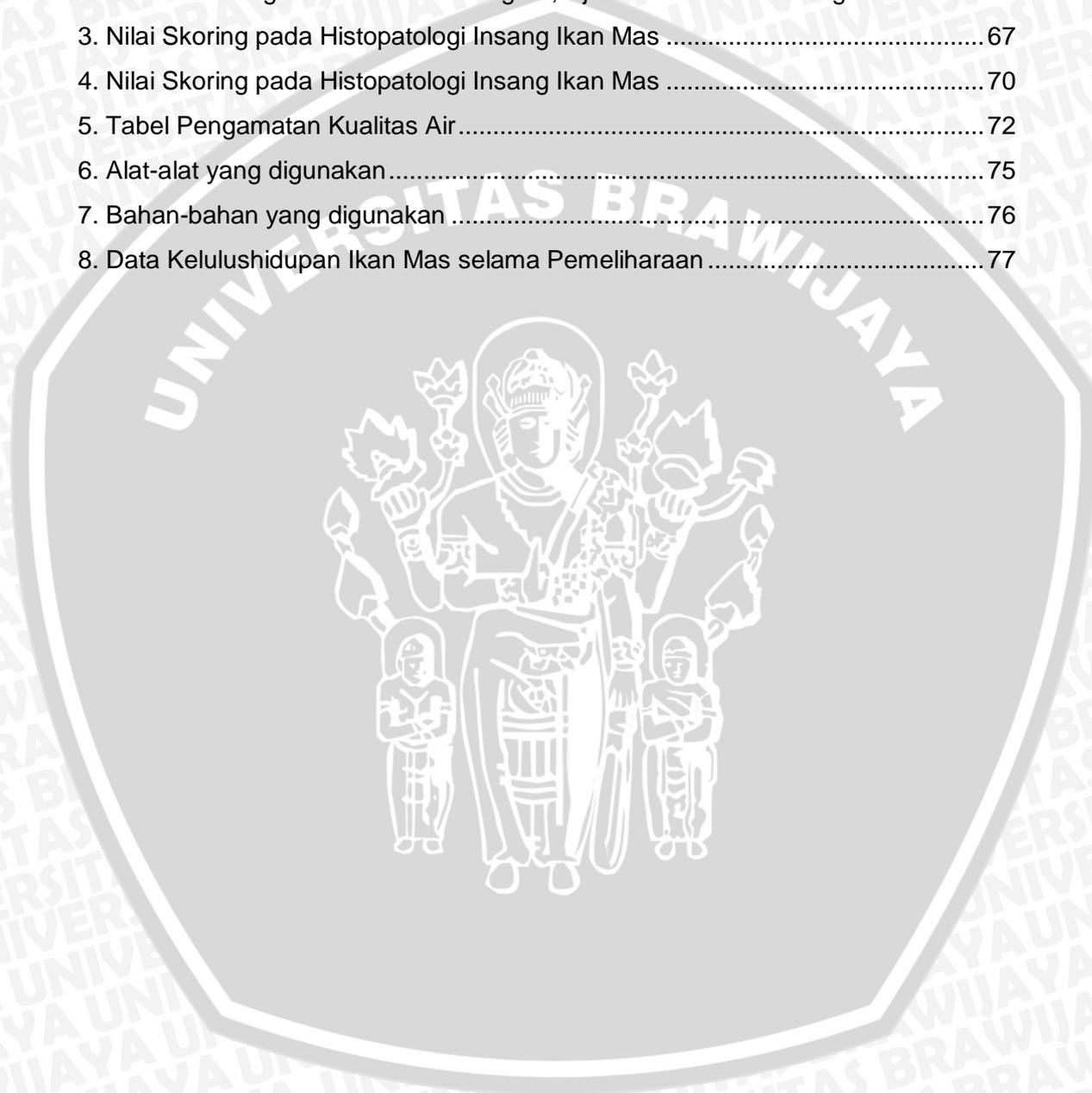


DAFTAR TABEL

1. Hasil Pengamatan Uji MIC	22
2. Rancangan Perlakuan Uji Imunostimulan Secara <i>In Vivo</i>	22
3. Hasil Fitokimia Ekstrak Kasar Bawang Dayak.....	99
4. Rerata Skoring Hasi Penelitian Kerusakan Hiperplasia Jaringan Insang	33
5. Sidik Ragam Skoring Hiperplasia Insang Ikan Mas.....	34
6. Uji BNT Skoring Hiperplasia Insang Ikan Mas.....	34
7. Rerata Skoring Hasi Penelitian Kerusakan Fusi Jaringan Insang.....	35
8. Sidik Ragam Skoring Fusi Insang Ikan Mas	37
9. Uji BNT Skoring Fusi Insang Ikan Mas	37
10. Rerata Skoring Hasi Penelitian Kerusakan Nekrosis Jaringan Insang	39
11. Sidik Ragam Skoring Nekrosis Insang Ikan Mas.....	40
12. Uji BNT Skoring Fusi Nekrosis Ikan Mas.....	40
13. Rerata Skoring Hasi penelitian Kerusakan Nekrosis Jaringan Ginjal	45
14. Sidik Ragam Skoring Nekrosis Insang Ikan Mas.....	45
15. Uji BNT Skoring Nekrosis Ginjal Ikan Mas.....	46
16. Rerata Skoring Hasi Penelitian Kerusakan Kongesti Jaringan Ginjal.....	48
17. Sidik Ragam Skoring Kongesti Ginjal Ikan Mas	48
18. Uji BNT Skoring Kongesti Ginjal Ikan Mas.....	49
19. Rerata Skoring Hasil Penelitian Kerusakan Degenerasi Jaringan Ginjal.....	51
20. Sidik Ragam Skoring Degenerasi Ginjal Ikan Mas.....	51
21. Uji BNT Skoring Degenerasi Ginjal Ikan Mas	52
22. Kelulushidupan (%) Ikan Mas Selama Pemeliharaan	54
23. Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Mas Selama Pemeliharaan	54
24. Uji BNT Kelulushidupan Ikan Mas Selama Pemeliharaan	52

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil Uji Fitokimia Bawang Dayak	63
2. Cara Perhitungan Analisis Sidik Ragam, Uji BNT dan Analisa Regresi.....	64
3. Nilai Skoring pada Histopatologi Insang Ikan Mas	67
4. Nilai Skoring pada Histopatologi Insang Ikan Mas	70
5. Tabel Pengamatan Kualitas Air.....	72
6. Alat-alat yang digunakan.....	75
7. Bahan-bahan yang digunakan	76
8. Data Kelulushidupan Ikan Mas selama Pemeliharaan	77



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang berprotein tinggi, murah dan mudah di dapat. Ikan mas merupakan salah satu ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan memenuhi 46,5% produksi ikan air tawar Indonesia (Taukhid *et al.* 2007). Ikan mas merupakan ikan air tawar yang harga jualnya tinggi tetapi sangat rentan terhadap serangan mikroorganismenya, misalnya bakteri (Samsudari, 2006). Sistem budidaya perikanan air tawar yang hingga kini telah mencapai tahap intensifikasi tidak terlepas dari resiko biologis, yaitu munculnya penyakit (Khairuman *et al.* 1962).

Menurut Noga (2000), bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat menginfeksi banyak jenis ikan air tawar seperti *Catfish*, *Cyprinidae*, *Cichlidae*, *Rainbow trout*, *Salmonidae*, katak, siput dan udang air. Kemampuan *Aeromonas hydrophila* dalam melakukan infeksi pada ikan terkait dengan kemampuan bakteri dalam menghasilkan toksin. Menurut Chopra *et al.* (2000), *Aeromonas hydrophila* termasuk kedalam kelompok bakteri patogen dengan virulensi yang tinggi. Tingkat virulensi bakteri tersebut ditentukan oleh kemampuan bakteri menghasilkan enzim dan toksin tertentu yang berperan dalam proses invasi dan infeksi.

Pemeriksaan histopatologi pada ikan dapat memberikan gambaran perubahan jaringan ikan yang terinfeksi penyakit. Dalam penentuan penyakit pada ikan, diagnosa penyakit merupakan langkah awal yang perlu diterapkan. Pada proses diagnosa penyakit infeksi pada ikan, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu, tanda-tanda klinis yang meliputi tingkah laku, ciri-ciri eksternal maupun internal serta perubahan patologi. Untuk mengetahui perubahan patologi pada ikan yang terserang penyakit, perlu dilakukannya pemeriksaan histologi untuk mendeteksi adanya komponen-komponen patogen

yang bersifat infeksi melalui pengamatan secara mikro anatomi terhadap perubahan abnormal tingkat jaringan (Asniatih *et al*, 2013).

Menurut Kris *et al*. (2009), suatu upaya dengan cara pencegahan lain adanya serangan bakteri dapat dilakukan dengan menggunakan bahan – bahan alami yang berasal dari alam. Alasan penggunaan bahan alami dari alam ini, karena bahan yang berasal dari alam dapat dengan mudah didapatkan serta lebih ekonomis dibandingkan dengan bahan kimia dan tidak berbahaya.

Metode pencegahan berbasis biologis merupakan cara paling prospektif, efektif, efisien dan aman untuk dikembangkan saat ini karena tidak menyebabkan resistensi terhadap patogen, tidak meninggalkan residu pada tubuh ikan (*food safety*) dan ramah lingkungan. Metode tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain; (1) peningkatan kekebalan tubuh spesifik (vaksinasi) dan non-spesifik (imunostimulan), (2) penggunaan herbal dan (3) perbaikan kondisi lingkungan budidaya dengan pemberian bakteri probiotik (Tauhid dan Supriyadi, 2008).

Penggunaan herbal dapat menjadi salah satu alternative untuk ikan yang terserang penyakit ini yang mengandung zat antimikroba dan lebih ramah lingkungan serta tidak memberikan efek samping pada organisme yang dibudidayakan. Salah satunya adalah bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) yang diketahui mengandung zat antimikroba. Menurut Amanda (2014), bawang dayak merupakan tanaman asal Kalimantan yang dipercaya secara turun temurun dipergunakan sebagai tanaman obat. Umbi bawang dayak diketahui mengandung senyawa *naphtoquinones* dan turunannya seperti *elecanicine*, *eleutherine*, *eletherol*, *elethernone*. *Naphtoquinones* dikenal sebagai antimikroba, antifugal, antirivial dan antiparasitik.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian bagaimana efektivitas antimikroba bawang dayak terhadap ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang telah

diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* yang dilihat dari perubahan histopatologi ginjal dan insang.

1.2 Perumusan Masalah

Penggunaan antibiotik dan obat-obatan untuk ikan dapat mengakibatkan resistensi bakteri terhadap bahan kimia yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan bahan alami yang mampu digunakan sebagai antibakteri. Berdasarkan latar belakang diatas, masalah yang dihadapi yaitu belum di aplikasikan penggunaannya pengaruh pemberian ekstrak kasar bawang dayak terhadap daya hambat bakteri *A. hydrophila*.

Berdasarkan uraian diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- Apakah pemberian ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) berpengaruh terhadap histopatologi insang dan ginjal pada ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi *A. hydrophila*?
- Berapa dosis terbaik dari pemberian ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) pada ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi *A. hydrophila*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

- Mengetahui dosis efektif ekstrak kasar Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) untuk ikan mas yang diinfeksi *A. hydrophilla*
- Mengetahui apakah pemberian dosis optimal ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) berpengaruh terhadap ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi oleh bakteri *A. hydrophila*.

1.4 Hipotesis

H_0 : Diduga pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) dengan dosis yang berbeda tidak mempengaruhi daya hambat dari bakteri *Aeromonas hydrophila*.

H_1 : Diduga pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) dengan dosis yang berbeda dapat mempengaruhi daya hambat dari bakteri *Aeromonas hydrophila*.

1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit dan Kesehatan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan 4 Januari 2016 – 8 Maret 2016.



2. TINJAUAN PUSTAKA

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

2.1.1 Klasifikasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

Klasifikasi ikan mas (*C. Carpio*) menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Subclass	: Teleostei
Ordo	: Cypriniformes
Subordo	: Cyprinoidei
Famili	: Cyprinidae
Subfamili	: Cyprininae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Species	: <i>Cyprinus carpio</i> L.
Nama daerah	: Ikan mas, Karper, Tombro, Rayo, Ameh, Masmasan.



Gambar 1. Ikan Mas (Modlofar, 2012)

Ikan mas (Gambar 1) termasuk famili *Cyprinidae* yang mempunyai ciri-ciri umum, badan ikan Mas berbentuk memanjang dan sedikit pipih ke samping (*Compressed*) dan mulutnya terletak di ujung tengah (terminal), dan dapat

disembulkan, bagian mulut dihiasi dua pasang sungut, yang kadang-kadang satu pasang diantaranya kurang sempurna dengan warna badan yang sangat beragam (Anonim, 2008).

2.1.2 Kebiasaan Hidup di Alam

Menurut Praseno *et al*, (2010), ikan mas termasuk ke dalam golongan famili *Cyprinidae*. Ikan mas memiliki tempat hidup (habitat) di perairan tawar yang tidak terlalu dalam dan airnya tidak teralu deras, misalnya dipinggiran sungai atau danau. Ikan ini dapat hidup baik pada ketinggian 150-160 m di atas permukaan laut (dpl) dan pada suhu 25°C-30°C. Ikan mas termasuk ke dalam golongan omnivora, dengan kecenderungan memakan organisme benthik, seperti insekta air, larva insekta, cacing, moluska dan zooplankton. Ikan mas biasanya menggali substrat dasar pada perairan yang keruh untuk mendapatkan makanannya. Zooplankton merupakan pakan alami ikan mas yang dominan terdapat di dalam kolam di mana kepadatannya relatif tinggi. Ikan mas juga mampu memanfaatkan tangkai, daun-daunan, dan biji-bijian baik tanaman air maupun darat.

2.2 Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr)

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Yusni (2008), secara taksonomi tanaman bawang dayak seperti pada Gambar 2 memiliki jalur klasifikasi sebagai berikut:

- Division : Magnoliophyta
- Class : Liliatae Liliiflorae
- Order : Liliales
- Family : Iridaceae Juss.
- Genus : *Eleutherine* Herb.
- Spesies : *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr



Gambar 2. Morfologi Bawang Dayak (Sudarmawan, 2009)

Menurut Utami dan Puspaningstiyas (2013), nama latin dari bawang dayak yaitu *Eleutherine americana* (L.) Merr., nama tersebut berasal karena bawang dayak memiliki kandungan senyawa aktif eleutherine. Ciri-ciri bawang dayak adalah sebagai berikut merupakan tanaman berumpun atau bergerombol, berbatang basah dengan ketinggian tanaman mencapai 50 cm, berbentuk bulat telur dan berwarna merah seperti bawang merah tetapi tidak menimbulkan bau.

Tanaman ini banyak terdapat di daerah pegunungan antara 600 sampai 1500 m di atas permukaan laut. Penanamannya mudah dibudidayakan, tidak tergantung musim, dan dalam waktu 2 hingga 3 bulan setelah tanam sudah dapat dipanen (Naafiah, 2014)

2.2.2 Bahan Aktif yang Terkandung pada Bawang Dayak

Menurut Kuntorini (2013), *bulbus* tumbuhan genus *Eleutherine* ini dari beberapa penelitian diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder golongan naftokuinon (*elecanacin, eleutherin, elutherol, eleutherinon*). Beberapa senyawa turunan naftokuinon diketahui memiliki fungsi sebagai antioksidan. Hasil penelitian ekstrak etanol *bulbus* bawang dayak yang tumbuh liar asal Banjarbaru memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 25,33 ppm dan berdasarkan skrining fitokimia *bulbus* bawang dayak mengandung triterpenoid dan kuinon.

Didaerah Jawa Barat (Sunda), tanaman ini juga dikenal dengan nama daerah yaitu babawangan beureum. Hasil penapisan fitokimia pada bagian umbi

menunjukkan adanya kandungann metabolit sekunder antara lain : alkaloid, glikosida, flavonoid, fenolik, kuinon, steroid, zat tanin dan minyak atsiri. Bagian daun dan akar mengandung polifenol (Puspadewi *et al*, 2013).

2.3 Bakteri *Aeromonas hydrophila*

2.3.1 Klasifikasi dan Morfologi *Aeromans hydrophila*

Klasifikasi bakteri *A. hydrophila* menurut Holt (1979), adalah sebagai berikut:

Divisio	: Protophyta
Class	: Schyzomycetes
Ordo	: Psseudomonadales
Sub ordo	: Pseudomonadineae
Family	: Vibrionaceae
Genus	: <i>Aeromonas</i>
Species	: <i>Aeromonas hydrophila</i>

Secara morfologis bakteri ini berbentuk batang pendek dengan ukuran 1,0-1,5 μm dan lebar 15,7-15,8 μm , termasuk bakteri gram negatif, bersifat motil, bergerak dengan satu flagella, oksidatif fermentatif, termasuk bakteri fakultatif anaerobik dan merupakan bakteri penyebab penyakit *Haemorrhagic septicaemia* yaitu bakteri yang dapat merusak jaringan dan organ pembuat sel darah. Suhu optimum untuk pertumbuhannya adalah 37°C (Kabata, 1985).



Gambar 3. *Aeromonas hydrophila* (Laith dan Najiah, 2013)

Menurut Maesaroh (2013), *A. hydrophila* (Gambar 3) merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang yang tersebar luas di lingkungan, terutama di air tawar dan memiliki sifat patogen pada manusia serta dapat menyebabkan penyakit pada hewan. *A. hydrophila* umum dijumpai pada ekosistem perairan dan mempunyai peranan sebagai *microbial flora* bagi organisme air pada kondisi lingkungan yang stabil. Bakteri ini juga secara normal berada pada intestin ikan sebagai *microbial flora*. *A. hydrophila* dikenal sebagai bakteri yang bersifat oportunistis yaitu jarang menyerang pada ikan yang sehat tetapi dapat menginfeksi saat sistem pertahanan tubuh ikan sedang menurun akibat stres. Gejala ikan yang terinfeksi oleh bakteri ini bervariasi, namun umumnya ditandai dengan adanya hemoragik pada kulit, insang, rongga mulut dan borok pada kulit.

2.3.2 Pertumbuhan dan Perkembangbiakan

Bakteri *A. hydrophila* bersifat fakultatif anaerob yaitu bakteri yang mempunyai sifat dapat hidup dengan atau tanpa adanya oksigen dan bakteri ini dapat tumbuh pada kisaran suhu 15-30°C (Kabata, 1985). Keberadaan *A. hydrophila* erat hubungannya dengan jumlah kandungan bahan organik di perairan atau sedimen dasar. Bakteri ini diakui sebagai patogen bagi hewan berdarah dingin (Holmes, Niccols and Sartory, 1996). Bakteri *A. hydrophila* dapat berkembang biak dengan baik apabila sistem sirkulasi di perairan buruk, karena bakteri ini menginfeksi ikan dalam jumlah banyak dan dapat mengeluarkan zat racun yang akan bercampur dalam air dan meracuni ikan (Sukarni, 2011).

Genus *A. hydrophila* mempunyai habitat di lingkungan perairan tawar. Keberadaan *A. hydrophila* di suatu perairan erat dengan hubungannya dengan jumlah bahan organik di perairan atau sedimen dasar. Bakteri ini diakui sebagai patogen dari hewan akuatik yang berdarah dingin. Penyakit yang disebabkan *A. hydrophila* ini lebih banyak menyerang ikan di daerah tropis dan daerah subtropis dibandingkan dengan daerah dingin. Karena daerah tropis dan daerah sub

tropis kandungan bahan organiknya lebih tinggi dibandingkan dengan daerah dingin (Prajitno, 2007).

2.3.3 Infesi Bakteri *A. hydrophila*

Infeksi bakteri dapat terjadi melalui permukaan tubuh yang luka, saluran pencernaan makanan atau masuk melalui insang, kemudian masuk ke pembuluh darah dan akan menyebar pada organ dalam lainnya. Infeksi bakteri gram negatif ini bersifat laten (berkepanjangan), jadi tidak memperlihatkan gejala penyakit meskipun telah dijumpai pada tubuh ikan. Organ yang dapat diserang antara lain insang, ginjal, pankreas, spleen bahkan otot tulang (Kabata, 1985).

Pada kondisi normal *out break* penyakit oleh karena itu, penyebaran penyakit yang disebabkan *A. hydrophila* ini sangat cepat, sehingga perlu suatu upaya penanggulangan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen ini (Wardiyanto, Sukoso dan Yunuhar, 2008). Bakteri ini ditemukan di dalam insang, kulit, ginjal dan jantung serta ada di dalam asir sebagai media ikan hidup. Penyakit yang disebabkan dikenal dengan nama *infectious dropsy*, *red disease*, *red pest*, dan lain-lain. Gejala awal pada ikan terinfeksi adalah produksi lendir berkurang sehingga kulit menjadi kasar, kering kulit lepuh dan berwarna pucat (Afrianti dan Liviawaty, 1992)

2.4 Histopatologi

2.4.1 Pengertian dan Manfaat Histopatologi

Histopatologi merupakan ilmu yang mempelajari struktur jaringan makhluk hidup. Perubahan pada histopatologi hewan sebenarnya dapat menunjukkan suatu kejadian atau peristiwa yang telah dialami oleh suatu makhluk hidup (Permana, 2009). Menurut Harjana (2011), histologi yaitu mempelajari tentang jaringan penyusun tubuh kimia jaringan, dan sel dipelajari dengan metode analitik mikroskopik dan kimia. Zat-zat kimia di dalam jaringan dan sel dapat

dikenali dengan reaksi kimia yang menghasilkan senyawa berwarna tak dapat larut, diamati dengan mikroskop cahaya.

Menurut Pazra (2008), histopatologi merupakan penelusuran penyakit secara mikroskopik dimana dalam pengamatan histopatologi informasi yang diperoleh yaitu dalam bentuk gambaran perubahan pada organ/jaringan. Informasi yang telah didapat juga dapat digunakan sebagai data untuk mengetahui ada atau tidak infeksi penyakit serta untuk menduga proses kejadian penyakit dan tingkat epidemik suatu penyakit.

2.4.2 Pengamatan Histopatologi pada Jaringan

Menurut Setyowati *et al* (2012), menyatakan bahwa analisa histopatologi dapat digunakan sebagai biomarker untuk mengetahui kondisi kesehatan ikan melalui perubahan struktur yang terjadi pada organ-organ yang menjadi sasaran utama dari bahan pencemar seperti insang, hati, ginjal dan sebagainya. Selain itu, penggunaan biomarker histopatologi dapat digunakan dalam monitoring lingkungan dengan mengamati organ-organ tersebut yang memiliki fungsi penting dalam metabolisme tubuh sehingga dapat digunakan sebagai diagnosis awal terjadinya gangguan kesehatan pada suatu organisme.

Berikut merupakan prosedur pembuatan preparat histologi menurut Barlianto (2008), adalah:

- a) Persiapan jaringan
 - Fiksasi

Dapat dilakukan sebelum atau sesudah penyayatan jaringan dan dilakukan sesuai dengan tujuan pemeriksaan. Tujuan dari fiksasi tersebut yaitu untuk mempertahankan struktur dari sel seperti semula, dapat menghindari terjadinya proses autolisis oleh enzim dan menghambat pertumbuhan bakteri atau jamur. Bahan yang digunakan untuk fiksasi mengawetkan jaringan yaitu larutan Bouin

yang terdiri dari asam pikrat jenuh, formaldehyde dan asam cuka glacial. Buffer formalin juga dapat digunakan sebagai bahan fikasasi jaringan.

b) Pemrosesan jaringan

- Dehidrasi

Proses ini bertujuan untuk melakukan penarikan air dari dalam jaringan secara perlahan sehingga jaringan tidak menyempit. Bahan yang digunakan untuk menarik air harus mulai dengan prosentase dan konsentrasi yang rendah kemudian dinaikkan secara bertahap sampai prosentasi absolute. Umumnya bahan yang digunakan untuk menarik air pada jaringan adalah alkohol.

- Penjernihan (*Clearing*)

Penjernihan merupakan tahap transisi, bahan yang digunakan pada tahap ini mempunyai 2 sifat yaitu, dapat melarutkan atau dilarutkan oleh bahan yang digunakan untuk menarik air dari dalam jaringan, dapat melarutkan dan dilarutkan oleh bahan yang digunakan untuk menanam jaringan (*embedding*).

- *Embedding* (pencetakan jaringan)

Suhu antara paraffin dengan jaringan harus mendekati sama, jika terjadi suatu perbedaan yang mencolok antara paraffin dan jaringan yang akan ditanam akan nampak seperti terdapat gelembung udara disekitar jaringan.

- Penyayatan jaringan

Alat yang digunakan adalah mikrotom. Kualitas sayatan jaringan ditentukan oleh ketajaman pisau, sudut potong kualitas pemrosesan jaringan, kualitas pengeblokan, pemindahan jaringan ke water bath dan suhu water bath harus berkisar 45-50°C.

- Pewarnaan jaringan

Secara fungsional zat warna dikenal ada yang digunakan untuk mewarnai sel (haemotoksilin dan tolodin blue), dan ada yang digunakan untuk mewarnai sitoplasma sel (eosin dan safranin).



2.5 Insang

2.5.1 Pengertian Insang

Ikan dilengkapi dengan insang sebagai alat respirasi pengganti paru-paru pada hewan darat. Insang sangat berperan dalam menyelenggarakan homeostasis lingkungan bagi ikan. Lapis eptelnya tipis untuk memudahkan pertukaran gas, namun hal ini pun menjadikan insang sangat rawan terhadap infeksi dari hama penyakit. Selain fungsinya dalam pertukaran gas, insang pun berfungsi sebagai pengatur pertukaran garam dan air, pengeluaran limbah-limbah yang mengandung nitrogen. Kerusakan struktur yang ringan sekalipun dapat sangat mengganggu pengaturan osmose dan kesulitan pernafasan (Nabib dan Pasaribu, 1989).

Menurut Kurniasih (1999), insang terdiri atas 2 set dari 4 holobranch yang membentuk dinding pharynx. Tiap holobranch terdiri atas 2 hemibranch yang masing-masing mempunyai filamen tipis dan panjang yang menjulur keluar. Permukaan lamella 1 diperluas dengan adanya tonjolan sepanjang permukaan dorsal dan ventral. Lamella 2 mempunyai selapis sel epitel yang tebal dan ditunjang oleh sel pilar.

2.5.2 Fungsi Insang

Menurut Yuniar (2009), insang memiliki fungsi utama pada ikan yaitu sebagai alat pernafasan. Insang juga digunakan sebagai organ osmoregulasi yaitu sebagai pengatur tekanan antara air dalam tubuh ikan. Sebagaimana besar kematian ikan disebabkan oleh pencemaran pada perairan karena bagian insang merupakan organ yang langsung berhubungan dengan air, sehingga apabila air mengandung polutan akan mengakibatkan kerusakan pada organ ini.

Menurut Nabib dan Pasaribu (1989), insang pada ikan memiliki fungsi untuk mengatur homeostatis ikan. Lapisan epitel insang yang tipis dan

berhubungan langsung dengan lingkungan luar menyebabkan insang berpeluang besar terinfeksi penyakit. Insang juga berfungsi sebagai pengatur garam dan air, pengeluaran limbah-limbah yang emnagndung nitrogen. Kerusakan struktur ringan sekalipun dapat mengganggu pengaturan osmose dan kesulitan pernafasan.

2.6 Ginjal

2.6.1 Pengertian Ginjal

Ginjal terdiri dari dua bagian yaitu caput renalis anterior yang tersusun atas jaringan hemapoeitik, limfoid dan endokrin sera trunkus renalis posterior yang tersusun atas nefron-nefron dikelilingi jaringan limfoid interstitial. Sisi kiri dan kanan dari trunkus renalis berdifusi dan membentuk lengkungan yang mengisi ruangan di antara kedua gas bladder. Di bagian posterior dari lengkungan ini trinkus renalis menipis menyesuaikan lengkungan pada gas bladder. Caput renalis terpisah atas bagian kanan dan kiri terletak di bagaian anterior dan lengkungan tersebut memasuki daerah cranium (Sustri, 2010).

Menurut Nabib (1987) *dalam* Juhryyah (2008), menyatakan bahwa secara histologi ginjal terdiri atas tiga unsur utama, yaitu (1) Glomerulus, yakni suatu gelung pembuluh darah kapiler yang masuk melalui arteri aferen, (2) Tubuli sebagai parenkim yang bersama glomerulus membentuk nefron, suatu unit fungsional terkecil dari ginjal, dan (3) interstisium berikut pembuluh-pembuluh darah, limfe dan syaraf.

2.6.2 Fungsi Ginjal

Menurut Mandia, Marusin dan Santoso (2013), penurunan kualitas perairan yang terjadi akibat pencemaran lingkungan dapat mengakibatkan kerusakan secara struktural dan fungsional pada berbagai organ ikan. Salah satu organ yang sensitif terhadap pencemaran adalah ginjal. Ginjal merupakan peranan

penting yang berkaitan dengan elektrolit dan keseimbangan air serta mempertahankan lingkungan internal yang stabil (osmoregulasi). Organ ginjal dapat dijadikan indikator adanya pencemaran yang terjadi dalam suatu perairan.

Menurut Fujaya (2008), ginjal melakukan dua fungsi utama: *pertama*, mengekskresikan sebagian besar produk akhir metabolime tubuh, dan *kedua*, mengatur konsentrasi cairan tubuh. Menurut Sifaillah (2014), fungsi utama ginjal adalah regulasi osmotik air dan garam dari pada ekskresi limbah nitrogen seperti pada mamalia. Pada ikan sebagian besar limbah nitrogen diekskresikan oleh insang. Pada ikan air tawar, ginjal harus menghemat garam dan menghilangkan kelebihan air.

2.7 Kualitas Air

2.7.1. Suhu

Suhu adalah kapasitas panas. Pengukur suhu sebaiknya secara siklus harian dengan termometer, sehingga suhu yang terukur benar-benar akurat tanpa banyak dipengaruhi oleh suhu sekitarnya (Sutisna dan Ratno, 1995).

Proses fisiologi yang terjadi dalam tubuh ikan sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungannya. Sebagai besar mekanisme pertahanan tubuh adalah sangat bergantung pada suhu (*temperature-dependent*), dan berkembang lebih cepat pada suhu lingkungan yang optimal. Suhu rendah diketahui sebagai faktor pembatas dalam proses metabolisme organisme, termasuk proses induksi kekebalan tubuh. Namun demikian, suhu yang terlalu tinggi juga dapat menekan fungsi kekebalan tubuh (Cahyono, 2000).

Menurut Khairuman *et al.* (2008), ikan mas menyukai tempat hidup (habitat) di perairan tawar yang airnya tidak terlalu dalam dan alirannya tidak terlalu deras seperti pinggiran sungai atau danau. Ikan mas dapat hidup baik di daerah dengan ketinggian 150-600 meter di atas permukaan laut (dpl) dan pada suhu 25-30°C.

Meskipun tergolong ikan air tawar, ikan mas terkadang ditemukan di perairan payau atau muara sungai yang bersalinitas (Kadar garam) 25-30 ppt.

2.7.2. pH

Derajat keasaman (pH) adalah suatu ukuran dari konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana air tersebut bereaksi asam atau basa. Menurut Cahyono (2000), derajat keasaman (pH) air dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Derajat keasaman air sangat rendah atau sangat asam dapat menyebabkan kematian ikan dengan gejala gerakannya tidak teratur, tutup insang bergerak sangat aktif, dan berenang sangat cepat di permukaan air. Zonneveld *et al.* (1991), menyatakan bahwa pH yang optimal dalam pembenihan ikan adalah 6,7-8,2.

2.7.3. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut merupakan perubahan mutu air paling penting bagi kehidupan organisme air. Oksigen terlarut dalam air pada konsentrasi tertentu dapat diserap oleh haemosianin dalam pembuluh darah lamella insang akibat perbedaan tekanan parsial. Oksigen yang diserap kemudian dimanfaatkan dalam proses metabolisme baik untuk pembentukan sel baru (pertumbuhan) dan untuk penggantian sel yang hilang (Asmawi, 1986).

Sumber utama oksigen terlarut dalam air adalah difusi dari udara dan hasil fotosintesis biota yang berklorofil yang hidup didalam perairan. Sumber utama oksigen terlarut dalam air adalah difusi dari udara dan hasil fotosintesis biota yang berklorofil yang hidup di dalam perairan. Menurut Mantau dan Sudarty (2011), kisaran oksigen terlarut untuk ikan mas yang optimal antara 3-6 ppm.

2.8 Kelulushidupan/*Survival Rate* (SR) pada Ikan

Kelulushidupan adalah jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian dibandingkan dengan jumlah ikan diawal penelitian, adapun cara penghitungan kelulushidupan (SR) ikan mas dilakukan pada akhir penelitian. Adapun rumus kelulushidupan (*Survival Rite*) menurut Efendi (1993) dalam Marlina (2013), sebagai berikut:

$$\text{Survival Rate} = \frac{\sum N_t}{\sum N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelangsungan hidup hewan Uji (%).

N_t = Jumlah ikan uji pada akhir penelitian (ekor).

N_o = Jumlah ikan uji pada awal penelitian (ekor).

2.9 Gejala Patologi Klinis pada Ikan

Menurut Prajitno (2007), ikan yang terserang *A. hydrophila*, biasanya akan memperlihatkan tanda-tanda yakni warna tubuhnya berubah menjadi gelap, kulitnya menjadi kasar dan timbul pendarahan (*haemorrhagic*) yang selanjutnya akan menjadi borok (*ulcer*), kemampuan berenang akan menurun dan sering mengambang di permukaan karena insangnya rusak sehingga sulit bernafas, sering terjadi pendarahan pada organ bagian dalam seperti hati, ginjal, maupun limpa. Sering juga terlihat perutnya agak kembung (*dropsy*), seluruh siripnya rusak dan insangnya menjadi berwarna keputih-putihan, mata rusak dan agak menonjol (*exophthalmia*).

Menurut Yuasa *et al.*, (2003) dalam Mangunwardoyo *et al.*, (2010), ikan-ikan yang terinfeksi oleh *A. hydrophila* pada umumnya mengalami pendarahan yang meluas pada permukaan kulit (*Haemorrhagic septicemia*), yang diikuti dengan timbulnya luka terbuka (*ulcer*) pada permukaan tubuh atau hingga ke

dalam jaringan. Selain itu, pada beberapa jenis ikan lain sering ditemukan tanda klinis seperti sirip punggung dan sirip ekor rontok, serta pembengkakan pada perut dan berisi cairan (*dropsy*), yang diikuti dengan kematian.



3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian diantaranya adalah sebagai berikut (Lampiran 1):

- Hot plate
- Timbangan analitik
- Baskom
- Gunting
- Beaker glass
- Corong
- Nampan
- Spektrofotometer
- Spatula
- Vortex
- Toples 2L
- Waterbath
- Rotary evaporator
- Akuarium
- Sesor
- Aerator
- Selang aerator
- Thermometer
- pH meter
- DO meter
- Sectio set
- Mikroskop
- Botol film
- *Tissue proccecor*
- Wadah *embedding*
- *Embedding Machine* LEICA EG 1120
- *Mikrotom rotary*
- Pisau mikrotom
- Pinset
- *Tissue Floath Bath*
- *Objek Glass*
- *Cover Glass*
- *Water Bath*
- Oven
- Fotomikroskop
- Cetakan es

3.1.2 Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian diantaranya adalah sebagai berikut (Lampiran 2):

- Etanol 96%
- Ikan mas (*Cyprinus carpio*)
- Koran
- Alumunium foi

yang diperoleh dari BBPAT

Punten

- Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.)

- Kertas label

- Bakteri *A. hydrophila*

- Kertas saring

- Aquades

- Pakan ikan

- Tissue

- Formalin 10%

- Tissue

- Aceton

- Xylol

- Paraffin cair

- Paraffin blok

- Alcohol 96%

- Hematoksilin

- Eosin

- Litium karbonat

- *Entellan* (lem)



3.2 Media Penelitian

Media penelitian yang digunakan adalah air tawar yang didapatkan dari air sumur, kemudian dialirkan melalui pipa menuju akuarium yang berukuran 40x40x40 cm sebanyak 18 buah dan diberi aerasi sebagai suplai oksigen.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dimana metode ini merupakan metode penelitian yang memungkinkan peneliti memanipulasi variabel dan meneliti akibatnya. Menurut Atmodjo (2011), penelitian eksperimen adalah suatu penelitian yang meneliti hubungan sebab akibat dengan memanipulasi satu (lebih) variabel pada satu (lebih) kelompok eksperimen dan membandingkannya dengan kelompok lain yang tidak mengalami manipulasi.

3.4 Pengambilan Data

Teknik pengambilan data yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara observasi langsung, yaitu penyelidik mengadakan pengamatan terhadap gejala-gejala subyek yang diselidiki baik secara langsung dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan atau dengan perantara sebuah alat, baik alat yang sudah ada maupun yang sengaja dibuat untuk keperluan khusus (Surachmad, 1975).

3.5 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) RAL digunakan untuk percobaan yang seragam atau homogen. Sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca dan peternakan. Karena media homogen, maka media atau tempat percobaan tidak mempengaruhi pada respon yang diamati (Sastrosupadi, 2000).

Model untuk RAL adalah sebagai berikut :

$$Y = \mu + T + \varepsilon$$

Keterangan :

Y = Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai rata-rata

T = Pengaruh perlakuan ke-i

ε = Pengaruh kesalahan (galat) percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Variabel bebas berupa perlakuan pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) dengan dosis 50 ppm, 60 ppm, 70 ppm dan 80 ppm. Untuk mempermudah dalam menganalisis diperlukan kontrol sebagai pembanding. Digunakan dua kontrol pada penelitian ini yaitu kontrol positif dan negatif. Kontrol positif perlakuan sampel dengan penginfeksi bakteri *A. hydrophila* dan tanpa pemberian ekstrak kasar bawang dayak, sedangkan kontrol negatif sebagai perlakuan sampel tanpa penginfeksi bakteri dan tanpa pemberian ekstrak kasar bawang dayak. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Sehingga total sampel yang diamati sebanyak 18 sampel.

Penentuan untuk dosis yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penelitian pendahuluan melalui uji MIC (*Minimal Inhibitory Concentration*) yang telah dilakukan sebelumnya dari percobaan *in vitro* ekstrak kasar bawang dayak terhadap bakteri *A. hydrophila*. Fungsi pengujian MIC untuk mengetahui resistensi suatu mikroba terhadap antimikroba yang diberikan. Hasil uji MIC (*Minimal Inhibitory Concentration*) yang telah dilakukan sebelumnya dari



percobaan *in vitro* ekstrak kasar bawang dayak terhadap bakteri *A. hydrophilla*, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Uji MIC

No	Konsentrasi	Absorbansi	Warna
1	1000	0,222	Keruh
2	100	0,159	Keruh
3	10	0,142	Bening
4	1	0,164	Keruh
5	0,1	0,175	Keruh
6	0,01	0,18	Keruh
7	0	0,168	Keruh
8	Kontrol (+)	0,145	Bening
9	Kontrol (-)	1,281	Keruh

Keterangan :

Tabung No 3 = Konsentrasi 10 ppm mampu menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophilla*

Kontrol (-) = Perlakuan tidak diberikan ekstrak kasar bawang dayak (*E. Palmifolia* (L.) Merr)

Kontrol (+) = Perlakuan ekstrak kasar bawang dayak (*E. Palmifolia* (L.) Merr) dengan dosis tertinggi 1000 ppm

Berdasarkan hasil uji MIC, didapatkan pengaruh ekstrak kasar bawang dayak yang efektif untuk menghambat bakteri kisaran 10 ppm yang dapat dilihat dari larutan berwarna bening yang mengindikasikan bahwa pertumbuhan bakteri terhambat. Dapat dilihat juga dari nilai absorbansinya yaitu 0,142 yang hampir mendekati nilai kontrol positif (K+) yaitu 0,145. Rancangan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Rancangan perlakuan penelitian secara *in vivo*

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
A	A ₁	A ₂	A ₃
B	B ₁	B ₂	B ₃
C	C ₁	C ₂	C ₃
D	D ₁	D ₂	D ₃
K(-)	K(-) ₁	K(-) ₂	K(-) ₃
K(+)	K(+) ₁	K(+) ₂	K(+) ₃

Keterangan :

K(-) = Perlakuan sampel tanpa penginfeksi bakteri *A. hydrophila* dan tanpa pemberian ekstrak kasar bawang dayak.

K(+) = Perlakuan sampel dengan penginfeksi bakteri *A. hydrophila* dan tanpa perendaman ekstrak bawang dayak.

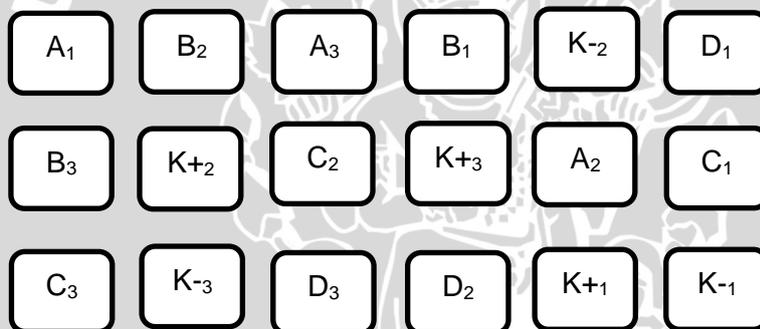
A = Pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr) 50 ppm.

B = Pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr) (b) 60 ppm.

C = Pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr) (c) MIC 70 ppm.

D = Pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr) (d) MIC 80 ppm

Untuk denah penelitian *in vivo* disajikan pada (Gambar 4).



Gambar 4. Denah Penelitian

Keterangan :

A,B,C,D = Perlakuan

K(-) = Kontrol Negatif

K(+) = Kontrol Positif

1,2,3 = Ulangan

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Persiapan Penelitian

a. Pembuatan Ekstrak Kasar Bawang Dayak

Untuk pembuatan ekstrak bawang dayak yang dilakukan pertama yaitu bawang dayak dicuci hingga bersih. Kemudian bawang dayak dikeringkan dan

dipotong. Setelah itu dilakukan pengovenan pada suhu 50°C selama 48 jam. Setelah pengovenan selesai didapatkan bawang dayak kering, kemudian bawang dayak yang sudah kering dihaluskan untuk mendapatkan bawang dayak dalam bentuk bubuk.

Serbuk bawang dayak yang sudah jadi kemudian direndam (maserasi) di dalam etanol 96% selama 1 x 24 jam dalam suhu kamar dengan perbandingan 1:4. Setiap 100 gr serbuk dayak, direndam dalam 400 ml etanol. Kemudian larutan yang didapat kemudian di saring menggunakan kertas saring lalu diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* sehingga dihasilkan ekstrak kasar bawang dayak dalam bentuk serbuk.

b. Pesiapan Alat

Akuarium yang digunakan untuk penelitian ini berukuran 40x40x40 cm sebanyak 18 buah. Akuarium yang akan digunakan sebelumnya dibersihkan dahulu dengan menggunakan detergen lalu dibilas dan kemudian direndam dengan menggunakan khlorin selama 30 menit, kemudian diberikan Na-Thiosulfat untuk menetralkan. Kemudian akuarium dibilas dan dikeringkan selama 1 hari, lalu diisi dengan air sumur. Akuarium kemudian diisi air sebanyak 16 liter dan dilengkapi dengan aerator untuk mensuplai oksigen dan juga heater untuk menjaga suhu air.

c. Persiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan yaitu ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang didapatkan dari petani Pare Blitar sebanyak 270 ekor dengan panjang 7-12 cm. Masing-masing akuarium diisi oleh 15 ekor ikan mas. Setelah itu dilakukan proses aklimatisasi selama 3 hari. Proses aklimatisasi ini bertujuan untuk mengkondisikan ikan agar ikan benar-benar sehat dan telah beradaptasi dengan lingkungan barunya. Ikan diberi pakan pellet sebanyak 2 kali sehari pada pagi

dan sore hari. Selain pemberian pakan, kebersihan akuarium harus selalu dijaga dengan melakukan penyiponan yaitu pembersihan sisa pakan dan kotoran.

3.6.2 Pelaksanaan Penelitian

a. Penginfeksian Bakteri *A. hydrophila* pada Ikan Mas

Penginfeksian bakteri *A. hydrophila* pada ikan uji dilakukan dengan cara perendaman dengan kepadatan 10^7 sel/ml. Proses perendaman dilakukan sampai pertama kali ikan mengalami kolaps. Perendaman ikan mas dengan bakteri *A. hydrophila* menggunakan satu akuarium berukuran $80 \times 40 \times 50$ cm³ dengan kapasitas air 30 liter (30.000ml), sehingga didapatkan volume suspensi bakteri dari perhitungan berikut:

$$\begin{aligned}V_1 \cdot N_1 &= V_2 \cdot N_2 \\V_1 \times (6 \times 10^8) &= 30.000 \times 10^7 \\V_1 &= \frac{30.000 \times 10^7}{6 \times 10^8} \\V_1 &= 500 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa kebutuhan bakteri yang digunakan sebanyak 500 ml dan air tawar yang digunakan sebanyak 29.500 ml. Ikan direndam sampai menunjukkan tanda gelisah pertama kali, lalu ikan dipindahkan ke dalam akuarium yang berisi air tawar dan diamati gejala klinis yang muncul (warna tubuh pucat, sisik mengelupas dan sering berenang ke permukaan). Ikan dipelihara selama 24 jam. Kemudian dilakukan pengukuran kualitas air yang meliputi suhu, DO, dan pH pada pagi dan sore hari (pukul 08.00 dan 16.00 WIB).

b. Perendaman Ikan Uji Dengan Ekstrak Bawang Dayak

Pemberian ekstrak kasar bawang dayak yang pertama dilakukan yaitu akuarium diisi air sebanyak 16 liter. Lalu tambahkan ekstrak kasar bawang dayak dengan dosis 50 ppm, 60 ppm, 70 ppm dan 80 ppm, kemudian ikan mas di rendam dalam ekstrak bawang dayak selama 11 jam. Akuarium diberi aerasi

untuk mensuplai oksigen. Pada tiap akuarium berisikan 15 ekor ikan mas. Setelah menunjukkan tanda gelisah pertama kali dengan ciri-ciri ikan bergerak tidak beraturan, ikan diambil dari masing-masing akuarium kemudian dipindahkan ke akuarium pemeliharaan.

c. Pengambilan Jaringan Insang dan Ginjal Ikan Mas (*C. carpio*)

Ikan sampel yang akan diamati jaringannya yaitu ikan normal (tidak sakit), ikan yang diinfeksi bakteri dan ikan yang diberi ekstrak bawang dayak dan diinfeksi bakteri. Ikan setelah diberi perlakuan, diambil dari masing-masing akuarium kemudian dipindahkan ke dalam akuarium pemeliharaan. Setelah 7 hari pemeliharaan ikan dibedah. Dengan cara ikan mas dibedah mulai dari anus, dipotong ke arah dorsal kemudian kembali ke arah insang, setelah itu, diambil organ yang diinginkan yaitu ginjal dan insang lalu dimasukkan dalam wadah yang sudah berisi larutan formalin 10% untuk fiksasi.

d. Pembuatan Histopatologi Insang dan Ginjal Ikan Mas (*C. carpio*)

Setelah masa adaptasi selesai, hati ikan diambil sebagai sampel untuk diamati histopatologinya. Sampel hati dimasukkan ke dalam *appendorf* dan diberi bahan pengawet yaitu larutan formalin 10 %, dilanjutkan dengan pembuatan dan pengamatan preparat hasil histopatologi. Prosedur pembuatan preparat histopatologi pada ikan menurut Nukiyama dan Harimurti (2002), dibagi atas beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Fiksasi
- b. Pemotongan organ dan refiksasi
- c. Dekalsifikasi
- d. Dehidrasi dan Pengisian parafin
- e. Pembuatan blok parafin
- f. Pembuatan preparat sediaan
- g. Pewarnaan

h. Pengamatan preparat sediaan

e. Uji Kelulushidupan Ikan Mas (*C. carpio*)

Setelah selesai dilakukan penginfeksi bakteri *A. hydrophila* dan pemberian ekstrak bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr) maka ikan mas dipindahkan ke akuarium berukuran 40 x 40 x 40 cm³ yang berisi air 16 liter, sebelumnya akuarium sudah diberi aerator selama 24 jam. Pengamatan dilakukan selama 7 hari masa pemeliharaan. Pengamatan yang dilakukan meliputi gejala klinis dan jumlah ikan yang mati selama masa pemeliharaan. Saat pemeliharaan ikan diberi makan 2 kali yakni pada pagi dan sore hari secara adlibitum, dilakukan penyiponan sedikitnya dua hari sekali dan dilakukan pengukuran suhu, pH dan DO setiap hari pada pagi dan sore.

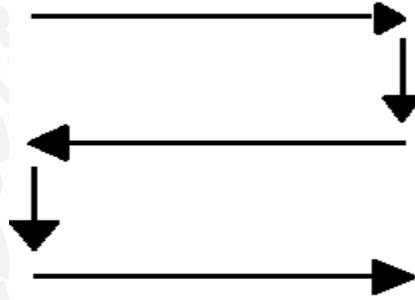
3.7 Parameter Uji

3.7.1 Parameter Utama

Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini adalah histopatologi jaringan insang dan ginjal ikan mas (*Cyprinus carpio*). Pengamatan ini dilakukan dengan melihat organ ikan mas sehat, yang terinfeksi bakteri dan ikan mas yang telah diberikan perlakuan obat.

Untuk hasil uji histopatologi ginjal dan insang ikan mas (*Cyprinus carpio*) menggunakan analisis secara deskriptif. Untuk mengetahui tingkat kerusakan jaringan ginjal dan insang yang di berikan ekstrak bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) maka dilakukan analisis statistik pemberian skoring menurut (Gasperz, 1991 dalam Santoso dan Nurliani, 2005) dengan metode semi kuantitatif menurut Kakkliaya (2002) yang digunakan untuk menghitung jumlah area yang terwarnai dan dilakukan secara manual dengan menghitung presentasinya. Pembacaan dimulai dari tepi kiri (sesuai dengan posisi ekor kembali (gerak zig zag) dapat dilihat pada Gambar 5.





Gambar 5. Alur perhitungan skoring (Gerak Zigzag) (Siswandari, 2005).

Pada metode semi kuantitatif dilihat dari lima luas bidang lapang pandang sehingga mendapatkan hasil yang maksimal pada tingkat kerusakan jaringan. Setiap bidang lapang pandang diamati tingkat kerusakan jaringannya dengan kriteria nekrosis, degenerasi, pyknosis, hialinasi, edema (meningkatnya jumlah cairan antar jaringan) (Panigoro *et al.*, 2007). Presentase kerusakan setiap luas bidang lapang pandang dihitung berdasarkan jumlah sel yang mengalami kerusakan menurut KIM (2006) dalam Raza'i (2008) dengan rumus:

$$\text{Presentase Kerusakan} = \frac{\text{Jumlah sel yang rusak}}{\text{Jumlah sel analisis}} \times 100\%$$

Kemudian presentase yang telah didapatkan diberi skoring dari angka 1 sampai 4. Angka 1 mempunyai tingkat presentase kerusakan jaringan 0-5%, angka 2 tingkat presentase kerusakan jaringan 6-25%, angka 3 tingkat presentase kerusakan jaringan 26-50% dan angka 4 tingkat presentase kerusakan jaringan >50%.

3.7.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air. Pada pengukuran kualitas air, parameter yang diukur meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut, dimana:

- Suhu yang diukur menggunakan termometer
- pH air yang diukur menggunakan pH meter
- Oksien terlarut yang diukur menggunakan DO meter

3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan analisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman atau uji F (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang dipergunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan (varietal bebas) terhadap respon parameter yang diukur atau uji F. Apabila nilai uji F berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menentukan perbedaan antar dua perlakuan. Untuk mengetahui bentuk hubungan antara perlakuan dengan jumlah parameter kerusakan jaringan pada histopatologi insang dan ginjal ikan mas dilakukan uji polinomial orthogonal (Lampiran 3).



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Fitokimia

Uji identifikasi fitokimia digunakan untuk mengetahui golongan senyawa bioaktif dalam suatu bahan secara kualitatif. Uji fitokimia dilakukan di UPT Materia Medica Batu. Identifikasi yang dilakukan adalah uji alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin yang terdapat pada ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr). Hasil dari fitokimia bisa dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 3. Hasil Fitokimia Ekstrak Kasar Bawang Dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr)

Nama Sampel	Flavonoid	Saponin	Tanin		Alkaloid	
			Tanin Galat	Tanin Ketekol	P. Meyer	P. Dragendrof
Ekstrak Kasar Bawang Dayak (<i>E. palmifolia</i> (L.) Merr)	+	+	+	+	-	-

Dari Tabel 3 diatas dapat dilihat hasil dari uji kandungan kimia ekstrak bawang dayak. Hasil yang diperoleh yaitu ekstrak bawang dayak mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin. Hal ini menunjukkan bahwa pada ekstrak bawang dayak memiliki senyawa antioksidan yaitu flavonoid, saponin dan tanin. Menurut Nuryadin (2006), menemukan beberapa senyawa kimia pada umbi bawang dayak yaitu flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan steroid. Hasil uji in vitro menunjukkan bahwa ekstrak umbi bawang dayak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium* dan *Escherichia coli*.

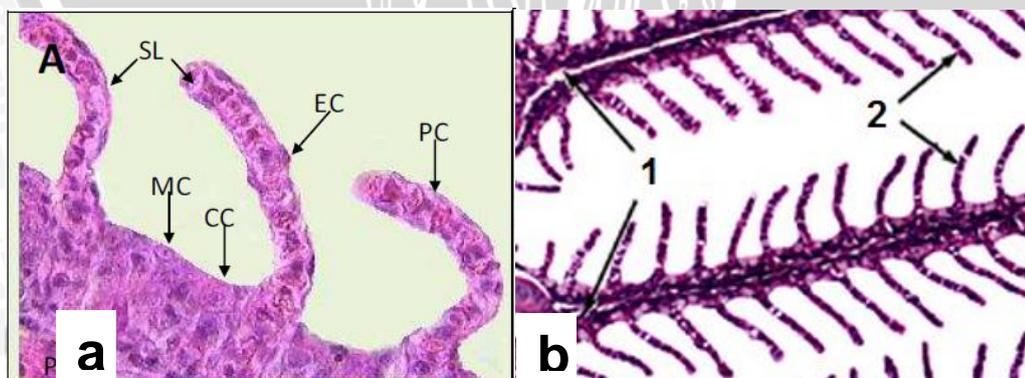
Menurut Redha (2010), yang menyatakan bahwa flavonoid merupakan senyawa fenolik yang mempunyai sifat antioksidatif serta berperan dalam pencegahan kerusakan sel dan komponen selularnya oleh radikal bebas reaktif.

4.2 Gambaran Histopatologi Insang

4.2.1 Histopatologi Insang Ikan Normal dan yang Terinfeksi Bakteri *A. hydrophilla*

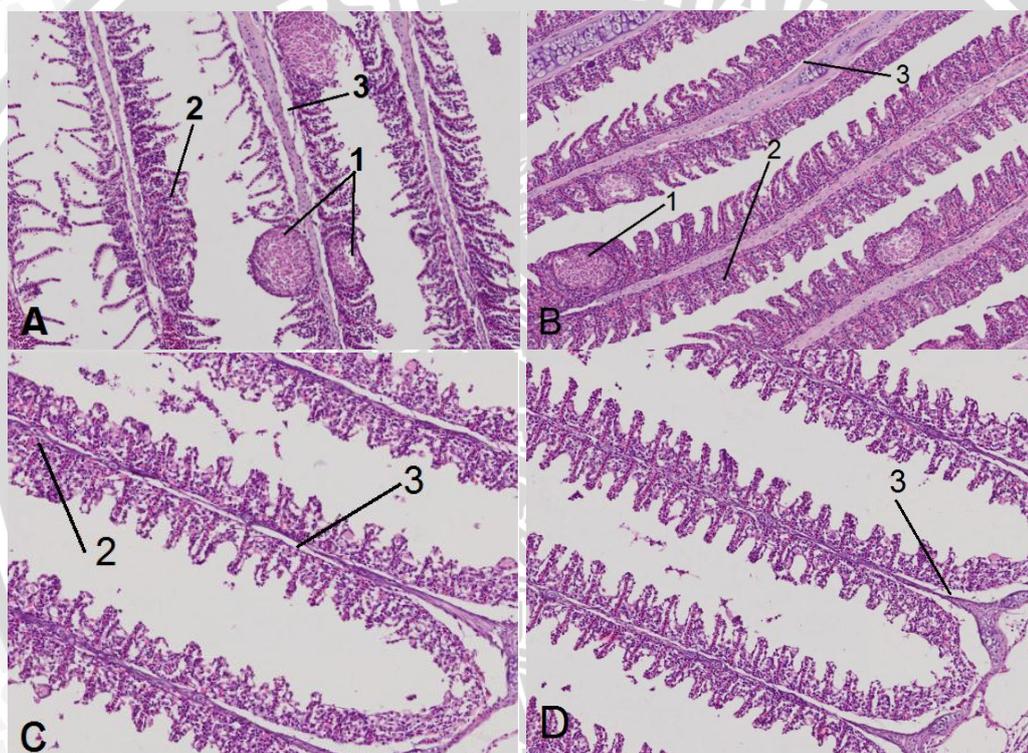
Insang merupakan organ yang berpartisipasi dalam banyak fungsi penting pada ikan. Insang berfungsi sebagai alat pernafasan, sebagai pengaturan tekanan air dalam tubuh (osmoregulasi) dan ekskresi. Insang merupakan organ yang peka terhadap perubahan kualitas air, dimana kontaminasi kualitas air merupakan salah satu penyebab terjadinya penyakit (Camargo dan Martinez, 2007). Jika media hidup ikan yaitu air terdapat bakteri patogen maka dapat mengakibatkan kerusakan pada organ insang.

Berdasarkan hasil penelitian, gambaran jaringan insang ikan mas normal (tanpa infeksi bakteri *A. hydrophilla* dan tanpa perendaman ekstrak kasar bawang dayak *E. Palmifolia* (L.) Merr.) dan ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophilla* dengan dosis ekstrak berturut-turut adalah 50 ppm, 60 ppm, 70 ppm dan 80 ppm, rata-rata mengalami kerusakan jaringan yang sama, yaitu hiperplasia, fusi dan nekrosis dapat dilihat pada Gambar 5 dengan perbesaran 40x. Perbedaan persentase kerusakan jaringan insang dengan penambahan dosis ekstrak kasar bawang dayak yang berbeda dapat ditunjukkan melalui nilai skoring (Lampiran 5).



Gambar 6. (a) Jaringan insang normal menurut Alwi dan Hadi. (2012), (SL) Lamella sekunder, (MC) sel mokus, (CC) sel klorid, (PC) sel pillar, (EC) sel epitel). (b) Gambar Jaringan Insang Normal

Pada Gambar 6 (a dan b), kondisi insang ikan mas normal memperlihatkan bentuk histologi yang normal, dengan penampakan lamela sekunder tampak jelas dan teratur. Insang memiliki empat lengkungan pada setiap sisi. setiap lengkungan terdiri dari beberapa gill filamen dengan dua baris lamella sekunder pada tiap filamen. Lamella sekunder terdiri dari sel-sel salah satunya yaitu sel klorida. Sel klorida merupakan sel epitel yang berukuran besar dan terletak di dasar lamella sekunder, sedangkan sel mukosa berukuran lebih kecil dan terletak di dasar lamella sekunder (Hadi dan Alwan, 2012).



Gambar 7. (1) Lamella primer, (2) Lamella Sekunder. (A). Dosis 50 ppm, (B). Dosis 60 ppm, (C). Dosis 70 ppm, (D). Dosis 80 ppm. (1). Hiperplasia, (2). Fusi, (3). Nekrosis. (Dokumentasi penelitian) Pembesaran 40x.

Pada Gambar 7 (A, B, C dan D), insang terinfeksi bakteri terlihat mengalami kerusakan parah. Hal ini dikarenakan adanya penginfesian bakteri *A. hydrophilla* adalah mikroorganisme terdistribusi luas di alam seperti pada air, tanah dan makanan. Sebagai mikroorganisme oportunistik *A. hydrophilla*

memberikan kontribusi untuk terjadinya penyakit ikan. *A. hydrophilla* adalah gram negatif yang memiliki sifat aerob dan fakultatif anaerob. Oksidase positif bakteri motil yang tinggal di dalam lingkungan perairan dan dalam saluran pencernaan ikan sehat (Laith dan Najiah, 2013). Hal ini terbukti ditandai dengan adanya jaringan insang yang mengalami hiperplasia, fusi dan nekrosis, sehingga mempersulit proses pernafasan yang akhirnya dapat menyebabkan kematian pada ikan.

Hiperplasia (Nomor 1) ditandai dengan adanya infeksi dari bakteri yang mengakibatkan organ insang mengalami iritasi dan mengeluarkan mucus (lendir) sebagai perlindungan terhadap serangan bakteri. Akan tetapi mucus yang dihasilkan justru menutup permukaan lamela insang sehingga pertukaran O₂ dengan CO₂ terhambat. Hal ini menyebabkan transportasi oksigen keseluruhan tubuh tidak lancar. Menurut Purivirojkul (2012), insang merupakan target utama infeksi. Kerusakan berat menyebabkan insang terserang hiperplasia yang meliputi hiperplasia parah pada seluruh filamen pada insang, peradangan, pendarahan dan nekrosis.

Tanda-tanda kerusakan insang pada histopatologi insang akibat *A. hydrophilla* yang kedua adalah fusi (Nomor 2). Fusi ditandai dengan adanya lamela sekunder insang yang terlihat menempel satu sama lain. Hal ini dikarenakan adanya peleburan antara lamela sekunder sehingga lamela sekunder terlihat menyatu. Fusi diakibatkan adanya pembengkakan pada sel-sel insang. Terjadinya fusi mengakibatkan fungsi insang terganggu dalam proses pengambilan oksigen. Menurut Santos *et al.* (2011), Fusi pada lamella sekunder mempengaruhi pertukaran gas. Fusi pada lamella sekunder biasanya disebabkan oleh dosis tinggi dari senyawa kimia atau merupakan hasil akhir dari hiperplasia.

Nekrosis (nomor 3) pada histopatologi insang ditandai dengan adanya vakuola atau ruang kosong pada lamela primer terjadi karena adanya nekrosis/kematian suatu sel atau sekelompok sel. Sel yang mengalami nekrosis dapat dikenali dengan bentuk intinya yang mengecil (piknotik), membesar, kabur atau hilang (karyolisis). Nekrosis juga dikenali dari hilangnya sitoplasma sehingga tidak menyerap zat warna HE yang diberikan dalam proses pembuatan preparat histologi. Menurut Santos *et al.* (2011), Nekrosis pada insang ikan dipercaya mencerminkan efek langsung yang berbahaya dari iritasi dan kematian sel (nekrosis) merupakan ciri kerusakan permanen.

Analisis data kerusakan pada histologi jaringan insang yang terinfeksi bakteri *A. hydrophilla* dan dengan perenaman ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) adalah sebagai berikut:

1) Hiperplasia

Hiperplasia diakibatkan oleh edema yang berlebihan sehingga sel darah merah keluar dari kapilernya dan lepas dari penyokongnya. Ruang interlamela yang merupakan saluran air dan ruang produksi mukus dapat tersumbat akibat hiperplasia sel epitel yang berasal dari filamen primer.

Perlakuan yang diberikan selama penelitian pada ikan mas yang diinfeksi *A. hydrophilla* dengan ekstrak kasar bawang dayak (*E. Palmifolia* (L.) Merr.) memberikan hasil rerata yang berbeda terhadap histopatologi insang ikan mas yang ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel 4. Rerata Skoring Hasi penelitian kerusakan Hiperplasia Jaringan Insang

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	SD
	1	2	3			
A (50 ppm)	2,6	2,6	2,8	8	2,67	0,11
B (60 ppm)	2,2	2,4	2,6	7,2	2,4	0,2
C (70 ppm)	1,8	1,8	2,4	6	2	0,3
D (80 ppm)	1,6	1,6	1,6	4,8	1,6	0
Total				26		

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) terhadap kerusakan hiperplasia pada jaringan insang dilakukan uji sidik ragam yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Sidik Ragam Skoring Hiperplasia Insang Ikan Mas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1,96	0,65	15,07**	4,07	7,59
Acak	8	0,34	0,04			
Total	11					

Keterangan **: Berbeda Sangat Nyata

Pada Tabel 5. menunjukan bahwa hasil F hitung >F5% dan F1%, sehingga dikatakan bahwa pemberian ekstrak kasar bawang dayak dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) berpengaruh sangat nyata terhadap kerusakan hiperplasia pada histologi insang ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophilla*. Untuk mengetahui perbedaan tiap perlakuan, dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji BNT Skoring Hiperplasia Insang Ikan Mas

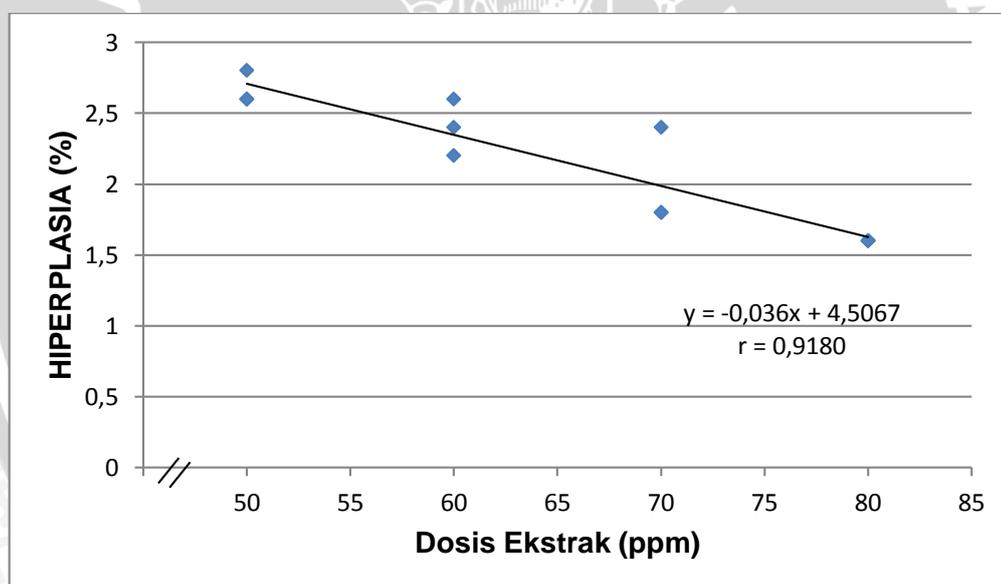
Perlakuan	Rerata	D	C	B	A	Notasi
		1,6	2	2,4	2,66667	
D	1,6	—				a
C	2	0,4*	—			b
B	2,4	0,8**	0,4*	—		c
A	2,67	1,06**	0,67*	0,26 ^{ns}	—	cd

Keterangan : ns = non significant (tidak berbeda nyata), (*) = berbeda nyata; (**) = berbeda sangat nyata.

Pada Tabel 6. dapat terlihat bentuk kerusakan jaringan yang mengalami hiperplasia didapatkan notasi a, b, c dan c, hal ini menunjukan perlakuan D (80 ppm) dengan notasi b berbeda sangat nyata dengan perlakuan C (70 ppm), tetapi perlakuan B (60 ppm) dengan notasi c tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (50 ppm).

Dosis yang berbeda juga akan mempengaruhi jaringan yang berbeda ditunjukkan oleh nilai skoring. Bawang dayak memiliki kandungan flavonoid, saponin dan tanin. Sesuai dengan pernyataan Menurut Sabirin *et al.* (2013), senyawa bioaktif sekunder yang paling berpengaruh dalam proses penyembuhan luka antara lain saponin yang berperan sebagai antibakteri, tanin sebagai hemostatik serta astrigensia dan flavonoid berperan sebagai antioksidan dan anti inflamasi.

Berdasarkan hasil perhitungan Uji BNT yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kasar bawang dayak terhadap kerusakan hiperplasi insang ikan mas dilakukan uji polynomial orthogonal yang ditunjukkan dengan grafik pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Nilai Skoring Kerusakan Hiperplasia Insang Ikan Mas.

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa hubungan antara dosis ekstrak bawang dayak dengan kerusakan hiperplasia pada insang berbanding terbalik, dimana apabila dosis ekstrak bawang dayak semakin tinggi maka nilai kerusakan insang hiperplasia semakin rendah, dan didapatkan persamaan $y = -0,036x + 4,5067$ yang memiliki nilai koefisien determinasi yakni 0,8428 dan nilai koefisien korelasi yakni 0,9180, menunjukkan bahwa dosis ekstrak bawang dayak

berpengaruh terhadap presentase kerusakan insang hiperplasia karena nilainya mendekati 1.

2) Fusi

Fusi pada insang merupakan kondisi ruang antara lamela sekunder dengan sel intra lamela sangat berdekatan. Jadi lamela insang akan terlihat menyatu, degenerasi progresif pada lamela insang disebut menyatu dengan bentuk seperti tongkat pemukul.

Perlakuan yang diberikan selama penelitian pada ikan mas yang diinfeksi *A. hydrophilla* dengan ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) memberikan hasil rerata yang berbeda terhadap histoptologi insang ikan mas yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Skoring Hasi penelitian kerusakan Fusi Jaringan Insang

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	SD
	1	2	3			
A (50 ppm)	2,6	2,4	2,8	7,8	2,6	0,2
B (60 ppm)	2	1,8	2,2	6	2	0,2
C (70 ppm)	1,6	1,8	1,4	4,8	1,6	0,2
D (80 ppm)	1,2	1,2	1,6	4	1,33	0,2
Total				22,6		

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) terhadap kerusakan fusi pada jaringan insang dilakukan uji sidik ragam yang ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Sidik Ragam Skoring Fusi Insang Ikan Mas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	2,73	0,91	21	4,07	7,59
Acak	8	0,34667	0,04333	**		
Total	11					

Keterangan **: Berbeda Sangat Nyata

Pada Tabel 8. menunjukan bahwa hasil F hitung >F5% dan F1%, sehingga dikatakan bahwa pemberian ekstrak kasar bawang dayak dayak (*E. palmifolia*

(L.) Merr.) berpengaruh sangat nyata terhadap kerusakan fusi pada histologi insang ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophilla*. Untuk mengetahui perbedaan tiap perlakuan, dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji BNT Skoring Fusi Insang Ikan Mas

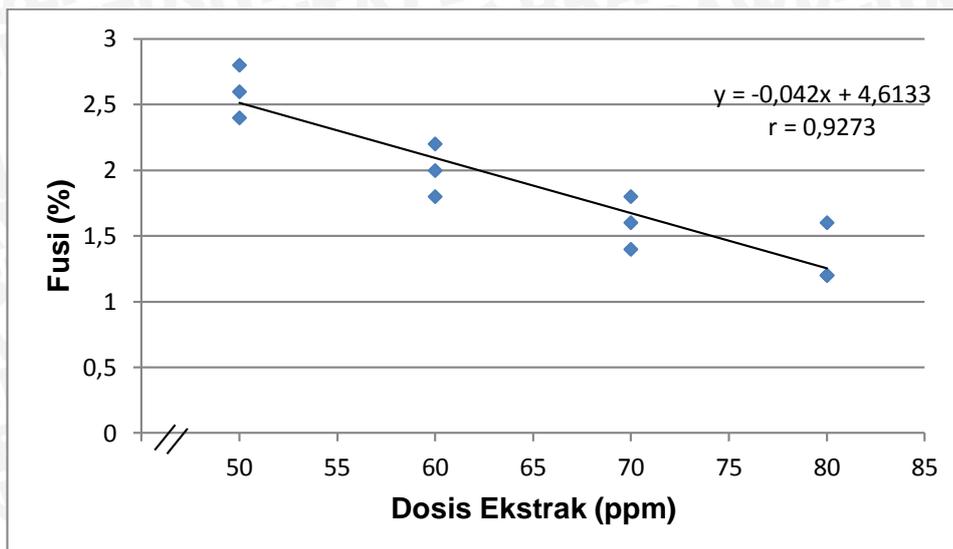
Perlakuan	Rerata	D	C	B	A	Notasi
		1,33333	1,6	2	2,6	
D	1,33	—				a
C	1,6	0,27 ^{ns}	—			a
B	2	0,67 ^{**}	0,4 [*]	—		b
A	2,6	1,27 ^{**}	1 ^{**}	0,6 ^{**}	—	c

Keterangan : ns = *non significant* (tidak berbeda nyata), (*) = berbeda nyata; (**) = berbeda sangat nyata.

Pada Tabel 9. dapat terlihat bentuk kerusakan jaringan yang mengalami fusi didapatkan notasi a, b, c dan c, hal ini menunjukkan perlakuan D (80 ppm) dengan notasi a tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (70 ppm), tetapi perlakuan B (60 ppm) dengan notasi c sangat berbeda nyata dengan perlakuan A (50 ppm).

Perubahan jaringan pada insang ikan mas, dipengaruhi oleh penambahan dosis ekstrak kasar bawang dayak. Dosis yang berbeda juga akan mempengaruhi pemulihan jaringan yang berbeda ditunjukkan oleh nilai skoring. Sesuai pendapat Couso (2003) dalam Jasmanidar (2008), dosis ekstrak yang tinggi dapat meningkatkan mekanisme pertahanan dan dosis yang terendah tidak efektif atau tidak cukup untuk mengobati ikan yang terinfeksi bakteri.

Berdasarkan hasil perhitungan Uji BNT yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kasar bawang dayak terhadap kerusakan fusi insang ikan mas dilakukan uji polynomial orthogonal yang ditunjukkan dengan grafik pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Nilai Skoring Kerusakan Fusi Insang Ikan Mas

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa hubungan antara dosis ekstrak bawang dayak dengan kerusakan fusi pada insang berbanding terbalik, dimana apabila dosis ekstrak bawang dayak semakin tinggi maka nilai kerusakan insang fusi semakin rendah, dan didapatkan persamaan $y = -0,042x + 4,6133$ yang memiliki nilai koefisien determinasi yakni 0,86 dan nilai koefisien korelasi yakni 0,9273, menunjukan bahwa dosis ekstrak bawang dayak berpengaruh terhadap presentase kerusakan insang fusi karena nilainya mendekati 1.

3) Nekrosis

Nekrosis merupakan bagian integral dari pertumbuhan jaringan dan organ. Selama perkembangan beberapa jaringan, sejumlah besar sel akan mati. Dalam kasus ini produksi dari tipe sel berbeda-beda, dan hanya ada beberapa sel yang berfungsi seperti bagaimana mestinya untuk bertahan hidup. Kematian sel lokal (nekrosis) terjadi secara normal didalam tubuh, atau mungkin karena pengaruh penyakit, seperti stress dan substansi interseluler.

Perlakuan yang diberikan selama penelitian pada ikan mas yang diinfeksi *A. hydrophilla* dengan ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.)

memberikan hasil rerata yang berbeda terhadap histopatologi insang ikan mas yang ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata Skoring Hasi penelitian kerusakan Nekrosis Jaringan Insang

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	SD
	1	2	3			
A (50 ppm)	2,8	3,2	3	9	3	0,2
B (60 ppm)	2,2	2,4	2,8	7,4	2,47	0,3
C (70 ppm)	2	1,8	1,8	5,6	1,87	0,3
D (80 ppm)	1,8	1,4	1,8	5	1,67	0,11
Total				27		

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) terhadap kerusakan nekrosis pada jaringan insang dilakukan uji sidik ragam yang ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 12. Sidik Ragam Skoring Nekrosis Insang Ikan Mas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	3,29	1,09667	21,9333	4,07	7,59
Acak	8	0,4	0,05	**		
Total	11					

Keterangan **: Berbeda Sangat Nyata

Pada Tabel 12. menunjukkan bahwa hasil F hitung >F5% dan F1%, sehingga dikatakan bahwa pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) berpengaruh sangat nyata terhadap kerusakan nekrosis pada histologi insang ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophilla*. Untuk mengetahui perbedaan tiap perlakuan, dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) yang ditunjukkan pada Tabel 13.

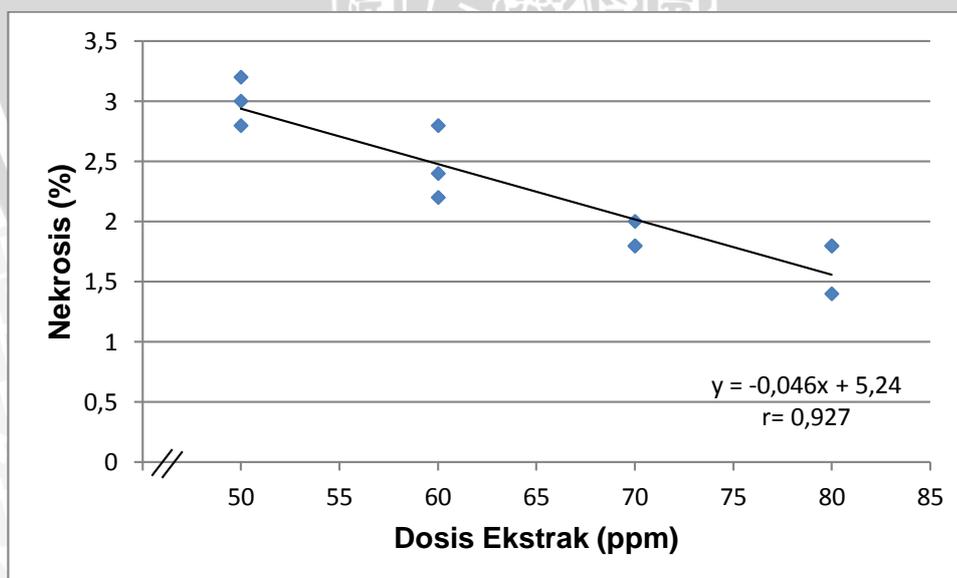
Tabel 13. Uji BNT Skoring Nekrosis Insang Ikan Mas

Perlakuan	Rerata	D	C	B	A	Notasi
		1,66667	1,86667	2,46667	3	
D	1,67	—				a
C	1,87	0,2 ^{ns}	—			a
B	2,47	0,8**	0,6*	—		b
A	3	1,33**	1,13**	0,53*	—	c

Keterangan : ns = *non significant* (tidak berbeda nyata), (*) = berbeda nyata; (**) = berbeda sangat nyata.

Pada Tabel 13. dapat terlihat bentuk kerusakan jaringan yang mengalami nekrosis didapatkan notasi a, b, c dan c, hal ini menunjukkan perlakuan D (80 ppm) dengan notasi a tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (70 ppm), tetapi perlakuan B (60 ppm) dengan notasi b tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (50 ppm). Hal tersebut diduga bahwa dosis yang berbeda dapat menyebabkan perbedaan presentase kerusakan nekrosis jaringan pada insang ikan mas. Sesuai dengan pernyataan Harmita dan Radji (2008), bahwa dosis dan jumlah kelompok dosis harus cukup, sehingga dapat diperoleh dosis toksik dan dosis tidak berefek.

Berdasarkan hasil perhitungan Uji BNT yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka untuk mengetahui respon pemberian ekstrak kasar bawang dayak terhadap kerusakan nekrosis insang ikan mas dilakukan uji polynomial orthogonal yang ditunjukkan dengan grafik pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Nilai Skoring Kerusakan Nekrosis Insang Ikan Mas.

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa hubungan antara dosis ekstrak bawang dayak dengan kerusakan nekrosis pada insang berbanding terbalik, dimana apabila dosis ekstrak bawang dayak semakin tinggi maka nilai kerusakan insang nekrosis semakin rendah, dan didapatkan persamaan $y = -0,046x + 5,24$ yang memiliki nilai koefisien determinasi yakni 0,8602 dan koefisien korelasi yaitu 0,927, menunjukkan bahwa dosis ekstrak bawang dayak berpengaruh terhadap presentase kerusakan insang nekrosis karena nilainya mendekati 1. Menurut Sarjitno dan Prayitno. (2014), senyawa tannin bersifat sebagai antiseptik pada luka permukaan, bekerja sebagai bakteriostatik yang biasanya digunakan untuk infeksi pada kulit, mukosa dan melawan infeksi pada luka. Menurut Asti (2009), flavonoid selain berfungsi sebagai bakteriostatik juga berfungsi sebagai anti inflamasi. Flavonoid yang bersifat lipofilik mempunyai kemampuan akan merusak membran sel mikroba.

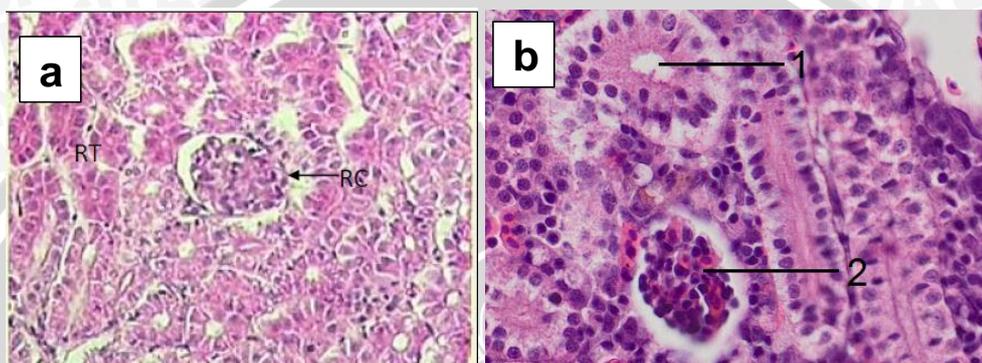
4.3 Gambaran Histopatologi Ginjal

4.3.1 Histopatologi Ginjal Ikan Normal dan yang Terinfeksi Bakteri *A. hydrophilla*

Ginjal merupakan organ bagian dalam yang menyaring sisa-sisa proses metabolisme untuk dibuang, zat-zat yang diperlukan tubuh diedarkan lagi melalui darah. Ginjal ikan terletak pada posisi retroperitoneal dibagian ventral dari tulang punggung, di bawah kolum vertebrae (Farida, 2012). Ginjal mempunyai peran utama dalam ekskresi metabolisme, pencernaan dan tempat penyimpanan berbagai unsur. Ginjal berfungsi untuk filtrasi dan mengekskresi bahan yang tidak dibutuhkan oleh tubuh, termasuk logam berat yang toksis (Erlangga, 2007).

Berdasarkan hasil penelitian, gambaran jaringan ikan mas normal (tanpa diinfeksi bakteri) dan ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophilla* dengan perendaman ekstrak bawang dayak yaitu perlakuan A, B, C, dan D dengan dosis ekstrak berturut-turut adalah 50 ppm, 60 ppm, 70 ppm dan 80 ppm, rata-rata

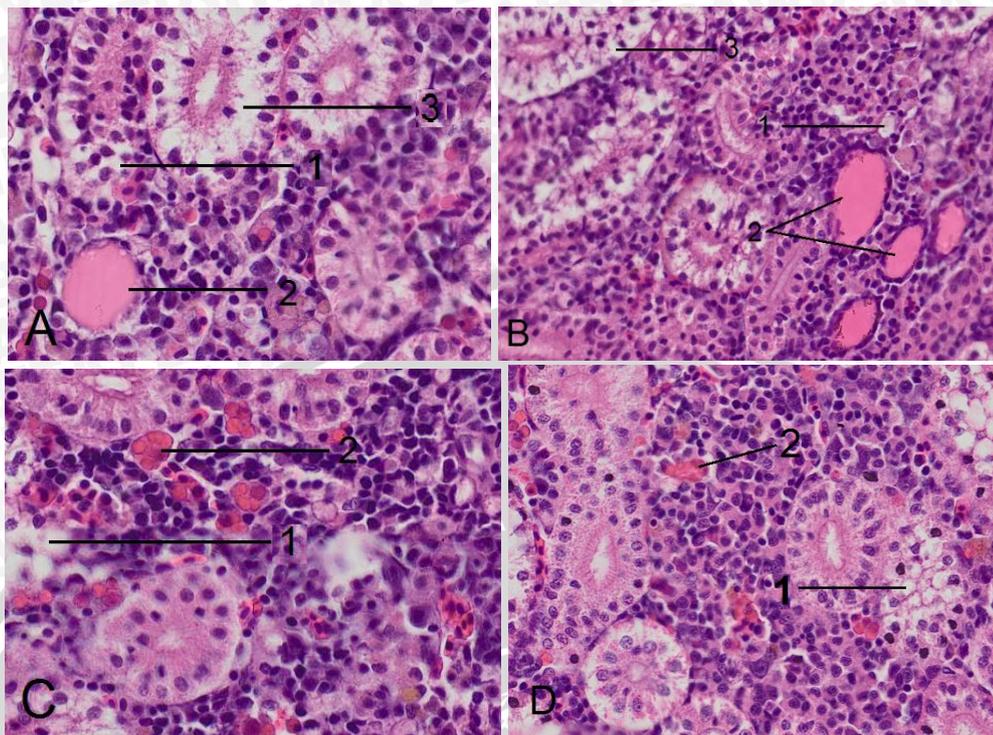
mengalami kerusakan jaringan yang sama, yaitu nekrosis, kongesti dan degenerasi dapat dilihat pada Gambar 11. Perbedaan persentase kerusakan jaringan ginjal dengan penambahan dosis ekstrak kasar bawang dayak yang berbeda dapat ditunjukkan melalui nilai skoring dapat dilihat pada Lampiran 6. Kondisi ginjal ikan mas tanpa infeksi memperlihatkan bentuk histologi yang normal.



Gambar 11. (a). Gambar jaringan ginjal normal menurut Hadi dan Alwan. (2012), (RT) Tubulus renal, (RC) Pada ginjal normal terlihat glomerulus dan spasi Bowman's. (b). Gambar jaringan ginjal normal

Pada Gambar 11 dapat dilihat gambar jaringan ginjal ikan sehat (Gambar a dan b) menunjukkan tidak adanya kerusakan. Penampakan jaringan ginjal pada tubulus distal dan jaringan hematopoetik dalam kondisi normal. Korpus ginjal terdiri dari glomerulus dan kapsulnya. Kapsul ginjal terdiri atas bagian dalam dan luar yang tersusun atas epitel berlapis tunggal. Tubulus ginjal tipis dan pendek dan terletak dibagian leher (*neck segment*) dan tersusun atas epitel berlapis tunggal dengan epitel yang lemah dengan cilia yang panjang.

Pada (Gambar 12), ginjal terinfeksi bakteri terlihat mengalami kerusakan parah. Hal ini dibuktikan ditandai dengan adanya jaringan ginjal yang mengalami degenerasi. Sebelum sel mengalami kongesti dan pada akhirnya terjadi kematian sel (nekrosis), sel akan mengalami degenerasi dimana degenerasi dalam patologi dapat didefinisikan secara luas sebagai kehilangan struktur dan fungsi normal.



Gambar 12. (1) Tubulus distal, (2). Jaringan hematopoietik. (A). Dosis 50 ppm, (B). Dosis 60 ppm, (C). Dosis 70 ppm, (D). Dosis 80 ppm. (i). Degenerasi, (ii). Kongesti, (iii). Nekrosis. (Dokumentasi penelitian) Pembesaran 200x.

Pada (Gambar 12), ginjal terinfeksi bakteri terlihat mengalami kerusakan parah. Hal ini dibuktikan ditandai dengan adanya jaringan ginjal yang mengalami degenerasi. Sebelum sel mengalami kongesti dan pada akhirnya terjadi kematian sel (nekrosis), sel akan mengalami degenerasi dimana degenerasi dalam patologi dapat didefinisikan secara luas sebagai kehilangan struktur dan fungsi normal. Menurut Hadi dan Alwan (2012), dalam kasus yang lebih berat, proses degeneratif dapat menyebabkan nekrosis pada jaringan. Adanya degenerasi ditambah dengan nekrosis di ginjal dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ginjal mengalami kerusakan setelah terpapar aluminium. Degenerasi merupakan pembengkakan sel yang diakibatkan terjadinya kehilangan struktur dan fungsi normal biasanya ditimbulkan oleh induksi radang. Apabila sel tidak dapat berregenerasi maka terdapatnya edema atau hiperplasia menyebabkan salah satu agian membesar dan yang lainnya menyempit sehingga peredaran darah

tersumbat. Hal ini menyebabkan darah menumpuk pada salah satu daerah tertentu atau dinamakan kongesti.

Tanda-tanda kerusakan ginjal pada histopatologi ginjal akibat *A. hydrophilla* yang kedua adalah kongesti . Kongesti adalah suatu keadaan yang disertai meningkatnya volume darah dalam pembuluh darah yang melebar pada suatu alat atau bagian tubuh. Kongesti terjadi diakibatkan antara lain karena trauma fisik atau gangguan sistem peredaran darah. Kongesti pada tingkat yang paling akhir akan menyebabkan pembuluh darah pecah yang pada akhirnya menyebabkan sel mati atau nekrosis. Menurut Naeemi *et al.* (2013), kongesti adalah gangguan sirkulasi darah karena peningkatan volume darah dalam kapiler darah.

Nekrosis pada histopatologi ginjal ditandai dengan terlihatnya batas-batas sel dan inti sel tidak jelas atau bahkan menghilang. Sel yang mengalami nekrosis akan mengalami pembengkakan. Nekrosis dapat disebabkan oleh trauma, virus, bakteri, jamur, parasit dan faktor kimiawi. Menurut Takashima dan Hibiya. (1995), nekrosis menggambarkan keadaan terjadinya penurunan aktivitas jaringan yang ditandai dengan hilangnya beberapa bagian sel satu demi satu dari satu jaringan yang menyertai degenerasi sel pada setiap kehidupan hewan merupakan tahap akhir degenerasi yang irreversibel. Gambaran sitoplasma yang mengalami nekrosis mencakup eosinophilia yang parah, hilangnya basophilia dan fragmentasi dari komponen sitoplasma.

Analisis data kerusakan pada histologi jaringan ginjal yang terinfeksi bakteri *A. hydrophilla* dan dengan perenaman ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* Merr.) adalah sebagai berikut:

(1) Degenerasi

Disfungsi yang terjadi pada glomerulus adalah terjadinya infiltrasi sehingga menyebabkan kerusakan pada tubulus. Degenerasi merupakan keadaan suatu



bahan yang secara tidak normal dalam jaringan, seperti terjadinya yang ditandai dengan gumpalan hitam pada ginjal. Perubahan patologi pada ikan korean cyprinid loach (*Misgurnus anguillicaudatus*) yang terinfeksi *A. hydrophilla* yaitu degenerasi pada tubulus distal dan pada glomerulus serta jaringan hematopoetik mengalami nekrotik (Istikhanah, 2014).

Perlakuan yang diberikan selama penelitian pada ikan mas yang diinfeksi *A. hydrophilla* dengan ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) memberikan hasil rerata yang berbeda terhadap histoptologi ginjal ikan mas yang ditunjukkan pada Tabel 20.

Tabel 20. Rerata Skoring Hasi penelitian kerusakan Degenerasi Jaringan Ginjal

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	SD
	1	2	3			
A (50 ppm)	2,8	3	2,6	8,4	2,8	0,2
B (60 ppm)	2,6	2,4	2,6	7,6	2,53	0,11
C (70 ppm)	2,4	2,2	2,4	7	2,33	0,11
D (80 ppm)	1,8	2	1,8	5,6	1,87	0,11
Total				28,6		

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) terhadap kerusakan degenerasi pada jaringan ginjal dilakukan uji sidik ragam yang ditunjukkan pada Tabel 21.

Tabel 21. Sidik Ragam Skoring Degenerasi Ginjal Ikan Mas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1,396667	0,465556	23,27778	4,07	7,59
Acak	8	0,16	0,02	**		
Total	11					

Keterangan **: Berbeda Sangat Nyata

Pada Tabel 21. menunjukan bahwa hasil F hitung >F5% dan F1%, sehingga dikatakan bahwa pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) berpengaruh sangat nyata terhadap kerusakan degenerasi pada

histologi ginjal ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophilla*. Untuk mengetahui perbedaan tipe perlakuan, dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) yang ditunjukkan pada Tabel 22.

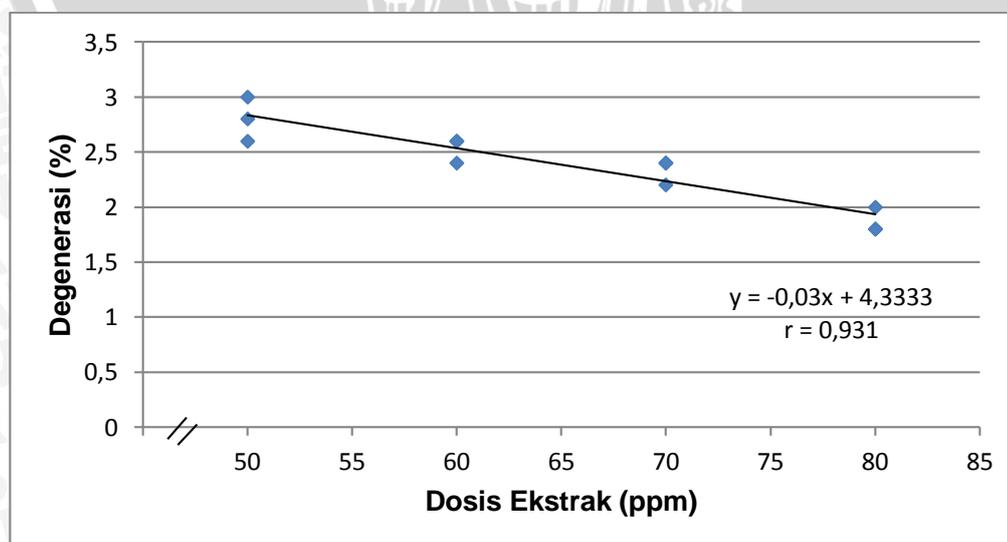
Tabel 22. Uji BNT Skoring Degenerasi Ginjal Ikan Mas

Perlakuan	Rerata	D	C	B	A	Notasi
		1,87	2,33	2,53	2,8	
D	1,87	—				a
C	2,33	0,47**	—			b
B	2,53	0,67**	0,2 ^{ns}	—		bc
A	2,8	0,93**	0,47**	0,27*	—	d

Keterangan : ns = *non significant* (tidak berbeda nyata), (*) = berbeda nyata; (**) = berbeda sangat nyata.

Pada Tabel 22. dapat terlihat bentuk kerusakan jaringan yang mengalami degenerasi didapatkan notasi a, b, b dan c, hal ini menunjukkan perlakuan D (80 ppm) dengan notasi b berbeda sangat nyata dengan perlakuan C (70 ppm), B (60 ppm) dan perlakuan A (50 ppm).

Berdasarkan hasil perhitungan Uji BNT yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka untuk mengetahui respon pemberian ekstrak kasar bawang dayak terhadap kerusakan degenerasi ginjal ikan mas dilakukan uji polynomial orthogonal yang ditunjukkan dengan grafik pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Nilai Skoring Kerusakan Degenerasi Ginjal Ikan Mas.

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa hubungan antara dosis ekstrak bawang dayak dengan kerusakan degenerasi pada ginjal berbanding terbalik, dimana apabila dosis ekstrak bawang dayak semakin tinggi maka nilai kerusakan ginjal degenerasi semakin rendah, dan didapatkan persamaan $y = -0,03x + 4,333$ yang memiliki nilai koefisien determinasi yakni 0,8672 dan nilai koefisien korelasi yaitu 0,931, menunjukkan bahwa dosis ekstrak bawang dayak berpengaruh terhadap presentase kerusakan ginjal degenerasi karena nilainya mendekati 1 yang artinya dosis ekstrak kasar bawang dayak berpengaruh terhadap kerusakan ginjal degenerasi. Naeemi *et al.* (2013), melaporkan bahwa kerusakan pada organ ginjal yang di temukan yaitu beberapa perubahan seperti pengurangan pada jaringan hematopoetik, penyusutan tubular, degenerasi yang terjadi pada sel-sel epitel tubulus ginjal dan nekrosis yang ditemukan pada ginjal.

(2) Kongesti

Kongesti adalah kenaikan jumlah darah di dalam pembuluh darah, yang secara mikroskopik terlihat bahwa kapiler darah tampak melebar terisi eritrosit. Kongesti ditandai dengan kapiler darah melebar yang berwarna lebih merah dan berukuran lebih besar dibandingkan dengan kapiler normal. Kongesti pada tingkat berat akan menyebabkan pembuluh darah pecah atau keluar dari sirkulasi kardiovaskuler (Arteri, Vena dan Kapiler) yang akhirnya menyebabkan sel mati atau nekrosis.

Perlakuan yang diberikan selama penelitian pada ikan mas yang diinfeksi *A. hydrophilla* dengan ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) memberikan hasil rerata yang berbeda terhadap histoptologi ginjal ikan mas yang ditunjukkan pada Tabel 17.

Tabel 17. Rerata Skoring Hasil penelitian kerusakan Kongesti Jaringan Ginjal

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	SD
	1	2	3			
A (50 ppm)	2,8	3	3	8,8	2,93	0,11
B (60 ppm)	2,6	2,6	2,6	7,8	2,6	0
C (70 ppm)	2,6	2,4	2,4	7,4	2,47	0,11
D (80 ppm)	1,8	2,4	2,2	6,4	2,13	0,3
Total				30,4		

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) terhadap kerusakan kongesti pada jaringan ginjal dilakukan uji sidik ragam yang ditunjukkan pada Tabel 18.

Tabel 18. Sidik Ragam Skoring Kongesti Ginjal Ikan Mas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,98	0,39	10,96**	4,07	7,59
Acak	8	0,24	0,03			
Total	11					

Keterangan ** : Berbeda Sangat Nyata

Pada Tabel 18. menunjukan bahwa hasil F hitung >F5% dan F1%, sehingga dikatakan bahwa pemberian ekstrak kasar bawang dayak dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) berpengaruh sangat nyata terhadap kerusakan kongesti pada histologi ginjal ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophilla*. Untuk mengetahui perbedaan tipe perlakuan, dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) yang ditunjukkan pada Tabel 19.

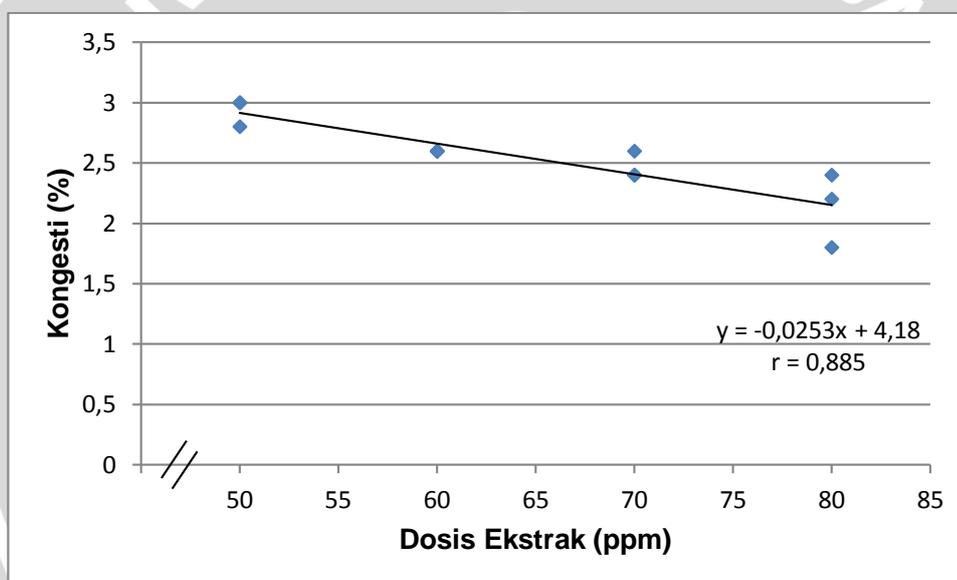
Tabel 19. Uji BNT Skoring Kongesti Ginjal Ikan Mas

Perlakuan	Rerata	D	C	B	A	Notasi
		2,13	2,47	2,6	2,93	
D	2,13	—				a
C	2,47	0,33*	—			b
B	2,6	0,47*	0,13 ^{ns}	—		bc
A	2,93	0,8**	0,47*	0,33*	—	d

Keterangan : ns = non significant (tidak berbeda nyata), (*) = berbeda nyata; (**) = berbeda sangat nyata

Pada Tabel 19 dapat terlihat bentuk kerusakan jaringan yang mengalami kongesti didapatkan notasi a, b, c dan d, hal ini menunjukkan perlakuan D (80 ppm) dengan notasi b berbeda nyata dengan perlakuan C (70 ppm), tetapi perlakuan B (60 ppm) dengan notasi c berbeda sangat nyata dengan perlakuan A (50 ppm).

Berdasarkan hasil perhitungan Uji BNT yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka untuk mengetahui respon pemberian ekstrak kasar bawang dayak terhadap kerusakan kongesti ginjal ikan mas dilakukan uji polynomial orthogonal yang ditunjukkan dengan grafik pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Nilai Skoring Kerusakan Kongesti Ginjal Ikan Mas.

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa hubungan antara dosis ekstrak bawang dayak dengan kerusakan kongesti pada ginjal berbanding terbalik, dimana apabila dosis ekstrak bawang dayak semakin tinggi maka nilai kerusakan ginjal kongesti semakin rendah, dan didapatkan persamaan $y = -0,0253x + 4,18$ yang memiliki nilai koefisien determinasi yakni 0,7848 dan nilai koefisien korelasi yaitu 0,885, menunjukkan bahwa dosis ekstrak bawang dayak berpengaruh terhadap presentase kerusakan ginjal kongesti karena nilainya

mendekati 1 yang artinya dosis ekstrak kasar bawang dayak berpengaruh terhadap kerusakan ginjal kongesti. Hadi dan Alwan. (2012), dalam penelitiannya konsentrasi tinggi dari alumunium menyebabkan kerusakan pada ginjal yaitu penyusutan glomerulus dan pendarahan. Akibatnya terjadi degenerasi sel serta meningkatnya jumlah cairan edema. Juga terjadi pendarahan dan kongesti pada ginjal.

(3) Nekrosis

Kematian sel lokal (nekrosis) terjadi secara normal didalam tubuh, atau mungkin karena pengaruh penyakit, seperti stres dan substansi interseluler. Perlakuan yang diberikan selama penelitian pada ikan mas yang diinfeksi *A. hydrophilla* dengan ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* (L.) Merr.) memberikan hasil rerata yang berbeda terhadap histoptologi ginjal ikan mas yang ditunjukkan pada Tabel 14.

Tabel 14. Rerata Skoring Hasi penelitian kerusakan Nekrosis Jaringan Ginjal

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	SD
	1	2	3			
A (50 ppm)	2,4	2,8	3	8,2	2,73	0,3
B (60 ppm)	2,4	2,8	2,6	7,8	2,6	0,2
C (70 ppm)	2,2	2,2	2	6,4	2,13	0,11
D (80 ppm)	1,6	1,8	1,6	5	1,67	0,11
Total				27,4		

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pemberian ekstrak kasar bawang dayak (*E. palmifolia* Merr.) terhadap kerusakan nekrosis pada jaringan ginjal dilakukan uji sidik ragam yang ditunjukkan pada Tabel 15.

Tabel 15. Sidik Ragam Skoring Nekrosis Ginjal Ikan Mas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	2,11	0,76	17,63**	4,07	7,59
Acak	8	0,32	0,04			
Total	11					

Keterangan ** : Berbeda Sangat Nyata

Pada Tabel 15 menunjukkan bahwa hasil F hitung >F5% dan F1%, sehingga dikatakan bahwa pemberian ekstrak kasar bawang dayak dayak (*E. palmifolia* Merr.) berpengaruh sangat nyata terhadap kerusakan nekrosis pada histologi ginjal ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophilla*. Untuk mengetahui perbedaan tipe perlakuan, dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) yang ditunjukkan pada Tabel 16.

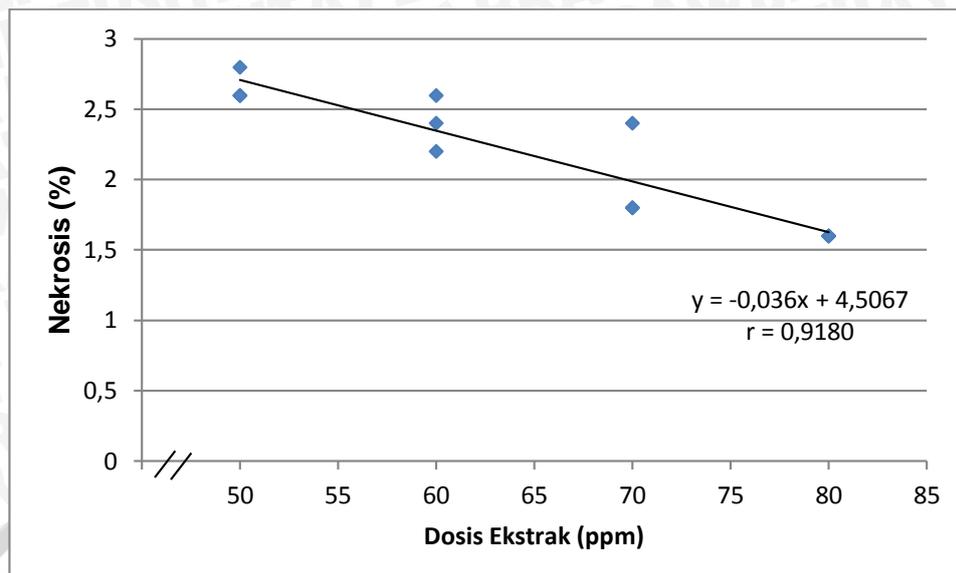
Tabel 16. Uji BNT Skoring Nekrosis Ginjal Ikan Mas

Perlakuan	Rerata	D	C	B	A	Notasi
		1,67	2,13	2,6	2,73	
D	1,67	—				a
C	2,13	0,47*	—			b
B	2,6	0,93**	0,47*	—		c
A	2,73	1,07**	0,6**	0,13**	—	d

Keterangan : ns = *non significant* (tidak berbeda nyata), (*) = berbeda nyata; (**) = berbeda sangat nyata

Pada Tabel 16 dapat terlihat bentuk kerusakan jaringan yang mengalami nekrosis didapatkan notasi a, b, c dan c, hal ini menunjukkan perlakuan D (80 ppm) dengan notasi b berbeda nyata dengan perlakuan C (70 ppm), tetapi perlakuan B (60 ppm) dengan notasi c tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (50 ppm). Kerusakan ginjal menjadi salah satu indikasi yang dapat menggambarkan kondisi tubuh ikan. Ginjal mempunyai peran utama dalam ekskresi metabolisme, pencernaan dan tempat penyimpanan berbagai unsur. Ginjal berfungsi untuk filtrasi dan mengekskresikan bahan yang tidak dibutuhkan oleh tubuh, termasuk logam berat yang toksik (Erlangga, 2011).

Berdasarkan hasil perhitungan Uji BNT yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka untuk mengetahui respon pemberian ekstrak kasar bawang dayak terhadap kerusakan nekrosis ginjal ikan mas dilakukan uji polynomial orthogonal yang ditunjukkan dengan grafik pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Nilai Skoring Kerusakan Nekrosis Insang Ikan Mas.

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa hubungan antara dosis ekstrak bawang dayak dengan kerusakan nekrosis pada ginjal berbanding terbalik, dimana apabila dosis ekstrak bawang dayak semakin tinggi maka nilai kerusakan ginjal nekrosis semakin rendah, dan didapatkan persamaan $y = -0,036x + 4,5067$ yang memiliki nilai koefisien determinasi yakni 0,8428 dan koefisiensi korelasi yaitu 0,9180, menunjukan bahwa dosis ekstrak bawang dayak berpengaruh terhadap presentase kerusakan ginjal nekrosis karena nilainya mendekati 1 yang artinya dosis ekstrak kasar bawang dayak berpengaruh terhadap kerusakan ginjal nekrosis. Hal ini dikarenakan pemberian ekstrak kasar bawang dayak memiliki zat aktif yang berupa flavonoid yang dapat menghambat dan membunuh bakteri, sesuai dengan pernyataan Wahjuningrum *et al.* (2008), flavonoid merupakan perubahan respon yang alami, seperti dari hasil beberapa penelitian yang menunjukkan kemampuan flavonoid dalam merubah reaksi tubuh terhadap penyebab alergi, virus, dan penyebab kanker. Zat ini juga memiliki aktivitas anti alergi, antiradang, antimikroba dan antikanker.

4.4 Kelulushidupan

Kelulushidupan ikan mas (*Cyprinus carpio*) selama penelitian berkisar antara 6-10 ekor (Lampiran 7). Pada penelitian yang telah dilakukan selama satu minggu dengan menggunakan dosis yang berbeda didapatkan tingkat kelulushidupan ikan mas yang dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Kelulushidupan (%) Ikan Mas Selama Pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan	Σ Ikan awal penelitian	Σ Ikan akhir penelitian (7 hari)	SR (%)	Rerata (%)
A (50 ppm)	1	10	5	50	43.3
	2	10	5	50	
	3	10	3	30	
B (60 ppm)	1	10	6	60	60
	2	10	4	40	
	3	10	8	80	
C (70 ppm)	1	10	8	80	73.3
	2	10	8	80	
	3	10	6	60	
D (80 ppm)	1	10	10	100	93.3
	2	10	9	90	
	3	10	90	90	

Berdasarkan data kelulushidupan ikan mas pada Tabel 23 diatas Dikarenakan data kelulushidupan yang diperoleh masih berbentuk angka binominal atau persen maka perlu ditransformasi untuk normalitas data penelitian menggunakan metode Arc Sin. Hasil lengkap dari kelulushidupan ikan mas dapat dilihat pada Tabel 24 berikut ini :

Tabel 24. Rerata Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A (50 ppm)	45	45	33,2	123,2	41,07
B (60 ppm)	50,7	39,2	63,4	153,3	51,1
C (70 ppm)	63,4	63,4	50,7	177,5	59,17
D (80 ppm)	90	71,5	71,5	233	77,67
Total				687	

Berdasarkan dari Tabel 24 diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan Uji Analisis Keragaman untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Tabel 25).

Tabel 25. Analisis Keragaman Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	2160,71	720,27	7,98**	4,07	7,59
Acak	8	721,58	90,15			
Total	11					

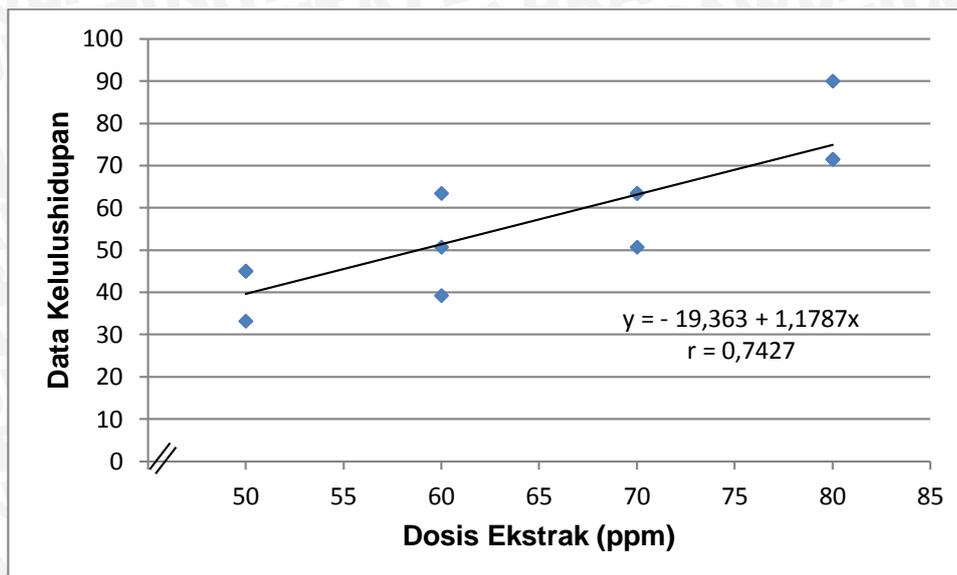
Keterangan: (**) Berbeda Sangat Nyata

Dilihat dari perhitungan keragaman (Tabel 25) di atas menunjukkan hasil dari F hitung sebesar 7,98 lebih besar dari F tabel 5 % dan F tabel 1%. Hal ini dapat diartikan bahwa pemberian perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kelulushidupan ikan mas (*C. carpio*). Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan terhadap kelulushidupan ikan mas dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Tabel 25. Uji BNT Kelulushidupan Ikan Mas Selama Pemeliharaan

Perlakuan	Rerata	A	B	C	D	Notasi
		41,07	51,1	59,17	77,67	
A	41,07	—				a
B	51,1	10,03 ^{ns}	—			a
C	59,17	18,1*	8,067 ^{ns}	—		b
D	77,67	36,6**	26,57**	18,5*	—	c

Berdasarkan perhitungan BNT pada Tabel 25 diatas, pengaruh pemberian ekstrak bawang dayak terhadap tingkat kelulushidupan ikan mas didapatkan hasil bahwa perlakuan A (50 ppm) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan B (60 ppm), perlakuan C (60 ppm) sangat berbeda sangat nyata terhadap perlakuan D (80 ppm). Hasil perhitungan Uji BNT yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka untuk mengetahui respon pemberian ekstrak kasar bawang dayak terhadap kerusakan kongesti ginjal ikan mas dilakukan uji polynomial orthogonal yang ditunjukkan dengan grafik pada Gambar 13.



Gambar 16. Grafik Hubungan Antara Dosis dengan Nilai Kelulushidupan Ikan Mas.

Prabowo (2000), menyatakan kelulushidupan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor dalam dan faktor luar dari ikan. Faktor luar meliputi kondisi abiotik (kualitas air), kompetisi antar spesies, penambahan jumlah populasi ikan pada ruang gerak yang sama (faktor kepadatan ikan), meningkatkan predator dan parasit serta penanganan selama perlakuan. Faktor dalam terdiri dari umur, kemampuan ikan menyesuaikan diri terhadap lingkungannya maupun kondisi fisik ikan tersebut.

4.5 Gejala Klinis

Pengamatan gejala klinis pada ikan mas dilakukan selama satu minggu masa pemeliharaan ditandai dengan perubahan tingkah laku dan morfologi tubuh. Gejala klinis yang timbul pada ikan mas kontrol positif (K+) pasca perendaman bakteri *A. hydrophilla* dan tanpa perendaman dengan ekstrak ditandai dengan insang terlihat pucat lendir berlebihan, sisik terkelupas, ikan benerang dipermukaan air dan ikan menggosok-gosokan badan ke dinding akuarium serta ikan mengalami penurunan nafsu makan.

Menurut Istikhanah *et al.* (2014), gejala klinis yang menyebabkan perubahan tingkah laku ikan seperti ikan benerang dipermukaan air, nafsu

makan menurun merupakan akibat ikan mengalami stress. Affandi dan Tang (2002), menjelaskan bahwa ciri-ciri ikan yang stress adalah selalu berada di permukaan air dengan posisi vertikal. Gejala klinis pada ikan yang terinfeksi *A. hydrophilla* juga dilaporkan Rahman (2008), bahwa ikan berenang disekitar batu aerasi dan menjadi lemah. Menurunnya respon reaksi terhadap rangsangan seperti respon ikan terhadap pakan lemah, ikan berenang tidak beraturan dan terjadinya perubahan warna kulit merupakan gejala klinis ikan yang terinfeksi oleh bakteri patogen. *A. hydrophilla* merupakan jenis bakteri patogen yang dapat menyebabkan kematian benih sampai 90%.

Proses *recovery* pada ikan mas diinfeksi *A. hydrophilla* terjadi karena kandungan zat aktif pada ekstrak kasar bawang dayak. Bawang dayak memiliki kandungan flavonoid, saponin dan tanin. Senyawa tannin bersifat sebagai antiseptik pada luka permukaan, bekerja sebagai bakteriostatik yang biasanya digunakan untuk infeksi pada kulit, mukosa dan melawan infeksi pada luka (Mursito, 2002). Flavonoid selain berfungsi sebagai bakteriostatik juga berfungsi sebagai anti inflamasi. Flavonoid bersifat lipofilik mempunyai kemampuan akan merusak membran sel mikroba (Asti, 2009).

4.6 Kualitas Air

Kualitas air memegang peranan yang sangat penting dan harus diperhatikan dalam pemeliharaan ikan, karena sangat berpengaruh bagi kelangsungan hidup ikan tersebut. Beberapa parameter yang diamati dalam penentuan kualitas air selama penelitian adalah oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH) dan suhu. Pengukuran dilakukan pada setiap pagi dan sore. Data pengukuran parameter kualitas air ditunjukkan pada Tabel 26 dalam Lampiran 8.

Tabel 26. Data Kisaran Kualitas Air Selama Pemeliharaan

No.	Parameter yang Diamati	Kisaran Pemeliharaan Kualitas Air Pada Perlakuan
1	Suhu	24 - 27° C
2	pH	7,11 – 8,09
3	Oksigen Terlarut (DO)	4,01 – 5,2 ppm

4.6.1 Oksigen Terlarut (DO)

Ikan mas termasuk ikan yang membutuhkan kadar oksigen terlarut yang tinggi. Apabila kadar oksigen dalam air sangat rendah akan menyebabkan kematian pada ikan mas. Oleh karena itu kadar oksigen pada bak budidaya perlu dipertahankan pada kondisi yang optimal kadar oksigennya yaitu dengan ditambahkan aerator. Selain itu, masalah konsentrasi oksigen rendah juga dapat diperkecil melalui pengaturan pemberian pakan. Kelebihan pemberian pakan biasanya diikuti dengan proses pembusukan yang memanfaatkan oksigen dari air dan hasilnya adalah bahan anorganik.

Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO), selama pemeliharaan berkisar antara 4,01-5,2 mg/l. Nilai tersebut masih dalam kisaran normal, karena menurut Standart Nasional Indonesia (1999), besarnya kandungan oksigen terlarut (DO) yang baik pada budidaya ikan mas adalah diatas 5 ppm.

4.6.2 Derajat Keasaman (pH)

pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi biota yang ada dalam air. Perairan asam kurang produktif dan dapat membunuh ikan di dalamnya. Pada pH rendah (keasaman yang tinggi) kandungan oksigen terlarut akan berkurang sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernapasan meningkat dan selera makan akan berkurang.

Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) selama pemeliharaan berkisar antara 7,11-8,09. Nilai tersebut masih termasuk dalam kisaran normal, sesuai dengan Saputra (2011), titik kematian ikan biasaya terjadi pada pH 4 (asam) dn

pH 11 (basa). Sementara pertumbuhan ikan yang baik terjadi pada pH antara 6-7 (netral), meskipun tergantung jenis ikannya. Adanya penyakit ikan juga berhubungan dengan naik turunnya nilai pH. Biasanya bakteri akan tumbuh baik pada pH basa, sementara jamur akan tumbuh baik pada pH asam.

4.6.3 Suhu

Peningkatan suhu akan mengakibatkan reaksi kimia dalam air, meningkatnya proses metabolisme makhluk air dan menurunkan kadar oksigen dalam air. Peningkatan metabolisme organisme dalam air akan menambah penggunaan oksigen akibat adanya respirasi. Kenaikan suhu 1°C akan meningkatkan penggunaan oksigen 10%. Bila suhu rendah ikan akan kehilangan nafsu makan, sehingga pertumbuhannya terhambat, sebaliknya bila suhu terlalu tinggi ikan akan stress bahkan mati kekurangan oksigen.

Berdasarkan hasil pengukuran, kisaran suhu selama pemeliharaan berkisar antara 24-27°C. Nilai tersebut masih dalam kisaran normal. Karena menurut Saputra (2011), kisaran suhu ikan di perairan tropis agar dapat tumbuh dengan baik adalah 25°-32°C, tergantung dari ikannya. Pada kisaran tersebut konsumsi oksigen mencapai 2.2 mg/g berat tubuh-jam. Di bawah suhu 25°C, konsumsi oksigen mencapai 1.2 mg/g berat tubuh – jam.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- Dosis perendaman ekstrak kasar bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) yang paling efektif terhadap pengobatan bakteri *A. hydrophilla* adalah perlakuan D yaitu 80 ppm, serta memberikan hasil kelulushidupan yang paling tinggi.
- Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan ekstrak kasar bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) memberikan pengaruh terhadap histopatologi insang dan ginjal ikan mas (*C. carpio*) yang diinfeksi *A. hydrophilla*. Dibuktikan terjadinya kerusakan organ insang yaitu hiperplasia, fusi dan nekrosis. Pada organ ginjal ditemukan kerusakan berupa degenerasi, kongesti dan nekrosis.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah adanya penelitian lebih lanjut mengenai dosis yang optimal digunakan untuk pengobatan ikan mas yang terinfeksi bakteri patogen lainnya dan gambaran histologi pada organ lainnya seperti usus, limpa, jantung sebagai pembanding dan.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. Dan U.M. Tang. 2012. Fisiologi hewan air. UNRI Press, Riau
- Amanda, F. Rezeki. 2014. Efektivitas Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta
- Anonim. 2008. Laporan Pemantauan Kesehatan Ikan Air Tawar Departemen Perikanan dan Ilmu Kelautan 2007. <http://www.bbpbat.net/infotek/hasil-pengawasan/35-hasil-pengawasan/109-200735-pemantauan-kesehatan-ikan-air-tawar>. [6 Desember 2015]
- Asmawi. S. 1986. Parameter Kualitas Air Tambak. PT Gramedia. Jakarta 65 hal.
- Asniatih, M. Idris dan K. Sabilu. 2013. Studi Histopatologi Pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophil*. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 3(12): 13-21.
- Ayotunde, E.O., Fagbenro, O.A. dan O.T, Adebayo. 2011. Histological changes in *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1779) exposed to Aqueous extract of *Moringa oleifera* seeds powder. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 11: 37-43.
- Barlianto, D. 2008. Aplikasi Imunostiuilan Khamir Laut Pada Ikan Patin (*Pangasius sp.*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan Pengamatan Histopatologi. Program Pasca Sarjana, Fakultas perikanan, Universitas Brawijaya, Malang. Tesis.
- Cahyono, B. 2000. Budidaya Ikan Air Tawar Ikan Gurami, Ikan Nila, Ikan Mas. Kanisius. Yogyakarta. 113 hlm.
- Cahyono, B. 2000. Budidaya Ikan Air Tawar. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Camargo, M.M.P., dan C.B.R, Martinez. 2007. Histopathology of gills, kidney and liver of a Neotropical fish caged in an urban stream. *Neotropical Ichthyology*. 5(3): 327-336.
- Chopra, A. K., Xu, X.I. Ribardo, D. Gonzales, M. Kuhl. K. Peterson and C.W, Huston. 2000. The Cytotoxic enterotoxin of *Aeromonas hydrophila* induces proinflamantory cytokine production and activates arachidonic acid metabolisme in machrophages. *Infektion and immunity*, 68(5): 2808-2818.
- Erlangga. 2007. Efek pencemaran perairan sungai kapur di Provisi Riau terhadap Ikan Baung (*Hemibagus nemurus*). Bogor.

- Hadi, A. A., dan S. F, Alwan. 2012. Histopathological changes in gills, liver and kidney of fresh water fish, *Tilapia zilli*, exposed to aluminum. *International Journal of Pharmacy and Life Sciences*. 3(11): 2071-2081.
- Harjana, Tri. 2011. Buku Ajar Histologi. UNY: Yogyakarta. 49 hlm.
- Hidayah, A.S., Mulkiya, K., dan L, Purwanti. 2015. Uji aktivitas antioksidan umbi bawang dayak (*Eleutherinebulbosa* Merr.). *Prosiding Pneltian SPeSIA Unisba*. 397-404.
- Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Staley JT, S.T, Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, Ninth Edition. Williams & Wilkins. Baltimore. Hal 175-289.
- Juhryyah, Sri. 2008. Gambaran Histopatologi Organ Hati dan Ginjal Tikus pada Intoksikasi Akut Insektisida dengan Dosis Bertingkat. Skripsi. 75 hal.
- Kabata, Z. 1985. *Parasiter and Disease of Fish Cultured in the Tropic*. Taylor. In Francis Inc. 242. Chery St. Phidelphia. 318 pp.
- Kakkilaya, B.S. 2002. Peripheral smear examination for malaria parasite. DR. B. S. Kakkilaya's Malaria Web site.
- Khairuman, D., Sudenda dan B. Gunadi. 1962. *Budidaya Ikan Mas Secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 190 hlm.
- Khairuman., Sudenda, D. Dan B, Gunadi. 2008. *Budidaya ikan mas secara intensif*. Agromedia Pustaka. Hal 8-9, 72, 80.
- Kris ; A. Belyada ; Ardianor dan B. Th. Djanang. 2009. Penentuan Dosis Konsentrasi Tepat Tanaman Lengkuas (*Alpina galanga*) Dalam Mengatasi Penyakit Jamur Pada Ikan Lais (*Kryptopterus macarocephalus*) Yang Didomestikkan. *Ttopical Fisheries* 4 (2) : 397 – 407.
- Kuntorini dan M, Evi. 2013. Kemampuan Antioksidan Bulbus Bawang Dayak (*Eleutherine Americana* Merr) Pada Umur Berbeda. *Prosiding Semirata*. 297-301
- Kurniasih. 1999. Deskripsi Histopatologi Dari Beberapa Hewan Penyakit Ikan. Pusat Karantina Pertanian. Jakarta, 50 hlm.
- Laith, A.R., dan M, Najjah. 2013. *Aeromonas hydrophilla*: antimicrobial susceptibility and histopathology of isolates from diseased catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell). *Joirmal Aquac Res Development*. 5(2): 1-7.
- Maesaroh. 2013. Analisis Filogenetika Isolat Bakteri *Aeromonas hydrophilla* dari ikan sehat menggunakan Gen 16s rRNA. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia.

- Mandia, S., N. Marusin dan P. Santoso. 2013. Analisa Histopatologi Ginjal Ikan Asang (*Osteochilus hassletti*) di Danau Maninjau dan Singkarak, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 2(3): 194-200.
- Mangunwardoyo., W. R. Ismayasari. Dan E. Riani. 2010. Uji Patogenisitas dan Virulensi *Aeromonas hydrophila* Stanier Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Lin.) Melalui Postulat Koch. *Jurnal Riset Akuakultur*. 5(2): 165-255.
- Marlina, E. 2013. Efektivitas Ekstrak Daun Nangka (*A. heterophyllus*) untuk pengobatan Infeksi Bakteri *A. hydrophilla* pada benih Ikan Mas (*C. Carpio*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran. Jatinagor. 49 hlm.
- Nabib, R. Dan F.H. Pasaribu. 1989. Patologi dan Penyakit Ikan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Bogor. Bogor. 158 hlm.
- Naeemi, A., Jamili, S., Shabanipour, N., Mashinchian, A., dan Feizabadi, S, Shariati, 2013. Histopathological changes of gill, liver and kidney in Caspian kutum exposed to Linear Alkylbenzene Sulfonate. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 12(4): 887-897.
- Noga, E.J. 2000. Fish Disease Diagnosis and Treatment. Iowa State Press, USA. 366 hal.
- Panigoro, N. I. Astuti, M. Bahnan. Prayudha, Salfira, dan K. Wakuta. 2007. Teknik dasar histopatologi dan atlas dasar-dasar histopatologi ikan. Balai budidaya air tawar jambi dan japan international cooperation agency. 56 hlm
- Pazra, D.F. 2008. Gambaran Histopatologi Organ Insang, Otot dan usus pada Ikan Lele (*Clarias sp.*) Asal dari Daerah Bogor. Bogor: IPB. Tidak diterbitkan.
- Permana, R. 2009. Studi Histopatologi pada Ikan Arwan Super Red *Scleropages formosus*. Bogor: IPB. Tidak diterbitkan
- Prajitno, A. 2005. Diktat Kuliah Parasit dan Penyakit ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. 105 hlm.
- Prajitno, A. 2007. Penyakit Ikan – Udag Bakteri. UM Press. Malang. 113 hlm.
- Praseno, A., H. Kreliawan., S. Asih dan A. Sudradjat. 2010. Uji ketahanan beberapa strain ikan mas yang dipelihara di akuarium. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010. 7hlm.
- Purivirojkul, W. 2012. Histological change of aquatic animals by parasitic infection. *Histopathology-reviews and recent advances*. 9:153-176.

- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Jilid I dan II. Bandung: Binacipta. 243 hlm.
- Sabirin, I. P. R., Maskoen, A.M., dan Hernowo, B. S. 2013. Peran Ekstrak Etanol Topikal Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) pada Penyembuhan Luka Ditinjau dari Imunoekspresi CD34 dan Kolagen pada Tikus Galur Wistar. Universitas Padjadjaran. Bandung
- Santos, T.C.A., Gomes, V., Passos, M.J.A.C.R., Rocha, A.J.S.R., Salaroli, R.B., dan Ngan, P.V. 2011. Histopathological alterations in gill of juvenile Florida pompano *Trachinotus carolinus* (Perciformes, Carangidae) following sublethal acute and chronic exposure to naphthalene. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 6(2): 109-120.
- Santoso, H.B dan A. Nurliani. 2005. Efek doksisklin selama masa organogenesis pada struktur histology organ hati dan ginjal fetus mencit. Program studi biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat. *Bioscientiae*. 3 (1): 15-27.
- Saputra, S.F.D,. 2011. Aplikasi sistem resirkulasi air terkendali (SRAT) pada budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sarjitno, R.Q.S., dan Prayitno, S.B. 2014. Pengaruh perendaman ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolium*) terhadap mortalitas dan histologi hati ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas caviae*. *Journal of aquaculture management and technology*. 3(3): 43-50
- Sastrosupadi, A. 2002. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius : Yogyakarta. 276 hlm.
- Setyowati, A., Dewi, H., Awik dan Nurlita. 2012. Studi Histopatologi Hati Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) di Muara Sungai Aloo Sidoarjo. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-13520-Paper.Pdf> (2). Diakses tanggal 2 Desember 2015
- Sifaillah. 2014. Gambaran Histopatologi Organ Ginjal dan Testis Ikan Aligator (*Atractosteus spatula*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Siswandari, W. 2005. Nilai Diagnostik Pemeriksaan Imunositokimia Limfosit Sediaan Apus Darah Tepi Dibandingkan Analisis Kromosom pada Penderita dengan Dugaan Sindroma Fragile X. *Tesis*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- SNI. 1999. Produksi Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio Linneaus*) strain Sinyonya kelas induk pokok. Jakarta: BSN.
- Sudarmawan, I. Hendra. 2009. Pengaruh Pemberian Fraksi Etanolik Dan Petroleum Eter Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L),

Merr) Terhadap Ekspresi p53 Mutan Galur Sel Kanker Payudara T47d. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Sukarni, Maftuch, dan Nursyam, H. 2012. Kajian penggunaan Ciprofloxacin terhadap histologi insang dan hati ikan Botia (*Botia macracanthus*, Bleeker) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *J. Exp. Life Sci.* 2(1): 6-12.

Surachmad, W. 1975. Dasar dan Teknik Research : Pengantar Metodologi Ilmiah. Tarsito : Bandung. 328 hlm.

Sustri, Losita. 2010. Histologi Tulang, Hati, Ginjal, Insang, Gonad, Otot dan Evitel Ikan. Universitas Riau.

Sutisna, D.H. dan Ratno, S. 1995. Pembenihan Ikan Air Tawar. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 52 hal.

Takashima and T. Hibiya. 1995. An Atlas of Fish Histology. Normal and Pathological Features Fumio. Gustav Fischer Verlag. Stuggart. New York.

Taukhid, Nugraha E dan Subagyo. 2007. Efektifitas Daun Sambilotto (*Andrographis peniculata*) bagi pengendalian Penyakit Koi Herpes Virus (KHV) pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Riset Akuakultur*, Jakarta. Vol. 2 No. 3 Tahun 2007. 433 hal.

Taukhid., S.M. dan R. Supriyadi. 2008. Kecemasan Pada Orang Tua yang Memiliki Anak Terlambat Bicara (Speech Delay) Di RSUD DR. M. Ashari Pemalang. *Developmental and Clinical Psychology*. Universitas Negeri Semarang.

Utami, P dan D.E Puspaningtyas. 2013. *The Miracke of Herbs*. PT. Agromedia Pustaka : Jakarta.

Yuniar, V. 2009. Toksisitas Merkuri (Hg) Terhadap Tingkat kelangsungan Hidup, Perumbuhan, Gambaran Darah dan Kerusakan Organ Pada Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. *Skripsi*. IPB. 45 hlm.

Yusni, M. A. 2008. Perbedaan Pengaruh Pemberian Fraksi Etanolik Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* L. Merr) dengan 5-Fluorouracil Terhadap Penghambatan Pertumbuhan Galur Sel Karsinoma Kolon HT29 dan Ekapresi p53 Mutan. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat – alat yang Digunakan



Akuarium



Aerator Set



DO meter



pH meter



Termometer



Appendorf



Timbangan Digital



Rotary Evaporator



Vortex



Labu Erlenmeyer



Section set



Mikrotom



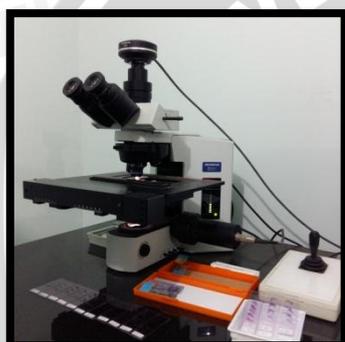
Tissue Processor



Auto Staining



Inkubator



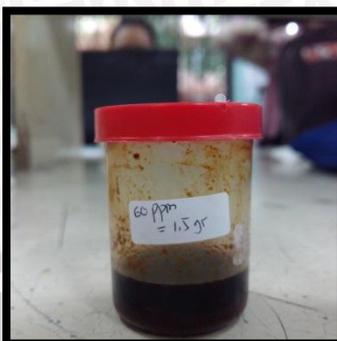
Mikroskop



Lampiran 2. Bahan – bahan yang Digunakan



Ikan Mas (*C. carpio*)



Ekstrak Bawang Dayak



Insang Ikan Mas



Bawang Dayak



Akuades



Etanol 96%



Alkohol 70%



DMSO



Ginjal Ikan Mas

Lampiran 3. Cara Perhitungan Analisis Sidik Ragam, Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dan Analisa Regresi

Tabel Analisa Data

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	A ₁	A ₂	A ₃	TA	RA
B	B ₁	B ₂	B ₃	TB	RB
C	C ₁	C ₂	C ₃	TC	RC
D	D ₁	D ₂	D ₃	TD	RD
Total				G	

Perhitungan :

1. Jumlah Kuadrat (JK) :

- Faktor Koreksi (FK) = G^2/n
- JK Total = $(A_1^2 + A_2^2 + \dots + D_3^2) - FK = P$
- JK Perlakuan = $\frac{(\sum A)^2 + \dots + (\sum D)^2}{3} - FK = Q$
- JK Acak = JK Total – JK Perlakuan = $P - Q = R$

2. Hasil yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabel sidik ragam

Tabel Analisa Keragaman/Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	Q	Q/3 = a			
Acak	8	R	Q/9 = b			
Total	11	P				

Keterangan :

- Jika F hitung < F tabel 5% berarti hasilnya tidak berbeda nyata
- Jika F tabel 5% < F hitung < F 1% berarti hasilnya berbeda nyata. Pada F hitung diberi tanda satu bintang (*)
- Jika F hitung > F tabel 1% berarti hasilnya berbeda sangat nyata. Pada F hitung diberi tanda dua bintang (**)

Apabila hasil perlakuan berbeda nyata atau berbeda sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan perlakuan mana yang terbaik, yaitu sebagai berikut :

1. Menghitung nilai BNT :

$$SED = \frac{\sqrt{2KT \text{ acak}}}{3}$$

BNT 5% = t tabel 5% (db Acak) x SED

BNT 1% = t tabel 1% (db Acak) x SED

2. Menghitung selisih rata-rata perlakuan

Tabel BNT Perlakuan

Rata-rata Perlakuan	Terkecil $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ terbesar			Notasi
Terkecil \downarrow Terbesar	-	-	-	

Ketentuan :

Selisih < BNT 5% = ns (tidak berbeda nyata)

BNT 5% < selisih < BNT 1% = * (berbeda nyata)

Selisih > BNT 1% = ** (berbeda sangat nyata)



Untuk menentukan hubungan fungsional antara respon (tanggapan) dengan perlakuan yang terlibat dalam kisaran taraf faktor penelitian dilakukan pengujian menurut metode ortogonal polinomial yaitu :

$$Y = \alpha + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \dots + \beta_n X^n$$

Keterangan :

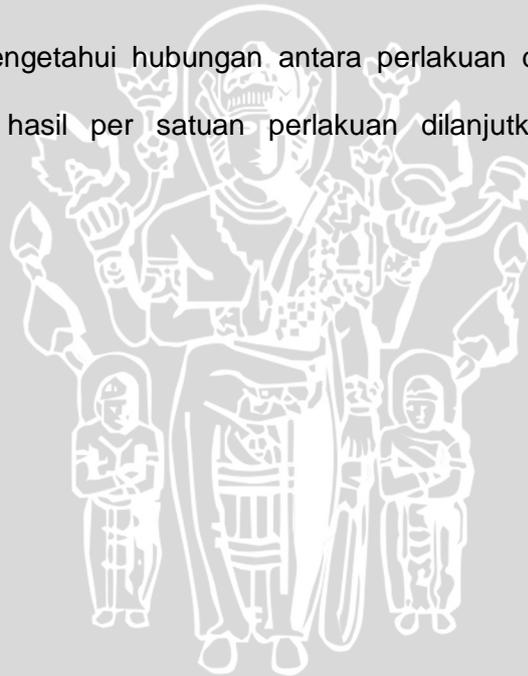
α = intersepsi

β = ($l=1,2,3,\dots,n$) Koefisien regresi parsial yang berasosiasi dengan derajat polinomial ke- l

Y = respon

X = perlakuan

Selanjutnya untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dengan hasil atau berapa perubahan hasil per satuan perlakuan dilanjutkan dengan tabel polinomial ortogonal.



Lampiran 4. Hasil Uji Fitokimia Bawang Dayak (Eleutherine palmifolia (L.) Merr)

Hasil* :

Nama Sampel	Flavonoid	Saponin	Tanin		Alkaloid	
			Tanin Galat	Tanin Katekol	P. Meyer	P. Dragendrof
Ekstrak Bawang dayak (Eleutherine palmifolia (L.) Merr)	+	+	+	+	-	-

*HasilFotoTerlampir

Demikian keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Lampiran 5. Nilai Skoring pada Histopatologi Insang Ikan Mas

Kelainan Patologi	Sampel	Ulangan	Area Lapang Pandang					Rerata LP	Rerata sampel
			1	2	3	4	5		
Hiperplasia	A	1	2	3	4	2	2	2,6	2,67
		2	3	2	3	3	2	2,6	
		3	3	3	2	3	3	2,8	
	B	1	2	3	2	1	3	2,2	2,4
		2	2	2	3	2	3	2,4	
		3	4	3	2	2	2	2,6	
	C	1	1	3	1	2	2	1,8	2
		2	3	1	2	1	2	1,8	
		3	2	3	2	2	3	2,4	
	D	1	2	2	2	1	1	1,6	1,6
		2	1	1	2	2	2	1,6	
		3	2	1	2	2	1	1,6	
	K+	1	4	3	3	4	2	3,2	3,13
		2	3	4	4	2	3	3,2	
		3	4	3	2	4	2	3	
K-	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1		
Fusi	A	1	4	3	2	2	2	2,6	2,6
		2	2	2	3	2	3	2,4	
		3	2	2	4	3	3	2,8	
	B	1	1	3	2	3	1	2	2
		2	3	1	2	2	1	1,8	
		3	4	3	1	2	1	2,2	
	C	1	2	1	2	2	1	1,6	1,67
		2	1	2	1	1	4	1,8	
		3	3	2	1	1	1	1,6	
	D	1	1	2	1	1	1	1,2	1,33
		2	2	1	1	1	1	1,2	
		3	1	2	2	1	2	1,6	
	K+	1	4	3	4	3	4	3,6	3,33
		2	4	3	4	2	4	3,4	
		3	3	3	3	4	2	3	
K-	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1		
Nekrosis	A	1	3	4	2	4	1	2,8	2,93
		2	3	4	2	3	4	3,2	
		3	3	3	3	3	2	2,8	

B	1	2	3	2	3	1	2,2	2,47
	2	2	3	2	2	3	2,4	
	3	3	3	3	2	3	2,8	
C	1	2	2	2	2	2	2	1,87
	2	2	1	2	2	2	1,8	
	3	1	2	1	3	2	1,8	
D	1	2	2	2	1	2	1,8	1,67
	2	1	2	1	1	2	1,4	
	3	2	1	2	2	2	1,8	
K+	1	4	4	4	3	3	3,6	3,6
	2	4	3	4	3	4	3,6	
	3	4	4	4	4	2	3,6	
K-	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	

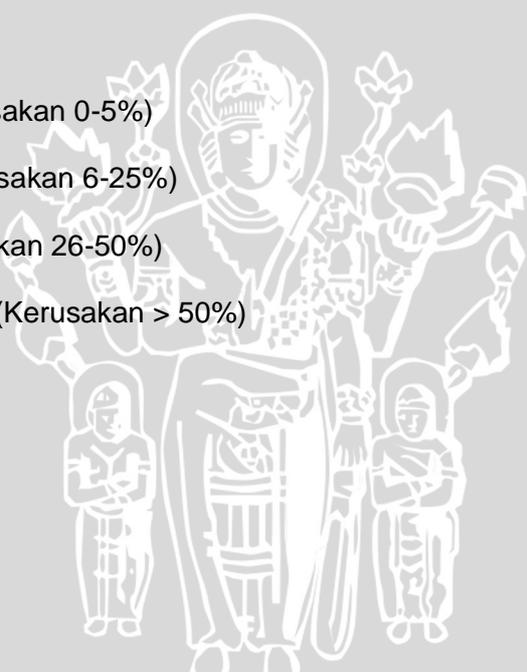
Keterangan :

Nilai 1 = Ringan (Kerusakan 0-5%)

Nilai 2 = Sedang (Kerusakan 6-25%)

Nilai 3 = Berat (Kerusakan 26-50%)

Nilai 4 = Sangat Berat (Kerusakan > 50%)



Lampiran 6. Nilai Skoring pada Histopatologi Ginjal Ikan Mas

Kelainan Patologi	Sampel	Ulangan	Area Lapang Pandang					Rerata LP	Rerata sampel
			1	2	3	4	5		
Nekrosis	A	1	3	3	2	1	3	2,4	2,73
		2	2	3	4	3	2	2,8	
		3	2	3	3	3	4	3	
	B	1	4	3	2	1	2	2,4	2,6
		2	3	3	3	3	2	2,8	
		3	2	3	2	3	3	2,6	
	C	1	2	2	3	2	2	2,2	2,13
		2	2	2	2	1	4	2,2	
		3	2	2	2	1	3	2	
	D	1	2	1	2	1	2	1,6	1,67
		2	2	2	1	2	2	1,8	
		3	2	2	2	1	1	1,6	
	K+	1	4	3	4	4	4	3,8	3,4
		2	2	4	4	3	4	3,4	
		3	4	4	2	2	3	3	
K-	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1		
Kongesti	A	1	3	2	3	3	3	2,8	2,93
		2	3	3	4	3	2	3	
		3	3	2	4	3	3	3	
	B	1	3	3	3	2	2	2,6	2,6
		2	2	4	2	2	3	2,6	
		3	2	3	2	3	3	2,6	
	C	1	2	3	3	2	3	2,6	2,47
		2	3	1	2	3	3	2,4	
		3	3	3	3	2	1	2,4	
	D	1	2	2	2	2	1	1,8	2,13
		2	3	1	2	3	3	2,4	
		3	3	2	3	2	1	2,2	
	K+	1	2	2	4	3	4	3	3,1333333333
		2	2	4	3	3	2	2,8	
		3	4	4	4	3	3	3,6	
K-	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1		
Degenerasi	A	1	3	2	4	2	3	2,8	2,8
		2	4	3	2	3	3	3	
		3	2	4	2	3	2	2,6	

B	1	3	3	3	2	2	2,6	2,53
	2	3	2	2	3	2	2,4	
	3	3	3	2	3	2	2,6	
C	1	2	3	3	2	2	2,4	2,33
	2	2	2	1	3	3	2,2	
	3	2	3	3	2	2	2,4	
D	1	2	1	1	2	3	1,8	1,87
	2	2	2	2	2	2	2	
	3	2	2	2	2	1	1,8	
K+	1	3	4	4	4	3	3,6	3,2
	2	2	3	4	3	3	3	
	3	3	2	2	4	4	3	
K-	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	

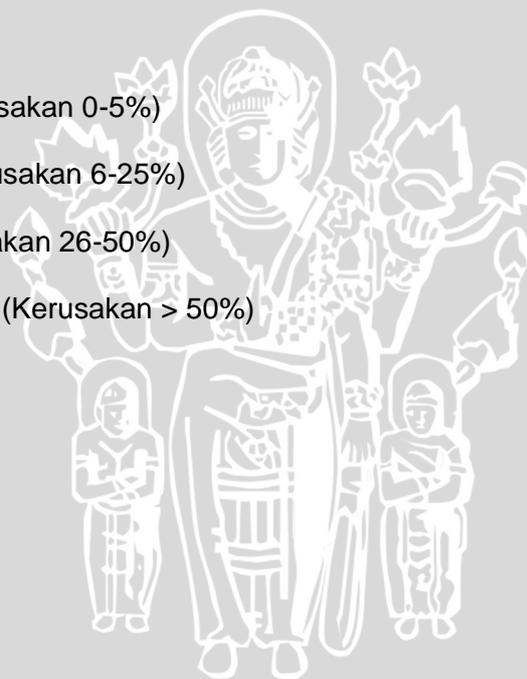
Keterangan :

Nilai 1 = Ringan (Kerusakan 0-5%)

Nilai 2 = Sedang (Kerusakan 6-25%)

Nilai 3 = Berat (Kerusakan 26-50%)

Nilai 4 = Sangat Berat (Kerusakan > 50%)



Lampiran 7. Data Kelulushidupan Ikan Mas selama Pemeliharaan

Hari	Perlakuan	Ulangan		
		1	2	3
Selasa, 1 Maret 2016	A (50 ppm)	10	10	10
	B (60 ppm)	10	10	10
	C (70 ppm)	10	10	10
	D (80 ppm)	10	10	10
	K. Positif	10	10	10
	K Negatif	10	10	10
Rabu, 2 Maret 2016	A (50 ppm)	10	10	9
	B (60 ppm)	9	10	9
	C (70 ppm)	10	9	9
	D (80 ppm)	9	10	10
	K. Positif	10	10	10
	K Negatif	8	9	8
Kamis, 3 Maret 2016	A (50 ppm)	9	9	8
	B (60 ppm)	9	9	8
	C (70 ppm)	8	9	9
	D (80 ppm)	10	10	10
	K. Positif	8	9	8
	K Negatif	10	10	10
Jumat, 4 Maret 2016	A (50 ppm)	8	7	7
	B (60 ppm)	8	8	8
	C (70 ppm)	8	8	9
	D (80 ppm)	10	10	10
	K. Positif	8	8	8
	K Negatif	10	10	10
Sabtu, 5 Maret 2016	A (50 ppm)	7	7	7
	B (60 ppm)	7	8	8
	C (70 ppm)	8	8	9
	D (80 ppm)	10	9	10
	K. Positif	7	7	6
	K Negatif	10	10	10
Minggu, 6 Maret 2016	A (50 ppm)	6	6	6
	B (60 ppm)	7	6	8
	C (70 ppm)	8	8	8
	D (80 ppm)	10	9	10
	K. Positif	6	5	5
	K Negatif	10	10	10
Senin, 7 Maret 2016	A (50 ppm)	6	6	5
	B (60 ppm)	7	6	8
	C (70 ppm)	8	8	7

Selasa, 8 Maret 2016	D (80 ppm)	10	9	10
	K. Positif	4	4	3
	K Negatif	10	10	10
	A (50 ppm)	5	5	3
	B (60 ppm)	6	4	8
	C (70 ppm)	8	8	6
	D (80 ppm)	10	9	9
	K. Positif	2	3	1
	K Negatif	10	10	10



Lampiran 8. Tabel Kualitas Air

- Oksigen Terlarut (DO)

Perlakuan	1 Maret 2016		2 Maret 2016		3 Maret 2016		4 Maret 2016		5 Maret 2016		6 Maret 2016		7 Maret 2016	
	pagi	sore												
A1	4,45	4,78	4,76	4,9	4,9	5,12	4,45	4,88	4,2	4,11	4,22	4,78	4,5	4,32
A2	4,21	4,9	4,67	4,84	4,5	4,54	4,56	4,68	4,67	4,44	4,47	4,62	4,32	4,6
A3	4,75	4,8	4,53	4,76	4,76	4,98	4,24	5,18	4,13	4,26	4,9	5,18	4,28	4,24
B1	4,01	4,19	4,44	4,56	4,45	4,65	4,45	4,8	4,79	4,1	4,24	4,74	4,98	5,03
B2	4,83	4,98	4,9	5,02	4,44	4,7	4,9	5,12	4,1	4,26	4,24	4,52	4,81	4,6
B3	4,47	4,69	4,46	4,8	4,13	4,45	4,51	4,7	4,63	4,45	4,41	4,57	4,73	4,57
C1	4,2	4,69	4,4	4,71	4,14	4,15	4,12	4,24	4,99	5,12	4,19	4,55	4,35	4,78
C2	4,99	5,04	4,12	4,45	4,12	4,14	4,17	4,2	4,65	4,44	4,64	4,17	4,3	4,53
C3	4,41	5,1	4,83	4,9	4,72	4,82	4,24	4,44	4,7	4,12	4,04	5,09	4,87	4,32
D1	4,74	4,88	4,35	4,92	4,12	4,3	4,57	4,78	4,97	4,22	4,19	4,42	4,17	5,1
D2	4,15	4,48	4,76	4,95	4,14	4,74	4,48	4,67	4,48	5,11	4,23	4,77	4,23	4,89
D3	4,97	5,03	4,93	4,01	4,66	5,16	4,78	4,8	4,47	4,21	4,5	4,62	4,31	4,65
K-1	4,59	5,04	4,44	4,68	4,97	5,19	4,5	4,65	4,73	4,01	4,08	4,57	4,86	4,74
K-2	4,22	4,37	4,87	5,01	4,14	4,22	4,46	5	4,07	4,07	4,01	4,84	4,02	4,73
K-3	4,01	4,46	4,66	4,76	4,1	4,14	4,56	5,16	4,24	5,1	4,19	4,75	4,31	4,85
K+1	4,27	4,36	4,8	4,98	4,26	4,4	4,6	4,02	4,5	4,89	4,5	5,02	5,12	5,2
K+2	4,4	4,57	4,47	4,77	4,24	4,56	4,2	4,18	4,04	4,17	4,05	4,75	4,71	4,32
K+3	4,56	4,87	4,92	5	4,64	4,78	4,44	4,15	4,88	4,17	4,26	4,49	4,97	4,12

- Derajat Keasaman (pH)

Perlakuan	1 Maret 2016		2 Maret 2016		3 Maret 2016		4 Maret 2016		5 Maret 2016		6 Maret 2016		7 Maret 2016	
	pagi	sore												
A1	7,49	7,58	7,38	7,9	7,84	7,98	7,59	7,77	7,84	7,85	7,98	8,02	7,87	7,96
A2	7,5	7,62	7,66	8,03	7,9	8,02	7,8	7,94	7,97	8,04	7,87	8,03	8,09	7,87
A3	7,3	7,43	7,24	7,56	7,76	7,88	7,69	7,44	7,85	7,78	7,86	8,01	7,65	8,04
B1	7,51	7,63	7,52	7,85	7,36	7,76	7,67	7,87	8,03	8,04	7,15	7,65	8,09	7,92
B2	7,42	7,53	7,83	8,04	7,47	7,8	7,66	7,77	7,85	8,04	7,95	8,01	7,85	8,03
B3	7,5	7,63	7,25	7,46	7,45	7,73	7,8	7,95	8	8,04	7,52	7,64	7,89	8,03
C1	7,33	7,5	7,34	7,58	7,69	7,93	7,52	7,45	8,02	8,08	7,56	8,04	7,87	8,02
C2	7,4	7,59	7,9	8	7,66	7,84	7,73	7,96	8,05	7,9	8,04	7,8	7,9	8,06
C3	7,53	7,62	7,65	8,02	7,54	7,7	7,56	7,77	7,85	7,9	7,97	8	7,83	7,94
D1	7,52	7,63	7,87	8,03	7,25	7,56	7,73	7,8	7,94	8,01	8,09	8,04	8,09	7,98
D2	7,48	7,6	7,39	7,45	7,8	8,09	7,63	7,74	7,61	7,59	7,71	7,9	7,66	7,9
D3	7,5	7,64	7,32	7,58	7,69	7,83	7,64	7,87	7,96	8,07	7,98	8,09	7,92	8,01
K-1	7,47	7,46	7,25	7,35	7,54	7,35	7,65	7,76	7,78	7,9	8	8,03	8	8,01
K-2	7,55	7,75	7,24	7,48	7,54	7,65	7,78	7,82	7,92	8	8	8,02	8,04	7,68
K-3	7,59	7,83	7,11	7,23	7,88	8	7,6	7,83	7,96	8,05	8,01	7,9	8,04	7,77
K+1	7,49	7,56	7,3	7,61	7,69	7,79	7,65	7,36	7,45	7,42	7,61	7,98	7,7	7,89
K+2	7,53	7,63	7,45	7,77	7,22	7,43	7,63	7,7	7,84	7,88	7,97	8,02	7,94	8,04
K+3	7,4	7,5	7,87	8,02	7,86	8	7,74	7,93	8,06	8,04	7,13	7,56	7,53	7,67

- Suhu

Perlakuan	1 Maret 2016		2 Maret 2016		3 Maret 2016		4 Maret 2016		5 Maret 2016		6 Maret 2016		7 Maret 2016	
	pagi	sore												
A1	26	25	25	24	26	25	27	26	25	25	25	25	26	25
A2	26	25	26	25	26	25	26	25	25	25	25	24	26	25
A3	27	25	26	25	25	24	26	25	27	26	26	25	27	26
B1	26	24	26	25	26	25	26	25	25	25	25	24	27	26
B2	26	25	26	25	25	24	26	25	25	25	26	25	26	25
B3	26	25	26	25	26	25	26	25	25	25	25	25	26	25
C1	26	25	27	26	26	25	27	26	25	26	25	25	26	25
C2	27	25	26	25	26	25	26	25	25	25	26	25	27	26
C3	26	24	26	25	26	25	26	25	25	25	25	24	26	25
D1	26	25	25	24	26	25	25	24	25	26	25	25	26	25
D2	27	25	27	25	26	25	26	25	25	25	26	25	26	25
D3	27	25	26	25	25	24	27	26	25	25	25	25	26	25
K-1	26	25	26	25	26	25	26	25	25	26	25	24	27	26
K-2	26	24	26	25	26	25	26	25	25	25	26	25	26	25
K-3	26	25	25	24	26	25	26	25	25	25	25	25	26	25
K+1	27	25	26	25	25	24	27	26	25	26	27	26	27	26
K+2	26	25	26	25	26	25	26	25	25	25	26	25	26	25
K+3	27	24	27	25	26	25	26	25	25	26	25	24	26	25

