



YAYASAN PENDIDIKAN  
CENDEKIA UTAMA  
UNIVERSITAS DR. SOETOMO  
FAKULTAS PERTANIAN

Prodi S-1 : - Agrobisnis Perikanan  
- Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan  
- Budidaya Perairan  
- Teknologi Pangan & Gizi

- Terakreditasi : SK. No. 1262/SK/BAN-PT/Akred/S/XII/2015  
- Terakreditasi : SK. No. 046/BAN-PT/Ak-XIII/S1/II/2011  
- Terakreditasi : SK. No. 972/SK/BAN-PT/Akred/S/IX/2015  
- Terakreditasi : SK. No. 003/BAN-PT/Ak-XV/S1/IV/2012

Jl. Semolowaru 84, Surabaya 60118 Telp. (031) 5941969 Fax. (031) 5938935 website: <http://faperta.unitomo@yahoo.ac.id>

**SURAT TUGAS**  
**Nomor : FP.469.A/ E.23 / IV / 2018**

Dalam rangka untuk memenuhi pelaksanaan kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi, yang bertanda tangan dibawah ini Dekan Fakultas Pertanian Universitas Dr. Soetomo Surabaya menugaskan bahwa :

Nama : Ir. Maria Agustini, M.Si (Ketua)  
NPP : 89.01.1.052  
NIDN : 07223086401  
Status : Dosen Tetap  
Unit Kerja : Fak. Pertanian Jurusan Perikanan Univ. Dr. Soetomo Surabaya

Nama : MUHAJIR, S.Pi, M.Kes (Anggota)  
NPP : 94.01.1.157  
NIDN : 0727056701  
Status : Dosen Tetap

Unit Kerja : Fak. Pertanian Jurusan Perikanan Univ. Dr. Soetomo Surabaya

Untuk melaksanakan penelitian dengan judul "**Efek Perendaman Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Umur 11 sampai 25 Hari yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila***" selama 1 bulan mulai tanggal 1 Mei 2018 s/d 30 Mei 2018.

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 25 April 2018

Dekan,



**Ir. A. KUSYAIRI, M.Si**  
**NPP. 90.01.1.074**

BUDIDAYA PERAIRAN



**LAPORAN PENELITIAN DOSEN PROGRAM STUDI**

**EFEK PERENDAMAN EKSTRAK DAUN PEPAYA  
(*Carica papaya* Linn.) DENGAN DOSIS YANG BERBEDA  
TERHADAP TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN LELE  
DUMBO (*Clarias gariepinus*) UMUR 11 HARI SAMPAI 25 HARI  
YANG DIINFEKSI *Aeromonas hydrophila***

**PENELITI :**

**IR. MARIA AGUSTINI, M.Si (Ketua) NIDN : 0723086401**

**MUHAJIR, S.Pi, M.Kes (Anggota) NIDN : 0727056701**

**FAKULTAS PERTANIAN JURUSAN PERIKANAN  
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
UNIVERSITAS DR. SOETOMO**

**SURABAYA**

**2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

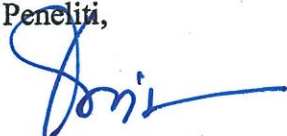
1. Judul Penelitian : Efek Perendaman Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Umur 11 Sampai 25 Hari Yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.
2. Ketua Pelaksana
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Maria Agustini, M.Si
  - b. Pangkat/Gol/NPP : Penata / III-d / 89.01.1.052
  - c. Jabatan Fungsional : Lektor
  - d. Pengalaman Penelitian : Terlampir dalam CV
  - e. Program Studi/Jurusan : Budidaya Perairan/Perikanan
  - f. Fakultas : Pertanian
  - g. Alamat Rumah/Hp : Mutiara Citra Asri C-6/10 Candi - Sidoarjo
  - h. Email : [mariaagustini2017@gmail.com](mailto:mariaagustini2017@gmail.com)
- Anggota Peneliti
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Muhajir, S.Pi, M.Kes
  - b. Pangkat/Gol/NPP : Penata / III-c / 94.01.1.157
  - c. Jabatan Fungsional/Struktural : Lektor
3. Lokasi Penelitian : Lab. Bakteriologi dan Lab. Basah Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (Balai KIPM) Kelas I Surabaya I Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur
4. Jangka Waktu Penelitian : 1 bulan
5. Biaya Penelitian : Empat Juta Lima Ratus Ribu Rupiah
- a. Dana Hibah Penelitian Unitomo : -
  - b. Dana Mandiri : Rp. 4.500.000,-

Mengetahui :  
Dekan Fakultas Pertanian



**Ir. A. KUSYAIRI, M.Si**  
NPP. 90.01.1.074

Surabaya, Juni 2018  
Ketua Peneliti,



**Ir. MARIA AGUSTINI, M.Si**  
NPP. 89.01.1.052

Mengetahui :  
Ketua Lembaga Penelitian



**Dr. SRI UTAMI ADY, SE. MM**  
NPP. 94.01.1.170



## RINGKASAN

Pengendalian penyakit yang disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila* dapat menggunakan berbagai macam antibiotik. Akan tetapi, penggunaan antibiotik dalam jangka waktu lama akan berdampak negatif karena bakteri akan menjadi resisten atau kebal terhadap antibiotik yang diberikan. Selain itu, penggunaan antibiotik dikhawatirkan akan menimbulkan residu dalam tubuh ikan dan membahayakan bagi manusia yang mengkonsumsinya. Salah satu pengganti antibiotik yang berasal dari tumbuhan (fitofarmaka) adalah ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* Linn.). Ekstrak daun pepaya mengandung bahan aktif tocopherol, alkaloid carpain dan flavonoid. Penggunaan ekstrak daun pepaya dengan dosis terlalu rendah akan mengurangi efektifitas antibakteri. Sebaliknya, bila over dosis dapat menimbulkan keracunan pada ikan.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi dan Laboratorium Basah Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (Balai KIPM) Kelas I Surabaya I Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur. Waktu pelaksanaannya selama 30 hari mulai tanggal 1 Mei 2018 sampai dengan tanggal pada bulan 30 Mei 2018.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efek perendaman ekstrak daun pepaya dengan dosis yang berbeda terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo mulai umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dan 8 kali ulangan. Sebagai perlakuannya berupa dosis perendaman ekstrak daun pepaya, perlakuan A (15 mg/ml) ; B (20 mg/ml) dan C (25 mg/ml). Penelitian ini menggunakan perlakuan kontrol (tanpa perendaman ekstrak daun pepaya). Data hasil penelitian diolah dengan analisa varians satu jalur dan dilanjutkan dengan uji BNT taraf uji 5 %.

Berdasarkan hasil penelitian setelah dianalisis dengan statistik, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a) Efek perendaman ekstrak daun pepaya dengan dosis yang berbeda memberi pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.
- b) Perlakuan B (20 mg/ml) memberi pengaruh yang tertinggi terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* sebesar 97,08 %.
- c) Data pengamatan kualitas air selama penelitian bersifat homogen, artinya masih dalam batas kisaran yang dapat ditoleransi dan tidak memberi pengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Data kualitas air selama penelitian diperoleh suhu berkisar 28,2-28,9<sup>0</sup>C, pH berkisar 7,1-7,6 dan oksigen terlarut berkisar 5,2 – 5,7 ppm.

## SUMMARY

### **IMMERSION EFFECT OF PAPAYA LEAF EXTRACT (*Carica papaya* Linn.) TO SURVIVAL RATE DUMBO CATFISH SEED (*Clarias gariepinus*) AGED 11 DAYS TO 25 DAYS INFECTED BY *Aeromonas hydrophila***

Disease control of *Aeromonas hydrophila* can use a variety of antibiotics. However, application of antibiotics in the long time will have a negative impact because the bacteria will become resistant. In addition, cause residue in the fish body and harmful to humans. One of the antibiotic replacement from plants is papaya leaf extract (*Carica papaya* Linn.). Papaya leaf extract contain active material tocophenol, alkaloid carpain and flavonoid. Using of papaya leaf extract too low doses will reduce the antibacterial effectiveness. Conversely, too much dose can cause of poisoning in fish. The experimental design is Randomized Complete Design with 3 treatments and 8 replications. The treatment is doses papaya leaf extract immersion; treatment A (15 mg / ml), B (20 mg / ml) and C (25 mg / ml). This study used control treatment (without dose of papaya leaf extract). Animal testing was dumbo catfish seeds aged 11 days to 25 days with initial average weight 40 mg/individual and stock density 15 individual/liter. Frequency of artificial feeding 3 times daily with dose 10% biomass. Variables observed such as survival rate. This study result showed that dose papaya leaf extract 20 mg / ml gave effect on the survival rate 97.08%.

**Keywords :** immersion effect of papaya leaf extract with different dose, survival rate, dumbo catfish seeds aged 11 days to 25 days that infected *Aeromonas hydrophila*.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini dengan judul **"Efek Perendaman Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Umur 11 Sampai 25 Hari Yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*".**

Penyusunan laporan penelitian ini banyak dibantu oleh berbagai pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu. Karena itu, kepada pihak-pihak tersebut penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan memberikan apresiasi yang setinggi-tingginya dan semoga Allah SWT membalas-Nya dengan kebaikan-kebaikan yang setimpal.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan penelitian ini masih banyak kekurangannya, maka segala kritik dan saran yang bersifat konstruktif dari berbagai pihak sangat diharapkan dan semoga laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi yang memerlukannya.

Surabaya, Juni 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN .....	i
RINGKASAN .....	ii
SUMMARY .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Lingkup Kegiatan Penelitian .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Ikan Lele Dumbo .....	4
2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Lele Dumbo .....	4
2.1.2. Habitat Ikan Lele Dumbo .....	5
2.1.3. Pakan Buatan Benih Ikan Lele Dumbo .....	6
2.1.4. Padat Penebaran Benih Ikan Lele Dumbo .....	7
2.2. Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	8
2.2.1. Klasifikasi dan Morfologi Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	8
2.2.2. Karakteristik Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	10
2.2.3. Patogenitas Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	10
2.2.4. Habitat Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	11
2.2.5. Gejala Infeksi Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	12
2.2.6. Cara Pengobatan.....	13
2.3. Tanaman Pepaya.....	14
2.3.1. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Pepaya.....	14
2.3.2. Habitat Tanaman Pepaya.....	16
2.3.3. Bahan Aktif Daun Pepaya .....	16
2.4. Mekanisme Kerja Antibakteri .....	17
2.5. Penginfeksi Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	18
2.6. Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan.....	19
2.7. Kualitas Air .....	19



2.7.1. Suhu Air .....	20
2.7.2. Oksigen Terlarut (O <sub>2</sub> ) .....	20
2.7.3. Derajat Keasaman.....	21
<b>BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT .....</b>	<b>22</b>
3.1. Tujuan Penelitian .....	22
3.2. Manfaat Penelitian .....	22
<b>BAB 4. MATERI DAN METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
4.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	23
4.2. Alat dan Bahan Penelitian .....	23
4.2.1. Alat Penelitian .....	23
4.2.2. Batasan Penelitian .....	24
4.3. Hewan Uji.....	25
4.4. Makanan Hewan Uji.....	25
4.5. Bak Penelitian.....	25
4.6. Variabel Penelitian .....	25
4.6.1. Klasifikasi Variabel .....	25
4.6.2. Batasan Variabel .....	26
4.7. Metode Penelitian .....	26
4.8. Lay Out Penelitian .....	27
4.9. Analisis Data .....	28
4.10. Tahap Penelitian .....	28
4.10.1. Persiapan Pelitian .....	28
4.10.2. Pelaksanaan Penelitian .....	31
4.11. Pengamatan Kelangsungan Hidup.....	32
<b>BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
5.1. Hasil Penelitian .....	33
5.1.1. Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan lele Dumbo	33
5.1.2. Kualitas Air .....	35
5.1.2.1. Suhu Air .....	35
5.1.2.2. Oksigen Terlarut .....	36
5.1.2.3. Derajad Keasaman .....	38
5.2. Pembahasan. ....	39
5.2.1. Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo	39
5.2.2. Kualitas Air.....	41
5.2.2.1. Suhu Air .....	42
5.2.2.2. Oksigen Terlarut .....	42
5.2.2.3. Derajad Keasaman .....	42
<b>BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
6.1. Kesimpulan.....	43
6.2. Saran .....	43

DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	49

## DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Morfologi ikan lele dumbo .....	5
2.	Hasil pewarnaan gram bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	9
3.	Gejala klinis morfologi benih ikan lele dumbo pasca infeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	13
4.	Tanaman pepaya .....	15
5.	<i>Lay out</i> penempatan wadah penelitian.....	27

## DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Kebutuhan nutrisi ikan lele dumbo berdasarkan ukuran .....	7
2.	Kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> setiap perlakuan selama penelitian. ....	33
3.	Perbedaan notasi hasil uji BNT taraf 5% tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> akibat pengaruh dosis perendaman ekstrak daun pepaya yang berbeda.....	34
4.	Kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi suhu air setiap perlakuan selama penelitian .....	35
5.	Perbedaan notasi hasil uji BNT taraf 5% tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> akibat suhu air pada setiap perlakuan .....	36
6.	Kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi oksigen terlarut setiap perlakuan selama penelitian.....	37
7.	Perbedaan notasi hasil uji BNT taraf 5% tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> akibat oksigen terlarut pada setiap perlakuan .....	37
8.	Kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi derajat keasaman setiap perlakuan selama penelitian .....	38
9.	Perbedaan notasi hasil uji BNT taraf 5% tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> akibat derajat keasaman pada setiap perlakuan .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Hasil identifikasi bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	50
2.	Pengenceran bertingkat kepadatan bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	51
3.	Alur pembuatan ekstrak daun pepaya.....	52
4.	Perhitungan kebutuhan ekstrak daun pepaya setiap perlakuan.....	53
5.	Pencucian Akuarium.....	54
6.	Pencucian toples wadah penelitian .....	55
7.	Benih ikan lele dumbo yang terpapar bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> ....	56
8.	Penambahan ekstrak daun pepaya pada media penelitian .....	57
9.	Pemberian pakan pada wadah penelitian.....	58
10.	Pengamatan kualitas air .....	59
11.	Penyiponan wadah penelitian .....	60
12.	Pendataan benih ikan lele dumbo yang mati selama penelitian .....	61
13.	Data jumlah awal, jumlah akhir dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> setiap perlakuan selama penelitian .....	62
14.	Data jumlah awal, jumlah akhir dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> pada perlakuan kontrol.....	63
15.	Data hasil perhitungan uji ANAVA satu jalur tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> selama penelitian.....	64
16.	Data hasil perhitungan uji BNT 5 % tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> selama penelitian .....	65
17.	Data rata-rata pengamatan suhu air selama penelitian ( <sup>0</sup> C) .....	66
18.	Data hasil perhitungan uji ANAVA satu jalur suhu selama penelitian	67
19.	Data hasil perhitungan uji BNT 5 % tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> akibat suhu air setiap perlakuan.....	68
20.	Data rata-rata pengamatan oksigen terlarut selama penelitian .....	69
21.	Data hasil perhitungan uji ANAVA satu jalur oksigen terlarut selama penelitian .....	70

22. Data hasil perhitungan uji BNT 5 % tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> akibat oksigen terlarut setiap perlakuan.....	72
23. Data rata-rata pengamatan derajat keasaman selama penelitian.....	73
24. Data hasil perhitungan uji ANAVA satu jalur derajat keasaman selama penelitian .....	74
25. Data hasil perhitungan uji BNT 5 % tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi <i>Aeromonas hydrophila</i> akibat derajat keasaman setiap perlakuan .....	75



# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki wilayah perairan sangat luas seperti sungai, rawa, danau, telaga, sawah, tambak dan laut. Sekitar 70% wilayah Indonesia terdiri dari perairan. Kekayaan alam ini merupakan suatu anugerah yang sangat potensial dan patut dimanfaatkan untuk pengembangan usaha perikanan. Terlebih lagi daya dukung klimatologis, topografi dan kultur bangsa yang dikenal mayoritas masyarakat petani dan nelayan.

Salah satu bentuk pengembangan usaha di bidang perikanan adalah kegiatan budidaya ikan. Usaha budidaya ikan dapat dilakukan dengan menggunakan media air tawar, payau, laut dan perairan umum. Usaha budidaya ikan yang sekarang cukup menjanjikan secara ekonomi adalah budidaya ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Banyaknya permintaan konsumsi ikan lele dumbo di pasaran mengakibatkan usaha ini menjadi sangat prospektif bagi para pembudidaya ikan. Berbagai teknik budidaya mulai dari pembenihan dan pembesaran telah dikembangkan untuk mendapatkan hasil budidaya yang berkualitas.

Menurut Bachtiar (2006), selain permintaan di dalam negeri yang cukup besar, ternyata ikan lele dumbo juga menyimpan potensi pasar yang cukup besar di luar negeri. Hal ini dibuktikan dengan telah diekspornya komoditas ini ke beberapa negara seperti Malaysia dan Taiwan. Bahkan, permintaannya belum sepenuhnya dapat dipenuhi oleh peternak lele di Indonesia sehingga masih sangat terbuka peluang pembudidayaan ikan ini dalam rangka mengisi permintaan pasar internasional.

Keberhasilan pembudidayaan ikan lele dumbo tidak terlepas dari usaha pengendalian terhadap serangan penyakit infeksi. Peningkatan produksi ikan lele dumbo secara intensif seringkali mengalami resiko tinggi, salah satu contoh misalnya penyakit. Secara faktual penyakit ini dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan produksi. Penyakit infeksi ikan lele dumbo yang cukup berbahaya adalah serangan bakteri *Aeromonas hydrophila* sebagai penyebab penyakit bercak merah atau *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS). Bakteri ini sering menyerang

ikan air tawar seperti ikan gurami, ikan nila, ikan mas dan ikan-ikan budidaya akuarium. Bakteri ini bersifat patogen, menyebar secara cepat pada padat penebaran yang tinggi dan dapat mengakibatkan kematian benih sampai 90% (Kabata, 1985).

Penyakit yang disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila* ini sampai saat ini masih menjadi salah satu kendala dalam budidaya ikan air tawar, tidak terkecuali pada ikan lele dumbo. Serangan bakteri ini dapat menyebabkan kematian pada benih ikan lele dumbo berkisar 80 – 100% dalam waktu sekitar satu minggu (Triyanto, *dkk.* 1997). Oleh karena itu, pemeliharaan ikan lele dumbo pada ukuran benih perlu penanganan yang lebih ekstra terutama pada umur 11 hari dimana pada umur tersebut merupakan masa transisi perubahan jenis pakan dari cacing sutera ke pakan buatan. Adaptasi jenis pakan buatan yang kurang baik dapat menimbulkan benih ikan stress dan semakin lama dapat menurunkan daya tahan tubuh sehingga memudahkan terjadinya infeksi.

Menurut Wahjuningrum, *dkk.* (2010), pengendalian penyakit MAS pada awalnya banyak menggunakan antibiotik. Akan tetapi, penggunaan antibiotik dalam jangka waktu lama bisa menimbulkan dampak negatif yaitu menjadikan *Aeromonas hydrophila* dan bakteri – bakteri lain di lingkungan menjadi resisten terhadap antibiotik dan menyebabkan musnahnya bakteri - bakteri yang menguntungkan. Bakteri akan menjadi resisten atau kebal terhadap antibiotik yang diberikan. Selain itu, penggunaan antibiotik dalam waktu lama dikhawatirkan akan menimbulkan residu dalam tubuh ikan dan membahayakan bagi manusia yang mengkonsumsinya. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya bahan pengganti antibiotik yang bersifat alami, ramah lingkungan, murah dan mudah diperoleh. Menurut Suprapti (2005) salah satu bahan pengganti antibiotik tersebut yang berasal dari tumbuhan (fitofarmaka) dan sudah diteliti adalah ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* Linn.)

Menurut Naim (2004), senyawa fenol dari tumbuhan pepaya memiliki kemampuan untuk membentuk senyawa kompleks dengan protein melalui ikatan hidrogen, sehingga dapat merusak membran sel bakteri. Daun pepaya diketahui memiliki kandungan zat antibakteri seperti senyawa tocophenol, alkaloid carpain dan flavonoid. Daun pepaya dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif anti

bakteri alami terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele karena keberadaannya yang mudah ditemukan di sekitar kolam budidaya.

Menurut Banyudadi (2014), penggunaan bahan aktif untuk pengobatan penyakit ikan harus disesuaikan dengan dosis yang tepat. Apabila dosis yang digunakan terlalu rendah akan mengurangi efektifitas obat dalam mematikan penyakit. Sebaliknya, apabila dosis yang digunakan terlalu banyak atau berlebih justru dapat menimbulkan efek negatif keracunan yang dapat menyebabkan kematian pada ikan. Penggunaan ekstrak daun pepaya sebagai antibakteri terhadap *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbu ukuran konsumsi melalui perendaman sudah sering diujicobakan, sebaliknya pada benih ikan lele dumbu masih belum pernah dilakukan. Karenanya, informasi dosis ekstrak daun pepaya sebagai antibakteri *Aeromonas hydrophila* terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbu sangat penting untuk diteliti.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Bagaimana efek perendaman ekstrak daun pepaya dengan dosis yang berbeda terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbu mulai umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.
- b. Berapakah dosis perendaman ekstrak daun pepaya yang tepat terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbu mulai umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.

## **1.3. Lingkup Kegiatan Penelitian**

Lingkup kegiatan penelitian ini terbatas pada efek perendaman ekstrak daun pepaya dengan dosis yang berbeda terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbu mulai umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Ikan Lele Dumbo

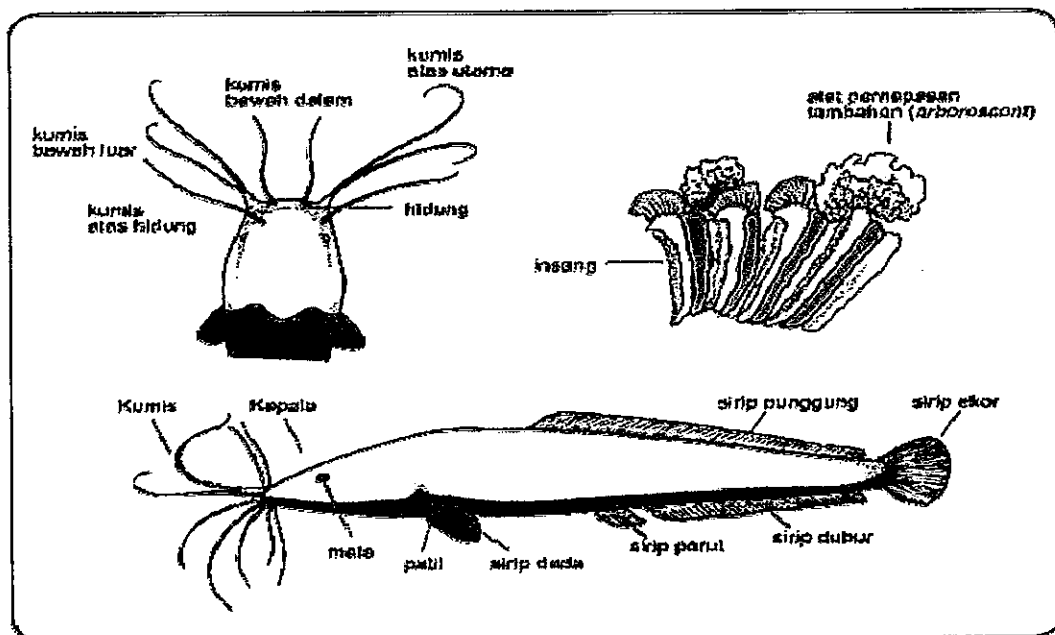
#### 2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Lele Dumbo

Klasifikasi ikan lele dumbo menurut Saanin (1984) secara lengkap sebagai berikut :

Filum	: Chordota
Sub filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Sub ordo	: Siluroidea
Famili	: Clariidae
Genus	: <i>Clarias</i>
Spesies	: <i>Clarias gariepinus</i>

Tubuh ikan lele dumbo memanjang dengan kepala pipih di bagian bawah (*depressed*). Ikan ini memiliki tiga buah sirip, yaitu sirip punggung, sirip ekor dan sirip dubur. Ikan lele dumbo mempunyai senjata yang ampuh dan berbisa berupa sepasang patil yang terletak di depan sirip dada (Suyanto, 2006). Sungut yang dimiliki relatif panjang dan tampak lebih kuat dari pada lele lokal. Pada kulit dada terlihat bercak-bercak wana kelabu seperti jamur pada kulit manusia. Kepala dan punggungnya berwarna gelap kehitam-hitaman atau kecoklatan (Puswardoyo dan Djarijah, 2003).

Menurut Najiyati (1992), ikan lele dumbo memiliki alat pernafasan tambahan yang terletak di bagian kepala berwarna kemerahan dan berbentuk menyerupai tajuk pohon rimbun yang penuh kapiler-kapiler darah. Bagian mulut dihiasi oleh empat pasang sungut, yaitu satu pasang sungut hidung, satu pasang sungut maksilan yang berfungsi sebagai tentakel dan dua pasang sungut mandibula. Insang ikan lele dumbo berukuran kecil dan terletak pada kepala bagian belakang. Morfologi ikan lele dumbo dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Morfologi Ikan Lele Dumbo (Sumber : [www.fao.org](http://www.fao.org))

### 2.1.2. Habitat Ikan Lele Dumbo

Menurut Suyanto (2006), habitat ikan lele dumbo adalah semua perairan tawar. Ikan ini biasanya hidup di sungai dengan aliran air yang tidak terlalu deras atau di perairan yang tenang seperti danau, waduk, telaga, rawa serta genangan-genangan air seperti kolam. Ikan lele ini relatif tahan terhadap pencemaran bahan-bahan organik sehingga mampu hidup di comberan dengan kualitas air yang kotor. Pertumbuhan ikan lele dumbo kurang begitu baik apabila dibudidayakan di daerah pegunungan dengan ketinggian di atas 700 meter di atas permukaan laut. Ikan lele dumbo hidup dengan baik di dataran rendah sampai daerah perbukitan yang tidak terlalu tinggi.

Bachtiar (2006) menambahkan bahwa sumber air yang baik untuk pertumbuhan ikan lele dumbo adalah air sungai, air tanah dan mata air. Lele dumbo juga dapat hidup dalam kondisi air yang kurang baik seperti dalam lumpur atau air dengan kadar oksigen rendah. Hal tersebut sangat dimungkinkan karena lele dumbo memiliki insang tambahan yaitu arborescent atau labyrinth. Alat ini memungkinkan lele dumbo untuk mengambil nafas langsung dari udara sehingga dapat hidup di tempat dengan oksigen rendah serta dapat hidup di darat asalkan udara di sekitarnya memiliki kelembaban yang cukup.

### 2.1.3. Pakan Buatan Benih Ikan Lele Dumbo

Menurut Afrianto dan Liviawaty (2005), pakan buatan adalah pakan yang disiapkan dengan bahan dan komposisi tertentu yang sengaja disiapkan oleh manusia. Pakan buatan dapat digolongkan menjadi dua golongan, yaitu pakan lengkap (*complete feed*) dan pakan suplemen (*supplemental feed*). Pakan lengkap adalah pakan yang diformulasi sedemikian rupa sehingga memiliki semua vitamin esensial dalam jumlah yang diperlukan yang lebih ditujukan untuk memberikan pertumbuhan normal pada ikan yang tidak mendapatkan suplai vitamin dari pakan alami. Sedangkan pakan suplemen adalah pakan yang diformulasi sedemikian rupa hingga mengandung protein dan energi yang memadai tetapi kekurangan mikronutrien tertentu.

Bentuk pakan buatan biasanya berupa pelet yang diproduksi oleh pabrik dengan komposisi terdiri dari berbagai macam tepung seperti tepung terigu, ikan, daging, dedak halus, bekatul, bungkil kelapa dan berbagai macam vitamin tambahan (Rahima Sary, 2013). Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan pakan buatan adalah bahan baku pakan dapat berupa limbah industri pertanian, perikanan, peternakan dan makanan yang bernilai ekonomi rendah, tetapi masih mengandung nilai gizi yang cukup tinggi. Pakan buatan juga dapat disimpan dalam waktu relatif lama sehingga kebutuhan pakan dapat terpenuhi setiap saat tanpa terjadi perubahan kualitas yang drastis (Afrianto dan Liviawaty (2005).

Nutrisi merupakan faktor yang sangat penting untuk pertumbuhan benih ikan lele. Pemberian pakan butan dengan kandungan nutrisi yang baik akan membantu pertumbuhan ikan. Kebutuhan nutrisi ikan lele dumbo berdasarkan ukuran tertuang dalam Tabel 1 berikut.



Tabel 1. Kebutuhan nutrisi ikan lele dumbo berdasarkan ukuran

Ukuran	% Kebutuhan nutrisi		
	Protein	Lemak	Serat
1 - 4 cm	40	10	8
4 cm – 1 bulan	32	4	8
1 bulan – 3 bulan	30	4	8
3 bulan – konsumsi	25	4	8

Sumber : <http://tentangperikanan.blogspot.co.id/2015/11/nutrien-pakan-ikan-lele.html>

Pemberian pakan buatan, selain harus memperhatikan mutu pakan, juga harus memperhatikan jumlah pakan yang diberikan dalam satu hari. Jumlah pakan yang diberikan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Apabila pakan yang diberikan kurang dari yang dibutuhkan maka akan menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi lambat. Akan tetapi dalam jumlah yang berlebihan maka akan terjadi penumpukan sisa pakan yang mengakibatkan turunnya kualitas air dan sangat berbahaya untuk kehidupan ikan. Sisa pakan yang menumpuk di dasar kolam menyebabkan naiknya kadar amoniak, nitrit dan pirit. Selain itu, pemberian pakan yang berlebihan juga merupakan pemborosan.

Berdasarkan SNI 01.6484.2-2000, frekuensi pemberian pakan pada benih ikan lele dumbo ukuran 1-3 cm dilakukan sebanyak 3 kali dalam sehari. Bobot pakan yang diberikan sebanyak 10% dari total bobot benih ikan yang ditimbang, atau juga dapat menggunakan metode pemberian pakan sekenyangnya. Artinya pakan diberikan sedikit demi sedikit dengan melihat nafsu makan benih ikan. Apabila benih ikan sudah tidak memakan lagi pakan yang diberikan, berarti ikan dalam kondisi kenyang sehingga pemberian pakan harus dihentikan.

#### 2.1.4. Padat Penebaran Benih Ikan Lele Dumbo

Padat penebaran ikan adalah jumlah ikan atau biomassa yang ditebar persatuan luas atau volume dalam wadah pemeliharaan. Jumlah padat tebar akan mempengaruhi keagresifan ikan dalam media pemeliharaan. Ikan yang dipelihara dengan kepadatan rendah akan lebih agresif dan pertumbuhannya cepat, sedangkan ikan yang dipelihara dengan kepadatan tinggi pertumbuhannya akan lebih lambat. Hal ini disebabkan karena tingginya tingkat persaingan memperoleh

makanan dan banyaknya sisa-sisa metabolisme yang terakumulasi dalam media air (Effendi, 2002).

Setiawan (2009) menjelaskan bahwa peningkatan padat tebar akan diikuti dengan penurunan pertumbuhan dan jika telah sampai pada batas tertentu pertumbuhannya akan berhenti. Hal tersebut dapat dicegah dengan penentuan padat penebaran yang sesuai dengan daya dukung lingkungan. Sedangkan Wicaksono (2005) menyatakan bahwa pertumbuhan terjadi apabila ikan hidup pada kondisi lingkungan yang optimum (suhu, pH dan oksigen terlarut) serta kebutuhan makanan yang tercukupi.

Berdasarkan hasil penelitian pemeliharaan benih ikan lele dumbo umur 14 hari yang dilakukan oleh Sudrajat, *dkk*, (2012), menunjukkan bahwa padat penebaran benih ikan lele dumbo berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan harian. Hasil penelitiannya memperlihatkan, bahwa laju pertumbuhan harian tertinggi terjadi pada kepadatan 20 ekor/lt. Hal ini dikarenakan persaingan ruang gerak tidak terlalu tinggi sehingga energi yang tersedia banyak digunakan untuk pertumbuhan. Sedangkan pada kepadatan 30, 40 dan 50 ekor/lt laju pertumbuhan harian lebih rendah dari kepadatan 20 ekor/lt dikarenakan ruang gerak ikan yang semakin sempit sehingga terjadi persaingan antar ikan untuk memperoleh energi untuk pertumbuhan. Untuk penelitian tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo akan lebih aman bila menggunakan padat tebar di bawah 20 ekor/lt.

## **2.2. Bakteri *Aeromonas hydrophila***

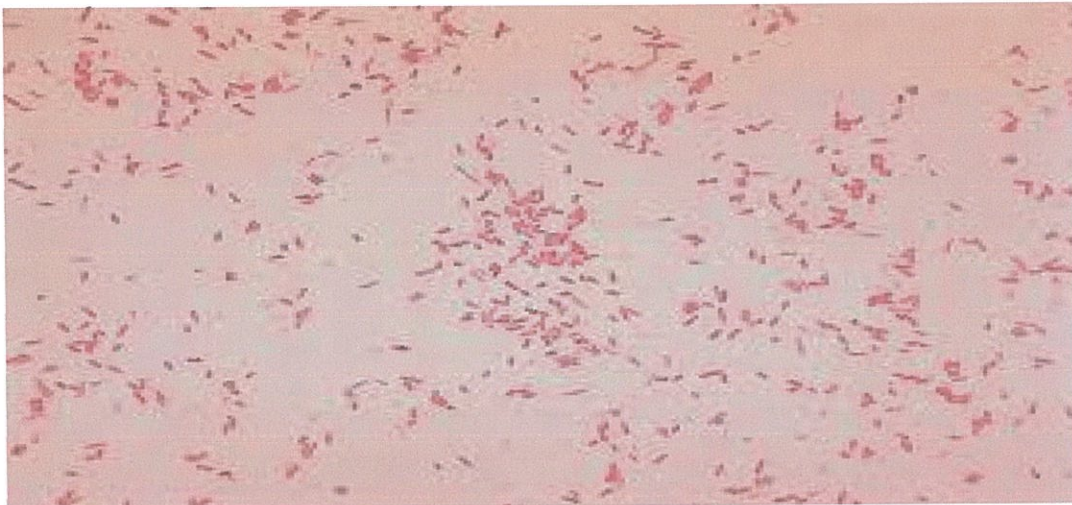
### **2.2.1. Klasifikasi dan Morfologi Bakteri *Aeromonas hydrophila***

Pada mulanya bakteri *Aeromonas hydrophila* dikenal dengan nama *Bacillus hydrophilus fuscus*. Bakteri ini pertama kali diisolasi dari kelenjar pertahanan katak yang mengalami perdarahan septisemia. Menurut Holt, *et.al.* (1994), klasifikasi *Aeromonas hydrophila* sebagai berikut :

Filum	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Ordo	: Pseudanondeles
Family	: Vibrionaceae
Genus	: <i>Aeromonas</i>
Spesies	: <i>Aeromonas hydrophila</i>

Bakteri *Aeromonas hydrophila* merupakan bakteri heterotropik uniseluler, tergolong protista prokariotik yang dicirikan dengan tidak adanya membran yang memisahkan inti dengan sitoplasma. Bakteri ini berukuran 0,7-1,8 x 1,0-1,5  $\mu\text{m}$  dan bergerak menggunakan sebuah polar flagel (Kabata, 1985 dalam Haryani, dkk., 2012). Menurut Lukistyowati dan Kurniasih (2012), bakteri *Aeromonas hydrophila* termasuk bakteri gram negatif, berbentuk batang pendek, bersifat aerob dan fakultatif anaerob, tidak berspora dan motil dengan satu flagel.

Menurut Rosidah dan Wila (2012), bakteri *Aeromonas hydrophila* mampu memfermentasikan beberapa gula seperti glukosa, fruktosa, maltose dan trehalosa. Hasil fermentasinya dapat berupa senyawa asam dengan disertai gas. Pada *nutrient agar*, setelah inkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam dapat diamati koloni bakteri dengan diameter 1-3 mm yang berbentuk cembung, halus dan terang (Isohood and Drake, 2002). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Herupradoto dan Gandul (2010), salah satu cirri khas bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat terlihat melalui pemeriksaan secara mikroskopis berbentuk batang, dengan hasil pewarnaan gram berwarna merah. Hasil pewarnaan gram bakteri *Aeromonas hydrophila* terlihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Hasil pewarnaan gram bakteri *Aeromonas hydrophila* (Sumber : Herupradoto dan Gandul, 2010).

### 2.2.2. Karakteristik Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Bakteri *Aeromonas hydrophila* merupakan bakteri yang secara normal ditemukan dalam air tawar. Infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat terjadi akibat perubahan kondisi lingkungan, stress, perubahan temperatur, air yang terkontaminasi dan ketika host tersebut telah terinfeksi oleh virus, bakteri atau parasit lainnya (infeksi sekunder), oleh karena itu bakteri ini disebut dengan bakteri yang bersifat oportunistik (Dooley, *et.al.*, 1985).

Menurut Janda and Sharon (2010), bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah kelompok mesofik yang tumbuh dengan baik. Bakteri ini dapat bertahan dalam lingkungan aerob maupun anaerob dan dapat mencerna material-material seperti gelatin dan hemoglobin. Bakteri *Aeromonas hydrophila* resisten terhadap *chlorine* serta suhu yang dingin (dapat bertahan dalam temperatur rendah  $\pm 4$  °C) dalam waktu 1 bulan (Krieg and Holt, 1984). Austin and Austin (1993) menambahkan bahwa sebagian besar isolat bakteri ini mampu tumbuh, berkembangbiak dan tetap bersifat motil pada suhu 37°C. Disamping itu, bakteri *Aeromonas hydrophila* juga mampu tumbuh pada media dengan kisaran pH 4,7-11,0 (Cipriano, *et.al.*, 1984 dalam Fauci, 2001).

### 2.2.3. Patogenitas Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Bakteri *Aeromonas hydrophila* menghasilkan eksotoksin dan endotoksin yang sangat berpengaruh terhadap tingkat patogenitasnya. Eksotoksin merupakan komponen protein terlarut yang disekresikan oleh bakteri hidup pada fase pertumbuhan eksponensial. Produksi toksin ini biasanya spesifik pada beberapa spesies tertentu baik bakteri gram positif maupun gram negatif yang menyebabkan terjadinya penyakit. Endotoksin adalah toksin yang merupakan bagian integral dari dinding sel bakteri gram negatif. Aktivitas biologis dari endotoksin dihubungkan dengan keberadaan lipopolisakarida (LPS) yang merupakan komponen penyusun permukaan dari membran terluar (*outer membrane*) bakteri gram negatif (Syamsir, 2008).

Eksotoksin yang diproduksi oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* meliputi hemolisin, protease, elastase, lipase, sitotoksin, enterotoksin, *gelatinase*, *kaseinase*, *lecithinase* dan *leucocidin*. Hemolisin merupakan enzim yang mampu melisiskan sel-sel darah merah dan membebaskan hemoglobinnya. Protease

adalah enzim proteolitik yang berfungsi untuk melawan pertahanan tubuh inang untuk berkembangnya penyakit dan mengambil persediaan nutrisi inang untuk berkembangbiak (Angka, 2001).

Hirono and Aoki (1991) mengatakan bahwa pada saat bakteri *Aeromonas hydrophila* masuk ke dalam tubuh inang, maka toksin yang dihasilkan akan menyebar melalui aliran darah menuju organ – organ tubuh. Enterotoksin merupakan suatu toksin ekstraseluler dari bakteri yang menyerang saluran gastrointestinal. *Lechitinase* adalah enzim yang menghancurkan berbagai sel jaringan dan terutama aktif melisiskan sel-sel darah merah, sedangkan *leucocidin* adalah enzim yang dapat membunuh sel-sel darah putih. Bakteri *Aeromonas hydrophila* juga memiliki kemampuan memproduksi toksin ekstraseluler berupa *acetylcholinesterase*, *phospholipids*, *acyltransferase* dan protease.

#### **2.2.4. Habitat Bakteri *Aeromonas hydrophila***

Bakteri *Aeromonas hydrophila* memiliki kemampuan osmoregulasi yang cukup tinggi dimana mampu bertahan hidup pada perairan tawar, perairan payau dan laut yang memiliki kadar garam tinggi dengan penyebaran melalui air, kotoran burung, saluran pencernaan hewan darat dan hewan amfibi serta reptil (Mangunwardoyo, *dkk.*, 2010). Bakteri *Aeromonas hydrophila*, merupakan bakteri negatif, dianggap sebagai salah satu bakteri patogen yang paling penting pada hewan air di daerah beriklim sedang seperti ikan yang sakit, belut, katak dan kura-kura. Selain itu bakteri *Aeromonas hydrophila* dilaporkan sebagai salah satu spesies *Aeromonas* paling umum yang terkait dengan penyakit usus pada manusia (Esteve, *et.al.*, 2004).

Lingkungan dengan kadar garam tertentu memiliki kerapatan jumlah bakteri *Aeromonas hydrophila* yang jauh lebih tinggi dibandingkan lingkungan air tawar. Bakteri ini ditemukan secara alami di semua lingkungan baik air tawar maupun lingkungan berkadar garam tertentu seperti air payau dan air laut kecuali salinitas di atas 100 ppt. Meskipun demikian, bakteri ini tidak dianggap sebagai bakteri laut. Bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat diisolasi dari perairan yang memiliki nilai kekeruhan 0 - 395 unit turbidity Jackson. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah 35°C dan suhu

maksimum yaitu mendekati suhu 45°C. Bakteri ini tidak mampu tumbuh pada pH lebih rendah dari 4 atau lebih tinggi dari 10 (Hazen, *et.al.*, 2011).

### 2.2.5. Gejala Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*

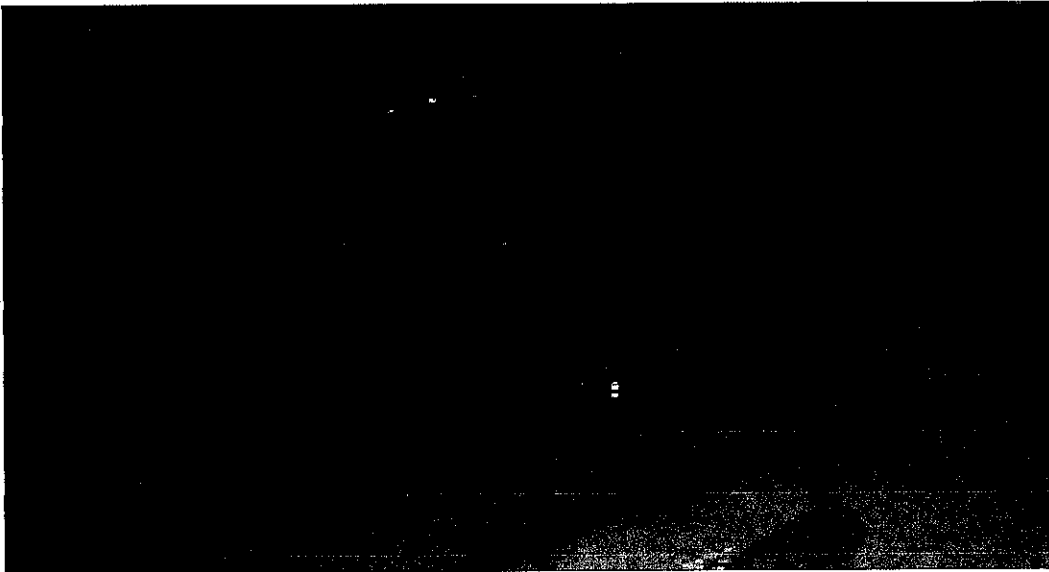
Menurut Hewirg (1979), bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah penyebab penyakit ikan yang dikenal dengan *Haemorrhagi septicemia*, *motile aeromonas septicemia*, *ulcer disease* atau *red sore*, *redpest* dan *infectious dropsi*. Infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat didiagnosa melalui tiga bentuk gejala klinis, yaitu :

- a) *Abdominal dropsy*, dicirikan dengan menumpuknya atau terakumulasinya cairan (*oedema*) pada ruang *viscera*.
- b) *Ulcerative* (ulkus), dicirikan dengan adanya lesio pada kulit dan otot
- c) *Bacterial haemorrhagic septicaemia*, dicirikan dengan adanya perdarahan pada otot, *red disease*, *red pest* dan *infectious dropsy*.

Beberapa hewan akuatik seperti benih ikan lele dumbo yang telah diserang oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* menunjukkan gejala-gejala infeksi yang sama, yaitu warna tubuh menjadi gelap, kemampuan berenang menurun, mata ikan rusak dan agak menonjol, insang berwarna merah keputihan, ikan terlihat megap - megap di permukaan air karena insangnya rusak sehingga sulit bernafas. Kulitnya menjadi kasat dan timbul perdarahan yang selanjutnya diikuti dengan luka borok, perut kembung (*dropsy*) dan apabila dilakukan pembedahan akan terlihat perdarahan pada hati, ginjal, serta limpa (Ghufran dan Kordi, 2005).

Menurut Priminarti (1991), ikan yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* menunjukkan gejala klinis yang berbeda-beda. Gejala penyakit ini ditandai dengan adanya lesio sampai ulkus, sisik mudah terkelupas, bercak merah pada seluruh tubuh, insang berwarna suram atau kebiruan, *exophthalmia* (bola mata menonjol keluar), pendarahan pangkal sirip punggung, dada perut dan ekor, juga terjadinya prolapsus dan pendarahan pada anus, oedema abdominal yang disertai dengan adanya transudat berwarna kemerah-merahan, hilang nafsu makan, gangguan keseimbangan tubuh dan akhirnya mati dalam waktu 3-4 hari setelah infeksi. Gejala klinis morfologi benih ikan lele dumbo terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* terlihat seperti pada Gambar 3 di bawah ini.





Gambar 3. Gejala klinis morfologi benih ikan lele dumbo pasca infeksi *Aeromonas hydrophila* (Sumber : <http://bibitlele.net/10-obat-lele-moncong-putih-borok-kembung-jamur-aeromonas/obat-lele-moncong-putih>)

#### 2.2.6. Cara Pengobatan

Infeksi motil *Aeromonas* spp merupakan contoh klasik dari *stress-borne disease*. Kematian ikan yang disebabkan oleh infeksi ini sangat tergantung pada kualitas perairan dan tingkat patogenitas ikan yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. Apabila kondisi perairan secara cepat dapat diperbaiki, kasus ini sering kali mereda dengan sendirinya tanpa pemberian antibiotik. Antibiotik oksitetrasiklin, kloramphenikol dan nifurpirinol dapat digunakan untuk mengatasi penyakit ini, tetapi pengobatan dengan menggunakan antibiotik merupakan cara pengendalian yang tidak ekonomis (Noga, 2000).

Dalam pengendalian penyakit, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu lingkungan perairan terdiri dari fisik, kimia, biologi, teknik yang dipakai dan faktor sosial ekonomi agar tindakan yang dilakukan menguntungkan dan dapat diterima oleh masyarakat (Dirjen Perikanan, 1993). Sedangkan menurut Noga (2000), pemilihan cara pengobatan harus mempertimbangkan berbagai faktor, diantaranya efektivitas, efisiensi, jenis penyakit, jenis media budidaya dan anggaran dana.

Supriyadi dan Rukyani (1990) mengatakan bahwa pengobatan terhadap ikan yang terserang bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu melalui penyuntikan, pengusapan, perendaman dan melalui pakan yang dicampur dengan obat. Pengobatan dengan sistem perendaman merupakan cara paling aplikatif dibandingkan dengan penyuntikan dan perendaman pakan karena dapat mempermudah proses pengobatan terutama untuk ikan yang berukuran kecil dalam skala yang banyak.

Menurut Sukamto (2007), pengobatan melalui sistem perendaman dalam larutan daun pepaya sangat efektif karena senyawa antibakteri yang larut dalam air dapat diserap dengan baik oleh kulit, insang, hati dan ginjal. Rahman (2008) menambahkan bahwa perendaman ikan dalam larutan bahan obat dilakukan selama 1 jam. Setelah perendaman selesai dilakukan pergantian air sebanyak 100% dan ikan percobaan dipelihara kembali pada air yang normal.

### **2.3. Tanaman Pepaya**

#### **2.3.1. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Pepaya**

Menurut Kalie (2000), klasifikasi tanaman pepaya secara lengkap sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magholiophyta
Class	: Magholiopsida
Ordo	: Brassicates
Family	: Caricaceae
Genus	: Carica
Spesies	: <i>Carica papaya</i> Linn.

Menurut Suprapti (2005), bentuk dan susunan tubuh bagian luar tanaman pepaya termasuk tumbuhan yang dikelompokkan sebagai tanaman buah – buahan semusim, akan tetapi masih dapat tumbuh lebih dari setahun. Akarnya terdiri atas akar tunggang dan akar – akar cabang yang tumbuh mendatar ke seluruh arah pada kedalaman 1 meter atau lebih. Akar cabang tersebut menyebar sekitar 60 – 150 cm atau lebih dari pusat batang tanaman. Akar – akar ini tidak berasal dari calon akar yang asli atau sering disebut dengan akar liar (Anonim, 2017)

Menurut Crane (2005) daun pepaya berkumpul di ujung batang, tangkainya bulat silindris yang didalamnya terdapat jaringan pembuluh xylem, floem dan berongga dengan panjang 25 – 100 cm. Daunnya berbentuk helaian daun bulat telur dengan diameter 25-75 cm dengan epidermis melindungi mesofil dan jaringan pembuluh, daun menjari, ujung daun runcing, pangkal berbentuk jantung, warna permukaan atas hijau tua, permukaan bawah berwarna hijau muda dan tulang daun menonjol di permukaan bawah daun.

Batang tanaman ini berbentuk bulat lurus, di bagian tengahnya berongga dan tidak berkayu. Ruas – ruas batang merupakan tempat melekatnya tangkai daun yang panjang berbentuk bulat dan berlubang (Suprapti, 2005). Bunganya termasuk bunga majemuk terdiri dari 3 jenis, yaitu bunga jantan, betina dan sempurna yang masing – masing memiliki 5 kelopak melingkar dengan benang sari atau putik sebagai pusatnya. Buah pepaya termasuk buah sejati, yaitu buah yang terdiri dari bunga dengan 1 bakal buah yang letaknya berada di ketiak tangkai dengan warna kulit hijau muda hingga tua. Daging buahnya cukup tebal berwarna kuning kemerahan dengan bentuk bulat atau sedikit lonjong (Anonim, 2017). Tanaman pepaya dapat dilihat seperti pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Tanaman Pepaya (Sumber : <http://www.petanihebat.com/>)

### **2.3.2. Habitat Tanaman Pepaya**

Tanaman pepaya merupakan tanaman asli tropis dan sub tropis Amerika dan sekarang menyebar keseluruh dunia termasuk Indonesia. Di Indonesia, tanaman ini dapat tumbuh pada daerah lembab dengan curah hujan sekitar 1000 – 2000 mm/tahun (Barus dan Syukri, 2008). Tanaman ini juga dapat tumbuh dengan subur pada tanah latosol dan tanah ringan yang banyak mengandung humus, tetapi tidak cocok pada tempat yang basah. Penggenangan air pada tanaman pepaya lebih dari 2 hari akan menyebabkan kematian karena akarnya sangat peka terhadap air (Sunaryono, 1981).

Crane (2005) menambahkan bahwa tanaman pepaya dapat tumbuh dengan baik di daerah yang beriklim tropis dengan derajat keasaman tanah (pH tanah) antara 5,5 – 7,5. Tanaman ini dapat hidup pada ketinggian 1 – 1000 m dari permukaan laut dengan kisaran suhu 22 – 26 °C. Faktor iklim yang penting untuk pertumbuhan tanaman pepaya adalah jumlah dan distribusi sinar matahari, curah hujan, temperatur, kelembaban dan angin.

### **2.3.3. Bahan Aktif Daun Pepaya**

Berdasarkan hasil penelitian, daun pepaya mengandung 35 mg/100 mg tocophenol. Kandungan bahan kimia dalam daun pepaya terdiri dari senyawa polifenol, alkaloid karpain, flavonoid dan lain – lain. Daun pepaya muda banyak mengandung senyawa alkanoid dan getah berwarna putih. Getah tersebut mengandung enzim papain yaitu enzim yang dapat memecah protein atau bersifat proteolitik sehingga sangat ampuh menghambat laju pertumbuhan bakteri, sedangkan daun pepaya yang tua lebih banyak mengandung senyawa fenolik (Razak, 1996).

Senyawa fenol dari tanaman ini memiliki kemampuan untuk membentuk senyawa kompleks dengan protein melalui ikatan hidrogen sehingga dapat merusak membran sel bakteri. Karpain merupakan senyawa alkaloid yang khas dihasilkan oleh tanaman pepaya memiliki sifat toksik terhadap mikroba sehingga efektif membunuh bakteri dan virus, sebagai antiprotozoa dan antidiare, bersifat detoksifikasi yang mampu menetralkan racun dalam tubuh (Naim, 2004).

Menurut Rahman (2008), flavonoid merupakan antibakteri karena kemampuannya membentuk ikatan kompleks dengan protein ekstraseluler terlarut,

sehingga secara *in vitro* efektif menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa ini bersifat lipofilik yang akan merusak membran sel bakteri. Flavonoid bersifat antiinflamasi sehingga dapat mengurangi peradangan serta membantu mengurangi rasa sakit bila terjadi perdarahan atau pembengkakan pada luka. Selain sebagai antibakteri, flavonoid merupakan antioksidan yang mampu meningkatkan kerja sistem imun karena leukosit sebagai pemakan antigen lebih cepat dihasilkan dan sistem limfoid lebih cepat diaktifkan (Haryani, *dkk.*, 2012).

Menurut Suhartono (1992), daun pepaya mengandung tiga jenis enzim diantaranya yaitu :

- a) Papain (10%), merupakan rantai polipeptida yang terdiri atas 212 asam amino yang distabilkan oleh tiga jembatan disulfide.
- b) Khimoprotein (45%), merupakan enzim yang berfungsi mengkatalisis reaksi hidrolisis protein dan polipeptida.
- c) Lisozim (20%), merupakan enzim antibakteri, seperti saliva yang berfungsi memecah dinding sel bakteri.

Menurut Davis and Stout (1971), diameter zona hambat antibakteri dengan ukuran 20 mm atau lebih berarti memiliki sifat anti bakteri sangat kuat, 10-20 mm berarti kuat, 5-10 mm berarti cukup kuat dan 5 mm atau kurang berarti lemah. Berdasarkan penelitian Setiaji (2009), hasil uji *in vitro* menunjukkan bahwa dosis terkecil ekstrak daun pepaya yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah 20 mg/ml. Diameter rata-rata zona hambat terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* pada dosis 20 mg/ml adalah  $8,50 \pm 0,87$  mm sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak daun pepaya memiliki sifat antibakteri yang cukup kuat.

#### **2.4. Mekanisme Kerja Antibakteri**

Mekanisme kerja antibakteri alkaloid, flavonoid dan tocophenol terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* diduga dengan menghambat kerja enzim sehingga mengganggu reaksi biokimiawi dan metabolisme sel bakteri atau diduga pula adanya hambatan pembentukan enzim berupa toksin ekstraseluler yang merupakan faktor virulensi bakteri *Aeromonas hydrophila* (Buckley, *et.al.* 1981). Flavonoid dan tocophenol bekerja sebagai inhibitor yang menghambat replikasi

dan transkripsi DNA bakteri. Zat aktif ini bersifat lipofilik yang dapat merusak membran bakteri (Anggraini dan Rodesia, 2013)

Tuntun (2016) menambahkan bahwa mekanisme kerja antibakteri alkaloid, flavonoid dan tocophenol yaitu dengan cara meracuni protoplasma, merusak dan menembus dinding sel serta mengendapkan protein bakteri. Senyawa fenol mampu menginaktifkan enzim esensial dan memutuskan ikatan peptidoglikan pada dinding sel bakteri dengan cara merusak ikatan hidrofobik komponen membran sel (protein dan fosfolipida) yang akan meningkatkan permeabilitas membran sebagai penyebab keluarnya isi sel. Rusaknya membran sel mengakibatkan terhambatnya aktivitas dan biosintesis enzim – enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme.

### **2.5. Penginfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila***

Masuknya bakteri *Aeromonas hydrophila* ke dalam tubuh ikan diawali dengan melekatnya bakteri pada permukaan kulit dengan menggunakan filii, flagelata dan kait untuk bergerak dan melekat kuat pada lapisan terluar tubuh ikan. Selama proses berlangsung, bakteri *Aeromonas hydrophila* memproduksi enzim kitinase yang berperan dalam mendegradasi lapisan kitin sehingga bakteri dapat dengan mudah masuk ke dalam ikan. Selain memanfaatkan kitinase, bakteri *Aeromonas hydrophila* juga mengeluarkan enzim lainnya seperti lesitinase sebagai sarana masuk ke dalam aliran darah (Mangunwardoyo, dkk., 2010).

Menurut Astrini (2012), untuk mengetahui patogenitas bakteri *Aeromonas hydrophila* pada benih ikan lele dumbo umur 11 hari dengan berat rata-rata 40 mg/ekor dilakukan penginfeksi melalui lingkungan budidaya atau dengan teknik perendaman. Benih ikan lele dumbo direndam dalam air yang sudah dicemari bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan kepadatan tertentu dan rentang waktu tertentu. Mangunwardoyo, dkk., (2010) menyatakan bahwa melalui perendaman diharapkan bakteri *Aeromonas hydrophila* akan masuk ke dalam tubuh benih ikan melalui insang dan kulit. Waktu perendaman untuk penginfeksi bakteri menurut Muttaqin (2012), sebaiknya selama 1 jam.

Berdasarkan penelitian Astrini (2012), uji letal dosis 50 atau LD<sub>50</sub> benih ikan lele dumbo umur 11 hari dengan berat rata-rata 40 mg/ekor dengan teknik perendaman selama 1 jam, memperlihatkan bahwa penginfeksi bakteri



*Aeromonas hydrophila* pada kepadatan  $10^4$  cfu/mL dapat mematikan sekitar 50% populasi benih ikan lele dumbo dalam waktu 7 hari. Benih ikan lele yang diinfeksi menunjukkan gejala klinis seperti kulit kemerahan, berenang tidak beraturan dan adanya kerusakan pada sirip. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri *Aeromonas hydrophila* yang digunakan bersifat virulen.

## 2.6. Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan

Muktiana (2004) mengatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup adalah perbandingan jumlah organisme hidup pada akhir periode terhadap jumlah organisme hidup pada awal periode pemeliharaan. Tingkat kelangsungan hidup ikan akan sangat menentukan produksi yang akan diperoleh dan erat kaitannya dengan ukuran ikan yang dipelihara. Adanya infeksi penyakit pada ikan menjadi ancaman tersendiri terhadap tingkat kelangsungan hidupnya. Terlebih penyakit yang disebabkan oleh bakteri yang menular secara horisontal dan pertumbuhannya sangat cepat.

Menurut Setiawan (2009), padat penebaran ikan yang tinggi dapat mempengaruhi lingkungan budidaya dan interaksi ikan. Peningkatan padat penebaran akan mengganggu proses fisiologi dan tingkah laku ikan yang pada akhirnya dapat menurunkan kondisi kesehatan. Akibat lanjut dari proses tersebut adalah penurunan pemanfaatan makanan, pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup. Munculnya penyakit dan kurangnya oksigen dalam air akan mengurangi jumlah ikan secara drastis, terutama ikan yang berukuran kecil.

## 2.7. Kualitas Air

Air adalah unsur penunjang terpenting dalam kegiatan usaha budidaya ikan. Jangkaru (2004) mengungkapkan bahwa kualitas air adalah variabel – variabel yang dapat mempengaruhi kehidupan ikan dan binatang lainnya sehingga kualitas air sangat penting peranannya dalam kehidupan biota perairan. Kualitas air yang disinyalir dapat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo adalah suhu air, oksigen terlarut ( $O_2$ ) dan derajat keasaman (pH). Menurut Yuliati (2009), bahwa untuk pengamatan kualitas air pada skala laboratorium hanya cukup suhu air, oksigen terlarut ( $O_2$ ) dan derajat keasaman (pH).

### **2.7.1. Suhu Air**

Suhu air sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota yang ada di dalamnya. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, tetapi apabila peningkatan suhu terjadi secara ekstrim atau drastis dapat menekan kehidupan hewan budidaya bahkan dapat menyebabkan kematian (Ghufran dan Tancung, 2005).

Puspowardoyo dan Djarijah (2002) menambahkan bahwa suhu air merupakan faktor yang mempengaruhi laju metabolisme dan kelarutan gas dalam air. Suhu yang ideal untuk pemeliharaan ikan lele dumbo adalah  $25^{\circ} - 30^{\circ} \text{C}$ , di atas suhu tersebut nafsu makan lele dumbo akan berkurang. Selain itu, tingginya suhu air dapat menyebabkan meningkatnya aktivitas metabolisme dari organisme yang ada di dalamnya termasuk benih ikan lele dumbo. Dengan tingginya aktivitas metabolisme ini, kandungan gas terlarut akan semakin berkurang sehingga dalam kurun waktu yang lama dapat menyebabkan benih ikan lele dumbo menjadi lemas bahkan mengalami kematian.

Menurut Kordi (2010), suhu air mempunyai pengaruh universal dan juga merupakan faktor pembatas bagi organisme akuatik dalam pertumbuhan dan distribusinya, karena organisme tersebut seringkali kurang dapat mentoleransi perubahan suhu. Suhu yang optimum pada media pemeliharaan benih ikan lele dumbo berkisar  $25^{\circ} - 30^{\circ} \text{C}$  (SNI 01.6484.2-2000).

### **2.7.2. Oksigen Terlarut ( $\text{O}_2$ )**

Oksigen adalah salah satu jenis gas terlarut dalam air dengan jumlah yang sangat banyak, yaitu menempati urutan kedua setelah nitrogen. Akan tetapi, apabila dilihat dari segi kepentingan untuk budidaya perairan, oksigen menempati urutan teratas. Oksigen terlarut merupakan faktor pembatas, sehingga apabila ketersediaannya di dalam air tidak mencukupi kebutuhan biota budidaya, maka mengakibatkan aktifitas biota akan terhambat (Ghufran dan Tancung, 2005). Kandungan oksigen terlarut yang terlalu tinggi dapat menyebabkan timbulnya gelembung - gelembung pada jaringan tubuh ikan dan sebaliknya apabila terjadi penurunan kandungan oksigen terlarut secara tiba-tiba dapat menyebabkan kematian (Najiyati, 2001).

Pada umumnya, ikan lele dumbo masih dapat bertahan hidup pada perairan dengan kadar oksigen terlarut lebih rendah dari 0,5 mg/L, tetapi kadar oksigen terlarut minimum yang harus dipertahankan dalam pemeliharaan ikan lele dumbo harus lebih tinggi dari 3 mg/L. Rendahnya kandungan oksigen terlarut dapat berpengaruh terhadap fungsi biologis dan lambatnya pertumbuhan, bahkan dapat mengakibatkan kematian (Bachtiar, 2006). Kadar oksigen terlarut optimum yang diperlukan dalam pemeliharaan benih ikan lele dumbo adalah  $> 4$  ppm (SNI 01.6484.2-2000).

### **2.7.3. Derajat Keasaman (pH)**

Derajat Keasaman (pH) air menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam larutan tersebut dan dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (dalam mol per liter) pada suhu tertentu (Kordi, 2010). Dengan demikian, nilai pH suatu perairan akan menunjukkan apakah air bereaksi asam atau basa. pH rendah mengindikasikan konsentrasi ion hidrogen yang tinggi, sedangkan pH tinggi mengindikasikan konsentrasi ion hidrogen yang rendah. Nilai pH berkisar antara 0 – 14. Air disebut asam jika  $\text{pH} < 7$ , netral jika  $\text{pH} = 7$ , dan basa/alkali jika  $\text{pH} > 7$  (Van and Scarpa, 1999).

Pada umumnya pH air yang baik untuk pertumbuhan benih ikan lele berkisar 6,5 sampai 9,0. Nilai pH kurang dari 5 sangat buruk bagi kehidupan ikan lele, karena dapat menyebabkan penggumpalan lendir pada insang dan dapat menyebabkan kematian. Sedangkan pH air lebih dari 9 dapat menghambat pertumbuhan, karena menimbulkan nafsu makan yang kurang bagi ikan lele (Murhananto, 2002). Nilai pH air yang optimum untuk keperluan pemeliharaan benih ikan lele dumbo adalah 6,5 – 8,6 (SNI 01.6484.2-2000).

### **3. TUJUAN DAN MANFAAT**

#### **3.1. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek perendaman ekstrak daun pepaya dengan dosis yang berbeda terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo mulai umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.

#### **3.2. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembudidaya ikan lele dumbo tentang efek perendaman ekstrak daun pepaya sebagai alternatif pengobatan benih ikan lele dumbo mulai umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.

## 4. METODE PENELITIAN

### 4.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi dan Laboratorium Basah Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (Balai KIPM) Kelas I Surabaya I Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur. Waktu pelaksanaannya selama 30 hari mulai tanggal 1 Mei 2018 sampai dengan tanggal 30 Mei 2018.

### 4.2. Alat dan Bahan Penelitian

#### 4.2.1. Alat Penelitian

Beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### a) Persiapan Bakteri *Aeromonas hydrophila*

- Cawan petri sebagai wadah media TSA.
- Jarum ose untuk mengambil koloni bakteri.
- Analytical balance untuk menimbang media.
- Hot plate untuk memanaskan media agar.
- Inkubator untuk inkubasi bakteri.
- Laminar air flow sebagai meja kerja aseptis.
- Bunsen untuk membakar jarum ose agar steril.
- Colony counter untuk menghitung jumlah koloni bakteri.
- Tabung kaca untuk wadah pengenceran jumlah koloni bakteri.
- Autoclave untuk sterilisasi media dan peralatan.
- Mikropipet dan pipet tip untuk mengambil suspensi bakteri.

#### b) Persiapan Ekstrak Daun Pepaya

- Blender untuk menghaluskan daun pepaya menjadi serbuk.
- Analytical balance untuk menimbang berat bubuk daun pepaya.
- Gelas ukur untuk menghitung jumlah kebutuhan akuades.
- Beaker glass untuk mencampur bubuk daun pepaya dengan akuades.
- Hot plate untuk memanaskan larutan ekstrak daun pepaya.
- Termometer raksa untuk memantau suhu larutan ekstrak daun pepaya.

- Kain blacu sebagai penyaring.
- c) Penginfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila***
  - Akuarium ukuran 30 cm x 30 cm x 60 cm sebanyak 1 buah dan aerasi.
  - Serok untuk mengambil dan memindahkan benih ikan lele dumbo.
- d) Perendaman Benih Ikan Lele Dumbo dalam Ekstrak Daun Pepaya**
  - Toples ukuran 3 liter sebanyak 32 buah dilengkapi aerasi sebagai wadah perlakuan perendaman ekstrak daun pepaya dan pemeliharaan benih ikan lele dumbo pasca perlakuan.
  - Serok untuk mengambil dan memindahkan benih ikan lele dumbo.
- e) Pengamatan Kualitas Air**
  - Termometer untuk mengukur suhu air media penelitian.
  - pH meter untuk mengukur derajat keasaman air media penelitian.
  - DO meter untuk mengukur kadar oksigen terlarut air media penelitian.

#### **4.2.2. Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- a) Persiapan Bakteri *Aeromonas hydrophila***
  - Isolat bakteri *Aeromonas hydrophila*.
  - Media kultur bakteri *Tryptic Soy Agar* (TSA).
  - Media uji biokimia.
  - Paper oksidase
  - Larutan KOH 3%
  - Reagent Pewarnaan Gram.
  - NaCl fisiologis.
- b) Persiapan Ekstrak Daun Pepaya**
  - Daun pepaya segar.
  - Akuades steril.
- c) Penginfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila***
  - Bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan kepadatan  $10^8$  cfu/ml.
  - Benih ikan lele dumbo ukuran 1-2 cm dengan berat rata – rata 40 mg/ekor sebanyak 960 ekor ( 3 perlakuan dosis, 1 perlakuan kontrol, 8 kali ulangan).

**d) Perendaman Benih Ikan Lele Dumbo dalam Ekstrak Daun Pepaya**

- Benih ikan lele dumbo ukuran 1 - 2 cm berat rata – rata 40 mg/ekor sebanyak 960 ekor ( 3 perlakuan dosis, 1 perlakuan kontrol, 8 kali ulangan).
- Ekstrak daun pepaya yang sudah diketahui dosisnya.

**4.3. Hewan Uji**

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa benih ikan lele dumbo umur 11 hari dengan ukuran 1-2 cm dengan berat rata – rata 40 mg/ekor. Benih ikan tersebut berasal dari sepasang induk dalam satu kali pemijahan. Jumlah total benih ikan lele dumbo yang dibutuhkan untuk penelitian sebanyak 960 ekor dengan rincian 720 ekor untuk perlakuan ulangan dan 240 untuk kontrol.

**4.4. Makanan Hewan Uji**

Makanan yang diberikan pada hewan uji selama penelitian berupa makanan pakan buatan komersil (bentuk flake) merk Prima Feed PF500 yang diproduksi oleh PT. Matahari Sakti. Pakan tersebut diberikan dengan dosis 10% dari berat biomas, jadi jumlah pakan yang diberikan pada hewan uji setiap baknya sebanyak  $0,4 \text{ gr} \times 30 \text{ ekor} \times 10/100 = 1,2 \text{ gr}$  dan pakan ini diberikan 3 kali sehari, pagi hari pada jam 07.00 – 08.00 wib, siang hari jam 13.00 – 14.00 wib dan malam hari jam 19.00 – 20.00 wib.

**4.5. Bak Penelitian**

Bak penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa toples ukuran 3 liter dengan jumlah 32 buah (3 perlakuan dosis, 1 perlakuan kontrol, 8 kali ulangan). Toples – toples tersebut diisi dengan air tawar sebanyak 2 liter yang sebelumnya terlebih dahulu diendapkan selama 24 jam dalam bak penampungan air.

**4.6. Variabel Penelitian****4.6.1. Klasifikasi Variabel**

- a) Variabel bebas penelitian ini berupa dosis ekstrak daun pepaya sebanyak 15 mg/ml, 20 mg/ml dan 25 mg/ml.
- b) Variabel tergantung penelitian ini berupa tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo mulai umur 11 hari sampai 25 hari.

#### 4.6.2. Batasan Variabel

Adapun batasan variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Ekstrak daun pepaya adalah ekstrak yang diperoleh dari daun pepaya yang memiliki bahan aktif sebagai antibakteri yang dapat berfungsi untuk menekan pertumbuhan bakteri sehingga dapat meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.
- b) Tingkat kelangsungan hidup adalah perbandingan jumlah organisme hidup pada akhir periode dengan organisme hidup pada awal periode selama kurun waktu tertentu.

#### 4.7. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode eksperimental, metode ini dapat diandalkan keilmiahannya (paling valid), karena dilakukan dengan pengontrolan secara ketat terhadap variabel-variabel pengganggu di luar yang dieksperimenkan (Jaedun, 2011).

Selanjutnya penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dengan 8 kali ulangan, hal ini sesuai dengan rumus yang dikemukakan oleh (Kusriningrum, 2010) sebagai berikut :

$$(t - 1) (n - 1) \geq 15$$

Dimana :

t = Jumlah perlakuan

n = Jumlah ulangan

Berdasarkan rumus di atas, maka perhitungan ulangan dalam penelitian ini dapat dihitung sebagai berikut :

$$(t - 1) (n - 1) \geq 15$$

$$(3 - 1) (n - 1) \geq 15$$

$$2(n - 1) \geq 15$$

$$2n - 2 \geq 15$$

$$2n \geq 15 + 2$$

$$2n \geq 17$$

$$n \geq 17/2$$

$$n \geq 8,5$$

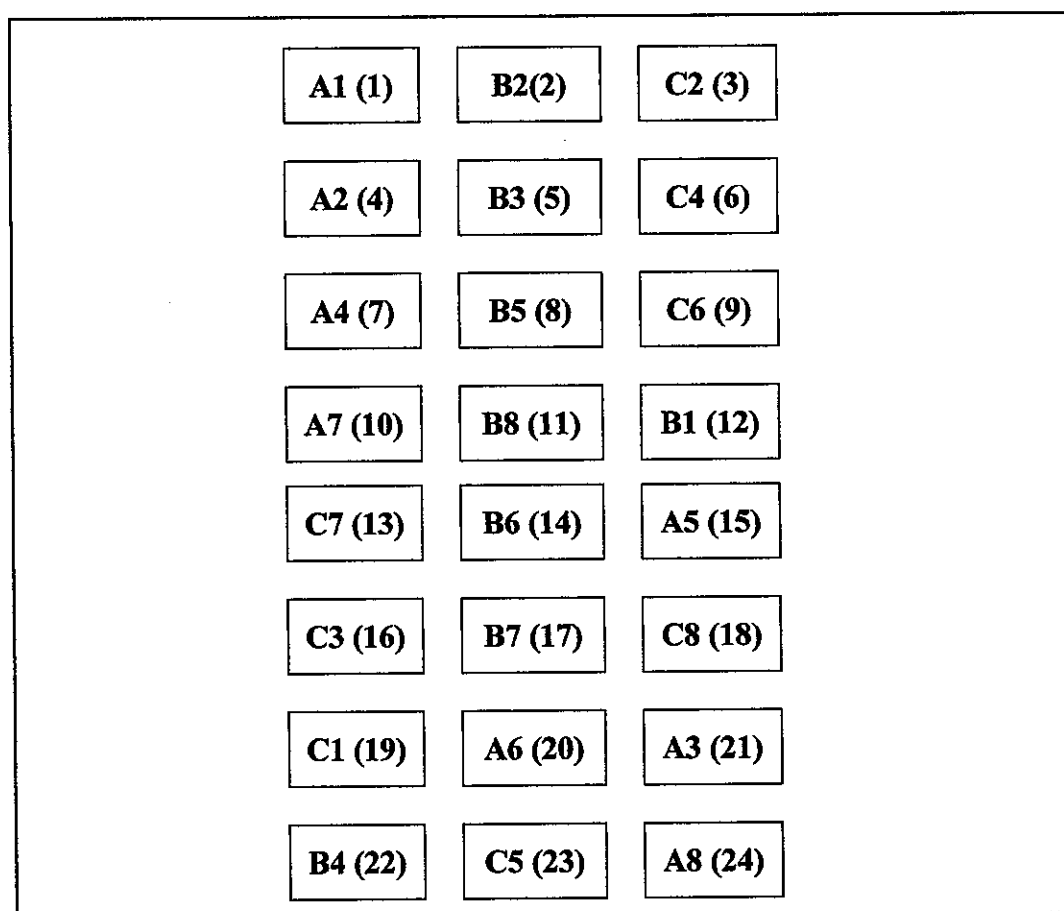


Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dengan rincian sebagai berikut :

- a) Perlakuan A : dosis perendaman ekstrak daun pepaya 15 mg/ml.
- b) Perlakuan B : dosis perendaman ekstrak daun pepaya 20 mg/ml.
- c) Perlakuan C : dosis perendaman ekstrak daun pepaya 25 mg/ml.

#### 4.8. Lay Out Penelitian

Agar pengambilan data tetap homogen dan tidak bias, maka penempatan bak-bak percobaan ini dilakukan dengan cara undian, sedangkan perlakuan kontrol tidak dimasukkan ke lay out penelitian. Hasil lengkap pengundian bak-bak penelitian sebagaimana *lay out* Gambar 5 berikut :



Gambar 5. *Lay out* penempatan wadah penelitian

Keterangan :

- A, B, dan C = perlakuan  
 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 = jumlah ulangan  
 (1), (2),.....(24) = nomorurut undian

#### 4.9. Analisis Data

Setelah penelitian selesai, data dikumpulkan selanjutnya dilakukan analisa data. Untuk mengetahui ada respon atau tidak variabel bebas terhadap variabel tergantung (dosis perendaman ekstrak daun pepaya terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo mulai umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*, maka dilakukan analisa sidik ragam (ANOVA) satu jalur dengan cara membandingkan nilai signifikansi uji F 5% dan uji F tabel 1% dengan ketentuan:

- a) Jika signifikansi uji F  $< 1 \%$ , maka antar perlakuan terdapat perbedaan yang sangat nyata.
- b) Jika signifikansi uji F  $< 5 \%$  akan tetapi  $> 5 \%$ , maka antar perlakuan terdapat perbedaan yang nyata.
- c) Jika signifikansi uji F  $> 5 \%$ , maka antar perlakuan tidak terdapat perbedaan.

Jika dari hasil ANOVA diketahui perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata (*significant*) atau berbeda sangat nyata (*highly significant*), maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Untuk mengetahui adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan, dilakukan dengan cara membandingkan selisih nilai tengah antar perlakuan. Untuk mempermudah kesimpulan dibuat notasi (dengan huruf kecil) pada rata-rata perlakuan tersebut dengan menyusun kembali rata-rata pengamatan tersebut secara mendatar. Sebagai alat bantu untuk menganalisis data statistiknya, digunakan program IBM SPSS Statistik 20.

#### 4.10. Prosedur Penelitian

Sebelum dilakukan penelitian, bahan dan peralatan penelitian harus dipersiapkan terlebih dahulu. Adapun urutan persiapan tersebut sebagai berikut :

##### 4.10.1. Persiapan Penelitian

###### a) Persiapan Isolat Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Isolat bakteri *Aeromonas hydrophila* diperoleh dari Laboratorium Bakteriologi, Balai KIPM Kelas I Surabaya I. Isolat bakteri dikultur ulang dan diuji kemurniannya dengan prosedur sebagai berikut :

- Isolat bakteri ditanam di media *Tryptic Soy Agar* (TSA) dengan cara gores kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 35°C selama 24 jam.
- Keesokan harinya, dilakukan identifikasi bakteri dengan uji morfologi, uji gula-gula, sitrat, urea, katalase dan oksidase (uji biokimia).
- Hasil identifikasi bakteri dicocokkan dengan berpedoman pada *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (Krieg dan Holt (1984)). Adapun hasil identifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat dilihat pada Lampiran 1.

Sebelum digunakan untuk penginfeksi bakteri ke benih ikan lele dumbo, koloni bakteri murni diperbanyak dengan cara dikultur ulang dan dihitung kepadatan koloni bakteri. Prosedurnya adalah sebagai berikut :

- Bakteri yang sudah dikultur ulang di media *Tryptic Soy Agar* (TSA) dipanen dengan menggunakan ose kemudian diinokulasikan ke dalam tabung kaca yang berisi 30 mL NaCl fisiologis selanjutnya dijadikan bakteri stok.
- Pengenceran bertingkat terhadap kepadatan bakteri dilakukan dengan mengambil 3 mL bakteri stok kemudian dimasukkan ke tabung kaca baru yang berisi 27 mL NaCl fisiologis (pengenceran ke-1). Pengenceran bertingkat dilakukan sampai pengenceran ke-8 dengan cara yang sama yaitu mengambil 3 mL bakteri dari pengenceran sebelumnya kemudian dimasukkan ke tabung kaca baru yang berisi 27 mL NaCl fisiologis.
- Kepadatan bakteri dapat dihitung menggunakan teknik *Total Plate Count* (TPC) dengan menanam bakteri dari hasil pengenceran bertingkat pada media *Tryptic Soy Agar* (TSA).
- Bakteri dari hasil pengenceran bertingkat pada media *Tryptic Soy Agar* (TSA) diinkubasi dalam inkubator pada suhu 35°C selama 24 jam kemudian dihitung kepadatan bakterinya menggunakan *Colony Counter*. Adapun kegiatan pengenceran bertingkat kepadatan bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat dilihat pada Lampiran 2.

#### **b) Persiapan Ekstrak Daun Pepaya**

Prosedur pembuatan ekstrak daun pepaya menggunakan metode yang digunakan oleh Setiaji (2009), sebagai berikut :

- Daun pepaya segar dicuci bersih kemudian dibiarkan kering udara hingga air yang masih melekat pada daun hilang.
- Setelah benar-benar kering kemudian dihaluskan menggunakan blender sampai berbentuk serbuk halus dan ditimbang kembali sebagai berat bubuk (simplisia).
- Sebanyak 100 gram serbuk dimasukkan ke dalam beaker glass ukuran 2 lt yang telah berisi 1000 ml akuades steril untuk mendapatkan larutan stok dengan konsentrasi 100 mg/ml.
- Larutan dipanaskan dengan suhu 50°C selama 30 menit, kemudian dibiarkan dingin pada suhu ruang. Adapun alur pembuatan ekstrak daun pepaya terdapat pada Lampiran 3.
- Ekstrak daun pepaya yang sudah jadi siap untuk digunakan dengan terlebih dahulu menghitung jumlah kebutuhannya setiap perlakuan sesuai dengan dosis yang dibutuhkan yaitu 15 mg/ml, 20 mg/ml dan 25 mg/ml. Adapun perhitungan jumlah kebutuhan ekstrak daun pepaya setiap perlakuan tertera pada Lampiran 4.

**c) Persiapan Wadah Penelitian**

- Akuarium ukuran 30 cm x 30 cm x 60 cm sebanyak 1 buah dicuci dengan detergen dan air tawar, kemudian dikeringkan dan dipasang selang aerasi. Lampiran 5 menyajikan gambar pencucian akuarium.
- Toples ukuran 3 liter sebanyak 32 buah sebagai wadah penelitian dicuci dengan detergen dan air tawar, kemudian dikeringkan dan dipasang selang aerasi. Lampiran 6 menyajikan gambar pencucian toples sebagai wadah penelitian.

**d) Persiapan Hewan Uji**

- Sebelum penelitian dilakukan, benih ikan lele dumbo yang berumur 11 hari ditimbang guna mengetahui berat rata-rata.
- Benih ikan lele dumbo umur 11 hari sebanyak 960 ekor dimasukkan ke akuarium ukuran 30 cm x 30 cm x 60 cm yang sudah diisi air tawar sebanyak 20 liter.
- Benih-benih ikan lele dumbo dalam akuarium tersebut kemudian diinfeksi dengan bakteri *Aeromonas hydrophila* melalui teknik perendaman, caranya

dengan menambahkan bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan dosis bakteri  $10^7$  cfu/ml sebanyak 20 ml sehingga diperoleh kepadatan bakteri untuk penginfeksi menjadi  $10^4$  cfu/ml. Perendaman dilakukan selama 1 jam. Lampiran 7 menyajikan gambar benih ikan lele dumbo yang terpapar bakteri *Aeromonas hydrophila*.

#### 4.10.2. Pelaksanaan Penelitian

Agar diperoleh data yang valid, maka secara berurutan pelaksanaan penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a) Wadah penelitian berupa toples ukuran 3 liter sebanyak 32 buah diisi dengan air tawar masing-masing sebanyak 2 liter.
- b) Memasang dan menghidupkan aerator beserta perlengkapannya ke wadah penelitian. Pemasangan aerator ini diupayakan merata agar setiap bak penelitian memperoleh kandungan oksigen yang sama ketika dilakukan pengamatan.
- c) Benih ikan lele dumbo yang sudah terpapar bakteri *Aeromonas hydrophila* dipindah ke semua wadah penelitian menggunakan serok dengan padat tebar 30 ekor/toples.
- d) Ekstrak daun pepaya dimasukkan ke dalam wadah penelitian dengan dosis disesuaikan dengan perlakuannya dengan lama perendaman selama 1 jam. Lampiran 8 menyajikan gambar penambahan ekstrak daun pepaya pada media penelitian.
- e) Setelah perendaman selesai, air dalam wadah penelitian diganti 100% dengan air tawar yang baru dan dipelihara selama 14 hari. Sejak proses pemeliharaan berlangsung dilakukan pengamatan terhadap gejala klinis dan jumlah kematian benih ikan lele dumbo.
- f) Selama penelitian, benih ikan lele dumbo diberi pakan buatan komersil bentuk flake merk Prima Feed PF500 yang diproduksi oleh PT. Matahari Sakti. Pakan tersebut diberikan dengan dosis 10 % dari berat biomas per hari, jadi jumlah pakan yang diberikan pada hewan uji setiap toples sebanyak  $0,4 \text{ gr} \times 30 \text{ ekor} \times 10/100 = 1,2 \text{ gram}$  dan pakan ini diberikan 3 kali sehari, pagi hari pada jam 07.00 – 08.00 wib, siang hari jam 13.00 – 14.00 wib dan malam hari jam 19.00

- 20.00 wib. Lampiran 9 menyajikan gambar pemberian pakan pada setiap wadah penelitian.
- g) Setiap air media penelitian, dilakukan pengukuran kualitas air. Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu air, oksigen terlarut dan derajat keasaman. Pengukuran kualitas air tersebut dilakukan 3x sehari, pagi hari jam 06.00 – 07.00 wib, siang hari jam 12.00 – 13.00 wib dan malam hari jam 18.00 – 19.00 wib. Suhu air diamati menggunakan termometer, derajat keasaman menggunakan pH meter dan oksigen terlarut menggunakan DO meter. Lampiran 10 menyajikan gambar pengamatan kualitas air.
- h) Setiap wadah penelitian dilakukan penyiponan 2 hari sekali, penyiponan ini dilakukan pada jam 08.00 – 10.00 wib. Selanjutnya untuk mengganti kekurangan volume air akibat proses penyiponan, volume air pada setiap wadah penelitian ditambah dengan air tawar sampai kembali ke volume awal. Lampiran 11 menyajikan gambar penyiponan wadah penelitian.
- i) Selama penelitian, benih ikan lele dumbo yang mati diambil dari wadah penelitian dan dicatat jumlahnya. Lampiran 12 menyajikan gambar pendataan jumlah benih ikan lele dumbo yang mati selama penelitian.

#### 4.11. Pengamatan Tingkat Kelangsungan Hidup

Setelah pelaksanaan penelitian selesai, jumlah benih ikan lele dumbo yang hidup dihitung dan dicatat berdasarkan tiap-tiap perlakuan dan ulangan. Data yang sudah ada digunakan untuk menghitung prosentase tingkat kelangsungan hidup dengan menggunakan rumus sebagaimana yang telah dikemukakan oleh Goddard (1996) di bawah ini :

$$TKH = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

- $TKH$  = Tingkat kelangsungan hidup (%)  
 $N_t$  = Jumlah benih ikan lele dumbo di akhir pemeliharaan (ekor)  
 $N_0$  = Jumlah benih ikan lele dumbo di awal pemeliharaan (ekor)

## 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Hasil Penelitian

#### 5.1.1. Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh dosis perendaman ekstrak daun pepaya terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*, maka diperoleh data tingkat kelangsungan hidup rata-rata yang berbeda pada setiap perlakuan. Lampiran 13 menyajikan data jumlah awal, jumlah akhir dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Adapun data kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* tersaji sebagaimana Tabel 2 dibawah ini. Lampiran 14 menyajikan data jumlah awal, jumlah akhir dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* perlakuan kontrol.

Tabel 2. Kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo setiap perlakuan selama penelitian.

Dosis Perendaman Ekstrak Daun Pepaya	Kisaran Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo(%)	Rerata (%)	Standar Deviasi (sd)
A : 15 mg/ml	76,67-86,67	81,25	3,53419
B : 20 mg/ml	93,33-100,00	97,08	2,78281
C : 25 mg/ml	70,00-83,33	76,67	4,36436

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat dijelaskan, bahwa perlakuan B dengan dosis perendaman ekstrak daun pepaya sebanyak 20 mg/ml memberikan respon yang tertinggi terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Sementara itu, pada perlakuan A (dosis 15 mg/ml ) dan C (25 mg/ml) secara berurutan memberikan respon semakin menurun terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Selanjutnya bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain, maka perlakuan

kontrol (tanpa perendaman ekstrak daun pepaya) memberikan respon paling rendah terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.

Guna mengetahui apakah terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji ANAVA satu jalur dan hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 15. Berdasarkan lampiran 15 dapat diilustrasikan bahwa perlakuan dosis perendaman ekstrak daun pepaya terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ).

Selanjutnya untuk mengetahui tingkat perbedaan masing-masing perlakuan terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*, maka dilakukan uji BNT taraf 5%. Lampiran 16 menyajikan data hasil perhitungan uji BNT taraf 5% tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* akibat dosis perendaman ekstrak daun pepaya yang berbeda, sedangkan perbedaan notasi rata-ratanya dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Perbedaan notasi hasil uji BNT taraf 5% tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* akibat pengaruh dosis perendaman ekstrak daun pepaya yang berbeda.

Dosis Perendaman Ekstrak Daun Pepaya	N	Subset for alpha = 0,05		
		1	2	3
A : 15 mg/ml	8	76,6663 <sup>a</sup>		
B : 20 mg/ml	8		81,2500 <sup>b</sup>	
C : 25 mg/ml	8			97,0838 <sup>c</sup>
Sig.		1,000	1,000	1,000

Berdasarkan Tabel 3 di atas, dapat dijelaskan bahwa pengaruh dosis perendaman ekstrak daun pepaya untuk perlakuan A (dosis 15 mg/ml) berbeda nyata dengan perlakuan B (dosis 20 mg/ml) dan perlakuan C (dosis 25 mg/ml). Selanjutnya perlakuan B (dosis 20 mg/ml) berbeda nyata dengan perlakuan C (dosis 25 mg/ml).



### 5.1.2. Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air yang terdiri suhu air, oksigen terlarut, derajat keasaman yang diperoleh selama penelitian secara umum menunjukkan masih berada dalam kisaran yang masih dapat ditoleransi untuk menunjang tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Adapun data pengukuran rata-rata kualitas air secara lengkap sebagai berikut.

#### 5.1.2.1. Suhu Air

Berdasarkan hasil penelitian, nilai suhu air pada setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Data rata-rata pengamatan suhu air selama penelitian secara lengkap disajikan pada Lampiran 17. Adapun data kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi suhu air terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* untuk setiap perlakuan sebagaimana Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi suhu air setiap perlakuan selama penelitian.

Dosis Perendaman Ekstrak Daun Pepaya	Kisaran Suhu Air ( °C )	Rerata Suhu Air ( °C )	Standar Deviasi (sd)
A : 15 mg/ml	28,50 – 28,90	28,71	0,14577
B : 20 mg/ml	28,20 – 28,90	28,54	0,27742
C : 25 mg/ml	28,40 – 28,90	28,64	0,18468

Berdasarkan Tabel 4 di atas, dapat dijelaskan bahwa secara statistik rata-rata suhu air untuk setiap perlakuan tidak berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Guna mengetahui apakah terdapat perbedaan yang nyata antar suhu air pada setiap perlakuan, maka dilakukan uji ANAVA satu jalur dan hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 18. Berdasarkan Lampiran 18 dapat diilustrasikan bahwa suhu air pada setiap perlakuan terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ).

Selanjutnya untuk mengetahui tingkat perbedaan suhu air setiap perlakuan terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*, maka dilakukan uji BNT taraf 5%. Lampiran 19 menyajikan data hasil perhitungan uji BNT taraf 5% tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* akibat suhu air pada setiap perlakuan, sedangkan perbedaan notasi rata-ratanya dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Perbedaan notasi hasil uji BNT taraf 5% tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* akibat suhu air pada setiap perlakuan.

Kisaran Suhu Air Pada Setiap Perlakuan ( °C )	N	Subset for alpha = 0,05
A : 28,50 – 28,90 (dosis perendaman 15 mg/ml)	8	28,5375 <sup>a</sup>
B : 28,20 – 28,90 (dosis perendaman 20 mg/ml)	8	28,6375 <sup>a</sup>
C : 28,40 – 28,90 (dosis perendaman 25 mg/ml)	8	28,7125 <sup>a</sup>

Berdasarkan Tabel 5 di atas, dapat dijelaskan bahwa suhu air pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata. Dengan kata lain, data suhu air pada setiap perlakuan tidak mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.

#### 5.1.2.2. Oksigen Terlarut

Berdasarkan hasil penelitian, kandungan oksigen terlarut pada setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*, data tersebut secara lengkap disajikan pada Lampiran 20. Adapun data kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi oksigen terlarut terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* untuk setiap perlakuan sebagaimana Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi oksigen terlarut setiap perlakuan selama penelitian.

Dosis Perendaman Ekstrak Daun Pepaya	Kisaran Oksigen Terlarut (ppm)	Rerata Oksigen Terlarut (ppm)	Standar Deviasi (sd)
A : 15 mg/ml	5,30 – 5,60	5,44	0,11877
B : 20 mg/ml	5,20 – 5,80	5,50	0,20702
C : 25 mg/ml	5,30 – 5,60	5,48	0,10351

Berdasarkan Tabel 6 di atas, dapat dijelaskan bahwa secara statistik rata-rata oksigen terlarut untuk setiap perlakuan tidak berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Guna mengetahui apakah terdapat perbedaan yang nyata antar oksigen terlarut pada setiap perlakuan, maka dilakukan uji ANAVA satu jalur dan hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 21. Berdasarkan Lampiran 21 dapat diilustrasikan bahwa oksigen terlarut pada setiap perlakuan terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ).

Selanjutnya untuk mengetahui tingkat perbedaan oksigen terlarut setiap perlakuan terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*, maka dilakukan uji BNT taraf 5%. Lampiran 22 menyajikan data hasil perhitungan uji BNT taraf 5% tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* akibat oksigen terlarut pada setiap perlakuan, sedangkan perbedaan notasi rata-ratanya dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Perbedaan notasi hasil uji BNT taraf 5% terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* akibat oksigen terlarut pada setiap perlakuan.

Kisaran Oksigen Terlarut Pada Setiap Perlakuan ( ppm )	N	Subset for alpha = 0,05
A : 5,30 – 5,60 (dosis perendaman 15 mg/ml)	8	5,4375 <sup>a</sup>
B : 5,20 – 5,80 (dosis perendaman 20 mg/ml)	8	5,4750 <sup>a</sup>
C : 5,30 – 5,60 (dosis perendaman 25 mg/ml)	8	5,5000 <sup>a</sup>

Berdasarkan Tabel 7 di atas, dapat dijelaskan bahwa oksigen terlarut pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata. Dengan kata lain, data oksigen terlarut pada setiap perlakuan tidak mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.

### 5.1.2.3. Derajat Keasaman

Berdasarkan hasil penelitian, nilai derajat keasaman pada setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*, data tersebut secara lengkap disajikan pada Lampiran 23. Adapun data kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi derajat keasaman terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* untuk setiap perlakuan sebagaimana Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi derajat keasaman setiap perlakuan selama penelitian.

Dosis Perendaman Ekstrak Daun Pepaya	Kisaran Derajat Keasaman	Rerata Derajat Keasaman	Standar Deviasi (sd)
A : 15 mg/ml	7,10 – 7,50	7,36	0,15059
B : 20 mg/ml	7,30 – 7,60	7,48	0,11650
C : 25 mg/ml	7,20 – 7,60	7,34	0,13025

Berdasarkan Tabel 8 di atas, dapat dijelaskan bahwa secara statistik rata-rata derajat keasaman untuk setiap perlakuan tidak berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Guna mengetahui apakah terdapat perbedaan yang nyata antar derajat keasaman pada setiap perlakuan, maka dilakukan uji ANAVA satu jalur dan hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 24. Berdasarkan Lampiran 24 dapat diilustrasikan bahwa derajat keasaman pada setiap perlakuan terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ).

Selanjutnya untuk mengetahui tingkat perbedaan derajat keasaman setiap perlakuan terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11

hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*, maka dilakukan uji BNT taraf 5%. Lampiran 25 menyajikan data hasil perhitungan uji BNT taraf 5% pada tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* akibat derajat keasaman pada setiap perlakuan, sedangkan perbedaan notasi rata-ratanya dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah ini.

Tabel 9. Perbedaan notasi hasil uji BNT taraf 5% tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* akibat derajat keasaman pada setiap perlakuan.

Kisaran Derajat Keasaman Pada Setiap Perlakuan ( °C )	N	Subset for alpha = 0,05
A : 7,10 – 7,50 (dosis perendaman 15 mg/ml)	8	7,3375 <sup>a</sup>
B : 7,30 – 7,60 (dosis perendaman 20 mg/ml)	8	7,3625 <sup>a</sup>
C : 7,20 – 7,60 (dosis perendaman 25 mg/ml)	8	7,4750 <sup>a</sup>

Berdasarkan Tabel 9 di atas, dapat dijelaskan bahwa derajat keasaman pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata. Dengan kata lain, data derajat keasaman pada setiap perlakuan tidak mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.

## 5.2. Pembahasan

### 5.2.1. Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh dosis rendaman ekstrak daun pepaya terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* diperoleh data rata-rata sebagai berikut ; perlakuan A (dosis 15 mg/ml) sebesar 81,25 %, perlakuan B (dosis 20 mg/ml) sebesar 97,08 % dan perlakuan C (dosis 25 mg/ml) sebesar 76,67 %. Sedangkan berdasarkan uji BNT taraf 5% tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* akibat perendaman ekstrak daun pepaya dengan dosis berbeda pada setiap perlakuan menunjukkan respon yang berbeda nyata pula.

Dengan demikian dapat dijelaskan, bahwa bila dibandingkan dengan perlakuan A dan C, maka perlakuan B memberi pengaruh yang paling tinggi

terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Hal ini disebabkan bahan aktif antibakteri berupa enzim papain, senyawa alkaloid carpain, flavonoid dan tocophenol yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya pada perlakuan B, masuk ke dalam tubuh benih ikan lele dumbo dengan jumlah yang optimal sehingga lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri *Aeromonas hydrophila* yang pada akhirnya mampu menjaga tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo tersebut menjadi lebih baik. Sependapat dengan Wardani (2012), kandungan zat aktif daun pepaya seperti alkaloid carpain, tocophenol dan flavonoid dalam ekstrak daun pepaya dapat menyebabkan kematian bakteri *Aeromonas hydrophila*. Pada umumnya cara kerja zat flavonoid, alkaloid carpain dan tocophenol ini terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah dengan cara merusak membran sel bakteri sehingga terjadi lisis. Senyawa fenol dapat menyebabkan penggumpalan protein toksin ekstraseluler dan juga dinding sel melalui ikatan hidrogen, sedangkan senyawa alkaloid memiliki kemampuan berinteraksi dengan DNA bakteri sehingga dapat mengganggu metabolisme sel bakteri.

Perlakuan A memperlihatkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan B, tetapi lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan C. Hal ini disebabkan, dosis perendaman ekstrak daun pepaya yang lebih rendah menyebabkan kandungan bahan aktif antibakteri berupa enzim papain, senyawa alkaloid carpain, flavonoid dan tocophenol yang masuk ke dalam tubuh juga jumlahnya berkurang sehingga efektifitas antibakterinya menurun. Berkurangnya efektifitas antibakteri ini dapat menyebabkan bakteri *Aeromonas hydrophila* dalam tubuh benih ikan lele dumbo dapat tumbuh dan berkembang lebih cepat banyak. Berkembangnya bakteri *Aeromonas hydrophila* dalam tubuh benih ikan lele dumbo dapat menyebabkan kematian, karenanya tingkat kelangsungan hidupnya lebih menurun. Menurut Waluyo (2009), mikroorganisme patogen memiliki faktor virulensi yang dapat meningkatkan patogenitasnya dan memungkinkannya berkolonisasi untuk menginvasi jaringan

inang dan merusak fungsi normal tubuh sehingga menyebabkan sakit atau lesi bahkan kematian dalam waktu yang singkat.

Perlakuan C memperlihatkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* paling rendah bila dibandingkan dengan perlakuan A dan B. Hal ini disebabkan dosis perendaman ekstrak daun pepaya yang berlebihan diduga memiliki efek samping yang negatif untuk kehidupan benih ikan lele dumbo. Selain itu, bahan aktif ekstrak daun pepaya berupa senyawa fenolik dan alkaloid yang berlebihan justru bersifat toksik untuk benih ikan lele dumbo. Hal ini didukung oleh Harborne (1989), yang menyatakan bahwa senyawa alkaloid dalam tubuh dengan dosis yang tinggi melebihi batas toleransi dapat menimbulkan keracunan bahkan sering mematikan.

Dari hasil penelitian diperoleh data, bahwa perlakuan kontrol (tanpa perendaman ekstrak daun pepaya) menghasilkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* sebesar 0%. Artinya, angka tersebut bila dibandingkan dengan perlakuan A, B dan C menunjukkan data yang paling ekstrim terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Hal ini disebabkan tidak adanya bahan aktif antibakteri berupa enzim papain, senyawa alkaloid carpain, flavonoid dan tocopherol yang masuk ke dalam tubuh menyebabkan bakteri *Aeromonas hydrophila* yang diinfeksi pada benih ikan lele dumbo terus berkembang sehingga mampu menghasilkan gejala klinis yang lebih parah dan mengakibatkan kematian. Hal ini didukung oleh Lukistyowati dan Kurniasih (2012), bila tidak dengan segera dilakukan pengobatan, maka wabah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat menimbulkan kematian mencapai 80-100% dalam waktu yang singkat yaitu sekitar 1-2 minggu.

### **5.2.2. Kualitas Air**

Selama penelitian berlangsung, pengamatan terhadap kualitas air media percobaan masih menunjukkan dalam batas kisaran normal yang dapat ditoleransi oleh benih ikan nila untuk pertumbuhannya.

#### **5.2.2.1. Suhu Air**

Suhu air media percobaan selama penelitian berkisar antara 28,2°C - 28,9°C. Nilai kisaran tersebut masih menunjukkan dalam batas yang normal untuk media pemeliharaan benih ikan lele dumbo. Menurut Bachtiar (2006), suhu yang optimum pada media pemeliharaan benih ikan lele dumbo berkisar 25°C - 30°C.

#### **5.2.2.2. Oksigen Terlarut**

Kandungan oksigen terlarut dalam media air percobaan selama penelitian berkisar antara 5,2 – 5,7 ppm, nilai kisaran tersebut masih menunjukkan dalam batas yang normal. Berdasarkan SNI 01.6484.2-2000, kadar oksigen terlarut optimum yang diperlukan dalam pemeliharaan benih ikan lele dumbo adalah > 4 ppm.

#### **5.2.2.3. Derajat Keasaman**

Derajat keasaman air media percobaan selama penelitian berkisar antara 7,1 – 7,6, nilai kisaran tersebut masih menunjukkan dalam batas yang normal. Menurut Kordi (2010), nilai pH air yang optimum untuk keperluan pemeliharaan benih ikan lele dumbo adalah 6,5 – 8,6.



## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh dosis perendaman ekstrak daun pepaya terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a) Efek perendaman ekstrak daun pepaya dengan dosis yang berbeda memberi pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.
- b) Perlakuan B (20 mg/ml) memberi pengaruh yang tertinggi terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* sebesar 97,08 %.
- c) Data pengamatan kualitas air selama penelitian bersifat homogen, artinya masih dalam batas kisaran yang dapat ditoleransi dan tidak memberi pengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Data kualitas air selama penelitian diperoleh suhu berkisar 28,2-28,9<sup>0</sup>C, pH berkisar 7,1-7,6 dan oksigen terlarut berkisar 5,2 – 5,7 ppm.

### 6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh dosis perendaman ekstrak daun pepaya terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* maka dapat disarankan sebagai berikut :

- a) Sifat infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* ini berkembang sangat cepat, karenanya perendaman dengan ekstrak daun pepaya sebaiknya dilakukan sesegera mungkin setelah ikan terlihat tanda-tanda awal terinfeksi.
- b) Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang lama waktu perendaman ekstrak daun pepaya terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto dan Liviawaty, 2005. Pakan ikan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Anggrahini, *dkk.*, 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. Biologi FMIPA Universitas Riau.
- Angka SL, 2001. Studi Karakterisasi dan patologi *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Makalah falsafah sains. Progam Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Anonim, 2017. Lima Jenis pakan lele berdasarkan umur. <https://faridpompa.blogspot.co.id/2017/07/jenis-pakan-lele-berdasarkanumur.html> (10 Oktober 2017)
- Astrini, 2012. Pencegahan ieksi *Aeromonas hydrophila* pada benih ikan lele clarias yang berumur 11 hari menggunakan bawang putih dan meniran (Skripsi). Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Austin and Austin, 1993. Bacterial fish pathogens, disease in farm and wild fish. Ed ke-2. London: Ellis Herwood.
- Bachtiar, 2006. Panduan lengkap budidaya lele dumbo. Agro Media Pustaka. Jakarta
- Barus dan Syukri. 2008. Agroteknologi tanaman buah – buahan . Medan. USU-Press.
- Buckley, *et.al*, 1981. Purification and some properties of the haemolytic toxin of aerolysin. *J Biochem Can* 56: 430-435.
- Banyudadi, 2014. Lama, frekuensi, dan dosis pengobatan ikan. <http://www.banyudadi.com/lama-frekuensi-dan-dosispengobatan/> (29 Oktober 2017)
- Crane, 2005. Papaya growing in the florida home landscape, Institute of Food and Agricultural Science. University of Florida. Florida
- Davis and Stout, 1971. Disc plate method of microbiological antibiotic assay. *Applied microbiology*. 22: 659 – 665.
- Dirjen Perikanan, 1993. Statistik ekspor dan impor hasil perikanan 1991. Jakarta: Departemen Pertanian Republik Indonesia.
- Dooley, *et.al.*, 1985. Electrophoretic and immunochemical analyses of the lipopolycaccharides from various strains of *Aeromonas hydrophila*. *Journal Bacterial*. 164: 263-269.

- Effendi, 2002. Biologi perikanan. Edisi Revisi. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Esteve, *et al.*, 2004. Pathogenic *Aeromonas hydrophila*. Applied and environmental Microbiology.
- Fauci, 2001. Pengaruh pemberian levamisol dan *Saccharomyces cereviceae* dosis 60 ppm terhadap gambaran darah ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ghufran, dan Kordi, 2005. Penanggulangan hama dan penyakit ikan. Cetakan Pertama. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ghufran dan Tancung, 2005. Pengolahan kualitas air dalam budidaya perairan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Goddard, 1996. Feed management in intensive aquaculture. Chapman and Hall. New York. hlm 194
- Harborne, 1989. Metode fitokimia. Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Edisi ke-2. Penerjemah: Dr. Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. ITB. Bandung.
- Haryani, *dkk.*, 2012. Uji efektifitas daun pepaya (*Carica papaya*) untuk pengobatan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas koki (*Carassius auratus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol. 3, No.3. 213 – 220.
- Hazen, *at.al.*, 2011. Prevalence and distribution of aeromonas hydrophila in united stated. Applied and Environmental Microbiology.
- Herupradoto dan Gandul 2010. Karakterisasi protein spesifik *Aeromonas hydrophila* penyebab penyakit ulser pada ikan mas. Jurnal Veteriner. Vol 11 (3). 168 – 162
- Herwig, 1979. Handbook of drugs and chemicals used in the treatment of fish disease. United States of America.
- Hirono and Aoki. 1991. Nucleotide sequences and expression of an extracellular hemolysin gene of *Aeromonas hydrophila*. Department of Fisheries. Faculty of Agriculture. Miyazaki University. Japan. Journal Microbiology and Pathology. (11): 189-197
- Holt, *et.al.*, 1994. Bergey's manual of determinative bacteriology. United States of America Baltimore: Williams & Wilkins Company.
- Isohood and Drake, 2002. Review. Aeromonas species in foods. *Journal Food Prot* 65: 575-582.

- Jaedun, 2011. Metodologi penelitian eksperimen. Penulisan artikel ilmiah LPMP. Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Janda and Sharon. 2010. The genus aeromonas : Taxonomy, pathogenecity and infection. *Clinical Microbiology Reviews*. Vol. 23 (1). 35-73
- Jangkaru, 2004. Kelangsungan hidup ikan gurami. Penebar Swadaya. Jakarta
- Kabata, 1985. Parasites and disease of fish cultured in the tropics. London and Philadelphia: Taylor and Fancis Press
- Kordi, 2010. Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perairan. PT. Rineka Cipta. Jakarta
- Krieg and Holt, 1984. Bergey's manual of systematic bacteriology. Ed ke-1. United States of America Baltimore: Williams & Wilkins Company
- Kusriningrum, 2010. Dasar rancangan percobaan dan rancangan acak lengkap. Universitas Airlangga. Surabaya
- Lukistyowati dan Kurniasih, 2012. Pelacakan gen aerolysin dari *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas yang diberi pakan ekstrak bawang putih. *Jurnal Veteriner*. 13: 43-50.
- Mangunwardoyo, dkk., 2010. Uji patogenisitas dan virulensi *Aeromonas hydrophila* stanier pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* Lin.) melalui postulat koch. *J. Ris Akuakultur*, 5(2):245-255
- Muktiana, 2004. Aquaculture management. meade van nostrand reinhoid. Netherland.
- Muttaqin, 2012. Efektivitas perendaman hormon tiroksin dan rekombinan hormon pertumbuhan terhadap perkembangan dan pertumbuhan awal larva ikan patin *Pangasionodon hypophthalmus* (Skripsi). Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Naim, 2004. Senyawa antimikroba dari tanaman. <http://www2.kompas.com/kompas-cetak/0409/15/sorotan/1265264.htm> (5 Oktober 2017).
- Najiyati, 1992. Memelihara lele dumbo di kolam taman. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Noga, 2000. *Fish Disease: Diagnosis and Treatment*. United States of America: Jowa State University Press.
- Priminarti, 1991. Penentuan lethal dose 50 bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) (Skripsi). Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Bogor.
- Rahima Sary, 2013. Produksi pakan buatan semester II. Buku teks bahan ajar siswa program keahlian teknologi budidaya perairan. Pusat

Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

- Rosidah dan Wila. 2012. Potensi Daun jambu biji sebagai antibakterial untuk menanggulangi serangan *Aeromonas hydrophila* pada ikan gurame (*Osphronemus gouramy* Lacepede). Jurnal akuatika Vo. II No. 1 (19-27).
- Puspowardoyo dan Djarijah .2003. Pembenuhan dan pembesaran lele dumbo hemat air. Kanisius. Yogyakarta.
- Rahman, 2008. Potensi antibakteri daun pepaya pada ikan gurami yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* (Skripsi). Fakultas Kedokteran Hewan. IPB. Bogor.
- Razak, 1996. Perubahan tradisional antara manfaat dan risiko. <http://www.prn2.usm.my/mainsite/bulletin/kosmik/1996/kosmik4.html> (2 oktober 2017).
- Saanin, 1984. Taksonomi dan kunci identifikasi ikan I. Binacipta. Jakarta.
- Setiaji, 2009. Efektifitas ekstrak daun pepaya *Carica papaya* L. untuk pencegahan dan pengobatan ikan lele dumbo *Clarias* sp yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. (Skripsi). Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiawan, 2009. Pengaruh padat penebaran 1, 2 dan 3 ekor/l terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan manvis (*Pterophyllum scalare*). (Skripsi). Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- SNI, 2000. Produksi benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* x *C. Fuscus*) kelas benih sebar. Indonesia (ID): BSN.
- Sudrajat, dkk. 2012. Pertumbuhan Benih lele ikan dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan padat penebaran pada wadah resirkulasi. Jurnal Pertanian, III (2) : 97 – 103. 7 Hal.
- Suhartono, 1992. Protease. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Tinggi. Bogor: PAU Bioteknologi.
- Sukamto, 2007. Cara-cara pengobatan ikan dengan menggunakan ekstrak tanaman herbal. Warta Puslitbangbun. Vol. 13 No.3.
- Sunaryono, 1981. Pengenalan jenis tanaman buah-buahan dan bercocok tanam buah-buahan penting di Indonesia. CV. Sinar Baru. Bandung.
- Suprapti, 2005. Aneka olahan pepaya mentah dan mengkal. Kanisius. Yogyakarta.

- Supriyadi dan Rukyani, 1990. Imunoprofilaksis dengan cara vaksinasi pada usaha budidaya ikan. Prosiding seminar nasional ii penyakit ikan dan udang. Badan Pengembangan dan Penelitian Pertanian. Hal 64-67.
- Suyanto, 2006. Budidaya ikan lele. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syamsir, 2008. Perbedaan endotoksin dan eksotoksin. <http://ilmupangan.blogspot.com/2008/04/perbedaan-endotoksin-dan-eksotoksin.htm> (4 Juli 2008)
- Tuntun, 2016. Uji efektifitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Jurnal Kesehatan, VII (3) : 497 – 502. 6 Hal.
- Triyanto, *dkk.*, 1997. Pembuatan antigen murni untuk memproduksi polivalen antibodi dan vaksin *Aeromonas hydrophila*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing V/1 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 1996/1997. Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta. 37 hlm.
- Van and Scarpa, 1999. The Standard of gouramy aquaculture. Amsterdam. Netherland. p 208.
- Waluyo, 2009. Mikrobiologi lingkungan. Universitas Muhammadiyah Malang Pres. Malang
- Wahjuningrum, *dkk.*, 2010. Pemanfaatan ekstrak daun ketapang *Ternimalia cattapa* untuk pencegahan dan pengobatan ikan patin *Pangasiodon hypophthalmus* yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Akuakultur Indonesia. p7(1): 79-94.
- Wardani, 2012. Potensi perasan daun pepaya (*Carica Papaya* L.) terhadap jumlah makrofag pasca gingivektomi pada tikus wistar jantan. (skripsi) Universitas Jember. Jember.
- Wicaksono, 2005. Pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nilam *osteochilus* yang dipelihara dalam keramba jaring apung di waduk cirata dengan pakan perifiton (skripsi). Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yuliati, 2009. Analisis strategi pengembangan usaha pembenihan udang *vannamei* (*Litopenaeus Vannamei*) (kasus pada PT. Suri Tani Pemuka, Kabupaten Serang) .(skripsi) IPB. Bogor.

**LAMPIRAN – LAMPIRAN**

Lampiran 1. Hasil identifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila*

No	Parameter	Karakteristik <i>Aeromonas hydrophila</i> *	Hasil Identifikasi	
			Isolat 1	Isolat 2
1.	Pewarnaan Gram	Gram Negatif	Negatif	Negatif
2.	Morfologi	Batang	Batang	Batang
3.	Uji motilias	Motil	Motil	Motil
4.	Uji sukrosa	Positif	Positif	Positif
5.	Uji glukosa	Positif, gas	Positif, gas	Positif, gas
6.	Uji galaktosa	Positif	Positif	Positif
7.	Uji laktosa	Positif/negatif	Negatif	Negatif
8.	Uji Maltosa	Positif	Positif, gas	Positif, gas
9.	Uji Manitol	Positif	Positif, gas	Positif, gas
10.	Uji sitrat	Positif/negatif	Positif	Positif
11.	Uji urea	Negatif	Negatif	Negatif
12.	Uji katalase	Positif	Positif	Positif
13.	Uji oksidase	Positif	Positif	Positif

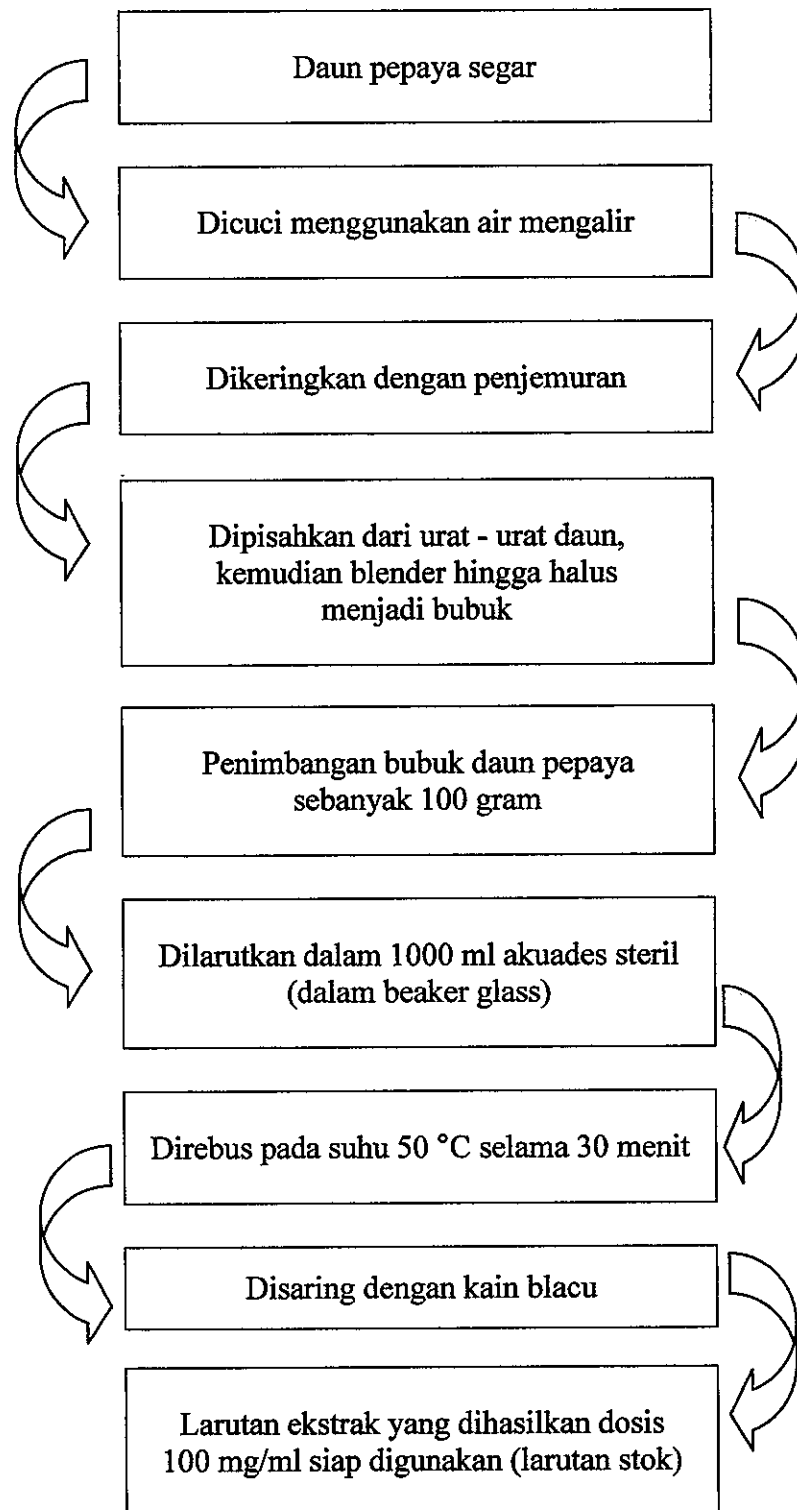
Keterangan: \*Sumber :Bergey's manual pada Krieg dan Holt (1984)



Lampiran 2. Pengenceran bertingkat kepadatan bakteri *Aeromonas hydrophila*



Lampiran 3. Alur pembuatan ekstrak daun pepaya (Setiaji, 2009)



Lampiran 4. Perhitungan kebutuhan ekstrak daun pepaya setiap perlakuan

Larutan stok ekstrak daun pepaya yang telah dibuat memiliki dosis 100 mg/ml. Jumlah kebutuhan ekstrak daun pepaya dosis 100 mg/ml terlebih dahulu dihitung menyesuaikan dengan dosis perendaman yang telah ditentukan menggunakan rumus pengenceran. Adapun rumus pengenceran yang digunakan menurut Ansel dan Stoklosa (2001) adalah :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

Keterangan :

- $V_1$  : Volume larutan stok yang diperlukan  
 $V_2$  : Volume media perendaman  
 $M_1$  : Dosis larutan stok ekstrak daun pepaya  
 $M_2$  : Dosis perendaman

a) Dosis perendaman ekstrak daun pepaya 15 mg/ml

$$\begin{aligned}
 V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\
 V_1 &= \frac{V_2 \times M_2}{M_1} \\
 V_1 &= \frac{2000 \text{ ml} \times 15 \text{ mg/ml}}{100 \text{ mg/ml}} \\
 &= 300 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

b) Dosis perendaman ekstrak daun pepaya 20 mg/ml

$$\begin{aligned}
 V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\
 V_1 &= \frac{V_2 \times M_2}{M_1} \\
 V_1 &= \frac{2000 \text{ ml} \times 20 \text{ mg/ml}}{100 \text{ mg/ml}} \\
 &= 400 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

c) Dosis perendaman ekstrak daun pepaya 25 mg/ml

$$\begin{aligned}
 V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\
 V_1 &= \frac{V_2 \times M_2}{M_1} \\
 V_1 &= \frac{2000 \text{ ml} \times 25 \text{ mg/ml}}{100 \text{ mg/ml}} \\
 &= 500 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Pencucian akuarium



Lampiran 6. Pencucian toples wadah penelitian



Lampiran 7. Benih ikan lele dumbo yang terpapar *Aeromonas hydrophila*.





Lampiran 8. Penambahan ekstrak daun pepaya pada media penelitian



Lampiran 9. Pemberian pakan pada wadah penelitian





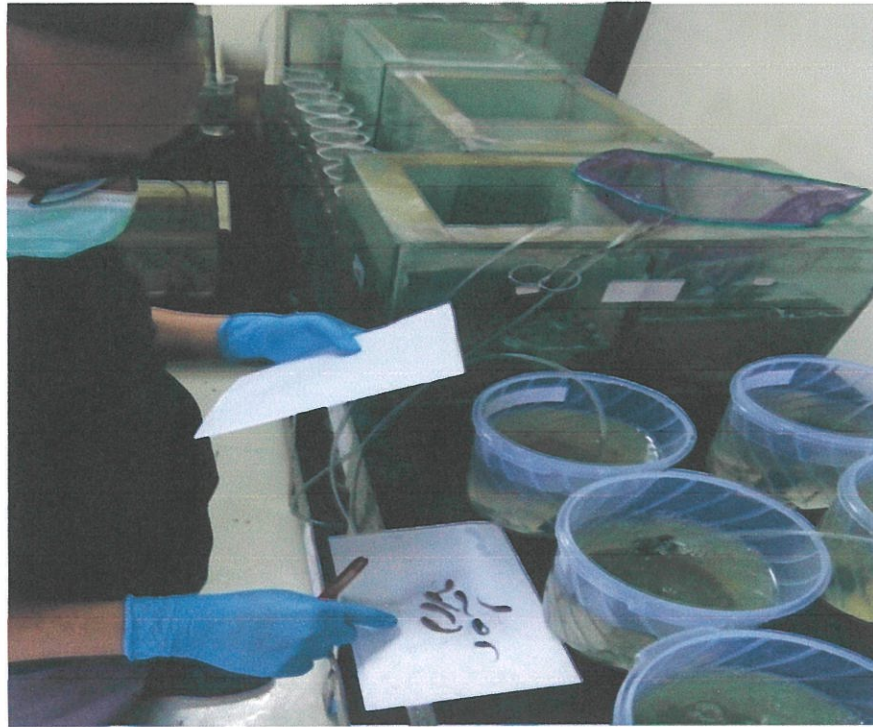
Lampiran 10. Pengamatan kualitas air



Lampiran 11. Penyiponan wadah penelitian



Lampiran 12. Pendataan benih ikan lele dumbo yang mati selama penelitian



Lampiran 13. Data jumlah awal, jumlah akhir dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* setiap perlakuan selama penelitian.

Ulangan	Dosis perendaman ekstrak daun pepaya								
	A (15 mg/ml)			B (20 mg/ml)			C (25 mg/ml)		
	N0 (ekor)	Nt (ekor)	TKH (%)	N0 (ekor)	Nt (ekor)	TKH (%)	N0 (ekor)	Nt (ekor)	TKH (%)
1	30	24	80.00	30	29	96.67	30	24	80.00
2	30	25	83.33	30	30	100.00	30	24	80.00
3	30	23	76.67	30	28	93.33	30	23	76.67
4	30	25	83.33	30	29	96.67	30	25	83.33
5	30	26	86.67	30	29	96.67	30	23	76.67
6	30	25	83.33	30	30	100.00	30	22	73.33
7	30	24	80.00	30	28	93.33	30	21	70.00
8	30	23	76.67	30	30	100.00	30	22	73.33
Jumlah	240	195	650.00	240	233	776.67	240	184	13.33
Rata-rata	30	32.50	81.25	30.00	38.83	97.08	30.00	30.67	76.67

Lampiran 14. Data jumlah awal, jumlah akhir dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* pada perlakuan kontrol

Ulangan	Tanpa perendaman ekstrak daun pepaya (Kontrol)		
	N0 (ekor)	Nt (ekor)	TKH (%)
1	30	0	0
2	30	0	0
3	30	0	0
4	30	0	0
5	30	0	0
6	30	0	0
7	30	0	0
8	30	0	0
Jumlah	240	0	0
Rata-rata	30	0	0

Lampiran 15. Data hasil perhitungan uji ANAVA satu jalur tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* selama penelitian

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1836.247	2	918.124	70.118	.000
Within Groups	274.975	21	13.094		
Total	2111.222	23			

Lampiran 16. Data hasil perhitungan uji BNT 5 % tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* selama penelitian

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
15 mg/ml	20 mg/ml	-15.83375 <sup>*</sup>	1.80929	.000	-20.3942	-11.2733
	25 mg/ml	4.58375 <sup>*</sup>	1.80929	.049	.0233	9.1442
20 mg/ml	15 mg/ml	15.83375 <sup>*</sup>	1.80929	.000	11.2733	20.3942
	25 mg/ml	20.41750 <sup>*</sup>	1.80929	.000	15.8571	24.9779
25 mg/ml	15 mg/ml	-4.58375 <sup>*</sup>	1.80929	.049	-9.1442	-.0233
	20 mg/ml	-20.41750 <sup>*</sup>	1.80929	.000	-24.9779	-15.8571

Lampiran 17. Data rata-rata pengamatan suhu air selama penelitian ( $^{\circ}\text{C}$ )

Ulangan	Perlakuan dosis perendaman ekstrak daun pepaya		
	A (15 mg/ml)	B (20 mg/ml)	C (25 mg/ml)
1	28.80	28.90	28.80
2	28.50	28.30	28.40
3	28.70	28.50	28.70
4	28.60	29.00	28.50
5	28.90	28.50	28.80
6	28.70	28.20	28.50
7	28.60	28.40	28.50
8	28.90	28.50	28.90
Jumlah	172.20	171.40	171.70
Rata – rata	28.71	28.54	28.64



Lampiran 18. Data hasil perhitungan uji ANAVA satu jalur suhu air selama penelitian

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.123	2	.062	1.398	.269
Within Groups	.926	21	.044		
Total	1.050	23			

Lampiran 19. Data hasil perhitungan uji BNT 5 % tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* akibat suhu air setiap perlakuan

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
15 mg/ml	20 mg/ml	.17500	.10501	.241	-.0897	.4397
	25 mg/ml	.07500	.10501	.758	-.1897	.3397
20 mg/ml	15 mg/ml	-.17500	.10501	.241	-.4397	.0897
	25 mg/ml	-.10000	.10501	.614	-.3647	.1647
25 mg/ml	15 mg/ml	-.07500	.10501	.758	-.3397	.1897
	20 mg/ml	.10000	.10501	.614	-.1647	.3647

Lampiran 20. Data rata-rata pengamatan oksigen terlarut selama penelitian (ppm)

Ulangan	Perlakuan dosis perendaman ekstrak daun pepaya		
	A (15 mg/ml)	B (20 mg/ml)	C (25 mg/ml)
1	5.6	5.7	5.5
2	5.6	5.6	5.6
3	5.3	5.6	5.5
4	5.4	5.4	5.4
5	5.5	5.8	5.6
6	5.4	5.2	5.3
7	5.4	5.4	5.4
8	5.3	5.3	5.5
Jumlah	43.5	44.00	43.80
Rata – rata	5.44	5.50	5.48

Lampiran 21. Data hasil perhitungan uji ANAVA jalur oksigen terlarut selama penelitian

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.016	2	.008	.351	.708
Within Groups	.474	21	.023		
Total	.490	23			

Lampiran 22. Data hasil perhitungan uji BNT 5 % tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* akibat oksigen terlarut setiap perlakuan

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
15 mg/ml	20 mg/ml	-.06250	.07510	.688	-.2518	.1268
	25 mg/ml	-.03750	.07510	.872	-.2268	.1518
20 mg/ml	15 mg/ml	.06250	.07510	.688	-.1268	.2518
	25 mg/ml	.02500	.07510	.941	-.1643	.2143
25 mg/ml	15 mg/ml	.03750	.07510	.872	-.1518	.2268
	20 mg/ml	-.02500	.07510	.941	-.2143	.1643

Lampiran 23. Data rata-rata pengamatan derajat keasaman selama penelitian

Ulangan	Perlakuan dosis perendaman ekstrak daun pepaya		
	A (15 mg/ml)	B (20 mg/ml)	C (25 mg/ml)
1	7.50	7.40	7.60
2	7.40	7.60	7.30
3	7.50	7.60	7.30
4	7.40	7.40	7.20
5	7.20	7.40	7.40
6	7.10	7.30	7.40
7	7.30	7.50	7.20
8	7.50	7.60	7.30
<b>Jumlah</b>	<b>58.90</b>	<b>59.80</b>	<b>58.70</b>
<b>Rata – rata</b>	<b>7.36</b>	<b>7.48</b>	<b>7.34</b>

Lampiran 24. Data hasil perhitungan uji ANAVA satu jalur derajat keasaman selama penelitian

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.086	2	.043	2.419	.113
Within Groups	.372	21	.018		
Total	.458	23			

Lampiran 25. Data hasil perhitungan uji BNT 5 % tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo umur 11 hari sampai 25 hari yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* akibat derajat keasaman setiap perlakuan

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
15 mg/ml	20 mg/ml	-.11250	.06659	.233	-.2804	.0554
	25 mg/ml	.02500	.06659	.926	-.1429	.1929
20 mg/ml	15 mg/ml	.11250	.06659	.233	-.0554	.2804
	25 mg/ml	.13750	.06659	.122	-.0304	.3054
25 mg/ml	15 mg/ml	-.02500	.06659	.926	-.1929	.1429
	20 mg/ml	-.13750	.06659	.122	-.3054	.0304





YAYASAN PENDIDIKAN  
CENDEKIA UTAMA  
UNIVERSITAS DR. SOETOMO  
**LEMBAGA PENELITIAN**

Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118 Telp. (031) 5925970, 5924452, Fax. (031) 5938935  
website: <http://unitomo.ac.id> Email : [lemlit@unitomo.ac.id](mailto:lemlit@unitomo.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : MARIA AGUSTINI  
NIDN : 0723086401  
Pangkat/Golongan : Lektor III-D  
Jabatan Fungsional : Penata

Dengan ini menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya dengan judul Efek Perendaman Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn.) dengan dosis yang berbeda Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Umur 11 Hari Sampai 25 Hari yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*"

Yang diusulkan dalam Penelitian Mandiri Universitas bersifat original Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui

Ketua Lembaga Penelitian



Dr.SRI UTAMI ADY, SE.MM  
NPP. 94.01.1.170

Surabaya, 28 Juni 2018



Yang Menyatakan,

MARIA AGUSTINI  
NPP.89.01.1.052