

PENGARUH PERENDAMAN EKSTRAK KASAR DAUN SELEDRI (*Apium graveolens*  
*L.*) DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP HEMATOLOGI IKAN MAS (*Cyprinus*  
*carpio*) YANG DIINFEKSI BAKTERI *Aeromonas hydrophila*

ARTIKEL SKRIPSI  
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
BUDIDAYA PERAIRAN

Oleh :

JANUAR BUDIMAN

125080501111033



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

**PENGARUH PERENDAMAN EKSTRAK KASAR DAUN SELEDRI (*Apium graveolens*  
L) DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP HEMATOLOGI IKAN MAS (*Cyprinus*  
*carpio*) YANG DIINFEKSI BAKTERI *Aeromonas hydrophila***

**Artikel Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya**

Oleh :

**JANUAR BUDIMAN**

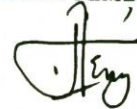
125080501111033

**Menyetujui,  
DOSEN PEMBIMBING I**



**Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS**  
NIP. 19611106 198602 2 001  
TANGGAL : 02 NOV 2016

**DOSEN PEMBIMBING II**



**Ir. Heny Suprastyani, MS**  
NIP. 19620904 198701 2 001  
TANGGAL : 02 NOV 2016



**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, MSP**  
  
**Dr. Ir. Atung Wilujeng Ekawati, MS**  
NIP. 19620805 198603 2 001  
TANGGAL : 02 NOV 2016

**PENGARUH PERENDAMAN EKSTRAK KASAR DAUN SELEDRI (*Apium graveolens L.*)  
DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP HEMATOLOGI IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)  
YANG DIINFEKSI BAKTERI *Aeromonas hydrophila***

Januar Budiman<sup>(1)</sup>, Sri Andayani<sup>(2)</sup> dan Heny Suprastyani<sup>(2)</sup>

**ABSTRAK**

Penggunaan antibiotik secara berlebihan untuk mengobati penyakit pada budidaya ikan mas, menimbulkan dampak negatif bagi ikan maupun lingkungannya, oleh karena itu diperlukan suatu alternatif bahan alami yang dapat digunakan sebagai pengganti antibiotik kimiawi. Salah satunya yaitu dengan menggunakan daun seledri (*A. graveolens L.*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan pengaruh dan mengetahui hasil terbaik perendaman dari ekstrak kasar daun seledri dengan dosis berbeda terhadap hematologi ikan mas (*C. carpio*) yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila*. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, yaitu dosis 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm. Didapatkan hasil terbaik pada dosis 200 ppm, hal ini dikarenakan nilai eritrosit kembali normal pada jam ke 36 dengan nilai  $2,8 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, nilai leukosit kembali normal pada jam ke 36 pada nilai  $8,67 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, nilai hemoglobin kembali normal pada jam ke 36 dengan nilai 7 g% dan memberikan hasil kelulushidupan yang tinggi. Ekstrak kasar daun seledri berpengaruh terhadap hematologi ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila*.

**Kata Kunci:** *Aeromonas hydrophila*, *Apium graveolens L.*, *Cyprinus carpio*, Hematologi

<sup>(1)</sup> Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

<sup>(2)</sup> Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

**THE EFFECT OF CELERY LEAVES (*Apium graveolens L.*) CRUDE EXTRACT WITH  
DIFFERENT DOSE ON CARP (*Cyprinus carpio*) HEMATOLOGY INFECTED BY  
*Aeromonas hydrophila***

Januar Budiman<sup>(1)</sup>, Sri Andayani<sup>(2)</sup> dan Heny Suprastyani<sup>(2)</sup>

**ABSTRACT**

The application of antibiotics with excessive doses to resolve problem of diseases in aquaculture carp, cause negative impacts for fish and the environment, the way to solve problem is use an alternative natural ingredients that can be used as a substitute for antibiotics chemical. One of them is using celery leaves (*A. graveolens L.*). The purpose of this research is to explain the effect and know the best results from submersion of celery leaves crude extract with different dose on carp hematology which infected by *A. hydrophila*. This research used experimental method, while the experimental design was used Completely Randomized Design (CRD). This research using 4 treatments and 3 repetitions with dose of 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm and 200 ppm. The result showed that the best treatment is dose 200 ppm, it is because the value of the erythrocytes returned to normal on the 36 hours in  $2,8 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, the value of leukocytes returned to normal on 36 hours in  $8,67 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, hemoglobin values returned to normal on 36 hours in 7 g% and showed the high results of survival rate. The celery leaves crude extract impact on hematologic carp which infected by *A. hydrophila*

**Keyword:** *Aeromonas hydrophila*, *Apium graveolens L.*, *Cyprinus carpio*, Hematological

<sup>(1)</sup> Student of Fisheries and Marine Science Faculty, Brawijaya University

<sup>(2)</sup> Lecture of Fisheries and Marine Science Faculty, Brawijaya University

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki prospek yang cerah untuk dibudidayakan karena ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Selain itu ikan mas merupakan salah satu komoditi unggulan perikanan tawar karena sebagian besar masyarakat Indonesia menggemari ikan mas. Budidaya Ikan Mas (*C. carpio*) memiliki peranan penting dalam usaha meningkatkan produksi perikanan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan gizi, memperluas kesempatan kerja, meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani ikan. Budidaya ikan mas (*C. carpio*) dapat dilakukan di kolam dan sawah (Adliah, 2011). Untuk mencukupi kebutuhan masyarakat perlu dilakukan budidaya intensif yaitu budidaya dengan kepadatan yang tinggi. Budidaya intensif harus memenuhi beberapa aspek agar dapat berjalan dengan lancar terutama aspek kesehatan. Budidaya ikan secara intensif tidak terlepas dari hambatan yaitu gangguan hama dan penyakit ikan.

Penyakit ikan adalah sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan pada ikan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Gangguan terhadap ikan dapat disebabkan oleh organisme lain, pakan, maupun kondisi lingkungan yang kurang menunjang kehidupan ikan. Jadi, timbulnya serangan penyakit ikan di kolam terjadi karena interaksi yang tidak serasi antara ikan, kondisi lingkungan, dan patogen. Interaksi yang tidak serasi tersebut menyebabkan stres pada ikan, sehingga mekanisme pertahanan tubuh ikan menurun dan akhirnya mudah diserang penyakit (Suwarsito dan Mustafidah, 2011). Salah satu jenis bakteri yang sering menginfeksi ikan air tawar adalah *Aeromonas hydrophila*.

Bakteri *A. hydrophila* adalah jenis bakteri yang bersifat patogen dan dapat menyebabkan penyakit

sistemik. Salah satu penyakit yang dapat menginfeksi ikan air tawar baik ikan hias maupun ikan konsumsi dan dapat mematikan sampai 100% ikan adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *A. hydrophila*. Gejala klinis ikan terserang yaitu berupa luka dibagian tubuh dan bakteri ini menyerang semua umur dan hampir semua komoditas perikanan di Indonesia (Haryani et al., 2012).

Pencegahan maupun pengobatan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *A. hydrophila* telah diupayakan yaitu dengan menggunakan obat kimia maupun pemberian antibiotik sintesis kepada ikan. Namun pemberian obat kimia dan antibiotik yang berlebihan berdampak buruk pada lingkungan, bakteri dan ikan itu sendiri. Karena dapat menyebabkan resistensi bakteri patogen, pencemaran lingkungan akibat residu antibiotik dan residu antibiotik yang terdapat pada tubuh ikan menyebabkan ikan tidak aman dikonsumsi oleh manusia dalam jangka panjang. Berdasarkan problema tersebut perlu adanya alternatif bahan obat yang lebih aman dalam pengendalian penyakit ikan. Bahan obat yang berasal dari tanaman tradisional menjadi salah satu alternatif pengobatan. Salah satunya dengan menggunakan Ekstrak kasar daun seledri (*Apium graveolens* L). Menurut Majidah et al., (2014), tanaman ini mengandung senyawa aktif yang dapat menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri yaitu flavonoid, saponin, tanin, apiin, minyak atsiri, apigenin, kolin, vitamin A, B, C, zat pahit asparagin. Diantara kandungan yang dimiliki seledri, flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin merupakan senyawa yang bersifat antibakteri.

### 1.2 Rumusan Masalah

Kemunculan berbagai jenis penyakit di perairan yang disebabkan oleh bakteri *A. hydrophila* telah berdampak terhadap penurunan hasil produksi budidaya perikanan. Berdasarkan

uraian diatas dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut: Apakah perendaman Ekstrak kasar daun seledri *A. graveolens L* dengan dosis berbeda mampu mempengaruhi hematologi ikan mas (*C. carpio*) dan berapakah hasil terbaik untuk mengobati ikan yang terserang bakteri *A. hydrophila*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan pengaruh dan mengetahui dosis terbaik dari perendaman Ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L.*) dengan dosis berbeda terhadap hematologi ikan mas (*C. carpio*) yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila*.

### 1.4 Hipotesis

$H_0$  : Diduga perendaman ikan mas (*C. carpio*) yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila* dalam ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L.*) dengan dosis berbeda tidak mempengaruhi hematologi.

$H_1$  : Diduga perendaman ikan mas (*C. carpio*) yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila* dalam ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L.*) dengan dosis berbeda mempengaruhi hematologi.

### 1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboraturium Penyakit dan Kesehatan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada tanggal 12 Mei – 30 Juni 2016.

## 2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

### 2.1 Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain Akuarium, timbangan digital, aerator set, nampan, pipet tetes, pipet thoma leukosit, pipet thoma eritrosit, sahli meter, *bandtally counter*, seser, ember, *heater*, termometer, DO meter, pH meter, *haemocytometer*, objek glass, cover glass, dan mikroskop cahaya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan mas ukuran 10 cm, Daun seledri (*A. graveolens L.*), kertas label, bakteri *A. hydrophila*, larutan turk, larutan hayem, alkohol 70%, kapas, tissue, ethaol 96%, kertas saring, Na-sitrat 3,8%, sampel darah ikan mas dan alumunium foil.

### 2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL. Penelitian terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan dan sebagai pembanding yaitu kontrol negatif (tanpa ekstrak dan tanpa infeksi) dan kontrol positif (tanpa ekstrak). Adapun perlakuan tersebut yaitu : Perlakuan A (50 ppm), perlakuan B (100 ppm), perlakuan C (150 ppm) dan perlakuan D (200 ppm).

Parameter utama dalam penelitian adalah mengetahui jumlah eritrosit, leukosit dan hemoglobin, sedangkan parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kelulushidupan ikan pada media pemeliharaan, gejala klinis yang terdapat pada ikan, dan kualitas air (pH, suhu dan DO).

### 2.3 Prosedur Penelitian

#### 2.3.1 Persiapan Ikan

Ikan mas sebanyak 180 ekor dengan panjang 10 cm. ikan mas diperoleh dari petani ikan daerah Pare, masing-masing akuarium diisi sebanyak 10 ekor. Setiap akuarium diisi 10 ekor ikan mas. Ikan sebelumnya dipelihara selama 7 hari agar ikan siap dengan kondisi yang baik. Ikan diberi pakan sebanyak 2 kali sehari pada pagi hari pukul 09.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 WIB. Apabila kondisi air telah kotor maka dilakukan penyiponan sisa pakan dan kotoran ikan.

#### 2.3.2 Pembuatan Ekstrak Kasar Daun Seledri (*A. graveolens L.*)

Proses pembuatan Ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L.*) langkah yang dilakukan yaitu

pertama, daun sebanyak 5 kg dicuci terlebih dahulu dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah dijemur daun dihaluskan dengan menggunakan blender. Lalu daun yang sudah halus ditimbang dengan hasil berat kering 750 gr dicampur dengan pelarut ethanol 96% dalam beaker glass 1000 ml dengan perbandingan 1:6 lalu ditutup dengan aluminium foil.

Daun yang sudah dicampur dengan pelarut didiamkan selama 1 x 24 jam (maserasi). Daun yang sudah dimaserasi disaring menggunakan kertas saring. Hasil filtrasi dievaporasi dengan rotary evaporator pada suhu 60-70°C sampai pelarut menguap. Hasil ekstraksi ditimbang dihasilkan sebanyak 115 gr ekstrak murni.

### 2.3.3 LD<sub>50</sub>

Dosis yang digunakan dalam penelitian didapat dari uji LD<sub>50</sub>. Sebelumnya telah dilakukan uji MIC pada penelitian invitro untuk mendapatkan dosis minimal. Selanjutnya dilakukan uji LD<sub>50</sub> dengan tujuan mengetahui penambahan dosis daun seledri terhadap ikan uji dan tingkat toksisitas dari daun seledri pada kematian ikan uji yang mencapai 50% dari total ikan disetiap dosis dalam waktu 24-96 jam. Uji LD<sub>50</sub> dilakukan perendaman ikan dengan selisih dosis sebesar kelipatan 10 ppm untuk tiga perlakuan, yaitu 10 ppm, 100 ppm dan 1000 ppm dengan ikan uji sebanyak 10 ekor pada setiap perlakuan. Didapatkan hasil uji LD<sub>50</sub> menunjukkan bahwa dalam waktu 24 jam pada dosis 1000 ppm ikan uji mengalami penurunan aktivitas gerak dan beberapa ada yang mati. Dosis 1000 ppm digunakan untuk batas tertinggi dari dosis yang digunakan dalam penelitian. Pada penelitian digunakan selisih dosis sebesar 50 ppm pada tiap perlakuan, sehingga didapatkan dosis 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm.

### 2.3.4 Persiapan Alat dan Media Pemeliharaan

Wadah yang digunakan dalam uji tantang ini adalah akuarium 30x30x30 cm sebanyak 14 buah. Akuarium sebelumnya dicuci dengan detergen dan kemudian direndam dengan klorin 30 menit, kemudian diberi Na-Thiosulfat untuk menetralkan. Selanjutnya akuarium dibilas dan dikeringkan selama 1 hari sebelum diisi air tawar. Air diisi sebanyak 2 liter dan dilengkapi dengan aerasi dan juga heater untuk menjaga kandungan oksigen dalam air serta untuk menjaga suhu air.

### 2.3.5 Pengenceran Bakteri *A. hydrophila*

Bakteri *A. hydrophila* diperoleh dari Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Jepara dengan kepadatan bakteri yang didapatkan adalah  $6 \times 10^8$  sel/ml. Penginfeksian terhadap ikan uji adalah bakteri dengan kepadatan  $1 \times 10^7$  sel/ml.

Penginfeksian ikan uji dengan bakteri *A. hydrophila* menggunakan satu akuarium berukuran 80x40x50 cm<sup>3</sup> dengan kapasitas air 96 liter yang sebelumnya bakteri ditanam pada media *Nutrient Both* (NB) yang kemudian diinkubasi dengan *incubator shaker* selama 24 jam. Bakteri  $6 \times 10^8$  diencerkan dengan menggunakan air pada media infeksi. Untuk mendapatkan bakteri dengan kepadatan  $10^7$  sel/ml sebanyak 96 liter (96.000 ml) adalah dengan memasukkan bakteri kepadatan  $6 \times 10^8$  sebanyak 1600 ml ke dalam 94.400 ml air.

### 2.3.6 Pelaksanaan Penelitian

Perendaman Ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens* L.) dilakukan dengan cara akuarium diisi sebanyak 10 liter dan kemudian ditambahkan Ekstrak kasar daun seledri sesuai dosis yang telah ditentukan. Ikan yang telah terinfeksi bakteri selanjutnya dipindahkan pada akuarium yang telah diberikan Ekstrak kasar daun seledri. Sebelum perendaman diambil terlebih dahulu ikan yang sudah terinfeksi bakteri dan dihitung total eritrosit, leukosit, dan hemoglobin. Setiap akuarium yang berisi 10 ekor ikan direndam

selama 17 jam lalu dilakukan proses pengambilan darah setelah perendaman selesai, yaitu pada setiap 12 jam sekali sebanyak tiga kali pengambilan sampel darah. Selanjutnya dipindahkan ke akuarium baru serta diamati parameter penunjang seperti suhu, DO dan pH setiap pagi dan sore pukul 08.00 dan 16.00 WIB.

Pengambilan sampel darah dilakukan dengan cara mengambil sampel darah melalui *caudal peduncle* dengan posisi spuit 45<sup>0</sup> dan ditarik perlahan-lahan sampai didapatkan darah ikan yang sebelumnya spuit diisi dengan Na-sitrat sebagai anti koagulan. Proses pengambilan dilakukan sebelum ikan diinfeksi bakteri dan setelah ikan diinfeksi yang telah diberi perlakuan perendaman ekstrak. Sampel darah yang didapat diletakan pada tabung *appendorf*. Setelah darah ditempatkan pada tabung *appendorf* langsung disiapkan untuk dihitung jumlah eritrosit, leukosit dan hemoglobin.

**2.4 Parameter Uji**

**2.4.1 Parameter Utama**

Parameter utama yang digunakan pada penelitian ini adalah pengamatan terhadap sel darah ikan mas (*C. carpio*) yang meliputi penghitungan jumlah eritrosit, leukosit dan hemoglobin. Hal ini dilakukan untuk mengamati perbedaan ikan yang sehat, ikan yang terinfeksi bakteri dan ikan yang telah diberi perlakuan perendaman Ekstrak kasar daun seledri.

**2.4.2 Parameter Penunjang**

Parameter penunjang pada penelitian ini adalah pengukuran kualitas air seperti suhu, oksigen terlarut dan pH yang dilakukan pada pukul 08.00 WIB dan 16.00 WIB selama pemeliharaan. Selain itu juga diamati tingkat kelulushidupan (SR) dan gejala klinis dari ikan yang dipelihara selama 7 hari penelitian.

**2.5 Analisa Data**

Data yang diperoleh dilakukan analisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman

atau uji f (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan (variabel bebas) terhadap respon parameter yang diukur (uji f). Apabila nilai uji f berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan perbedaan pengaruh antar perlakuan.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Analisa Hematologi**

**3.1.1 Jumlah Eritrosit**

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama penelitian diperoleh hasil jumlah eritrosit pada Tabel 1. Pada penelitian ini digunakan 4 perlakuan yaitu A= 50 ppm, B= 100 ppm, C= 150 ppm dan D= 200 ppm dilakukan dengan 3 kali ulangan.

**Tabel 1.** Jumlah Rataan Total Eritrosit (10<sup>6</sup> sel/mm<sup>3</sup>)

Perlakuan	12 Jam	24 Jam	36 Jam
A = 50 ppm	0,757	1,21	1,92
B = 100ppm	0,997	1,25	2,1
C = 150ppm	1,127	1,253	2,41
D= 200ppm	1,237	1,49	2,80

Berdasarkan Tabel 1 jumlah eritrosit pada tiap pengamatan setelah perendaman dengan Ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L*) menunjukkan hasil yang beragam dan mengalami peningkatan. Untuk mengetahui pengaruh perendaman Ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L*) terhadap jumlah eritrosit ikan uji maka dilakukan uji sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Sidik Ragam Eritrosit Ikan Mas Selama Pengamatan

Dosis (ppm)	Nilai F Hitung			F Tabel	
	12 jam	24 jam	36 jam	5%	1%
50					
100	7,19*	7,70**	7,85**	4,07	7,59
150					
200					

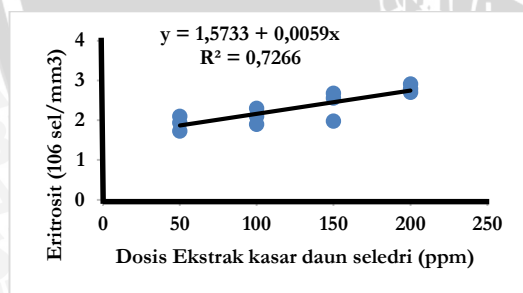


Pada Tabel 2 pengamatan 36 jam menunjukkan hasil berbeda sangat nyata dengan nilai F hitung 7,85 lebih dari nilai F tabel 1%. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, perhitungan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Uji BNT Eritrosit Ikan Mas Pada Jam ke 36

Dosis (ppm)	Rerata	A	B	C	D	notasi
50	1,9	—	—	—	—	a
100	2,1	0,1	—	—	—	ab
150	2,4	0,4	0,31	—	—	b
200	2,8	0,8	0,7	0,39	—	c

Kemudian untuk mengetahui bentuk hubungan (regresi) antara perlakuan dengan parameter yang diuji maka perhitungan dilanjutkan dengan uji polynomial orthogonal. Grafik regresi dari perhitungan uji polynomial orthogonal untuk mengetahui pengaruh perendaman ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L.*) terhadap eritrosit ikan mas (*C. carpio*) yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila* dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Hubungan Total Eritrosit dan Dosis Ekstrak kasar daun seledri

Hubungan antara perendaman Ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L.*) dengan jumlah eritrosit ikan mas menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis yang digunakan maka jumlah eritrosit akan semakin meningkat. Hal ini ditunjukkan dengan pola linier dengan persamaan  $y = 1,5733 + 0,0059x$  dan koefisien  $R^2 = 0,7266$ . Pada perlakuan D dengan dosis 200 ppm adalah

perlakuan terbaik karena total eritrosit sudah kembali normal pada pengamatan jam ke- 36 yaitu sebesar  $2,8 \times 10^6 \text{ sel/mm}^3$  jumlah eritrosit sudah kembali normal dan mendekati nilai rata-rata ikan kontrol negatif. Adapun nilai eritrosit pada ikan kontrol negatif pada pengamatan sebesar  $2,44 \times 10^6 \text{ sel/mm}^3$  dan kontrol positif sebesar  $0,94 \times 10^6 \text{ sel/mm}^3$  Sedangkan perlakuan A dengan dosis 50 ppm merupakan hasil terendah hal ini dikarenakan ikan telah mengalami anemia. Anemia pada ikan dapat menyebabkan nafsu makan ikan menurun.. Menurunnya jumlah eritrosit menyebabkan rendahnya suplai oksigen ke jaringan dan organ-organ tubuh serta menurunnya suplai makanan ke dalam sel.

Menurut Nikinma (2011), berpedapat bahwa eritrosit berperan penting pada suplai oksigen dalam tubuh. Jumlah eritrosit ikan yang terserang bakteri akan mengalami penurunan hal ini dikarenakan organ yang sel darah merah yaitu ginjal, limpa dan organ hemopoitik lainnya terganggu, sehingga terjadi penurunan jumlah sel darah merah.

Perendaman Ekstrak kasar daun seledri mampu meningkatkan jumlah eritrosit ikan mas yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* karena ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L.*) diduga mengobati sel darah merah. Menambahkan (Ajizah, 2004), mekanisme kerja tanin adalah dengan cara mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri akibatnya sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati hal ini sesuai dengan peningkatan jumlah eritrosit pada perlakuan D dengan dosis 200 ppm telah mendekati kisaran normal. Menurut Lukistyowati dan Windarti (2007), jumlah eritrosit normal ikan yaitu  $1-3 \times 10^6 \text{ sel/mm}^3$ .



### 3.1.2 Jumlah Leukosit

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama penelitian diperoleh hasil jumlah leukosit pada Tabel 4. Pada penelitian ini digunakan 4 perlakuan yaitu A= 50 ppm, B= 100 ppm, C= 150 ppm dan D= 200 ppm dilakukan dengan 3 kali ulangan.

**Tabel 4.** Jumlah Total Leukosit ( $10^3$  sel/ $mm^3$ )

Perlakuan	12 Jam	24 Jam	36 Jam
A= 50 ppm	33,15	27,65	14,14
B= 100ppm	25,33	21,62	12,07
C= 150ppm	25,62	17,23	9,6
D=200ppm	21,08	15,43	8,67

Berdasarkan Tabel 4 jumlah Leukosit pada tiap pengamatan setelah perendaman dengan ekstrak kasar daun seledri menunjukkan hasil yang beragam dan mengalami penurunan. Untuk mengetahui pengaruh perendaman ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L*) terhadap jumlah leukosit ikan uji maka dilakukan uji sidik ragam. Data hasil uji sidik ragam terdapat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Sidik Ragam Leukosit Ikan Mas Selama Pengamatan

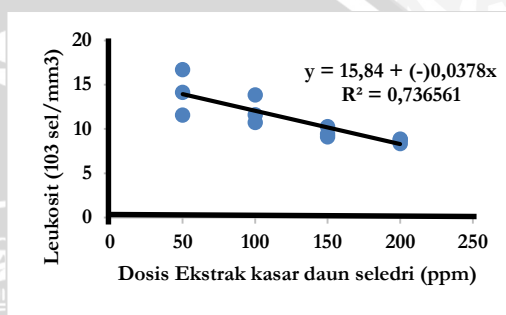
Dosis (ppm)	Nilai F Hitung			F Tabel	
	12 jam	24 jam	36 jam	5%	1%
50					
100	7,30*	7,93**	7,66**	4,07	7,59
150					
200					

Pada Tabel 5 pengamatan 36 jam menunjukkan hasil berbeda sangat nyata dengan nilai F hitung 7,66 lebih dari nilai F tabel 1%. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, perhitungan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dapat dilihat pada Tabel 6

**Tabel 6.** Hasil Uji BNT Leukosit Ikan Mas Pada Jam 36

Dosis (ppm)	Rerata	A	B	C	D	no
		14,1	12,7	9,6	8,6	ta
50	14,1	—				a
100	12,7	2,07	—			a
150	9,6	4,54	2,47	—		b
200	8,67	5,47	3,4	0,93	—	bc

Kemudian untuk mengetahui bentuk hubungan (regresi) antara perlakuan dengan parameter yang diuji maka perhitungan dilanjutkan dengan uji polynomial orthogonal. Grafik regresi dari perhitungan uji polynomial orthogonal untuk mengetahui pengaruh perendaman ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L*) terhadap eritrosit ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila* dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Hubungan Total Leukosit dan Dosis Ekstrak kasar daun seledri

Hubungan antara perendaman ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L*) dengan jumlah leukosit ikan mas (*C. carpio*) menunjukkan semakin tinggi dosis maka jumlah leukosit akan semakin rendah. Dengan persamaan linier  $y = 15,84 + (-)0,0378x$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,736561. Pada perlakuan D dengan dosis 200 ppm adalah perlakuan terbaik karena total leukosit mengalami penurunan dan kembali normal pada pengamatan jam ke- 36 yaitu sebesar  $8,67 \times 10^3$  sel/ $mm^3$  jumlah leukosit mendekati nilai rata-rata ikan kontrol negatif. Adapun nilai eritrosit pada ikan kontrol negatif pada pengamatan sebesar  $8,46 \times 10^3$  sel/ $mm^3$ . Adapun nilai ikan kontrol positif sebesar  $33,52 \times 10^3$  sel/ $mm^3$ .

Perendaman ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L*) mampu meningkatkan jumlah leukosit ikan mas (*C. carpio*) yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* peningkatan jumlah leukosit pada perlakuan D dengan dosis 200 ppm telah

mendekati kisaran normal. Hal ini diduga ikan mengalami kesembuhan setelah perendaman Ekstrak kasar daun seledri yang memiliki zak aktif berupa flavonoid dan saponin. Aminah et al. (2014), menjelaskan bahwa saponin sebagai zat antiseptik yang memiliki fungsi membunuh atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang timbul pada luka sehingga tidak mengalami infeksi yang berat. Pradikta, Sjoftan dan Djunaidi (2010), menambahkan flavonoid dapat berperan sebagai anti inflamasi, anti bakteri, anti virus dan antibiotik alami. Flavonoid dapat menurunkan jumlah leukosit akibat adanya respon terhadap benda asing yang masuk kedalam tubuh yang bersifat patogen dan dapat merusak.

### 3.1.3 Kadar Hemoglobin

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama penelitian diperoleh hasil kadar hemoglobin pada Tabel 7. Pada penelitian ini digunakan 4 perlakuan yaitu A= 50 ppm, B= 100 ppm, C= 150 ppm dan D= 200 ppm dilakukan dengan 3 kali ulangan.

**Tabel 7.** Jumlah Rerata Hemoglobin (g%) Ikan Mas Selama Pengamatan

Perlakuan	12 Jam	24 Jam	36 Jam
A= 50 ppm	3,63	4,2	5,33
B =100ppm	4,13	5,17	5,83
C= 150 ppm	4,63	5,6	6,83
D=200 ppm	5,83	6,13	7,17

Berdasarkan Tabel 7 jumlah Hemoglobin pada tiap pengamatan setelah perendaman dengan ekstrak kasar daun seledri menunjukkan hasil yang beragam dan mengalami peningkatan. Untuk mengetahui pengaruh perendaman Ekstrak kasar daun seledri (*Apium graveolens L*) terhadap jumlah hemoglobin ikan uji maka dilakukan uji sidik ragam. Data hasil uji sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Sidik Ragam Hemoglobin Ikan Mas Selama Pengamatan

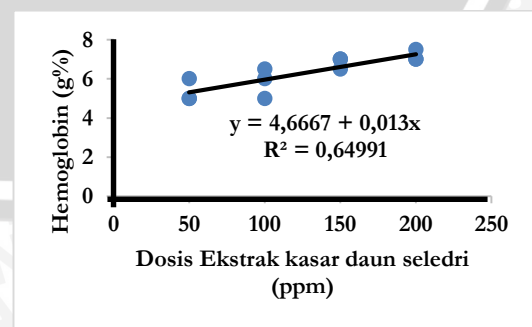
Dosis (ppm)	Nilai F Hitung			F Tabel	
	12 jam	24 jam	36 jam	5%	1%
50					
100	7,10*	8,49**	8,08**	4,07	7,59
150					
200					

Pada Tabel 8 pada pengamatan 36 jam menunjukkan hasil berbeda sangat nyata dengan nilai F hitung 8,08 lebih dari nilai F tabel 1%. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, perhitungan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Uji BNT Hemoglobin Ikan Mas Pada Jam ke 36

Dosis (ppm)	Rerata	A	B	C	D	notasi
50	5,33	—	5,33	5,83	6,83	7,17
100	5,83	0,5	—	5,83	6,83	7,17
150	6,83	1,5	1	—	6,83	7,17
200	7,17	1,83	1,33	0,33	—	7,17

Kemudian untuk mengetahui bentuk hubungan (regresi) antara perlakuan dengan parameter yang diuji maka perhitungan dilanjutkan dengan uji polynomial orthogonal. Grafik regresi dari perhitungan uji polynomial orthogonal untuk mengetahui pengaruh perendaman Ekstrak kasar daun seledri terhadap eritrosit ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila* dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Hubungan Total Hemoglobin dan Dosis Ekstrak kasar daun seledri

Hubungan antara perendaman ekstrak kasar daun seledri dengan jumlah hemoglobin ikan mas menunjukkan semakin tinggi dosis yang diberikan maka jumlah hemoglobin akan semakin meningkat. Hal ini ditunjukkan oleh pola linier dengan persamaan  $y = 0,013x + 4,6667$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,64991. Pada Gambar 3 perlakuan D dengan dosis 200 ppm didapat jumlah hemoglobin tertinggi karena pada jam ke- 36 hemoglobin ikan sudah kembali pada keadaan normal yakni 7 g% dan sudah sesuai dengan hasil pengamatan pada ikan kontrol negatif sebesar 7g%. Nilai pada kontrol positif sebesar 3,06 g%.

Perendaman ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens* L) pada dosis 200 ppm mampu mengembalikan hemoglobin ke jumlah normal dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* hal ini sesuai dengan pendapat Agusandi et al. (2013), yaitu alkaloid mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Menurut Yanto et al. (2015), Kisaran normal hemoglobin ikan mas jantan yang sehat adalah  $6,22 \pm 0,91$  g/dl dan ikan mas betina  $7.20 \pm 2.30$  g/dl.

### 3.2 Kelulushidupan

Kelulushidupan atau *survival rate* merupakan perbandingan ikan yang masih hidup sebelum diberi perlakuan dengan ikan yang masih hidup setelah diberi perlakuan. Kelulushidupan dinyatakan dalam bentuk persen. Pada penelitian ini yang dilakukan selama 7 hari dengan perlakuan A= 50 ppm, B=100 ppm, C=150 ppm dan D= 200 ppm. Hasil perhitungan kelulushidupan ikan mas A= 40%, B= 63,3%, C= 76,6% dan D= 86,6%. Didapatkan hasil kelulushidupan ikan mas masih dalam bentuk persen. Dikarenakan data kelulushidupan yang diperoleh masih dalam

bentuk angka binomial atau dalam bentuk persen maka perlu dikonversikan untuk normalitas data penelitian dengan menggunakan metode arcsin. Hasil data kelulushidupan ikan mas dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Kelulushidupan Ikan Mas (Arcsin) Selama Masa Pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan			Total	$\bar{X} \pm SD$
	1	2	3		
A	45,00	39,23	33,21	117,44	39,15±5,89
B	63,43	50,77	45,00	159,20	53,07±9,43
C	63,43	63,43	56,79	183,66	61,22±3,83
D	63,43	71,57	71,57	206,57	68,86±4,69
	Total			666,87	

Berdasarkan data kelulushidupan yang didapat pada Tabel 10 diatas kemudian dilanjutkan dengan perhitungan uji sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perendaman Ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens* L.) terhadap kelulushidupan ikan uji dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Hasil Uji Sidik Ragam Kelulushidupan Selama Pemeliharaan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1453,11	484,37	12,08**	4,07	7,59
Acak	8	320,87	40,11			
Total	11					

Berdasarkan hasil perhitungan uji sidik ragam pada Tabel 11 diatas dapat diketahui bahwa nilai F hitung lebih besar daripada nilai F 1% yaitu sebesar 12,08 sehingga dapat dinyatakan berbeda sangat nyata. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh perendaman Ekstrak kasar daun seledri terhadap tingkat kelulushidupan ikan mas dapat dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada Tabel 12.

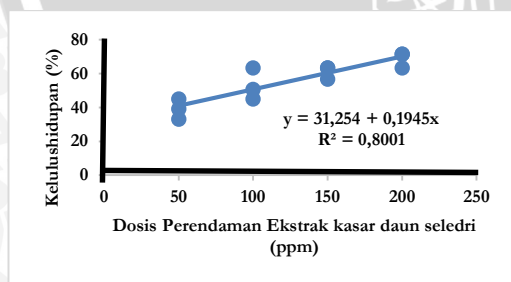
**Tabel 12.** Uji BNT kelulushidupan Ikan Mas

Dosis (ppm)	Rera ta	A	B	C	D	no tas i
		39,1	53,7	61,2	68	a
50	39,1	-				a
100	53,7	13,9	-			a
150	61,2	22,7	8,15	-		bc
200	68	29,7	15,7	7,64	-	c

Berdasarkan Tabel 12 pengaruh perendaman Ekstrak kasar daun seledri terhadap



tingkat kelulushidupan ikan mas didapatkan hasil bahwa Perlakuan D berbeda sangat nyata dengan perlakuan A dan B namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Diketahui bahwa pada dosis 50 ppm tingkat kelulushidupan ikan mas rendah dibandingkan dengan dosis 200 ppm hal ini diduga karena pada dosis 50 ppm Ekstrak kasar daun seledri belum dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada ikan mas sehingga daya tahan tubuh ikan mas masih lemah terhadap penyakit sehingga menyebabkan kematian. Ashari (2014), menjelaskan penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri dapat menyebabkan kematian diatas 80% dalam waktu relatif cepat. Adanya ketidakseimbangan antara ikan, bakteri patogen dan lingkungan hidup ikan yang menyebabkan munculnya penyakit pada ikan. Perubahan lingkungan dan berkembangnya patogen dapat mengganggu sistem pertahanan tubuh ikan, sehingga ikan mudah terserang penyakit dan mengalami kematian. Selanjutnya dilakukan uji polynomial orthogonal untuk mengetahui bentuk hubungan (regresi) antara perlakuan dengan parameter kelulushidupan. Grafik regresi dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik Regresi Kelulushidupan Ikan

Berdasarkan Gambar 4 bahwa grafik tersebut linier yaitu ditandai dengan semakin tinggi dosis yang diberikan jumlah kelulushidupan ikan akan semakin tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara dosis yang berbeda dalam perendaman dengan kelulushidupan ikan mas memiliki hubungan nyata. Sehingga didapatkan

persamaan  $y = 31,254 + 0,1945x$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,8001. Perlakuan terbaik adalah perlakuan D dengan dosis 200 ppm diduga senyawa antibakteri yang terdapat pada ekstrak kasar daun seledri sudah dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga kekebalan daya tahan tubuh ikan meningkat. Peningkatan perendaman dosis ekstrak kasar daun seledri terhadap ikan mas yang terserang bakteri *A. hydrophila* dapat meningkatkan kesehatan dan memberikan efek positif bagi kelulushidupan ikan mas. Menurut Kurnianingtyas, Djati dan Rifa'i (2013), saponin mampu berperan menguatkan sistem imun, sehingga daya tahan tubuh tetap dalam keadaan optimal dan tetap sehat ketika terinfeksi virus, bakteri dan mikroba lainnya.

### 3.3 Gejala Klinis

Pengamatan gejala klinis pada ikan mas (*C. carpio*) dilakukan dengan mengamati luka dan tingkah laku ikan yang telah diinfeksi bakteri *A. hydrophila* yang dilakukan selama satu minggu masa pemeliharaan. Gejala klinis ikan yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* pada ikan kontrol positif atau K+ (perlakuan infeksi bakteri tanpa pengobatan) ikan berenang di dasar serta menggosokkan tubuhnya ke dinding akuarium, sisik ikan mengelupas yang ditandai dengan banyaknya sisik terlepas di dasar akuarium, ikan berenang dipermukaan air. Ikan banyak mengeluarkan lendir karena ikan mulai mengaktifkan sistem pertahanan tubuhnya untuk melwawan serangan bakteri tau sebagai bentuk respon sistem kekebalan non spesifik ikan mas sebagai akibat serangan bakteri sesuai dengan pernyataan Maswan (2009), bahwa beberapa gejala yang timbul pada ikan mas yang terinfeksi berupa produksi lendir (mukus) berlebih sebagai respon fisiologis terhadap kehadiran patogen. Kemudian nafsu makan yang menurun, terlihat dengan

banyaknya sisa pakan di akuarium. Ciri-ciri ikan mas (*C. carpio*) yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Ciri Ikan Yang Terinfeksi

Menurut Haryani *et al.* (2012), ikan yang telah terinfeksi bakteri *A. hydrophila* yang masih bertahan hidup pada akhirnya akan mengalami proses penyembuhan. Gejala klinis yang masih teramati yaitu sisik ikan yang rontok dan warna kemerahan pada kulit.

### 3.4 Kualitas Air

Kualitas air pada media pemeliharaan berperan sangat penting dalam kelangsungan hidup ikan dalam akuarium. Parameter kualitas yang diamati selama masa pemeliharaan dalam penelitian ini diantaranya adalah suhu, derajat keasaman atau pH dan oksigen terlarut atau DO (*Dissolved Oxygen*). Ketiga parameter tersebut diukur setiap harinya pada pagi dan sore. Kemudian setiap sore sebelum pemberian makan dilakukan penyiponan dan penambahan air agar sisa pakan didasar tidak mencemari kualitas air pada akuarium. Berikut merupakan data kualitas air selama masa pemeliharaan Tabel 13.

**Tabel 13.** Kisaran Parameter Kualitas Air

Parameter	Kisaran Kualitas Air
pH	7,1 - 8,45
Suhu	24°C - 28°C
Oksigen Terlarut	3,3 mg/l – 5,9 mg/l

Pada pengukuran Derajat Keasaman (pH) didapat hasil 7 – 8,4 hal ini sesuai dengan pendapat Tatangidatu, Kalesaran dan Rompas (2013), kisaran pH yang sesuai untuk kehidupan biota air tawar adalah 6,8-8,5 pH yang rendah dapat bersifat toksik bagi ikan karena menyebabkan kelarutan logam-logam dalam air semakin besar sedangkan pH yang tinggi menyebabkan meningkatnya konsentrasi amoniak

dalam air yang juga bersifat toksik bagi ikan. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air kisaran suhu didapat selama pengamatan berkisar 24°C - 28°C, kisaran suhu ini masih dalam kategori normal hal ini sesuai dengan pendapat Narantaka (2002), bahwa kondisi suhu optimum budidaya ikan mas berkisar antara 25 - 30°C . Sedangkan pada pengukuran DO atau oksigen terlarut selama pemeliharaan ikan uji didapat nilai DO berkisar antara 3,3 – 5,9 mg/l, hal ini masih dalam kategori normal dan dapat ditoleransi oleh ikan sesuai dengan pendapat Rudiyaniti dan Ekasari (2009), kandungan oksigen terlarut yang dapat ditoleransi kelangsungan hidup ikan mas adalah 3,4 -5,19 mg/l.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Perendaman daun seledri (*Apium graveolens L.*) berpengaruh terhadap hematologi ikan mas (*C. carpio*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. Perlakuan D dengan dosis 200 ppm merupakan hasil yang terbaik. Pada dosis 200 ppm nilai eritrosit, leukosit dan hemoglobin kembali ke kisaran normal pada pengamatan jam ke-36 serta pada dosis 200 ppm memberikan hasil kelulushidupan yang tinggi.

### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan menggunakan ekstrak kasar daun seledri (*A. graveolens L.*) dengan dosis 200 ppm untuk mengobati ikan mas (*C. carpio*) yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila*, kemudian disarankan melakukan penelitian lanjutan untuk mendapatkan dosis optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

Adliah, N. 2011. Analisis Pendapatan Usaha Pengolahan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Perspektif Laporan Keuangan (Studi Kasus pada Usaha Limbung Mas Indah,

- Kelurahan Kalebajeng, Kecamatan bajeng, Kabupaten Gowa). Skripsi. Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin.
- Agusandi, A. Supriyadi dan S.D. Lestari. 2013. Pengaruh penambahan tinta cumi-cumi (*Loligo sp*) terhadap kualitas nutrisi dan penerimaan sensoris mi basah. *J. Fishtec*. 2(1): 23-37.
- Aminah, S.B., Prayitno, dan Sarijito. 2014. Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia cattapa*) Terhadap Kelulushidupan Dan Histologi Hati Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2(4) : 118-125.
- Ashari, C., Tumbol R.A dan M. E. F. Kolopita. 2014. Diagnosa Penyakit Bakterial Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Di Budidaya Pada Jaring Tancap Di Danau Tondano. *Budidaya Perairan*. 2 (3): 24-30.
- Haryani, A., Grandiosa R., Buwono I. D. dan A. Santika. 2012. Uji Efektivitas Daun Pepaya (*Carica papaya*) Untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Mas Koki (*Carrisus auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (3) : 213-220.
- Kurnianingtyas, E., Djati M. S. dan M. Rifa'i. 2013. Aktivitas Imunomodulator *Polyscias Obtusa* Terhadap Sistem Imunitas Pada Bone Marrow Broiler Setelah Pemberian *Salmonella typhimurium*. *J.Exp. Life Sci*. 3(1): 25-30.
- Lukistiyowati, I dan Windarti. 2007. Hematologi Ikan-Ikan Air Tawar. Lembaga Penelitian Universitas Riau Pekanbaru.
- Majidah, D., Fatmawati D.W.A dan A. Gunadi. 2014. Daya Antibakteri Ekstrak kasar daun seledri (*Apium graveolens L.*) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* sebagai Alternatif Obat Kumur. Artikel ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Jember.
- Maswan, N.A. 2009. Pengujian Efektivitas Dosis Vaksin DNA dan Korelasinya Terhadap Parameter Hematologi Secara Kuantitatif. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Narantaka, A. 2002. Pembenihan Ikan Mas. *Javlitera* : Yogyakarta. 160 hal.
- Nikinmaa, M. 2011. Transport and Exchange of Respiratory Gases in Blood: Red Blood Cell Function. *Elsevier*. 2: 87-886.
- Pradikta, R. W., Sjoftan O. dan I. H. Djunaedi. 2010. Effect Of katuk Wheat Leaves (*Sauropus androgynus L.merr*) Feeding On Blood Profile Of Lactating Period New Zealand White Rabbit. 1-9.
- Rudianti,S dan A.D Ekasari. 2009. Pertumbuhan dan Survival Rate Ikan Mas (*C. carpio*) pada Berbagai Konsentrasi Pestisida Regent 0.3 G. *Jurnal Saintek Perikanan*. FPIK. UNDIP. 5(1): 39-47.
- Suwarsito dan H. Mustafidah. 2011. Ikan Dinagnosa Penyakit Ikan Menggunakan Sistem Pakar. *JUITA*. 1 (4) : 131-140.
- Tatangindatu, B.J.D., Takahashi L. S., Saita M. V., Gimbo R. Y. and Urbinanti. 2013. Leukocytes Respiratory Burst Activity As Indicator of Innate Immunity Of Pacu *Piaractus mesopotamicus*. *Braz J. Biol*. 73(2): 425-429.
- Yanto, H., Hasan H. dan Sunarto. 2015. Studi Hematologi Untuk Diagnosa Penyakit Ikan Secara Dini di Sentra Produksi Budidaya Ikan Air Tawar Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Jurnal Akuatika*. FPIK UNMUH Pontianak. 6(1) : 11-20.