

**PENAMBAHAN BUNGA ROSELA (*Hibiscus sabdariffa* L.) PADA PAKAN TERHADAP KETAHANAN TUBUH IKAN GURAMI (*Osphronemus gouramy*) YANG DIUJI TANTANG DENGAN BAKTERI *Aeromonas hydrophila***

**SUPPLEMENTATION OF ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) IN THE FOOD AGAINST IMMUNITY OF GIANT GOURAMY (*Osphronemus gouramy*) FRY HAD BEEN CHALLENGED WITH *Aeromonas hydrophila* BACTERIA**

Mulyana<sup>1a</sup>, Rosmawati<sup>1</sup>, dan Mustikhasary A<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor  
Jl. Tol Ciawi No.1 Kotak Pos 35 Bogor 16720

<sup>a</sup>Korespondensi: Mulyana, Email: mulyana@unida.ac.id

(Diterima: 03-10-2012; Ditelaah: 08-10-2012; Disetujui: 13-10-2012)

**ABSTRACT**

This research is to know the dosage of rosella against immunity of giant gouramy fry had been challenged with *Aeromonas hydrophila* bacteria. The treatments are 0 g of rosella/kg of food (control), 10 g of rosella/kg of food, 20 g of rosella/kg of food, and 30 g of rosella/kg of food. The challenged test is done after the fishes had been given the food for 30 days. Each giant gouramy fry is injected by 10<sup>6</sup> cell of bacteria via intramuscular. Total leucocyte, hematocrite, phagocytic index, and mortality of giant gouramy fry had been evaluated. The result of research showed that the best of total leucocyte and hematocrite get from the fish had been given the 20 g dosage of rosella/kg of food, but phagocytic index, immunity, and fish mortality get from the fish had been given the 30 g dosage of rosella/kg of food. Supplementation of rosella in the food could increased immunity of giant gouramy fry.

Key words: immunity, giant gouramy, *Aeromonas hydrophila*, rosella.

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis rosella terbaik terhadap ketahanan tubuh benih ikan yang diuji tantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Sebagai perlakuan adalah 0 g rosela/kg pakan (kontrol), 10 g rosela/kg pakan, 20 g rosela/kg pakan, dan 30 g rosela/kg pakan. Uji tantang dilakukan setelah ikan diberi pakan selama 30 hari sesuai perlakuan. Setiap ekor benih ikan disuntik dengan 10<sup>6</sup> sel bakteri melalui otot punggung. Parameter yang dievaluasi adalah total leukosit, hematokrit, indeks fagositik, dan mortalitas benih ikan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa total leukosit dan hematokrit terbaik diperoleh pada ikan yang diberi pakan 20 g rosela/kg pakan tetapi indeks fagositik, ketahanan tubuh, dan mortalitas ikan diperoleh pada ikan yang diberi pakan 30 g rosela/kg pakan. Penambahan rosela dalam pakan telah dapat meningkatkan ketahanan tubuh benih ikan.

Kata kunci: ketahanan tubuh, ikan gurami, *Aeromonas hydrophila*, rosela.

---

Mulyana, Rosmawati, dan A Mustikhasary. 2013. Penambahan bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) pada pakan terhadap ketahanan tubuh ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) yang diuji tantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Pertanian* 4(1): 26–32.

---

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang wilayahnya mencakup 70% perairan yang

terdiri dari sungai, rawa, danau, tambak, dan laut. Kekayaan alam ini merupakan salah satu kesempatan besar bagi pengembangan perikanan, baik perikanan darat maupun perikanan laut. Berbagai macam hasil perikanan merupakan sumber bahan makanan berprotein

tinggi yang sangat berguna untuk memenuhi kebutuhan gizi penduduk Indonesia (Sutisna dan Sutarmanto 1995).

Budi daya ikan secara intensif semakin berkembang sejalan dengan meningkatnya permintaan ikan sebagai sumber protein hewani. Ikan (*Osphronemus gouramy*) adalah salah satu ikan ekonomis penting yang menjadi sasaran utama peningkatan produksi dan pendapatan budi daya ikan air tawar di Indonesia. Faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan sistem budi daya adalah sistem pemeliharaan, nutrisi, kualitas benih, kualitas air, serta serangan hama dan penyakit. Salah satu penyakit yang ditakuti oleh para pembudidaya ikan adalah penyakit bercak merah atau *Motile Aeromonas Septicemia* yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Bakteri ini sering menyerang ikan budi daya air tawar seperti mas, nila, dan ikan-ikan peliharaan dalam akuarium (Bullock *et al.* 1971). Ikan yang terserang bakteri ini akan mengalami pendarahan pada bagian tubuh terutama di bagian dada, perut, dan pangkal sirip. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* ini mudah menular. Penyebaran penyakit ini yaitu melalui air yang telah terkontaminasi *Aeromonas hydrophila* atau penularan dari ikan yang sakit.

Penyakit ikan disebabkan adanya interaksi yang tidak serasi antara ikan, patogen dan lingkungan, sehingga menyebabkan stres pada ikan dan mengakibatkan melemahnya pertahanan tubuh sehingga penyakit mudah menginfeksi. Penyakit bakterial dapat diobati menggunakan antibiotika. Namun, penggunaan antibiotika yang tidak tepat dapat menimbulkan resistensi bakteri terhadap antibiotika tersebut dan dampak dari bahaya residu antibiotika. Untuk menghindari hal tersebut dapat diupayakan melalui peningkatan kekebalan tubuh. Salah satu cara untuk meningkatkan kekebalan tubuh ikan adalah dengan penambahan immuneostimulan pada ikan.

Beberapa vitamin seperti vitamin A, B, dan C juga dapat digunakan sebagai immuneostimulan. Berbagai kandungan yang terdapat dalam tanaman rosela membuatnya populer sebagai tanaman obat tradisional. Kandungan vitamin dalam bunga rosela cukup lengkap, yaitu vitamin A, C, D, B1, dan B2. Bahkan kandungan vitamin C-nya atau asam askorbat diketahui 3 kali lebih banyak dari anggur hitam, 9 kali dari jeruk sitrus, 10 kali dari buah belimbing, dan 2,5 kali dari jambu biji.

Vitamin C merupakan salah satu antioksidan penting (Tanjung 2011). Oleh sebab itu perlu dikaji penambahan rosela dalam pakan untuk meningkatkan ketahanan tubuh ikan.

### Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap ketahanan tubuh benih ikan (*Osphronemus gouramy*) yang diuji tantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila*.

### Hipotesis

Semakin tinggi dosis bunga rosella pada pakan akan meningkatkan ketahanan tubuh ikan (*Osphronemus gouramy*) terhadap infeksi *Aeromonas hydrophila*.

## MATERI DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan April–September 2012 bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Teknologi Budidaya dan Bisnis Perikanan, Fakultas Ilmu dan Teknologi Pertanian, Universitas Djuanda Bogor. Untuk pengujian darah dilakukan di Laboratorium Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor.

### Alat dan Bahan

Wadah yang digunakan untuk kegiatan penelitian ini antara lain dua belas unit akuarium dengan ukuran 50 x 30 x 30 cm<sup>3</sup>, blower, timbangan elektrik digital Hitachi dengan ketelitian 0,01 gram, termometer air raksa, heater, dan lampu watt. Adapun alat tambahan yang digunakan untuk menghaluskan bunga rosela yaitu oven, blender, wadah, dan saringan 100 mesh, cawan petri, sentrifuse, ose, gelas objek, mikropipet, penggaris, alat bedah, tabung mikrohematokrit, *critoseal*, sentrifuge, haemositometer, kaca penutup, mikroskop, eppendorf, dan inkubator. Bahan lain digunakan untuk analisis kualitas air (pH, oksigen terlarut, CO<sub>2</sub>, dan NH<sub>3</sub>).

Bahan yang digunakan adalah bunga rosela, benih ikan sebanyak 300 ekor dengan ukuran 3-4 gram, pelet komersil (hiprovit), akuades, larutan turks, suspensi *Staphylococcus aureus*, metanol pewarna giemsa, dan bakteri *Aeromonas hydrophila* yang berasal dari Balai Penelitian Perikanan Air Tawar Sempur Bogor.

## Prosedur Penelitian

Tahap persiapan dimulai dengan membersihkan semua akuarium dengan menggunakan air bersih dan dijemur selama 24 jam. Setelah kering, setelah semua ikan uji memperoleh perlakuan pemberian pelet selama 30 hari yang mengandung rosela dengan dosis yang berbeda kemudian dilakukan ujiantang. Sebelum dilakukan ujiantang, ikan diambil darahnya untuk mengetahui gambaran darah (total leukosit, indeks fagositik, kadar hematokrit) sebelum ujiantang. Ikan kemudian diujiantang yaitu dengan menyuntikan bakteri *Aeromonas hydrophila*  $10^7$ /ml secara intramuscular yaitu pada otot punggung ikan sebanyak 0,1 ml. Ikan yang telah disuntik dimasukkan kembali ke dalam akuarium untuk pengamatan selama 24 jam terhadap ikan-ikan yang telah terinfeksi dan mortalitas. 24 jam setelah ujiantang dilakukan kembali uji darah untuk mengetahui gambaran darah ikan setelah ujiantang.

## Parameter Pengamatan

### Pengukuran Kadar Hematokrit (Anderson dan Siwicky 1993)

Sampel darah ikan dihisap menggunakan tabung mikrohematokrit berlapis heparin dengan kapiler. Fungsi heparin adalah untuk mencegah pembekuan darah di dalam tabung (Amlacher 1970). Setelah darah mencapai  $\frac{3}{4}$  bagian tabung, kemudian salah satu ujung tabung disumbat dengan *critoseal*. Tabung kapiler yang berisi darah kemudian disentrifusi pada 600 rpm selama 5 menit. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan volume sel darah terhadap volume seluruh darah dengan menggunakan skala hematokrit.

### Total Leukosit (Blaxhall and Daisley 1973)

Perhitungan dilakukan dengan mengencerkan darah dengan larutan Turks di dalam pipet pencampuran berskala maksimum 11. Darah dicampur dengan pipet pencampur hingga skala 0,5 kemudian pipet yang sama dihisap larutan Turks hingga skala 11. Pipet kemudian digoyang membentuk angka delapan selama 3-5 menit agar tercampur secara merata. Sebelum dilakukan perhitungan, larutan pada ujung pipet yang tidak teraduk dibuang, tetesan berikutnya dimasukkan ke akuarium lalu diletakkan pada

rak kayu dan diisi air sebanyak 34 liter dengan menggunakan air tandon. Setelah akuarium terisi air selanjutnya pemasangan instalasi aerasi untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut (DO) dalam air, kemudian memasang heater dan lampu watt untuk menstabilkan suhu dalam akuarium.

Benih ikan yang baru datang kemudian diadaptasi terhadap pakan dan lingkungannya selama 1 minggu di dalam tandon sebelum ikan dimasukkan ke dalam akuarium uji. Selama masa adaptasi, ikan diberi pakan pelet komersil dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari (pukul 09.00 WIB dan 16.00 WIB). Untuk menjaga kualitas air, dilakukan penyiponan dan pergantian air satu kali sehari. Setelah masa adaptasi, ikan diseleksi dan ditimbang sebanyak 25 ekor ikan per akuarium. Ikan dipelihara selama 30 hari dan selama pemeliharaan ikan diberi pakan sesuai dengan perlakuan, diberikan secara *ad libitum* atau sampai sekenyang-kenyangnya dengan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari, yaitu pada jam 09.00 dan 16.00 WIB.

Kualitas air merupakan faktor yang paling penting dalam budi daya ikan sebab air diperlukan sebagai media hidup ikan. Air yang digunakan berasal dari sumber air tanah yang kemudian diendapkan terlebih dahulu selama tiga hari dan diberikan aerasi. Untuk menjaga kualitas air di dalam akuarium percobaan tetap stabil, maka dilakukan penyiponan setiap hari dan penambahan air. Penyiponan dilakukan dengan cara mengangkat sisa pakan dan kotoran hasil metabolisme benih ikan sebanyak 70% dari jumlah total air per akuarium percobaan dan penambahan air sebanyak jumlah total air per akuarium yang disipon. Penyiponan dilakukan pada jam 07.00 WIB sebelum pemberian pakan pertama diberikan. Suhu media pemeliharaan diusahakan konstan antara 28-30 °C, dan untuk menjaga suhu media pemeliharaan dipasang lampu watt dan heater pada setiap akuarium percobaan.

## Uji Tantang

Dalam haemositometer yang telah dilengkapi dengan kaca penutup kemudian diamati di bawah mikroskop.

### Indeks Fagositik (Anderson and Siwicky 1993)

Pengukuran indeks fagositik dilakukan dengan cara: sebanyak 50  $\mu$ L sampel darah dimasukkan

ke dalam eppendorf, ditambahkan 50 µL suspensi *Staphylococcus aureus* dalam PBS (10<sup>8</sup>sel/mL). Sampel darah dihomogenkan dan diinkubasi dalam suhu ruang selama 20 menit. Selanjutnya, 5 µL sampel darah dibuat sediaan ulas dan dikering udarakan, kemudian difiksasi dengan metanol selama 5 menit dan dikeringkan. Sediaan ulas direndam dalam pewarna Giemsa selama 15 menit, kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan dengan tisu. Setelah itu dihitung jumlah sel yang menunjukkan proses fagositosis dari 100 sel fagosit yang diamati dengan rumus:

$$\text{Indeks fagositik} = \left( \frac{\text{jumlah sel fagosit yang melakukan fagositosis}}{\text{jumlah sel fagosit}} \right) \times 100\%$$

**Mortalitas**

Menghitung mortalitas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Mo = Mt \times 100\%$$

Keterangan: Mo= tingkat kematian ikan (ekor); Mt= jumlah ikan mati (ekor); No= populasi ikan pada hari ke-0 (ekor).

**Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Satu satuan percobaan adalah satu akuarium yang diisi air sebanyak 34 liter dengan jumlah ikan setiap akuarium sebanyak 25 ekor, serta yang diberikan adalah dosis rosela yang berbeda dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Perlakuan yang diberikan yaitu:

- a. perlakuan A: pakan tanpa penambahan bunga rosela;
- b. Perlakuan B: pakan dengan penambahan bunga rosela 10 g/kg;
- c. perlakuan C: pakan dengan penambahan bunga rosela 20 g/kg;
- d. perlakuan D: pakan dengan penambahan bunga rosela 30 g/kg.

Model persamaan linier berdasarkan Steel and Torrie (1991).

$$Y_{ij} = \mu + \delta_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan: Y<sub>ij</sub>= data hasil pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j; μ= nilai tengah dari populasi; δ<sub>i</sub>= pengaruh perlakuan ke-I; ε<sub>ij</sub>= galat perlakuan ke-i dan ulangan ke-j; i= perlakuan (i=A,B,C,D); J= ulangan (j= 1,2,3).

**Analisa Data**

Mortalitas dan gambaran darah dianalisis secara deskriptif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Mortalitas Ikan Pasca Penyuntikan dengan Bakteri *Aeromonas hydrophila***

Ketahanan ikan gurame dapat dilihat melalui perkembangan tingkat kematian ikan gurame setelah diuji tantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Adapun perkembangan tingkat kematian ikan gurame pasca penyuntikan dengan bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Perkembangan tingkat kematian ikan gurame pasca penyuntikan dengan *Aeromonas hydrophila* (ekor)

Ikan mati pasca injeksi	Perlakuan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
H1												
H2												
H3				1								
H4	5	6	2						1			
H5	6	1	3	2		1	3	3				
H6		4	3	3	4	1	5	1	2	2	3	3
H7	1			1		2	2	1			3	
H8		1			4	2	1		1	1	2	2
H9		2	1	3		1		2	1	3		
H10	1	1		1	2	2	2	2	2	1	1	1
H11	1		1	1				2	2	2	1	
H12			2	1	2			1			2	1
H13			3	1		3	1		3	2		
H14				1		3	1			3	2	1
H15					1			2	1			

H16	1												
H17								2		1		4	
H18							1						
H19													1
H20													1
H21													
H22													
H23													
H24								2					
Jumlah		15	15	15	15	15	15	15	15	15	14	15	14

Kematian ikan pertama terjadi pada jam ke-3 setelah ujiantang. Hasil pengamatan tingkat kematian ikan dari jam ke-3 sampai jam ke-24 semakin tinggi. Setelah dilakukan ujiantang menggunakan bakteri *Aeromonas hydrophila* melalui penyuntikan secara intramuscular, mortalitas ikan gurame mencapai lebih dari 50 persen pada 6 jam pasca penyuntikan pada perlakuan A, pada 10 jam pasca penyuntikan pada perlakuan B, pada 11 jam pasca penyuntikan pada perlakuan C, dan pada 14 jam pasca penyuntikan pada perlakuan D.

Mortalitas ikan gurame mencapai lebih dari 75 persen pada 12 jam pasca penyuntikan pada perlakuan A, pada 13 jam pasca penyuntikan pada perlakuan B dan C, serta pada 17 jam pasca penyuntikan pada perlakuan D. Mortalitas ikan gurame mencapai 100 persen terjadi dalam waktu 24 jam pasca penyuntikan pada perlakuan A, B, dan C, serta lebih dari 24 jam pasca penyuntikan pada perlakuan D. Penggunaan pemberian bunga rosela yang

ditambahkan ke dalam pakan ikan gurame pada perlakuan A terkontrol, 10 g/kg pakan pada perlakuan B, 20 g/kg pakan pada perlakuan C dan 30 g/kg pakan pada perlakuan D, ternyata telah memberikan rangsangan bagi sel darah putih ikan gurame untuk meningkatkan ketahanan ikan serhadap serangan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* melalui peningkatan antibodi. Hasil tersebut dapat dilihat dari mortalitas setiap perlakuan (Tabel 2), yakni semakin rendah dosis pemberian rosela maka mortalitas akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin besar dosis yang diberikan maka mortalitas ikan akan semakin rendah.

### Sel Darah Putih (Leukosit) dan Hematokrit

Total leukosit dan hematokrit pada ikan gurame sebelum dan setelah ujiantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Total leukosit dan hematokrit pada ikan gurame sebelum dan setelah ujiantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila*

Perlakuan	Total Leukosit (sel/mm <sup>3</sup> )		Hematokrit (%)	
	Sebelum ujiantang	Setelah ujiantang	Sebelum ujiantang	Setelah ujiantang
A1	855		12,82	
A2	691		16,66	
A3	1.046		20,93	
Rataan	864		16,80	
B1	972		21,87	
B2	928		16,66	
B3	412		19,04	
Rataan	771		19,19	
C1	1.026		20,93	
C2	902		17,14	
C3	638		23,07	
Rataan	855		20,38	
D1	927	987	16,21	7,14
D2	627		7,50	
D3	635	953	18,60	7,14
Rataan	730	970	14,10	7,14

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total sel darah putih pada perlakuan A sebesar 864 sel/mm<sup>3</sup>, pada perlakuan B 771 sel/mm<sup>3</sup>, pada perlakuan C 855 sel/mm<sup>3</sup>, dan pada perlakuan D 730 sel/mm<sup>3</sup>, nilai ini sangat rendah karena ikan mengalami stres. Setelah dilakukan ujiantang rata-rata total leukosit pada perlakuan D 970 sel/mm<sup>3</sup> (Tabel 3). Namun, setelah dilakukan ujiantang terjadi peningkatan rata-rata total jumlah leukosit pada perlakuan D yaitu 970%. Terjadinya peningkatan jumlah leukosit dapat dijadikan sebagai tanda adanya infeksi, stres ataupun leukemia. Adanya infeksi akan menyebabkan "inflamasi" yang merupakan karakteristik tanggapan kebal nonspesifik. Respon serupa juga akan muncul akibat adanya beberapa faktor seperti trauma, bahan kimia, toksin, parasit, bakteri, dan virus (Anderson dan Siwicki 1993).

Hasil percobaan memperlihatkan bahwa rata-rata kadar hematokrit sebelum ujiantang adalah perlakuan A 16,80%, B 19,19%, C 20,38%, D 14,10%, dan setelah ujiantang nilai kadar hematokrit lebih rendah dari 22% yakni 7,14%. Ini menunjukkan bahwa ikan gurame yang terdapat dalam wadah percobaan diduga kuat terdapat dalam keadaan stres dan dianggap mengalami anemia. Penurunan hematokrit merupakan petunjuk akan rendahnya kandungan protein pakan, defisiensi vitamin atau ikan terkena infeksi, sedangkan peningkatan kadar hematokrit menunjukkan bahwa ikan dalam keadaan stres.

Menurut Anisha *et al.* (2012), hasil pengukuran hematokrit ikan gurame sakit memiliki nilai yang rendah (di bawah 22%). Hal ini disebabkan ikan berada dalam keadaan sakit. Hal tersebut didukung oleh pendapat Randal (1970) dalam Anisha *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa bila nilai hematokrit ikan di bawah 22% menunjukkan bahwa ikan mengalami anemia dan kemungkinan mengalami infeksi penyakit bakteri.

**Indeks Pagositik**

Indeks pagositik yang diperoleh sebelum dan sesudah ujiantang dengan *Aeromonas hydrophila* tercantum pada Tabel 3.

Hasil penelitian menunjukkan indeks fagositik ikan gurame yang diberi rosela berkisar antara 3-7% dan ada peningkatan pada perlakuan C dan D dibandingkan dengan kontrol walaupun nilai ini masih belum optimal karena nilainya masih rendah. Menurut Brown dalam Zakki (2007), meningkatnya indeks fagositik

menunjukkan adanya peningkatan kekebalan tubuh yaitu peningkatan kekebalan tubuh dapat diketahui dari peningkatan aktivitas sel fagosit dari hemosit. Sel fagosit berfungsi untuk melakukan fagositosis terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh inang. Fagositosis adalah ingesti bahan partikel terutama bakteri ke dalam sitoplasma sel darah. Pola peningkatan persentase indeks fagositik ini merupakan fungsi dari peningkatan total leukosit maupun persentase jenis leukosit masing-masing pada limfosit, monosit, dan neutrophil (Amrullah 2004 dalam Zakki 2007).

Tabel 3. Indeks pagositik sebelum dan setelah ujiantang dengan *Aeromonas hydrophila*

Perlakuan	Indeks Pagositik (%)	
	Sebelum ujiantang	Setelah ujiantang
A1	3	
A2	3	
A3	3	
B1	3	
B2	3	
B3	3	
C1	5	
C2	5	
C3	5	
D1	7	-
D2	7	
D3	6	-

Sementara itu, Spector (1993) dalam Mudjiutami *et al.* (2002) proses fagositosis terjadi apabila kontak antara partikel dengan permukaan sel fagosit. Membran sel kemudian mengalami invaginasi dimana dua lengan sitoplasma menelan partikel sehingga terkurung dalam sitoplasma sel, terletak dalam vakuola yang dilapisi membran (fagosom). Lisosom yang ada di dekatnya melebur ke dalam fagosom dan mengeluarkan enzim-enzim membentuk fagolisosom atau lisosom sekunder sehingga bakteri atau partikel tersebut mati dan hancur dalam sel fagositosis tersebut.

**Kualitas Air**

Data parameter kualitas air selama percobaan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisaran hasil kualitas air selama penelitian

Parameter kualitas air	Perlakuan				
	A	B	C	D	Tandon
Suhu (°C)	28-30	28-30	28-30	28-30	26-28
DO (ppm)	4,2	4,4	3,8	3,5	2,9
pH	5,5	5,4	5,0	5,0	5,0
Amoniak (ppm)	0,027	0,035	0,037	0,037	0,0012
CO <sub>2</sub> (ppm)	7,49	8,79	8,93	8,99	8,95

Rendahnya nilai pH 5,0 – 5,5 pada percobaan ini menyebabkan ikan stres, karena menurut Susanto (1987), pH yang sesuai untuk semua jenis ikan berkisar antara 6,7–8,6. Sementara itu, Cholik *et al.* (1986) dalam Hastuti (2010) mengatakan bahwa ikan akan mati pada kondisi pH lebih kecil dari 4 dan lebih besar dari 11, karena pH yang demikian itu bersifat toksik pada ikan dan menyebabkan ikan mati. pH yang rendah bukan disebabkan karena adanya penambahan rosela, tetapi sumber air yang berasal dari sumur yang memiliki pH rendah yaitu sebesar 5. Menurut Hickling (1962) dalam Sriharti (1992), batas minimum toleransi ikan air tawar pada umumnya adalah pH 4 dan batas maksimum 11,0. Kadar karbondioksida yang diperuntukan bagi kepentingan perikanan sebaiknya mengandung kadar karbondioksida bebas < 5 mg/L. Karbondioksida bebas sebesar 10 mg/L masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik, asal disertai dengan kadar oksigen yang cukup (Effendi 2003).

## KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, semakin tinggi dosis bunga rosela pada pakan akan meningkatkan sistem ketahanan tubuh bagi ikan yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophilla*. Total rataan leukosit yang masih rendah, namun terjadi peningkatan setelah uji tantang sebagai tanda adanya infeksi. Rataan kadar hematokrit dan indeks pagositik masih rendah dikarenakan kondisi ikan stres. Adapun penyebab stres pada ikan dikarenakan pH air rendah.

### Implikasi

Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui dosis rosela yang sesuai untuk

tingkat daya tahan tubuh ikan yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophilla*, gambaran darah ikan dan untuk mengurangi tingkat stres pada ikan diperlukan pengontrolan kualitas air khususnya pH.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amlacher, E. 1970. *Text Book of Fish Disease*. D.A.T.F.H. Publication. New York.
- Anderson DP dan Siwicky AK. 1993. Basic Haematology and Serology for Fish Health Program. *Paper Presented in Second Symposium on Disease in Asia Aquaculture Aquatic Animal Health and Environment*. Phuket, Thailand.
- Blaxhall PC dan Daisley KW. 1973. Routine Haematological Methods For Use With Fish Blood. *Fish Biology* 5: 577-581.
- Bullock R.E., D.A. Conroy and S.F. Sniesko, 1971. *The Identification of Fish Pathogenic Bacteria*. Book 2 B. T.H.F. Publication, England
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius, Yogyakarta.
- Hastuti S. 2010. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Formaldehidee pada Ikan Asin di Madura. *Agrointek*, Vol. 4, No.2, hal. 132-137.
- Minaka A, Sarjito, Hastuti S. 2012. Identifikasi Agensia Penyebab dan Profil Darah Ikan (*Osphronemus gouramy*) yang Terserang Penyakit Bakteri. FPIK, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mudjiutami E, Ciptoroso, Z Zainun, Sumarjo, dan Rahmat. 2007. Pemanfaatan Immunostimulan untuk Pengendalian Penyakit pada Ikan Mas. *Jurnal Budidaya Air Tawar*, 4 (1): 1-9.
- Sriharti. 1992. *Budidaya Ikan*. Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna, P3FT, LIPI, Subang.
- Susanto H. 1987. *Budidaya Ikan di Pekarangan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sutisna HD dan R Sutarmanto. 1995. *Pembenihan Ikan Air Tawar*. Kanisius, Yogyakarta.
- Tanjung A. 2011. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) terhadap Koloni *Candida albicans* yang terdapat pada Plat Gigi Tiruan. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanudin, Makasar.