

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI EKSTRAK BUNGA MARIGOLD (*Tagetes erecta*) DAN UDANG REBON PADA PAKAN TERHADAP KECERAHAN WARNA IKAN KOI (*Cyprinus carpio carpio*)**

Oleh:

Erlan Widinata<sup>1)</sup>, Khoirul muslih<sup>2)</sup>, Ardiansyah kurniawan<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan FPPB Universitas Bangka Belitung  
[erlanwidinata@gmail.com](mailto:erlanwidinata@gmail.com), Hp 081995414088

<sup>2)</sup>Staff Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan FPPB Universitas Bangka Belitung

Ikan koi merupakan jenis ikan hias yang memiliki warna dan bentuk tubuh yang menarik. Salah satunya varietas kohaku yang memiliki warna putih dan merah dianggap berkualitas jika warna merahnya cerah. Untuk meningkatkan kecerahan warna ikan koi dapat dilakukan melalui pemberian pakan buatan dengan kombinasi bahan yang mengandung karotenoid seperti bunga marigold dan udang rebon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak bunga marigold dan udang rebon pada pakan terhadap kecerahan warna ikan koi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2015 di Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perikanan Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung. Penelitian menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan penambahan pakan dengan kombinasi ekstrak bunga marigold dan udang rebon masing-masing pada konsentrasi yang berbeda dan 3 ulangan. Kelima perlakuan tersebut pakan tanpa penambahan bahan sebagai kontrol, (A) Pakan dengan 5% ekstrak bunga marigold + 5% udang rebon, (B) Pakan dengan 5% ekstrak bunga marigold + 15% udang rebon, (C) Pakan dengan 5% ekstrak bunga marigold + 25% udang rebon, dan (D) Pakan dengan 5% ekstrak bunga marigold + 35% udang rebon. Parameter yang diamati adalah nilai chroma (warna) yang diukur menggunakan color picker sebagai data utama sedangkan pertumbuhan ikan sebagai data penunjang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bunga marigold dan udang rebon memberikan pengaruh terhadap peningkatan warna dan pertumbuhan ikan koi. Perlakuan terbaik penambahan ekstrak bunga marigold 5% dan udang rebon sebanyak 35% dan total pakan buatan memberikan peningkatan kualitas warna pada perlakuan D nilai chroma sebesar 255.

**Kata kunci:** Ikan Koi Kohaku (*Cyprinus carpio carpio*), color picker, Nilai Chroma, Peningkatan Warna, Pertumbuhan, Bunga Marigold dan Udang rebon.

**COMBINED EFFECT OF GIVING FLOWER EXTRACT MARIGOLD (*Tagetes erecta*) ON FEED AND rebon BRIGHTNESS COLOR OF FISH KOI (*Cyprinus carpio carpio*)**

*Koi ornamental fish species that has the color and interesting body shape. One of these varieties Kohaku which have white and red colors are considered qualified if bright red color. To increase the brightness of the color of koi can be done through the provision of artificial feed with a combination of materials that contain carotenoids such as marigolds and rebon. This study aimed to determine the effect of marigold flower extract and rebon in the feed to the brightness of the color of koi. The experiment was conducted in May and June 2015 in the Laboratory of Aquatic Resources Management Faculty of Agriculture, Fisheries and Biology, Bangka Belitung University. Research using complete randomized design (RAL) with 5 treatment with the combination of the addition of feed flower extract marigold and rebon each at different concentrations and three replications. The fifth such treatment of feed without the addition of a control (A) Feed with a 5% extract of marigold flowers + 5% rebon, (B) Feed with a 5% extract of marigold flowers + 15% rebon, (C) Feed with a 5% extract marigolds + 25% rebon, and (D) Feed the marigold flower extract 5% + 35% rebon. The observed parameters are the value of chroma (color) which is measured using the color picker as the main data while the survival and growth of supporting data. Results of the study pointed out that the addition of marigold flower extract and rebon give effect to the color enhancement and growth of koi. The best treatment is the addition of marigold flower extract rebon 5% and 35% and the total artificial feed provides enhanced quality in treatment D color chroma value of 282.*

**Keywords:** Koi Kohaku (*Cyprinus carpio carpio*), color picker, Value Chroma, Color Enhancement, Growth, Flower Marigold and Shrimp rebon.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Ikan hias air tawar merupakan salah satu komoditas perikanan Indonesia yang mempunyai peluang untuk meningkatkan perekonomian negara di sektor non migas. Ikan hias mempunyai keunikan tersendiri apabila dibandingkan dengan ikan konsumsi. Harga ikan konsumsi ditentukan oleh bobot tubuh dan rasa dagingnya, sedangkan ikan hias (*ornamental fish*) ditentukan oleh penampilannya (Bachtiar, 2002). Salah satu ikan hias air tawar yang bernilai ekonomis tinggi karena memiliki estetika yang menarik adalah ikan koi (*Cyprinus carpio carpio*), (Suseno, 1994).

Ikan koi adalah jenis ikan dari keluarga karper yang memiliki warna dan bentuk tubuh yang menarik. Ikan koi yang berkualitas memiliki bentuk yang seimbang antara panjang, lebar, dan tingginya serta corak warna tubuh yang indah dan berkualitas. Warna merupakan salah satu faktor penting ikan hias yang banyak diminati (Bachtiar, 2002). Berbagai varietas warna dari ikan koi harus dapat dipertahankan dan ditingkatkan kualitasnya. Salah satunya adalah ikan koi varietas *Kohaku* yang memiliki warna putih dan merah. Ikan ini dianggap berkualitas prima jika warna putihnya seputih salju dan warna merah pekat. Perubahan warna dapat terjadi karena adanya stres lingkungan seperti cahaya matahari, kualitas air dan kandungan pigmen dalam pakan (Bachtiar, 2002). Bagi para pembudidaya atau pengusaha koi, menurunnya kualitas warna ikan koi akan berdampak pada harga jual yang akhirnya mempengaruhi pendapatan. Pembudidaya harus dapat mempertahankan dan meningkatkan kualitas warna ikan koi, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah melalui perbaikan pakan. Saat ini terdapat berbagai merek pakan komersial untuk ikan koi yang beredar di masyarakat dan mengandung cukup nutrisi namun memiliki harga yang tinggi.

Salah satu alternatif pengganti pakan komersial adalah dengan pemberian bahan tambahan yang mengandung zat karotenoid. Karotenoid merupakan zat pigmen pembentuk warna yang banyak ditemukan pada jenis tanaman seperti buah-buahan dan sayuran. (Gunawan, 2005). Menurut Meyer (1994) dalam Sukarman dan Chumaidi (2010) karoten adalah sumber utama dalam proses (pembentukan warna) pada ikan hias atau ikan daerah tropis, untuk berbagai macam spesies ikan berwarna kuning dan merah.

Udang rebon dapat dimanfaatkan sebagai pakan ikan karena ukurannya yang kecil dan memiliki kandungan protein tinggi (52,35%) selain itu ekstrak udang rebon berperan baik dalam pewarnaan ikan karena mengandung karotenoid jenis *astaxanthin* (Satyani dan Slamet, 1997). Dengan penambahan ekstrak udang rebon sebagai sumber *astaxanthin* dan ekstrak bunga marigold yang kaya akan karotenoid,

percampuran pakan dapat meningkatkan kecerahan warna ikan koi. Karena itu perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan kombinasi pakan memanfaatkan bahan alami bunga marigold dan udang rebon dengan konsentrasi yang berbeda.

### Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh penambahan kombinasi ekstrak bunga marigold dan udang rebon pada pakan buatan terhadap peningkatan kecerahan warna ikan koi.
2. Mengetahui pengaruh penambahan kombinasi ekstrak bunga marigold dan udang rebon pada pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan koi.

### Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi peneliti dan pengusaha ikan hias maupun penghobi dalam mencari bahan tambahan alternatif pada pakan buatan dengan kombinasi yang tepat sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas warna ikan koi sehingga meningkatkan nilai ekonomisnya.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2015. Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium MSP (Manajemen Sumberdaya Perikanan) Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung.

### Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: *color picker* (pengukuran kecerahan warna), akuarium dengan ukuran 40x26x38 cm sebanyak 15 buah yang diisi air setinggi 25 cm atau sebanyak 26 liter. Keseluruhan wadah penelitian dilengkapi dengan sistem aerasi, dan serokan untuk mengambil dan memindahkan ikan.

Bahan penelitian antara lain: ikan koi yang berumur 1,5 bulan dengan ukuran  $\pm$  10-13 cm berjumlah 75 (tujuh puluh lima) ekor atau 5 ekor untuk tiap satu akuarium. Pakan buatan berupa pelet komersial yang ditambahkan ekstrak bunga marigold dan udang rebon yang telah di haluskan sesuai perlakuan. Dilakukan *repelting* bertujuan untuk mencegah larutnya ekstrak dalam air.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah perbedaan komposisi ekstrak bunga

marigold dan udang rebon pada pakan terhadap kecerahan warna pada ikan koi. Perlakuan terdiri dari: (kontrol) pakan tanpa penambahan ekstrak bunga marigold dan udang rebon, (A) Pakan dengan 5% ekstrak bunga marigold +5% udang rebon, (B) Pakan dengan 5% ekstrak bunga marigold +15% udang rebon, (C) Pakan dengan 5% ekstrak bunga marigold +25% udang rebon, dan (D) Pakan dengan 5% ekstrak bunga marigold +35% udang rebon. Perlakuan disajikan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Rancangan Perlakuan dalam Penelitian

Kombinasi	Perlakuan				
	Kontrol	A	B	C	D
Pelet	200gr	200gr	200gr	200gr	200gr
Ekstrak bunga marigold	-	5%	5%	5%	5%
Ekstrak udang rebon	-	5%	15%	25%	35%
Jumlah (gram)	200 (gram)	220 (gram)	230 (gram)	250 (gram)	270 (gram)

Perhitungan menggunakan persentase (%) di ubah menjadi (gram) dengan melakukan perhitungan yang disebut (*fortifikasi*) suatu metode persentase yang di ubah dalam takaran yang ditentukan, misalnya dalam pembuatan pelet dalam jumlah yang banyak tidak mungkin menggunakan persentase lagi. Salah satu contoh nilai persentase di ubah menjadi gram dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Pelet} = 200(\text{gram}) + \left[ \frac{5}{100} \times 200 \right] = 10(\text{gram})$$

- Pelet = 200(gram) = 200(gram)
- Bunga marigold = 5% = 10(gram)
- Udang rebon = 5% = 10(gram)

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan sehingga didapat 15 satuan percobaan. Perlakuan diletakkan acak ke dalam 15 akuarium (**Gambar 3**) dan setiap akuarium berisi 5 ikan koi sesuai perlakuan. Pakan diberikan 2 kali sehari yaitu pada pagi (pukul 09.00 wib) dan sore (pukul 16.00 wib).

**Gambar 3.** Bagan Pengacakan Perlakuan Ikan Koi

A12	A42	A31	A21	A32
A23	A52	A41	A11	A22
A43	A13	A53	A51	A33

Keterangan: Aij = perlakuan i ulangan ke-j

Kecerahan warna ikan koi diukur menggunakan *color picker* yang dilakukan setiap 2 kali dalam 1 minggu yaitu di awal minggu (hari Senin) dan

akhir minggu (Sabtu). Selanjutnya pengukuran pada minggu ke-2 dimulai kembali dari Senin dan Sabtu, begitu seterusnya sampai pemeliharaan satu bulan dengan akhir pengukuran pada hari ke-27. Pola pengukuran berselang tersebut dimaksudkan untuk mengkondisikan dan menstabilkan ikan agar tidak stres, serta memberi jarak supaya karotenoid yang terkandung dalam pakan dapat terserap dengan baik.

### Prosedur penelitian

#### Persiapan Akuarium Pemeliharaan

Pemeliharaan ikan koi menggunakan 15 akuarium berukuran 40x26x38 cm. Setiap akuarium mewakili satu perlakuan dan satu ulangan dari 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Masing-masing akuarium berisi 5 ikan. Akuarium diisi air dengan ketinggian 25 cm atau sebanyak 26 liter. Selama penelitian akuarium wadah penelitian dilengkapi dengan sistem aerasi.

#### Persiapan Pakan Buatan

Pembuatan ransum pakan menggunakan pelet yang telah jadi, dengan penambahan ekstrak bunga marigold dan ekstrak udang rebon. Pelet yang digunakan pada saat membeli mempunyai kadar protein rendah dengan kandungan 24-16% yang banyak dijual di pasaran. Pembuatan pakan diawali dengan menghaluskan pelet dengan cara menumbuk pelet hingga halus selanjutnya ditakar 200 gram untuk setiap perlakuan. Langkah selanjutnya membuat ekstrak bunga marigold dengan cara mengambil kelopak bunga marigold dan dikeringkan selama 1 hari. Pengeringan dimaksudkan untuk menghilangkan kadar air yang terkandung dalam bunga marigold. Setelah kering barulah diblender hingga halus.

Pembuatan ekstrak udang rebon diawali dengan penjemuran terlebih dahulu selama 1 hari. Kemudian setelah kering dihaluskan dengan cara diblender. Setelah semuanya menjadi ekstrak, dilanjutkan proses pembentukan ransum pakan sesuai dosis setiap perlakuan dan dicampur dengan air untuk dibentuk menggunakan mesin penggiling. Setelah menjadi pelet, kemudian dikeringkan selama 2 hari di bawah terik matahari.

#### Persiapan Ikan Uji

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan koi jenis *kohaku* yang berukuran 10-13 cm. Ikan koi yang dipilih sebagai ikan uji memiliki tekstur kurang cerah sehingga memudahkan untuk melihat secara jelas perubahan warnanya. Sebelum dilakukan penelitian, ikan koi diadaptasi selama 1 hari di baskom besar dengan tujuan menyeimbangkan lingkungan yang baru dan menurunkan tingkat stres pada ikan. Sebelum ikan dimasukkan ke dalam akuarium, dilakukan aerasi selama 2 hari untuk menstabilkan pH air sehingga pada saat ikan dimasukkan bisa beradaptasi dengan kondisi akuarium.

#### Pemeliharaan Ikan Koi

Pemeliharaan dan pengamatan ikan koi dilakukan selama 30 hari. Selama pemeliharaan air diganti dengan sistem sifon sebanyak 25% setiap 1 minggu sekali yaitu pada hari Selasa agar kualitas air tetap terjaga dengan baik. Pemantauan kualitas air dilakukan secara berkala setiap hari untuk melihat kotoran yang menumpuk di bawah akuarium. Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH dan DO.

### Parameter Penelitian

#### Parameter Uji Utama

Parameter uji utama penelitian ini adalah kecerahan warna ikan koi yang dilihat dari nilai (*chroma*) hasil pengukuran menggunakan *color picker*. Pengukuran dilakukan dengan cara memfoto bagian warna tubuh ikan yang diteliti menggunakan kamera ponsel pintar yang telah dipasang (install) aplikasi *color picker*. Hasil foto kemudian bisa langsung terbaca nilai kecerahan warna dari nilai *chroma* (red) pada komponen RGB. Pengukuran dilakukan 2 kali pada setiap minggu, yaitu Senin dan Sabtu pada pagi hari. Parameter kualitas air (suhu, pH, DO) dan pertumbuhan sebagai parameter penunjang diamati seminggu sekali.

#### Parameter Penunjang

##### a. Suhu

Suhu perairan diukur menggunakan termometer. Termometer dimasukkan ke dalam air sedalam  $\pm 10$  cm dan dibiarkan selama  $\pm 1$  menit kemudian dibaca nilai suhu pada skala yang ada pada termometer (Barus, 2000).

##### b. Potensial Hidrogen (pH)

Pengukuran pH dilakukan dengan cara menggunakan pH meter digital merek *waterproof*, dengan cara memasukkannya ke dalam akuarium yang diamati selama  $\pm 1$  menit kemudian dibaca nilai yang ada tertera pada pH meter (Bachtiar, 2002).

##### c. Dissolved Oxygen (Oksigen terlarut)

Pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan DO meter dengan cara memasukkan bagian *probe* alat tersebut ke dalam akuarium dan dilihat skala yang terukur pada alat (Bachtiar, 2002).

##### d. Pertumbuhan Ikan (Berat)

Pengukuran Pertumbuhan ikan merupakan pertambahan ukuran panjang dan berat ikan dalam suatu waktu. Pengamatan ikan pada awal penelitian dan akhir penelitian pada setiap perlakuan dan ulangan. Menurut De Silva dan Anderson (1995), perhitungan dengan cara mengurangi bobot akhir ikan dengan bobot awal ikan

### Analisis Data

Perhitungan hasil penelitian menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) untuk mengetahui pengaruh penambahan kombinasi ekstrak bunga marigold dan udang rebon pada pakan terhadap peningkatan warna (*red*) ikan koi menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf nyata 5%. Penelitian menggunakan metode sampel tiap perlakuan berbeda sehingga menggunakan tipe anova satu arah *one way*, pengertian *one way* adalah Jenis Uji Statistika Parametrik yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata. Hipotesis (dugaan sementara) dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Hipotesis nol ( $H_0$ ) : Penambahan kombinasi ekstrak bunga marigold dan udang rebon pada pakan tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan warna merah ikan koi

Hipotesis alternatif ( $H_1$ ) : Penambahan kombinasi ekstrak bunga marigold dan udang rebon pada pakan berpengaruh nyata terhadap peningkatan warna merah ikan koi

Apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perlakuan yang paling efektif dari masing-masing jenis kombinasi pakan terhadap peningkatan warna merah koi. Perhitungan apabila  $F_{hit} > F_{tabel}$  (5%, dbp, dbg) maka tolak ( $H_0$ ) dan sebaliknya. Uji ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan antar taraf perlakuan yang dicobakan, dengan rumus:

$$Rumus\ BNT\ a = t(\alpha, v) \sqrt{\frac{2 \cdot (KTGalat)}{r}}$$

Nilai  $t(\alpha, v)$  dilihat pada tabel sebaran (t-student) pada taraf nyata  $\alpha$  dengan derajat bebas  $v$ , ( $KTGalat$ ) adalah kuadrat tengah galat (error), dan  $r$  sebagai ulangan perlakuan.

### Pertumbuhan

Analisis Pertumbuhan dihitung menggunakan rumus menurut De Silva dan Anderson (1995) sebagai berikut:

$$G = W_t - W_0$$

Keterangan:

G = Pertumbuhan berat mutlak (gram)

$W_t$  = Berat akhir ikan pada saat  $t = 1$  minggu (gram)

$W_0$  = Berat awal ikan  $t = 0$  hari (gram)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Hasil

Penelitian menghasilkan data berupa (a) nilai *chroma* pada ikan koi yang diberi perlakuan kombinasi pakan yang berbeda ekstrak bunga marigold dan udang rebon sebagai parameter utama, (b) kualitas air dan (c)

data pertumbuhan selama pemeliharaan sebagai parameter penunjang.

**Nilai Chroma (Warna)**

Hasil pengamatan menunjukkan terdapat peningkatan warna ikan koi untuk setiap perlakuan dengan nilai peningkatan warna yang berbeda (**Tabel 2**). Ikan koi yang digunakan pada awal pemeliharaan adalah ikan yang belum nampak warna merah atau masih transparan. Peningkatan warna merah muncul secara bertahap pada badan ikan, kemudian pada setiap satu minggu dilakukan dua kali pengambilan nilai pengamatan (**Gambar 5**).

**Tabel 2.** Nilai Chroma Pada Ikan Koi Selama Pemeliharaan.

Pengamatan hari ke-	Rata-rata Nilai Kecerahan Warna Merah (Chroma)				
	Kontrol	Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
1	134	134	134	134	134
6	134	134	134	134	134
8	136	138	147	152	160
13	140	145	147	158	168
15	140	146	150	162	190
20	142	147	167	249	253
22	145	248	252	253	255
27	149	152	253	254	255

Keterangan: **Perlakuan Kontrol** (0) tanpa tambahan kombinasi marigold dan undang rebon.

**Perlakuan A** kombinasi 5% ekstrak marigold dan 5% undang rebon.

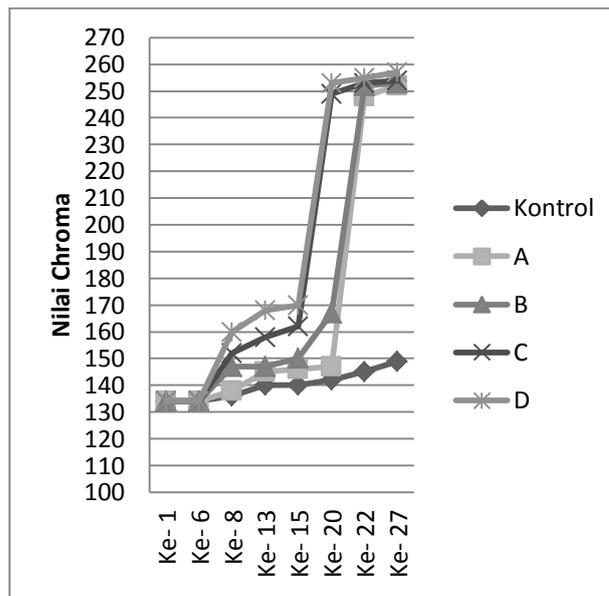
**Perlakuan B** kombinasi 5% ekstrak marigold dan 15% undang rebon.

**Perlakuan C** kombinasi 5% ekstrak marigold dan 25% undang rebon.

**Perlakuan D** kombinasi 5% ekstrak marigold dan 35% undang rebon.

**Laju Peningkatan Warna**

Kecerahan warna pada hari pertama pengambilan nilai *chroma* belum memberikan kejelasan warna pada tubuh ikan, kemudian mulai meningkat pada hari ke-6 pengamatan dan terus mengalami peningkatan sampai akhir pengamatan (hari ke-27). Setiap perlakuan menunjukkan *trend* peningkatan yang berbeda. Perlakuan C dan D menunjukkan peningkatan warna yang signifikan (naik drastis) pada hari ke-15, sedangkan perlakuan B dan C terjadi peningkatan signifikan pada hari ke-20. Kontrol juga menunjukkan peningkatan warna secara berkala pada setiap hari pengamatan, namun dengan *trend* yang sangat rendah, dan nilai *chroma* yang cenderung stabil.



Keterangan:

**Perlakuan Kontrol** (0) tanpa tambahan kombinasi marigold dan undang rebon.

**Perlakuan A** kombinasi 5% ekstrak marigold dan 5% undang rebon.

**Perlakuan B** kombinasi 5% ekstrak marigold dan 15% undang rebon.

**Perlakuan C** kombinasi 5% ekstrak marigold dan 25% undang rebon.

**Perlakuan D** kombinasi 5% ekstrak marigold dan 35% undang rebon.

**Gambar 5.** Grafik Peningkatan Nilai Skala Warna (*Chroma*) Ikan Koi pada Setiap Perlakuan Selama 27 hari.

Rata-rata nilai *chroma* warna menunjukkan terjadi peningkatan kecerahan warna di semua perlakuan dari hari ke-1 sampai hari ke-27. Berdasarkan grafik terlihat bahwa dengan pemberian pakan tambahan ekstrak bunga marigold dan undang rebon sesuai dengan takaran tiap perlakuan menghasilkan perubahan warna pada tubuh ikan.

Hasil penelitian didapatkan perbedaan perubahan warna pada tiap perlakuannya. Penelitian ini dilanjutkan menggunakan uji BNT untuk menentukan perlakuan pakan terbaik pada taraf nyata 5%. Berikut adalah tabel hasil uji lanjut BNT yang membedakan selisih antar taraf setiap perlakuan yang didapat pada penelitian adalah:

**Tabel 3.** Hasil Nilai Uji Lanjut BNT

Perlakuan	Kontrol	A	B	C	D
Kontrol	0	27,70 3*	30,83 3*	46,08 3*	50,49 7*
A	x	0	3,13	18,38 *	22,79 4*
B	x	x	0	15,25 *	19,66 4*
C	x	x	x	0	4,414
D	x	x	x	x	0

Keterangan : (\*) berbeda nyata

Hasil pengamatan menunjukkan terdapat perbedaan setiap perlakuan mana yang terbaik. Menurut perhitungan perlakuan (kontrol, A, B, C dan D) sama memberikan perlakuan pakan baik untuk meningkatkan warna ikan koi. Perlakuan (A dan B) tidak berbeda nyata sama dengan perlakuan (C dan D) dibandingkan perlakuan lain. Penentuan perlakuan terbaik perbedaan yang tidak berbeda nyata memberikan pengaruh terhadap kecerahan warna tetapi berpengaruh juga terhadap pertumbuhan ikan selama penelitian.

**Laju Pertumbuhan**

Pemberian setiap perlakuan yang berbeda-beda dengan ekstrak bunga marigold dan udang rebon pada pakan buatan sangat mempengaruhi terhadap pertumbuhan ikan baik dari panjang dan bobot tubuh ikan. Pertumbuhan ikan juga membutuhkan berbagai macam asupan kandungan yang terdapat pada pakan seperti protein, minyak ikan, posfor yang terdapat pada ekstrak udang rebon yang membedakan dosis persentase yang berbeda pada setiap perlakuan.

Pemberian ekstrak udang rebon masih dalam batas normal yaitu 35% meskipun untuk takaran ekstrak bunga marigold 5%, untuk takaran dosis dibawah nilai persentase yang ditentukan yaitu tidak boleh melebihi 50% karena pengaruh faktor (1) lamanya proses penyerapan pigmen *astaxanthin* pada tubuh ikan karena dosis berlebihan, (2) mudah didapat tetapi tidak menghemat biaya (mahal), (3) ikan akan mengalami stres bila melebihi dosis tanpa campuran kombinasi karena mengandung *floride* (Satyani dan Slamet, 1997). Nilai yang mengacu pada ekstrak udang rebon bila ditambahkan melebihi 50% boleh dilakukan tetapi mempertimbangkan untuk pembuatan pelet dengan jumlah yang banyak pada ikan koi yang ukuran dewasa.

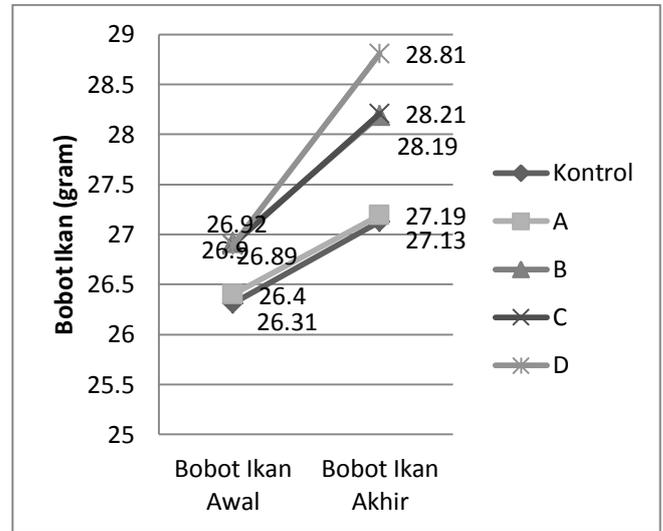
Berdasarkan hasil pengamatan selama 30 hari diperoleh data pertumbuhan (Tabel 4). Parameter pertumbuhan yang diamati adalah penambahan bobot mutlak.

**Tabel 4.** Bobot Mutlak Ikan Koi.

Perlakuan	Bobot ikan awal (gram)	Bobot ikan akhir (gram)	G (Hasil perhitungan)
Kontrol	26,31	27,13	0,82
A	26,40	27,19	0,78
B	26,92	28,19	1,27
C	26,90	28,21	1,30
D	26,89	28,81	1,92

Berdasarkan penambahan berat ikan koi selama pengamatan, terlihat peningkatan berat ikan koi tertinggi terjadi pada perlakuan D yaitu sebesar 28,81 gram, sementara penambahan berat terendah terdapat pada perlakuan A sebesar 27,13 gram dan bobot mutlak pada perlakuan D merupakan nilai tertinggi dari nilai yang lainnya yaitu 1,92. Berdasarkan hasil peningkatan

grafik selama penelitian diperoleh data pertumbuhan pada Gambar 6.



**Keterangan: Perlakuan Kontrol** (0) tanpa tambahan kombinasi marigold dan udang rebon.

**Perlakuan A** kombinasi 5% ekstrak marigold dan 5% udang rebon.

**Perlakuan B** kombinasi 5% ekstrak marigold dan 15% udang rebon.

**Perlakuan C** kombinasi 5% ekstrak marigold dan 25% udang rebon.

**Perlakuan D** kombinasi 5% ekstrak marigold dan 35% udang rebon

**Gambar 6.** Grafik Peningkatan Rata-rata Pertambahan Berat (gram) pada Ikan Koi.

**Parameter Kualitas Air**

Hasil pengukuran kualitas air (Suhu, pH dan oksigen terlarut/DO) merupakan faktor lingkungan yang penting dalam mempengaruhi proses penyerapan pigmen pada pakan. faktor lingkungan yang mendukung, tentu akan memberikan pengaruh yang baik terhadap nafsu makan ikan koi.

**Tabel 5.** Kisaran Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Perlakuan	Parameter Kualitas Air		
	Suhu (°C)	pH	DO(ppm)
Kontrol	26,8 - 27,9	6,66 - 7,02	5,54 - 5,70
A	26,6 - 27,7	6,66 - 7,01	5,53 - 5,70
B	26,7 - 27,8	6,65 - 6,98	5,54 - 5,70
C	26,8 - 27,8	6,66 - 6,98	5,54 - 5,70
D	26,7 - 27,8	6,66 - 7,02	5,54 - 5,70
Optimal*	25 - 32	5,5 - 9,0	5,7

Keterangan : \* menurut Bachtiar (2002).

Berdasarkan **Tabel 5** hasil parameter kualitas air yang diukur satu kali setiap minggu selama penelitian berada pada kisaran yang layak untuk kehidupan ikan koi. Pertumbuhan ikan semakin baik apabila kualitas air sesuai dan optimal bagi organisme yang dipelihara (Bachtiar, 2002).

## **Pembahasan**

### **Laju Peningkatan Warna Ikan**

Pemberian pakan pada ikan koi dengan pakan tambahan yang berbeda-beda menunjukkan pengamatan hingga hari ke-6 sampai hari ke-13 belum nampak perubahan warna secara jelas pada ikan koi pada setiap perlakuan. Perubahan masih dalam proses pembentukan warna. Hal ini diduga ikan koi masih dalam proses penyerapan karotenoid dalam tubuh ikan untuk di ubah menjadi pigmen warna, karena lama waktu pemberian baru menginjak tiga belas hari sehingga karotenoid belum memberikan efek secara nyata. Menurut Lesmana (2004), pemberian sumber karotenoid setelah dua minggu baru akan memperlihatkan peningkatan warna pada ikan hias.

Peningkatan mulai terjadi pada hari ke-15 hingga hari ke-22. Peningkatan yang signifikan terlihat pada perlakuan A, B, C, dan D. Peningkatan pada perlakuan A, B, C, dan D diyakini terjadi karena ikan menyerap dengan baik karotenoid yang terkandung dalam pakan, semakin besar dosis karotenoid ( $\beta$ -karoten) yang terserap pada pakan maka semakin besar nilai laju peningkatan kecerahan warna. Proses perubahan karotenoid diserap oleh ikan kemudian disimpan sebagian dalam hati sebagai prekursor vitamin A, sisanya akan dialirkan ke jaringan lemak untuk kebutuhan warna dan dipengaruhi oleh persentase udang rebon yang berbeda pada setiap perlakuan. Karotenoid tersebut selanjutnya dideposit pada sel warna (kromatofora) yang terdapat dalam dermis (Goodwin, 1984 dalam Amin, 2012).

Hasil pengamatan setiap perlakuan menunjukkan perubahan warna yang berbeda-beda karena pengaruh dosis yang berbeda juga seperti pada perlakuan kontrol. Perlakuan kontrol merupakan dosis yang tanpa penambahan ekstrak bunga marigold dan udang rebon sehingga mengalami sedikit peningkatan warna. Hal ini dikarnakan di dalam pakan komersil yang digunakan sebagai pakan uji terdapat sumber karotenoid lain yaitu  $\beta$ -karoten dari tepung ikan yang menyebabkan ikan menjadi nafsu makan tetapi tidak berpengaruh terhadap perubahan warna. Menurut Satyani *et al.*, (1993) dalam Gunawan (2005) penambahan tepung ikan secara tidak langsung sedikit mempengaruhi perubahan warna pada ikan koi.

Pengamatan hingga hari ke-22 sampai ke-27 merupakan perubahan warna yang tinggi, hal ini dikarnakan jumlah kandungan *karotenoid* yang terdapat pada ekstrak bunga marigold dan udang rebon mencukupi pada (270gram) dosis tertinggi. Persentase maksimal 35% udang rebon pada perlakuan D hari ke-22 sudah mencapai nilai (*red*) maksimal dan tidak berubah sampai hari ke 27 sehingga proses penyerapan pigmen warna pada tubuh ikan koi dalam ekstrak terserap dengan baik untuk menghasilkan warna merah pada tubuh ikan koi. Menurut Sukarman dan Chumaidi

(2010) menyatakan, penampakan warna pada ikan dipengaruhi oleh kandungan serta kemampuan atau daya serap ikan terhadap sumber pigmen yang diberikan.

Karotenoid *lutein* merupakan karotenoid yang terdapat pada ekstrak bunga marigold dan udang rebon, kemudian dikonversi oleh ikan menjadi *astaxanthin* sebagai sumber pigmen dalam membentuk warna merah (Satyani dan Slamet 1997). Secara fisiologis ikan akan mengubah pigmen yang diperoleh dari makanannya, sehingga menghasilkan berbagai variasi warna (Barus, 2002). Perubahan warna secara fisiologis adalah perubahan warna yang diakibatkan oleh aktivitas pergerakan butiran pigmen atau kromatofor (Evan, 1993 dalam Indriati, 2012).

Pakan tambahan yang merupakan kombinasi ekstrak bunga marigold dan udang rebon yang dicetak ulang kembali menyerupai pelet untuk menyerupai bentuk aslinya agar mudah dimakan oleh ikan koi merupakan sumber karotenoid yang sama mengandung jenis *astaxanthin* yang bisa memunculkan pigmen warna pada tubuh ikan dengan takaran dosis yang berbeda. Hipotesis (H1), penambahan kombinasi ekstrak bunga marigold dan udang rebon pada pakan berpengaruh nyata terhadap peningkatan warna merah ikan koi dan dilanjutkan dengan uji BNT. Menurut Lesmana (2004) penambahan *astaxanthin* murni dengan dosis 1% dalam pakan buatan berupa pelet untuk peningkatan warna ikan hias jenis oskar sudah mendapatkan hasil yang terbaik.

Berdasarkan Hasil uji lanjut BNT, menyatakan bahwa pemberian pakan tambahan dengan ekstrak bunga marigold dan udang lebih efektif dalam meningkatkan perubahan warna pada ikan koi. Hasil uji lanjut menyatakan bahwa pemberian pakan perlakuan C dan D merupakan dosis perlakuan yang baik dalam meningkatkan warna merah pada tubuh ikan koi karena hasilnya tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kontrol A, dan B. Perlakuan C dan D pakan terbaik dikarenakan daya serap dan mengakumulasi optimal sejumlah karotenoid yang diberikan sehingga dapat mengatur sel pigmen dalam pemunculan warna. Menurut Sukarman dan Chumaidi, (2010), Penyerapan ikan terhadap sumber pigmen dipengaruhi oleh jumlah atau dosis pigmen, struktur kimia jenis pigmen yang diberikan, dan sel kromatofora yang terdapat pada ikan. Berbeda dengan perlakuan kontrol, A dan B yang berbeda nyata merupakan pakan yang sama menggunakan campuran ekstrak bunga marigold dan udang rebon tetapi ikan koi kurang optimal dalam pemunculan warna, bukan dalam artian ikan koi tidak rata dalam pemberian pakan pagi dan sore karena pada pemberian dosis yang sudah ditentukan sedikit mempengaruhi juga dalam pemunculan warna ikan koi selama penelitian. Menurut penelitian Lesmana (2004), menunjukkan hasil bahwa penggunaan suplemen warna dalam bentuk bahan karotenoid buatan yang dicampur dalam pakan ikan akan lebih cepat dan lebih pasti dalam meningkatkan kualitas warna ikan.

## **Analisa Pertumbuhan**

Pertumbuhan berat mutlak (G) merupakan hasil setiap perlakuan yang dijumlahkan bobot akhir dikurang bobot awal (De Silva dan Anderson (1995). Perlakuan D merupakan nilai tertinggi dari nilai perlakuan lainnya yaitu 1,92 meskipun perbandingan setiap perlakuan tidak jauh berbeda nilainya. Ikan koi memakan pakan dengan optimal hanya menyisakan sedikit ampas dalam pemberian pakan. Selama penelitian dugaan pertumbuhan mengacu terhadap ekstrak udang rebon yaitu 35% yang membuat bobot

mutlak bertambah, meskipun tidak melebihi dosis yang ditentukan. Penambahan ekstrak bunga marigold hanya 5% pada setiap perlakuan dikarenakan ekstrak marigold hanya menghasilkan karotenoid pada bunga tidak pada kandungan lain yang memberikan keuntungan lebih. Kontrol merupakan perlakuan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dengan nilai 0,82 seperti pada perlakuan C dengan nilai 1,30 kemudian diikuti oleh perlakuan B dengan nilai 1,27. Perlakuan Kontrol memiliki nilai 0,82 di atas perlakuan A yang memiliki nilai 0,78 perbedaan tersebut diduga pengaruh dari setiap ikan yang memanfaatkan pakan sebagai protein kurang optimal meskipun tidak jauh berbeda nilai pada setiap masing-masing perlakuan, karena pada saat pemberian pakan ikan bergerombolan saling berebutan makan dalam pemberian pakan. Penambahan ekstrak bunga marigold dan udang rebon ke dalam pakan buatan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan berdasarkan perhitungan bobot akhir dikurang bobot awal. penyebabnya karena ekstrak udang rebon mengandung asam amino esensial salah satunya arginin. Menurut Guilaume *et al.* (2001) asam amino esensial berperan terhadap pertumbuhan terutama komponen arginin. Arginin dapat menstimulus sekresi insulin yang akan meningkatkan hormon pertumbuhan. Selain itu asam amino esensial sebagai protein sparing efek yang berperan dalam sintesis, hal tersebut yang menghasilkan pertumbuhan optimal.

#### Analisa Kualitas Air

Salah satu faktor yang penting dalam budidaya ikan koi adalah kualitas air. Kualitas air selain dapat mempengaruhi pertumbuhan juga berpengaruh terhadap kecerahan warna pada ikan koi. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO).

Hasil pengamatan suhu yang diperoleh selama 30 hari, di dapatkan hasil rata-rata suhu berkisar 26-27°C pada setiap minggunya. Menurut Bachtiar (2002) ikan koi memerlukan suhu optimal sekitar 24-28°C jika suhu lebih tinggi dari 28°C atau suhu cukup hangat yang mengakibatkan respon makan ikan tinggi. Artinya suhu pada aquarium pemeliharaan merupakan suhu optimal dan mendukung kehidupan ikan koi selama penelitian. Suhu merupakan parameter kualitas air yang berpengaruh langsung terhadap pewarnaan tubuh ikan koi. Loren (1998) menyatakan bahwa semua jenis karotenoid memiliki sifat yang sensitif terhadap cahaya dan suhu tinggi. Peningkatan intensitas cahaya dan suhu yang ekstrim dapat mengakibatkan pigmen berupa  $\beta$ -karoten dalam pakan tambahan akan rusak

dan menjadi pigmen yang bebas, sehingga warna ikan akan menjadi pucat (Kusuma, 2012). Selama penelitian pada setiap ulangan yang berbeda-beda sama sekali tidak berbeda pada setiap nilai suhu yang di uji dikarenakan penelitian dilakukan di laboratorium ruangan yang terkontrol dan diamati setiap hari selama penelitian. Artinya semakin banyak jumlah pakan yang dimakan suhu tetap terjaga begitu juga dengan nilai pH air tetap stabil.

Nilai pH yang terukur selama penelitian didapatkan hasil rata-rata berkisar 6-7 (netral). Menurut Daelami (2001), derajat keasaman (pH) yang optimum untuk pertumbuhan ikan koi berkisar antara 5,5 – 9,0. pH yang berada pada nilai 4-5 (pH rendah) merupakan tingkat keasaman yang mematikan, pH normal berada pada nilai 7-9 artinya baik untuk kehidupan ikan koi, dan pH tinggi pada kisaran 11 merupakan tingkat alkalinitas yang mematikan (Cholik, 1986 dalam Arianto, 2006). Selama penelitian pengukuran pH pada setiap ulangan yang berbeda sama sekali tidak jauh bedanya dari nilai pada setiap aquarium yang di uji. kemudian pengontrolan selalu menggunakan sistem sifon pada setiap perlakuan. Pengaruh pH benar-benar di perhatikan dalam penelitian selama 30 hari baik pH rendah atau tinggi yang menyebabkan ikan menjadi stres dan warnanya menjadi tidak cerah atau pucat.

Kandungan oksigen terlarut (DO) selama penelitian didapatkan hasil rata-rata 5 ppm, untuk ikan hias kadar optimum oksigen terlarut yang baik bagi pertumbuhan ikan koi adalah 5-7 ppm (Bachtiar, 2002). Selama penelitian pengukuran (DO) pada setiap ulangan yang berbeda-beda sama sekali tidak berbeda nilai pada setiap aquarium yang di uji, jadi selama pemeliharaan ketersediaan oksigen terlarut dalam *aquarium* menggunakan sistem aerasi yang bertujuan untuk mewujudkan kondisi lingkungan menyerupai habitat aslinya yang kaya oksigen, sehingga ikan koi tidak mengalami stres agar kualitas warna merah pada tubuh ikan koi tidak pudar.

#### SIMPULAN DAN SARAN

##### Simpulan

1. Kombinasi penambahan ekstrak bunga marigold 5% dengan udang rebon 25% dan ekstrak bunga marigold 5% dengan udang rebon 35% menghasilkan nilai chroma warna ikan koi terbaik yaitu 255.
2. Penambahan ekstrak bunga marigold 5% dan udang rebon 35% memberikan pertumbuhan ikan koi terbaik yaitu 1,92.

##### Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang penentuan dosis atau konsentrasi pada pakan tambahan buatan untuk meningkatkan kecerahan warna pada ikan koi *Kohaku*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., dan Liviawaty, E. 1992. *Pengendalian Hama & Penyakit Ikan*, Kanisisus. Yogyakarta.

- Amin, M. I. 2012. Peningkatan Kecerahan Warna Udang Red Cherry (*Neocaridina heteropoda*) Jantan Melalui Pemberian Astaxanthin dan Canthaxanthin Dalam Pakan. [Skripsi] Prodi Perikanan, Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Anonim. 2007. Cupang, pengaruh, dan karotenoid <http://www.bettaplus.com>. [5 Oktober 2010].
- Arie, U dan Muharam, C. 2009. *Panen Ikan Mas 2,5 Bulan*. Penebara Swadaya. Jakarta.
- Bachtiar, Y. 2002. *Mencemerlangkan Warna Koi*. Agromedia Pustaka. Bogor.
- Barus, T. A. 2002. *Mencemerlangkan Warna Ikan mas koi*. Agromedia Pustaka. Bogor.
- Buyuk Capar, H.M, Yanar, M, dan Yanar, Y. 2007. Pigmentation of Rainbow Trout *Onchorhynchus mykiss* With Carotenoids from Marigold Flower (*Tagetes erecta*) and Red Pepper (*Capsicum annum*), 31(1): 7-12
- Capelli, B dan Gerrald, C. 2007. *Natural Astaxanthin : King of The Carotenoids*. Cyanotech Corporation. *Aquaculture journal application* 4(1): 2-14.
- Djarajah, 2001. *Usaha Pembenihan Ikan Air Tawar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Daelami, D.A.S. 2001. *Usaha Pembenihan Ikan Mas Koki Air Tawar*. Penebar Swadaya Jakarta.
- De Silva, S.S. and Anderson, A. 1995. *Fish Nutrition in Aquaculture the first series*. London. hlm 112-114.
- Dwijayanti, Y. 2005. Pengaruh Penggunaan Tepung Alga *Spirulina* dalam Pakan Buatan Terhadap Perubahan Warna Ikan Botia (*Botia macracanthus* Bleeker). [Skripsi]. Jurusan Perikanan. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran.
- Effendi, H. 2013. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. Rineka Putra. Jakarta.
- Guillaume, J. Alex, G. And Anderson. 2001. *Nutrition and Feeding of Fish and Crustaceans*. Praxing Publishing. France. hlm 408.
- Gunawan, A. 2005. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Bayam pada pakan Buatan Terhadap Tingkat Perubahan Warna Benih Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Jenis Kohaku. [Skripsi]. Jurusan Perikanan. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran.
- Iksan, M dan Rosidah. 2012. Peningkatan Kecerahan Warna Udang Red Cherry (*Neoradidina heteropoda*) Jantan melalui Pemberian Astaxanthin dan Canthaxanthin Dalam Pakan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(1): 26-28
- Indriati, S. Muhaemin, M. dan Hudaidah, S. 2012. Modified Toca Colour Finder (M- TCF) dan Kromatofor Sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carasius auratus auratus*) yang Diberi Pakan dengan Proporsi Tepung Kepala Udang (TKU) yang Berbeda. *Jurnal Budidaya Perikanan*, 4(2): 9-16.
- INFIS (Indonesia Fisheries Information System). 1992. *Pemberian Pakan*. Semarang: Dinas Perikanan Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Tengah.
- Khairuman, Dodi, S. dan Bambang, G. 2008. *Budidaya Ikan Mas Secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Kurniawati, Iskandar, Ujang, S. 2012. Pengaruh Penambahan Tepung *Spirulina Platensis* Pada Pakan Terhadap Peningkatan Warna Ikan Lobster Air Tawar Huna Merah (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal iktiologi Indonesia*, 4(3): 157-161.
- Kusuma, D.M. 2012. Pengaruh Penambahan Tepung Bunga Marigold Dalam Pakan Buatan Terhadap Kualitas Warna, Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). [Skripsi] Prodi Perikanan, Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Lesmana, D.S. 2004. *Agar Ikan Hias Cemerlang*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mudjiman, A. 1992. *Makanan Ikan Seri Perikanan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mudjiman, A. 2004. *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Natalist. 2003. Pengaruh Pemberian Tepung Wortel (*Daucus Carota L.* Dalam Pakan Buatan Terhadap Warna Ikan Mas Koi (*Cyprinus Carpio L.*). [Skripsi]. Fakultas Teknologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.

- Pamunjtak W. 2010. *Panduan Budidaya Lele*. Parasmu. Yogyakarta.
- Puspita Sari, N., Santoso, L., dan Hudaidah, S. 2012. Pengaruh Penambahan Tepung Kepala Udang Dalam Pakan Terhadap Pigmentasi Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Jenis Kohaku. *Jurnal Budidaya*, 4(1): 31–38.
- Satyani, D dan Slamet, S. 1997. Astaxanthin Sebagai Suplemen Pakan Untuk Peningkatan Warna Ikan Hias. *Jurnal Penelitian Perikanan*, 4(2): 6-8.
- Shiang, T. P. 2006. Skin Colour Changes In Ornamental Koi (*Cyprinus carpio*) Fed Different Dietary Carotenoid Sources. [Thesis] Universiti Sains Malaysia. hlm 114-120.
- Sosanto, H. 2002. *Mengubah Lahan Menjadi Kolam Produktif*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sukarman, dan Chumaidi H. 2010. *Pengaruh Penambahan Karotenoid pada Pakan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suseno D. 1994. *Pengelolaan Usaha Pembenihan Ikan Mas*. Penebar Swadaya. Bogor.
- Utomo, B. 2008. Efektivitas Penggunaan Aromatase Inhibitor dan Madu Terhadap Nisbah Kelamin Ikan Gapi (*Poecilia reticulata*). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yudha, P. A. 2009. Efektifitas penambahan zeolit terhadap kinerja filter air dalam sistem resirkulasi pada pemeliharaan ikan arwana *Sceleropages formosus* di akuarium. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.