

**PENAMBAHAN WORTEL SEBAGAI SUMBER BETA KAROTEN ALAMI  
DENGAN BEBERAPA METODE PENGOLAHAN PADA PAKAN TERHADAP  
PENINGKATAN WARNA BIRU LOBSTER *RED CLAW*  
(*Cherax quadricarinatus*)**

**Supplementation of Carrot (*Daucus carrota*) as Natural Source of Beta-carotene prepared  
by Several Methods in Feed to Increase Blue Colour of Freshwater Crayfish Red Claw  
(*Cherax quadricarinatus*)**

Woro H Satyantini, A. Shofy Mubarak, A. Taufiq Mukti<sup>1)</sup> dan Ninin C<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Staf pengajar Prodi S-1 Budidaya Perairan FKH Unair

<sup>2)</sup> Mahasiswa Prodi S-1 Budidaya Perairan FKH Unair

### ABSTRACT

Red claw (*Cherax quadricarinatus*) is one kind of freshwater crayfish that can cultured as consumption or ornamental fish commodities. The colour of body was important character for performance of *red claw* as ornamental fish commodity. Red claw with blue body colour is more expensive than brown. The purpose of this experiment was to know the influence addition of carrot with several methods in feed on blue colour of freshwater crayfish red claw and which was the best preparation method to increase blue colour of freshwater crayfish red claw. The experiment used Completely Randomized Design with four treatments: A (control), B (extract), C (juice) and D (shreeded) of carrot with 45 ppm dose and five time replicates. Data was analysed with Kruskal-Wallis and continued with Z test. Result of the experiment was showed that addition of carrot as natural source of beta-carotene with several preparation in feed increase significantly ( $P < 0.05$ ) the blue colour on cheliped and chepalothorax until telson of red claw. Treatment D (shreeded) was given higher scoring of blue colour on cheliped and cephalothorax until telson, i.e. 2.82 and 2.54, respectively.

Keywords: freshwater crayfish, colour of red claw, carrot, beta-carotene

### ABSTRAK

*Red claw* (*Cherax quadricarinatus*) adalah salah satu jenis lobster air tawar yang dapat dibudidayakan sebagai komoditas konsumsi maupun hias. Sebagai komoditas ikan hias, warna tubuh merupakan karakter penting untuk menunjang penampilan *red claw*. *Red claw* ukuran konsumsi yang memiliki warna biru akan memiliki nilai jual yang lebih tinggi daripada *red claw* berwarna coklat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan wortel sebagai sumber beta karoten alami dengan beberapa metoda pengolahan pada pakan terhadap peningkatan warna biru lobster *red claw*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan : A (kontrol), B (ekstrak), C (jus) dan D (serutan) wortel dengan menggunakan dosis 45 ppm beta karoten dan ulangan 5 kali. Data dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis dan dilanjutkan dengan uji Z. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan wortel sebagai sumber beta karoten alami dengan beberapa metode pengolahan (ekstrak, jus dan serutan) pada pakan memberikan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada peningkatan warna biru pada capit dan *cephalothorax* hingga telson lobster *red claw* dan perlakuan D (serutan) memberikan skoring peningkatan warna biru tertinggi pada capit dan *cephalothorax* hingga telson, yaitu masing-masing sebesar 2,82 dan 2,54.

Kata kunci : lobster air tawar, warna red claw, wortel, beta karoten

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

*Red claw* (*Cherax quadricarinatus*) merupakan salah satu jenis lobster air tawar

yang cocok dibudidayakan, baik sebagai komoditas konsumsi maupun hias. Warna *red claw* yang biru memiliki harga jual yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan yang coklat. Warna biru tersebut terbentuk karena

adanya pigmen pembentuk warna tubuh pada eksoskeleton *crustaceae*, yaitu astaxanthin (Lorenz, 1998).

Wortel (*Daucus carota* L.) sebagai sumber  $\beta$ -karoten yang murah dan alami merupakan sumber  $\beta$ -karoten yang memiliki struktur molekul hampir sama dengan astaxanthin (Lorenz, 2000), hanya saja terdapat perbedaan kecil pada struktur rantai tunggal  $-OH$  dan rantai ganda  $-O$ , akan tetapi perbedaan ini tidak mempengaruhi fungsi kerjanya (Lorenz, 1998). Berhubungan dengan pengaruh warna tubuh *red claw* terhadap harga jual baik sebagai komoditas hias maupun konsumsi, maka diperlukan suatu teknologi budidaya, yang salah satunya adalah melalui penambahan bahan pakan lain pada pakan. Penambahan sumber  $\beta$ -karoten berupa wortel pada pakan, diharapkan lobster air tawar akan mengkonsumsinya, sehingga warna tubuh *red claw* akan tampak biru.

Berdasarkan uraian di atas, wortel merupakan sumber  $\beta$ -karoten yang dapat membantu peningkatan warna biru pada tubuh lobster air tawar *red claw* (*Cherax quadricarinatus*) dan beberapa metode pengolahan wortel pada pakan dapat berpengaruh terhadap efektifitas peningkatan warna biru tubuh *red claw* (*Cherax quadricarinatus*). Pada penelitian ini wortel yang digunakan diolah menjadi bentuk ekstrak, jus serta serutan, kemudian dicampurkan ke dalam pakan buatan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan wortel dengan beberapa metode pengolahan pada pakan terhadap peningkatan warna biru tubuh lobster air tawar *red claw* serta metode pengolahan wortel yang terbaik untuk meningkatkan warna biru tubuh lobster air tawar *red claw*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan beberapa alat dan bahan yaitu 20 buah akuarium (40x25x25 cm), selang dan batu aerasi serta aerator, wadah tandon air, *shelter* berupa pipa paralon, selang dan ember sifon, timbangan pakan, *juicer*, serutan dan

peralatan pengukur kualitas air (kertas lakmus, termometer, amoniak tes kit, oksigen meter). Bahan yang digunakan adalah benih lobster air tawar *red claw* berumur 1 bulan (panjang 2 cm sebanyak 200 ekor), pakan pellet buatan, ekstrak wortel, jus wortel, serutan wortel, minyak kelapa dan CMC.

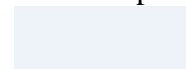
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Pada penelitian ini, perlakuan yang diberikan yaitu perlakuan A : pakan pellet tanpa campuran wortel (kontrol), perlakuan B : pakan pellet dengan campuran ekstrak wortel dosis 45 ppm  $\beta$ -karoten, perlakuan C : pakan pellet dengan campuran jus wortel dosis 45 ppm  $\beta$ -karoten, perlakuan D : pakan pellet dengan campuran serutan wortel dosis 45 ppm  $\beta$ -karoten.

## Prosedur Kerja

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi parameter utama dan parameter penunjang. Parameter utama berupa pengamatan warna tubuh *red claw* setiap 7 hari sekali menggunakan metode skoring dengan menentukan skala warna tubuh *red claw* berdasarkan standar warna *Trumatch color*, seperti yang diterapkan pada penelitian Brake *et al.* (2003) dan Satyani dkk. (1992).

Skala warna yang digunakan yaitu skala 1 : warna putih, skala 2 : warna biru lemah, skala 3 : warna biru sedang, sedangkan skala 4 : warna biru.

- Skala 1 = warna putih



- Skala 2 = warna biru lemah



- Skala 3 = warna biru sedang



- Skala 4 = warna biru



Parameter penunjang yang diamati adalah pengukuran parameter kualitas air (suhu, pH, kelarutan oksigen, amoniak). Pengukuran kualitas air berupa suhu

dilakukan setiap hari, pH dan kelarutan oksigen dilakukan setiap 7 hari sekali. Pengukuran kadar amoniak dilakukan di awal, tengah dan akhir pemeliharaan.

Hasil penelitian ini dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis dan dilanjutkan uji Z dengan selang kepercayaan 95% (Sugiyono, 2001).

Rumus (Sugiyono, 2001 dan Wijaya, 2003) :

$$H_{\text{hitung}} = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

Keterangan :

- N = total pengamatan
- k = banyak perlakuan yang diuji
- R<sub>j</sub> = jumlah rangking tiap sampel perlakuan
- n<sub>j</sub> = banyak ulangan tiap perlakuan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Warna Lobster Air Tawar *Red Claw* (*Cherax quadricarinatus*)

Pengamatan warna meliputi dua parameter, yaitu pengamatan warna pada capit dan *cephalothorax* hingga telson lobster air tawar *red claw* (*Cherax quadricarinatus*). Selama pengamatan, warna biru mulai tampak pada hari ke-14. Berdasarkan pengamatan, skor tertinggi yaitu skor 4 mulai tampak pada perlakuan C (jus) dan D (serutan) setelah 14 hari pemeliharaan, baik pada capit maupun *cephalothorax* hingga telson (Tabel 1).

Tabel 1. Skoring peningkatan warna biru capit dan *cephalothorax* hingga telson *red claw* (*Cherax quadricarinatus*) selama 7 kali pengamatan dalam 42 hari pemeliharaan

Bagian yang Diamati	Perlakuan	Waktu Pengamatan (Hari ke-)						
		0	7	14	21	28	35	42
Capit	A	1(4) 2(4) 3(2)	1(5) 2(3) 3(1) 4(1)	1(4) 2(4) 3(2)	1(2) 2(6) 3(1)	1(1) 2(5) 3(2)	1(3) 2(5)	1(3) 2(4) 3(1)
	B	1(3) 2(5) 3(2)	1(2) 2(5) 3(1) 4(1)	1(1) 2(4) 3(4)	2(7) 3(2)	1(1) 2(4) 3(5)	1(2) 2(3) 3(4)	1(2) 2(4)
	C	1(4) 2(4) 3(2)	1(2) 2(4) 3(2) 4(2)	1(1) 2(3) 3(4) 4(2)	2(4) 3(5)	2(1) 3(7) 4(1)	3(7) 4(2)	2(1) 3(6) 4(1)
	D	1(3) 2(4) 3(4)	1(2) 2(2) 3(4) 4(2)	2(2) 3(4) 4(4)	2(5) 3(5)	2(1) 3(8) 4(1)	3(6) 4(3)	2(1) 3(7) 4(2)
<i>Cephalothorax</i> hingga Telson	A	1(7) 2(3)	1(9) 2(1)	1(7) 2(2)	1(4) 2(5)	1(3) 2(5)	1(4) 2(4)	1(4) 2(3)
	B	1(6) 2(4)	1(7) 2(2) 3(1)	1(5) 2(4) 3(1)	1(4) 2(5) 3(1)	1(3) 2(4) 3(2)	1(4) 2(3) 3(2)	1(2) 2(6)
	C	1(7) 2(1) 3(2)	1(5) 2(3) 3(2) 4(1)	1(3) 2(3) 3(4) 4(1)	1(1) 2(5) 3(3)	2(2) 3(7)	2(3) 3(6) 4(1)	1(1) 2(1) 3(6) 4(1)
	D	1(4) 2(5) 3(1)	1(3) 2(4) 3(3)	1(1) 2(3) 3(5) 4(1)	2(6) 3(3)	2(1) 3(8) 4(1)	2(1) 3(7) 4(2)	2(1) 3(7) 4(1)

Pengamatan di awal pemeliharaan menunjukkan perlakuan A (kontrol), B (ekstrak), C (jus) dan D (serutan) didominasi oleh skor 1 dan 2, sedangkan skor 3 mulai muncul pada tiap perlakuan, tetapi skor 4 belum tampak pada tiap perlakuan. *Cephalothorax* hingga telson memiliki skor 1 lebih banyak daripada skor 2 dan 3 dibandingkan dengan capit. Hari ke-7 pengamatan menunjukkan bahwa capit pada perlakuan A terdapat banyak skor 1, sedangkan skor 2, 3 dan 4 terdistribusi merata pada perlakuan B, C dan D. Pengamatan *cephalothorax* hingga telson menunjukkan bahwa skor 1 merupakan skor terbanyak dan skor 4 mulai tampak meskipun masih muncul sedikit. Hari ke-14 pengamatan pada capit menunjukkan skor 1 dan 2 banyak terdapat pada A dan B, sedangkan skor 3 dan 4 banyak terdapat pada C dan D. *Cephalothorax* hingga telson menunjukkan skor 1 dan 2 pada A dan B, sedangkan skor 3 dan 4 mulai tampak serta banyak terdapat pada C dan D. Pengamatan hari ke-21 menunjukkan bahwa perlakuan A dan B memiliki skor 2 paling banyak pada bagian capit, sedangkan *cephalothorax* hingga telson memiliki skor 2 paling banyak pada masing-masing perlakuan. Pengamatan pada hari ke-28, -35 dan -42 banyak terdapat skor 3 dan 4 pada capit di perlakuan C dan D, sedangkan pada *cephalothorax* hingga telson banyak terdapat skor 2, 3 dan 4.

Perlakuan dengan penambahan serutan wortel (perlakuan D) menghasilkan skor warna biru pada capit dan *cephalothorax*

hingga telson yang paling tinggi, yaitu masing-masing 2,82 dan 2,54 di antara perlakuan yang lain. Pada perlakuan A (tanpa penambahan wortel), warna biru yang tampak tidak begitu nyata, bahkan cenderung pucat, yaitu dengan nilai skoring 1,81 dan 1,44 (Tabel 2).

Hasil uji statistik peningkatan warna capit dan *cephalothorax* hingga telson *red claw* menunjukkan bahwa  $H_{hitung} > H_{tabel}$  0,05, yang berarti bahwa terdapat pengaruh penambahan wortel (*Daucus carrota* L.) dengan beberapa metode pengolahan, yaitu ekstrak, jus serta serutan terhadap peningkatan warna biru pada capit dan *cephalothorax* hingga telson lobster air tawar *red claw* (*Cherax quadricarinatus*). Berdasarkan penghitungan lebih lanjut melalui uji Z, diketahui bahwa antara perlakuan A, B, C dan D terdapat perbedaan yang nyata ( $Z < 0,05$ ) dan perlakuan D memberikan memberikan skoring tertinggi dan merupakan metode pengolahan wortel terbaik.

Gambar meningkatnya warna biru pada tubuh lobster air tawar *red claw* dapat dilihat pada Gambar 1, 2 dan 3.

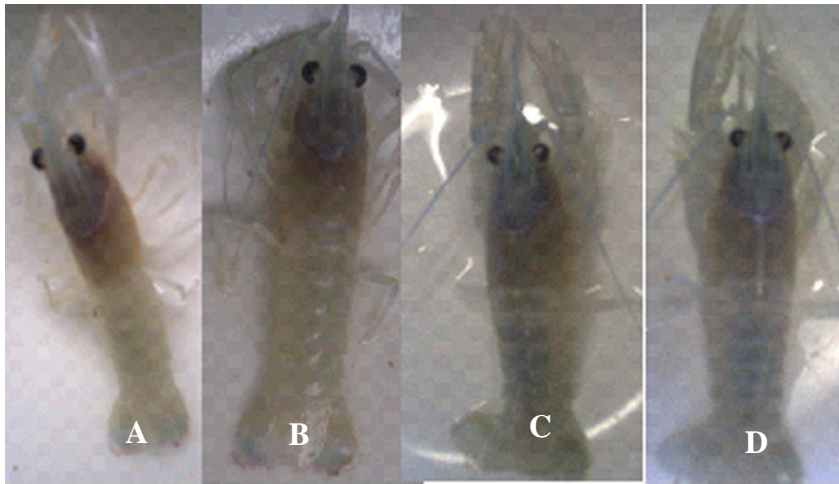
#### **Kualitas Air Pemeliharaan Lobster Air Tawar *Red Claw* (*Cherax quadricarinatus*)**

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan lobster air tawar *red claw* (*Cherax quadricarinatus*).

Tabel 2. Nilai Z dari rata-rata skoring warna capit dan *cephalothorax* hingga telson *red claw* (*Cherax quadricarinatus*)

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata2 Nilai Skoring capit</b>	<b>Rata2 Nilai Skoring cephalothorax hingga telson</b>
D	2,82 <sup>a</sup>	2,54 <sup>a</sup>
C	2,68 <sup>b</sup>	2,31 <sup>b</sup>
B	2,15 <sup>c</sup>	1,63 <sup>c</sup>
A	1,81 <sup>d</sup>	1,44 <sup>d</sup>

Ket : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $Z < 0,05$ ).



Gambar 1. Warna lobster air tawar *red claw* hari ke-7  
(Ket : A=kontrol, B=ekstrak, C=jus, D=serutan)



Gambar 2. Warna lobster air tawar *red claw* hari ke-21  
(Ket : A=kontrol, B=ekstrak, C=jus, D=serutan)



Gambar 3. Warna lobster air tawar *red claw* hari ke-42  
(Ket : A=kontrol, B=ekstrak, C=jus, D=serutan)

Paremeter kualitas air yang diukur selama pemeliharaan adalah suhu, pH, kelarutan oksigen (DO) dan amoniak. Pengukuran suhu dilakukan tiga kali sehari (pagi, siang dan sore) dan menunjukkan hasil yang tidak terlalu fluktuatif, yaitu 27,71°C pada pagi hari, 28,29-28,36°C pada siang hari dan 28,71-28,79°C pada sore hari, sedangkan pengukuran pH menunjukkan nilai sebesar 7,29. Fluktuasi kelarutan oksigen selama penelitian berkisar 5,82-6,35 ppm. Pengukuran amoniak dilakukan pada awal, tengah dan akhir penelitian yang hasilnya berkisar 0,02-0,03 ppm.

## Pembahasan

Peningkatan warna pada lobster air tawar *red claw* (*Cherax quadricarinatus*) dipengaruhi oleh beberapa faktor internal dan eksternal. Faktor internal antara lain spesies, jenis kelamin, organ tubuh dan hormonal. Faktor eksternal di antaranya *background* warna tempat pemeliharaan, intensitas cahaya, suhu kondisi pemeliharaan dan karotenoid pada pakan (Pan *et al.*, 2001).

Warna muncul pertama kali dari ujung capit yang kemudian menyebar menuju ke pangkal capit. Peningkatan warna tubuh *red claw* dipengaruhi oleh jumlah karotenoid dan kalsium yang terkandung pada eksoskeleton. Jussila (1997) menyatakan bahwa lobster air tawar marron (*Cherax tenuimanus*) memiliki jumlah kalsium dan ketebalan eksoskeleton yang lebih rendah daripada lobster air tawar signal (*Procambarus leniusculus*). Jumlah tersebut menunjukkan bahwa lobster air tawar marron mengalami defisiensi karotenoid. Jadi, dapat dipastikan bahwa dengan semakin meningkatnya jumlah kalsium dengan menebalnya eksoskeleton, maka jumlah karotenoid juga akan meningkat. Hal tersebut berarti bahwa jumlah karotenoid yang terkandung juga lebih tinggi, sehingga warna juga muncul pertama kali pada bagian tubuh tersebut. Setelah warna muncul pada ujung capit dan *cephalothorax*, kemudian warna menyebar ke seluruh bagian capit dan abdomen hingga telson.

Pada penelitian ini wortel diolah menjadi bentuk ekstrak, jus dan serutan sebelum dicampurkan pada pakan buatan.

Hal ini dimaksudkan untuk mewakili beberapa bentuk olahan, di mana ekstrak untuk mendapatkan lipidnya saja, pada jus untuk mendapatkan sarinya, sedangkan serutan merupakan bentuk lembaran-lembaran kecil yang lebih utuh daripada olahan lainnya.

Metode pengolahan dengan ekstraksi (perlakuan B) diharapkan memberikan hasil yang terbaik dalam peningkatan warna biru *red claw*, karena lipid hasil ekstraksi merupakan komponen membran sel yang memfasilitasi terserapnya vitamin larut lemak (SEAFDEC/AQD, 1994) dan  $\beta$ -karoten sendiri juga merupakan jenis vitamin yang larut dalam lemak. Selain itu, pada saat pemberian pakan tidak akan mengalami *leaching* dalam air. Akan tetapi, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ekstrak (perlakuan B) tidak memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan warna biru tubuh *red claw*. Hal ini dikarenakan lipid hasil ekstraksi yang dicampurkan pada pakan (perlakuan B) terlalu sedikit serta tidak memiliki aroma khas yang dapat berfungsi sebagai atraktan seperti yang terdapat pada penambahan jus wortel pada pakan (perlakuan C).

Pengolahan wortel dengan serutan (perlakuan D) justru memberikan hasil peningkatan warna biru terbaik pada *red claw*. Hal ini disebabkan karena wortel yang diserut masih dalam bentuk yang utuh, memiliki kandungan nutrisi yang lengkap dan kandungan  $\beta$ -karotennya paling tinggi dibandingkan yang lain (Tabel 3). Selain itu, pada saat pemberian pakan, bentuk olahan tersebut memiliki rasa manis (www.vegparadise.com, 2002) yang disukai *red claw*, sehingga meningkatkan nafsu makan.

Perlakuan C (jus) juga menghasilkan warna biru tubuh *red claw* yang baik, meskipun perlakuan D (serutan) menghasilkan peningkatan warna biru tubuh yang jauh lebih cemerlang. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan nutrisi wortel yang diserut dan dijus, yaitu wortel diserut tidak mengalami perubahan kandungan  $\beta$ -karoten, sedangkan yang dijus mengalami penurunan kandungan serat dan  $\beta$ -karotennya

(www.wholehealthmd.com, 2005). Hal inilah yang menyebabkan perlakuan C memberikan hasil yang kurang baik bila dibandingkan dengan perlakuan D. Pada saat pemberian pakan, perlakuan C menghasilkan aroma khas yang berfungsi sebagai atraktan yang dapat merangsang nafsu makan *red claw*. Hal ini mengakibatkan pada perlakuan C dan D sisa pakan yang tersisa di dasar akuarium sangat sedikit, bahkan tidak jarang pula tidak diketemukan sisa pakan, yang berarti pakan yang diberikan habis dikonsumsi *red claw*. Selain itu, *leaching* (pencucian) pakan dapat diminimalkan dengan penggunaan CMC (*carboxymethylcellulose*) sebagai perekat sintetik yang juga dapat menstabilkan kandungan air pada pakan (SEAFDEC/AQD, 1994).

Faktor eksternal lain selain karotenoid pada pakan berupa *background* warna tempat pemeliharaan, intensitas cahaya dan suhu kondisi pemeliharaan yang mempengaruhi peningkatan warna tubuh *red claw* merupakan faktor penting yang juga perlu diperhatikan (Pan *et al.*, 2001). *Background* warna yang gelap terkait dengan sifat lobster air tawar yang *nocturnal* dalam mencari pakan (academics.smcvt.edu, 2000). Rao (1985) dalam Pan *et al.* (2001) menyatakan bahwa dengan kondisi gelap dan intensitas cahaya yang rendah, maka konsentrasi pigmen pada sel *chromatophore crustaceae* akan meningkat, sehingga warna yang dihasilkan lebih cemerlang. Suhu merupakan parameter kualitas air yang berpengaruh

langsung terhadap pewarnaan tubuh *red claw*. Lorenz (1998) menyatakan bahwa semua jenis karotenoid memiliki sifat yang sensitif terhadap cahaya dan suhu tinggi. Peningkatan intensitas cahaya dan suhu yang ekstrim dapat mengakibatkan protein  $\alpha$ -*crustacyanin* rusak dan astaxanthin menjadi pigmen yang bebas, sehingga warna yang dihasilkan akan menjadi pucat (Onken, 1999).

Kualitas air selama penelitian masih dalam ambang batas layak untuk pemeliharaan lobster air tawar *red claw* (*Cherax quadricarinatus*). Suhu air yang terukur selama penelitian berkisar antara 27-29,5°C dan telah sesuai dengan pendapat Olson (2003) yang menyatakan bahwa *red claw* dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada kisaran antara 25-30°C. Kelarutan oksigen yang terukur selama penelitian berkisar 5,08-7,97 ppm, nilai tersebut merupakan kondisi ideal bagi lobster air tawar untuk tumbuh dan berkembang dengan baik, yaitu pada lingkungan dengan tingkat kelarutan oksigen  $\geq 5$  ppm (Masser dan Rouse, 1997) dan kondisi tersebut diusahakan dengan cara pemasangan aerasi dan pergantian air setiap 2 hari sekali yang disertai dengan penyiponan. Nilai pH yang terukur selama penelitian antara 7-8 dan telah sesuai kisaran pH lobster air tawar hidup, yaitu pH 7-8 (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2003). Amoniak yang terukur selama penelitian juga tidak jauh berbeda, yaitu antara 0,003-0,03 ppm.

Tabel 3. Uji Analisis Vitamin A

Perlakuan	Vitamin A (IU)	$\beta$ -karoten ( $\mu\text{g}$ )	$\beta$ -karoten (mg)
A	1160	696	0,696
B	1280	768	0,768
C	1486	8916	0,8916
D	1605	963	0,963

Keterangan : 1 IU vitamin A = 0,6  $\mu\text{g}$   $\beta$ -karoten  
1  $\mu\text{g}$  =  $10^{-3}$  mg



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Penambahan wortel (*Daucus carota* L.) dengan beberapa metode pengolahan pada pakan berpengaruh terhadap peningkatan warna biru tubuh lobster air tawar *red claw* (*Cherax quadricarinatus*), baik pada capit maupun *cephalothorax* hingga telson.
2. Metode pengolahan wortel (*Daucus carota* L.) yang terbaik untuk meningkatkan warna biru tubuh lobster air tawar *red claw* (*Cherax quadricarinatus*) adalah metode serutan (perlakuan D) dengan memberikan hasil skoring warna tertinggi, yaitu 2,82 pada capit dan 2,54 pada *cephalothorax* hingga telson.

### Saran

1. Kondisi lingkungan pemeliharaan, terutama suhu dan intensitas cahaya perlu diperhatikan secara seksama untuk menghindari pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap perubahan warna lobster air tawar *red claw* (*Cherax quadricarinatus*).
2. Perlu dilakukan analisis konsentrasi astaxanthin pada tubuh lobster air tawar *red claw* (*Cherax quadricarinatus*) dengan menggunakan metode HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*).
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang penambahan bahan serutan lain selain wortel yang mengandung  $\beta$ -karoten tinggi terhadap peningkatan warna lobster air tawar baik dari jenis *red claw* maupun yang lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

academics.smcvt.edu. 2000. Crayfish. <http://academics.smcvt.edu>. 4 hal.

Brake, J., F. Evans dan C. Langdon. 2003. Evidence for Genetic Control of Pigmentation of Shell and Mantle Edge in Selected Families of Pacific Oysters, *Crasostrea gigas*. United State of America. *Aquaculture*, 229 : 89-98.

Jussila, J. 1997. Physiological Responses of Astacid and Parastacid Crayfishes (Crustacea : Decapoda) to Conditions of Intensive Culuture. Department of Applied Zoology and Veterinary Medicine University of Kuopio. Perth, Western Australia. 139 p.

Lorenz, T. 1998. A Review of Carotenoid, Astaxanthin, as a Pigment and Vitamin Source for Cultured *Penaeus* Prawn. <http://www.cyanotech.com>. 7 hal.

\_\_\_\_\_. 2000. NatuRose<sup>TM</sup> Natural Astaxanthin as a Carotenoid and Vitamin Source for Ornamental Fish and Animals. <http://www.cyanotech.com>. 8 hal.

Lovell, T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostran Reinhold. New York. 260 p.

Mahasri, G. 2005. Materi Kuliah Manajemen Kualitas Air. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya. hal. 20-23.

Masser, M. P dan D. B. Rouse. 1997. Australian Red Claw Crayfish. Southern Regional Aquaculture Centre Publication 244. 8 p.

Olson, K. 2003. The Important of Predation, Cannibalism and Resources for Production and Abudance of Crayfish. Department of Ecology Institue of Limnology Lund University. New Zealand. 45 p.

Onken, M. 1999. What Exactly Makes a Lobster Exoskeleton Turn Red When



- Cooked?. <http://www.madsci.org>. 1 hal.
- Pan, C., Y. Chien and J. Cheng. 2001. Effects of Light Regime, Algae in The Water and Dietary Astaxanthin on Pigmentation, Growth and Survival of Black Tiger Prawn *Penaeus monodon* Post-Larvae. *Zoological Studies*, 40 : 371-382.
- Satyani, D., S. Sumastri dan O. Komarudin. 1992. Peningkatan Kualitas Warna Ikan Botia Dengan Astaxanthin dalam Pakan Buatan. Prosiding Seminar Hasil Perikanan Air Tawar 1992/1993. hal. 253-256.
- SEAFDEC/AQD. 1994. Feeds and Feeding of Milkfish, Nile Tilapia, Asian Sea Bass and Tiger Shrimp. Feed Development Section Aquaculture Department Southeast Asian Fisheries Development Center. Iloilo. Philippines. 90 p.
- Sugiyono. 2001. Statistik Nonparametris untuk Penelitian. Alfabeta. Bandung. hal. 93-96.
- [www.answer.com](http://www.answer.com). 2005. Beta carotene. <http://www.answer.com>. 6 hal.
- Departemen Kelautan dan Perikanan 2003. Budidaya Udang Naga. <http://www.dkp.go.id>. 2 hal.
- [www.vegparadise.com](http://www.vegparadise.com). 2002. History Carrot. <http://www.vegparadise.com>. 7 hal.
- [www.wholehealthmd.com](http://www.wholehealthmd.com). 2005. Carrots. <http://www.wholehealthmd.com>. 4 hal.