

KEBUTUHAN VITAMIN C DALAM PAKAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP PENINGKATAN VITALITAS DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN SEMAH (*Tor douronensis*) SELAMA DOMESTIKASI

DIETARY VITAMIN C REQUIREMENT AND ITS EFFECT ON INCREASEMENT OF VITALITY AND GROWTH OF JUVENILE SEMAH (*Tor douronensis*) DURING DOMESTICATION

Hendry Yanto¹

1. Staff pengajaran Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak
hendry_fpkump@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menetapkan kadar vitamin C dalam pakan untuk meningkatkan vitalitas, pengambilan pakan, dan laju pertumbuhan benih ikan semah ketika domestikasi. Ada 8 jenis pakan yang mengandung protein dan energi yang relatif sama, tetapi berbeda kandungan vitamin C yang bersumber dari L-Ascorbyl-2-Phospahte Magnesium (APM) sebagai perlakuannya, dan setiap perlakuan memiliki 3 ulangan. Pakan tersebut diberikan pada benih ikan semah hasil tangkapan nelayan di perairan umum Kabupaten Sekadau yang berbobot rata-rata $1,03 \pm 0,13$ g selama 60 hari pemeliharaan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian vitamin C berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan vitamin C di hati, kandungan protein dan lemak tubuh, retensi protein dan lemak tubuh, laju pertumbuhan harian, jumlah konsumsi pakan, laju konsumsi pakan harian, efisiensi pemberian pakan, dan *commulative mortality index* (CMI) ikan semah. Kadar vitamin C 100 mg kg^{-1} pakan adalah yang terbaik untuk meningkatkan laju pertumbuhan ikan semah. Ikan semah memerlukan vitamin C 200 mg kg^{-1} pakan untuk menghasilkan vitalitas yang tinggi selama domestikasinya.

Kata Kunci: *Tor douronensis*, vitamin C, dan domestikasi.

ABSTRACT

The aim of the research was to find the level of vitamin C in diet of juvenils semah to increase the immunity of body from stress and increased growth rate when it was domesticated. There were 8 diets contained the same protein and energy, but the level of vitamin C (L-Ascorbyl-2-Phospahte Magnesium, APM) were different as the treatment of this triplicate experiment. Those diets feed to juveniles semah $1,03 \pm 0,13$ g in average weight caught by fisherman from the river in Sekadau District for 60 days. The result showed that vitamin C were significant ($P < 0,05$) to level of vitamin C in lever, protein and lipid body, protein and lipid retention, daily growth rate, feed consumption, daily feed consumption rate, feed efficiency ratio and *commulativ mortality index* (CMI) of those fish. The level of vitamin C 100 mg kg^{-1} in diet was the best for increasing the growth rate of semah. Semah need vitamin C 200 mg kg^{-1} in diet for high vitality during domestication.

Key Words: *Tor douronensis*, vitamin C and domestication.

PENDAHULUAN

Ikan semah (*Tor douronensis*) memiliki prospek yang baik dan sangat mendesak untuk dibudidayakan. Sebagai salah satu jenis ikan air tawar endemik Indonesia, ikan semah hidup di perairan umum di Sumatera, Jawa dan Kalimantan (Rupawan *et al.*, 1999). Di Kalimantan Barat, ikan semah terdapat misalnya di Daerah Aliran Sungai (DAS) Sibau dan DAS Embaloh, Kapuas Hulu serta beberapa daerah

lainnya (Rachmatika dan Haryono, 2002). Secara biologi, ikan semah dapat mencapai ukuran besar dengan panjang 85,5-100 cm dan bobot 30 kg di habitatnya (Rupawan *et al.*, 1999; Gafar dan Rupawan, 2006). Ikan semah memiliki rasa daging yang lezat dan sangat disukai masyarakat sehingga nilai ekonominya tinggi, dan di Malaysia harganya mencapai RM 150-300/kg (The Star Online, 2006 dan The Borneo Post Online, 2007). Hal tersebut menyebabkan ikan semah sering diburu dan

ditangkap oleh masyarakat, sehingga mengancam kelestariannya. Saat ini ikan semah masuk dalam daftar salah satu jenis dari 29 jenis ikan endemik Indonesia yang terancam punah (Kottelat *et al.*, 1993 dan Maskur, 2002) karena aktivitas penangkapan yang tidak bertanggungjawab (*unresponsible fisheries*) dan kerusakan lingkungan (Rachmatika dan Haryono, 2002 dan Bhatt *et al.*, 2004). Upaya domestikasi sebagai pendukung keberhasilan budidaya ikan semah perlu segera dilakukan untuk untuk mencegah kepunahannya dan menjaga pelestariannya secara berkelanjutan sebagai sumberdaya plasma nutfah.

Maskur (2002) mengemukakan bahwa domestikasi yaitu kegiatan pengadaptasian ikan-ikan alam (*wild spesies*) terhadap lingkungan yang baru seperti kolam, bak, pakan buatan, dan penanganan (*handling*) secara terkontrol sehingga ikan dapat menyesuaikan diri dan respon terhadap pakan buatan yang diberikan. Selama domestikasi ikan biasanya sering mengalami stres karena mengalami perubahan, baik kondisi lingkungannya yang baru maupun pakan yang diterimanya. Stres pada ikan adalah sejumlah respon fisiologis yang terjadi pada saat ikan berusaha mempertahankan keseimbangan dalam upaya memelihara proses metabolisme supaya berjalan normal, sehingga dapat menyebabkan pengambilan makanan menjadi rendah dan bahkan dapat menimbulkan kematian (Masumoto *et al.*, 1991). Penanganan selama domestikasi dan pemberian nutrisi-nutrien dalam pakan diduga dapat mengurangi dan mengatasi terjadinya mekanisme stres.

Salah satu nutrisi yang sering ditambahkan dalam pakan untuk mengurangi stres pada ikan adalah vitamin C atau asam askorbat. Vitamin C pada ikan berperan pada banyak sistem metabolisme enzim yang penting untuk pengurangan atau pencegahan stres dan peningkatan ketahanan tubuh serta pertumbuhannya (Masumoto *et al.*, 1991). Di sisi lain kebanyakan ikan teleostei tidak dapat memproduksi vitamin C karena ketiadaan enzim L-Gulonolactone oxidase dalam biosintesisnya (Fracalossi *et al.*, 2001). Kemudian jenis, ukuran ikan dan kondisi lingkungan mempengaruhi kebutuhan vitamin C pada ikan (Chen *et al.*, 2015). Oleh karena itu kebutuhan benih ikan semah terhadap vitamin C perlu ditentukan, sehingga dapat meningkatkan vitalitas atau kemampuan hidup dan pertumbuhannya selama domestikasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar vitamin C dalam pakan sehingga dapat meningkatkan vitalitas dan pertumbuhan benih ikan semah ketika domestikasinya.

METODE

Percobaan ini dilaksanakan pada Juni sampai dengan September 2013 di Laboratorium Basah (*wet laboratorium*) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Pontianak untuk pemeliharaan ikan. Analisis proksimat dan analisis vitamin C di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 1 faktor perlakuan yaitu kadar vitamin C dalam pakan. Perlakuan tersebut dibedakan menjadi 7 taraf yaitu 0, 50, 100, 200, 400, 800 dan 1.600 mg kg⁻¹ pakan. Kemudian setiap perlakuan memiliki 3 ulangan.

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan semah yang berasal dari hasil tangkapan nelayan di Kabupaten Sekadau. Benih ikan semah tersebut diadaptasikan dahulu selama 2 minggu terhadap kondisi lingkungan dan pakan yang akan diujikan. Pengadaptasian ikan semah ini dilakukan di dalam bak dari *fiberglass* berukuran 1 m³. Selama adaptasi pakan yang diberikan pada ikan semah adalah pakan kontrol yang tidak mengandung vitamin C dengan metode adasiasi (sampai kenyang). Pengadaptasian ini menghasilkan ikan semah yang hidup dengan baik pada kondisi lingkungan baru, menerima pakan buatan yang akan diujikan dan berukuran relatif seragam.

Wadah percobaan yang digunakan adalah aquarium berukuran 60 x 40 x 40 cm sebanyak 21 unit. Unit percobaan tersebut diisi air setinggi 30 cm sehingga volumenya menjadi 72 liter, dan disusun sedemikian rupa sesuai dengan rancangan acak lengkap. Bagian atas wadah ditutup dengan waring hitam untuk mencegah ikan-ikan meloncat ke luar. Bagian sisi wadah ditutup dengan plastik hitam untuk mengurangi stres ikan selama percobaan.

Ada 7 macam pakan percobaan yang mengandung protein, energi, vitamin dan mineral yang sama, tetapi berbeda kadar vitamin C sesuai rancangan perlakuan. Pakan percobaan disusun dari berbagai bahan yang sama dan kandungan nutrisi yang sama yaitu protein 40% (isoprotein) dan energi sekitar 3.200 kkal/kg pakan atau rasio E/P sekitar 8 kkal DE/kg pakan (isokalori). Untuk penentuan formulasi (prosentase) pakan, setiap bahan dilakukan terlebih dahulu analisis proksimat. Penentuan kadar air pakan dilakukan dengan memanaskan contoh bahan selama 24 jam pada suhu 65 °C dalam oven. Kadar protein kasar ditentukan dengan metode Kjeldahl, dan kadar

lemak dengan metode Folch *et al.* (1975) dalam Watanabe (1988). Hasil analisis proksimat

pakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Nutrien Bahan-Bahan Penyusun Pakan (%)

| Bahan Pakan | Protein Kasar | Abu | Lemak Kasar | Serat Kasar | BETN | Energi Tercerna (kkal/kg pakan) ¹⁾ |
|----------------------|---------------|-------|-------------|-------------|-------|---|
| Tepung ikan | 58.46 | 15.25 | 18.76 | 2.08 | 5.45 | 392.640 |
| Tepung rebon | 53.33 | 13.75 | 18.13 | 2.01 | 12.78 | 378.808 |
| Tepung kedelai | 43.75 | 8.61 | 17.55 | 16.13 | 13.96 | 337.736 |
| Dedak halus | 12.75 | 10.55 | 6.79 | 37.74 | 32.17 | 156.792 |
| Tepung tapioka | 3.17 | 6.39 | 4.72 | 45.26 | 40.46 | 115.176 |
| Tepung cacing sutera | 50.70 | 10.65 | 21.17 | 4.10 | 13.38 | 393.568 |

Keterangan: 1) Dihitung menurut Halver (1989) dengan nilai kecernaan protein 4 kkal/g, lemak 8 kkal/g dan BETN 1,6 kkal/g.

Setiap pakan percobaan ditambahkan dengan vitamin C dalam bentuk L-Ascorbyl-2-Phospahte Magnesium (APM) yang mengandung asam askorbatnya 97,74%. Agar kadar APM dalam pakan penelitian sesuai dengan kadar vitamin C perlakuan, konversi kadar vitamin C dalam APM tersebut dilakukan terlebih dahulu sesuai hasil analisis kadar vitamin C dalam APM. Analisis kadar vitamin

C menggunakan kromatografi. Untuk lebih jelasnya, formulasi pakan percobaan dan hasil analisis proksimatnya dapat dilihat pada Tabel 2. Setelah pakan diramu, kemudian pakan dicetak menjadi potongan kecil-kecil (pelet), dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama 7-8 jam. Pakan siap untuk diberikan pada ikan uji.

Tabel 2. Formulasi dan Hasil Analisis Proksimat Pakan Percobaan

| Bahan Pakan | Komposisi Bahan Pakan Penelitian (%) | | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | A = 0 mg Vit. C | B = 50 mg Vit. C | C = 100 mg Vit. C | D = 200 mg Vit.C | E = 400 mg Vit. C | F = 800 mg Vit. C | G = 1.600 mg Vit. C |
| Tepung ikan | 37,20 | 37,20 | 37,20 | 37,20 | 37,20 | 37,20 | 37,20 |
| Tepung rebon | 17,60 | 17,60 | 17,60 | 17,60 | 17,60 | 17,60 | 17,60 |
| Tepung kedelai | 5,40 | 5,40 | 5,40 | 5,40 | 5,40 | 5,40 | 5,40 |
| Dedak halus | 8,80 | 8,80 | 8,80 | 8,80 | 8,80 | 8,80 | 8,80 |
| Tepung tapioka | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Tepung cacing Tubifex | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Minyak ikan | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Minyak jagung | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Vitamin campuran ¹⁾ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Mineral campuran | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| α Selulossa | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Vitamin C (mg/kg pakan) | 0,00 | 51,16 | 102,32 | 204,64 | 409,12 | 819,56 | 1.638,12 |
| Kadar Protein | 40,01 | 40,03 | 39,79 | 40,12 | 39,78 | 40,15 | 40,21 |
| DE kkal/kg pakan | 3.256,42 | 3.285,95 | 3.290,13 | 3.260,21 | 3.197,62 | 3.295,51 | 3.287,70 |
| Rasio E/P | 8,14 | 8,21 | 8,27 | 8,13 | 8,04 | 8,21 | 8,17 |

Keterangan: 1) semua jenis dan kadar vitamin lain sama, kecuali kadar vitamin C bersumber dari L-Ascorbyl-2-Phosphate-Magnesium (APM) berbeda sesuai perlakuan.

Benih ikan semah hasil pengadaptasian dengan bobot rata-rata 1,03±0,13 gram/ekor dipelihara di unit percobaan berupa aquarium dengan volume air 72 L, dan padat tebar 10

ekor/unit. Untuk menghindarkan sisa pakan yang berlebihan, ikan semah diberi pakan penelitian dengan dosis 5% dari bobot badan setiap hari dan frekwensi 3 kali sehari yaitu

pada pukul 7 pagi, 12 siang dan 5 sore. Kemudian setiap hari dilakukan penyiponan sisa pakan dan kotoran ikan serta penggantian air sebanyak 75% dari volume total air. Kemudian selama 60 hari pemeliharaan, pemantauan kualitas air dilakukan secara periodik. Kualitas air menunjukkan cukup baik untuk dapat mendukung kehidupan normal dan pertumbuhan ikan semah. Parameter kualitas air sebagai berikut: oksigen terlarut yaitu 6,07-6,78 ppm, alkalinitas 15,35-20,15 ppm, pH 6,90-7,00 dan suhu 27,00-27,30 °C serta Ammonia 0,03-0,05 ppm.

Pengamatan dilakukan dengan metode sampling dengan menimbang bobot biomas ikan pada awal penelitian dan pada selang waktu 15 hari berikutnya sampai akhir penelitian. Seluruh ikan pada setiap perlakuan ditimbang secara bersamaan. Benih ikan yang mati selama penelitian dihitung dan ditimbang. Variabel pengamatan adalah kandungan vitamin C di hati, kandungan protein dan lemak tubuh, retensi lemak, retensi protein, laju pertumbuhan

harian, jumlah konsumsi pakan, laju konsumsi pakan harian, efisiensi pemberian pakan, kelangsungan hidup ikan dan indeks kematian kumulatif (*commulative mortality index*, CMI). Variabel CMI sesuai dengan yang dikerjakan oleh Dabrowski *et al.* (2004). Ikan semah setelah diperlakukan diletakkan dalam sebuah baskom yang tidak berisi air, dan dibiarkan selama 10 menit. Setelah itu ikan semah dikembalikan lagi ke media air, dan 1 jam kemudian diamati prosentase jumlah ikan yang bertahan atau dapat hidup. Variabel CMI dapat menggambarkan ketahanan tubuh terhadap stres atau peningkatan vitalitas ikan semah.

Pengaruh perlakuan terhadap peubah-peubah yang diamati diketahui melalui analisis ragam (Uji F), dan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) untuk menentukan perlakuan yang terbaik terhadap variabel-variabel pengamatan. Setelah dianalisis, data ditabulasikan dan dibahas secara deskriptif dan komprehensif dengan pendekatan hasil-hasil penelitian lain yang relevan dalam kepustakaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Vitamin C di Hati, Protein dan Lemak Tubuh, Retensi Protein dan Lemak Tubuh

Kandungan vitamin C di hati ikan semah meningkat seiring dengan peningkatan

kandungan vitamin C di pakan. Kandungan vitamin C di hati yang paling tinggi dihasilkan oleh pakan yang mengandung vitamin C pakan paling tinggi, dan yang paling rendah adalah pada perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan vitamin C (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Analisis Kandungan Vitamin C di Hati, Protein dan Lemak Tubuh, Retensi Protein dan Lemak Tubuh Ikan Semah

| Perlakuan | Kadar Vitamin C di Hati (mg) | Protein Tubuh (%) | Lemak Tubuh (%) | Retensi Protein (%) | Retensi Lemak (%) |
|-------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Sebelum Percobaan | | 48,62 | 21,41 | | |
| A | 0,1765 | 47,49±0,70 ^a | 16,41±0,71 ^{af} | 13,01±0,39 ^a | 11,05±0,39 ^a |
| B | 0,2560 | 50,27±0,54 ^b | 23,68±1,18 ^{bc} | 17,56±0,20 ^b | 24,68±0,28 ^b |
| C | 0,2875 | 53,27±0,39 ^c | 25,55±0,23 ^d | 21,11±0,22 ^c | 30,23±0,30 ^c |
| D | 0,3671 | 49,45±0,76 ^{abd} | 21,04±1,05 ^{bc} | 17,21±0,32 ^d | 21,08±0,40 ^d |
| E | 0,3867 | 49,17±0,71 ^{abd} | 19,42±0,79 ^e | 15,97±0,11 ^d | 17,57±0,13 ^e |
| F | 0,4295 | 48,50±0,69 ^{ab} | 18,72±0,25 ^{ac} | 15,41±0,1 ^e | 16,34±0,18 ^f |
| G | 0,5376 | 48,33±0,49 ^{ab} | 17,41±0,71 ^{af} | 14,80±0,21 ^f | 15,03±1,20 ^g |

Sumber: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antar perlakuan (P>0.05).

Peningkatan kadar vitamin C di hati sesuai dengan peningkatan konsentrasinya dalam pakan yang mengindikasikan bahwa vitamin C dapat dimanfaatkan oleh ikan semah dengan baik. Konsentrasi vitamin C yang tinggi pada pakan meningkatkan konsentrasi vitamin C dalam jaringan dan plasma (Linder, 1992), dan hal ini juga ditemukan pada ikan kerapu

tikus, *Cromileptes altivelis* (Subyakto, 2000). Kemudian gambaran vitamin C di hati tersebut dapat dipakai untuk mengetahui ketersediaan vitamin C di sel-sel tubuh ikan yang lainnya. Vitamin C dari pakan akan segera diserap oleh tubuh ikan, dan pada permulaannya akan terakumulasi di hati dan selanjutnya akan

didistribusikan kepada sel-sel tubuh lainnya untuk dimetabolisme.

Protein dan lemak tubuh ikan semah meningkat sesudah percobaan (kecuali perlakuan kontrol) dibandingkan dengan sebelum percobaan. Kandungan protein dan lemak tubuh ikan semah cenderung meningkat sesuai dengan peningkatan vitamin C pakan, tetapi menurun kembali pada vitamin C dengan kadar 200 mg kg^{-1} pakan (perlakuan D) sampai 1.600 mg kg^{-1} (perlakuan G). Protein dan lemak tubuh tertinggi berada pada perlakuan dengan kadar vitamin C 100 mg kg^{-1} (perlakuan C) yaitu $53,27 \pm 0,39\%$ dan $25,55 \pm 0,23\%$ secara berturut-turut. Kandungan protein dan lemak tubuh yang paling rendah berada pada perlakuan A (tanpa vitamin penambahan C). Pemberian vitamin C berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan protein dan lemak tubuh ikan semah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa benih ikan semah memerlukan vitamin C untuk metabolisme tubuh, sehingga dapat memproduksi protein dan lemak tubuhnya.

Menurut Masumoto *et al.* (1991) dan Chen *et al.* (2015) bahwa vitamin C bertindak sebagai ko-substrat dalam mempertahankan atom besi pada status tereduksi untuk enzim oksigenase dan hidroksilase yang terlibat dalam biosintesis prokolagen, karnitin dan *neurotransmitter* yang penting untuk pertumbuhan. Komponen utama kolagen asam-asam amino yang khas, hidroksiprolin dan hidroksilisin berfungsi untuk pembentukan kerangka tubuh. Vitamin C sangat dibutuhkan untuk pembentukan hidroksiprolin dan hidroksilisin pada sintesis kolagen yang merupakan komponen utama pada kulit dan jaringan ikat serta zat-zat pembentuk matriks tulang dan tulang rawan terutama pada hewan yang masih muda (Linder, 1992). Vitamin C diakumulasikan secara cepat pada jaringan yang membentuk kolagen dan sel-sel yang melakukan regenerasi serta organ-organ yang aktif melakukan metabolisme seperti hati, otak, ginjal dan Adrenal (Lovell, 1984). Dalam setiap organ tersebut, kadar vitamin C sangat bervariasi dan bergantung pada spesies ikan, ukuran ikan, jenis kelamin, aktivitas fisiologis dan musim (Agrawal dan Mahajan, 1980 dalam Subyakto, 2000). Bila vitamin C cukup tersedia dalam tubuh, proses sintesis kolagen akan sempurna sehingga pertumbuhan ikan akan baik. Akan tetapi sebagai nutrisi yang esensial bagi ikan, pemberian vitamin C dalam jumlah yang tinggi akan mengganggu proses metabolisme tubuh ikan. Hal tersebut dapat mengakibatkan sintesis protein dalam tubuh

menjadi rendah, karena enzim hidroksilase pada biosintesis kolagen juga memerlukan konsentrasi yang optimal untuk dapat beraktifitas dengan baik.

Agrawal dan Mahajan, 1980 dalam Subyakto (2000) menyebutkan bahwa salah satu fungsi vitamin C adalah dalam pembentukan garam empedu. Dalam fungsinya sebagai koenzim, vitamin C diperlukan dalam jumlah optimal. Jika kekurangan atau kelebihan, aktivitas vitamin C menjadi tidak maksimal. Hal ini menyebabkan metabolisme empedu terganggu, sehingga biosintesis lemak lemak tubuh juga akan tertanggu.

Tabel 4 menunjukkan bahwa retensi protein dan retensi lemak ikan semah cenderung meningkat seiring dengan peningkatan vitamin C dalam pakan, tetapi menurun kembali setelah mencapai titik tertentu. Retensi protein dan retensi lemak tertinggi diperoleh pada penambahan vitamin C 100 mg kg^{-1} dalam pakan (perlakuan C) yaitu $21,11 \pm 0,22\%$ dan $30,23 \pm 0,30\%$ secara berturut-turut, dan yang terendah pada pakan tanpa penambahan vitamin C (perlakuan A) yaitu secara berturut-turut $13,01 \pm 0,39\%$ dan $11,05 \pm 0,39\%$. Kadar vitamin C dalam pakan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap retensi protein dan lemak tubuh ikan semah. Peristiwa ini membuktikan bahwa vitamin C dalam pakan sangat berperan dalam sintesis protein tubuh, dan selanjutnya akan mempengaruhi penyimpanan protein (retensi protein) dalam tubuh ikan semah.

Vitamin C sebagai antioksidan tersebut dapat berfungsi dengan baik untuk mencegah oksidasi lemak, terutama asam-asam lemak esensial yang sangat penting untuk menjaga sifat fluiditas biomembran sel (Fracalossi *et al.*, 2001). Sifat fluiditas biomembran yang baik selanjutnya dapat membantu transportasi nutrisi ke dalam sel. Kondisi ini tentunya akan meningkatkan retensi protein dan lemak tubuh ikan semah, dan akhirnya juga akan membantu pertumbuhannya.

Laju Pertumbuhan Harian, Jumlah Konsumsi Pakan, Laju Pengambilan Pakan Harian, Efisiensi Pemberian Pakan, Kelangsungan Hidup dan Indeks Kematian Kumulatif (*Commulative Mortality Index*)

Ikan semah yang memiliki bobot tubuh relatif sama ($1,03 \pm 0,13 \text{ g/ekor}$) pada awal percobaan mengalami pertambahan bobot tubuh selama percobaan, sehingga memiliki bobot tubuh berbeda pada akhir percobaan (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-Rata Bobot (Biomassa) Akhir, Laju Pertumbuhan Harian, Jumlah Konsumsi Pakan, Laju Konsumsi Pakan Harian, dan Efisiensi Pemberian Pakan Ikan Semah

| Variabel | Perlakuan | | | | | | |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | A | B | C | D | E | F | G |
| Bobot Akhir (g) | 46,72±0,62 | 50,83±0,57 | 54,20±0,88 | 50,97±1,22 | 48,28±1,37 | 48,25±1,22 | 48,12±0,28 |
| LPH (%) | 2,58±0,04 ^a | 2,69±0,03 ^b | 2,82±0,04 ^c | 2,67±0,07 ^{ab} | 2,63±0,01 ^{ab} | 2,62±0,02 ^a | 2,60±0,01 ^a |
| JKP (g) | 59,74±0,37 ^a | 60,68±0,43 ^a | 60,99±0,32 ^b | 60,55±0,79 ^b | 60,26±0,63 ^a | 59,88±0,59 ^a | 60,08±0,30 ^a |
| LKPH(%) | 3,50±0,06 ^a | 3,57±0,02 ^b | 3,14±0,01 ^c | 3,28±0,04 ^d | 3,44±0,01 ^e | 3,41±0,03 ^e | 3,43±0,04 ^e |
| EP (%) | 61,26±1,60 ^a | 74,20±0,65 ^b | 72,33±0,67 ^c | 66,82±0,99 ^d | 63,25±0,40 ^e | 63,37±0,61 ^e | 63,04±1,07 ^e |
| SR (%) | 100 ^a |
| CMI(%) | 0,30±0,00 ^{ab} | 0,27±0,06 ^{ab} | 0,23±0,15 ^{ab} | 0,17±0,06 ^{bc} | 0,10±0,00 ^c | 0,13±0,06 ^c | 0,06±0,06 ^c |

Keterangan: LPH = Laju Pertumbuhan Harian, JKP = Jumlah Konsumsi Pakan, LKPH = Laju Konsumsi Pakan Harian, EP = Efisiensi Pemberian Pakan, SR = Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*), dan CMI = Indeks Kematian Kumulatif (*Commulative Mortality Index*). Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu baris menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antar perlakuan ($P>0.05$).

Laju pertumbuhan ikan semah meningkat dengan peningkatan kadar vitamin C dalam pakannya, tetapi menurun kembali setelah mencapai titik tertentu. Laju pertumbuhan harian ikan semah yang paling tinggi ($2,82\pm 0,04\%$) dihasilkan pakan dengan kadar vitamin C 100 mg kg^{-1} (perlakuan C), dan yang paling rendah ($2,58\pm 0,04\%$) pada pakan tanpa penambahan vitamin C (perlakuan A). Pemberian vitamin C dalam pakan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap laju pertumbuhan harian ikan semah. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan semah memerlukan vitamin C dalam pakan untuk meningkatkan laju pertumbuhannya. Kadar vitamin C 100 mg kg^{-1} dalam pakan adalah yang terbaik untuk laju pertumbuhan harian ikan semah. Ini mengindikasikan bahwa ikan semah selama domestikasinya memerlukan vitamin C yang cukup tinggi untuk mendukung pertumbuhannya.

Kebutuhan ikan akan vitamin C berbeda-beda pada setiap ikan. Sebagai contoh, ikan channel catfish (*Ictalurus punctatus*) memerlukan vitamin C 200 mg kg^{-1} pakannya (Steffens, 1989 dalam Subyakto, 2000), benih ikan rainbow trout memerlukan sebanyak 100 mg kg^{-1} pakan (Sadnes *et al.*, 1984 dalam Widiyati dan Praseno, 2002), ikan kakak tua (*Oplegnathus fasciatus*) memerlukan 118 mg kg^{-1} pakan (Wang *et al.*, 2003), udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) membutuhkan sebanyak 135 mg kg^{-1} pakannya (Hari dan Kurup, 2002), dan ikan largemouth bass (*Micropterus salmoides*) memerlukan sebanyak $147,8 \text{ mg kg}^{-1}$ pakan untuk pertumbuhannya yang tinggi (Chen *et al.*, 2015). Kemudian ikan rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) memerlukan vitamin C dalam jumlah tinggi yaitu mencapai 1.000 mg kg^{-1} pakan untuk mendukung pertumbuhannya (Dabrowski *et al.*,

2004). Sebaliknya beberapa jenis ikan lainnya memerlukan relatif sedikit vitamin C dalam pakannya untuk pertumbuhannya yang baik. Konsentrasi vitamin C $25\text{-}50 \text{ mg kg}^{-1}$ dalam pakan ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*) adalah yang yang terbaik untuk pertumbuhannya (Subyakto, 2000), ikan kerapu (*Epinephelus malabaricus*) hanya $42,66 \text{ mg kg}^{-1}$ (Lin dan Shiau, 2005), ikan nila hibrid (*Oreochromis niloticus x Oreochromis aureus*) $63,4 \text{ mg kg}^{-1}$ pakan dari L-ascorbyl-2-monophosphate-Na atau $40,5 \text{ mg kg}^{-1}$ pakan dari L-ascorbyl-2-monophosphate-Mg (Shiau dan Hsu, 1999). Sebaliknya penambahan vitamin C dalam pakan dengan kadar 300, 600 dan 900 serta 0 mg kg^{-1} (kontrol) tidak mempengaruhi pertumbuhan benih ikan Whitefish, *Rutilus kutum* (Foroushany *et al.*, 2015).

Jumlah konsumsi pakan dan efisiensi pemberian pakan ikan semah cenderung meningkat seiring dengan peningkatan kadar vitamin C dalam pakan, tetapi menurun kembali setelah mencapai kadar tertentu. Jumlah konsumsi pakan dan efisiensi pemberian pakan tertinggi ada pada pakan mengandung vitamin C 100 mg/kg pakan, dan terendah pada pakan yang tidak ditambahkan vitamin C. Vitamin C dalam pakan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap jumlah konsumsi pakan, efisiensi pemberian pakan dan laju konsumsi pakan. Konsumsi pakan dan efisiensi pakan yang tinggi pada pakan yang mengandung vitamin C 100 mg kg^{-1} (perlakuan C) berkaitan dengan peran vitamin C sebagai koenzim pada metabolisme dalam tubuh ikan. Metabolisme tubuh yang baik menyebabkan pengambilan energi pakan juga menjadi tinggi, sehingga retensi protein dan lemak tubuh menjadi tinggi dan yang selanjutnya berpengaruh langsung terhadap laju pertumbuhan harian ikan jelawat. Kemudian

pertumbuhan yang baik akan menyebabkan pula efisiensi pakan menjadi tinggi.

Benih ikan semah yang dibiarkan hidup di luar air selama 10 menit, mengalami kematian pada seluruh perlakuan, sehingga indeks kematian kumulatif (*Commulative Mortality Index*, CMI) berbeda nyata ($P < 0,05$) pada setiap perlakuan. Nilai CMI tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar vitamin C pakan, semakin rendah CMI nya. Keadaan ini menunjukkan bahwa vitamin C dapat memberikan respon stres yang positif terhadap ikan semah, sehingga vitalitasnya semakin tinggi. Nilai CMI yang paling rendah ada pada perlakuan G dengan konsentrasi vitamin C sebesar 1.600 mg/kg pakan. Namun demikian, perlakuan G tersebut tidak berbeda dengan perlakuan D, E, F dan G ($P > 0,05$). Hal ini berarti kadar vitamin C 200 mg/kg sudah cukup baik untuk mencegah stress atau meningkatkan vitalitas ikan semah.

Masumoto *et al.* (1991) mengemukakan bahwa vitamin C sangat penting pada ikan karena berperan pada banyak sistem metabolisme enzim yang pada akhirnya sangat penting dalam pengurangan atau pencegahan stres dan peningkatan ketahanan tubuh serta peningkatan pertumbuhannya. Vitamin C sangat dibutuhkan ikan pada kondisi stres karena vitamin ini berperan menjaga bentuk ion Cu^+ sebagai kofaktor yang dibutuhkan oleh enzim dopamin b-hidroksilase dalam menekan noradrenalin dan adrenalin pada biosintesis katekolamin (Mazeud dan Mazeud, 1981 dalam Widiyati dan Praseno, 2002). Katekolamin berfungsi untuk memacu produksi glukosa darah yang berguna sebagai sumber energi, dan selanjutnya berguna untuk penahan dari guncangan fisiologis tubuh akibat stres. Untuk mencegah stres, bagian anterior pituitary ikan juga akan menghasilkan adrenokortikotropin (ACTH) untuk merangsang sel internal memproduksi kortikosteroid yang selanjutnya menghasilkan sel darah putih, immuno suppression, dan protein otot. Selanjutnya proses tersebut penting untuk menghasilkan glikogen hati dan keseimbangan elektrolit tubuh sebagai efek sekundernya. Kemudian vitamin C juga berperan khusus dalam biosintesis katekolamin di sel kromafin yang juga penting dalam mempertahankan kondisi tubuh dari goncangan fisiologis selama stres.

Subyakto (2000) mengemukakan bahwa ikan kerapu tikus memerlukan 25 mg/kg pakan dari APM untuk kinerja pertumbuhan dan ketahanan tubuhnya terhadap stres yang baik. Akan tetapi untuk kadar asam askorbat yang

tinggi (1.000 mg kg^{-1} pakan) lebih efektif dibandingkan dengan kadar asam askorbat rendah untuk mencegah stress pada ikan rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, pada kondisi oksigen rendah dan normal di air (Dabrowski *et al.*, 2004).

PENUTUP

Pemberian vitamin C berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C di hati, kandungan protein dan lemak tubuh, retensi protein dan lemak, laju pertumbuhan harian, jumlah konsumsi pakan, laju konsumsi pakan harian, efisiensi pemberian pakan, dan indeks kematian kumulatif. Kadar vitamin C 100 mg kg^{-1} pakan adalah yang terbaik meningkatkan pertumbuhan ikan semah. Kadar vitamin C 200 mg kg^{-1} pakan dapat mengurangi stres atau meningkatkan vitalitas selama domestikasi benih ikan semah.

DAFTAR PUSATAKA

- Bhatt J.P., Nautiyal P. and Singh H.R. 2004. Status (1993-1994) of the Endangered Fish Himalayan Mahseer *Tor putitora* (Hamilton) (Cyprinidae) in the Mountain Reaches of River Ganga. *Asian Fisheries Science*, 17: 341-355.
- Chen Y.J., Yuan R.M., Liu Y.J., Yang H. J., Liang G.Y., and Tian L.X. 2015. Dietary vitamin C requirement and its effects on tissue antioxidant capacity of juvenile largemouth bass, *Micropterus salmoides*. *Aquaculture*, 435: 431-436.
- Dabrowski K., Lee K.J., Guz L., Verlhac L., and Gabau J. 2004. Effects of Dietary Ascorbic Acid on Oxygen Stress (Hypoxia or Hyperoxia), Growth and Tissue Vitamin Concentration in Juvenile Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 233: 383-392.
- Foroushany S. N., Abdollahpour H., and Valipour A. 2015. The effect of various vitamin C levels on growth and survival of whitefish Juveniles. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(5): 73-75.
- Fracalossi D. M., Allen M.E., Yuyama L.K. and Oftedal O.T. 2001. Ascorbic Acid Biosynthesis in Amazonian Fishes. *Aquaculture*, 192: 321-332.
- Gafar A.K. dan Rupawan 2006. Sudah Tahukah Anda Ikan Semah. www.dkp.go.id. (24 April 2008).
- Hari B. and Kurup B.M. 2002. Vitamin C (Ascorbyl 2 Polyphosphate)

- Requirement of Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Asian Fisheries Science*, 15: 145-154.
- Halver E. J. 1989. *Fish Nutrition*. Academic Press Inc., Harcourt Brace Jovanich, Publisher, San Diego, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto.
- Kottelat, M., Whitten, J.A., Kartikasari, S.N., and Wirjoatmodjo, S. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition, Hongkong.
- Lin M.F., and Shiau S.Y. 2005. Requirements of Vitamin C (L-Ascorbyl-2-Sulphate and L-Ascorbyl-2-Polyphosphat) and its Effects on Non-Specific Immune Respons of Grouper, *Epinephelus malabaricus*. *Aquaculture Nutrition*, 11: 183-189.
- Lovell, R.T. 1984. Ascorbic Acid Metabolism in Fish. *Proc. Ascorbic Acid in Domestic Animal*. The Royal Danish Agriculture Soc., Copenhagen: 206-212.
- Maskur. 2002. Program Pelestarian Plasma Nutfah Ikan-Ikan Perairan Umum. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1(3): 139-144.
- Masumoto T., Hosokawa H. and Shimeno, S. 1991. Ascorbic Acid's Role in Aquaculture Nutrition. In *Proceedings of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop*. Edited by Akiyama D. M. and Tan R.K.H.. Thailand and Indonesia. September 19-25, 1991. American Soybean Association, Singapore.
- Rachmatika, I dan Haryono. 2002. Ikhtiofauna dan Pengembangan Perikanan di Taman Nasional Bentuang Karimun, Kalimantan Barat. www.lipi.go.id. (24 April 2008).
- Rupawan, Gaffar, A.K. dan Husnah. 1999. Beberapa Sifat Biologi dan Ekologi Ikan Semah (*Tor douronensis*) di Danau Kerinci dan Sungai Merangin, Jambi. *Jurnal Penelitian Indonesia*, 5 (4): 1- 14.
- Shiau S.Y. and Hsu T.S. 1999. Quantification of Vitamin C Requirement for Juvenile Hybrid Tilapia, *Oreochromis niloticus* x *O. aureus*, with L-Ascorbyl-2-Monophosphate-Na and L-Ascorbyl-2-Monophosphate-Mg. *Aquaculture*, 175: 317-326.
- Subyakto S. 2000. Pengaruh Kadar L-Ascorbyl-2Phosphate-Magnesium (APM) Pakan Terhadap Kadar Vitamin C Hati, Asam Lemak n-6 dan n-3 dan Rasio Hidroksiprolin/Prolin Tubuh Ikan dan Kinerja Pertumbuhan Serta Respon Stres Juvenil Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*). Thesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 86 hal.
- The Borneo Post Online. 2007. Where Have all the Semah Gone? www.google.com (24 April 2008)
- The Star Online. 2006. Sarawak Has Pioneered Breeding Three Highly Priced Fish. www.google.com (24 April 2008).
- Wang X., Kim K.W., Bai S.C., Huh M.D. and Cho B.Y. 2003. Effect of Different Levels of Vitamin C on Growth and Tissue Ascorbic Acid Changes in Parrot Fish (*Oplegnathus fasciatus*). *Aquaculture*, 215: 203-211.
- Watanabe. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. Departement of Aquatic Biosciences, Tokyo University of Fisheries. 231 p.
- Widiyati, A. dan Praseno, O. 2002. Peranan Vitamin C Dalam Mencegah dan Mengurangi Stres Pada Ikan. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*, 8 (1): 2-8.