

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kebutuhan Nutrisi Ikan Baung

Nutrisi yang harus ada pada ikan adalah protein, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin. Sekitar 50 % dari kebutuhan kalori yang diperlukan oleh ikan berasal dari protein. Bahan ini berfungsi untuk membangun otot, sel-sel, dan jaringan tubuh, terutama bagi ikan-ikan muda. Kebutuhan protein sendiri bervariasi tergantung pada jenis ikannya, meskipun demikian, protein adalah unsur kunci yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan pada seluruh jenis ikan. Pada umumnya kebutuhan ikan terhadap protein dapat digolongkan secara garis besar sebagai berikut : 15 % sampai 30 % dari total pakan bagi ikan-ikan herbivora, dan 45% bagi ikan karnivora. Sedangkan untuk ikan-ikan muda diperlukan diet dengan kandungan protein 50 % (Masyamsir, 2001).

### 2.2. Vitamin

Vitamin adalah sekelompok [senyawa organik](#) [amina](#) berbobot molekul kecil yang memiliki fungsi [vital](#) dalam [metabolisme](#) setiap [organisme](#), yang tidak dapat dihasilkan oleh tubuh, yang berfungsi untuk membantu pengaturan atau proses kegiatan tubuh. Tubuh hanya memerlukan vitamin dalam jumlah sedikit, tetapi jika kebutuhan ini diabaikan maka [metabolisme](#) di dalam tubuh

kita akan terganggu karena fungsinya tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Gangguan kesehatan ini dikenal dengan istilah [avitaminosis](#) (Furuita *et al.* 2000).

Apabila ikan kekurangan vitamin, maka gejalanya adalah nafsu makan hilang, kecepatan tumbuh berkurang, warna abnormal, keseimbangan hilang, gelisah, hati melemah, mudah terserang bakteri, pertumbuhan sirip kurang sempurna dan pembentukan lendir terganggu. Supaya ikan tetap sehat, maka suplai vitamin harus kontinyu. Kebutuhan akan vitamin dipengaruhi oleh ukuran ikan, umur, kondisi lingkungan dan suhu air (Masyamsir, 2001).

### 2.2.1. Peran Vitamin C

Vitamin C adalah salah satu jenis [vitamin](#) yang larut dalam [air](#) dan memiliki peranan penting dalam menangkal berbagai [penyakit](#). Vitamin ini juga dikenal dengan nama [kimia](#) dari bentuk utamanya yaitu [asam askorbat](#). Vitamin C termasuk golongan [vitamin antioksidan](#) yang mampu menangkal berbagai [radikal bebas](#) ekstraselular. Beberapa karakteristiknya antara lain sangat mudah teroksidasi oleh [panas](#), [cahaya](#), dan [logam](#).

Vitamin C diperlukan untuk menjaga struktur [kolagen](#), yaitu sejenis protein yang menghubungkan semua [jaringan serabut](#), kulit, urat, tulang rawan, dan jaringan lain pada tubuh. Struktur kolagen yang baik dapat menyembuhkan patah [tulang](#), memar, pendarahan kecil, dan luka ringan (Naidu, 2003).

Salah satu penelitian menunjukkan bahwa fungsi vitamin C adalah meningkatkan daya tahan tubuh ikan terhadap stres. Pemberian pakan ikan

dengan suplemen asam askorbat (vitamin C) 300 mg/100g dapat meningkatkan ketahanan tubuh terhadap stres akibat kandungan oksigen terlarut rendah pada ikan *japanes parrot*. Vitamin C sangat penting dalam meningkatkan ketahanan tubuh karena vitamin C berperan menjaga bentuk reduksi ion Cu sebagai kofaktor yang dibutuhkan oleh enzim *dopamin beta-hydroxylase* dan menekan produksi *noradrenalin* dan *adrenalin* pada proses *cathecholamine* (memacu produksi glukosa darah untuk dipakai sebagai energi). Apabila ketersediaan vitamin C pada tubuh optimal maka pada kondisi lingkungan yang tidak baik proses sintesis *cathecholamine* dapat berlangsung dengan baik, sehingga ikan mampu bertahan dari perubahan fisiologis dalam tubuhnya atau tidak terjadi stres (Masumoto et al., 1991).

Vitamin C tergolong pada senyawa yang larut dalam air dan mudah teroksidasi selama proses pembuatan, penyimpanan, dan pemberian pakan. Salah satu sumber vitamin C yang stabil karena tahan terhadap oksidasi adalah *L-ascorbyl-2-phosphate magnesium* (APM). Bioaktivitasnya sebagai sumber vitamin C pada pakan tetap tinggi setelah melalui proses pembuatan pakan (Azwar, 1997).

Pemberian vitamin C dilakukan secara langsung pada pakan larva/benih ikan atau secara tidak langsung melalui pakan induknya. Pada larva/benih vitamin C diberikan dengan memasukan vitamin tersebut ke dalam pakannya. Mengingat vitamin C bersifat mudah larut dalam air, mudah teroksidasi, tidak tahan terhadap suhu tinggi, maka diperlukan upaya

untuk mengurangi kerusakan atau kehilangan dalam proses pembuatan pakan dan selama penyimpanan. Disamping dengan cara menghindarkan perlakuan yang dapat mengakibatkan kerusakan, dapat juga dilakukan dengan memberikan vitamin C dalam bentuk senyawa fosfat seperti askorbil fosfat magnesium atau askorbil fosfat kalsium yang lebih tahan terhadap perlakuan-perlakuan di atas (Azwar, 1997). Menggunakan asam askorbil fosfat magnesium sebagai sumber vitamin C dalam pakan ikan, asam askorbil fosfat dalam pakan ikan membuat vitamin C menjadi sangat stabil dan dapat meningkatkan kualitas vitamin tersebut.

### **2.2.2. Peran Vitamin E**

Salah satu vitamin yang dapat berperan dalam meningkatkan reproduksi ikan adalah vitamin E. Fungsi yang paling nyata dari vitamin E adalah sebagai antioksidan, terutama untuk melindungi asam lemak tidak jenuh pada fosfolipid dalam membran sel. Sementara itu, diketahui pula pada ikan atlantik salmon bahwa  $\alpha$ -tokoferol, nama lain dari vitamin E, diangkut dari jaringan perifer ke gonad melalui hati bersama lipoprotein plasma (Mokoginta *et al.* 2000), hal ini menunjukkan adanya peran vitamin E pada proses reproduksi ikan.

Penelitian ikan atlantik salmon *Salmo salar*, dengan bobot lebih kurang 16.9 g, diberi pakan dasar semi murni yang mengandung kasein, dan d- $\alpha$ -tokoferol asetat 0 dan 15 mg/kg pakan, menyebabkan tingkat kematiannya 100% dan jika diberi 30 mg/kg pakan, ikan akan mengalami gejala defisiensi (Syarizal, 1998). Ikan yang mengalami defisiensi vitamin E

memperlihatkan kandungan hemoglobin darah rendah, volume dan jumlah sel darah merah meningkat dan bagian sel darah merah tidak matang.

Kadar vitamin E 60 mg/kg pakan dapat memberikan kelangsungan hidup ikan yang tinggi.

Vitamin E berperan sangat penting untuk perkembangan gonad. Kadar vitamin E di telur dari ikan *yellow tail* yang terbaik adalah 186,6 sampai 243, mg/g bobot kering telur. Kadar vitamin E dalam telur tersebut berasal dari induk yang mendapatkan pakan yang mengandung vitamin E 124,1 sampai 471,8 mg/kg pakan. Vitamin ini juga dapat mempengaruhi komponen kimia lipid telur dan daya apung telur *yellow tail* (Lin, 2005).

Kebutuhan ikan terhadap vitamin E dalam ransum berbeda-beda bergantung kepada jenis dan umur ikan. Li (2008), menyatakan bahwa untuk jenis-jenis ikan *cat fish* kebutuhan vitamin E berkisar antara 60-240 mg/kg ransum ikan. Sedangkan untuk jenis *salmonid* membutuhkan vitamin E 35 mg/kg hingga 300 mg/kg pakan (Lee, 2003). Vitamin E dan asam lemak esensial dibutuhkan secara bersamaan untuk pematangan gonad ikan, dan dosis vitamin E di dalam pakan akan bergantung kepada kandungan asam lemak esensial yang ada di dalam pakan tersebut. Semakin tinggi kandungan asam lemaknya, maka kebutuhan vitamin E juga semakin tinggi (Watanabe *et al.*, 1991).

### 2.3. Kematangan Gonad dan Peran Asam Lemak

Kematangan gonad ikan baung dimulai apabila telah mencapai panjang 215 mm dengan bobot 90g (Tang *et al.*, 1999). Secara garis besar, perkembangan gonad ikan dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap pertumbuhan gonad ikan sampai ikan menjadi dewasa kelamin dan selanjutnya adalah pematangan gamet. Tahap pertama berlangsung mulai ikan menetas hingga mencapai dewasa kelamin, dan tahap kedua dimulai setelah ikan mencapai dewasa, dan terus berkembang selama fungsi reproduksi masih tetap berjalan normal (Lagler *et al.*, 1977). Lebih lanjut dikatakan bahwa kematangan gonad pada ikan tertentu dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor luar dan faktor dalam. Faktor luar antara lain dipengaruhi oleh suhu dan adanya lawan jenis, faktor dalam antara lain perbedaan spesies, umur serta sifat-sifat fisiologi lainnya.

Definisi kualitas telur yang umum digunakan adalah kemampuan telur untuk menghasilkan benih yang baik. Potensi telur untuk menghasilkan benih yang baik ditentukan oleh beberapa faktor, salah satu faktornya adalah faktor biokimia yang sangat dibutuhkan selama terjadi proses perkembangan telur. Jika faktor esensial ini tidak ada maka telur tidak berkembang dalam beberapa stadia (Lahnsteiner, 2001).

Komposisi biokimia telur yang sehat menggambarkan kebutuhan embrio terhadap nutrisi dan pertumbuhan. Komponen tertentu diketahui “essensial” untuk organisme yang tidak dapat mensintesis nutrisi tersebut. Komponen ini harus ada dalam jumlah tertentu untuk kebutuhan fisiologi. Oleh karena itu,

parameter biokimia kualitas telur dapat digunakan. Hasil evaluasi biokimia kualitas telur sebelum fertilisasi mungkin dapat digunakan.

Material yang diperlukan selama perkembangan secara umum dapat dibagi menjadi 1) diperlukan secara langsung untuk sintesis jaringan embrionik, dan 2) digunakan untuk energi metabolisme (Tang dan Affandi, 2000). Lebih lanjut dikatakan bahwa jumlah total dan relatif berbagai nutrisi yang diperlukan jelas bervariasi bergantung kepada faktor seperti waktu pengeraman, ukuran ikan pada waktu menetas dan lamanya anak-anak ikan memerlukan persediaan bahan endogen sebelum menemukan semua keperluan dari sumber lain.

Kadar protein, lipid dan karbohidrat berkorelasi positif terhadap kelangsungan hidup larva. Protein merupakan komponen dominan kuning telur, sedangkan jumlah dan komposisinya menentukan besar kecilnya ukuran telur (Kamler, 1992). Hasil penelitian dari pemijahan induk belanak garis (*striped mullet*) dalam beberapa fasilitas yang berbeda (air laut dan air payau atau ditempatkan di dalam gedung serta di kolam air payau), menunjukkan kadar asam oleat, eikosanoat dan arakidonat yang berbeda kadarnya pada telur induk matang (Tamaru et al., 1991). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi pematangan induk akan mempengaruhi kandungan kimia telur.

Pada kualitas telur, lemak pakan merupakan sumber energi dan sumber asam lemak esensial bagi ikan. Sumber dari lemak akan menentukan susunan asam lemak esensialnya. Pada tubuh ikan, asam lemak tersebut merupakan salah

satu senyawa fosfolipid membran sel. Watanabe (1988) melaporkan bahwa lemak, selain sebagai sumber energi juga digunakan untuk struktur sel, dan mempertahankan integritas pada biomembran.

Lemak dan komposisi asam lemak dalam pakan induk telah diidentifikasi sebagai faktor utama dari nutrien yang menentukan keberhasilan reproduksi dan meningkatkan derajat kelangsungan hidup larva (Izquierdo et al., 2001). Lebih lanjut dikatakan bahwa pada beberapa spesies, HUFA dalam pakan induk dapat meningkatkan fekunditas, fertilisasi dan kualitas telur.

Fosfolipid disusun oleh gliserol, fosfat, asam lemak esensial dan non esensial terutama asam lemak dari kelompok HUFA (*High Unsaturated Fatty Acid*) dan PUFA (*Poly Unsaturated Fatty Acid*) berperan penting untuk kegiatan metabolisme, komponen membran, senyawa awal prostaglandin seperti tromboksan, prostasiklin dan leukotrin (BNF, 1992). Lebih lanjut dikatakan kadar lipid telur masak adalah sebesar 2-10% dari berat telur bergantung kepada spesiesnya. Telur yang mengandung lipid tinggi mempunyai banyak gelembung minyak berisi lipid netral (triacyl gliserol dan wax ester). Lipid netral berfungsi sebagai energi metabolisme bagi embrio selama perkembangan, sedangkan fosfolipid berguna untuk penyediaan asam lemak esensial yang diendapkan menjadi membran sel sebagai jaringan. Telur dengan kadar lipid tinggi disertai dengan lipid netral yang tinggi kadarnya merupakan ciri telur yang masa pengemannya lama sampai beberapa minggu seperti pada salmon (Hepher, 1990).

Hubungan positif antara kelangsungan hidup dengan konsentrasi lipid total telur telah ditunjukkan pada udang cina (*Penaeus chinensis*) (Xu et al., 1993). Diyakini bahwa kadar asam lemak telur dapat meningkatkan daya tetas dan daya hidup larva. Dilaporkan bahwa induk ikan yang diberi pakan yang kekurangan asam lemak esensial (EFA) akan menghasilkan telur yang rendah daya tetasnya dan sebagian besar dari larva yang dihasilkan adalah abnormal. Pengaruh ini jelas terlihat pada pemberian pakan tanpa asam lemak esensial pada induk ikan *red sea bream* yang dilakukan 2-3 bulan sebelum dipijah.

Kualitas pemijahan *sea bream* dapat ditingkatkan dengan penambahan n-3HUFA sampai sebesar 1,6% (Palacios et al., 1995). Penelitian lain juga menunjukkan penambahan n-3 HUFA lebih besar dari 1% (1,5-2,0%) dalam pakan induk *Japanese flounder*, dapat meningkatkan normalitas dan derajat kelangsungan hidup larva (Furuita et al., 2000). Proporsi n-3 HUFA diharapkan lebih tinggi dalam pakan induk karena sangat terkait dengan kualitas telur terutama untuk meningkatkan daya tetasnya.

Dari hasil penelitian pada *Japanese flounder*, Furuita et al. (2002) memperoleh proporsi n-3 HUFA tidak boleh lebih dari 32% (antara 20-25% dari total asam lemak) karena meningkatnya level n-3 HUFA dapat menurunkan level asam amino dalam telur yang menyebabkan menurunnya kualitas telur. (Leray et al., 1985) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh defisiensi asam lemak esensial terhadap proses reproduksi ikan trout selama satu tahun. Ternyata efisiensi fertilisasi sebanding antara telur-telur yang berasal dari induk yang mendapat pakan tanpa asam lemak esensial

dan dari induk yang mendapatkan asam lemak esensial, namun kematian embrio tertinggi dapat terjadi pada hari ke 8 dan ke 22 pada kelompok telur yang induknya tidak mendapatkan asam lemak esensial.

Berdasarkan pengamatan morfologi maka ternyata kegagalan pembelahan sel yang normal (sel tidak berkelompok) terjadi pada stadia ke 16 dan ke 32 sel, dan juga terjadi suatu hambatan perkembangan gastrulasi, dan pada akhirnya terjadi berbagai kelainan pada proses organogenesis. Selain gejala abnormal tersebut, vitelus pada kelompok larva yang berasal dari induk yang mendapat makanan tanpa asam lemak esensial lebih cepat habis dibandingkan dengan kelompok larva yang berasal dari induk yang mendapat makanan yang mengandung asam lemak esensial (50 hari - 60 hari). Dari hasil ini ternyata asam lemak mempunyai peranan yang sangat penting sampai perkembangan larva.

Kebutuhan asam lemak esensial pada ikan air tawar di daerah tropik dapat dipenuhi dari asam lemak linoleat (18:3n-6) atau linolenat (18:3n-3) atau kombinasi keduanya (Hepher, 1990). Selanjutnya dikatakan bahwa ikan ini mempunyai kemampuan untuk mengkonversi asam-asam lemak tadi menjadi asam lemak berantai karbon panjang C20 dan C22 dengan jalan memperpanjang rantai karbon dan desaturasi (Sargent *et al.*, 2002).