

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Potensi sumberdaya kelautan Indonesia baik berupa potensi hayati maupun non hayati dimanfaatkan manusia sebagai usaha perikanan, pertambangan, objek wisata, dan jasa transportasi guna memenuhi kebutuhan manusia. Hal ini dapat diartikan bahwa sektor perikanan berpotensi bagi perkembangan dunia usaha khususnya sebagai komoditas perdagangan dan sumber pangan (Anonim, 2006).

Permintaan pasar akan produksi perikanan saat ini semakin meningkat, hal ini disebabkan mulai berkembangnya pengetahuan masyarakat mengenai kandungan asam lemak omega 3 dari biota laut yang tidak terdapat pada biota darat. Salah satu biota laut yang banyak dicari untuk dikonsumsi adalah ikan (Sutrisno, Santoso, Antoro, 2000).

Kebutuhan protein akan terus meningkat setiap tahun seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk. Selama ini produksi perikanan laut sebagian besar masih tergantung pada hasil penangkapan dari alam yang semakin lama produksinya semakin menurun. Untuk mengantisipasi permintaan yang terus meningkat, perlu dikembangkan teknologi budidaya ikan (Aquaculturecenter, 2008b).

Cobia (Rachycentron canadum) merupakan salah satu jenis ikan yang banyak digemari masyarakat. Selain mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, *Cobia* juga merupakan ikan yang dapat digunakan sebagai hiburan. Di Amerika Serikat, *Cobia* sering disebut sebagai ikan “game”, yaitu ikan yang digunakan untuk olahraga memancing, ikan ini memiliki keistimewaan, karena ototnya yang kuat sehingga memiliki kekuatan yang cukup besar untuk menarik pancing (Aquaculturecenter, 2008a).

Cobia merupakan ikan yang bernilai ekonomis penting di Asia dan mempunyai pertumbuhan yang sangat cepat, dapat mencapai ukuran berat 15 kg pada umur 20 bulan. Pengamatan beberapa aspek ekologi telah dilakukan pada ikan *Cobia* hasil tangkapan di Teluk Pegametan Bali Utara yang bertujuan untuk data dasar dalam upaya pembenihannya. Pengamatan yang telah dilakukan meliputi hubungan panjang, berat, kematangan gonad, diameter oocyte, dan tingkah laku dalam wadah pemeliharaan (Priyono, Slamet, Sutarmat, 2005).

Taurin merupakan senyawa osmolit organik yang merupakan osmoprotektif. Osmoprotektif yaitu senyawa yang berperan sebagai penambah energi untuk menghadapi osmoregulasi (Strange dan Jackson, 1997).

Taurin adalah turunan asam amino yang membantu sistem syaraf bekerja lebih mudah dalam mengantarkan air dan mineral ke dalam darah, sehingga membuat metabolisme dalam tubuh berjalan dengan baik. Jika jumlah asam amino lebih banyak ketimbang karbohidrat dan protein, maka tubuh akan menggunakannya sebagai sumber energi (Preventionindonesia, 2009).

Menurut Rauchman, Nigaus, Delpiere, dan Gullans (1993), sel sel yang tetap hidup pada tekanan osmotik tinggi akan mengalami pengembangan akibat meningkatnya akumulasi senyawa senyawa osmolit organik seperti taurin, inositol, sorbitol atau betain dalam sel-sel tersebut. Peningkatan konsentrasi senyawa organik di dalam sel disebabkan oleh transport senyawa organik dari luar ke dalam sel. Jika energi yang masuk dianggap konstan maka sebagian besar energi hanya untuk metabolisme dan ekskresi untuk menghadapi lingkungan yang hiperosmotik, maka energi yang digunakan untuk pertumbuhan akan berkurang sehingga menyebabkan pertumbuhan ikan terganggu, hal ini disebabkan karena untuk melakukan proses osmoregulasi diperlukan energi.

Senyawa osmolit organik memiliki peranan penting dalam proses osmoregulasi. Merupakan senyawa osmoprotektif dan sumber energi, sehingga dengan adanya pemberian senyawa osmolit organik diharapkan dapat meningkatkan laju pertumbuhan *Cobia* pada lingkungan hipertonik.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan *Cobia* (*R. canadum*) dengan penambahan taurin pada pakan buatan (pellet).

C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang manfaat senyawa osmolit organik taurin yang ditambahkan pada pakan buatan (pellet) dapat mempercepat pertumbuhan *Cobia*.

D. Kerangka Pikir

Cobia merupakan jenis ikan yang mempunyai daya adaptasi yang tinggi, selain itu ikan ini juga banyak diminati masyarakat karena memiliki kualitas daging yang baik.

Cobia memiliki sifat kanibalisme jika mengalami kelaparan atau kekurangan pakan, oleh karena itu untuk dapat mengurangi sifat kanibalisme ini perlu diberikan pakan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan pakan Cobia. Salah satu pakan yang dapat digunakan dan dapat ditemukan dengan mudah yaitu pakan buatan (pellet).

Pellet merupakan jenis pakan buatan yang dibuat dari pabrik, mudah didapat, tahan lama, tersedia dalam berbagai ukuran, dan penggunaannya dapat disesuaikan dengan bukaan mulut ikan sehingga banyak dipilih para pembudidaya dibandingkan pakan alami. Akan tetapi kandungan gizi terutama protein yang terkandung pada pakan pellet lebih sedikit dibanding dengan pakan alami, sehingga pertumbuhan ikan pun akan sedikit terhambat.

Pada penelitian ini akan diujikan pemberian taurin pada pakan buatan karena taurin diduga dapat mengatasi kekurangan energi dan berfungsi sebagai osmoprotektif dalam osmoregulasi. Selain kebutuhan nutrisi pakan, osmoregulasi juga memegang peranan penting dalam pertumbuhan.

Proses osmoregulasi atau pengaturan lingkungan internal untuk mengimbangi perubahan lingkungan eksternal dapat dilakukan makhluk hidup dengan beberapa cara, salah satunya adalah dengan mengakumulasi senyawa osmolit organik

seperti urea, asam amino beserta keturunannya seperti taurin, prolin, alanin, serta poliol .

Taurin merupakan salah satu senyawa turunan asam amino yang dapat menjadi sumber nutrisi. Selain itu juga taurin merupakan senyawa yang berperan sebagai osmoprotektif yang sekaligus sebagai sumber energi dalam proses osmoregulasi. Semakin sedikit energi yang digunakan untuk metabolisme maka energi yang tersisa dapat digunakan untuk pertumbuhan.

Oleh karena itu perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan pertumbuhan dalam melakukan proses osmoregulasi dan mengatasi kekurangan energi yaitu dengan menyuplai senyawa osmolit organik taurin ke dalam pakan sehingga diharapkan dengan penambahan senyawa organik ini dapat mempercepat pertumbuhan Cobia.

E. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah penambahan senyawa osmolit organik taurin pada pakan buatan merupakan sumber energi tambahan untuk metabolisme dan pertumbuhan, sehingga dapat mempercepat pertumbuhan Cobia (*R. canadum*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi *Cobia (Rachycentron canadum)*

1. Morfologi

Cobia (R. canadum) merupakan jenis ikan perenang cepat dengan kepala dan mulut yang relatif pipih melebar dibandingkan bagian tubuh lainnya. Badan berwarna coklat gelap, terdapat dua garis tebal keperakan di sepanjang tubuhnya. Sisik berukuran kecil dan terbenam dalam kulit yang tebal. Di depan sirip punggung terdapat 6 - 9 duri keras pendek yang terpisah satu dengan lainnya. Ukuran ikan di alam yang ditemukan 80-100 cm. Panjang maksimum 180 cm (Hobiikan blogspot, 2009).

Cobia memiliki badan yang kuat dan ekor yang baik perkembangannya dan bercabang dua. Bagian lateral berwarna abu-abu dan bagian ventral berwarna putih (Hobiikan blogspot, 2009).

Tulang belakang diselimuti oleh masing masing sirip yang tertekan ke dalam dengan suatu alur. Sirip dorsal kedua panjang. Sirip pada dada dapat menunjukkan umur ikan *Cobia* ini. Sirip anal serupa dengan sirip dorsal dengan jumlah 1-3 sirip. Ketika dewasa sirip kaudal berbentuk seperti bulan sabit

dengan bagian atas lebih panjang dari bagian bawah (Liao *et al*, 2004). Morfologi ikan Cobia dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Cobia

2. Taksonomi

Cobia diklasifikasikan sebagai berikut :

- Kingdom : [Animalia](#)
Phylum : [Chordata](#)
Class : [Actinopterygii](#)
Order : [Perciformes](#)
Family : Rachycentridae
Genus : *Rachycentron*
Species : *Rachycentron canadum*

(Wikipedia, 2009)

3. Reproduksi

Beberapa faktor yang mempengaruhi kematangan seksual Cobia antara lain ukuran, umur ikan, kondisi iklim, dan lokasi. Berdasarkan penelitian, Cobia jantan lebih cepat mengalami kematangan gonad dibanding Cobia betina. Cobia jantan telah siap memasuki masa reproduksi pada umur satu tahun dengan panjang sirip 25 inci. Sedangkan Cobia betina mengalami kematangan gonad lebih lama yaitu umur 2 tahun dengan panjang rentang sirip mencapai 33 inci (Aquaculturecenter, 2008a).

Cobia melakukan pemijahan pada siang hari. Di Samudera Atlantik dekat Chesapeake Bay, pemijahan terjadi antara bulan Juni dan Agustus, di North Carolina dibulan Mei dan Juni, sedangkan di Teluk Meksiko pada bulan April hingga September. Frekuensi pemijahan setiap 9-12 hari sebanyak 15-20 kali sepanjang musim. Selama pemijahan, Cobia melepaskan telur dan sperma ke lepas pantai perairan terbuka. Telur berbentuk bulat dengan rata-rata diameter 1,24 mm. Setelah dilakukan pembuahan sekitar 24 -36 jam, larva akan dilepaskan. Lima hari setelah menetas, mulut dan mata berkembang. Pada umur 30 hari warna juvenil sudah menyerupai dewasa yaitu terdapat dua garis perak horisontal di sepanjang tubuhnya (Florida Museum of Natural History Ichthyology Department, 2009).

4. Pertumbuhan

Menurut Effendi (1997), pertumbuhan merupakan penambahan ukuran panjang atau berat dalam satuan waktu, sedangkan pertumbuhan pada suatu populasi merupakan pertumbuhan jumlah. Pertumbuhan dalam individu adalah penambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Sedangkan menurut Dwijoseputro (1986), pertumbuhan merupakan penambahan masa, ukuran maupun jumlah sel jasad.

Sepanjang masa hidupnya ikan mengalami pertumbuhan isometrik dan allometrik. Pertumbuhan isometrik adalah perubahan secara proporsional dalam tubuhnya yaitu penambahan panjang tubuh yang diiringi dengan penambahan berat badan, sedangkan pertumbuhan allometrik adalah pertumbuhan sementara seperti halnya penambahan berat badan karena pematangan gonad (Effendi, 1997).

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh, beberapa yang termasuk faktor internal diantaranya keturunan, umur, ketahanan tubuh, serta kemampuan mencerna makanan. Sedangkan yang dimaksud dengan faktor eksternal yaitu faktor-faktor yang berasal dari luar tubuh ikan. Beberapa yang termasuk faktor eksternal antara lain jumlah makanan, jumlah populasi, kandungan gizi makanan, serta parameter lingkungan (Lagler, Bardach dan Miller, 1962).

Cobia dapat tumbuh dengan cepat dan memiliki rentang hidup cukup lama. Berat Cobia mencapai 61 kg. Pada umumnya Cobia memiliki bobot hingga 23 kg. Mencapai panjang 50-120 cm, sedangkan panjang maksimum mencapai 200 cm. Hasil Pengamatan di teluk meksiko, usia maksimum untuk jantan mencapai 9 tahun dan betina mencapai 11 tahun, sedangkan di lepas pantai North Carolina, usia maksimum jantan 14 tahun dan betina 13 tahun (Florida Museum of Natural History Ichthyology Department, 2009).

5. Pakan

Menurut Kordi (2001), salah satu cara untuk meningkatkan produksi budidaya laut adalah pemberian pakan. Kebutuhan pakan masing masing ikan berbeda. Kandungan nutrisi pada pakan yang diberikan akan sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan tersebut, diantaranya kandungan nutrisi pakan yang tidak memenuhi kebutuhan ikan dan jumlahnya tidak mencukupi serta tidak tepat waktu pada saat pemberian pakan.

Salah satu jenis pakan yang diberikan yaitu pakan hidup. Ikan mengkonsumsi bermacam macam pakan hidup tergantung pada jenis ikan dan tingkatan umurnya, karena tingkatan umur menentukan bukaan mulut. Pakan hidup memiliki komposisi gizi yang baik di antaranya protein, lemak, karbohidrat, dan mineral. Protein berguna saat proses pertumbuhan dan pengganti sel yang rusak sebagai zat pembangun. Lemak dan karbohidrat berfungsi sebagai pembentuk energi yang akan digunakan tubuh. Vitamin dan mineral akan

membantu proses metabolisme, mengatur proses fisiologis, membentuk enzim, dan hormon serta menjaga kesehatan tubuh ikan (Mujiman, 1989).

Cobia pada masa larva diberi pakan berupa rotivera dan copepoda sampai larva berumur 20 hari. Selanjutnya pada umur 20-45 hari larva Cobia diberi pakan pellet sampai ukuran tubuhnya berkisar 2-5 gram (Holt dan Keisser, 2005).

Makanan utama Cobia di alam antara lain Kepiting, Cumi-cumi, dan ikan lainnya. Cobia sering kali mengikuti hewan besar seperti Hiu dan Kura-kura untuk mendapatkan sisa makanan (Wikipedia, 2009).

Cobia merupakan ikan yang menelan mangsanya secara keseluruhan, bersifat karnivora, antara lain pemakan jenis krustasea, cephalopods, dan ikan kecil seperti Mullet, Belut, Jack, Snappers, Pinfish, Croakers, Geraman, dan ikan Haring (Flmnh.ufl, 2009).

Yuwono, Nganro dan Sahri (1996) menyatakan, dalam usaha budidaya untuk dapat memenuhi kebutuhan pakan setiap harinya diperlukan jenis pakan buatan (pellet). Pellet banyak digunakan dalam usaha budidaya karena memiliki nilai gizi yang diperlukan. Pellet mengandung bahan-bahan yang diperlukan oleh ikan seperti protein, lemak dan karbohidrat yang telah disesuaikan dengan kebutuhan ikan. Pellet juga mengandung vitamin, mineral, serta zat tambahan lainnya. Selain itu pellet juga praktis untuk digunakan karena tersedia dalam berbagai ukuran serta dapat disimpan dalam waktu yang lama.

Pellet yang digunakan hendaknya mempunyai kandungan nutrisi sesuai dengan kebutuhan ikan serta dalam kondisi yang baik. Pakan harus tidak membahayakan bagi kehidupan juvenil yang dipelihara, tidak mengandung bahan beracun, tidak mencemari lingkungan, dan tidak berperan sebagai inang suatu organisme dan patogen (Isnansetyso dan Kurniastuti, 1995). Komposisi nutrisi dari pakan buatan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi nutrisi pakan buatan (pellet).

No	Parameter	Presentase
1	Protein	50.13
2	Lemak	9.15
3	Karbohidrat	17.81
4	Serat (Row)	1.06
5	Abu	15.36
6	Air	6.49

Pada saat pembuatan pakan, diberikan bahan tambahan berupa minyak Cumi yang berfungsi agar pakan buatan (pellet) dapat melayang di air, selain itu juga ditambahkan air panas agar pakan buatan (pellet) dapat dibentuk sesuai ukuran bukaan mulut Cobia. Jumlah pakan yang diberikan pada Cobia sebanyak 10% dari berat Cobia. Selain pakan juga diberi vitamin untuk menjaga kesehatan dan menunjang pertumbuhan ikan. Pada Cobia, vitamin diberikan sebanyak 2-3% per kilogram pakan. Vitamin dibagi menjadi dua

golongan yaitu vitamin yang larut dalam air dan vitamin yang larut dalam lemak (Sahwan, 2001).

6. Habitat

Cobia merupakan ikan pelagik terdapat di laut dalam dengan suhu tropis, kecuali di laut timur. Cobia menyukai temperatur air antara 20°C - 30°C . Pada saat musim gugur, Cobia bermigrasi kearah selatan yaitu daerah yang perairannya lebih hangat dan ketika musim semi mereka berpindah kembali ke daerah utara. Cobia terbiasa melakukan migrasi musiman pada sepanjang pantai mencari air dengan cakupan temperatur yang lebih disukai mereka pada saat musim dingin dan biasanya berpindah ke utara pada musim panas, melewati timur Florida pusat dibulan Maret (Aquaculturcenter, 2008b).

7. Distribusi

Cobia ditemukan di seluruh dunia di daerah tropis, subtropis dan iklim sedang dan hangat. Di bagian barat Samudera Atlantik ikan pelagis ini terdapat di Nova Scotia (Kanada), selatan ke Argentina, termasuk Laut Karibia.

Ditemukan berlimpah di perairan hangat di lepas pantai Amerika dari Chesapeake Bay selatan dan luar Teluk Meksiko. Selama musim gugur dan musim dingin, Cobia bermigrasi ke selatan ke perairan hangat. Cobia sering kali mencari perlindungan di pelabuhan dan di sekitar karang, Cobia sering ditemukan di Florida selatan dan di Florida Keys. Pada awal musim semi,

terjadi migrasi ke utara di sepanjang pantai Atlantik. Di bagian timur Samudera Atlantik, *Cobia* berpindah dari Maroko ke Afrika Selatan dan di Indo-Pasifik Barat dari Afrika Timur dan Jepang ke Australia (Flmnh.ufl, 2009). Peta distribusi *Cobia* di dunia terlihat pada gambar 2 yang ditunjukkan dengan wilayah dengan warna merah.



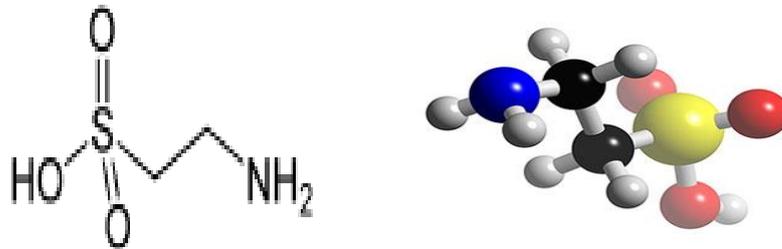
Gambar 2. Peta distribusi *Cobia* di dunia (Flmnh.ufl, 2009).

B. Osmolit Organik

Osmolit organik merupakan salah satu jenis asam amino, jika osmolit organik ini terakumulasi di dalam sel maka akan berperan sebagai senyawa osmoprotektif (Campbell *et al*, 2004).

Taurin mengandung gugus amino, tapi tidak memiliki gugus karboksil yang diperlukan untuk membentuk ikatan peptida. Hal ini menyebabkan molekul tersebut tidak berfungsi sebagai pembangun struktur protein. Taurin merupakan senyawa tidak esensial bagi nutrisi manusia karena secara internal dapat disintesis dari asam amino metionin atau sistein dan piridoksin (vitamin

B6). Pada kondisi tertentu, seperti pada saat perkembangan, taurin memang diperlukan. Sehingga taurin banyak ditemukan dalam susu murni, telur, daging, dan ikan. Dalam metabolisme manusia, taurin memiliki dua peran, yaitu sebagai penghambat neurotransmitter dan sebagai bagian dari pengemulsi asam empedu. Taurin berfungsi sebagai osmoprotektif dalam proses osmoregulasi yaitu sebagai penyuplai energi dalam proses osmoregulasi, sehingga mampu untuk menghadapi keadaan hiperosmotik, maka keadaan ini dapat memperkecil pengeluaran air dan meningkatkan volume sel. Proses osmoregulasi dapat menyebabkan ikan laut mengeluarkan energi untuk mempertahankan cairan tubuhnya. Pengaruh osmotik berbanding lurus dengan energi ekstra yang dikeluarkan. Semakin besar pengaruh osmotik maka energi ekstra yang dikeluarkan juga semakin besar (Strange dan Jackson, 1997).



Gambar 3. Struktur taurin (3dchem, 2009)

Taurin memiliki peranan penting dalam metabolisme, terutama di otak. Selain aktif berfungsi dalam jaringan seperti otak dan jantung untuk membantu menstabilkan membran sel, taurin juga memiliki fungsi dalam kantong empedu, mata, dan pembuluh darah dan tampaknya memiliki beberapa aktivitas antioksidan dan detoksifikasi. Taurin dapat membantu pergerakan

kalium, natrium, kalsium, dan magnesium dalam dan keluar dari sel dan dengan demikian membantu menghasilkan impuls saraf. Taurin juga merupakan neurotransmitter inhibisi.

Konjugasi taurin dengan asam empedu memberikan efek signifikan untuk melarutkan kolesterol dan meningkatkan ekskresinya. Secara medis, taurin dipakai untuk menangani kasus gagal jantung, cystic fibrosis, diabetes, epilepsi, dan beberapa kondisi lain (Resep.web, 2009).

Menurut Strange dan Jackson (1997), osmolit organik merupakan molekul organik kecil yang bekerja sebagai efektor intraseluler. Larutan ini mempunyai fungsi penting dalam osmoregulasi seluler dan juga proses osmoprotektif. Pada sel mamalia, osmolit organik dibagi menjadi tiga kelompok besar yaitu poliol (Sorbitol, myo_inositol), asam amino dan turunannya (taurin, prolin, alanin), dan metilalamin (betain, gliserofosforilklorin).

Taurin merupakan salah satu turunan asam amino bebas yang paling penting dalam tubuh. Taurin merupakan senyawa sulfur yang mengandung asam amino β dengan rumus molekul $H_2NCH_2CH_2SO_3H$ dan struktur seperti Gambar 3. Taurin bukan termasuk golongan protein, akan tetapi taurin sangat penting untuk metabolisme tubuh dan terdapat dalam kadar tinggi pada otak, jantung, dan retina mata dimana memberikan beberapa fungsi penting (Gaul, 1986).

Taurin merupakan senyawa osmolit organik mengandung gugus sulfhidril dan berfungsi membantu melindungi sel dari hipertonik. Taurin dapat sebagai sumber karbon, energi, dan nitrogen (Lie *et all*, 1999).

Para ilmuwan di Cina telah menemukan bahwa taurin memainkan peran penting dalam fungsi leucocytes, sel-sel darah putih yang merupakan tulang punggung dari sistem kekebalan tubuh. Dua penelitian baru lainnya menyoroti kemampuan taurin sebagai antioksidan penting (Naturalnews, 2009).

C. Osmoregulasi

Upaya hewan air untuk mengontrol keseimbangan air dan ion di dalam tubuh dan lingkungannya melalui mekanisme pengaturan tekanan osmosis disebut dengan proses osmoregulasi. Pada organisme akuatik, proses osmoregulasi digunakan untuk menyeimbangkan air dalam tubuhnya dengan lingkungan melalui sel yang permeabel (Askaryunusumi.blogspot, 2009a)

Jika perbedaan tekanan osmotik antara tubuh dan lingkungan berbeda jauh maka energi metabolisme yang dibutuhkan akan semakin banyak untuk melakukan osmoregulasi sebagai upaya adaptasi hingga batas toleransi yang dimilikinya. Pengetahuan tentang osmoregulasi sangat penting antara lain dalam mengelola kualitas air media pemeliharaan, terutama salinitas. Hal ini dikarenakan dalam osmoregulasi, proses regulasi terjadi melalui konsentrasi ion dan air di dalam tubuh dengan kondisi dalam lingkungan hidupnya (Fujaya, 2004).

Ikan memerlukan osmoregulasi untuk menjaga keseimbangan antara substansi tubuh dan lingkungan, dan membran sel yang permeabel merupakan tempat lewatnya beberapa substansi yang bergerak cepat, selain itu juga karena adanya perbedaan tekanan osmosis yang berbeda. Oleh karena itu ikan harus mencegah kelebihan atau kekurangan air dalam tubuh agar proses fisiologis di dalam tubuhnya dapat berlangsung dengan normal (Askaryunusumi.blogspot, 2009b).

Menurut Wulangi (1996), osmoregulasi merupakan suatu proses pengaturan osmotik lingkungan dalam (internal) untuk mengimbangi lingkungan luar (eksternal) yang memerlukan energi.

Berdasarkan hubungan antara lingkungan internal dan lingkungan eksternal makhluk hidup dapat digolongkan menjadi tiga golongan, (Tabel 2).

Tabel 2. Golongan makhluk hidup berdasarkan hubungan lingkungan internal dan lingkungan eksternal (Wulangi, 1996).

NO	GOLONGAN	KETERANGAN
1	Osmoregulator	Kelompok makhluk hidup yang aktif mengontrol osmotik tubuhnya.
2	Osmokonformer	Kelompok makhluk hidup yang mengikuti perubahan osmotik lingkungan.
3	Osmokonformer Terbatas	Kelompok makhluk hidup yang mengikuti perubahan osmotik lingkungan pada tingkatan tertentu.

Organ osmoregulasi pada hewan vertebrata adalah ginjal yang mempunyai mekanisme filtrasi- reabsorpsi serta ekskresi yang juga dimiliki oleh organ organ osmoregulasi pada hewan invertebrata. Selain ginjal terdapat juga organ osmoregulasi yang lain berupa insang. Insang tidak hanya berfungsi sebagai tempat pertukaran gas akan tetapi juga tempat terjadinya transport ion ion, ekskresi buangan yang bernitrogen dan pengatur keseimbangan asam basa (Widiastuti, 2001).

D. Kualitas air

Beberapa sifat air laut yang perlu diperhatikan antara lain suhu air, kadar garam, derajat keasaman, kandungan oksigen, kandungan karbondioksida, dan kejernihan. Sifat-sifat air laut tersebut sangat berpengaruh terhadap kenyamanan suatu makhluk yang hidup di dalamnya. Keasaman air yang lebih dikenal dengan pH sangat besar pengaruhnya bagi kehidupan ikan. Keasaman dihitung berdasarkan logaritma negatif dari ion-ion hidrogen per liter air. Keasaman yang terlalu tinggi atau rendah akan meracuni ikan dan hewan lainnya. Keasaman air dapat diukur menggunakan alat yang disebut dengan pH meter (Susanto, 1997).

Suhu merupakan faktor fisika yang penting, kenaikan suhu mempercepat reaksi-reaksi kimiawi. Kisaran Suhu permukaan laut Nusantara antara 27°-32°C. Kadar oksigen terlarut juga diperlukan oleh hampir semua bentuk kehidupan akuatik untuk proses pembakaran dalam tubuh. Kadar O₂ terlarut di perairan Indonesia berkisar antara 4,5-7,0 ppm. Faktor penting lain yaitu pH

(derajat keasaman), air laut mempunyai kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH. Perubahan pH sedikit saja dari pH alami akan memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga. Hal ini dapat menimbulkan perubahan dan ketidakseimbangan kadar CO₂ yang dapat membahayakan kehidupan biota laut. pH permukaan air laut di Indonesia umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6,0-8,5 (Wisaksono, 1978).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung, Desa Hanura, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung pada bulan Agustus–November 2009.

B. Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 unit Keramba Jaring Apung berukuran $8 \times 8 \text{ m}^2$ yang terdiri atas 4 buah lubang dengan ukuran $3 \times 3 \times 3 \text{ m}^3$ sebagai tempat pemeliharaan Cobia yang terbuat dari kayu dan memiliki komponen seperti rakit dan dilengkapi pelampung untuk melekatkan waring dan jaring, disetiap bagian sudut bawah jaring diberi pemberat dengan bobot 3 – 4 kg yang terbuat dari adukan semen. Timbangan gantung sebagai pengukur berat Cobia, Timbangan 10 kg sebagai pengukur berat pakan, timbangan digital sebagai pengukur berat taurin, multivitamin, dan vitamin, meteran untuk mengukur panjang tubuh dan lingkar perut Cobia. Senar sebagai alat penanda (tagging), gunting untuk memotong senar, jarum untuk melubangi sirip ikan, jaring serok untuk menangkap Cobia, baskom untuk wadah pakan, DO meter untuk mengukur DO, pH meter sebagai alat pengukur pH, sacchidisk untuk

mengukur kecerahan air, refraktometer, thermometer untuk mengukur suhu, kamera digital sebagai alat dokumentasi, alat tulis sebagai pencatat data, dan perahu boat sebagai sarana transportasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

10 ekor Cobia (*Rachycentron canadum*) dengan berat berkisar 3 kg, Senyawa osmolit organik taurin, pakan pellet komersil, vitamin E, vitamin C, dan multivitamin diberikan sebanyak satu kali seminggu dengan dosis 3g/kg pakan.

C. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah ikan Cobia umur 8 bulan dengan berat rata-rata 3 kg dan panjang rata-rata 60 cm yang berasal dari hasil pembenihan di daerah Pancur, Pesawaran. Hewan uji diletakkan dalam Keramba Jaring Apung dengan ukuran 3 x 3 x 3 m³. Ikan yang digunakan dalam penelitian berjumlah 10 ekor, 5 ekor sebagai kontrol, dan 5 ekor diberi pakan yang dicampur taurin. Masing-masing 5 ekor tersebut merupakan ulangan dari 2 perlakuan yaitu pakan yang diberi taurin dan pakan yang tidak diberi taurin.

D. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 2 perlakuan sebanyak 5 kali ulangan. Sebagai perlakuan adalah pemberian konsentrasi taurin yang diberikan dalam pakan ikan Cobia.

A = Pellet yang tidak diberi taurin (kontrol).

B = Pellet yang diberi taurin dengan konsentrasi taurin menyesuaikan dosis pemakaian manusia standart berat 50 kg yaitu $\frac{1}{4}$ sendok teh (1,0 g) per pemakaian. Pemakaian taurin menyesuaikan berat massa Cobia.

E. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Pakan

Pakan pellet komersil digiling menjadi bubuk kemudian diolah kembali dengan diberi tambahan air dan minyak Cumi-cumi kemudian dicetak menggunakan cetakan tutup botol air mineral berdiameter 3,05 cm dengan tujuan agar ukuran pellet dapat sesuai dengan bukaan mulut ikan, kemudian disimpan di dalam lemari pendingin.

2. Dosis Takar Penggunaan Taurin

Penggunaan dosis taurin dihitung berdasarkan:

Penggunaan taurin dihitung berdasarkan:

$$D_{tot} = \frac{n \times W_2}{W_1} \times 1 \text{ gram}$$

$$DT = \frac{DT_{tot}}{n}$$

Keterangan

- DT : Dosis taurin (gram)
- DT_{tot} : Dosis taurin total (gram)
- n : Jumlah individu (ekor)
- W_1 : Berat standart biomassa manusia (kg)
- W_2 : Berat biomassa ikan (kg)

3. Pemeliharaan ikan dan Pengambilan data

Pemasangan jaring dilakukan 1 hari sebelum ikan datang. Ikan yang diperoleh dilakukan aklimatisasi, dipilih secara acak, dilakukan penandaan menggunakan senar dengan diameter 0,30 mm yang ditusukkan pada sirip dorsal, Pada tiap perlakuan ditandai dengan warna senar yang berbeda, untuk membedakan ulangan hewan uji pada tiap perlakuan dengan melihat simpul yang berurutan sesuai dengan jumlah hewan uji. Panjang tubuh, lingkaran perut, dan berat tubuh ikan diukur sebelum dimasukkan dalam Keramba Jaring Apung yang telah disiapkan.

Pemeliharaan di Keramba Jaring Apung dengan ukuran $3 \times 3 \times 3 \text{ m}^3$, dalam 2 jaring yang berbeda yaitu pada jaring A sebanyak 5 ekor sebagai kontrol dan jaring B sebanyak 5 ekor yang diberi perlakuan taurin. Pemberian taurin dilakukan dengan cara mencampurkan taurin pada saat pengolahan pakan pelet. Pemberian pakan yang telah diperkaya dengan taurin dan kontrol dilakukan satu kali sehari yaitu pada pukul 09.00 WIB. Pemberian pakan buatan sebanyak 10% biomassa Cobia. Selain pakan juga diberikan multivitamin, vitamin C, dan Vitamin E untuk menjaga daya tahan tubuh ikan.

Penggantian, pembersihan jaring, dan pengamatan pertumbuhan serta pengukuran kualitas air dilakukan setiap bulan sekali selama 3 bulan, Parameter kualitas air yang diukur antara lain salinitas dengan menggunakan refraktometer, DO dengan menggunakan DO meter, pH dengan menggunakan kertas pH standar internasional, suhu dengan thermometer dan kadar Nitrat dan Nitrit. Analisis kualitas fisika kimia dilaksanakan di Laboratorium kualitas air keskinling BBPBL Lampung.

F. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dan di analisis mengacu pada Heinsbroek (1989) adalah sebagai berikut :

1. Kelulushidupan

Menurut Ahmad (1991), Kelulushidupan dapat dihitung dengan rumus

$$SR = N_t / N_0 \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Kelulushidupan

N₀ : Jumlah ikan pada awal pemeliharaan

N_t : Jumlah ikan yang hidup pada hari ke t (ekor)

2. Laju pertumbuhan spesifik (SGR)

$$SGR = (\ln W_t - \ln W_0) / T \times 100\%$$

Keterangan:

SGR : Specific growth rate (Laju pertumbuhan spesifik)

W₀ : Weight (Berat hari ke 0 (g))

W_t : Berat hari ke t (g)

T : Time /lama pemeliharaan (hari)

3. Panjang Tubuh ikan

Pengukuran panjang tubuh ikan dilakukan dari ujung mulut hingga ujung ekor.

4. Lingkar tubuh ikan

Pengukuran lingkar tubuh ikan dilakukan dengan melilitkan meteran pada bagian perut di bawah sirip dorsal ikan Cobia

5. Ratio konversi pakan (FCR)

Menurut Sunyoto (1993), Ratio konversi pakan (FCR) dapat dihitung dengan rumus

$$\text{FCR} = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan:

- FCR : Nilai konversi pakan
- F : Jumlah pakan yang diberikan (g)
- D : Berat ikan yang mati
- W_t : Berat akhir rata-rata (g)
- W_o : Berat akhir rata-rata (g)

6. Analisis Data

Data yang diperoleh berupa data penambahan berat, lingkaran tubuh, dan panjang ikan dianalisis dengan menggunakan analisis T student dengan $\alpha = 10\%$.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemberian taurin terhadap kelulushidupan *Cobia (Rachycentron canadum)*

Kelulushidupan dapat digunakan sebagai ukuran untuk mengetahui toleransi dan kemampuan ikan untuk hidup. Kelulushidupan dapat dilihat dengan membandingkan jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah ikan yang hidup pada penebaran awal ikan di Keramba Jaring Apung (KJA).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase tingkat kelulushidupan (SR) pada perlakuan baik yang diberi taurin maupun tidak, mencapai 100% atau tidak ada ikan yang mati.

Faktor yang mempengaruhi kelulushidupan antara lain faktor luar dan faktor dalam. Faktor luar antara lain kondisi lingkungan abiotik, kompetisi antar spesies, dan ketersediaan pakan. Sedangkan faktor dalam meliputi umur ikan dan kemampuan ikan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan (Minjoyo, 1998).

Dalam hal ini pada kedua perlakuan, pakan buatan dengan tambahan taurin dan tidak pada ikan *Cobia* memiliki lingkungan abiotik yang sama dan memiliki umur ikan yang sama.

Disamping itu, stress pada ikan dapat menurunkan nafsu makan, mengakibatkan penurunan daya tahan tubuh dan dapat mengakibatkan kematian (Purnamasari,

2009). Namun pada penelitian ini stress yang terjadi diduga tidak mengakibatkan penurunan nafsu makan sehingga tidak terjadi kematian, sesuai dengan data penelitian yang menunjukkan bahwa kelulushidupan *Cobia* masing-masing selama penelitian mencapai 100%.

B. Pemberian taurin terhadap pertumbuhan *Cobia* (*Rachycentron canadum*)

1. Pertambahan berat tubuh *Cobia* (*R. canadum*)

Pertambahan berat tubuh *Cobia* selama 3 bulan penelitian antara perlakuan taurin dengan konsentrasi 0,06 mg dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 3. Data pertambahan berat disajikan berdasarkan rata-rata berat ikan perbulan pada masing-masing kelompok (n = 5).

Tabel 3. Pertambahan berat tubuh *Cobia* (*R. canadum*) selama 3 bulan pada dua perlakuan berbeda.

Perlakuan	PERTAMBAHAN BERAT TUBUH COBIA (Gram/hari)		
	Bln I (X ± SEM)	Bln II (X ± SEM)	Bln III (X ± SEM)
KONTROL	350,00 ± 86,60 ^{NS}	300,00 ± 94,86*	440,00 ± 74,83 ^{NS}
TAURIN	500,00 ± 129,09 ^{NS}	560,00 ± 81,24	560,00 ± 50,99 ^{NS}

Keterangan : X ± SEM : Nilai rata-rata pertambahan berat ± Standar Error Mean
 NS : Nilai rata-rata tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada uji T student ($p \leq 0,10$).
 * : Nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \leq 0,10$).

Walau secara analisis statistik rata rata pertumbuhan berat ikan *Cobia* pada kedua perlakuan selama tiga bulan pengamatan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji student ($\alpha = 10\%$) akan tetapi rata-rata penambahan berat pada perlakuan

dengan penambahan taurin (0,06 mg) lebih besar dibandingkan dengan kontrol. Pada bulan kedua menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan taurin dengan kontrol yaitu sekitar 260 gram ($p \leq 0,08$), setelah diuji menggunakan out liner test hasil yang diperoleh menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \leq 0,02$). Total penambahan berat dikedua kelompok perlakuan secara keseluruhan selama 3 bulan pengamatan menunjukkan perbedaan yang cukup besar. Penambahan berat (Tabel 3) pada kelompok kontrol sebesar 1.090 gram sedangkan berat pada kelompok taurin sebesar 1.620 gram ($p \leq 0,19$).

Bahan makanan yang diberikan pada penelitian ini berupa pellet yang memiliki komposisi 50% adalah protein yang umumnya berasal dari tepung ikan.

Penambahan taurin dalam hal ini mampu meningkatkan penambahan berat, bahkan mencapai sekitar 50% dibanding kontrol (Tabel 3).

Taurin secara alami terdapat pada makanan, terutama dalam makanan laut dan daging. Taurin berperan dalam metabolisme dan diduga berfungsi sebagai antioksidan serta dapat melindungi jaringan dari kerusakan oksidatif (Wikipedia, 2010). Pada percobaan yang dilakukan dengan menggunakan hewan percobaan tikus, taurin dapat mempengaruhi metabolisme insulin (Nandhini, Thirunavukkarasu, Anuradha, 2005). Dengan demikian, pemberian taurin pada Cobia ini diduga dapat juga meningkatkan kerja insulin. Sebagai hasilnya terdapat peningkatan berat badan sekitar 50% lebih dari kontrol.

Mekanisme kerja insulin adalah sebagai berikut. Input energi yang berasal dari makanan diubah menjadi glukosa, kemudian insulin mengubah glukosa menjadi glikogen, dengan adanya acetyl CoA mengubah glikogen menjadi jaringan lemak

yang tertimbun di jaringan adiposa. Penambahan jaringan inilah diduga yang menyebabkan penambahan berat badan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lunger, Mclean, Kuhn, dan Craig (2007), yang menunjukkan penambahan taurin sebagai suplemen mampu meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan pada juvenil Cobia yang diberi pakan protein pengganti tepung ikan.

Di samping itu, diduga taurin juga berperan dalam osmoregulasi pada tubuh ikan Cobia. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan laut di perairan antara lain osmoregulasi. Osmoregulasi merupakan suatu proses adaptasi untuk mengontrol keseimbangan air dalam organisme di lingkungan hipertonic (Campbel, 2004). Tingkat kerja osmotik antara tekanan osmotik lingkungan berbanding lurus dengan osmolaritas cairan tubuh (Aji, 2000).

Proses osmoregulasi dapat menyebabkan ikan laut mengeluarkan energi untuk mempertahankan cairan tubuhnya. Pengaruh tekanan osmotik lingkungan berbanding lurus dengan energi ekstra yang dikeluarkan (Strange dan Jackson, 1997). Input energi yang didapat dari makanan akan digunakan untuk metabolisme, ekskresi, dan pertumbuhan. Osmoregulasi merupakan salah satu bentuk metabolisme. Jika metabolisme tinggi maka energi yang dikeluarkan juga akan meningkat.

Taurin mempunyai peranan penting sebagai osmoprotektif pada proses osmoregulasi seluler, yaitu dapat mencegah keluarnya air terus menerus dari dalam sel pada lingkungan yang hipertonic. Dengan demikian, jika energi untuk proses osmoregulasi pada ikan Cobia dapat ditekan maka distribusi energi

tersebut dapat digunakan untuk pertumbuhan. Jika energi untuk metabolisme berlebih maka dapat digunakan untuk pergantian sel, penambahan jaringan tubuh, dan penambahan unit bagian tubuh (Effendi 2002). Organ-organ yang berperan sebagai tempat berlangsungnya osmoregulasi antara lain insang, saluran pencernaan, kulit, dan organ ekresi (Anggoro, 1992).

Taurin dibutuhkan dalam jumlah lebih banyak pada ikan yang terdapat di perairan laut dibandingkan dengan ikan di perairan tawar. Taurin dapat juga dibentuk dalam tubuh dan kemampuan ikan untuk membentuk cystein menjadi taurin mungkin ditentukan berdasarkan salinitas lingkungan yang dibutuhkan (Gaylord, Teague, Barrows, 2006).

2 Pertambahan panjang tubuh *Cobia (R. canadum)*

Rata-rata pertambahan panjang tubuh *Cobia (R. canadum)* pada kedua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Penambahan panjang tubuh *Cobia (R. canadum)* selama 3 bulan pada dua perlakuan berbeda.

PERLAKUAN	PENAMBAHAN RERATA PANJANG TUBUH COBIA (cm)		
	Bln I ($X \pm SEM$)	Bln II ($X \pm SEM$)	Bln III ($X \pm SEM$)
KONTROL	0,20 \pm 0,20	2,20 \pm 0,37	2,80 \pm 0,86
TAURIN	1,60 \pm 0,67	2,80 \pm 0,73	3,40 \pm 1,20

Keterangan : $X \pm SEM$: Nilai rata-rata pertambahan panjang \pm Standar Error Mean.

Jika dilihat secara rata-rata tiap bulan, penambahan panjang ikan *Cobia* pada kedua perlakuan menunjukkan adanya perbedaan, meskipun secara statistik pada uji T student ($\alpha = 10\%$) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Akan tetapi rata-rata penambahan panjang secara keseluruhan menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada Tabel 3, total penambahan panjang selama 3 bulan pengamatan pada kelompok kontrol yaitu 5,20 cm, sedangkan penambahan panjang pada kelompok taurin sebesar 7,80 cm ($p \leq 0,07$).

Taurin yang ditambahkan pada pakan pellet diduga masuk ke dalam tubuh kemudian berfungsi meningkatkan metabolisme insulin dan berfungsi juga sebagai osmoprotektif dalam osmoregulasi. Dengan demikian distribusi energi yang tergantikan oleh taurin dapat digunakan sebagai pertumbuhan ikan antara lain yaitu untuk penambahan berat dan penambahan panjang ikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan panjang cenderung diikuti laju penambahan berat. Hal ini menunjukkan hasil yang sama pada hasil penelitian Mikayanti (2009) yang menyatakan penambahan berat ikan *Cobia* (*R. canadum*) juga diikuti dengan penambahan panjang tubuhnya.

2. Pertambahan lingkaran perut *Cobia* (*R. canadum*)

Selain berat dan panjang, pada penelitian ini juga dilakukan pengukuran lingkaran pada perut. Hal ini berkaitan dengan pertumbuhan organ reproduksi yang terdapat pada bagian perut ikan. Rerata penambahan lingkaran perut ikan *Cobia* pada kedua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

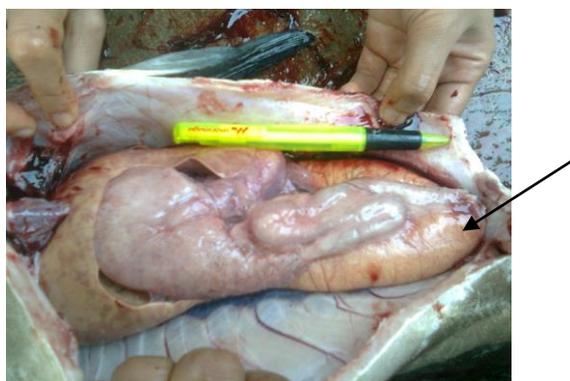
Tabel 5. Pertambahan lingkaran perut *Cobia* (*R. canadum*) selama 3 bulan pada dua perlakuan berbeda.

PERLAKUAN	RERATA LINGKAR PERUT COBIA (cm)	
	Bln II ($X \pm SEM$)	Bln III ($X \pm SEM$)
KONTROL	0,40 \pm 0,24	0,80 \pm 0,37
TAURIN	1,20 \pm 0,37	0,60 \pm 0,24

Keterangan : $X \pm SEM$: Nilai rata-rata pertambahan lingkaran perut \pm Standar Error Mean.

Pada pertambahan lingkaran perut setiap bulannya jika dilihat secara statistik juga tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan akan tetapi secara rata-rata menunjukkan adanya perbedaan lingkaran perut. Sedangkan penambahan lingkaran perut di kedua kelompok perlakuan secara keseluruhan selama 3 bulan pengamatan menunjukkan perbedaan yang signifikan pada uji student ($\alpha = 10\%$) yaitu pada kelompok kontrol yaitu 1,20 cm, sedangkan penambahan lingkaran perut pada kelompok taurin sebesar 1,80 cm ($p \leq 0,09$) (Tabel 5).

Pada dasarnya, ikan betina dewasa diduga memiliki lingkaran perut yang lebih besar dibandingkan dengan ikan jantan karena pada ikan betina terdapat telur yang berkembang di ovarium yang terdapat sepanjang perut ikan (Gambar 4).



Gambar 4. Gonad *Cobia* betina.

Pada bulan kedua penambahan lingkaran perut tertinggi terjadi pada perlakuan pellet taurin (Tabel 5). Walau jenis kelamin *Cobia* belum diketahui, hal ini diduga pada bulan ini ikan betina sedang mengalami kematangan gonad sehingga penambahan lingkaran perut meningkat. Sedangkan pada bulan ketiga lingkaran perut menurun hal ini diduga ikan betina telah melakukan pemijahan sehingga tidak ada telur dan lingkaran perut berkurang. Walau hal ini masih menjadi dugaan, namun hal ini perlu dilakukan pengambilan sayat sel telur pada ikan *cobia* tersebut.

4. Laju pertumbuhan spesifik *Cobia* (*R. canadum*)

Laju pertumbuhan *Cobia* sangat diperlukan dalam usaha budidaya. Laju pertumbuhan ditentukan berdasarkan selisih berat awal dan akhir per waktu pemeliharaan. Laju pertumbuhan dari kedua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata laju pertumbuhan spesifik *Cobia* (*R. canadum*) pada dua perlakuan berbeda.

PERLAKUAN	RERATA LAJU PERTUMBUHAN SPESIFIK COBIA (%) / hari		
	Bulan ke-I	Bulan ke-II	Bulan ke-III
KONTROL	0,330	0,322	0,450
TAURIN	0,441	0,524	0,498

Kelompok yang diberi taurin memperlihatkan laju pertumbuhan *Cobia* yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (Tabel 3). Rata-rata laju pertumbuhan tertinggi ikan *Cobia* yang diberi taurin terjadi pada bulan kedua, namun pada bulan ketiga terjadi penurunan. Hal ini dimungkinkan pada bulan ketiga energi yang diperoleh dari makanan lebih banyak digunakan untuk kematangan gonad. Hal ini sesuai

dengan pendapat Effendie (2002) yang menyatakan bahwa lambatnya pertumbuhan juga dipengaruhi oleh perkembangan gonad. Pada saat penelitian dilakukan, ikan Cobia yang diberi pakan dengan tambahan taurin melakukan pemijahan pada bulan ketiga.

Meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, akan tetapi secara umum rata-rata laju pertumbuhan antara kedua perlakuan menunjukkan perbedaan. Ikan Cobia pada perlakuan kontrol memiliki laju pertumbuhan yang lebih rendah antara 0,048 s/d 0,202 % per hari jika dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan dengan tambahan taurin (Tabel 6).

C. Rasio Konversi Pakan (FCR) antar perlakuan

Pertumbuhan ikan sangat berkaitan dengan rasio konversi pakan (Food Conversion Ratio/FCR), yaitu jumlah makanan yang dikonsumsi sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Nilai konversi pakan pada masing-masing individu pada kedua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Rasio konversi pakan Cobia (*R. canadum*) pada perlakuan kontrol dan taurin.

Perlakuan	Bln I	Bln II	Bln III	Rata-rata
Pellet kontrol	32	23	15	23
Pellet + Taurin	17	15	14	15

Rata-rata nilai FCR pada perlakuan kontrol sebesar 23 artinya untuk menambah 1 gram berat tubuhnya ikan harus mengkonsumsi pakan sebanyak 23 gram.

Sedangkan rata-rata nilai FCR pada perlakuan taurin lebih kecil 8 gram dibandingkan kontrol (Tabel 7). Walau kelompok perlakuan taurin memiliki FCR yang lebih kecil, namun penambahan berat paling besar adalah pada kelompok perlakuan ini (Tabel 3). Hal ini sesuai dengan pendapat Lunger *et al* (2007), bahwa dalam hal ini penambahan taurin meningkatkan berat badan dan meningkatkan efisiensi pakan.

Pemberian pakan pada penelitian ini kurang efisien, banyak pakan terbuang dikarenakan pakan buatan (pellet) yang diberikan kurang padat. Kurang padatnya pakan yang diberikan pada ikan di media air diduga mudah terurai. Namun demikian, nilai tersebut di atas dapat digunakan sebagai data pembanding FCR antara kedua perlakuan yaitu pakan buatan (pellet) yang diberi taurin dan yang tidak diberi taurin.

Pada penelitian ini, rata-rata penambahan taurin menunjukkan perbedaan, baik terhadap berat tubuh, panjang tubuh, maupun lingkar perut (Tabel 3-5). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan berat cenderung diikuti laju pertumbuhan panjang. hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yaitu pertumbuhan *Cobia* dengan padat tebar yang berbeda, hasil pengukuran berat dan panjang selama pengamatan menunjukkan suatu hubungan pertumbuhan yang linier seiring dengan bertambahnya waktu (Saputra, Minjoyo, Saputra, Nasution, 2008).

D. Kualitas Fisika-Kimia Air

Hasil pengukuran kualitas fisika-kimia air laut masih menunjukkan hasil yang dapat mendukung pertumbuhan Cobia seperti ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kisaran kualitas fisika–kimia air laut tempat pemeliharaan Cobia (*R. canadum*) selama tiga bulan penelitian

Bulan	Agustus	September	Oktober	November	Baku mutu kualitas air laut*
Parameter					
Suhu (°C)	28 -30	29–30	30	29–30	27-30
Salinitas (Psu)	30 - 32	30 - 31	32	31 - 32	30-34
pH (ppm)	8	8	8	8	7-8
DO (ppm)	5	3-5	5-6	5	≥ 4
NO ₃ N (ppm)	0,24 -0,35	0,02 - 0,29.10 ⁻¹	0,02 – 0,16	0,06.10 ⁻¹ -0,03.10 ⁻¹	0,06

*(KepMen Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004)

Kualitas Fisika-Kimia air dalam sumberdaya perikanan sangat penting untuk diketahui (Wardoyo, 1981).

Selama penelitian, kisaran salinitas dan suhu cukup baik untuk menunjang pertumbuhan. Salinitas berkisar antara 30-32 psu, hal ini masih sesuai dengan baku mutu air laut untuk biota laut berdasarkan KepMen Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 skisaran salinitas antara 30-34 psu. Pengamatan suhu selama 3 bulan penelitian berkisar 28°C menunjukkan kelayakan berdasarkan suhu di daerah tropis yang berkisar antara 27°-30°C (Tabel 8).

Kisaran pH pada saat penelitian yaitu antara 8,02-8,44 Kisaran ini masih cukup baik untuk menunjang pertumbuhan berdasarkan KepMen Lingkungan Hidup No.

51 Tahun 2004 untuk pH yaitu berkisar antara 7–8 (Tabel 8) dan menurut Pescod (1973), pH yang ideal bagi perikanan yang berkisar antara 6,5-8,5. Nilai pH yang berkisar antara 4-5 dapat memperlambat reproduksi dan pertumbuhan ikan (Santoso, 1997).

Kadar amoniak (NO_3) di daerah sekitar KJA selama penelitian berkisar antara 0,004–0,0085 ppm dan kadar ini di bawah batas baku mutu air laut berdasarkan KepMen Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 dengan kisaran sebesar 0,3 ppm (Tabel 8) dan untuk daerah tropis tidak boleh melebihi 1 ppm (Pescod, 1973).

DO sangat penting untuk kehidupan ikan dan hewan air lainnya. Rendahnya kadar DO dapat mengurangi kemampuan ikan untuk hidup normal dalam lingkungannya. Selama penelitian kisaran DO di sekitar tempat pemeliharaan ikan Cobia berkisar antara 3,48–6,17 ppm (Tabel 8). Kisaran nilai ini masih baik sesuai baku mutu air laut berdasarkan PP No.24 tahun 1991 tentang pengendalian pencemaran lingkungan yaitu lebih besar dari 4 ppm. Selain itu, menurut Asmawi (1983), menyatakan perairan yang baik untuk hidup ikan harus mengandung O_2 terlarut sekurang-kurangnya 1 ppm.

Dari hasil pengamatan kualitas air yang dilakukan, kisaran-kisaran parameter Fisika-Kimia air tersebut menunjukkan bahwa secara umum masih layak sebagai tempat budidaya ikan laut.

Pada penelitian ini pemberian senyawa osmolit organik taurin pada pakan buatan mampu meningkatkan pertumbuhan ikan Cobia baik berat tubuh, panjang tubuh maupun lingkaran perut dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini diduga

taurin berperan sebagai osmoprotektif dalam proses osmoregulasi. Dengan demikian jika energi untuk proses osmoregulasi dapat ditekan maka distribusi energi tersebut dapat digunakan untuk pertumbuhan. Selain itu juga taurin diduga dapat meningkatkan kerja insulin sehingga dapat meningkatkan berat badan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

Penambahan taurin pada pakan buatan secara rata-rata mampu meningkatkan pertumbuhan berat tubuh, panjang tubuh, dan lingkar perut ikan Cobia (*R. canadum*) dibandingkan dengan kontrol.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan senyawa osmolit organik taurin dengan konsentrasi berbeda pada pakan terhadap pertumbuhan dan perilaku harian Cobia (*R. canadum*)

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T. 1991. Pengelolaan Air Untuk Budidaya Dan Bahan Pelatihan Metode Penelitian Aquakultur. Sub Balai Penelitian Budidaya Pantai. Gondol. Bali.
- Aji, N. 2000. Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Juwana Kakap Putih (*Lates calcalifer*)/Jurnal sains dan Teknologi Edisi Khusus FMIPA UNILA.
- Anggoro, S. 1992. Efek Osmotik Berbagai Tingkat Salinitas Media Terhadap Daya Tetas Telur dan Validitas Udang Windhu (*Penaeus monodon fabricus*) disertasi Program Pascasarjana, IPB Bogor.
- Anonim. 2006. Analisis Komoditas Unggulan Dan Peluang Usaha (Budidaya Ikan Kerapu). Universitas Nusa Cendana Kupang, Kupang, Hal 7.
- Askaryunusumi.blogspot. 2009a. Osmoregulasi <http://askaryunusumi.blogspot.com/2009/05/osmoregulasi.html> Diakses pada 3 Agustus 2009 pukul 13.20 WIB.
- Askaryunusumi.blogspot. 2009b. Pengaruh Salinitas Dalam Proses Osmoregulasi <http://askaryunusumi.blogspot.com/2009/05/osmoregulasi.html> Diakses pada 3 Agustus 2009 pukul 13.30 WIB.
- Asmawi, S. 1983. Pemeliharaan Ikan Dalam Keramba. PT. Gramedia. Jakarta. 37 hal.
- Aquaculturecentre. 2008a. Cobia fish Bites. <http://www.aquaculturecenter.com/cobia.htm/>. Diakses pada 5 September 2008 pukul 09.30 WIB.
- Aquaculturecentre. 2008b. All About Cobia. <http://www.aquaculturecenter.com/history.html>. Diakses pada 30 Juni 2008 pukul 20:23 WIB
- Campbell, N.A., Jane, B.R., Lawrence G.M. 2004. Biologi Edisi Lima Jilid 3. Erlangga, Jakarta.

- Dwijoseputro, D. 1986. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT Gramedia. Jakarta. 232 hlm.
- Effendi, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta
- Flmnh.ufl. 2009. Cobia.
<http://www.flmnh.ufl.edu/fish/gallery/Descript/Cobia/Cobia.html>
 Diakses pada 25 November 2009 pukul 13.40 WIB
- Fujaya, Y. 2004. Fisiologi Ikan “Dasar Pengembangan Teknik Perikanan”. Rineka Cipta, Jakarta.
- Gaull, E. 1986. Taurine as a Conditionally Essential Nutrient in Man. J. Am. Coll Nutr. 5: 121-125
- Gaylord, G.T., Teague, A.M., Barrows, F. T., 2006. Taurine Supplementation Of All Plant Protein Diets for Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). J. World Aquac. Soc. 37, 509-517.
- Heinsbroek, L. T. N., 1989. Growth and feeding of Fish. Comm. Paper No 5 Nuffic-Unibraw-Luw/Fis., Fisheries Project. Universitas Brawijaya Malang. 153 Hal.
- Hobiikan.blogspot. 2009. Budidaya Ikan Cobia
<http://hobiikan.blogspot.com/2009/04/23/archive.html>
 Diakses pada 3 Agustus 2009 pukul 13.05 WIB.
- Isnansetyo, A., Kurniastuti. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton Dan Zooplankton. Kanisius. Yogyakarta.
- Keisser, J. B., Holt, G. J., 2005. Species Profil Cobia. Aquaculture. Page : 1-5. Publication No. 7202. Southern Regional Aquaculture Center.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no. 51 Tahun 2004. Tentang Baku Mutu Air Laut. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta: 32hal.
- Kordi, K. M. G. H. 2001. Usaha Pembesaran Ikan Kerapu di Tambak. Kanisius. Yogyakarta. 115 hlm.
- Lagler, K.F., Bardach, J.E., dan Miller, R.R., 1962. Ichthyology. John Willey and Sons, Inc. New York. 545pp
- Lang, F, Waldegger, S., 1997. Regulating Cell Volume. American Scientist. Vol 85. pp 465-457.
- Lunger, A.N., Craig, S.R., Mclean, E., 2006. Replacement of Fish Meal in Cobia (*Rachycentron canadum*) Diets Using An Organically Certified Protein. Aquaculture 257, 393-399.

- Liao, I.C. 2003. Candidate Species for Open Ocean Aquaculture : the Successful Case of Cobia (*Rachycentron canadum*) in Taiwan. Open Ocean Aquaculture : From Research to Commercial Reality. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, nLa. USA
- Liao, I.C., Huang, T.S., Tsai, W.S., Hsueh, C.M., Chang S.L., and Leons E.M. 2004. Cobia Culture in Taiwan, Currents Status And Problems. Journal of Aquaculture. Cina.
- Lie, T. J. Clawsen, W. Godchaux and Leadbetter. 1999. Sulphidogenesis from Taurin Fermentation Of Morphologically Unusual Sulfate-Reducing (*Bacterium Desuphropalus Singapotensis sp*). Rov. Dept. Of Molecular and Cell Biology. University Of Conecticut.P. 290-2131.
- Mikayanti, Y., 2009. Pertumbuhan Calon Induk Cobia (*Rachycentron canadum*) pada Kepadatan Populasi yang Berbeda Di Keramba Jaring Apung (KJA). Skripsi Sarjana Sains Biologi Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Minjoyo, H., Mustamin., M. Thariq, 1998. Pemeliharaan Larva dan Pembenuhan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscogattatus*). Jurnal Penelitian BBL Lampung. Dirjenkan : 44-48.
- Mujiman, A. 1989. Makanan Ikan. P. T. Penebar Swadaya. Jakarta. 189 hlm.
- Nandhini AT, Thirunavukkarasu V, Anuradha CV. 2005. Taurine Modifies Insulin Signaling Enzymes in The Fructose-fed Insulin Resistant Rats. Department of Biochemistry, Faculty of Science, Annamalai University, Annamalai Nagar- 608 002, Tamil Nadu, India.
- Naturalnews. 2009. Taurine [Keeps Immune Systems Strong and Protects Organs](http://www.naturalnews.com/026544_taurine_chemotherapy_blood.html) www.naturalnews.com/026544_taurine_chemotherapy_blood.html Diakses pada 3 Agustus 2009 pukul 14.15 WIB
- Preventionindonesia. 2009. Mencuri Energi Dengan Taurin. <http://www.preventionindonesia.com/article.php?name=/mencuri-energi-dengan-taurin&channtel=&print=1> Diakses tgl 3 Agustus 09 pukul 13.20 WIB
- Pescod, M.B.1973. Investigation of Rations Efluent and Stream Standart for Tropical Countries. *AIT*. Bangkok.
- Priyono, A., Slamet, B., Sutarmat, T. 2005. Pengamatan Beberapa Aspek Biologi Ikan Cobia (*Rachycentron canadum*) Dari Perairan Bali Utara. Hasil Penelitian Perikanan dean Kelautan. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut. Bali.

- Purnamasari, E. 2009. Pengaruh Stress terhadap Nafsu Makan Ikan (Food Intake).
<http://endangpurnamasari.blogspot.com/2009/02/Pengaruh-stress-terhadap-nafsu-makan.html>.
 Diakses pada 10 April 2009 pukul 14.00 WIB
- Rauchman, M. I., S. K. Nigaus, E. Delpire and S. R. Gullans. 1993. An Osmotically Tolerant Inner Medullary Collecting Duct Cell Line From An SV Transgenic Mouse. *Am. J. Physiol.* 265 :F.416-424.
- Resep.web. 2009. Benarkah Minuman Energi Selalu Berenergi
<http://www.resep.web.id/kesehatan/benarkah-minuman-energi-selalu-berenergi.html>.
 Diakses pada 3 Agustus 2009 pukul 13.20 WIB
- Sahwan, M. F. 2001. Fungsi Vitamin Pada Ikan.
<http://hobiikan.blogspot.com/2008/09/teknik-budidaya-ikan-baronang-siganus.html>.
 Diakses pada 30 Oktober 2008, pukul 21.22 WIB.
- Santoso, H. 1997. Pemeliharaan Larva. Makalah yang Disajikan pada Magang Pembentukan Kakap Putih dari Tanggal 2 hingga 31 Oktober 1997, di BBPBL Lampung. 5 hlm.
- Saputra, S., H. Minjoyo, Y., Saputra, L.M., Nasution. 2008. Pembesaran Cobia (*Rachycentron canadum*) Dengan Padat Tebar Berbeda di Keramba Jaring Apung. BBPBL Lampung. Hanura.
- Sunyoto. 1993. Pembesaran Kerapu Dengan Keramba Jaring Apung. Penebar Swadaya.
- Sutrisno, E, H. Santoso, S. Antoro, 2000. Pemeliharaan Larva Kakap Putih (*Lates calcarifer, Bloch*). Ins/81/008. Technical Paper No. 26. Direktorat Jendral Perikanan, BBL. UNDIP.
- Susanto, H. 1997. Ikan Hias Air Laut. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Strange, K dan P. S Jackson, 1997. Swelling Activated Organic Osmolyte Effucks : A New Role For Anion Chanel. *Kidney International* Vol 48. The International Society Of Nephrology. Massachusetts, USA.
- Wardoyo, S.T.H. 1981. Kriteria Kualitas Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. Training Analisa Dampak Lingkungan Kerjasama PPLH-UNDIP-PSL IPB. Bogor.
- Widiastuti, E. L. 2001. Osmoregulasi dan Sekresi. Buku Ajar Fisiologi Hewan II. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Wikipedia.2009. Cobia.

<http://www.en.wikipedia.org/wiki/Cobia>.

Diakses tanggal 3 Agustus 2009 pukul 13.34 WIB

Wikipedia. 2010.Taurin.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Taurin>.

Diakses tanggal 18 Januari 2010 pukul 16.25 WIB

Wisaksono, W. 1978. Kegiatan-Kegiatan Industri Minyak Bumi Di Lepas Pantai dan Laut Dalam Hubungannya Dengan Soal-soal Biologi. Kertas kerja pada Seminar Biologi II, Ciawi, 18–20 Februari 1970:20 pp.

Wulangi, K. S. 1996. Prinsip-prinsip Fisiologi Hewan. Dirjen Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.

Yuwono,E, N.R, Nganro dan A, Sahri. 1996. Kultur Cacing Lur dan Pemanfaatannya Untuk Pakan Udang. Laporan Akhir Riset Unggulan Terpadu, Fakultas Biologi. Universitas Jendral Sudirman Purwokerto.

3dchem. 2009. Taurine, [About its Science, Chemistry and Structure](http://www.3dchem.com/molecules.asp?ID=22)
www.3dchem.com/molecules.asp?ID=22.

Diakses pada tanggal 3 Agustus 2009 pukul 13.40 WIB

LAMP IRAN

LAMP IRAN

Tabel 9. Data berat tubuh, panjang tubuh dan lingkar perut Cobia pada perlakuan taurin selama 3 bulan penelitian.

NO	Agustus			September			Oktober			November		
	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L
1	4100	74		4900	74	18	5300	78	19	6000	81	20
2	2300	61		2500	63	13	3000	64	15	3400	72	16
3	2400	65		3000	66	15	3700	71	16	4300	74	17
4	3000	65		3200	66	17	3600	68	19	4100	70	19
5	2800	65		3200	69	17	3900	71	17	4500	72	16
jml	14100	328		16800	338		19500	352		22300	369	
Rerata	2820	65.60		3360	67.60		3900	70.40		4460	73.80	

Tabel 10. Data berat tubuh, panjang tubuh, dan lingkar perut Cobia pada perlakuan kontrol selama 3 bulan penelitian.

NO	Agustus			September			Oktober			November		
	B	P	L	B	P	L	B	P	L	B	P	L
1	2900	65		3200	65	15	3300	67	16	3600	69	16
2	3000	66		3300	67	17	3700	68	16	4400	74	18
3	2400	66		2500	66	14	3100	68	15	3400	71	16
4	2600	66		3200	66	16	3500	69	16	4000	70	17
5	2800	65		3000	65	16	3100	68	16	3500	70	16
jml	14100	328		15200	329		16700	340		18900	354	
Rerata	2820	65.60		3040	65.8		3340	68.0		3780	70.80	

Tabel 11. Data pakan Cobia selama periode Agustus-September

Agustus			September		
Tgl	kontrol	taurin	Tgl	kontrol	taurin
1			1	1400	1550
2			2	1400	1550
3			3	1400	1550
4			4	1400	1550
5			5	1400	1550
6			6	*	*
7			7	1400	1550
8			8	1400	1550
9			9	1400	1550
10			10	1400	1550
11			11	1400	1550
12			12	1400	1550
13			13	*	*
14			14	1400	1550
15			15	1400	1550
16			16	1400	1550
17			17	1400	1550
18			18	1400	1550
19			19	1400	1550
20			20	*	*
21			21	*	*
22			22	1400	1550
23	PENGAMBILAN DATA		23	1400	500
24	1400	1550	24	PENGAMBILAN DATA	
25	1400	1550	25	800	800
26	1400	1550	26	300	800
27	1400	1550	27	*	*
28	****	****	28	1400	1550
29	1400	1550	29	1400	1550
30	*	*	30	1400	1550
31	1400	1550	31		

Keterangan: * : tidak dilakukan pemberian pakan
**** : dipuaskan

Tabel 12. Data pakan Cobia selama periode Oktober-November

Oktober			November		
Tgl	kontrol	taurin	Tgl	kontrol	taurin
1	*	1550	1	*	*
2	1500	1550	2	1500	1750
3	1500	1550	3	1500	1750
4	*	*	4	1500	1750
5	1500	1550	5	1500	1750
6	1500	1550	6	1500	1750
7	1500	1550	7	1400	1750
8	1500	1550	8	*	*
9	1500	1550	9	1500	1750
10	1500	1550	10	1500	1750
11	*	*	11	1500	1750
12	1500	1550	12	1500	1750
13	1500	1750	13	1500	1750
14	1500	1750	14	1500	1750
15	1500	1750	15	*	*
16	1500	1750	16	1500	500
17	1500	1750	17	1500	1500
18	*	*	18	1500	1750
19	1500	1750	19	1500	1750
20	1500	1750	20	1500	750
21	1500	1750	21	1500	750
22	1500	1750	22	PENGAMBILAN DATA	
23	1500	1750	23	-	-
24	1500	1750	24	-	-
25	PENGAMBILAN DATA		25	-	-
26	1500	1750	26	-	-
27	1500	1750	27	-	-
28	1500	1750	28	-	-
29	1500	1750	29	-	-
30	1500	1750	30	-	-
31	1500	1750	31		

1. Ratio konversi pakan (FCR) perlakuan kontrol pada bulan pertama.

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

$$F = 35000$$

$$W_t = 15200$$

$$W_o = 14100$$

$$FCR = \frac{35000}{(15200 + 0) - 14100}$$

$$= \frac{35000}{1100} = 32$$

2. Ratio konversi pakan (FCR) perlakuan kontrol pada bulan kedua.

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

$$F = 35000$$

$$W_t = 16700$$

$$W_o = 15200$$

$$FCR = \frac{35000}{(16700 + 0) - 15200}$$

$$= \frac{35000}{1500} = 23$$

3. Ratio konversi pakan (FCR) perlakuan kontrol pada bulan ketiga.

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

$$F = 35000$$

$$W_t = 18900$$

$$W_o = 16700$$

$$FCR = \frac{35000}{(18900 + 0) - 16700}$$

$$= \frac{35000}{2200} = 16$$

4. Ratio konversi pakan (FCR) perlakuan taurin pada bulan pertama.

$$\text{FCR} = \frac{F}{(W_t+D)-W_o}$$

$$F = 37700$$

$$W_t = 16800$$

$$W_o = 14600$$

$$\begin{aligned} \text{FCR} &= \frac{37700}{(16200+0)-14600} \\ &= \frac{37700}{2200} = 17 \end{aligned}$$

5. Ratio konversi pakan (FCR) perlakuan taurin pada bulan kedua.

$$\text{FCR} = \frac{F}{(W_t+D)-W_o}$$

$$F = 41000$$

$$W_t = 19500$$

$$W_o = 16800$$

$$\begin{aligned} \text{FCR} &= \frac{41000}{(19500+0)-16800} \\ &= \frac{41000}{2700} = 15 \end{aligned}$$

6. Ratio konversi pakan (FCR) perlakuan taurin pada bulan ketiga.

$$\text{FCR} = \frac{F}{(W_t+D)-W_o}$$

$$F = 38500$$

$$W_t = 22300$$

$$W_o = 19500$$

$$\begin{aligned} \text{FCR} &= \frac{38500}{(22300+0)-19500} \\ &= \frac{38500}{2800} = 14 \end{aligned}$$



Gambar 5. Pembesaran Cobia di KJA.



Gambar 6. Keramba Jaring Apung (KJA)



Gambar 7. Pengukuran panjang tubuh Cobia.



Gambar 8. Pengukuran lingkaran perut Cobia.



Gambar 9. Pengukuran berat tubuh Cobia.



Gambar 10. Perlengkapan penandaan (tagging).



Gambar 11. Penimbangan taurin dosis 0,06 mg



Gambar 12. Pakan buatan (Pellet)



Gambar 13. Senyawa osmolit organik taurin



Gambar 14. Timbangan digital