

KAJIAN TINGKAT STRES IKAN TAPAH (*Wallago leeri*) YANG DIPELIHARA DENGAN PEMBERIAN PAKAN DAN SUHU YANG BERBEDA

Heri Masjudi¹⁾, Usman M. Tang²⁾, Henny Syawal²⁾
heri_masjudi@yahoo.com

Diterima : 21 September 2016 Disetujui : 23 Oktober 2016

ABSTRACT

This research was conducted on January to February 2015. It's was aimed to determine the stress level of fish seed tapah (*Wallago leeri*) were domesticated at different temperatures and different feed doses through the observation of glucose, total blood plasma protein, absolute weight growth and survival, determining the optimal temperature and feed for the growth and survival of fish tapah at the stage of domestication. Tapah weight of fish seed used is 40-50g. The method used was completely randomized design with two factors, each factor consists of three levels. That factor is temperature and dosage of feed. Treatment with the temperature factor level as follows: 27°C, 29°C, and 31°C, with the feed dose level factors as follows: 3%, 5%, and 7%.

Based on the research results showed that the interaction of temperature and feed different doses give a real impact, especially on the interaction of temperature 29°C with 5% fish feed dose test does not experience stress that is characterized by low glucose value 14.44 mg / dL, the average value total blood plasma protein of 5.35g/dL, provide the best growth in the absolute weight of 39g, and the percentage of survival of 100%. As for the temperature of 31°C with different feed concentrations of fish are still in a state of stress that is characterized by high blood glucose levels, namely 33,57-39,67mg / dL, total blood plasma protein 2,57-2,92g / dL, absolute weight 0,87-3,450g and survival of 50-75%.

Keywords: *feed dose, optimization of the environment, temperature, Wallago leeri.*

PENDAHULUAN

Banyaknya permintaan akan ikan tapah dan harga yang mempunyai nilai ekonomis tinggi mendorong terjadinya penangkapan besar-besaran ya dilakukan

oleh nelayan. Penangkapan tanpa memperhatikan ukuran baik masih kecil ataupun besar, dalam kondisi bertelur atau pun tidak, mengakibatkan populasi di alam pun kian cepat menurun dan akan menyebabkan kepunahan. Selain itu penyebab berkurangnya ikan tapah di alam adalah adanya pengundulan atau penebangan hutan saat ini marak terjadi, yang mengakibatkan naiknya suhu akibat naungan berkurang, sehingga konsentrasi oksigen terlarut akan berkurang dan meningkatnya kekeruhan

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Ilmu Kelautan Universitas Riau

²⁾ Staf Pengajar di Pascasarjana Ilmu Kelautan Universitas Riau

karena endapan yang menumpuk di dasar perairan akibatnya tempat pemijahan ikan terganggu. Dengan memperhatikan permasalahan tersebut perlu adanya perhatian untuk dilakukan usaha kegiatan pelestarian sebelum terjadinya kepunahan. Salah satu usaha yang dilakukan adalah kegiatan budi daya, namun karena ikan tapah masih tergolong ikan yang hidup secara liar di alam bebas dan khususnya di daerah Riau belum ada yang melakukan usaha budi daya, maka tahapan pertama yang perlu dilakukan adalah domestikasi.

Domestikasi adalah suatu usaha manusia menangkarkan ikan yang berasal dari perairan bebas yang kemudian dipelihara di wadah terkontrol, lingkungan terkontrol sehingga ikan mampu beradaptasi dengan lingkungan baru dan bisa tumbuh. Domestikasi di sini dititik beratkan adalah pada pemeliharaan benih ikan tapah sehingga nantinya bisa dijadikan sebagai calon induk.

Kajian tentang ikan tapah merupakan sesuatu yang masih baru, permasalahan saat ini adalah setiap ikan tapah yang berasal dari habitat aslinya yaitu sungai dipindahkan ke kolam atau wadah terkontrol, maka ikan mengalami kematian yang diakibatkan oleh kondisi stres. Penyebab stres diantaranya adalah terjadinya perubahan baik dari eksternal maupun internal. Perubahan eksternal yang dapat menimbulkan respon stres diantaranya adalah fluktuasi suhu, kekurangan oksigen, dan pada waktu transportasi. Sesuai pendapat Handisoeparjo (1982) menyatakan bahwa pada dasarnya pemindahan ikan hidup adalah memaksa menempatkan dalam suatu lingkungan baru yang berlainan dengan lingkungan aslinya, disertai perubahan-perubahan sifat lingkungan yang sangat mendadak. Selanjutnya perubahan suhu yang mendadak dapat menyebabkan stres

pada ikan bahkan kematian (Kordi, 2000). Akibat perubahan suhu yang signifikan, menyebabkan ikan mengalami kesulitan dalam proses aklimatisasi, sehingga akan mempengaruhi aktivitas ikan dan bisa menyebabkan kematian akibat kegagalan dalam proses aklimatisasi.

Hewan poikilotermik termasuk ikan tapah, perubahan suhu lingkungan akan berpengaruh langsung terhadap proses metabolisme. Oleh karena itu perubahan suhu akan mempengaruhi tingginya kebutuhan pasok glukosa darah untuk termogenesis. Kebutuhan energi dari glukosa untuk menangani stres dapat terpenuhi apabila glukosa dalam darah dapat segera masuk ke dalam sel target. Keberhasilan pasok glukosa ke dalam sel ditentukan oleh kinerja insulin. Sedangkan selama stres terjadi inaktivasi insulin sehingga menutup penggunaan glukosa oleh sel (Wendelaar, 1997).

Permasalahan selanjutnya adalah lamanya ikan ini beradaptasi terhadap pakan dan laju pertumbuhan yang lambat pada hasil penelitian Almaidah *et al*, 2014, tentang formulasi pakan yang berbeda pada domestikasi ikan tapah hanya menghasilkan pertumbuhan mutlak 10,22 g. (Rianti *et al*, 2014), tentang debit air yang berbeda terhadap domestikasi ikan tapah hanya menghasilkan total bobot mutlak 11,33 g.

Adanya pengaruh suhu yang tinggi dan perlunya jumlah pakan yang sesuai dalam penanganan ikan tapah disaat stres, pemulihan pascastres dan pertumbuhan yang optimal, maka peneliti tertarik untuk mengkaji dan melaksanakan penelitian dengan judul kajian tingkat stres ikan Tapah (*wallago leeri*) yang dipelihara dengan pemberian pakan dan suhu yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor, masing-masing faktor terdiri atas tiga taraf dan 2 ulangan. Yang menjadi faktor adalah suhu dan dosis pakan. Perlakuan faktor suhu dengan taraf sebagai berikut: 27 °C, 29°C dan 31°C menurut Varikul dan Sritongsok, 1980, Ikan catfish suhu air berkisar antara 26 -32°C. Faktor dosis pakan dengan taraf sebagai berikut: 3 %, 5 % dan 7 %. Menurut Mudjiman Jumlah pakan yang dikonsumsi oleh seekor ikan secara umum berkisar antara 5-10 % perhari dari bobot tubuhnya.

Respons yang diukur adalah: Tingkat stres: Glukosa darah, Total Protein Plasma Darah Ikan, Pertumbuhan bobot mutlak diukur dengan menggunakan rumus Effendi (1979), yaitu: $W_m = W_t - W_o$, Derajat Kelangsungan Hidup. dihitung dengan menggunakan rumus Efeendie (1979), yaitu : $SR = N_t / N_o \times 100\%$ Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah DO, Suhu, pH dan Amoniak. DO dan suhu pengukuran dilakukan setiap hari sedangkan pH dan amoniak, pengukurannya dilakukan pada awal penelitian, dan akhir penelitian. penelitian dilaksanakan selama 40 hari. Sistem transportasi benih ikan tapah dari habitat aslinya menggunakan transportasi darat, yaitu mobil kap terbuka, wadah yang digunakan adalah drum plastik, setiap drum diisi dengan kepadatan benih sebanyak 70 sampai 100 ekor dengan ukuran benih 40g – 50g, selanjutnya drum dialiri oksigen dengan menggunakan aerator batrai, sebelum transportasi, benih terlebih dahulu dipuasakan selama 24 jam ini bertujuan supaya perut kosong sehingga selama transportasi air tidak keruh akibat feses yang dikeluarkan.

Setelah berada di tempat penelitian benih diadaptasikan selama 24 jam.

Pengambilan data penelitian, ikan ditimbang bobotnya setiap 14 hari sekali, penimbangan dilakukan disetiap perlakuan, ikan ditimbang secara keseluruhan dari setiap wadah. Ini bertujuan untuk mengetahui jumlah dosis pakan yang diberikan. Pengambilan sampel darah dilakukan tiga kali yaitu pada, pada awal penelitian, pertengahan dan akhir penelitian. Adapun prosedur pengambilan darah sebagai berikut:

Pengambilan darah, ikan diletakkan dengan kepala disebelah kiri, sebelumnya alat suntik dibilas dengan Na-sitrat 3,8 % sedikit ini bertujuan supaya darah tidak cepat membeku, kemudian darah diambil pada bagian vena caudalis yaitu pembuluh darah yang terletak tepat dibagian ventral tulang vertebrae (tulang punggung). Jarum ditusukan diantara anus dan sirip anal. Lalu jarum ditarik sedikit kemudian darah dihisap sampai batas yang diinginkan. Setelah itu alat suntik dicabut kemudian darah ditempatkan ke dalam eppendorf. Selanjutnya disentrifuse untuk mendapatkan plasma dengan putaran 3000 rpm selama 10 menit (Alishahi dan Buchmann, 2006). Selanjutnya plasma dimasukan ke eppendorf kemudian diberi label sesuai kode perlakuan dan disimpan di freezer dengan suhu dibawah minus 10⁰ C. Proses pengambilan darah disajikan pada Lampiran 4.

Kadar glukosa darah, dengan cara mengambil reagent glukosa sebanyak 1000 µL tabung reaksi selanjutnya dimasukkan dalam mikrotube 2 mL (2000 µL), ditambahkan plasma darah yang akan diuji sebanyak 10 µL dan harus menggunakan mikropipet, dibiarkan selama 15 menit selanjutnya diamati

sampai terjadi perubahan warna merah muda atau jingga, kemudian pindahkan ke dalam cuvet kapasitas 1,5 mL dan dilakukan pengukuran dengan spektropotometer, dilakukan dengan panjang gelombang 546 nm, yang secara otomatis dapat langsung terbaca, sebagai perhitungan perlu dibuatkan larutan standar dari reagent glukosa 1000 μL ditambahkan 10 μL larutan standar, dibandingkan larutan warna sampel dan larutan standar yang telah ditentukan, kemudian larutan standar dimasukkan kedalam spektrofotometer, untuk mengetahui kadar larutan standar digunakan panjang gelombang yang sama, kemudian sudah dapat dihitung kadar glukosa darah dengan rumus berdasarkan metode "GOD – PAP" Enzymatic photometric test (Thomas, 1998). dibaca pada panjang gelombang 546 nm.

Total protein plasma diukur berdasarkan metode Anderson and Siwicki (1995). Darah diambil dari ikan uji dengan spuit yang telah dibasahi dengan anti-koagulan Na Sitrat agar darah tidak membeku, kemudian disentrifus agar plasma benar-benar terpisah dengan sempurna, selanjutnya plasma dipisahkan dari sisa darah dan menempatkannya dalam mikrotube yang baru. Memasukkan 798 μL aquabidest pada masing-masing mikrotube sesuai dengan jumlah sampel, kemudian menambahkan 2 μL serum dan 200 μL protein test kit (biorad) pada masing-masing mikrotube dan mencampurkannya dengan baik, selanjutnya diinkubasi selama 15 menit dan kemudian diukur absorbansinya pada λ 595-610 nm.

Pengukuran DO dilakukan menggunakan DO meter dengan cara memasukkan elektroda ke dalam

wadah penelitian (perairan) lebih kurang sedalam 4 cm di bawah permukaan air hingga sensor suhu juga terendam. Gerakkan elektroda (di dalam wadah) kemudian bacalah hasil penentuan sebagai mg/L atau persen(%) kejenuhan.

pH diukur dengan menggunakan kertas pH dengan mencelupkan kertas pH ke dalam perairan, angkat kertas pH dan biarkan selama 2-3 menit sampai warna kertas berubah dan cocokkan warnanya dengan indikator warna pada kotak kertas pH.

Pengukuran NH_3 (Amoniak) dilakukan dengan menggunakan alat *Spektrofotometer* yaitu dengan cara air sampel diambil 25 mL kemudian ditambahkan 1-2 tetes pereaksi seignette. Kemudian ditambah 0.5 pereaksi nessler, dikocok dan dibiarkan selama 10 menit. warna kuning yang terjadi diukur intensitasnya dengan *spektrofotometer* pada panjang gelombang 420 μm . Hitung kadarnya menggunakan kurva kalibrasi atau tentukan persamaan garis lurusnya dengan rumus sebagai berikut : Konsentrasi $\text{NH}_3(\text{ppm})=A \times S$, dimana : A adalah absorben sampel, sedangkan S adalah kemiringan kurva kalibrasi (ppm NH_3 /unit absorbansi).

Analisis Statistika pada penelitian ini disusun dalam analisis faktorial menggunakan desain tiga variabel perlakuan. Data kadar glukosa, Total Protein Plasma darah Ikan, Pertumbuhan bobot mutlak dan survival rate (Kelulus hidupan) dengan menggunakan analisis faktorial (Split Plot) program SPSS 13,0. Uji F dilakukan guna mengetahui signifikansi perbedaan diantara perlakuan, selang kepercayaan yang digunakan adalah 95 %. ($\alpha = 0,05$)

HASIL DAN PEMBAHASANTabel 1. Interaksi Pengaruh Suhu dan Dosis Pakan Terhadap Glukosa Darah Ikan Tapah (*Wallago leeri*) Selama Penelitian

Suhu	Dosis	Rata-Rata Glukosa (mg/dL)
27 ⁰ C	3 %	18,61 ± 2,74 ^a
27 ⁰ C	5 %	25,50 ± 4,35 ^a
27 ⁰ C	7 %	28,71 ± 5,30 ^a
29 ⁰ C	3 %	15,38 ± 4,57 ^a
29 ⁰ C	5 %	14,44 ± 3,53 ^a
29 ⁰ C	7 %	15,00 ± 3,52 ^a
31 ⁰ C	3 %	33,57 ± 2,35 ^b
31 ⁰ C	5 %	39,67 ± 8,23 ^b
31 ⁰ C	7 %	36,67 ± 4,31 ^b

Ket: Huruf superscript yang tidak sama pada kolom di atas menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan

Hasil uji Analisis Variansi (ANOVA) (Lampiran 5) menunjukkan interaksi suhu dan dosis pakan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total rata-rata glukosa darah ikan tapah. Kemudian dilakukan uji lanjut Student Newman Keuls yang hasilnya menunjukkan bahwa interaksi dosis pakan 3%, 5% dan 7% dengan suhu 29⁰C dan dosis pakan 3%, 5% dan 7% dengan suhu 27⁰C tidak berbeda nyata, dan berbeda nyata dengan interaksi dosis pakan 3%, 5% dan 7% terhadap suhu 31⁰C.

Kadar glukosa plasma ikan pada habitat aslinya atau dalam penelitian ini dianggap ikan normal adalah 12,563 – 23.877 mg/dL dan data awal penelitian setelah dipindahkan ke akuarium pasca dilakukan transportasi data glukosa plasma darahnya adalah 33.29 – 43.83 mg/dL, data ini dapat dijadikan acuan bahwa pada suhu 29⁰C mampu menurunkan kadar glukosa tertingi, sedangkan pada suhu 31⁰C glukosa plasma darah ikan sebaliknya malah meningkat. Sedangkan interaksi terbaik adalah pada suhu 29⁰C dengan dosis pakan 5% namun masing-masing interaksi pada suhu 29⁰C dengan dosis pakan berbeda

memberikan hasil yang cukup baik yaitu 14,44 mg/dL - 15,38 mg/dL, sedangkan pada interaksi suhu 31⁰C dengan dosis pakan yang berbeda glukosa plasma darah ikan tapah 33,57 mg/dL- 39,67 mg/dL. Dari data tersebut atas menunjukkan selama proses domestikasi, suhu memegang peranan terpenting dalam mengembalikan ikan ke keadaan normal atau tidak stres sedangkan Faktor dosis pakan tidak berpengaruh terhadap penurunan kesetresan benih ikan tapah ini sesuai dengan pendapat (Kubily and Ulukoy 2002), suhu merupakan faktor lingkungan utama yang dapat menimbulkan stres pada ikan. Perubahan suhu yang cukup besar dan mendadak dapat menimbulkan stres pada ikan. Stres adalah ketidak mampuan suatu organisme mempertahankan kondisi homeostasis akibat terganggunya individu tersebut oleh adanya rangsangan dari luar yang dinamai dengan *stressor*, begitu juga menurut Brown, 1993, stres pada ikan disebabkan oleh faktor lingkungan (Suhu, pH, tinggi amoniak, dan rendahnya DO), kepadatan, penanganann dan penyakit.

Fenomena turunnya kadar glukosa darah dapat mengindikasikan bahwa suhu mampu meningkatkan laju aliran atau *influx* glukosa dalam darah atau dapat berarti pula bahwa suhu mampu meningkatkan kinerja insulin pada transport glukosa darah. Penurunan kadar glukosa darah yang terjadi secara cepat terus berlangsung pada ikan yang diberi perlakuan suhu 29^oC

Tingginya kadar glukosa darah membuktikan bahwa ikan mengalami stres yang diakibatkan adanya pengaruh suhu lingkungan yang tidak sesuai dengan habitat aslinya yaitu pada suhu 31^oC. Menurut Evans *et al.* (2004) menyatakan bahwa, biasanya stres pada ikan diakibatkan perubahan lingkungan yaitu suhu atau akibat beberapa hal perlakuan misalnya akibat pengangkutan atau transportasi, maka kadar glukosa darah akan meningkat sedangkan kelenjar *thyroid* distimulasi dan pengeluaran *thyroxin*nya bertambah, dalam darah terjadi *lymphocitemia* dan *neurophilia*. Kemudian sistem syaraf simpatik bereaksi secara berlebihan, yang menyebabkan kontraksi limpa, meningkatkan pernafasan dan kenaikan tekanan darah.

Kadar glukosa darah dipertahankan homeostasinya oleh organ hati melalui metabolisme glukosa (Piliang & Djojoseobagio 2000). Beberapa mekanisme yang berperan dalam mempertahankan homeostasi glukosa darah adalah glikogenolisis, glukoneogenesis, lipolisis, glikoneogenesis dan lipogenesis.

Menurut Anderson (1990), pada saat ikan mengalami gangguan yang menyebabkan stres, ini adanya penanganan, pengaruh lingkungan, yang mengakibatkan tubuh ikan akan

mengeluarkan tanda atau alarm sebagai indikasi adanya gangguan. Alarm pada ikan antara lain : pertama adanya peningkatan gula darah akibat sekresi hormon dari kelenjar adrenalin. Persediaan gula, seperti glikogen dalam hati dimetabolisme sebagai persediaan energi untuk emergensi. kedua, pernafasan meningkat, tensi darah meningkat, persediaan eritrosit direlease ke sistem resirkulasi dan ketiga, respon inflamasi ditekan oleh hormon dari kelenjar adrenalin. hal ini menunjukkan bahwa sebagai akibat hormon insulin tidak berfungsi dengan baik akibat stres yang dialami ikan dengan adanya pengaruh suhu yang tinggi. Salah satu pendekatan yang bisa dilihat pada tubuh ikan saat stres adalah perubahan naiknya kadar glukosa darah sehingga menurunkan nafsu makan ikan tersebut.

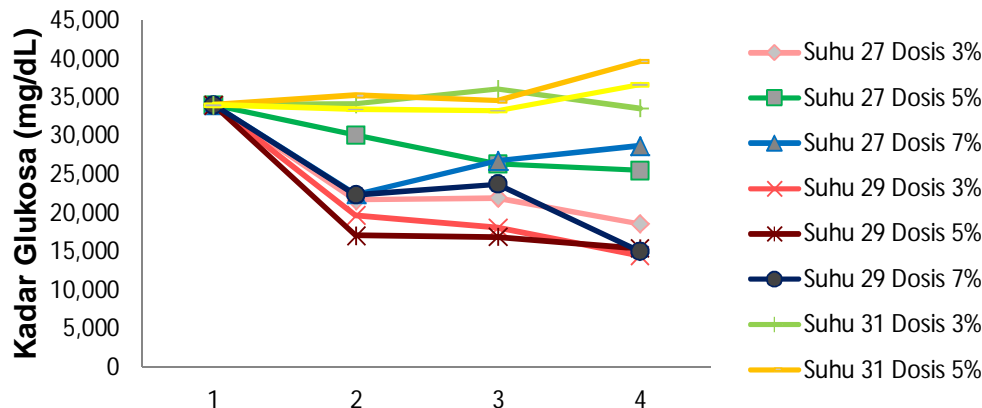
Mekanisme terjadinya perubahan kadar glukosa darah selama stres dimulai dari diterimanya informasi penyebab faktor stres oleh organ reseptor. Selanjutnya informasi tersebut disampaikan ke otak bagian hipotalamus melalui sistem syaraf. Kemudian hipotalamus memerintahkan sel kromafin untuk mensekresikan hormon katekolamin melalui serabut syaraf simpatik. Adanya katekolamin ini akan mengaktifasi enzim-enzim yang terlibat dalam katabolisme simpanan glikogen, sehingga kadar glukosa darah mengalami peningkatan. Selanjutnya Aslamyah (2006) menyatakan kadar glukosa darah yang terus meningkat mengindikasikan adanya aliran glukosa ke dalam darah yang lebih besar dibandingkan pemasukan glukosa darah ke dalam sel.

Terjadinya peningkatan kadar glukosa darah tersebut disebabkan oleh stres akibat perlakuan yang diberikan. Mazeaud & Mazeaud (1981) menyebutkan bahwa

keberadaan glukosa darah ditentukan oleh stres. Hiperglisemia merupakan indikator terjadinya stres awal, karena tingkat glukosa darah sangat sensitif

terhadap hormon stres.

Performa turun dan naiknya glukosa darah selama penelitian dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar Kadar Glukosa darah Ikan Tapah (*Wallago leeri*) diberbagai Kombinasi Perlakuan pada Setiap Sampling

Respon tubuh terhadap suhu menentukan toleransi glukosa yang dapat diketahui dari gambar performa setiap pengambilan sampling glukosa darah gambar 2 diatas. Kurva glukosa darah yang abnormal tinggi (hiperglisemia) terjadi pada ikan yang diberi perlakuan suhu tinggi. Perubahan toleransi glukosa ini terjadi akibat gangguan dalam lintasan kerja insulin. Lintasan kerja insulin dimulai dari sintesis sampai dengan bereaksi dan terdegradasinya hormon tersebut (Linder 1992). Adanya perlakuan shock suhu tinggi tubuh ikan mensekresikan hormon stres yang berfungsi menghambat sekresi insulin. Suhu 31°C menghasilkan kadar glukosa darah abnormal paling tinggi atau hiperglisemia. Kondisi ini mencerminkan suhu 31°C tidak mampu menurunkan stres atau kegagalan untuk mencapai homeostasi glukosa akibat terjadinya stres pada level yang sangat tinggi (Brown, 1993).

Salah satu indikasi ikan stres adalah meningkatnya kadar glukosa

dalam plasma. Adanya respons stres, akan merangsang hipotalamus untuk melepaskan *corticotrophin releasing factor* (CRF), dan CRF ini akan merangsang kelenjar hipofisa anterior untuk melepaskan hormon *adrenocorticotropin hormone* (ACTH). Kemudian ACTH akan merangsang sel-sel interrenal (medulla adrenal) untuk menghasilkan kortisol dan hormon katekolamin, seperti epinefrin (Wedemeyer, 1996). Hormon-hormon ini berperan dalam proses glukoneogenesis yang akan mendeposisi cadangan glikogen di hati dan otot untuk meningkatkan kadar glukosa darah (Hastuti, 2004). Syawal *et al*, (2012) perubahan kadar kortisol dalam plasma, sering dijadikan sebagai indikator utama stres, sedangkan indikator kedua adalah peningkatkagagar glukosa.

Performa glukosa darah pasca stres memperlihatkan kecendrungan menurun ini dapat dilihat pada suhu 29°C. Ini membuktikan bahwa suhu 29°C mampu menurunkan glukosa tertinggi

dari pengambilan sampel pertama sampai pengambilan akhir penelitian. Tanpa adanya performa naik atau turun yaitu kondisi yang tetap konstant. Penurunan glukosa pasca stres ini terjadi karena kinerja insulin kembali berfungsi mengangkut glukosa untuk masuk ke dalam sel ini membuktikan bahwa ikan telah kembali normal.

Karena insulin sudah mampu bekerja sebagaimana mestinya. Sesuai dengan pendapat Wendelaar, 1997. Pasca stres asam amino dalam darah meningkat dan akan mengaktifasi insulin kembali sehingga mampu melakukan transport glukosa, sehingga glukosa dalam darah akan menurun kembali.

Tabel 2. Interaksi Pengaruh Suhu dan Dosis Pakan terhadap Rata-rata Total Protein Plasma Ikan Tapah (*Wallago leeri*) Selama Penelitian.

Suhu	Dosis	Rata-Rata Total Protein (g/dL)
27 ⁰ C	3 %	3,36 ± 0,26 ^a
27 ⁰ C	5 %	4,64 ± 1,28 ^b
27 ⁰ C	7 %	4,16 ± 0,83 ^b
29 ⁰ C	3 %	5,21 ± 0,92 ^b
29⁰C	5 %	5,35 ± 1,03^b
29 ⁰ C	7 %	4,43 ± 0,53 ^b
31 ⁰ C	3 %	2,92 ± 0,52 ^a
31 ⁰ C	5 %	2,82 ± 0,44 ^a
31 ⁰ C	7 %	2,57 ± 0,62 ^a

Ket: Huruf superscript yang tidak sama pada kolom di atas menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan

Hasil uji Analisis Variansi (ANOVA) menunjukkan interaksi suhu dan dosis pakan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rata-rata total protein plasma darah ikan tapah. Kemudian dilakukan uji lanjut Student Newman Keuls yang hasilnya menunjukkan bahwa interaksi dosis pakan 3%, 5% dan 7% dengan suhu 29⁰C dan dosis pakan 5% dan 7% dengan suhu 27⁰C tidak berbeda nyata, dan berbeda nyata dengan interaksi dosis pakan 3%, 5% dan 7% terhadap suhu 31⁰C dan dosis pakan 3% dengan suhu 27⁰C. Disini menunjukkan bahwa suhu sangat berpengaruh terhadap peningkatan total protein plasma ikan tapah yang mana total protein plasma darah ikan pada ikan tapah yang berada di habitat aslinya, yang dipelihara oleh nelayan di sungai dengan waktu ± 6 bulan adalah 3,809 g/dL – 5,65 g/dL.

Menurut Siti *et al.*, (2001) kadar total protein plasma darah ikan normal secara umum adalah 3,32-5,50 gr/dl .

Dengan demikian ikan tapah yang dipelihara pada suhu 29⁰C dan 27⁰C sudah dalam kategori normal dan tidak stres. ini menunjukkan bahwa suhu yang sesuai pada pemeliharaan ikan sangat berpengaruh terhadap aktifitas enzim yang terlibat proses katabolisme dan anabolisme. Enzim metabolisme berpengaruh terhadap proses katabolisme (menghasilkan energi) dan anabolisme (sintesa nutrisi menjadi senyawa baru yang dibutuhkan tubuh diantaranya adalah protein darah). Jika aktifitas enzim metabolisme meningkat maka laju proses metabolisme akan semakin cepat dan kadar metabolit dalam darah semakin tinggi. Tingginya kadar metabolit dalam darah menyebabkan ikan cepat

lapar dan memiliki nafsu makan tinggi, sehingga tingkat konsumsi pakan meningkat dan dapat meningkatkan total protein ikan. dengan demikian suhu 29⁰C adalah suhu yang sangat ideal dalam pemeliharaan ikan tapah.

Selain total protein mampu menurunkan tingkat kesetresan, total protein juga mampu sebagai kekebalan tubuh pada ikan. semakin total proteinya normal maka ikan akan tetap sehat terhindar dari berbagai jenis penyakit. Total protein plasma didefinisikan sebagai jumlah total protein yang terdapat dalam plasma darah meliputi albumin, fibrinogen, dan globulin. Protein plasma terdiri dari 60 % albumin, 35 % globulin, dan 4% fibrinogen. Albumin memiliki fungsi dalam transport ion, molekul, nutrisi, hormone dan sisa metabolisme, fibrinogen berfungsi untuk menggumpalkan darah saat terjadi luka, dan globulin berperan dalam sistem kekebalan (Anonymous, 2008).

Dengan demikian konsentrasi protein

dalam plasma ikan tapah dapat dijadikan acuan untuk mengukur sampai sejauh mana tingkat kekebalannya terhadap serangan penyakit.

Sedangkan pada suhu 31⁰C total protein plasma darah ikan tapah cukup rendah dan di bawah kategori total protein plasma darah ikan yang belum normal atau ikan masih dalam kategori stres. Total protein plasma darah ikan yang rendah akibat adanya suhu yang tinggi sehingga untuk meningkatkan toleransi suhu terhadap ekspose suhu lingkungan dan untuk melindungi sel terhadap efek patologis dari panas atau stresor, ikan merespon perubahan suhu tersebut melalui sintesis suatu protein yang disebut *heat-sock* protein (Lindquist 1986 dalam Thomas 1990). Respon tersebut akan menekan sintesis protein lain yang penting bagi pertumbuhan, sehingga ekspose suhu dapat mengganggu proses pertumbuhan ikan.

Tabel 3. Interaksi Pengaruh Suhu dan Dosis Pakan terhadap Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Tapah (*Wallago leeri*) Selama Penelitian.

Suhu	Dosis	Rata-Rata Bobot Mutlak (g)
27 ⁰ C	3%	28,90 ± 3,67 ^c
27 ⁰ C	5%	31,35 ± 1,20 ^c
27 ⁰ C	7%	20,22 ± 1,44 ^b
29 ⁰ C	3%	31,12 ± 0,88 ^c
29⁰C	5%	39,00 ± 2,12^d
29 ⁰ C	7%	26,77 ± 0,46 ^c
31 ⁰ C	3%	3,450 ± 2,40 ^a
31 ⁰ C	5%	4,52 ± 0,60 ^a
31 ⁰ C	7%	0,87 ± 3,71 ^a

Ket: Huruf superscript yang tidak sama pada kolom di atas menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan

Hasil uji Analisis Variansi (ANOVA) menunjukkan interaksi suhu dan dosis pakan memberikan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap rata-rata bobot mutlak ikan tapah. Kemudian dilakukan uji lanjut Student Newman Keuls yang hasilnya menunjukkan bahwa interaksi dosis

pakan 3%, 5% dan 7% dengan suhu 31⁰C berbeda nyata dengan dosis pakan 5% dengan suhu 27⁰C, sangat berbeda nyata terhadap dosis pakan 3%, 5% dengan suhu 27⁰C dan dosis pakan 7%, 3% dengan suhu 29⁰C, sangat-sangat berbeda nyata terhadap dosis 5% dengan suhu 29⁰C.

Kombinasi tertinggi untuk bobot mutlak yang sangat berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya adalah terdapat pada perlakuan suhu 29°C dengan dosis 5 % dengan nilai 39 g sedangkan untuk hasil yang terendah terdapat pada suhu 31°C dengan dosis pakan 7 % memiliki nilai 0,875 g. Dengan demikian suhu dan dosis pakan mampu meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak ikan tapah yang sangat signifikan dibandingkan pada penelitian Almaidah *et al.*, 2014, Tentang formulasi pakan ikan terhadap pertumbuhan ikan tapah yaitu berat mutlak hanya 10,22 dan Rianti *et al.*, 2014, tentang pemeliharaan ikan tapah pada debit air yang berbeda pertumbuhan mutlak hanya 11,33 g yang masing-masing waktu pemeliharaannya 60 hari sedangkan pada penelitian ini dalam waktu 40 hari mampu memberikan pertumbuhan pada bobot mutlak 39 g.

Data di atas membuktikan bahwa pada suhu 29°C ikan dalam performa yang baik yaitu kondisi ikan sudah kembali normal begitu juga pada suhu 27°C. Sedangkan pada suhu 31°C ikan tetap pada kondisi yang stres sehingga ikan tidak memiliki nafsu makan maka pertumbuhannya pun cukup rendah. Menurut Kadarini (2009), rendahnya jumlah pakan yang dikonsumsi dikarenakan ikan mengalami stres sehingga nafsu makan berkurang yang akhirnya jumlah pakan lebih rendah.

Pada interaksi suhu 29°C dengan dosis pakan 5 % merupakan interaksi yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak benih ikan tapah karena suhu tersebut adalah suhu yang sangat ideal dalam pemeliharaan selama masa domestikasi dan dosis 5% merupakan dosis yang sesuai dengan

kebutuhan ikan tapah untuk keperluan metabolismenya. Dengan adanya suhu yang tepat tersebut sehingga performa pertumbuhan sangat baik dan laju konsumsi pakan pun cukup tinggi ini dapat dilihat pada tingkah laku disaat pemberian pakan ikan. nafsu makan cukup tinggi dan ikan menyambar makanan yang diberikan. Dengan adanya kondisi ikan yang telah sehat atau ikan sudah kembali normal, ikan akan merasa lapar sehingga kemampuan mengkonsumsi pakan akan mampu menyesuaikan kebutuhannya untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Sesuai pendapat Hasser (1960), naiknya glukosa darah menandakan bahwa ikan sedang kenyang, artinya nafsu makan berkurang karena energi yang dibutuhkan oleh tubuh terpenuhi. Sebaliknya, pada saat kadar glukosa darah turun, maka ikan akan merasa lapar sehingga diperlukan makanan untuk memenuhi kebutuhan energinya. Pada saat ikan stres menyebabkan kadar glukosa dalam darah terus naik yang diperlukan untuk mengatasi homeostasis dan insulin akan menurun. Dengan tingginya kadar glukosa di dalam darah tersebut maka ikan merasa kenyang, dan ikan tidak mau makan. Asmawi (1983) menyatakan bahwa kecepatan pertumbuhan tergantung pada jumlah makanan yang diberikan, ruang, suhu, dan faktor lain.

Makanan dimanfaatkan oleh ikan pertama-tama digunakan untuk memelihara tubuh dan menggantikan alat-alat tubuh yang rusak setelah itu baru kelebihan makanan yang tersisa dipergunakan untuk pertumbuhan begitu juga menurut Halver (1979) menyatakan faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan adalah

ketersediaan pakan baik secara kuantitatif maupun kualitas pakan atau jenis pakan.

Rasa lapar kenyang terjadi karena adanya informasi pusat syaraf yang berasal dari central origin. Naik turunnya kadar glukosa mengindikasikan bahwa ikan tersebut lapar/kenyang. Naiknya glukosa darah menandakan bahwa ikan sedang kenyang, dengan arti lain nafsu makan berkurang karena energi yang dibutuhkan oleh tubuh terpenuhi. Begitu juga sebaliknya saat kadar glukosa darah turun, maka ikan akan merasa lapar sehingga diperlukan makanan untuk memenuhi kebutuhan energinya.

Sementara pada saat ikan stres kadar glukosa terus naik untuk mengatasi homeostasis akibat stres terhadap perubahan fisiologis. Hiperglisemia akan berakibat buruk bagi ikan. Ini berawal dari naiknya

kadar kortisol dalam darah akibat stres yang akan memobilisasi glukosa dari cadangan yang disimpan oleh tubuh ke dalam darah, sehingga glukosa dalam darah mengalami kenaikan. Naiknya kadar glukosa darah tersebut dibutuhkan untuk proses memperbaiki homeostasis selama stres, namun kebutuhan energi dari glukosa tersebut akan dapat terpenuhi apabila glukosa dalam darah dapat segera masuk ke dalam sel, dan ini sangat bergantung pada kinerja insulin. Naiknya kadar kortisol akan mengurangi kerja insulin di dalam darah. Saat stres dengan berkurangnya insulin maka kadar glukosa darah terus meningkat karena keterbatasan insulin yang memobilisasi glukosa darah ke dalam sel semakin lambat. Dengan tingginya kadar glukosa di dalam darah tersebut maka sinyal dari pusat syaraf menandakan bahwa ikan merasa kenyang, dan ikan tidak mau makan.

Tabel 4. Interaksi Pengaruh Suhu dan Dosis Pakan terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Tapah (*Wallago leeri*) Selama Penelitian.

Suhu	Dosis Pakan	Rata-Rata Kelangsungan Hidup (%)
27 ⁰ C	3 %	100.00 ± 0,00 ^c
27 ⁰ C	5 %	100.00 ± 0,00 ^c
27 ⁰ C	7 %	87,50 ± 17,68 ^c
29 ⁰ C	3 %	100.00 ± 0,00 ^c
29 ⁰ C	5 %	100.00 ± 0,00 ^c
29 ⁰ C	7 %	100.00 ± 0,00 ^c
31 ⁰ C	3 %	75.00 ± 0,00 ^b
31 ⁰ C	5 %	75.00 ± 0,00 ^b
31 ⁰ C	7 %	50.00 ± 0,00 ^a

Ket: Huruf superscript yang tidak sama pada kolom diatas menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan.

Hasil uji Analisis Variansi (ANOVA) menunjukkan interaksi suhu dan dosis pakan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total rata-rata kelangsungan hidup ikan tapah. Kemudian dilakukan uji lanjut Student Newman Keuls yang hasilnya menunjukkan bahwa interaksi dosis

pakan 7% dengan suhu 31⁰C berbeda nyata terhadap interaksi dosis pakan 3%,5% dengan suhu 31⁰C dan 7% dengan suhu 27⁰C, dan sangat berbeda nyata terhadap interaksi dosis pakan 3%,5% dan 7% dengan suhu 29⁰C. Dari data ini menunjukkan bahwa pada suhu 29⁰C dengan kombinasi dosis

pakan 3%, 5% dan 7% mempunyai kelangsungan hidup yang tertinggi, yaitu 100% sedangkan terendah adalah pada suhu 31°C dengan dosis pakan 7% namun dilihat dari rata-rata pada faktor suhu 31°C ikan mengalami kematian. Ini diakibatkan bahwa ikan sesuai data glukosa pada suhu 31°C (36,6405 g/dL) masih dalam kondisi stres ini diperkuat dengan data total protein pada suhu 31°C (2,77 mg/dL) total protein dibawah kondisi normal sehingga nafsu makan ikan tidak ada menyebabkan daya tahan tubuh menurun dan kondisi lingkunganpun memburuk akibat pakan yang diberikan banyak menumpuk di dasar akuarium. Dengan demikian kelangsungan hidup pada akhir penelitian membuktikan bahwa suhu adalah penyebab ikan mengalami kematian, Brown 1993, menyatakan pada level stres yang sangat tinggi, peningkatan yang cepat dari glukosa darah dan bertahan pada level tinggi akan diikuti dengan kematian. Selanjutnya akibat stres yang berkelanjutan kekebalan tubuh ikan menjadi rendah sehingga penyakit akan mudah menyerang ikan, kondisi ikan tapah yang mati ditandai dengan perut buncit, ini terindikasi ikan terserang penyakit selanjutnya, stres adalah suatu fenomena biologi yang non spesifik dari perubahan suatu lingkungan yaitu suhu yang mempengaruhi daya adaptasi homeostatis di mana konsentrasi proses perubahan secara stabil tersebut akan mempengaruhi proses fisiologis

yang pada akhirnya akan menyebabkan kerusakan fisik bahkan kematian, sesuai pendapat Syawal dan Siregar, (2011), Ikan yang mengalami stres akan meningkatkan sekresi katekolamin dan kortisol. Kedua hormon tersebut pada kadar tinggi berpengaruh negatif terhadap sistem imunitas ikan, karena meningkatnya kortisol dalam plasma akan menghambat pembentukan interleukin I dan II. Akibatnya ikan akan menurun kekebalannya dan mudah terinfeksi patogen, dengan demikian, dapat menyebabkan tingkat kematian yang tinggi. Selanjutnya Syawal *et al*, 2012, peningkatan kortisol dan kadar glukosa dalam plasma menandakan ikan mengalami stres berkepanjangan, yang berakibat reaksi kekebalan spesifik dan non spesifik ikan menurun.

KESIMPULAN

Hasil penelitian kajian tingkat stres ikan tapah (*wallago leeri*) yang dipelihara dengan pemberian pakan dan suhu yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata, terutama pada interaksi suhu 29°C dengan dosis pakan 5%. Ikan uji tidak mengalami stres yang ditandai dengan nilai glukosa terendah, yaitu 14,44 mg/dL, nilai rata-rata total protein plasma darah 5,35g/dL, memberikan pertumbuhan pada bobot mutlak terbaik sebesar 39g, dan persentase kelangsungan hidup 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdlanov, Dikri. 2011. Hubungan antara oksigen terlarut (DO), PH dengan penyerapan bahan toksik oleh organisme air.
- Afrianto, E dan E Liviawaty. 1992. Pengendalian Hama dan

Penyakit Ikan. Kanasius, Yogyakarta.

- Almaidah, H. Usman M Tang. dan Iskandar Putra. 2014. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Tapah dalam Sistem

- Resirkulasi Dengan Debit Air Berkala. Jurnal Online Mahasiswa. ISSN: 2355-6900
- Anonim. 2008. Ikan Mas (*Cyprinus caprio* L.) sebagai Early Warning System pencemaran lingkungan.
- Barton B.A, R.E. Peter, and C.R. Paulencu. 1980. Plasma cortisol levels of fingerling rainbow trout (*Salmo gairdneri*) at rest, and subjected to handling, confinement, transport, and stocking. *Can J Fish Aquat Sci* 37:805–811.
- Barton B.A., C.B. Schreck, and L.D. Barton. 1987. Effects of chronic cortisol administration and daily acute stress on growth, physiological conditions, and stress responses in juvenile rainbow trout. *Dis Aquat Org* 2:173–185.
- Beitinger T.L. and R.W. McCauley. 1990. Whole-animal physiological processes for the assessment of stress in fishes. *J Gt Lakes Res* 16:542–575.
- Boyd, C. E, 1982. Water Quality Management in Fish Pond Culture Research and Development. International Centre for Aquaculture, Aquacullnic Experiment S l a i n. Auburn University, Auburn. 300p.
- Boyd, C. E, 1979. Water Quallity in Warm Water Fish Pounds. Auburn University Agriculture Exsperiment Station, Alabama. 359 pp.
- Brett J.R. 1964. The respiratory metabolism and swimming performance of young sockeye salmon. *J Fish Res Board Can* 21:1183–1225.
- Brown, J. A. 1993. Endocrine Responses to Environmental Pollutions, p: 276-292. *In* J.F.
- Davis K.B, P. Torrance, N.C. Parker, and M.A. Suttle. 1985. Growth, body composition and hepatic tyrosine aminotransferase activity in cortisol-fed channel catfish, *Ictalurus punctatus* Rafinesque. *J Fish Biol* 27:177–184.
- Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Handisocarjo, W, 1982. Studi bahan limun sebagai bahan penambah pada pengangkutan benih ikan mas. Karya ilmiah. Fakultas perikanan institute pertanian bogor. Bogor.
- Haryono. 1984. *Biologi Umum*. Jakarta : Intan Pariwara.
- Hastuti S. 2004. Respons Fisiologis Ikan Gurami yang diberi pakan mengandung kromium-ragi terhadap penurunan suhu lingkungan. Disertasi. Bogor. Sekolah

- Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hoole. 2001. Disease of Carp and Other Cyprinid Fishes. Fishing News Books. Blackwell Sciences Ltd. Oxford.
- Holloway A.C, P.K. Reddy, M.A. Sheridan, and J.F. Leatherland. 1994. Diurnal rhythms of plasma growth hormone, somatostatin, thyroid hormones, cortisol and glucose concentrations in rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss*), during progressive food deprivation. Biol, Rhythm. Res, 25:415–432.
- Kordi, M.G.H dan Tancung, S.K. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kottelat, M, A.J. Whitten, S.N. Kartikasari dan S. Wirdjoatmojo, 1993. Ikan Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi. Periplus Edition. (HK) Limited. Bekerjasama dengan Proyek EMDI, Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan RI. Jakarta. 293 Halaman
- Kubulay A & Ulukoy G. 2002. The effects of acute stress on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Turkish Journal of Zoology 26: 249-254
- Lovell. 1979. Factor Affecting Voluntary Food Consumption by Channel Catfish. PP. 563-571 in Proceedings of Southeastern Association of Fish and Wild Life. Agencies Squithquestcry Coop. New York.
- Mujiman, 1992. Makanan Ikan. Cetakan ke 12. Penebar Swadaya. Jakarta. 190 halaman. Mursining. 2006. Teknik Pembesaran Ikan Kelemak (*Leploburbus Hoeveni Blkr*) Dengan Pemberian Kombinasi Pakan Berbeda. Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 54 hal (tidak diterbitkan).
- Nasir, Mochammad. 1993. Penuntun Praktikum Biologi Umum. Yogyakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Piliang, W.G. & S. Djojoseobagio. 2000. Fisiologi Nutrisi, Volume I. Institut Pertanian Bogor ISBN 979-8212-06-1, Bogor. 289 hal.
- Pickering A.D. and T.G. Pottinger. 1982. Stress responses and disease resistance in salmonid fish: effects of chronic elevation of plasma cortisol. Fish Physiol Biochem, 7:253–258.
- Pickering A.D, T.G. Pottinger, J. Carragher, and P. Sumpter. 1987. The effects of chronic stress on the levels of reproductive hormones in the plasma of mature male brown trout, *Salmo trutta* L. Gen Comp Endocrinol, 68:249–259.

- Rianti, E. Usman M Tang dan Rusliadi. 2014. Pembesaran Ikan Tapah dengan Kombinasi Pakan Berbeda. Jurnal Online Mahasiswa. ISSN: 2355-6900
- Saeni, M. S, 1989. Kimia Lingkungan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Penelitian antara Universitas Ilmu Hayat IPB Bogor.
- Steward, M. 1991. Animal Physiology. Thomson Litho Ltd., London. 486 p
- Syafriadiman, N. A. Pamukas dan Saberina. 2005. Prinsip Dasar Pengolahan Kualitas Air. MM Press, CV. Mina Mandiri. Pekanbaru.
- Syawal, H. dan Siregar, Y.I. 2011. Respon Fisiologis Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada Suhu Pemeliharaan yang Berbeda. Jurnal Berkala perikanan Terubuk. ISSN: 0126 4265.
- Syawal, H. Nastiti Kusumorini, Wamen Manalu dan Ridwan Affandi, 2012. Respon Fisiologis dan Hematologis Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Pada Suhu Media Pemeliharaan yang Berbeda. Jurnal Iktiologi Indonesia. ISSN: 1693-0339
- Sudjana, 1991. Metode Statistik. Edisi V. Tarsito. Bandung.
- Steward, M. 1991. Animal Physiology. Thomson Litho Ltd., London. 486 p.
- Tang. U. M. Strategi Pengembangan Ikan Budidaya. Unri Press.
- Thomas, P. 1990. Molecular and biochemical responses of fish to stressors and their potential use in environmental monitoring. American Fisheries Society Symposium, 8: 9-28.
- Van der Boon J., Van den Thillart, and A.D.F. Addink. 1991. The effects of cortisol administration on intermediary metabolism in teleost fish. Comp Biochem. Physiol. A, 100:47-53.
- Wendelaar, B.S.E. 1997. The stress response in fish. Physiol. Rev., 77:591-625.
- Wendelaar, B.S.E, P.H.M. Balm, and A.E. Lamers. 1995. The involvement of ACTH and MSH in the stress response in teleost fish. Neth. J. Zool, 45:103-106.
- Wedemeyer G.A. 1996. Physiology of fish in intensive culture system. Chapman and Hall. 115 Fifth Avenue New York. 232p.
- Wedemeyer G.A. & W.T. Yasutake. 1977. Clinical Methods for the Assessment of the Effects of Environmental Stress on Fish Health. Technical Paper of the U.S. Fish and Wildlife Service. Vol. 89. U.S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service, Washington, D.C. USA. 18 pp