

**PENGARUH SUHU MEDIA PEMELIHARAAN YANG BERBEDA TERHADAP
KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN GURAME
(*Osphronemous gouramy*)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Oleh:
**PUJI SASMITO HANDARYONO
NIM. 105080500111028**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**PENGARUH SUHU MEDIA PEMELIHARAAN YANG BERBEDA TERHADAP
KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN GURAME
(*Osphronemus gouramy*)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:

PUJI SASMITO HANDARYONO

NIM. 105080500111028



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

PENGARUH SUHU MEDIA PEMELIHARAAN YANG BERBEDA TERHADAP
KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN GURAME
(*Osphronemous gouramy*)

Oleh:

PUJI SASMITO HANDARYONO
NIM. 105080500111028

Telah dipertahankan didepan penguji
Pada tanggal
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Prof. Ir. Marsoedi, Ph. D
NIP. 19460320 197303 1 001

Tanggal:

Dosen Penguji II

Ir. Heny Suprastyani, MS
NIP. 19620904 198701 2 001

Tanggal:

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS
NIP. 19600425 198503 1 002

Tanggal:

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Abdul Rahem Faqih, MSi
NIP. 19671010 199702 1 001

Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal :

RINGKASAN

PUJI SASMITO HANDARYONO. SKRIPSI. Pengaruh Suhu Media Pemeliharaan yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Osphronemous gouramy*). Di bawah bimbingan Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS sebagai pembimbing I dan Dr. Ir. Abdul Rahem Faqih, MSi sebagai pembimbing II.

Gurame merupakan salah satu ikan ekonomis penting air tawar yang memiliki nilai jual tinggi. Ketersediaan ikan gurame masih belum mencukupi permintaan pasar, salah satu penyebabnya adalah gurame merupakan ikan yang memiliki pertumbuhan relatif lambat. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan gurame adalah kualitas lingkungan, terutama suhu. Suhu merupakan faktor abiotik yang sangat mempengaruhi parameter lainnya. Selain itu, suhu juga mempengaruhi metabolisme tubuh ikan dimana metabolisme yang tinggi dapat mengganggu pertumbuhan ikan. Suhu yang baik untuk pemeliharaan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) berkisar antara 25–30°C. Namun, sampai saat ini belum ada studi mengenai suhu optimal untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gurame. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui suhu media pemeliharaan yang terbaik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*).

Penelitian ini dilakukan di Stasiun Percobaan Budidaya Air Tawar Sumber Pasir Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang pada bulan Juni–Agustus 2014. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Sebagai perlakuan dalam penelitian ini adalah (A) dengan suhu 24°C, (B) dengan suhu 26°C, (C) dengan suhu 28°C, (D) dengan suhu 30°C, (E) dengan suhu 32°C. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dengan kepadatan tebar 8 ekor/liter yang dipelihara pada akuarium kaca berukuran 50x30x30 cm³. Ikan dipelihara selama 42 hari dan tiap 14 hari dilakukan pengukuran panjang dan bobot tubuh ikan. Diakhir penelitian dicari nilai SR dan efisiensi pakan. Dilakukan pengukuran fisika dan kimia air sebagai parameter penunjang. Selama masa pemeliharaan ikan diberi pakan pellet komersil. Benih ikan gurame yang digunakan berukuran 3,2 cm dengan bobot awal 0,8 gr. Analisa data yang didapat diuji keragaman (uji F). Apabila hasil analisa ragam berbeda nyata atau berbeda sangat nyata dilakukan uji BNT. Untuk mengetahui hubungan antara perlakuan digunakan analisa regresi.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa benih ikan gurame yang dipelihara selama 42 hari dengan perbedaan nilai suhu air, pada perlakuan 28°C memberikan hasil tertinggi yaitu SR sebesar 97,78%, nilai pertumbuhan panjang mutlak sebesar 2,00 cm, dan hasil laju pertumbuhan individu 1,30 gr/hari. Sedangkan hasil pada perlakuan suhu 24°C merupakan yang terendah dengan nilai SR 80,55%, nilai pertambahan panjang mutlak sebesar 0,87 cm dan hasil laju pertumbuhan individu 0,63 gr/hari.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa suhu lingkungan sangat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gurame ukuran 3,2 cm. Suhu yang terbaik untuk pemeliharaan benih ikan gurame adalah 28°C.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, Januari 2015

Mahasiswa,

Puji Sasmito Handaryono

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan skripsi dengan judul “Pengaruh Suhu Media Pemeliharaan yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Osphronemous gouramy*)” dapat diselesaikan. Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian penulis. Selain itu, laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan. Besar harapan penulis bahwa semoga tulisan ini bermanfaat untuk semua pihak dan dapat dijadikan sebagai bahan informasi dibidang perikanan.

Malang, Januari 2015

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Banyak bantuan yang telah diberikan berbagai pihak, sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. ALLAH SWT. yang telah memberikan semua nikmat-Nya.
2. Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS selaku Dosen Pembimbing I dan Dr. Ir. Abdul Rahem Faqih, MSi selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan dalam penyusunan laporan SKRIPSI.
3. Prof. Ir. Marsoedi, Ph. D selaku Dosen Penguji I dan Ir. Heny Suprastyani, MS selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu untuk menguji serta memberikan banyak pengarahan.
4. Bapak Daryono dan Ibu Siti Nurhandayani, Mbak Gita dan Mas Buyung, Mbak Raras dan Mas Sigit, dan Adek Karil serta Aida Nurul Hadiah tercinta yang telah memberikan dukungan materiil maupun non materiil, memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan SKRIPSI ini.
5. Teman-teman BP 2010 dan semua pihak yang banyak membantu dalam pelaksanaan dan penyelesaian Skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga laporan ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi tambahan kepada semua pihak.

Malang, Januari 2015

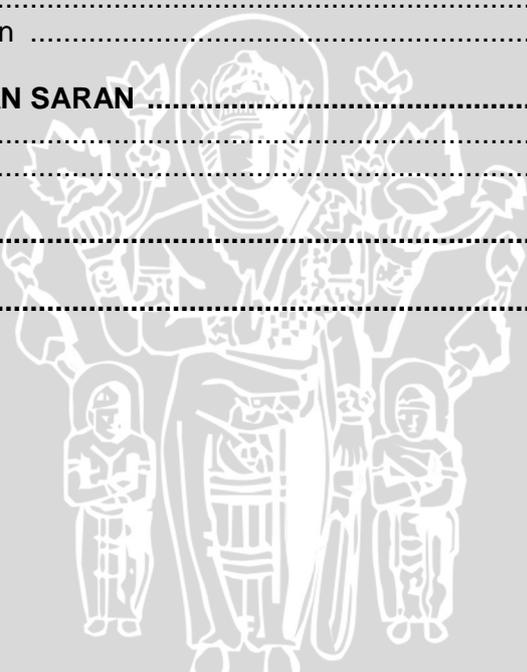
Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Hipotesis	2
1.5 Tempat dan Waktu	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Biologi Ikan Gurame (<i>Osphronemus gouramy</i>)	3
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	3
2.1.2 Siklus Hidup	4
2.1.3 Penyebaran dan Habitat	5
2.1.4 Kebiasaan Makan	5
2.2 Metabolisme	6
2.3 Laju Pertumbuhan	7
2.4 Kualitas Air	7
2.4.1 Suhu	7
2.4.2 pH	10
2.4.3 Dissolved Oxygen	10
2.4.4 Ammonia	11
2.5 Mekanisme Stres	11
2.5.1 Stres	11
2.5.2 Mekanisme Stres Akibat Suhu	12
2.6 Hubungan Stres dengan Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan ..	13
2.6.1 Hubungan Stres dengan Kelangsungan Hidup	13
2.6.2 Hubungan Stres dengan Pertumbuhan	13
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Materi dan Alat Penelitian	15
3.2 Metode Penelitian	15
3.3 Prosedur Penelitian	16

3.3.1	Persiapan Wadah Penelitian	16
3.3.2	Penebaran Benih Ikan Uji	16
3.3.3	Peralatan Analisis Parameter Fisika, Kimia, dan Efisiensi Pakan	16
3.4	Parameter Uji	16
3.4.1	Parameter Utama	16
	a. Kelangsungan Hidup	16
	b. Pertumbuhan	17
3.4.2	Parameter Penunjang	18
	a. Pengukuran Kualitas Air	18
	b. Pengukuran Efisiensi Pakan	19
3.5	Analisis Data	19
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Kelangsungan Hidup	20
4.2	Pertumbuhan	23
	4.2.1 Pertumbuhan Panjang Mutlak	23
	4.2.2 Laju Pertumbuhan Individu	26
4.3	Kualitas Air	29
4.4	Efisiensi Pakan	29
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	33
5.2	Saran	33
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Gurame (<i>Osphronemus gouramy</i>)	3
2. Kelangsungan hidup (%) benih ikan gurame (<i>Osphronemus gouramy</i>) selama penelitian	22
3. Pertumbuhan panjang mutlak (cm) benih ikan gurame (<i>Osphronemus gouramy</i>) selama penelitian	25
4. Laju pertumbuhan individu (gr/hari) benih ikan gurame (<i>Osphronemus gouramy</i>) selama penelitian	28
5. Efisiensi pakan (%) benih ikan gurame (<i>Osphronemus gouramy</i>) selama penelitian	31

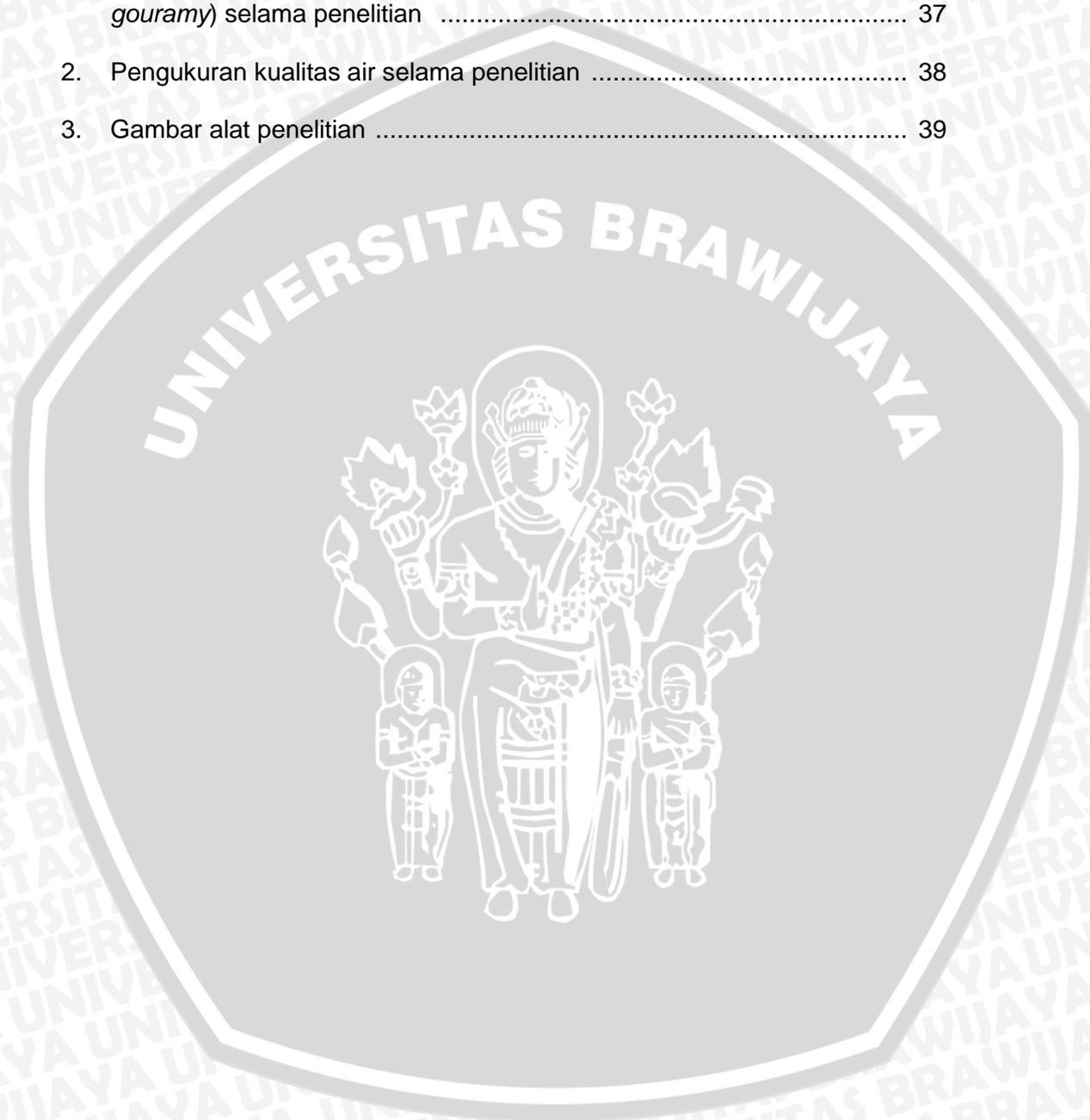


DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kelangsungan hidup (%) benih ikan gurame (<i>Osphronemous gouramy</i>) selama penelitian	20
2. Analisis ragam kelangsungan hidup benih ikan gurame (<i>Osphronemous gouramy</i>) selama penelitian	21
3. Uji lanjut BNT kelangsungan hidup benih ikan gurame (<i>Osphronemous gouramy</i>)	21
4. Pertumbuhan panjang mutlak (cm) benih ikan gurame (<i>Osphronemous gouramy</i>) selama penelitian	23
5. Analisis ragam pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gurame (<i>Osphronemous gouramy</i>) selama penelitian	24
6. Uji lanjut BNT pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gurame (<i>Osphronemous gouramy</i>)	25
7. Laju pertumbuhan individu (gr/hari) benih ikan gurame (<i>Osphronemous gouramy</i>) selama penelitian	26
8. Analisis ragam laju pertumbuhan individu benih ikan gurame (<i>Osphronemous gouramy</i>) selama penelitian	27
9. Uji lanjut BNT laju pertumbuhan individu benih ikan gurame (<i>Osphronemous gouramy</i>)	27
10. Nilai rata-rata kualitas air selama penelitian	29
11. Efisiensi pakan (%) pada benih ikan gurame (<i>Osphronemous gouramy</i>) selama penelitian	30
12. Analisis ragam efisiensi pakan benih ikan gurame (<i>Osphronemous gouramy</i>) selama penelitian	30
13. Uji lanjut BNT efisiensi pakan benih ikan gurame (<i>Osphronemous gouramy</i>) selama penelitian	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data jumlah dan pertumbuhan benih ikan gurame (<i>Osphronemus gouramy</i>) selama penelitian	37
2. Pengukuran kualitas air selama penelitian	38
3. Gambar alat penelitian	39



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gurame merupakan salah satu ikan ekonomis penting air tawar yang memiliki nilai jual tinggi. Selain dari nilai ekonomi yang menjanjikan, gurame memiliki sifat yang menguntungkan sebagai pemakan tanaman (herbivore) karena biaya pemeliharaannya relatif rendah. Kelebihan lain dari gurame adalah dapat hidup pada lingkungan perairan berkadar oksigen rendah dengan adanya alat pernapasan tambahan (Nugroho *et al.*, 2010). Data menunjukkan bahwa pada tahun 2005, tingkat konsumsi ikan gurame masyarakat di Indonesia mengalami kenaikan sebesar 4,51%, yakni dari 23,95 kg/kapita/tahun menjadi 25,03 kg/kapita/tahun pada tahun 2006 (Dahuri, 2004 *dalam* Khairiyah *et al.*, 2012)

Ketersediaan ikan gurame masih belum mencukupi permintaan pasar, salah satu penyebabnya adalah gurame merupakan ikan yang memiliki pertumbuhan relatif lambat dibandingkan jenis ikan lainnya sehingga proses budidaya dan pembenihan memerlukan waktu yang lebih lama.

Ikan merupakan hewan berdarah dingin sehingga metabolisme tubuh tergantung pada suhu lingkungannya, termasuk kekebalan tubuh ikan. Suhu tinggi menyebabkan ikan aktif bergerak, tidak mau berhenti makan dan metabolisme cepat meningkat sehingga kotorannya menjadi lebih banyak. Hal ini menyebabkan kebutuhan oksigen menjadi naik, sedangkan ketersediaan oksigen dalam air akan berkurang sehingga ikan akan kekurangan oksigen dalam darah, akibatnya ikan menjadi stres dan mudah terserang penyakit. Lesmana (2002) menyatakan bahwa faktor lingkungan yang paling mengatur kecepatan pertumbuhan adalah suhu air.

1.2 Rumusan Masalah

Suhu sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme dan proses metabolisme berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan, selain itu perubahan suhu yang signifikan dapat menyebabkan ikan menjadi stres dan mudah mati. Berdasarkan penelitian Prihartono (2004), suhu yang baik untuk pemeliharaan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) berkisar antara 25–30°C. Namun, sampai saat ini belum ada studi mengenai suhu optimal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gurame. Dalam rangka meningkatkan kelangsungan hidup dan mempercepat pertumbuhan benih ikan gurame, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui suhu terbaik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gurame.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui suhu media pemeliharaan terbaik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*).

1.4 Hipotesis

- H_0 : Diduga perbedaan suhu media tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*)
- H_1 : Diduga perbedaan suhu media berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*)

1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Stasiun Percobaan Budidaya Ikan Air Tawar Sumber Pasir, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang, pada bulan Juni-Agustus 2014.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi ikan gurame (Gambar 1) menurut Saanin (1984), adalah sebagai

berikut:

Filum : Chordata

Kelas : Pisces

Ordo : Labyrinthici

Subordo : Anabantoidei

Famili : Anabantidae

Genus : *Osphronemus*

Spesies : *Osphronemus gouramy*

Nama lokal : Gurami atau guramih (Jawa), kalau atau kaloi (Sumatera), kala atau kalui (Kalimantan)



Gambar 1. Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*)

Ikan gurame memiliki bentuk fisik yang khas, badannya pipih, agak panjang dan lebar serta tertutup sisik yang kuat dengan tepi agak kasar, mulutnya kecil dengan ujung dapat disembulkan. Gurame termasuk golongan ikan Labirintichi karena memiliki labirin berupa selaput tambahan berbentuk tonjolan pada tepi atas lapisan insang pertama, sehingga dapat mengambil oksigen langsung dari

udara. Adanya alat tersebut menyebabkan gurame dapat hidup di air tenang dengan oksigen terlarut yang rendah (Keppler *et al.*, 1989).

Menurut Sitanggang (1988), ikan gurame adalah salah satu komoditas yang banyak dikembangkan oleh para petani, hal ini disebabkan oleh permintaan pasar cukup tinggi, pemeliharaan mudah serta harga yang relatif stabil. Secara morfologi, ikan ini memiliki bentuk badan agak panjang, pipih dan tertutup sisik yang berukuran besar serta terlihat kasar dan kuat, terdapat garis lateral tunggal, lengkap dan tidak terputus, bersisik stenoid serta memiliki gigi pada rahang bawah. Sirip ekor membulat. Jari-jari lemah pertama sirip perut merupakan benang panjang yang berfungsi sebagai alat peraba. Tinggi badan 2,0-2,1 kali panjang standar. Pada ikan muda terdapat garis-garis tegak berwarna hitam berjumlah 8 sampai dengan 10 buah dan pada daerah pangkal ekor terdapat titik hitam bulat. Bagian kepala gurame muda berbentuk lancip dan akan menjadi tumpul bila sudah besar. Mulutnya kecil dengan bibir bawah sedikit menonjol dibandingkan bibir atas dan dapat disembulkan.

2.1.2 Siklus Hidup

Siklus hidup ikan gurame tidak berbeda dengan kebanyakan ikan air tawar lainnya. Siklus ini dimulai dari telur, larva, benih, konsumsi, calon induk dan induk. Menurut Effendie (2004), pada periode larva mengalami dua fase perkembangan yaitu prolarva dan pasca larva. Adapun ciri-ciri dari prolarva adalah masih adanya kuning telur, tubuh transparan dengan beberapa pigmen yang belum diketahui fungsinya, serta sirip dada dan sirip ekor yang belum sempurna. Biasanya larva ikan yang baru menetas berada dalam keadaan terbalik karena kuning telurnya masih mengandung minyak. Sedangkan pada fase pasca larva ialah hilangnya kuning telur sampai terbentuk organ-organ baru dan penyempurnaan beberapa organ-organ yang ada. Secara morfologis larva telah memiliki bentuk tubuh hampir seperti induknya.

Setelah larva fase kehidupan gurame adalah benih. Fase benih dijalani cukup panjang, karena pertumbuhan gurame sangat lambat. Karena itu untuk mencapai benih yang siap dipelihara di kolam pembesaran harus melalui beberapa tahap. Tahapan pendederan pertama dilakukan setelah larva habis kuning telurnya (7–9 hari) dengan padat penebaran 8–10 ekor/L pada akuarium, 15–20 ekor pada air dengan sistem resirkulasi, 250–500 ekor/m² dan 100 ekor/m² pada kolam tanah (Nugroho *et al.*, 2010).

2.1.3 Penyebaran dan Habitat

Menurut Effendie *et al.* (2006), ikan gurame berasal dari perairan daerah Sunda (Jawa Barat, Indonesia) dan menyebar ke Malaysia, Thailand, Ceylon dan Australia. Ikan ini tersebar di kawasan tropis mulai dari India sampai Semenanjung Malaya dan Indonesia. Ikan gurame termasuk ikan yang mendiami daerah perairan yang tenang dan tergenang, seperti rawa, waduk, situ dan danau. Suhu yang ideal untuk pertumbuhan ikan gurame adalah 27–30°C dengan pH 7-8.

Aini (2008), menyatakan bahwa gurame tergolong ikan yang peka terhadap suhu rendah, suhu optimal untuk ikan gurame berkisar antara 28–32°C. Ikan gurame lebih menyukai perairan yang jernih dan tenang. Cara pergerakan ikan gurame dalam kolom air adalah vertikal (naik-turun) sehingga lebih menyukai perairan yang agak dalam.

2.1.4 Kebiasaan Makan

Dalam kegiatan budidaya ikan, pakan memiliki peranan penting dalam peningkatan produksi. Pada budidaya intensif, kultivan bergantung pada pakan buatan yang disuplai oleh pembudidaya. Pakan yang diberikan harus berkualitas tinggi, bergizi dan memenuhi syarat untuk dikonsumsi kultivan yang dibudidayakan, serta tidak mengganggu proses produksi dan dapat memberikan

pertumbuhan yang optimal. Pada budidaya intensif, lebih dari 60% biaya produksi terpakai untuk pengadaan pakan (Kordi, 2009).

Berdasarkan kebiasaan makanannya, ikan gurame adalah ikan omnivora yang cenderung herbivora. Oleh karena itu, di alam ikan gurame dapat mengkonsumsi sumber pakan yang berasal dari tumbuh - tumbuhan. Di samping itu untuk memenuhi kebutuhan proteinnya ikan gurame juga dapat memanfaatkan detritus yang berasal dari dasar perairan. Detritus banyak mengandung jasad renik dan mikroorganisme yang ikut berperan dalam menyumbangkan enzim pencernaan eksogen untuk mendegradasi nutrisi pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Jasad renik dan mikroorganisme tersebut juga merupakan sumber nutrisi tambahan bagi ikan (Aslamyah, 2009).

2.2 Metabolisme

Metabolisme adalah semua reaksi kimia yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup, terdiri atas anabolisme dan katabolisme. Laju metabolisme dipengaruhi oleh faktor biotik seperti suhu, salinitas, oksigen, karbondioksida, amoniak, pH, fotoperiode, musim dan tekanan; dan abiotik seperti aktivitas, berat, kelamin, umur, stres, puasa dan ratio makan. Suhu air yang normal bagi organisme perairan adalah 20–25°C. Pada suhu perairan yang tinggi aktivitas metabolisme akan meningkat dimana pada kondisi demikian konsumsi oksigen organisme akan bertambah sedangkan kelarutan oksigen dalam air menurun dengan bertambahnya suhu sehingga menyebabkan kematian. Konsumsi oksigen berbeda tergantung dari aktivitas organisme serta faktor lingkungan temperatur dan konsentrasi oksigennya. Mortalitas benih terjadi bila suhu air mencapai 35°C (Fujaya, 2004).

Metabolisme disebut juga reaksi enzimatik, karena metabolisme terjadi selalu menggunakan katalisator enzim. Berdasarkan prosesnya metabolisme

dibagi menjadi 2, yaitu: 1) anabolisme (*asimilasi*), yaitu proses pembentukan molekul yang kompleks dengan menggunakan energi tinggi; 2) katabolisme (*dissimilasi*), yaitu proses penguraian zat untuk membebaskan energi kimia yang tersimpan dalam senyawa organik tersebut. Saat molekul terurai menjadi molekul yang lebih kecil terjadi pelepasan energi sehingga terbentuk energi panas. Bila pada suatu reaksi dilepaskan energi, reaksinya disebut reaksi eksergonik. Reaksi semacam itu disebut juga reaksi eksoterm (Praweda, 2007).

2.3 Laju Pertumbuhan

Menurut Huet (1971), pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal antara lain adalah ketahanan terhadap penyakit dan keturunan, sedangkan faktor eksternal adalah kondisi lingkungan baik biotik maupun abiotik yang meliputi suhu air, kandungan oksigen terlarut, pH, Amoniak, kualitas dan kuantitas makanan serta ruang gerak ikan.

Nugroho *et al.* (2010), laju pertumbuhan gurame sangat lambat bila dibandingkan dengan ikan air tawar lainnya. Rendahnya laju pertumbuhan tersebut diduga berkaitan dengan cara pemberian pakan dalam budidayanya, yang hanya berupa daun kangkung air dan sisa makanan manusia. Laju pertumbuhan yang lambat juga disebabkan oleh tidak tercapainya keseimbangan nutrisi pakan yang dibutuhkannya. Laju pertumbuhan ikan gurame jika diusahakan secara intensif dengan dukungan teknologi pemeliharaan yang tepat dapat menghasilkan produksi optimal dengan lama pemeliharaan yang relatif cepat.

2.4 Kualitas Air

2.4.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor penting yaitu sebagai *controlling factor* yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Ikan

merupakan hewan berdarah dingin (*poikilothermal*), yakni suhu tubuh dipengaruhi suhu lingkungan habitatnya sehingga metabolisme maupun kekebalan tubuh juga tergantung dari suhu lingkungannya (Zhoff dan Moncrief dalam Boyd, 1990).

Menurut Andayani (2005), spesies daerah tropis dan subtropis tidak akan tumbuh secara baik ketika suhu berada di bawah 26 atau 28°C dan suhu air di bawah 10 atau 15°C akan mematikan spesies tersebut. Spesies yang di hidup di air hangat pada iklim panas berkembang dengan baik berada diantara suhu 20°C dan 28°C tetapi mereka akan bertahan hidup mendekati hidup mendekati suhu 0°C. Perkembangan terbaik untuk spesies yang hidup di air dingin berada pada suhu di bawah 20°C dan mereka akan mati ketika suhu melebihi 25°C.

Suhu perairan sangat berpengaruh terhadap laju metabolisme. Kisaran toleransi suhu antar spesies ikan satu dengan yang lainnya berbeda. Suhu tertinggi tidak selalu berakibat mematikan tetapi dapat menyebabkan gangguan stres kesehatan untuk jangka panjang, misalnya stres yang ditandai dengan tubuh lemah, kurus, dan tingkah laku abnormal. Pada suhu rendah, akibat yang ditimbulkan antara lain ikan menjadi lebih rentan terhadap infeksi fungi dan bakteri patogen akibat melemahnya sistem imun. Pada dasarnya suhu rendah memungkinkan air untuk mengandung oksigen lebih tinggi, tetapi suhu rendah menyebabkan stres pernapasan pada ikan berupa menurunnya laju pernapasan dan denyut jantung sehingga dapat berlanjut dengan pingsannya ikan-ikan akibat kekurangan oksigen. Ikan tidak dapat mempertahankan temperatur tubuh yang berbeda dengan lingkungan, karena sistem pergerakan panas dalam otot-ototnya sebanding dengan yang melalui insang, sebagian besar panas dalam darah ditransfer ke otot melalui pembuluh arteri yang merupakan tempat perubahan panas. Agar suhu tubuhnya tetap stabil, ikan melakukan pergerakan misalnya diurnal, nokturnal, musiman, dan lain-lain. Apabila di suatu daerah suhu air

menjadi hangat maka ikan-ikan akan bergerak ke bawah, sebagian yang lebih dingin atau bermigrasi ke tempat lain. Demikian pula sebaliknya untuk menghindari suhu yang terlalu dingin (Irianto, 2005).

Suhu media berpengaruh terhadap aktifitas enzim pencernaan. Pada proses pencernaan yang tak sempurna akan dihasilkan banyak feses, sehingga banyak energi yang terbuang. Tetapi jika aktifitas enzim pencernaan meningkat maka laju pencernaan juga akan semakin meningkat, sehingga tingkat pengosongan lambung tinggi. Tingkat pengosongan lambung yang tinggi menyebabkan ikan cepat lapar dan nafsu makannya meningkat. Jika konsumsi pakan tinggi, nutrisi yang masuk ke dalam tubuh ikan juga tinggi, dengan demikian ikan memiliki energi yang cukup untuk pertumbuhan (Tang dan Affandi, 2001).

Suhu media juga berpengaruh terhadap aktifitas enzim yang terlibat dalam proses katabolisme dan anabolisme. Enzim metabolisme berpengaruh terhadap proses katabolisme (menghasilkan energi) dan anabolisme (sintesis nutrisi menjadi senyawa baru yang dibutuhkan tubuh). 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. Konsumsi pakan yang tinggi akan meningkatkan jumlah energi yang masuk ke dalam tubuh (Effendie, 2004).

Suhu media yang optimum akan mendorong enzim - enzim pencernaan dan metabolisme untuk bekerja secara efektif. Konsumsi pakan yang tinggi yang disertai dengan proses pencernaan dan metabolisme yang efektif, akan menghasilkan energi yang optimal untuk pertumbuhan. Proses metabolisme ikan umumnya meningkat jika suhu naik hingga di bawah batas yang mematikan. Berdasarkan hukum van Hoff, kenaikan suhu sebesar 10 °C akan menyebabkan

kecepatan reaksi metabolisme meningkat 2-3 kali lipat dibandingkan pada kondisi normal. Kebutuhan protein pada ikan untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimum sangat dipengaruhi oleh suhu (Musida, 2007).

2.4.2 pH

Menurut Soeseno (1970) dalam Ohoiulun (2003), fluktuasi pH yang terlalu besar dapat mempengaruhi kehidupan organisme. Fluktuasi pH yang ekstrim menyebabkan kerusakan sel-sel insang, sisik dan kulit. Pertumbuhan ikan lambat pada pH 4,0-6,5 atau 9,0-11,0 dan pH dibawah 4,0 atau diatas 11,0 bisa mengakibatkan kematian ikan. Sedangkan pH yang cocok untuk budidaya adalah 6,5-9,0.

Sebagian besar ikan dapat beradaptasi dengan baik pada lingkungan perairan yang mempunyai derajat keasaman (pH) berkisar antara 5-9. Untuk sebagian besar spesies ikan air tawar, pH yang cocok berkisar antara 6,5-7,5 (Liviawaty, 1992).

2.4.3 Dissolved Oxygen (DO)

Kebutuhan organisme akan oksigen sangat bervariasi bergantung kepada umur, ukuran dan kondisinya. Ikan membutuhkan oksigen untuk menghasilkan energi dari makanan yang akan digunakan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Ikan berhenti makan dan aktifitas gerak menurun pada kondisi oksigen di bawah 2 ppm dan menggunakan oksigen yang ada hanya untuk mempertahankan metabolisme dasar. Konsentrasi oksigen yang layak untuk budidaya adalah lebih dari 4 ppm (Wedemeyer, 1996).

Menurut Jubaedah (2006), oksigen di dalam air berguna untuk menunjang kehidupan ikan dan organisme air lainnya. Kadar oksigen terlarut di perairan yang ideal bagi pertumbuhan ikan dewasa adalah > 5 mg/L. Pada kisaran 4-5 mg/L ikan masih dapat bertahan tetapi pertumbuhannya terhambat. Di waduk

pada musim kemarau kadar oksigen terlarut akan tinggi pada bagian permukaan, sedangkan pada bagian dasar kadar oksigen rendah.

2.4.4 Ammonia

Menurut Zonneveld *et al.* (1991), ammonia merupakan hasil akhir metabolisme protein yang dikeluarkan oleh insang dan melalui feses. Dalam bentuknya yang tidak terionisasi (NH_3). Ammonia merupakan racun bagi ikan walaupun pada konsentrasi yang sangat rendah.

Feses dari biota yang merupakan limbah aktivitas metabolisme juga banyak mengeluarkan ammonia. Ammonia bebas (NH_3) yang tidak terionisasi (*unionized*) bersifat toksik terhadap organisme akuatik. Toksisitas ammonia terhadap organisme akuatik akan meningkat jika terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, pH dan suhu (Effendie, 2004). Menurut Affiati dan Lim (1986), kandungan ammonia antara 0,0-0,12 ppm masih menghasilkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang baik bagi benih ikan gurame.

2.5 Mekanisme Stres

2.5.1 Stres

Stres merupakan respons bertahan pada ikan terhadap penyebab stres (*stresor*). Semua perubahan pada lingkungan dianggap sebagai penyebab stres bagi ikan. Beberapa faktor stres misalnya meningkatnya suhu air dan salinitas (Ghufran dan Kordi, 2004). Suhu atau temperatur air sangat berpengaruh terhadap metabolisme dan pertumbuhan organisme (Wiryanto *et al.*, 2010).

Stres merupakan respon bertahan pada hewan terhadap penyebab stres (*stressor*). Berbagai sumber stres baik berupa faktor lingkungan (suhu, cahaya, pemeliharaan, penangkapan dan transport) maupun faktor biotik seperti infeksi mikroorganisme akan mempunyai dampak negatif terhadap perubahan fisiologis tubuh hewan. Perubahan tersebut meliputi, gangguan pertumbuhan,

produktivitas dan semua aktivitas yang merupakan akibat dari mekanisme homeostasis dalam tubuh yang terganggu (Rachmawati *et al.*, 2010).

2.5.2 Mekanisme Stres Akibat Suhu

Mekanisme terjadinya perubahan performa glukosa darah selama stress adalah sebagai berikut: Adanya perlakuan shock suhu (perubahan suhu) lingkungan akan diterima oleh organ reseptor. Informasi tersebut disampaikan ke otak bagian hipotalamus melalui sistem syaraf, dan selanjutnya sel kromaffin menerima perintah melalui serabut syaraf symphatik untuk mensekresikan hormon katekolamin. Hormon ini akan mengaktifasi enzim-enzim yang terlibat dalam katabolisme simpanan glikogen hati dan otot serta menekan sekresi hormon insulin, sehingga glukosa darah mengalami peningkatan. Selanjutnya pada saat yang bersamaan hipotalamus otak mensekresikan CRF (*corticotid releasing factor*) yang meregulasi kelenjar pituitary untuk mensekresikan ACTH (*Adenocortico-tropik hormone*), MSH (*Melanophore-Stimulating hormone*) dan p-End (p-endorphin). Hormon tersebut akan meregulasi sekresi hormon kortisol dari sel interrenal. Diketahui bahwa kortisol akan mengaktifkan enzim-enzim yang terlibat dalam glukoneogenesis yang menghasilkan peningkatan glukosa darah yang bersumber dari non karbohidrat. Terjadinya katabolisme protein untuk membentuk glukosa juga menghasilkan asam amino, sehingga asam amino dalam darah mengalami peningkatan. Meningkatnya asam amino dalam darah akan mengaktifasi insulin kembali sehingga mampu melakukan transport glukosa, sehingga glukosa dalam darah akan menurun kembali (Wendelaar, 1997).

Efek kenaikan suhu air pada 34⁰C selama 2 jam dapat menyebabkan stres pada ikan. Stres akibat peningkatan suhu air pada ikan berdampak terhadap performans dan kesehatan ikan berupa gangguan fungsi sel-sel darah. Stres karena suhu tinggi berpengaruh terhadap hematologi ikan. Suhu juga

berpengaruh terhadap parameter hematologi dan daya tahan terhadap penyakit. Hematologi sering digunakan untuk mendeteksi perubahan fisiologis yang disebabkan oleh stres lingkungan dan juga berhubungan dengan status kesehatan ikan (Zuhrawati, 2014).

2.6 Hubungan Stres dengan Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan

2.6.1 Hubungan Stres dengan Kelangsungan Hidup

Respons terhadap stres pada ikan umumnya kurang baik atau kurang cocok dengan reaksi stresor lingkungan yang kronis atau berkesinambungan, lingkungan yang tidak sesuai atau semakin buruk tersebut menyebabkan fungsi normal ikan akan terganggu sehingga pertumbuhan ikan akan lambat dan dalam keadaan yang lebih fatal menyebabkan ikan banyak yang mati (Satyani, 2001).

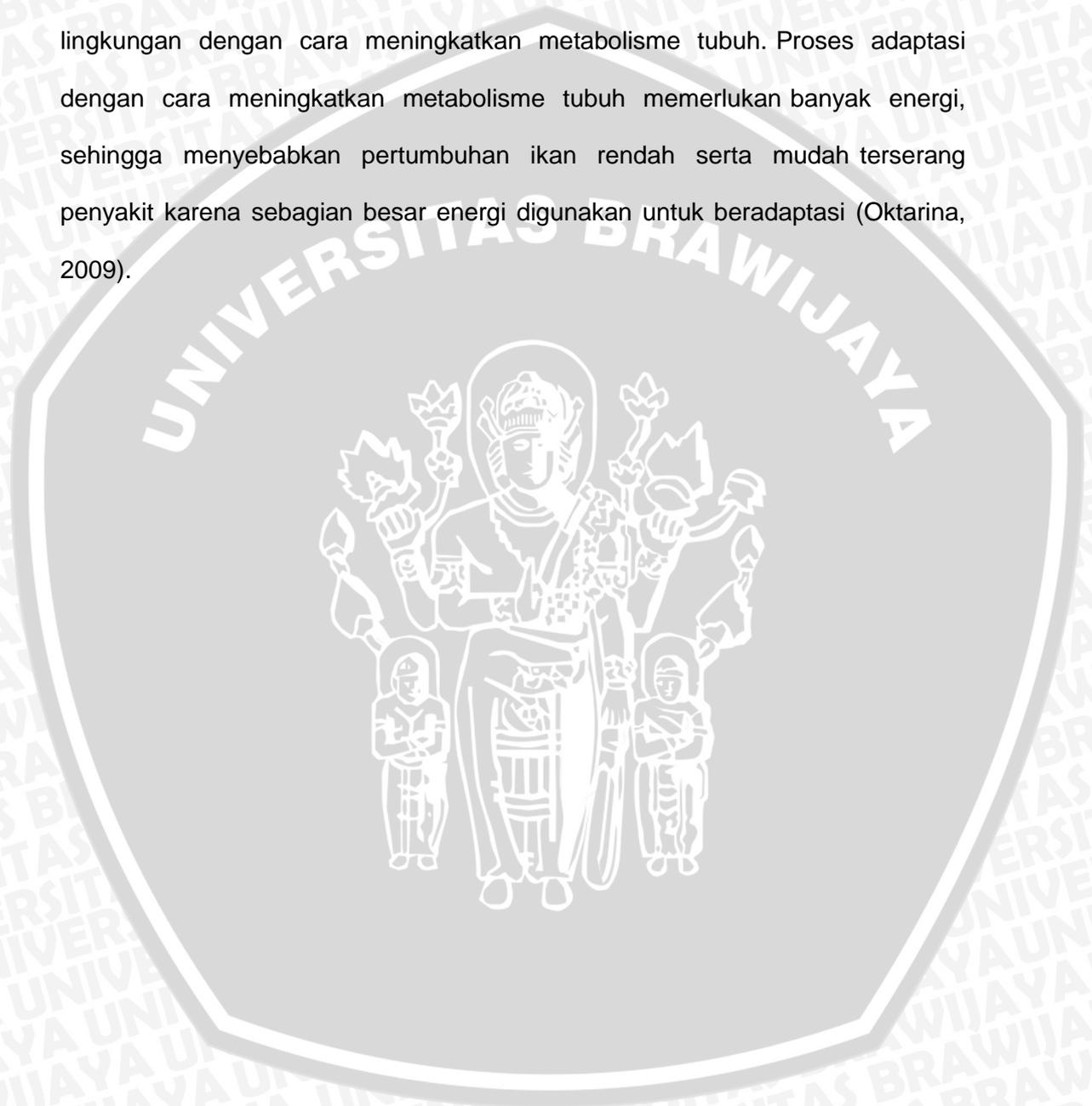
Respon stres terjadi dalam tiga tahap yaitu tanda adanya stres, bertahan, dan kelelahan. Ketika ada stres dari luar ikan mulai mengeluarkan energinya untuk bertahan dari stres. Selama proses bertahan ini pertumbuhan menurun. Stres meningkat cepat ketika batas daya tahan ikan telah tercapai atau terlewati. Dampak stres ini mengakibatkan daya tahan tubuh ikan menurun dan selanjutnya terjadi kematian. Gejala ikan sebelum mati yaitu warna tubuh menghitam, gerakan tidak berorientasi, dan mengeluarkan lendir pada permukaan kulitnya (Wedemeyer, 1996).

2.6.2 Hubungan Stres dengan Pertumbuhan

Stres merupakan suatu proses yang membutuhkan energi dan ikan mengalihkan energi basal untuk mengatasinya melalui metabolisme stres. Jika ikan tidak mampu menyesuaikan atau mengadaptasi stres, perubahan keseluruhan biota dapat terjadi sebagai hasil pengalihan energi basal untuk mengatasi peningkatan kebutuhan energi sehubungan dengan stres. Dengan demikian paparan *stressor* yang terus-menerus (tergantung intensitas dan

durasi) dapat memicu terjadinya penurunan dalam pertumbuhan, resistensi penyakit, keberhasilan reproduksi, tampilan renang dan karakteristik lain keseluruhan biota atau populasi (Iwama *et al.*, 1999).

Untuk mengatasi stres, ikan melakukan adaptasi terhadap perubahan lingkungan dengan cara meningkatkan metabolisme tubuh. Proses adaptasi dengan cara meningkatkan metabolisme tubuh memerlukan banyak energi, sehingga menyebabkan pertumbuhan ikan rendah serta mudah terserang penyakit karena sebagian besar energi digunakan untuk beradaptasi (Oktarina, 2009).



3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi dan Alat Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan gurame sebagai ikan uji dengan ukuran 3,2 cm sebanyak 1.800 ekor, pellet komersil sebagai pakan selama masa penelitian.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah akuarium berukuran 50x30x30 cm³, timbangan digital, penggaris, *heater*, sistem aerasi, dan alat untuk mengukur kualitas air (Thermometer, spektrofotometer, pH meter, dan DO meter).

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Tujuan dari penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada kelompok eksperimen. Menurut Hariati (1989), Model Rancangan Acak Lengkap adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Dimana:

Y_{ij} = Data perlakuan ke – i ulangan ke – j

μ = Nilai tengah data

τ_i = Pengaruh perlakuan ke – i

ϵ_{ij} = Kesalahan perlakuan percobaan pada perlakuan ke – i dan ulangan ke – j

Sebagai perlakuan dalam penelitian ini adalah (A) dengan suhu 24^oC, (B) dengan suhu 26^oC, (C) dengan suhu 28^oC, (D) dengan suhu 30^oC, (E) dengan suhu 32^oC. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pengamatan yang

dilakukan adalah pengukuran kelangsungan hidup, pertumbuhan, efisiensi pakan serta parameter fisika dan kimia.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Wadah Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan wadah pemeliharaan berupa akuarium kaca sebanyak 15 unit dengan volume air 15 liter dan dilengkapi dengan peralatan aerasi sebagai sumber oksigen untuk ikan. Sebelum digunakan, akuarium dicuci bersih dan dikeringkan selama 3 hari kemudian diisi air.

3.3.2 Penebaran Benih Ikan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) sebanyak 1.800 ekor. Berdasarkan penelitian Effendie *et al.* (2006), padat tebar untuk benih ikan gurame adalah 8 ekor/liter. Ikan ditebar pada akuarium dengan suhu media 28°C, kemudian tiga hari berturut – turut suhu diatur sesuai dengan perlakuan. Hal ini bertujuan agar ikan tidak stres karena perubahan suhu yang signifikan.

3.3.3 Peralatan Analisis Parameter Fisika, Kimia, dan Efisiensi Pakan

Peralatan yang digunakan untuk mengukur suhu adalah thermometer. Pada pengukuran kandungan DO dan pH air pada akuarium menggunakan DO meter dan pH meter. Sedangkan pengukuran ammonia total menggunakan spektrofotometer dan pengukuran efisiensi pakan yang diserap selama masa pemeliharaan dilakukan diakhir penelitian.

3.4 Parameter Uji

3.4.1 Parameter Utama

a. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup ikan uji diamati berdasarkan jumlah total ikan pada saat awal penebaran sampai akhir percobaan yang dilakukan pada setiap unit

percobaan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui persentase kehidupan pada setiap unit percobaan. Menurut Hariati (1989), nilai kelangsungan hidup dapat dihitung dengan rumus:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \%$$

Dimana:

SR = Kelangsungan hidup benih (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir dengan penebaran (ekor)

N_0 = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

b. Pertumbuhan

Pengukuran panjang dan bobot tubuh benih ikan dilakukan dari awal penebaran hingga akhir percobaan setiap 2 minggu sekali. Untuk pengukuran panjang tubuh menggunakan penggaris, sedangkan bobot tubuh diukur menggunakan timbangan digital. Menurut Hariati (1989), Pertumbuhan panjang dihitung dengan rumus:

$$P_m = P_t - P_0$$

Dimana:

P_m = Pertumbuhan panjang mutlak benih (cm)

P_t = Panjang benih pada waktu ke - t (cm)

P_0 = Panjang benih pada waktu ke - 0 (cm)

Zonneveld *et.al* (1991), Laju pertumbuhan individu (g/hari) benih ikan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\alpha = \frac{\overline{Wt} - \overline{W0}}{t}$$

Dimana:

α = Laju pertumbuhan individu

\overline{Wt} = Bobot rata – rata individu pada hari ke – t (gram)

$\overline{W0}$ = Bobot rata – rata individu pada hari ke – 0 (gram)

t = Panjang interval waktu (hari)

3.4.2 Parameter Penunjang

a. Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran suhu menggunakan thermometer. Adapun prosedur pengukuran suhu yaitu thermometer dimasukkan ke dalam air lalu didiamkan 2-3 menit kemudian dilakukan pembacaan pada thermometer yang ditunjukkan oleh air raksa setelah itu dicatat hasilnya. Nilai suhu didapatkan dalam satuan $^{\circ}\text{C}$.

Untuk mengukur nilai pH digunakan pH meter dengan cara *Probe* disambungkan terlebih dahulu sebelum digunakan, *Probe* dibilas dan dikalibrasi menggunakan akuades lalu *Probe* dimasukkan ke dalam air sampel yang diukur. Setelah itu, tekan tombol *on* dan tunggu sampai muncul angka pada layar pH meter, angka yang muncul ditunggu sampai posisi stabil dan didapatkan hasil. Setelah selesai *Probe* dicuci dengan aquades lalu ditutup.

Sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur kandungan oksigen terlarut adalah DO meter. Prosedur pengukuran DO yaitu *Probe* disambungkan terlebih dahulu sebelum digunakan, *Probe* dibilas dan dikalibrasi menggunakan akuades lalu *Probe* dimasukkan ke dalam air sampel yang diukur. Setelah itu, tekan tombol *on* dan tunggu sampai muncul angka pada layar DO meter, angka yang muncul ditunggu sampai posisi stabil dan didapatkan hasil. Setelah selesai *Probe* dicuci dengan aquades lalu ditutup.

Pengukuran Ammonia menggunakan spektrofotometer dengan cara air sample disaring sebanyak 15 ml. Lalu ditetesi nesler sebanyak 15 ml dan dihomogenkan hingga terdapat endapan. Setelah itu diambil air yang bening kemudian diukur dengan menggunakan spektrofotometer. Pada penggunaan alat spektrofotometer ditekan *method*, lalu ditekan nomor program (380) dan dicocokkan panjang gelombang (425 nm) lalu ditekan *rezero* hingga muncul (0,00) lalu dimasukkan air sampel 10 ml ditekan *enter* dan didapatkan hasil.

b. Pengukuran Efisiensi Pakan

Pengukuran efisiensi pakan dilakukan dengan cara menimbang biomassa ikan akhir, ikan mati dan ikan awal serta jumlah pakan yang diberikan. Menurut Zonneveld *et al.* (1991), efisiensi pakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$EP = \frac{(W_t + W_d) - W_o}{F} \times 100\%$$

Keterangan:

EP = Efisiensi pakan

W_t = Biomassa ikan akhir (gr)

W_d = Biomassa ikan mati (gr)

W_o = Biomassa ikan awal (gr)

F = Jumlah pakan yang diberikan (gr)

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisa keragaman (ANOVA). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (*significant*) atau berbeda sangat nyata (*highly significant*), maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dengan selang kepercayaan 95% dan regresi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kelangsungan Hidup

Hasil tingkat kelangsungan hidup benih ikan gurame selama penelitian didapat dari ikan yang mati selama pemeliharaan dengan perhitungan jumlah ikan diakhir penelitian. Berdasarkan penelitian ini didapat bahwa suhu lingkungan sangat mempengaruhi kelangsungan hidup benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*). Dapat dilihat pada Tabel 1. nilai kelangsungan hidup benih ikan gurame tertinggi didapat pada perlakuan 28°C sebesar 97,78% dan terendah pada perlakuan 24°C sebesar 80,55%.

Tabel 1. Kelangsungan hidup (%) benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*) selama penelitian

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	I	II	III	
A (24°C)	80,83	83,33	77,5	80,55
B (26°C)	83,33	85	82,5	83,61
C (28°C)	100	95,83	97,5	97,78
D (30°C)	90	91,67	95	92,22
E (32°C)	93,33	88,33	83,33	88,33

Perbedaan suhu yang digunakan pada penelitian ini mempengaruhi kelulushidupan benih ikan gurame, dimana hasil terbaik pada suhu 28°C dengan nilai kelulushidupan 97,78%. Suhu yang digunakan dalam penelitian ini masih dalam kisaran normal untuk benih ikan gurame hidup, namun terdapat perbedaan pada tingkat kelulushidupannya. Pada suhu 24°C nilai kelulushidupan benih ikan gurame rendah, karena kurang optimal untuk kehidupannya. Sesuai dengan pernyataan Effendie (2004), penurunan kualitas air menyebabkan stres pada ikan, bahkan dapat mengakibatkan kematian.

Berdasarkan hasil analisis ragam, suhu lingkungan berpengaruh sangat berbeda sangat nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan gurame, seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis ragam kelangsungan hidup benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) selama penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	561,0308	140,2577	15,22548**	3,48	5,99
Acak	10	92,1204	9,21204			
Total	14	653,1512				

Keterangan: **= Berbeda sangat nyata

Hasil analisis sidik ragam kelangsungan hidup di atas menunjukkan bahwa F Hitung $>$ F 5% dan F 1% dengan nilai $15,22 > 3,48$ dan $5,99$. Dapat disimpulkan bahwa perbedaan suhu yang dilakukan pada perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan gurame. Hasil analisis ragam yang berbeda sangat nyata dilanjutkan dengan uji BNT.

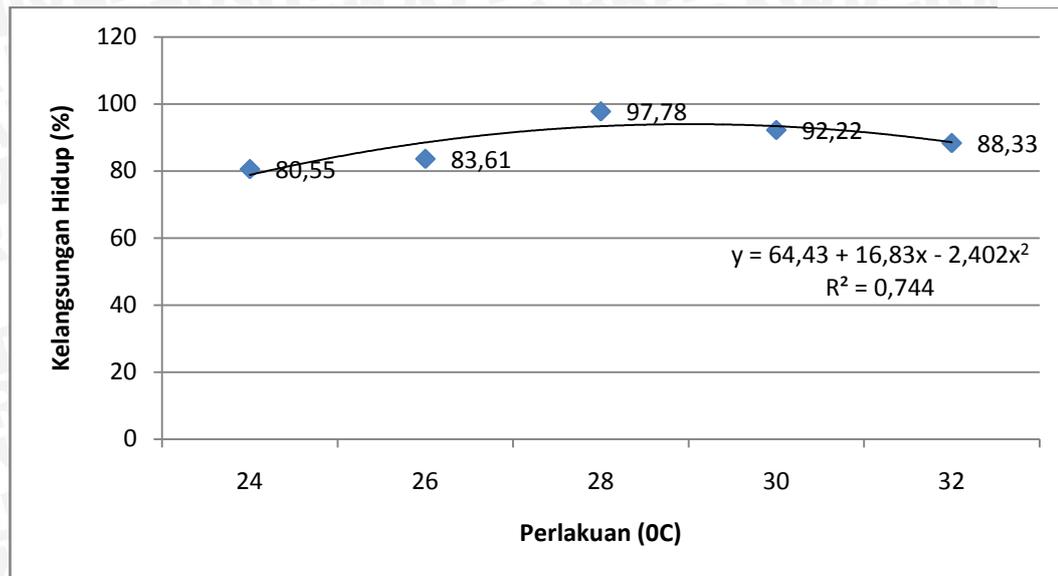
Berdasarkan hasil uji BNT, tiap perlakuan yang diberikan berbeda sangat nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan gurame (Tabel 3.)

Tabel 3. Uji lanjut BNT kelangsungan hidup benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*)

Rata-Rata Perlakuan	A=80,55	B=83,61	E=88,33	D=92,22	C=97,78	Notasi
A=80,55	-	-	-	-	-	a
B=83,61	3,06ns	-	-	-	-	ab
E=88,33	7,78*	4,72ns	-	-	-	bc
D=92,22	11,67**	8,61**	3,89ns	-	-	c
C=97,78	17,23**	14,17**	9,45**	5,56*	-	d

Tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan C yang bernotasi d berbeda sangat nyata dengan perlakuan A/B/E dan berbeda nyata dengan perlakuan D. Sedangkan perlakuan D berbeda sangat nyata dengan perlakuan A/B dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan E ditunjukkan dengan notasi c. Dengan notasi bc menunjukkan bahwa perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A. Perlakuan B tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan A.

Dari data pada Tabel 1. dapat digambarkan grafik hubungan perbedaan suhu dengan kelangsungan hidup benih ikan gurame sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kelangsungan hidup (%) benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) selama penelitian

Berdasarkan gambar grafik di atas didapat titik puncak kelangsungan hidup benih ikan gurame terjadi pada suhu $28,5^{\circ}\text{C}$ dengan nilai sebesar 95,63%. Hasil penelitian ini menunjukkan suhu yang baik untuk kelangsungan hidup benih ikan gurame didapat pada perlakuan suhu 28°C .

Suhu merupakan faktor kualitas air terpenting terhadap kelulushidupan ikan, karena ikan adalah hewan berdarah dingin dan suhu lingkungan mempengaruhi suhu tubuhnya. Sehingga kekebalan tubuhnya juga tergantung dari suhu lingkungan. Apabila suhu lingkungan melebihi dari suhu yang ditoleransi, maka ikan akan mengalami kematian. Hal inilah yang menyebabkan nilai kelulushidupan pada penelitian ini berbeda-beda. Meski spesies, ukuran, dan pakan sama namun suhu lingkungannya berbeda. Perbedaan suhu lingkungan akan mempengaruhi tingkah laku ikan. Pernyataan ini sesuai dengan Irianto (2005), suhu tertinggi tidak selalu berakibat mematikan tetapi dapat menyebabkan gangguan stres kesehatan untuk jangka panjang, misalnya stres yang ditandai dengan tubuh lemah, kurus, dan tingkah laku abnormal. Pada suhu

rendah, akibat yang ditimbulkan antara lain ikan menjadi lebih rentan terhadap infeksi fungi dan bakteri patogen akibat melemahnya sistem imun.

4.2 Pertumbuhan

Berdasarkan pernyataan Effendie (1997), pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Adapun faktor internal tersebut adalah: keturunan, seks, dan umur. Sedangkan faktor eksternal diantaranya lingkungan perairan, pakan, penyakit dan parasit. Pada penelitian ini ingin menguji pada faktor eksternal, yaitu lingkungan hidup ikan. Benih ikan gurame ditempatkan pada suhu lingkungan yang berbeda-beda untuk diketahui pertumbuhan panjang mutlak dan laju pertumbuhan bobot harian yang terbaik pada benih ikan gurame yang diteliti.

4.2.1 Pertumbuhan Panjang Mutlak

Hasil penelitian pertumbuhan panjang mutlak ditunjukkan pada Tabel 4. Suhu yang berbeda sangat mempengaruhi pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gurame. Dimana rata-rata pertumbuhan panjang ikan tertinggi didapat pada perlakuan C sebesar 2,00 cm dengan suhu lingkungan 28^oC dan terendah pada perlakuan A yaitu 0,87 cm dengan suhu lingkungan 24^oC.

Tabel 4. Pertumbuhan panjang mutlak (cm) benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) selama penelitian

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
A (24 ^o C)	0,8	0,8	1	2,60	0,87
B (26 ^o C)	1,3	1,1	1,2	3,60	1,20
C (28 ^o C)	2,2	1,7	2,1	6,00	2,00
D (30 ^o C)	1,7	1,7	1,4	4,80	1,60
E (32 ^o C)	1,4	1,2	1,2	3,80	1,27
Total				20,80	

Berdasarkan penelitian ini pertumbuhan panjang benih ikan gurame pada suhu 28^oC lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan yang lain, karena suhu

28°C merupakan kualitas lingkungan yang tepat benih ikan gurame untuk pertumbuhannya. Berdasarkan pendapat Blaxter (1998) dalam Ardimas (2012), bahwa suhu mempengaruhi pertumbuhan, kecepatan makan, waktu metamorfosis, tingkah laku, kecepatan berenang, penyerapan dan laju pengosongan lambung serta metabolisme. Pada kualitas lingkungan yang tepat dapat mempengaruhi proses pencernaan ikan, dimana penyerapan makanan difokuskan untuk pertumbuhan. Apabila proses pencernaan normal, maka proses pengosongan lambung akan lebih cepat yang menyebabkan konsumsi pakan lebih banyak dan pertumbuhannya juga lebih cepat karena jumlah pakan yang dimakan tercerna dengan baik.

Analisis ragam pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gurame menunjukkan bahwa F Hitung sebesar > dari F 5% dan F 1% (lihat Tabel 5.). suhu lingkungan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gurame.

Tabel 5. Analisis ragam pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*) selama penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	2,23	0,56	20,34**	3,48	5,99
Acak	10	0,27	0,03			
Total	14					

Keterangan: **= Berbeda sangat nyata

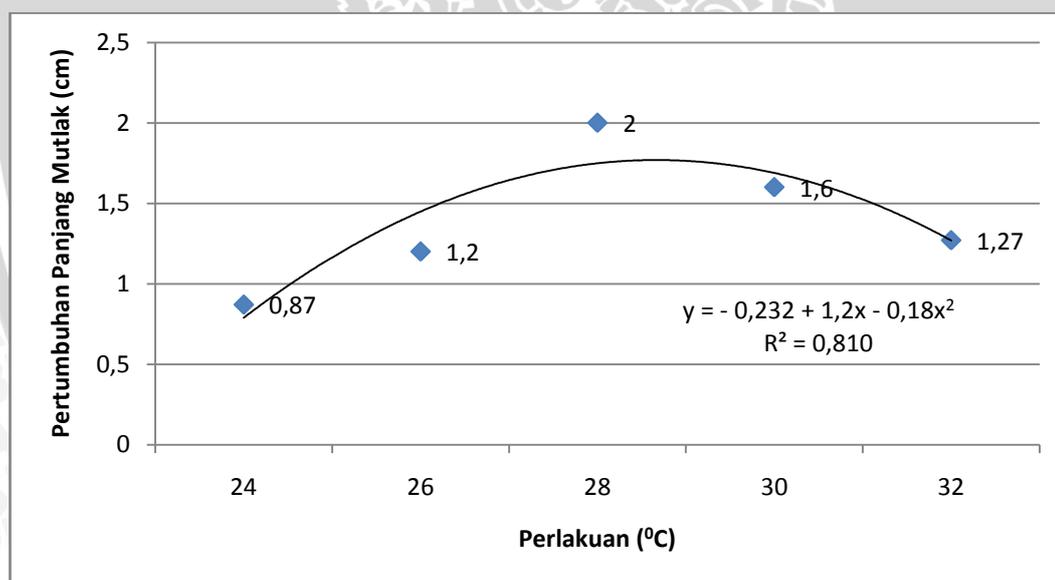
Dari hasil uji BNT (lihat Tabel 6.), tiap perlakuan berbeda sangat nyata. Hal ini dapat diketahui dari notasi yang ada pada tiap perlakuan. Dimana perlakuan C merupakan perlakuan yang terbaik menunjukkan bahwa berbeda sangat nyata dengan perlakuan A/B/E dan berbeda nyata dengan perlakuan D yang ditunjukkan dengan notasi e. Diikuti dengan perlakuan D yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan A/B, namun berbeda nyata dengan perlakuan E dengan notasi d. Perlakuan E yang bernotasi c berbeda sangat nyata dengan perlakuan

A/B. Sedangkan perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A seperti yang terlihat dengan notasi b.

Tabel 6. Uji lanjut BNT pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*)

Rata-Rata Perlakuan	A=0,87	B=1,20	E=1,27	D=1,60	C=2	Notasi
A= 0,87	-	-	-	-	-	a
B= 1,20	0,33*	-	-	-	-	b
E= 1,27	0,4**	0,07**	-	-	-	c
D= 1,60	0,87**	0,4**	0,33*	-	-	d
C= 2	1,13**	0,8**	0,73**	0,4*	-	e

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 4., dimana suhu berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gurame. Hasil tersebut digambarkan grafik hubungan antara pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gurame dengan suhu perlakuan selama penelitian (Gambar 3.).



Gambar 3. Pertumbuhan panjang mutlak (cm) benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*) selama penelitian

Berdasarkan gambar grafik di atas didapat titik puncak pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gurame terjadi pada suhu 28,3°C dengan nilai sebesar 1,768 cm. Ikan mendapatkan asupan energi dari makanan yang dimakan. Pakan dengan kandungan protein tinggi dapat mempercepat pertumbuhannya.

Makanan yang didapat akan digunakan untuk metabolisme di dalam tubuhnya. Pada stadia benih makanan lebih sering digunakan untuk tumbuh daripada proses kematangan gonad. Namun selain makanan, kualitas lingkungan juga mempengaruhi pertumbuhan ikan. Dalam penelitian ini perbedaan suhu yang digunakan ternyata mempengaruhi pertumbuhan benih ikan gurame. Pada suhu yang optimal proses metabolisme berjalan dengan lancar dan nafsu makan tinggi, sehingga pakan yang dimakan dapat terserap dengan baik untuk tumbuh. Pernyataan ini berdasarkan Tang dan Affandi (2001), Jika konsumsi pakan tinggi, nutrisi yang masuk ke dalam tubuh ikan juga tinggi, dengan demikian ikan memiliki energi yang cukup untuk pertumbuhan.

4.2.2 Laju Pertumbuhan Individu

Laju pertumbuhan individu benih ikan gurame pada perlakuan suhu 28°C merupakan yang tertinggi dan perlakuan suhu 24°C terendah (Tabel 7.).

Tabel 7. Laju pertumbuhan individu (gr/hari) benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*) selama penelitian

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
A (24°C)	0,6	0,7	0,6	1,90	0,63
B (26°C)	0,8	0,8	1	2,60	0,87
C (28°C)	1,4	1,2	1,3	3,90	1,30
D (30°C)	1	1,1	1,2	3,30	1,10
E (32°C)	1,2	1	0,9	3,10	1,03
Total				14,80	

Dari Tabel 7. perlakuan suhu merupakan suhu 28°C merupakan suhu yang terbaik untuk laju pertumbuhan individu dimana pertumbuhan rata-rata benih ikan gurame sebesar 1,30 gr/hari. Pada suhu ini ikan berada pada kondisi yang terbaik, sehingga proses metabolisme terjadi dengan baik. Sedangkan pada suhu 24°C pertumbuhan rata-rata sebesar 0,63 gr/hari. Hal ini dikarenakan benih ikan gurame pada suhu 24°C mengalami metabolisme yang besar sehingga energi yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan dialihkan untuk bertahan

hidup. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Stickney (1979), sebagian besar ikan yang berada pada suhu yang kurang optimum dapat meningkatkan laju metabolisme dan energi mulai dialihkan dari pertumbuhan untuk laju metabolisme yang tinggi sehingga laju pertumbuhan menurun.

Berdasarkan analisis sidik ragam laju pertumbuhan individu benih ikan gurame didapat F Hitung > dari F 5% dan F 1%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan berbeda sangat nyata, seperti yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis ragam laju pertumbuhan individu benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*) selama penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	0,76	0,19	15,78**	3,48	5,99
Acak	10	0,12	0,01			
Total	14					

Keterangan: **= Berbeda sangat nyata

Pada uji BNT didapat hasil perlakuan C merupakan yang terbaik untuk laju pertumbuhan individu benih ikan gurame, disajikan pada Tabel 9.

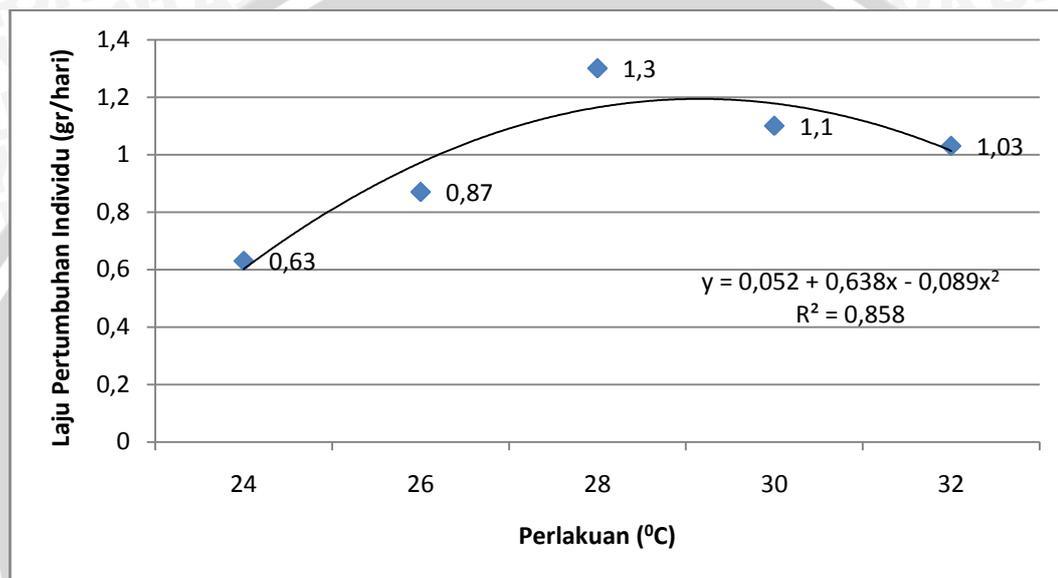
Tabel 9. Uji lanjut BNT laju pertumbuhan individu benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*)

Rata-Rata Perlakuan	A=0,63	B=0,87	E=1,03	D=1,10	C=1,30	Notasi
A=0,63	-	-	-	-	-	a
B=0,87	0,24*	-	-	-	-	b
E=1,03	0,4**	0,16ns	-	-	-	bc
D=1,10	0,47**	0,23*	0,07ns	-	-	c
C=1,30	0,67**	0,43**	0,27*	0,2*	-	d

Hasil uji BNT dapat disimpulkan bahwa tiap perlakuan berbeda sangat nyata. Hal ini dapat diketahui dari notasi yang ada pada tiap perlakuan. Dimana perlakuan C merupakan perlakuan yang terbaik menunjukkan berbeda sangat nyata dengan perlakuan A/B dan berbeda nyata dengan perlakuan D/E yang ditunjukkan dengan notasi d. Diikuti dengan perlakuan D yang bernotasi c berbeda sangat nyata dengan perlakuan A, berbeda nyata dengan perlakuan B,

namun tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan E. Perlakuan E berbeda sangat nyata dengan perlakuan A dan tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan B dengan bernotasi bc. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A seperti yang terlihat dengan notasi b.

Berdasarkan Tabel 4. digambarkan grafik hubungan antara laju pertumbuhan individu benih ikan gurame dengan suhu (lihat Gambar 4.).



Gambar 4. Laju pertumbuhan individu (gr/hari) benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) selama penelitian

Berdasarkan gambar grafik di atas didapat titik puncak laju pertumbuhan individu benih ikan gurame terjadi pada suhu 29,2°C dengan nilai sebesar 1,19 gr/hari. Pertambahan berat tubuh ikan yang cepat dapat dilihat dari kandungan pada pakan dan lingkungan yang baik pada media pemeliharaan. Dengan kandungan protein yang cukup, pertumbuhan ikan akan meningkat. Sedangkan lingkungan yang baik akan mempengaruhi aktifitas enzim yang terlibat dalam metabolisme pada tubuh ikan. Dengan suhu lingkungan pemeliharaan yang tepat, aktifitas enzim metabolisme yang tinggi akan mengakibatkan ikan cepat lapar sehingga konsumsi pakan juga akan meningkat. Dengan jumlah makanan yang dimakan tinggi, maka jumlah energi yang didapatkan tubuh untuk tumbuh

akan besar pula. Menurut Musida (2007), suhu media yang optimum mendorong enzim-enzim pencernaan dan metabolisme untuk bekerja secara efektif. Konsumsi pakan yang tinggi, proses pencernaan dan metabolisme yang efektif, akan menghasilkan energi yang optimal untuk pertumbuhan.

4.3 Kualitas Air

Kualitas air digunakan sebagai parameter penunjang dalam penelitian ini. Adapun parameter yang diukur pada penelitian adalah pH, DO, dan ammonia. Hasil penelitian ini relatif dalam kisaran normal, seperti yang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai rata-rata kualitas air selama penelitian

Parameter	Suhu (°C)				
	24	26	28	30	32
pH	7,08 - 7,67	6,96 - 7,23	7,12 - 7,33	7,01 - 7,31	6,97 - 7,38
DO (mg/L)	6,1 - 6,7	5,5 - 8,6	6,6 - 8,6	5,8 - 7,6	5,2 - 7,1
Ammonia (mg/L)	0,005	0,006	0,008	0,010	0,012

Hasil kualitas air selama penelitian ini masih berada di kisaran normal, sesuai dengan pernyataan Boyd (1990), pH yang optimal untuk mendukung pertumbuhan ikan yaitu 6,5–9. Sedangkan pH 5–6 pertumbuhan ikan akan menjadi lambat. Nilai DO pada nilai > 3,5 mg/L baik untuk pertumbuhan dan sintasan ikan.

Nilai ammonia selama penelitian ini berada pada kisaran yang masih ditoleransi oleh benih ikan gurame yaitu sebesar 0,005–0,012 mg/L. Menurut Asmawi (1983), amoniak terlarut yang baik untuk ikan sebesar < 1 ppm.

4.4 Efisiensi Pakan

Pada pengukuran efisiensi pakan tertinggi pada penelitian ini didapat pada suhu 28°C yaitu 24,78%. Sedangkan nilai terendah pada perlakuan suhu 24°C sebesar 17,97%. Nilai efisiensi pakan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Efisiensi pakan (%) pada benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*) selama penelitian

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
A (24°C)	16,67	17,14	20,11	53,92	17,97
B (26°C)	17,14	16,85	20,84	54,83	18,28
C (28°C)	25,43	23,88	25,02	74,33	24,78
D (30°C)	22,63	22,42	23,68	68,73	22,91
E (32°C)	22,15	19,47	22,81	64,43	21,48

Dari data Tabel 11. dapat disimpulkan bahwa efisiensi pakan dipengaruhi oleh suhu. Pernyataan tersebut sesuai dengan Effendie (2004), efisiensi pakan bergantung pada jenis spesies, kualitas air, dan pakan.

Berdasarkan analisis sidik ragam efisiensi pakan benih ikan gurame didapat F Hitung > dari F 5% dan F 1%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan berbeda sangat nyata, seperti yang disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Analisis ragam efisiensi pakan benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*) selama penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	104,0448	26,01121	10,27467**	3,48	5,99
Acak	10	25,31587	2,531587			
Total	14	129,3607				

Keterangan: **= Berbeda sangat nyata

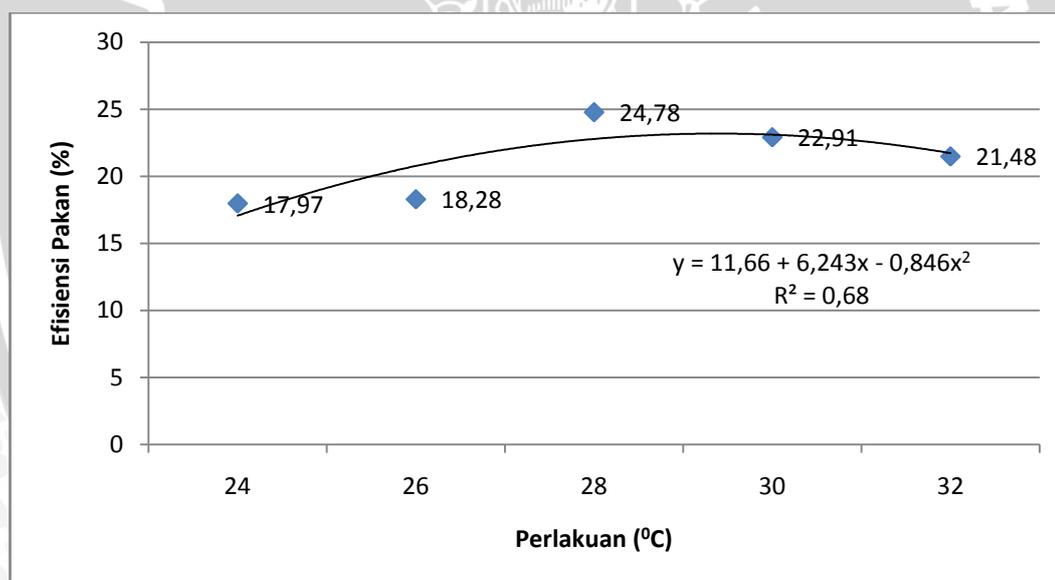
Pada uji BNT didapat hasil perlakuan C dengan suhu media 28°C merupakan yang terbaik untuk nilai efisiensi pakan benih ikan gurame, disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Uji lanjut BNT efisiensi pakan benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*)

Rata-Rata Perlakuan	A=17,97	B=18,28	E=21,48	D=22,91	C=24,78	Notasi
A=17,97	-	-	-	-	-	a
B=18,28	0,31ns	-	-	-	-	a
E=21,48	3,51*	3,2*	-	-	-	b
D=22,91	4,94**	4,63**	1,43ns	-	-	cd
C=24,78	6,81**	6,5**	3,3*	1,87ns	-	de

Hasil uji BNT dapat disimpulkan bahwa tiap perlakuan berbeda sangat nyata. Hal ini dapat diketahui dari notasi yang ada pada tiap perlakuan. Dimana perlakuan C merupakan perlakuan yang terbaik menunjukkan berbeda sangat nyata dengan perlakuan A/B, berbeda nyata dengan perlakuan E dan tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan D yang ditunjukkan dengan notasi de. Diikuti dengan perlakuan D yang bernotasi cd berbeda sangat nyata dengan perlakuan A/B, namun tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A/B dengan bernotasi b. Perlakuan B tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan A seperti yang terlihat dengan notasi a.

Berdasarkan Tabel 11. digambarkan grafik hubungan antara laju pertumbuhan individu benih ikan gurame dengan suhu (lihat Gambar 5.).



Gambar 5. Efisiensi pakan (%) benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*) selama penelitian

Berdasarkan gambar grafik di atas didapat titik puncak efisiensi pakan benih ikan gurame terjadi pada suhu 29,7°C dengan nilai sebesar 23,8 %. Menurut Boyd (1990), Faktor yang mempengaruhi stres adalah kondisi kualitas air, khususnya oksigen dan ammonia. Kandungan oksigen yang rendah dapat menurunkan tingkat nafsu makan ikan, karena oksigen sangat dibutuhkan untuk

respirasi, proses metabolisme di dalam tubuh, aktivitas pergerakan dan aktivitas pengelolaan makanan. Menurunnya nafsu makan ikan dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan. Selain itu, konsentrasi ammonia hasil metabolisme yang meningkat pada media pemeliharaan juga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan karena menurunkan konsumsi oksigen akibat kerusakan pada insang, penggunaan energi yang lebih akibat stres yang ditimbulkan, dan mengganggu proses pengikatan oksigen dalam darah yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang “Pengaruh Suhu yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*)” dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Suhu lingkungan sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*). Suhu 28°C merupakan suhu yang terbaik, dengan nilai kelangsungan hidup 97,78%, pertumbuhan panjang mutlak 2,00 cm, dan laju pertumbuhan individu 1,30 gr/hari.
- Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian berada dalam kisaran normal yaitu: pH 6,96-7,67; DO 5,2-8,6 mg/L; ammonia 0,005-0,012 mg/L. Nilai efisiensi pakan tertinggi pada suhu 28°C sebesar 74,33% dan terendah pada suhu 24°C sebesar 53,92%.

5.2 Saran

Dalam rangka meningkatkan kelangsungan hidup dan mempercepat pertumbuhan benih ikan gurame ukuran 3,2 cm disarankan pada suhu 28°C. Serta dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang faktor lain yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan pada benih ikan gurame.

DAFTAR PUSTAKA

- Affiati, N.A., Lim. 1986. **Pengaruh Saat Awal Pemberian Pakan Alami Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gurami *Osphronemus goramy***. Bull. Penel. Perik. Darat. 5(1) : hlm 66-69.
- Aini, Y. 2008. **Kinerja Pertumbuhan Ikan Gurami Pada Media Bersalinitas 3 ppt Dengan Paparan Medang Listrik**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Andayani, S. 2005. **Manajemen Kualitas Air Untuk Budidaya Perairan**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Ardimas, Y. A. Y. 2012. **Pengaruh Gradien Suhu Media Pemeliharaan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch)**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aslamyah, S., H, Aziz., Sriwulan. Dan K,G, Wiryawan. 2009. **Mikroflora Saluran Pencernaan Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy* Lacepede)**. Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan).Vol. 19 (1) April 2009: 66-73.
- Asmawi, S. 1985. **Ekologi Ikan**. Fakultas Perikanan Unlam. Media Kampus. Banjarmasin. 105 hlm.
- Boyd, C. E. 1990. **Water Quality in Ponds for Aquaculture**. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn Station. Birmingham Publishing Co. 482 hlm.
- Effendie, I. 1997. **Biologi Perikanan**. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- _____. 2004. **Pengantar Akuakultur**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Effendie, I., H. J. Bugri, dan Widanarni. 2006. **Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Oshpronemus gouramy* Lac.) Ukuran 2 Cm**. Jurnal Akuakultur Indonesia. 5(2) : 127-135.
- Fujaya Y. 2004. **Fisiologi Ikan**. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ghufron, H. M. dan K. Kordi. 2004. **Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan**. Penerbit Rineka Cipta dan Bina Adiaksara, Jakarta.
- Hariati, A. M. 1989. **Makanan Ikan**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Huet, M. 1971. **Fish Culture Breeding and Cultivation of Fishing News (Book) Ltd**. London. 436 hlm.
- Irianto A. 2005. **Patologi Ikan Teleostei**. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Iwama, G.K., L.O.B. Afonso, A. Todgham, P. Ackerman, dan K. Nakano. 2003. **Are Hsps Suitable for Indicating Stressed States in Fish?**. The Journal of Experimental. Biology 207:15-19.
- Jubaedah, I. 2006. **Pengelolaan Waduk Bagi Kelestarian dan Keanekaragaman Hayati Ikan**. Penyuluhan Perikanan STP Jakarta.
- Keppler R., Geisler R., Patanakamjorn S., Narksook P.E., Pooltanakit S., Tangam V., Bittner A. 1989. **Approaches to the Productive Breeding of the South East Asian Labyrinth Fish (*Osphronemus goramy*)**. Part 1 : Mating, Nest Building, Productivity. Animal Research and Development. Institute for Scientific Co-orporation Hubingen, 31 : hlm 8-12.
- Khairyah, U., Rahayu K., dan Kismiyati. 2012. **Identifikasi Dan Prevalensi Jamur Pada Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Di Desa Ngrajek, Kecamatan Mungkid, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah**. Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Kordi, G. 2009. **Budidaya Perairan**. PT Citra Aditya Bakti. Rineka Cipta. Jakarta.
- Lesmana, D. S, 2002. **Kualitas Air Untuk Ikan Hias Air Tawar**. Penebar Swadaya. Jakarta. 23 hlm.
- Liviawaty. E dan E. Afrianto. 1992. **Pengendalian Hama Dan Penyakit Ikan**. Kanisius. Yogyakarta.
- Musida, 2007. **Taxonomi**. <http://musida.web.id/taxonomy/term/116/all>.
- Nazir, M. 1989. **Metode Penelitian**. PT. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Nugroho, E. Jojo, S. dan M. Sulhi. 2010. **Optimasi Budidaya Ikan Gurame**. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor.
- Ohoiulun, A. H. 2003. **Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kualitas Air Pada Pendederan Benih Gurame (*Osphronemus gouramy*. Lac) Sistem Resirkulasi**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Oktarina, R. M. 2009. **Pengaruh Frekuensi Perendaman dalam Air Tawar Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Kerapu Bebek *Cromileptes altivelis***. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Praweda. 2007. **Biologi**. <http://ftp.ui.edu.htm>
- Prihartono, P. E. 2004. **Permasalahan Gurami dan Solusinya**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rachmawati, F. N., Untung S., Yulia S. 2010. **Respon Fisiologi Ikan Nila, *Oreochromis niloticus*, yang Distimulasi dengan Daur Pemuaan dan Pemberian Pakan Kembali**. Seminar Nasional Biologi. Unsoed. Purwokerto.

- Saanin, H. 1984. **Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan**. Binacipta. Bandung. hlm 256.
- Satyani, D. 2001. **Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sitanggang, M. 1988. **Budidaya Gurami**. PT. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Stickney, R. R. 1979. **Principles of Warmwater Aquaculture**. John Wiley and Sons, Inc. New York. 375hlm.
- Tang. U. M. dan R. Affandi. 2001. **Fisiologi Hewan Air**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wendelaar, B.S.E. 1997. **The Stress Response in Fish**. *Physiol. Rev.*, 77:591-625.
- Wedemeyer, G.A. 1996. **Physiology of Fish in Intensive Culture Systems**. Northwest Biological Science Center National Biological Service U. S. Departement of the Interior. Chapman ang Hall. hlm 232.
- Wiryanto, B.T.W., Sunaryo., Astuti., dan M.B. Kurniawan. 2010. **Buku Pintar Budidaya dan Bisnis Ikan Nila**. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Zonneveld, N., E. A. Huisman. dan J. H. Boon. 1991. **Prinsip Prinsip Budidaya Ikan**. Terjemahan PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.
- Zuhrawati, N.A. 2014. **Pengaruh Peningkatan Suhu Terhadap Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)**. *Jurnal Medika Veterinaria* Vol. 8 No. 1.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data jumlah dan pertumbuhan benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*) selama penelitian

a. Jumlah (ekor) benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*) selama penelitian

Ulangan	Suhu (°C)									
	24		26		28		30		32	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
1	120	97	120	100	120	120	120	108	120	112
2	120	100	120	102	120	115	120	110	120	106
3	120	93	120	99	120	117	120	114	120	100
Total	290		301		352		332		318	

b. Panjang tubuh rata-rata (cm) benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*) selama penelitian

Minggu	Suhu 24 (°C)			Suhu 26 (°C)			Suhu 28 (°C)			Suhu 30 (°C)			Suhu 32 (°C)		
	U1	U2	U3												
0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
2	3,4	3,3	3,5	3,6	3,5	3,5	4,0	4,1	4,3	4,2	4,3	4,3	3,6	3,5	3,7
4	3,6	3,7	3,7	4,0	3,9	4,1	4,7	4,5	4,7	4,5	4,6	4,4	4,2	3,9	4,0
6	4,0	4,0	4,2	4,5	4,3	4,4	5,4	4,9	5,3	4,9	4,9	4,6	4,6	4,4	4,4

c. Bobot tubuh rata-rata (gr) benih ikan gurame (*Osphronemous gouramy*) selama penelitian

Minggu	Suhu 24 (°C)			Suhu 26 (°C)			Suhu 28 (°C)			Suhu 30 (°C)			Suhu 32 (°C)		
	U1	U2	U3												
0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
2	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,2	1,4	1,3	1,5	1,4	1,4	1,2	1,2	1,1	1,2
4	1,1	1,1	1,0	1,3	1,4	1,5	1,6	1,5	1,8	1,5	1,6	1,4	1,4	1,4	1,5
6	1,4	1,5	1,4	1,6	1,6	1,8	2,2	2,0	2,1	1,8	1,9	2,0	2,0	1,8	1,7

Lampiran 2. Pengukuran kualitas air selama penelitian

Fisika - Kimia Air	Suhu (°C)		
	24		
	1	2	3
pH	7,22 - 7,37	7,08 - 7,16	7,62 - 7,67
DO (mg/L)	6,1 - 6,3	6,4 - 6,5	6,4 - 6,7
Ammonia (mg/L)	0,004	0,004	0,006

Fisika - Kimia Air	Suhu (°C)		
	26		
	1	2	3
pH	6,96 - 6,98	7,03 - 7,05	7,14 - 7,23
DO (mg/L)	5,5 - 5,8	6,7 - 8,6	5,6 - 6,5
Ammonia (mg/L)	0,005	0,006	0,008

Fisika - Kimia Air	Suhu (°C)		
	28		
	1	2	3
pH	7,12 - 7,20	7,15 - 7,27	7,26 - 7,33
DO (mg/L)	7,7 - 8,2	7,0 - 7,5	6,6 - 8,6
Ammonia (mg/L)	0,009	0,009	0,007

Fisika - Kimia Air	Suhu (°C)		
	30		
	1	2	3
pH	7,15 - 7,31	7,01 - 7,02	7,06 - 7,11
DO (mg/L)	6,4 - 6,9	5,8 - 7,6	6,4 - 7,1
Ammonia (mg/L)	0,009	0,01	0,01

Fisika - Kimia Air	Suhu (°C)		
	32		
	1	2	3
pH	7,18 - 7,38	7,19 - 7,26	6,97 - 7,13
DO (mg/L)	5,9 - 6,5	6,1 - 6,7	5,2 - 7,1
Ammonia (mg/L)	0,01	0,013	0,014

Lampiran 3. Gambar alat penelitian



pH Meter



DO Meter



Blower



Timbangan Digital



Heater



Thermometer