

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar asli Indonesia yang banyak peminatnya karena bernilai ekonomis. Selain memiliki nilai ekonomis yang tinggi, ikan gurami juga memiliki kandungan gizi yang tinggi. Berdasarkan Secret (2022), ikan gurami mengandung 125 kalori per gram, 41% lemak dan 59% protein. Melihat hal tersebut dan pentingnya ikan sebagai sumber protein hewani menyebabkan permintaan masyarakat terhadap konsumsi ikan gurami juga semakin meningkat. Akan tetapi, permintaan ikan gurami yang terus meningkat tersebut tidak diikuti dengan jumlah produksinya.

Berdasarkan Data Statistik Perikanan Indonesia (2022) tercatat permintaan akan ikan gurami di Indonesia mencapai 176.113,78 ton atau senilai Rp 6,21 triliun pada tahun 2021. Jumlah tersebut mengalami penurunan sebesar 2,37% dari tahun sebelumnya. Jumlah permintaan dan produksi yang tidak seimbang ini menjadi perhatian khusus, sehingga perlu diupayakan peningkatan produksi ikan gurami melalui budidayanya. Permasalahan yang dihadapi dalam kegiatan budidaya ikan gurami adalah sintasan yang rendah terutama pada stadia benih (Ridwantara *et al.* 2019). Beberapa penelitian terdahulu tentang sintasan benih ikan gurami antara lain Astuti *et al.* (2017) mendapatkan 45% hingga 60%, 55-65% (Widodo *et al.* 2018), 40-50% (Pratama *et al.* 2020), 30-45% (Kusuma *et al.* 2021), dan 20-35% (Santoso *et al.* 2023).

Terdapat dua faktor yang mempengaruhi rendahnya sintasan ikan gurami yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi faktor keturunan, jenis kelamin, dan usia, sedangkan faktor eksternal meliputi faktor pakan, kualitas air, wadah budidaya, aktivitas fisik, dan ruang gerak. Selain itu, faktor lingkungan budidaya dan padat tebar juga menentukan sintasan ikan akibat stres dan ketahanan tubuhnya rendah karena padat tebar yang tidak sesuai sehingga menyebabkan jumlah kematian yang besar pada kegiatan budidaya (Djunaedi *et al.* 2016; Karimah *et al.* 2018).

Glukosa darah merupakan indikator penting dalam menilai status metabolisme dan kondisi fisiologis ikan. Menurut penelitian Wu *et al.* (2020), kadar glukosa darah ikan berfluktuasi sesuai dengan tingkat aktivitas dan kebutuhan energi. Peningkatan kadar glukosa darah mengindikasikan adanya peningkatan kebutuhan energi untuk proses metabolisme, yang secara langsung mempengaruhi tingkat konsumsi oksigen. Zhang *et al.* (2021) menjelaskan bahwa setiap kenaikan glukosa darah sebesar 20% di atas normal akan diikuti dengan peningkatan konsumsi oksigen hingga 25%.

Padat penebaran memberikan pengaruh langsung terhadap kadar glukosa darah ikan sebagai indikator stres lingkungan. Berdasarkan penelitian Li *et al.* (2020), peningkatan kepadatan dalam wadah budidaya menyebabkan kompetisi ruang yang mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah hingga 35% di atas normal. Hal ini terjadi karena ikan membutuhkan lebih banyak energi untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang padat, sehingga terjadi pemecahan cadangan glikogen menjadi glukosa untuk memenuhi kebutuhan energi metabolisme.

Tingkat kepadatan yang tinggi juga mempengaruhi konsumsi oksigen ikan dalam sistem budidaya. Penelitian Kumar *et al.* (2021) mengungkapkan bahwa setiap peningkatan padat penebaran sebesar 25% di atas optimal menyebabkan kenaikan konsumsi oksigen individual ikan hingga 30%. Zhao *et al.* (2023) menambahkan bahwa pada kepadatan tinggi, ikan mengalami peningkatan laju respirasi untuk memenuhi kebutuhan oksigen yang meningkat akibat aktivitas metabolisme yang lebih tinggi.

Penelitian Silva *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pada padat penebaran tinggi, ikan mengalami perubahan pola pemanfaatan glukosa darah dimana lebih dari 60% glukosa dialokasikan untuk metabolisme basal dibandingkan pertumbuhan. Kondisi ini menyebabkan penurunan laju pertumbuhan dan berpotensi menurunkan sintasan karena ikan menjadi lebih rentan terhadap perubahan lingkungan akibat cadangan energi yang terbatas. Manajemen kepadatan yang tepat memungkinkan ikan mempertahankan metabolisme normal tanpa mengalami peningkatan glukosa darah berlebihan, sehingga energi dapat digunakan secara efisien untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup.

Pemanfaatan glukosa darah pada ikan memiliki pola yang berbeda dengan hewan darat. Menurut Wang *et al.* (2021), ikan cenderung memiliki toleransi glukosa yang lebih rendah dan proses metabolisme glukosa yang lebih lambat. Hal ini berkaitan dengan kemampuan sel ikan dalam menyerap dan memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi. Zhang *et al.* (2023) menambahkan bahwa efisiensi pemanfaatan glukosa pada ikan hanya mencapai 60-65% dibandingkan hewan darat yang dapat mencapai 80-85%.

Faktor lingkungan memiliki pengaruh signifikan terhadap glukosa darah ikan. Penelitian Kumar *et al.* (2022) mengungkapkan bahwa perubahan suhu air sebesar 5°C dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah hingga 40% sebagai respons metabolik. Martinez *et al.* (2024) menjelaskan bahwa selain suhu, kadar oksigen terlarut juga mempengaruhi metabolisme glukosa dimana penurunan oksigen menyebabkan peningkatan glukosa darah untuk memenuhi kebutuhan energi dalam kondisi hipoksia.

Optimalisasi padat penebaran menjadi faktor penting dalam menjaga keseimbangan ketiga parameter tersebut. Penelitian terbaru oleh Rahman *et al.* (2024) membuktikan bahwa padat penebaran pada tingkat optimal dapat mempertahankan kadar glukosa darah normal, efisiensi konsumsi oksigen, dan tingkat sintasan di atas 90%. Manajemen kepadatan yang tepat memungkinkan ikan mempertahankan metabolisme normal tanpa mengalami peningkatan glukosa darah berlebihan, sehingga energi dapat digunakan secara efisien untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Lee *et al.* (2023) menambahkan bahwa kepadatan optimal memungkinkan ikan mengalokasikan 70% energi dari glukosa untuk pertumbuhan dan hanya 30% untuk metabolisme basal, sehingga menghasilkan performa budidaya yang lebih baik.

Selain itu, glukosa darah, konsumsi oksigen, dan sintasan pada ikan memiliki hubungan yang saling terkait dalam menentukan status kesehatan ikan. Parameter-parameter ini berinteraksi secara kompleks dan memberikan gambaran menyeluruh tentang kondisi fisiologis ikan. Peningkatan aktivitas metabolisme yang tercermin dari tingginya konsumsi oksigen seringkali berkorelasi dengan perubahan kadar glukosa darah sebagai sumber energi utama (Agustin *et al.* 2012).

Konsumsi oksigen pada ikan merupakan indikator langsung dari laju metabolisme dan kebutuhan energi. Ketika ikan mengalami peningkatan aktivitas atau stres, kebutuhan oksigen meningkat untuk mendukung produksi energi melalui respirasi. Dalam kondisi ini, glukosa darah dimobilisasi sebagai substrat metabolik utama untuk menghasilkan ATP melalui jalur aerobik. Penelitian terkini menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan oksigen berkaitan erat dengan kemampuan ikan dalam memanfaatkan glukosa untuk produksi energi (Chen *et al.* 2023).

Sintasan ikan sangat bergantung pada keseimbangan antara ketersediaan energi dan kebutuhan metabolik. Ketika terjadi ketidakseimbangan antara konsumsi oksigen dan ketersediaan glukosa darah, dapat terjadi gangguan metabolisme yang berpotensi menurunkan tingkat sintasan. Studi menunjukkan bahwa ikan dengan kemampuan regulasi glukosa darah yang baik dan efisiensi penggunaan oksigen yang tinggi cenderung memiliki tingkat sintasan yang lebih baik (Kumar *et al.* 2022).

Interaksi antara ketiga parameter ini (glukosa darah, konsumsi oksigen, dan sintasan) pada berbagai tingkat kepadatan menunjukkan pola yang kompleks. Ikan yang dipelihara dalam kepadatan optimal umumnya mempertahankan kadar glukosa darah yang stabil dan efisiensi penggunaan oksigen yang baik, yang pada akhirnya mendukung tingkat sintasan yang lebih tinggi. Penelitian pada berbagai sistem budidaya menunjukkan bahwa pengaruh padat penebaran terhadap glukosa darah dan konsumsi oksigen bervariasi berdasarkan sistem yang digunakan.

Dalam konteks budidaya, pemahaman tentang hubungan antara glukosa darah, konsumsi oksigen, dan sintasan membantu dalam pengembangan strategi manajemen yang optimal. Monitoring rutin terhadap parameter-parameter ini dapat memberikan indikasi dini tentang kondisi kesehatan ikan dan potensi masalah dalam sistem budidaya. Intervensi tepat waktu berdasarkan perubahan parameter dapat meningkatkan tingkat sintasan dan produktivitas budidaya.

Penelitian mengenai pengaruh padat tebar terhadap metabolisme dan konsumsi oksigen pada beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan pada beberapa spesies ikan, seperti ikan meagre (*Argyrosomus regius*) (Millan-Cubillo, 2016), ikan amur sturgeon (*Acipenser schrenckii*) (Ren *et al.*, 2017), dan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) (Iswantari *et al.*, 2019). Akan tetapi penelitian tentang perubahan glukosa darah, konsumsi oksigen dan sintasan berbagai kepadatan pada ikan gurami belum dilakukan. Sehubungan dengan hal tersebut guna mengkaji ikan gurami yang dipelihara dengan berbagai kepadatan, diperlukan penelitian tentang hal tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah perubahan glukosa darah benih ikan gurami (*O. gouramy*) yang dipelihara pada berbagai kepadatan ?
2. Bagaimanakah perubahan konsumsi oksigen benih ikan gurami (*O. gouramy*) yang dipelihara pada berbagai kepadatan ?
3. Bagaimanakah kepadatan yang optimal dalam menghasilkan sintasan benih ikan gurami (*O.gouramy*) yang terbaik ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

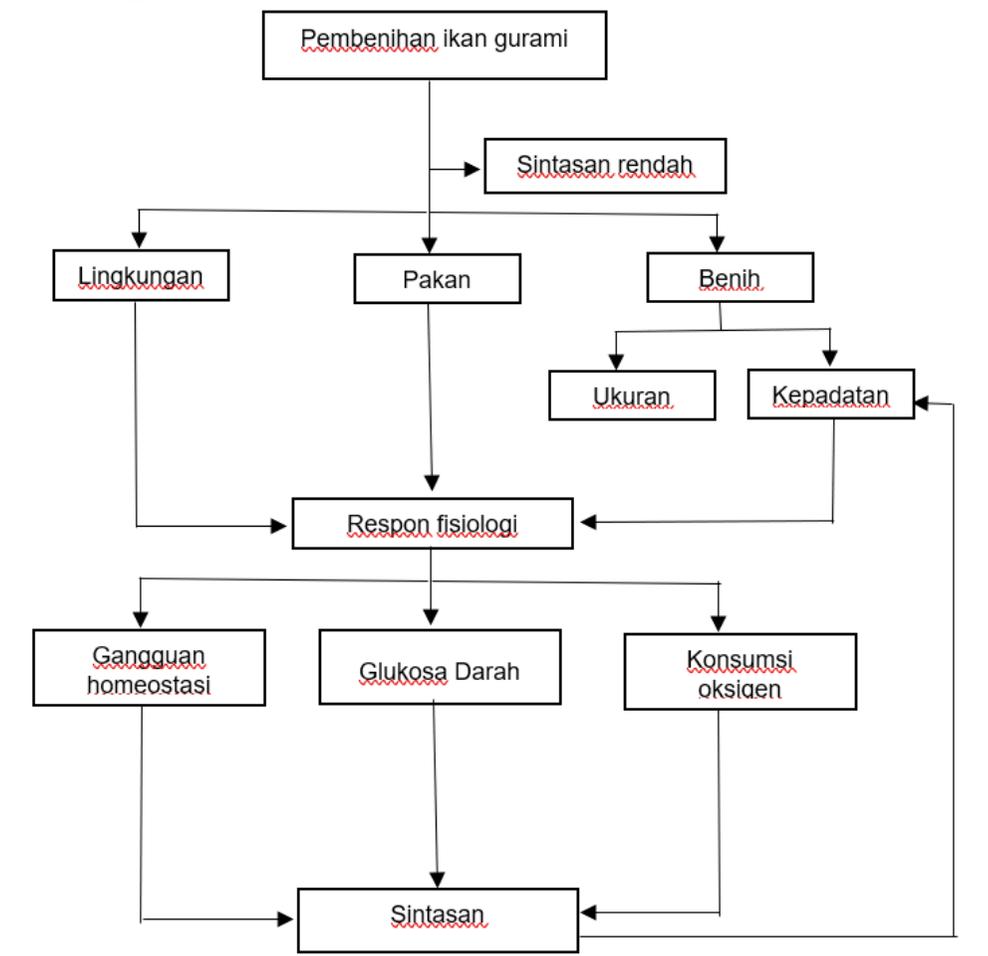
1. Menganalisis perubahan glukosa darah benih ikan gurami (*O. gouramy*) yang dipelihara pada berbagai kepadatan.
2. Menganalisis perubahan konsumsi oksigen benih ikan gurami (*O. gouramy*) yang dipelihara pada berbagai kepadatan.
3. Menganalisis kepadatan yang optimal dalam menghasilkan sintasan benih ikan gurami (*O.gouramy*) yang terbaik.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kepadatan benih pada budidaya ikan gurami. Selain itu sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Kerangka Pikir

Kerangka pemikiran adalah alur pikir peneliti sebagai dasar-dasar pemikiran untuk memperkuat sub fokus yang menjadi latar belakang dari penelitian ini. Maksud dari kerangka berpikir sendiri adalah supaya terbentuknya suatu alur penelitian yang jelas dan dapat diterima secara akal (Sugiyono, 2017: 92). Adapun kerangka pikir penelitian disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir

1.6 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah :

1. Semakin tinggi tingkat kepadatan maka kadar glukosa darah ikan gurami semakin meningkat.
2. Semakin tinggi kepadatan ikan gurami maka berpengaruh pada perubahan konsumsi oksigen.
3. Semakin tinggi kepadatan semakin menurun sintasan.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2024 sampai Mei 2024 di Laboratorium Teknologi Pembenihan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin dengan lama pemeliharaan selama 15 hari. Pengujian glukosa darah, konsumsi oksigen, dan kualitas air dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

2.2 Materi Penelitian

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih ikan gurami yang berukuran ± 7 cm berjumlah 250 ekor. Benih tersebut diperoleh dari pembudidaya ikan di Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. Wadah yang digunakan adalah toples plastik bervolume 1 L sebanyak 12 buah yang diisi air media sebanyak 1 L dengan masing-masing padat tebar 4 ekor, 6 ekor, 8 ekor, 10 ekor. Wadah-wadah tersebut dilengkapi dengan peralatan aerasi. Air media yang digunakan adalah air tawar yang diperoleh di lokasi penelitian.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Tahapan Persiapan

Tahapan pertama yaitu menyiapkan wadah percobaan berupa toples yang bervolume 1 L sebanyak 12 buah. Sebelum digunakan wadah dibersihkan terlebih dahulu kemudian dikeringkan dan diletakkan secara acak sesuai dengan tata letak satuan percobaan. Setelah itu menyiapkan aerator untuk *suplay* oksigen ke dalam wadah penelitian dan menyiapkan hewan uji sebanyak 250 ekor dengan ukuran 7 cm dengan padat tebar yang digunakan pada setiap wadah penelitian yaitu 4, 6, 8, dan 10 ekor/L dengan volume air yang digunakan 1 L. Sebelum ditebar hewan uji di aklimatisasi terlebih dahulu untuk penyesuaian benih terhadap lingkungan baru.

2.3.2 Pengukuran glukosa darah

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan pada awal dan akhir penelitian (Novita *et al* 2019). Pada setiap wadah hewan uji diambil secara acak masing-masing 2 ekor/wadah. Pengukuran glukosa darah benih ikan gurami diukur dengan menggunakan metode enzimatik (*glucose oksidase peroksidase*) di *centrifuge* dengan kecepatan putaran 1000 gravitasi dan panjang gelombang 635 nm.

Pengambilan sampel darah pada benih ikan gurami dilakukan dengan cara pembiusan menggunakan es batu. Sebanyak 0,1 mL sampel darah diambil dari vena caudal pada pangkal ekor benih ikan gurami menggunakan spoit bervolume 1 mL. Sampel darah ditampung dalam tabung epindorf dan disentrifuse selama 10 menit dengan kecepatan putaran 1000 gravitasi untuk memisahkan plasma darah. Selanjutnya plasma darah sebanyak 0,1 mL dimasukkan kedalam masing-masing tabung reaksi yang telah berisi 3,5 mL *reagent* (perbandingan asam asetat dan

ortotoluidine = 94:6). Setelah itu dipanaskan dalam *water bath* tertutup selama 10 menit pada suhu 100°C. Selanjutnya setelah didinginkan pada suhu ruangan, lalu dibaca dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 635 nm.

2.3.3 Pengukuran konsumsi oksigen

Metode pengambilan sampel menggunakan sistem resirkulasi (Widodo, dan Kurniawan 2019). Sistem ini terdiri atas 12 wadah bervolume 1 mL dengan 4 perlakuan 3 ulangan yang membentuk satu rangkaian. Pengukuran sampel dilakukan setiap lima hari sekali selama masa pemeliharaan 15 hari. Untuk mengetahui nilai oksigen terlarut dalam air diukur dengan cara titrasi lalu dianalisis dengan (metode idiometri, winkler).

2.3.4 Pemberian pakan

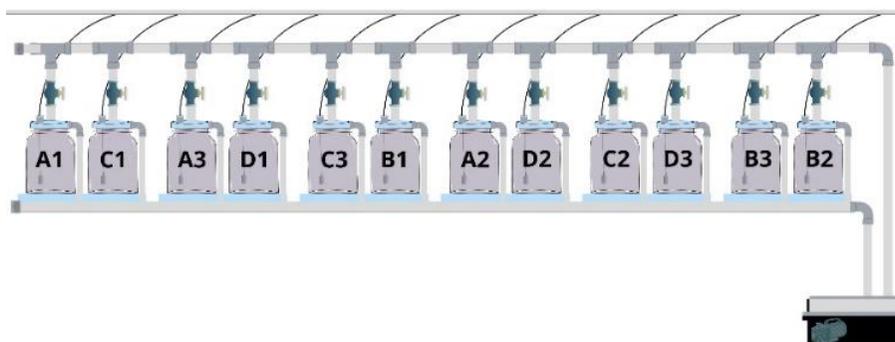
Pemberian pakan berupa pellet dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 08.00 WITA dan sore hari pada pukul 16.00 WITA. Pakan yang diberikan secara adlibitum yaitu pemberian pakan sekenyang-kenyangnya. Sebelum diberi pakan, ikan gurami dipuaskan terlebih dahulu selama 24 jam untuk menghilangkan sisa pakan dalam saluran pencernaan (Aggraeni dan Abdulgani, 2013).

2.4 Metode Penelitian

Penelitian ini didesain dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dengan masing-masing 3 ulangan. Dengan demikian, penelitian ini terdiri atas 12 satuan percobaan. Perlakuan yang dicobakan adalah perbedaan kepadatan ikan gurami sebagai berikut:

- A : 4 ekor/L
- B : 6 ekor/L
- C : 8 ekor/L
- D : 10 ekor/L

Adapun tata letak satuan percobaan setelah pengacakan disajikan pada Gambar 2:



Gambar 2. Tata letak satuan percobaan

2.5 Prosedur dan Pelaksanaan Penelitian Disajikan Pada Gambar 3.

Tahapan pertama yang dilakukan yaitu penebaran ikan ke dalam wadah yang telah disediakan. Selanjutnya menyiapkan hewan uji sebelum di tebar ke wadah penelitian. Setelah itu menyiapkan rancangan percobaan yang telah disediakan. Tahapan berikutnya menyiapkan wadah penelitian yang digunakan dan melakukan pengukuran parameter. Tahapan terakhir melakukan analisis data terhadap data yang telah diperoleh dari parameter penelitian. Berikut alur prosedur penelitian disajikan pada gambar 3:



Gambar 3. Prosedur Penelitian

2.6 Parameter Penelitian

2.6.1 Glukosa darah

Pengukuran glukosa darah dilakukan sebagai indikator stres sekunder yang diakibatkan oleh perlakuan berbagai kepadatan. Rumus yang digunakan adalah:

$$(GD) = \frac{AbsSp}{AbsSt} \times (GST)$$

Keterangan :

(GD) : konsentrasi glukosa darah (mg/mL)

AbsSp : Absorbansi sampel

AbsSt : Absorbansi standar

(GST) : Konsentrasi glukosa standar (mg/mL)

Pengukuran dilakukan awal dan akhir penelitian.

2.6.2 Konsumsi oksigen

Pengujian Konsumsi Oksigen didapat dari selisih antara DO akhir dengan DO awal, kemudian dibagi dengan waktu pengamatan dan banyaknya biomass (W) kemudian dikalikan volume air. Selanjutnya KO dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Liao dan Huang, 1975) dalam Sahetapy (2011):

$$KO = \frac{(DO\ awal - DO\ akhir)}{w \times t} \times v$$

Keterangan :

KO : Tingkat konsumsi oksigen (mg O₂ / g tubuh / jam)

DO awal : Oksigen terlarut pada awal pengamatan (mg/L)

DO akhir : Oksigen terlarut pada akhir pengamatan (mg/L)
 w : Bobot ikan uji (g)
 t : Periode pengamatan (hari)
 v : Volume air (L)

2.6.3 Sintasan

Sintasan ikan gurami menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100$$

Keterangan :

SR : Sintasan (%)
 N_t : Jumlah ikan gurami pada akhir penelitian (ekor)
 N_o : Jumlah ikan gurami pada awal penelitian (ekor)

2.7 Kualitas Air

Selama penelitian berlangsung diukur beberapa parameter kualitas air meliputi suhu, pH, DO dan ammonia. Suhu dengan menggunakan thermometer, pH dengan pH meter, DO dengan metode titrasi dan ammonia dengan menggunakan *spectrofaktometer*. Suhu diukur 2 kali sehari yakni pada pukul 07.00 pagi dan sore hari pukul 16.00 WITA dan pH diukur 2 kali selama penelitian yakni pada awal dan akhir penelitian. Adapun DO dan amonia diukur 2 kali selama penelitian yakni pada awal dan pada akhir penelitian. Berikut parameter kualitas air yang diukur, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air

No.	Parameter Kualitas Air	Alat	Waktu
1.	DO	DO Meter	Awal dan Akhir
2.	pH	pH Meter	Awal dan Akhir
3.	Suhu	Termometer	Setiap Hari
4.	Amonia	Spectrofaktometer	Awal dan Akhir

2.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA. Apabila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji lanjut *W-Tuckey*. Sebagai alat bantu uji analisis statistik tersebut digunakan paket program SPSS versi 23.0. Adapun parameter kualitas air akan dianalisis secara deskriptif berdasarkan kelayakan hidup ikan gurami.