

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki prospek usaha yang cukup baik perkembangannya di Indonesia. Menurut data statistik KKP (2023), produksi ikan nila mengalami peningkatan sebanyak 516.502 ton dibandingkan dengan tahun 2022 sebanyak 43.655.663 ton. Seiring dengan perkembangan penjualan ikan nila maka kegiatan distribusi ikan juga harus terus ditingkatkan, dengan tujuan untuk memperhatikan terkait tata laksana sarana transportasinya dengan mempertahankan keberlangsungan hidup ikan agar tetap berada pada keadaan tinggi. Transportasi ikan merupakan salah satu hal yang penting dalam proses pendistribusian ikan, yang berarti memindahkan ikan dalam keadaan hidup dari suatu lokasi ke tertentu ke lokasi lainnya dengan tetap mempertahankan kelangsungan hidup ikan selama perjalanan pengangkutan (Robiansyah 2020).

Beberapa hal yang mempengaruhi proses transportasi ikan diantaranya adanya tekanan fisik disebabkan guncangan, penurunan kualitas air media hingga kepadatan ikan dalam media (Hoesini *et al.* 2022). Hal tersebut dapat menimbulkan stress, dimana stress adalah keadaan yang memicu ketidaknyamanan fisik maupun psikologis, yang dapat menyebabkan pelepasan hormon-hormon terkait stres atau menimbulkan respons fisiologis tertentu. Kondisi ini dapat dialami oleh semua organisme hidup dan berpotensi memicu perubahan serta penyesuaian baik secara fisik, mental, maupun fisiologis (Sulistiono *et al.* 2025).

Dalam rangka mempertahankan kelangsungan hidupnya, ikan harus mampu bertahan dan menjalankan berbagai fungsi kehidupan meskipun kondisi lingkungan berubah. Penelitian ini menggunakan sistem transportasi basah dengan sistem tertutup. Sistem tertutup adalah metode yang menggunakan media air dalam kondisi tertutup, sehingga selama proses pengangkutan air tidak bersentuhan langsung dengan udara luar. Hal ini menjaga media tetap bebas dari kontaminan atau zat beracun yang mungkin berasal dari luar wadah. Sistem ini umumnya diterapkan untuk pengangkutan jarak jauh dengan durasi perjalanan ≥ 6 jam (Nurhayati *et al.* 2023). Hal ini menjadi tantangan bagi ikan dalam beradaptasi secara fisiologis untuk menjaga homeostasis tubuh. Faktor lingkungan perairan sangat penting bagi kehidupan ikan, karena jika kondisi perairan tidak mendukung, fisiologi organisme perairan bisa menjadi abnormal (Pane *et al.* 2023).

Salah satu cara untuk tetap mempertahankan kualitas air dalam perjalanan adalah dengan menggunakan anestesi dalam penanganannya (Syamsiyah 2020). Anestesi terdiri atas dua jenis yaitu bahan kimia dan bahan alami. Bahan kimia memiliki beberapa kekurangan, salah satunya yaitu dapat menimbulkan stres, oleh karena itu bahan alami diperlukan sebagai alternatif anestetik kimia (Anrose dan Junianto, 2024). Terdapat berbagai jenis anestetik alami yang biasa digunakan pada ikan, diantaranya : infusum daun durian (Syamsiyah 2020), minyak cengkeh (Madyowati *et al.* 2021), ekstrak daun



bandotan (Nurussalam *et al.* 2022), ekstrak daun jambu biji (Pasaribu *et al.* 2022), ekstrak keben (Maulid *et al.* 2024), dan infusum daun pepaya (Yanti dan Ukhty, 2025). Setelah berbagai pertimbangan menjadikan daun bandotan sebagai opsi bahan anestesi alami yang digunakan pada penelitian ini.

Daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) digunakan sebagai bahan aditif alami yang akan berfungsi sebagai bahan anestesi benih ikan nila, sebab daun bandotan kandungan bahan yang memberikan efek halusinasi serta relaksasi pada otot polos (Aini *et al.* 2014). Daun Bandotan juga tumbuh liar di berbagai tempat sehingga mudah untuk ditemukan (Almira *et al.* 2021). Penelitian ini dilakukan karena masih kurangnya percobaan secara eksperimental terkait respon fisiologis dan tingkah laku ikan nila stress yang diberi penambahan bubuk daun bandotan pada media transportasi sistem tertutup yang masih tergolong kurang.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perubahan kadar kortisol dalam feses dan histologi kerusakan jaringan pada benih ikan nila yang diakibatkan stress transportasi dan dianestesi menggunakan bubuk daun bandotan?
2. Bagaimana perubahan bukaan operkulum ikan yang diakibatkan stress transportasi dan dianestesi menggunakan bubuk daun bandotan?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan eksperimen ini, diantaranya:

1. Untuk menganalisis peran bubuk daun bandotan dalam perubahan kadar kortisol dan histologi kerusakan jaringan sebagai bahan anestesi
2. Untuk menganalisis peran bubuk daun bandotan dalam perubahan bukaan operkulum sebagai bahan anestesi

Manfaat penelitian yaitu tesis ini dapat digunakan sebagai referensi bagi para pembudidaya ikan khususnya komoditas ikan nila terkait respon fisiologis dan tingkah laku saat transportasi beserta kaitannya dengan keefektivitasan bahan alami (bubuk daun bandotan) sebagai anestesi.

1.4 Teori

1.4.1 Ikan Nila



(*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas terus berkembang setiap tahunnya dan mempunyai nilai tinggi. Ikan nila memiliki banyak kelebihan seperti mudah ; tumbuh cepat, serta mampu bertahan hidup pada salinitas z dan Barades, 2021). Klasifikasi ikan Nila dijabarkan dalam

Ikan nila dapat ditemukan di beberapa perairan tawar seperti sungai, danau, waduk, maupun rawa. Ikan ini juga dapat beradaptasi dengan baik di perairan payau dan laut dikarenakan memiliki toleransi yang tinggi terhadap salinitas. Tingkat salinitas yang sesuai untuk ikan nila berkisar antara 0–35 ppt, tetapi untuk hasil pertumbuhan yang optimal, salinitas terbaiknya berada pada 0–30 ppt (Handayani *et al.* 2024).

1.4.2 Daun Bandotan



Gambar 1. Daun Bandotan

Daun bandotan merupakan bahan alami yang mengandung metabolit sekunder dari golongan aromatik (senyawa fenol) dan alkanoid (seperti flavonoid, morfin, treonin, dan saponin). Zat-zat ini berfungsi untuk memberikan efek halusinasi serta relaksasi pada otot polos (Aini *et al.* 2014). Kandungan alkanoid pada daun bandotan lebih dominan dibandingkan dengan golongan aromatik (Firdaus *et al.* 2022).

Penggunaan daun bandotan sebagai anestesi juga perlu menemukan dosis yang pas sebab kandungan metabolit sekunder berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan jika proses pengeluarannya berlangsung lama (Farida *et al.* 2015). Daun bandotan berperan dalam mengurangi stress dan menurunkan metabolisme ikan. Penurunan metabolisme ini diiringi dengan berkurangnya produksi CO₂ dan ammonia dalam media, sehingga mencegah terjadinya abnormalitas pada insang akibat akumulasi ammonia (Nurussalam *et al.* 2022).

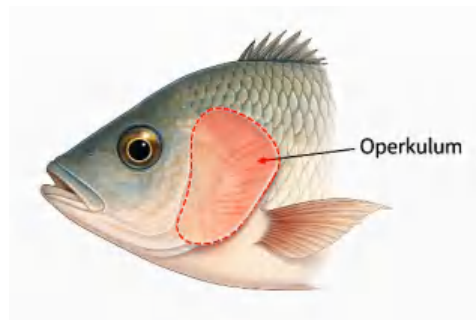
1.4.3 Transportasi

Sistem transportasi tertutup merupakan jenis transportasi yang menggunakan ikan yang menggunakan wadah yang tertutup atau dalam kata lain sigen yang dapat disuplai dengan terbatas (Nurhayati *et al.* 2015). Kondisi ini dipengaruhi beberapa hal diantaranya kondisi suhu, waktu tempuh lokasi hingga kepadatan ikan pada setiap wadah. Terdapat tiga faktor utama yang perlu diperhatikan dalam transportasi ikan, yaitu: kapasitas wadah, durasi pengangkutan, serta perlakuan sebelum dan sesudah pengangkutan. Jika ketiga faktor ini dikelola dengan baik, maka transportasi yang efektif dapat tercapai.



Salah satu aspek yang harus mendapat perhatian khusus adalah perlakuan terhadap ikan selama pengangkutan. Ikan rentan mengalami stres fisiologis akibat guncangan dan perubahan kualitas air selama perjalanan. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah untuk mengurangi stres tersebut (Tanbiyaskur *et al.* 2018). Metode Transportasi yang umum dilakukan yaitu dengan melakukan pengemasan ikan dalam kantong plastik yang kemudian diisi oleh oksigen murni kemudian ditutup karet gelang dan ditempatkan di dalam kotak bergelombang berinsulasi (Cole *et al.* 1999).

1.4.4 Operkulum



Gambar 2. Operkulum Ikan

Ikan memerlukan oksigen dalam proses metabolisme dan mengeluarkan sisa metabolisme berupa gas karbondioksida. Proses ini dilakukan dengan bantuan insang. Ikan yang memiliki tulang sejati dilindungi oleh tutup insang yang disebut operkulum, sementara ikan bertulang rawan tidak memiliki operkulum. Operkulum berfungsi sebagai penyaring air yang masuk melalui mulut. Saat ikan menarik napas, operkulum bergerak ke samping, sehingga rongga mulut menjadi lebih besar. Setelah air masuk, celah mulut ditutup, dan insang serta operkulum kembali ke posisi semula (Rahayu dan Ismawati, 2025).

Bukaan operkulum dilakukan untuk memantau perubahan metabolisme ikan setelah transportasi menggunakan bubuk daun bandotan, dengan fokus pada pola respirasi ikan. Pada awal paparan, terlihat peningkatan frekuensi bukaan operkulum ikan, yang mengindikasikan bahwa ikan mulai mengalami gangguan pernapasan, dimana hal ini merupakan respons stres akibat paparan bahan alami, di mana metabolisme dalam tubuh ikan meningkat. Hal ini menyebabkan ikan berusaha beradaptasi dengan perubahan pada jaringan



butuhkan lebih banyak oksigen dibandingkan dengan kondisi yang mengalami stres akibat transportasi cenderung mencari an untuk memenuhi kebutuhan metabolisme yang meningkat, suhu yang lebih tinggi dan guncangan selama perjalanan (Tanbiyaskur *et al.* 2018).

1.4.5 Histologi

Histologi adalah cabang ilmu biologi yang berfokus pada studi struktur mikroskopis sel dan jaringan, baik pada hewan maupun tumbuhan. Ilmu ini memiliki peran penting dalam biologi karena memungkinkan pemahaman terhadap berbagai jenis jaringan, membantu dalam diagnosis penyakit, serta mendukung analisis proses pengobatan (Rahmawati *et al.* 2023). Histolog mempelajari jaringan-jaringan yang telah diambil dari tubuh organisme; jaringan tersebut kemudian dipotong menjadi bagian yang sangat tipis dan nyaris tembus cahaya menggunakan alat khusus bernama mikrotom. Potongan tipis ini biasanya diberi pewarna tertentu untuk memperjelas perbedaan antar komponen sel, sehingga lebih mudah diamati di bawah mikroskop cahaya. Sementara itu, struktur jaringan yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mikroskop optik dapat dianalisis menggunakan mikroskop electron (Saraswati dan Rahmawati, 2023).

1.4.6 Kortisol

Kortisol adalah hormon glukokortikoid yang dikeluarkan oleh ikan saat mengalami stres. Peningkatan kadar kortisol yang berkepanjangan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti polutan organik, stres sosial, kepadatan populasi, kualitas air yang buruk, serta smoltifikasi atau migrasi pemijahan. Kortisol memiliki berbagai fungsi, termasuk menekan peradangan, menjaga tekanan darah, dan mengatur ritme sirkadian. Stres pada ikan dapat mengakibatkan gangguan fisiologis, penyakit, bahkan kematian. Respons stres primer pada ikan melibatkan sejumlah perubahan hormonal, terutama terkait dengan tingkat sirkulasi kortisol dan katekolamin (Lestari dan Syukriah, 2020).

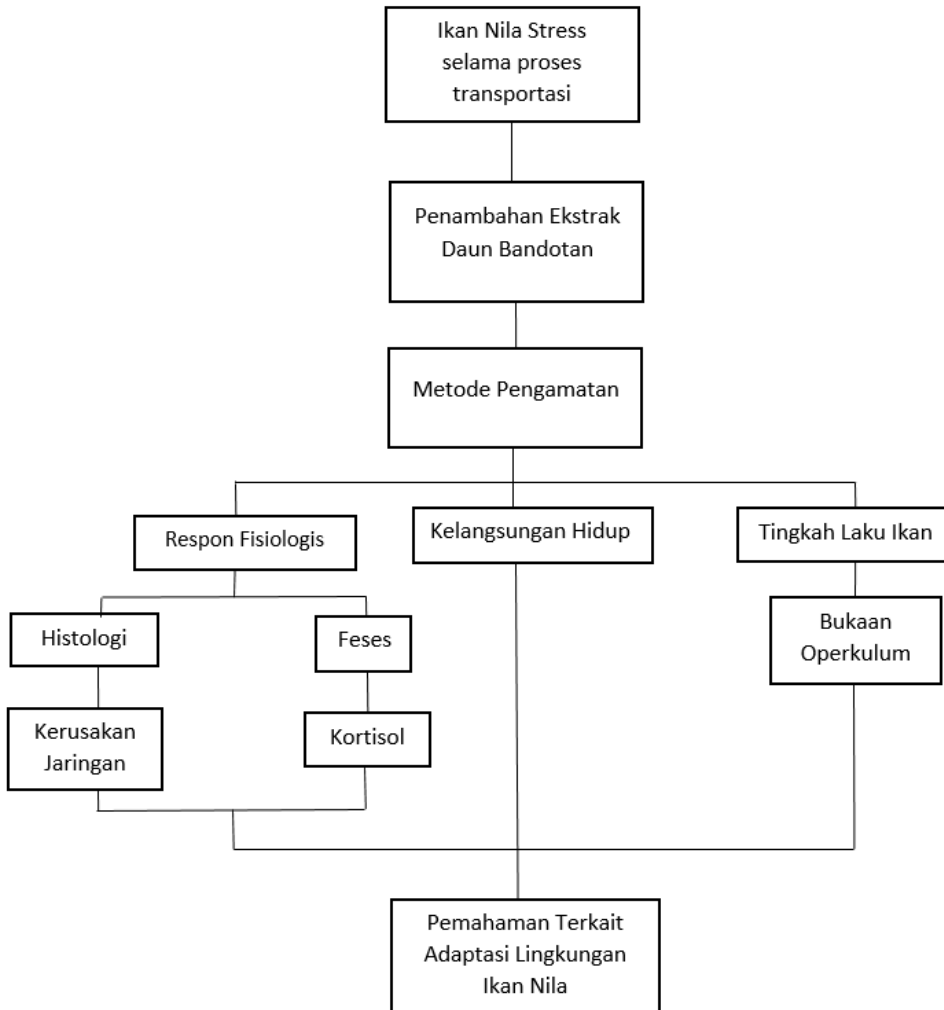
Kortisol dapat membantu organisme beradaptasi dengan adanya perubahan kondisi lingkungan (Waheed *et al.* 2023). Kortisol pada ikan dilakukan sebagai bentuk pengecekan terkait tingkat stress ikan. Menurut Lemos *et al.* (2023), pengambilan sampelnya sendiri dapat dilakukan pada bagian - bagian tertentu yang terdiri atas 2 jenis yaitu invasif dan non invasif berdasarkan tingkat keakuratannya. Dimana tingkat keakuratan berdasarkan jenisnya digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3. Feses untuk uji Kortisol Ikan

1.5 Kerangka Berpikir

Telah banyak dilakukan penelitian transportasi ikan menggunakan ekstrak bahan alami berupa ekstrak daun bandotan. Namun, pengamatan lebih lanjut terkait respon fisiologi dan tingkah laku terhadap pemberian bubuk daun bandotan masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini didasari hal tersebut.



Gambar 4. Kerangka Pikir Penelitian



aruh penambahan bubuk daun bandotan sebagai bahan terhadap ikan stress selama transportasi

penambahan bubuk daun bandotan sebagai bahan anestesi ikan nila stress selama transportasi.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Hatchery Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Pembuatan preparat histologi dilakukan di Balai Besar Veteriner Maros, Pengamatan Histologi kerusakan jaringan dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Kelautan dan Ilmu Perikanan, Universitas Hasanuddin, Pengujian kadar kortisol melalui feses dilakukan di Laboratorium Nutrisi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini berlangsung pada bulan Mei 2025.

2.2 Hewan Uji



Gambar 5. Ikan Nila Sultana

Penelitian ini menggunakan ikan yang berasal dari BBI Bantimurung dengan jenis nila Sultana berjumlah 2.400 ekor dan berukuran panjang 4 ± 1 cm dalam keadaan sehat yang kemudian di aklimatisasi selama 24 jam sebelum digunakan.

2.3 Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

Pada tahapan awal sebelum pengisian air pada wadah transportasi terlebih dahulu dilakukan pengecekan kualitas air menggunakan (pH meter, thermometer raksa). Wadah yang berupa kantong plastik berukuran 40x60 cm diisi air sebanyak 2 L/wadah. Selanjutnya, Benih ikan dimasukkan ke dalam masing – masing wadah sebanyak 150 ekor. Kemudian, bubuk daun bandotan dimasukkan ke dalam masing – masing wadah berdasarkan dosis yang telah ditentukan, dilakukan packing dengan penambahan oksigen murni dan pengikatan menggunakan karet gelang.

2. Simulasi Transportasi



Simulasi transportasi yang dirancang dengan pengamatan pemberian pakan setiap 10 menit sekali selama 5 Jam. Selama proses simulasi dilakukan pengamatan waktu pingsan ikan yang dimana akan dinilai per 10 menit. Simulasi transportasi dilanjutkan dengan pengamatan terkait dengan menggunakan kamera GoPro yang dilakukan berurutan di setiap wadah uji.

Setelah itu, dilanjutkan dengan melakukan pengambilan sample berupa insang ikan menggunakan set alat bedah untuk uji lanjut dan sample dimasukkan ke dalam wadah preparasi yang telah diisi dengan formalin 10% untuk dilanjutkan ke pembuatan slide pengamatan terkait histologi kerusakan jaringan serta pengambilan feses ikan Nila disaring menggunakan kertas saring dengan diameter 11 cm untuk pengamatan kortisol melalui feses ikan nila.

2.4 Perlakuan dan Desain Penelitian

Perancangan terkait desain perlakuan yang akan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 4 perlakuan dengan masing – masing 4 ulangan. Maka dari itu terdapat total perlakuan sebanyak 16 satuan percobaan yang terdiri dari dosis dan susunan, sebagai berikut:

B0 : 0 g/L

B1 : 0,5 g/L

B2 : 1 g/L

B3 : 1,5 g/L



Gambar 6. Desain Wadah Penelitian

2.5 Parameter Uji

2.5.1 Pengamatan Tingkah Laku Ikan

Pengamatan tingkah laku ikan berkaitan dengan lingkungan yang berfokus pada aspek eksternal digambarkan oleh cara ikan berinteraksi dengan



Pengamatan Buakan Operkulum Ikan Nila

Menurut Tanbiyaskur *et al.* (2018), untuk buakan operkulum n dengan cara ikan pasca transportasi dimasukkan ke dalam pemeliharaan/aklimatisasinya, kemudian ikan diamati buakan kamera GoPro dengan konsep IOT untuk pengamatan

jumlah bukaan operkulum. Pengamatan dilakukan dengan perekaman 10 menit per satuan wadah dengan metode *scoring* menurut Firdaus *et al.* (2018), dengan metode penghitungan banyak gerakan membuka dan menutup operkulum ikan pada tiap – tiap perlakuan.

2.5.2 Pengamatan Respon Fisiologis Ikan

Pengamatan Respon Fisiologis ikan berkaitan dengan pengukuran berupa analisis perubahan dalam fungsi tubuh ikan yang dimana ini lebih berhubungan dengan aspek internal pada ikan.

2.5.2.1 Pengamatan Feses (Kortisol)

Menurut Lemos *et al.* (2023), Pengambilan feses sebagai bahan uji kadar kortisol pada ikan nila tergolong sebagai pengujian non invasif, yang dinilai menurunkan lonjakan stress pada ikan sebelum dilakukannya pengambilan sample pada ikan.



Gambar 7. Prosedur Pengujian Kadar Kortisol dalam Feses Ikan Nila

2.5.2.2 Pengamatan Histologi (Kerusakan Jaringan)

Histologi berfungsi sebagai indikator biologis alami dalam rangka menilai kesehatan ikan, yang dapat dilihat dari perubahan struktur jaringan pada organ yang terpapar stress yang diakibatkan lingkungan, seperti insang, hati, dan ginjal (Prasetyo *et al.* 2022).



2.5.3 Pengamatan Kualitas Air

Pengamatan parameter kualitas air mencakup suhu, pH, DO, NH₃, sebelum serta sesudah proses transportasi. Perhatian terhadap parameter kualitas air sangat penting selama transportasi karena berpengaruh signifikan terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan, di samping beberapa faktor lainnya.

Kondisi suhu optimal berkisar antara 26 hingga 30°C, dengan pH yang sesuai berada pada rentang 6,5 hingga 8,5. Kadar oksigen terlarut sebaiknya lebih dari 5 ppm. Sementara itu, konsentrasi nitrit harus dijaga tetap di bawah 0,5 ppm dan kadar amonia harus tetap rendah guna menghindari risiko keracunan pada ikan (Indriati dan Hafiludin, 2022).

2.5.4 Pengamatan Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup ikan diukur pada akhir transportasi dimana dihitung menggunakan rumus menurut Huang *et al.* (2024).

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan uji lanjut W-Turkey. Sebagai alat bantu untuk uji statistik digunakan paket program SPSS 25. Untuk mengetahui keeratan hubungan sebagai respon perlakuan digunakan teknik regresi korelasi.

