# PEMANFAATAN MINYAK PALA *Myristica fragrans* (Houtt, 1774) SEBAGAI BAHAN PEMBIUS ALAMI PADA TRANSPORTASI BENIH GURAMI *Osphronemus goramy* (Lacepede, 1801) SISTEM KERING

**Skripsi**

**Oleh**

**IMADUDDIN KHOLISH**
**NPM 1714111033**

**FAKULTAS PERTANIAN**
**UNIVERSITAS LAMPUNG**
**BANDAR LAMPUNG**
**2022**

# PEMANFAATAN MINYAK PALA *Myristica fragrans* (Houtt, 1774) SEBAGAI BAHAN PEMBIUS ALAMI PADA TRANSPORTASI BENIH GURAMI *Osphronemus goramy* (Lacepede, 1801) SISTEM KERING

**Oleh**

**IMADUDDIN KHOLISH**
**NPM 1714111033**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar**
**SARJANA PERIKANAN**

**Pada**

**Jurusan Perikanan dan Kelautan**
**Fakultas Pertanian Universitas Lampung**

**FAKULTAS PERTANIAN**
**UNIVERSITAS LAMPUNG**
**BANDAR LAMPUNG**
**2022**

# ABSTRAK

## PEMANFAATAN MINYAK PALA *Myristica fragrans* (Houtt, 1774) SEBAGAI BAHAN PEMBIUS ALAMI PADA TRANSPORTASI BENIH GURAMI *Osphronemus goramy* (Lacepede, 1801) SISTEM KERING

**Oleh**

**IMADUDDIN KHOLISH**

Minyak pala merupakan bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan anestesi dalam kegiatan transportasi ikan. Pala mengandung senyawa myristicin yang dapat menekan aktivitas ikan selama kegiatan transportasi berlangsung. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-September 2021 di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian minyak pala dengan lama waktu trans-portasi yang berbeda terhadap respon benih gurami dalam transportasi sistem kering dan untuk mengetahui kefektifan dosis minyak pala dan waktu transportasi terbaik pada transporttasi sistem kering benih gurami. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan faktor A dosis minyak pala yaitu 1 ml/l dan 2 ml/l. faktor B lama waktu transportasi yaitu 1 jam, 2 jam, dan 4 jam. Parameter uji yang diamati yaitu waktu hilang sadar, waktu pulih sadar, sintasan, histologi insang, dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah dialkukan uji histologi pada ikan uji, minyak pala aman digunakan dalam proses anestesi ikan. Dosis 1 ml/l minyak pala merupakan dosis efektif dalam kegiatan transporttasi ikan dan kisaran waktu optimum untuk transportasi sistem kering benih gurami berkisar antara 1-2 jam.

**Kata kunci** : Minyak pala, anestesi, transportasi kering, benih gurami.

## ABSTRACT

**THE UTILIZATION OF NUTMEG OIL *Myristica fragrans* (Houtt, 1774)AS A NATURAL ANESTHETIC IN THE DRY SYSTEM TRANSPORTASION OF GOURAMY FRY *Osphronemus goramy* (Lacepede, 1801)**

**By**

**IMADUDDIN KHOLISH**

The nutmeg contains myristicin compound which is an anesthetic so that it has the potential to be used as an anesthetic in fish transportation. This study aimed to analyze the effect of administration and effective dose of nutmeg oil on the response of gouramy fry in dry transportation systems. The research was carried out in May-September 2021 at the Fisheries Culture Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study used a factorial completely randomized design (CRD) with factor A dose of nutmeg oil that 1 ml/l and 2 ml/l. factor B is the length of transportation time, namely 1 hour, 2 hours, and 4 hours. The test parameters observed were loss of consciousness, recovery time, survival rate, gill histology, and water quality. The results showed that after histological tests were carried out on the test fish, nutmeg oil was safe to use in the fish anesthetic process. The results showed that a dose of 1 ml/l of nutmeg oil was an effective dose in fish transportation activities and the optimum time for transportation of gouramy fry dry system was 1-2 hours. This research could be used as a problem solver in the delivery of gouramy fry via dry system transportation.



**Keywords** : anesthesia, gourami fry, nutmeg oil, dry transportation.

| | |
|---|---|
| Judul Skripsi | : **Pemanfaatan Minyak Pala *Myristica fragrans* (Houtt, 1774) sebagai Bahan Pembius Alami pada Transportasi Benih Gurami *Osphronemus goramy* (Lacepede, 1801) Sistem Kering** |
| Nama Mahasiswa | : **Imaduddin Kholish** |
| Nomor Pokok Mahasiswi | : **1714111033** |
| Program Studi | : **Budidaya Perairan** |
| Jurusan | : **Perikanan dan Kelautan** |
| Fakultas | : **Pertanian** |

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

| | |
|---|---|
| **Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P.** | **Deny Sapto Chondro Utomo S.Pi., M.Si.** |
| NIP 19840805 200912 1 003 | NIP 19840731 201404 1 001 |

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

**Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.**
NIP 19700815 199903 1 001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P.**

Sekretaris : **Deny Sapto Chondro Utomo S.Pi., M.Si.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra S.Pi., M.Si.**

2. Dekan Fakultas Pertanian

**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **22 Januari 2022**

## PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.

2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.

3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai referensi dengan disebutkan nama penulisnya kemudian dicantumkan dalam daftar pustaka.

4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran atas karya tulis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh ataupun sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung, 03 Juni 2022
Yang membuat pernyataan

METERAI TEMPEL
436AJX844300522

**Imaduddin Kholish**
NPM. 1714111033

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada 14 April 1999, sebagai anak kedua dari 7 bersaudara, dari bapak Ansori dan Ibu Supriyati.

Pada tahun 2020 Penulis mengikuti kegiatan praktik umum di Joel Nararya Farm, Sukarame, Bandar Lampung, tentang budidaya diskus (*Symphysodon discus*). Semasa menjalani studi penulis pernah mengikuti kegiatan inkubasi bisnis yang diselenggarakan oleh Sentra Inovasi dan Inkubator Bisnis (Sikubis) Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung (2021). Penulis juga aktif menjabat sebagai Kepala Bidang Syiar Islam dan Keummatan (SIK) UKMF Fosi Fakultas Pertanian (2018) dan juga sebagai Kepala Departemen Kesekretariatan dan Masjid (Kesmas) Birohmah Unila (2019). Tugas akhir penulis selesaikan dengan melaksanakan penelitian yang berjudul "Pemanfaatan Minyak Pala *Myristica fragrans* (Houtt, 1774) sebagai Bahan Pembius Alami pada Transportasi Benih Gurami *Osphronemus goramy* (Lacepede, 1801)Sistem Kering" yang dibimbing oleh Bapak Dr. Agus Setyawan, M. P. dan Bapak Deny Sapto Chondro Utomo, M. Si.

## PERSEMBAHAN

**Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, yang Ilmu-Nya tiada dapat dituliskan meskipun lautan dijadikan tintanya dan dedaunan dijadikan kertasnya. Skripsi ini dibuat dengan penuh dedikasi demi dipersembahkan kepada kedua orang tua saya terkasih, yaitu Bapak Ansori dan Ibu Supriyati. Terima kasih atas segala pengorbanan, doa dan kasih sayang kalian, sehingga penulis dapat berdiri hingga di titik ini.**

**Kakak dan Adik-adik saya terkasih yang selama ini banyak memberikan dukungan dan doa kepada saya.**

**Almamaterku tercinta, Universitas Lampung**

## MOTTO

“Dan ingatlah ketika Musa berkata kepada pembantunya: Aku tidak akan berhenti berjalan sebelum sampai ke pertemuan dua laut; atau aku akan berjalan terus sampai bertahun-tahun.”

(Q.S Al-Kahfi :60)

“Manusia adalah makhluk yang terbatas, sedangkan Tuhan tidak terbatas. Bagaimana kita sebagai makhluk terbatas merasa punya kemampuan memahami sesuatu di luar kapasitas kita. Bagaimana kita sebagai makhluk terbatas bisa memahami esensi sesuatu yang tidak terbatas.

(Rene Descartes)

## SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan atas ke hadirat Allah SWT karena berkat nikmat dan karunia-Nya, penulis mampu melaksanakan penelitian dan menyusun skripsi yang berjudul "Pemanfaatan Minyak Pala *Myristica fragrans* (Houtt, 1774) sebagai Bahan Pembius Alami pada Transportasi Benih Gurami *Osphronemus goramy* (Lacepede, 1801)Sistem Kering", dimana dapat diselesaikan tepat pada waktunya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung. Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak di bawah ini yang mendukung terselesaikannya studi penulis.

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Dr. Agus Setyawan, S.Pi, M.P. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan ilmu, kritik, arahan, waktu, dan motivasi untuk selalu belajar selama berkuliah di Universitas Lampung;
4. Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan ilmu, kritik, arahan, waktu, dan motivasi untuk selalu belajar selama berkuliah di Universitas Lampung;
5. Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, S.Pi., M.Si. selaku Pembahas skripsi dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan ilmu, kritik, saran, dan masukan yang membangun sehingga saya dapat dengan lebih baik menghasilkan karya ilmiah ini;

6. Segenap bapak-ibu dosen dan staf Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, yang telah banyak berkontribusi memberikan ilmu dan segala upayanya bagi penulis hingga berhasil menyelesaikan studi.
7. Spesial untuk kedua orang tua saya, Bapak Ansori dan Ibu Supriyati, yang selama ini memberikan upayanya, mendidik, mendoakan, dan memotivasi saya untuk selalu maju dan berkembang menjadi insan yang lebih baik.
8. Kakak dan Adik-adik tercinta yang menjadi pendorong bagi saya untuk menjadi teladan dalam hal akademis.
9. Teman-teman seperjuangan budidaya perairan angkatan 2017 yang telah banyak membantu sekaligus memberikan *support* bagi saya dalam penelitian.
10. Orang-orang yang banyak memberikan *support* dan bantuan selama proses penulisan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas dan memberikan keberkahan atas kebaikan bagi kita semua. Terakhir, penulis berharap kontribusi penelitian ini dapat memberikan inspirasi dan bermanfaat bagi pembaca.

# DAFTAR ISI

Halaman

**DAFTAR ISI** ..... xiii

**DAFTAR GAMBAR** ..... xv

**DAFTAR TABEL** ..... xvi

**DAFTAR LAMPIRAN** ..... xvii

**I. PENDAHULUAN** ..... 1

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Tujuan Penelitian ..... 3

1.3 Manfaat Penelititan ..... 3

1.4 Kerangka Pikir ..... 3

1.5 Hipotesis ..... 6

**II. TINJAUAN PUSTAKA** ..... 8

2.1 Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*) ..... 8

2.2 Biologi Pala (*Myristica fragrans*) ..... 9

2.2.1 Klasifikasi dan Deskripsi Pala ..... 9

2.2.2 Fitokimia Pala ..... 10

2.2.3 Minyak Pala ..... 11

2.3 Sistem Anestesi ..... 11

2.3.1 Pengertian Anestesi ..... 11

2.3.2Jenis Anestesi ..... 12

2.3.3 Metode Anestesi pada Ikan ..... 12

2. 4 Transportasi Ikan ..... 12

2.4.1 Pengertian Transportasi Ikan Hidup ..... 12

2.4.2 Metode Transportasi Ikan Hidup ..... 13

**III. METODE PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat ..... 14

3.2 Alat dan Bahan ..... 14

3.3 Rancangan Percobaan ..... 16

3.4 Prosedur Penelitian ..... 16

3.5 Pelaksanaan Penelitian ..... 17

3.5.1 Persiapan Alat dan Bahan ..... 17

3.5.2Simulasi Transportasi Sistem Kering ..... 17

3.5.3 Penyadaran Ikan uji ..... 18

3.5.4 Pemeliharaan Hewan Uji ..... 18

3.5.5 Uji Histologi Insang ..... 18

3.6 Parameter Uji ..... 19

3.6.1 Pengamatan Waktu Hilang Sadar ..... 19

3.6.2 Pengamatan Waktu Pulih Sadar ..... 19

3.6.3 Sintasan ..... 19

3.6.4 Histologi Insang ..... 20

3.6.5 Pengamatan Kualitas Air ..... 20

3.7 Analisis Data ..... 21

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Waktu Hilang Sadar ..... 22

4.2 Respon Tingkah Laku Hilang Sadar ..... 24

4.3 Waktu Pulih Sadar ..... 26

4.4 SintasanTransportasi ..... 28

4.5 Sintasan Pemeliharaan ..... 31

4.6 Kualitas Air Pemeliharaan ..... 33

4.7 Pengamatan Histologi Insang Benih Gurami ..... 34

**V, SIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan ..... 40

5.2 Saran ..... 40

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 41

**LAMPIRAN** ..... 48

# DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Alat-alat penelitian ..... 14
2. Bahan-bahan penelitian ..... 15
3. Respon tingkah laku ikan gurami selama proses hilang sadar ..... 25
4. Waktu pulih sadar ..... 26
5. Sintasantrasnportasi ..... 28
6. Sintasanpemeliharaan ..... 31
7. Kualitas air pemeliharaan benih gurami ..... 33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Kerangka pemikiran penelitian ..... 5
2.Ikan gurami (*Osphronemus goramy*) ..... 9
3. Buah pala, biji pala, dan fuli pala ..... 10
4. . Pengemasan trasnportasi ikan gurami tanpa media air ..... 18
5. Waktu hilang sadar ..... 22
6. Histologi insang pasca transportasi ..... 35
7. Histologi insang pasca pemeliharaan ..... 38
8. Proses pembuatan minyak pala…. ..... 57
9. Persiapan media transportasi ..... 58
10. Proses Pemingsanan benih gurami ..... 58
11. Proses transportasi benih gurami ..... 59
12. Proses pengambilan sampel insang benih gurami ..... 60
13. Pemeliharaan benih gurami ..... 60

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Uji statistik waktu hilang sadar benih gurami ..... 49
2.Uji statistic waktu pulih sadar benih gurami ..... 50
3. Uji statistik sintasan pasca transportasi benih gurami ..... 52
4. Uji statistik sintasan pasca pemeliharaan benih gurami ..... 55
5. Dokumentasi penelitian ..... 57

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Gurami (*Osphronemus gouramy*) merupakan salah satu ikan air tawar asli Indonesia.Ukurannya yang besar seringkali menjadikan ikan inisebagai hidangan utama di berbagai rumah makan. Gurami juga memiliki harga jual cukup tinggi sehingga menarik minat para pembudidaya ikan untukterus meningkatkan produksiikan gurami. Berdasarkan data yang diperoleh dari satu data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), pada 2013 hingga 2017 telah terjadi peningkatan produksi terhadap komoditasgurami sebesar 134.388ton. Peningkatan produksi ini terjadi disebabkan tingginya permintaan para petani untuk pembesaran benih gurami.Akan tetapi, terdapat adanya keterbatasan dari pengadaan benih gurami disebabkan belum seimbangnya kuantitas benih gurami yang tersedia dengan kebutuhan usaha pembesaran (Sarah *et al.,* 2009). Sebagai upaya dalam menunjang hal tersebut maka diperlukan teknik transportasi yang tepat agar dapat membantu proses distribusi benih gurami dalam rangka mempertahankan tingkat kelangsungan hidup benih selama transportasi hingga sampai ke petani ikan.

Transportasi ikan hidup berdasarkan metodenya dibagi menjadi sistem kering dan sistem basah(Pade *et al.,* 2016). Pada sistem basah menggunakan media air dalam wadah pengemasan, sedangkan transportasi sistem kering tidak menggunakan media air dan memerlukan pembiusan ikan terlebih dahulu. Transportasi sistem basah memiliki kelemahan yaitu volume pengangkutan yang lebih besar sehingga diperlukan adanya teknik transportasi yang lebih efisien yaitu dengan transportasi sistem kering untuk menekan biaya transportasi (Suwetja, 2016). Selain itu, sistem transportasi ikan tanpa media air juga lebih ramah lingkungan karena peralatan dan bahan yang dipakai dapat digunakan berulangkali dalam proses

transportasi. Namun dalam transportasi sistem kering membutuhkan penanganan anestesi untuk menurunkan aktivitas respirasi dan metabolisme pada ikan hingga mengalami perubahan fisiologis dari keadaan sadar menjadi hilang sadar atau sedasi.

Anestesi berdasarkan bahan penyusunnya dibagi menjadi anestesi alami dan sintetik. Adapun anestesi sintetik sepertit*richaine methan sulphonate* (MS-222), *quinaldin*e dan *benzocaine* yang biasa digunakan sebagai zat pembius dalam kegiatan transportasi ikan (Grush *et al.,* 2004). Namun anestesi tersebut memiliki harga yang relatif mahal.Pembiusan ikan yang memiliki organ pernapasan tambahan seperti labirin pada gurami, membutuhkan zat anestesi yang lebih banyak jika dibandingkan dengan ikan yang tidak memiliki organ pernapasan tambahan untuk mempercepat proses hilang sadarnya (Crosby *et al.,* 2006). Penggunaan anestesi sintetik secara terus-menerus berpotensi meninggalkan residu berbahaya dalam tubuh ikan (Popovic *et al.,* 2012). Untuk itu anestesi alami dijadikan alternatif anestesi yang lebih murah serta bebas dari residu yang membahayakan bagi ikan (Ventura *et al*., 2020).

Beberapa anestesi alami seperti minyak cengkeh membutuhkan waktu hilang sadar selama lebih dari 10 menit (Kaya, 2016). Pada minyak sereh membutuhkan waktu pemingsanan selama 8-9 menit (Syahputra, 2011). Hasil tersebut menunjukkan belum adanya anestesi alami yang memenuhi syarat ideal waktu pemingsanan yaitu selama kurang dari 3 menit. Penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya tentang perbandingan keefektifan dari beberapa jenis anestesi alami, diantaranya minyak cengkeh, minyak sereh, minyak *menthol* dan juga minyak pala dimana dalam hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa minyak pala memberikan hasil yang lebih efektif untuk dijadikan sebagai bahan anestesi dalam prakondisi kerang dilihat dari respon waktu relaksasi, waktu pulih dan mortalitas selama proses anestesi dilakukan (Lumenta dan Gybert 2012). Untuk itu minyak pala memiliki potensi yang lebih baik untuk dijadikan sebagai anestesi alami pada ikan hidup.

Lusianah *et al.*(2010), menjelaskan bahwa tanaman pala (*Myristica fragrans*) dikenal sebagai tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomi dan multiguna.

Dalam daging dan kulit buah pala memiliki banyak kandungan minyak atsiri dan zat samak. Kandungan zat terbesar dari minyak pala yaitu myristisinyang merupakan salah satu jenis dari minyak atsiri seperti halnya yang ada dalam minyak cengkeh sehingga dapat menghilangkan kesadaran ikan.Sejauh ini belum ada kajian terkait penggunaan minyak pala sebagai anestesi pada gurami dalam transportasi sistem kering. Oleh karena itu, berdasarkan dengan adanya kajian dari berbagai penelitian terdahulu tentang penggunaan minyak pala, potensi minyak pala lebih besar untuk dimanfaatkan sebagai anestesi alami untuk proses pemingsanan ikan sehingga diperlukan kajian lebih lanjut tentang penggunaan minyak pala sebagai anestesi alami pada gurami dalam transportasi sistem kering.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk:

1. Mempelajari pengaruh dari pemberian minyak pala dengan lama waktu transportasi yang berbeda terhadap respon benih gurami dalam transportasi sistem kering.
2. Menentukan efektivitasdosis minyak pala dan waktu transportasi terbaik pada transportasi sistem kering benih gurami.

## 1.3 Manfaat Penelitian

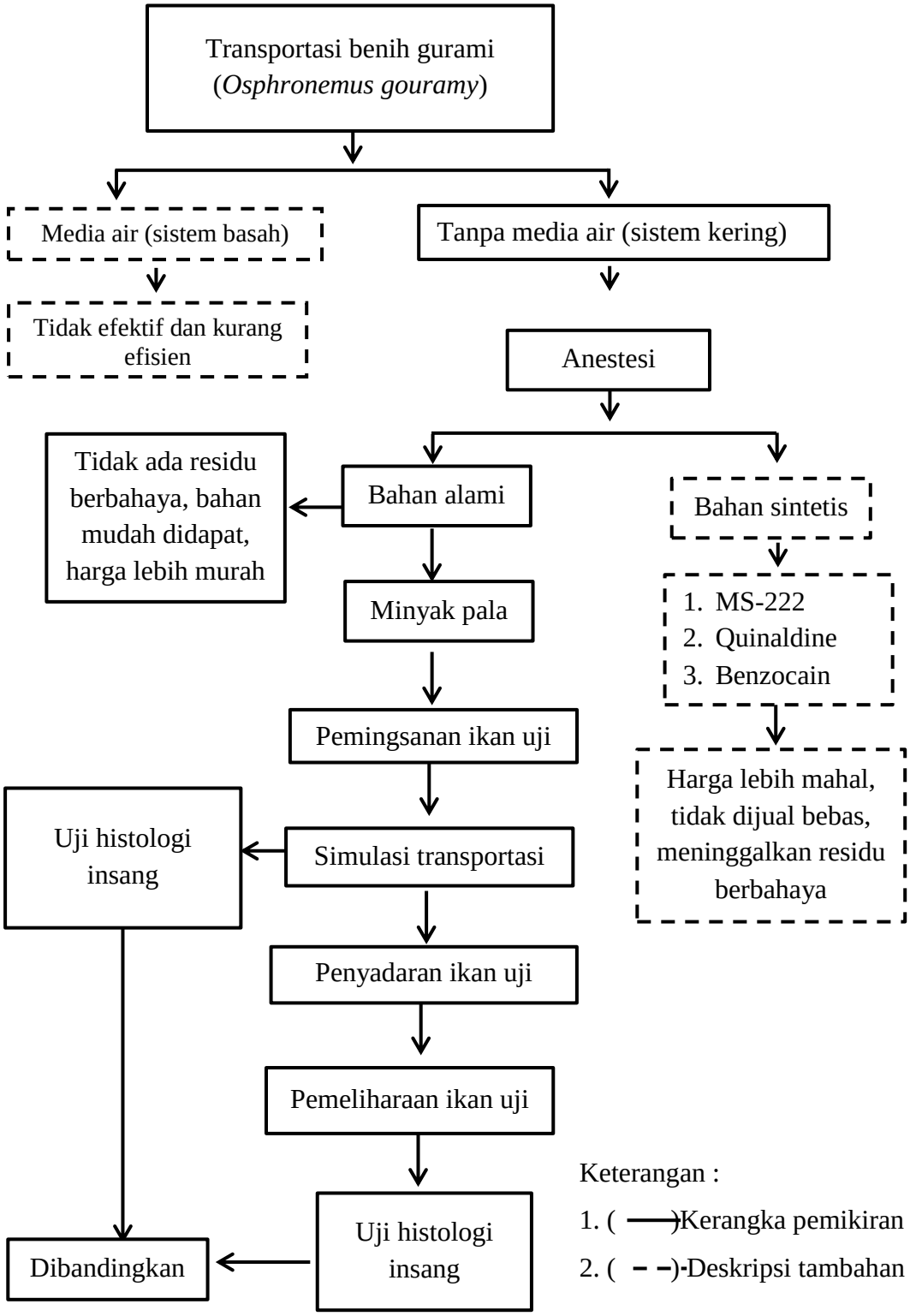
Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dan informasi tentang pemanfaatan minyak pala sebagai anestesi alternatif yang menghasilkan kelangsungan hidup tertinggi pada kegiatan transportasi sistem kering benih gurami dalam kisaran waktu transportasi yang terbaik.

## 1.4 Kerangka Pemikiran

Transportasi merupakan salah proses penting dalam kegiatan budidaya ikan. Dalam prosesnya, transportasi dibagi menjadi dua yaitu sistem basah dan sistem

kering. Transportasi sistem belum efisien karena masih memiliki kelemahan baik dari segi volume maupun biaya pengangkutan sehingga diperlukan sistem transportasi yang lebih efisien, yaitu penanganan dengan sistem kering (tanpa media air).

Pada transportasi sistem kering membutuhkan penanganan anestesi terlebih dahulu. Anestesi yang efektif digunakan dalam pembiusan ikan berasal dari anestesi sintetik seperti MS-222. Namun harganya masih relatif tinggi, terlebih lagi gurami juga memiliki organ pernapasan tambahan berupa labirin yang membuat proses anesesi ikan ini membutuhkan lebih banyak zat anestesi dari ikan padaumumnya. Untuk itu anestesi alami menjadi alternatif pengganti anestesi sintetik tersebut karena lebih murah dan bahan baku pembuatannya mudah ditemukan. Salah satu bahan alami yng dapat digunakan sebagai anestesi alami adalah minyak pala. Minyak pala memiliki kandungan *myristicin* yang dapat memicu hilangnya kesadaran pada ikan. Untuk lebih lanjut kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.




Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian.

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

Pengaruh faktor A (dosisminyak pala) :

1. **$H_0$** : $\alpha_i = 0$

   Pengaruhfaktor dosis minyak pala yang berbeda, tidak berbeda nyata terhadap waktu hilang sadar benih gurami.

   **$H_1$** : $\alpha_i \neq 0$

   Pengaruhfaktor dosis minyak palayang berbeda, berbeda nyata terhadap waktu hilang sadar benih gurami.

2. **$H_0$** : $\alpha_i = 0$

   Pengaruhfaktor dosis minyak pala yang berbeda, tidak berbeda nyata terhadap terhadap waktu pulih sadar benih gurami

   **$H_1$** : $\alpha_i \neq 0$

   Minimal ada satu pengaruh faktor dosis minyak pala yang berbeda nyata terhadap waktu pulih sadar benih gurami.

3. **$H_0$** : $\alpha_i = 0$

   Pengaruhfaktor dosis minyak pala yang berbeda, tidak berbeda nyata terhadap terhadap sintasanbenih gurami.

   **$H_1$** : $\alpha_i \neq 0$

   Minimal ada satu pengaruh faktor dosis minyak pala yang berbeda nyata terhadap sintasan benih gurami.

Pengaruh faktor B (lama waktu transportasi) :

1. **$H_0$** : $\beta_j = 0$

   Pengaruhfaktor lama waktu transportasi yang berbeda, tidak berbeda nyata terhadap waktu hilang sadarbenih gurami.

   **$H_1$** : $\beta_j \neq 0$

   Pengaruhfaktor lama waktu transportasi yang berbeda, berbeda nyata terhadap waktu hilang sadar benih gurami.

2. **$H_0$** : $\beta_j = 0$

   Pengaruh faktor lama waktu transportasi yang berbeda, tidak berbeda nyata terhadap waktu pulih sadar benih gurami.

   **$H_1$** : $\beta_j \neq 0$

   Minimal ada satu pengaruh perlakuan lama waktu transportasi yang berbeda, berbeda nyata terhadap waktu pulih sadar benih gurami.

3. **$H_0$** : $\beta_j = 0$

   Pengaruhfaktor lama waktu transportasi yang berbeda, tidak berbeda nyata terhadap sintasanbenih gurami.

   **$H_1$** : $\beta_j \neq 0$

   Minimal ada satu pengaruh perlakuan lama waktu transportasi yang berbeda, berbeda nyata terhadap sintasan benih gurami.

Pengaruh interaksi faktor A dengan B : .

1. **$H_0$** : Semua $\alpha\beta_{ij} = 0$

   Tidak ada pengaruh interaksi faktor dosis minyak pala dengan lama waktu transportasi terhadap waktu pulih sadar benih gurami.

   **$H_1$** : Minimal ada satu $\alpha\beta_{ij} \neq 0$

   Minimal ada satu pengaruh interaksi faktor dosis minyak pala dengan lama waktu transportasi terhadap waktu pulih sadar benih gurami.

2. **$H_0$** : Semua $\alpha\beta_{ij} = 0$

   Tidak ada pengaruh interaksi faktor dosis minyak pala dengan lama waktu transportasi terhadap sintasan benih gurami.

   **$H_1$** : Minimal ada satu $\alpha\ \beta_{ij} \neq 0$

Minimal ada satu pengaruh interaksi faktor dosis minyak pala dengan lama waktu transportasi terhadap sintasan benih gurami.

# II. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Gurami (*Osphronemus gouramy*)

Menurut Ghofur *et al.*(2014), klasifikasi gurami adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phyllum : Chordata
Sub Phyllum : Vertebrata
Class : Pisces
Sub Class : Teleostei
Ordo : Perciformes
Sub Ordo : Anabantoidei
Famili : Osphronemidae
Genus : *Osphronemus*
Species : *Osphronemus gouramy.*

Gurami tersebar ke beberapa wilayah Indonesia seperti Pulau Jawa, Sumatera dan Kalimantan bahkan hingga ke berbagai wilayah di Asia Tenggara (Sulantiwi, 2015). Ikan ini merupakan salah satu jenis komoditas air tawar yang banyak dibudidayakan karena nilai jualnya yang cukup tinggi dan stabil. Ikan ini juga banyak diminati masyarakat karena citarasanya yang enak dan ukuran tubuhnya yang cukup besar. Berdasarkan data yang diperoleh dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), pada 2013 hingga 2017 telah terjadi peningkatan produksi terhadap komoditas gurami sebesar 134.388 ton.

Pada morfologi tubuh gurami, jika dilihat dari bagian samping, bentuknya sedikit terlihat pipih hampir oval. Gurami dewasa berwarna merah kecokelatan, sedangkanpada bagian perutnyaberwarna perak kekuningan.Pada sirip punggung

guramidilengkapi dengansirip duri berjumlah 12-13. Bagian sirip duburberjum-lah 9-11 dan pada sirip perut yang terletak di bawah permulaan sirip dada meng-alami modifikasi menjadi alat peraba. Gurami juga termasuk ikan yang dilengkapi dengan alat pernapasan tambahan yang disebut labirin. Dengan alat pernapasan tambahan tersebut membuat ikan ini dapat bertahan pada kondisi perairan yang minim oksigen. Untuk lebih jelasnya morfologi gurami dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Gurami (*O. gouramy.*)
Sumber :Badan Standar Nasional, 2000

## 2.2 Biologi Pala*(Myristica fragrans*)

### 2.2.1 Klasifikasi dan Deskripsi Pala

Tanaman pala (*Myristica fragrans*) termasuk ke dalam kelas Magnoliopsida(Angiospermae)yang terdiri dari 15 genus dan 250 spesies. Menurut Somani *et al.* (2008), klasifikasi tanaman pala adalah sebagai berikut:

| | |
|---|---|
| Kingdom | : Plantae |
| Sub kingdom | : Tracheobionta |
| Super divisi | : Spermatophyta |
| Divisi | : Magnoliophyta |
| Kelas | : Magnoliopsida |
| Sub kelas | : Magnoliidae |
| Ordo | : Magnoliales |
| Famili | : Myristicaceae |

Genus : *Myristica*

Spesies : *Myristica fragrans*.

Tanaman pala berasal dari Maluku, tepatnya di Pulau Banda.Hingga saat ini penyebaran tanaman palasudah meluas ke berbagai wilayah di Indonesia. Pala memiliki harga jual yang cukup tinggi dan menjadi sumber perekonomian penting bagi masyarakat di sekitarnya, utamanya yang berada di kawasan timur Indonesia. Selain itu, Indonesia merupakan pemasok pala terbesar di dunia dengan permintaan pasar yang cukup tinggi yaitu mencapai 60-75% (Rodianawati *et al.*, 2015).

Karakteristik dari buah pala yang umum ditemukan yaitu berbentuk bulat, berkulit kuning jika sudah tua, dan berdaging putih. Bijinya memiliki kulit tipis, agak keras, dan berwarna hitam kecokelatan yang dibungkus fuli berwarna merah padam. Isi bijinya berwarna putih, bila dikeringkan berubah menjadi kecokelatan gelap dengan aroma yang khas (Nurdjannah, 2007).

(a) (b) (c)

Keterangan : (a) Buah pala, (b) biji pala, (c) fuli pala.

Gambar 3. Bagian-bagian buah pala.
Sumber : Legoh *et al.*, 2020.

### 2.2.2 Fitokimia Pala

Hasil uji fitokimia yang telah dilakukan oleh Puspa dan Intan(2017), menunjukkan bahwa dalam minyak atsiri tanaman pala memiliki kandungan senyawa terpenoid, flavonoid, alkaloid dan saponin. Pada manusia, senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksik pada kadar tertentu, dapat mengakibatkan gangguan pada

sistem metabolisme tubuh. Dalamminyak palajuga terkandung α-pinen (80%) dan myristisin (6-8%) serta komponen lainnya. Myristisin merupakan komponen yang menjadi penyebab minyak pala bersifat toksik (Maarse, 1991). Namun di sisi lain, terdapatberbagai manfaat yang bisa diperoleh dari senyawa-senyawa yang terkandung pada pala, seperti bahan baku dalam bidang farmakologi (Adjene dan Patrick, 2010), sebagai salah satu bahanindustri kosmetik serta dimanfaaatkan pada industri makanan serta minuman (Kapelle dan Marsela, 2014).

### 2.2.3 Minyak Pala

Minyak pala merupakan minyak atsiri yang diisolasi dari berbagai komponen tumbuhan pala mulai dari daun, daging buah, biji, hingga fuli pala. Souhoka (2018), menyatakan bahwa minyak pala yang diperoleh melalui proses destilasi uap atau penyulingan dari biji pala segar menghasilkan minyak pala sebanyak 2,16% dengan kadar myristisin 2,50%. Sementara pada penelitian yang dilakukan Puspa dan Intan (2017), isolasi minyak atsiri yang berasal dari daun pala menggunakan alat destilasi uap air dan menghasilkan minyak berwarna kuning pucat dengan wangi khas buah pala yang tajam serta memiliki massa jenis 0,8534 g/ml.

## 2.3 Sistem Anestesi

### 2.3.1 Pengertian Anestesi

Anestesi merupakan suatu teknik yang menyebabkan kondisi kehilangan kesadaran dan turunnya kepekaan tubuh terhadap rangsangan dari luar yang disertai dengan rendahnya respon gerak terhadap rangsangan tersebut. Anestesi pada ikan sering diterapkan dalam kegiatan penanganan ikan hidup sebagai upaya untuk menjaga tingkat kelangsungan hidup ikan pada saat proses pengangkutan, terutama pada transportasi sistem kering tanpa media air (Arsyad *et al*., 2014). Anestesi bertujuan untuk menurunkan seluruh aktivitas dan menekan metabolisme ikan. Penanganan ikan dengan anestesi diperlukan dalam kegiatan transportasi sistem kering, kegiatan penelitian, diagnosa penyakit, dan pembedahan. Pemberian

anestesi pada ikan salah satu tujuannya untuk mengurangi peningkatan stres dan kadar glukosa darah dalam tubuh ikan (Porchas *et al*., 2009).

### 2.3.2 Jenis Anestesi

Berdasarkan bahan penyusunnya, secara umum anestesi dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu anestesi dari bahan alami danjuga anestesi dari bahan sintetik. Adapun anestesi dari bahan sintetik yang sering digunakan dalam kegiatan pemingsanan ikan adalah MS-222 atau yang sering disebut trichaine methan sulphonate (TMS), quinaldine dan juga benzocaine (Grush *et al.,* 2004). Hingga saat ini, anestesi alami umumyang banyak digunakan dalam proses pembiusan ikan hidup bersumber dari minyak cengkeh.

### 2.3.3 Metode Anestesi pada Ikan

Dalam kegiatan anestesi pada ikan hidup, terdapat beberapa metode yang biasa digunakan dalam anestesi pada ikan seperti penggunaan suhu rendah dan juga dengan menginduksi bahan anestesi pada tubuh ikan. Metode tersebut diaplikasikan pada ikan hidup untuk mengondisikan ikan agar dalam kondisi terbius sebelum dikemas dan ditransportasi (Berka, 1986). Metode lain yang juga dapat diterapkan untuk anestesi pada ikan yaitu dengan pemberian arus listrik pada kisaran frekuensi yang optimum.

## 2.4 Transportasi Ikan

### 2.4.1 Pengertian Transportasi Ikan Hidup

Transportasi ikan hidup pada dasarnya merupakan suatu metode penanganan ikan hidup dengan mengangkut ikan dalam kondisi hidup dengan kemasan dan cara tertentu (Hermawan *et al.*, 2014). Ada dua sistem transportasi yang digunakan untuk hasil perikanan hidup di lapangan. Sistem transportasi tersebut terdiri dari sistem basah dan transportasi sistem kering. Transportasi sistem kering lebih efisien

karena memiliki banyak beberapa kelebihan baik dari segi volume maupun biaya pengangkutan jika dibandingkan dengan transportasi sistem basah (Suwetja, 2016).

### 2.4.2 Metode Transportasi Ikan Hidup

Terdapat dua macam metode transportasi,yaitu sistem basah dan sistem kering. Pada transportasi sistem basah, ikan diangkut di dalam wadah tertutup atau terbuka yang berisi air. Transportasi ikan hidup sistem kering merupakan pengangkutan ikan hidup dengan media pengangkutan tanpa air. Dalam metode ini ikan dibuat dalam kondisi tak sadar atau aktivitas respirasi dan metabolisme tubuhnya rendah (Pade *et al.*, 2016). Transportasi sistem kering ini biasanya menggunakan teknik pembiusan pada ikan atau ikan dianestesi terlebih dahulu sebelum dikemas dalam media tanpa air. Pada transportasi ikan hidup sistem kering diperlukan proses penenangan ikan atau anestesi terlebih dahulu. Kondisi ikan yang tenang akan mengurangi stres serta mengurangi kecepatan metabolisme dan konsumsi oksigen sehingga mengurangi tingkat kematian (Septiarusli*et al.*, 2012).

# III. METODE PENELITIAN

## 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan padaMei-September2021 bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.Sampel histologi insang dilakukan preparasi di Balai Veteriner Lampung.

## 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Alat-alat penelitian

| No | Alat | Jumlah | Kegunaan |
|---|---|---|---|
| 1 | Akuarium (40 x 30 x 30 $cm^3$) | 18 unit | Wadah pemeliharaan ikan uji |
| 2 | Baskom | 6 unit | Wadah anestesi ikan uji |
| 3 | Plastik | 1 pack | Pembuatan es batu |
| 4 | *Coolbox* (30 x 25 x 27 $cm^3$) | 18 unit | Wadah transportasi ikan uji |
| 5 | Lakban | 3 unit | Perekat *coolbox* |
| 6 | Gelas ukur | 1 unit | Pengenceran larutan |
| 7 | Kertas label | 1 pack | Tagging pada sampel penelitian |

Tabel 1. Alat-alat penelitian (lanjutan)

| No | Alat | Jumlah | Kegunaan |
|---|---|---|---|
| 9 | *Stopwatch* | 1 unit | Alat ukur waktu |
| 10 | Kertas tisu | 1 pack | Menyerap air |
| 11 | Nampan | 3 unit | Wadah untuk pengambilan sampel insang |
| 12 | Botol sampel (30 ml) | 100 unit | Wadah pengawetan insang |
| 13 | Termometer | 2 unit | Pengukuran suhu air dan *coolbox* |
| 14 | pH meter | 1 unit | Pengukuran pH air |
| 15 | Airator | 3 unit | Injeksi oksigen |
| 16 | Selang aerator | 20 meter | Penyalur oksigen |
| 17 | Alat Bedah | 1 unit | Mengambil insang |

Tabel 2. Bahan-bahan penelitian

| No. | Alat | Jumlah | Kegunaan |
|---|---|---|---|
| 1 | Ikan uji ( 8 cm ) | 250 ekor | Ikan uji penelitian |
| 2 | Pakan komersil | 1 kg | Pakan untuk ikan uji |
| 3 | Minyak pala | 150 ml | Anestesi alami ikan |
| 4 | Aquades | 2 liter | Larutan pengencer |
| 5 | Formalin | 2 liter | Pengawet sampel insang |
| 6 | Alkohol | 2 liter | Pengawet sampel insang |
| 7 | Serbuk geraji | 2 karung | Media transportasi |
| 8 | Es batu | 60 unit | Pendingin media transportasi |

### 3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL) faktorial 2 faktor yang terdiri atas faktor A(dosis minyak pala sebanyak 2 perlakuan) dan faktor B (lama waktu transportasi sebanyak 3 perlakuan) dengan masing-masing 3 kali ulangan, sehingga total keseluruhan unit percobaan adalah 18 unit percobaan.

Rancangan perlakuan pada faktor A yaitu dosis minyak pala sebesar 2 ml/l. Dosis ini dijadikan sebagai dosis utama yang mengacu dari penelitian Solikin (2019) tentang pengaruh pemberian bahan anestesi dari buah pala sebagai pembius alami pada transportasi wader pari (*Rasbora lateristriata*) sistem tertutup, sehingga didapatkan perlakuan faktor A yaitu dosis minyak pala adalah sebagai berikut :

A1 : ½ dosis utama (1 ml/l)

A2 : 2 ml/l

Rancangan perlakuan pada faktor B yaitu lama waktu transportasi adalah sebagai berikut:

P1 : Lama waktu transportasi 1 jam

P2 : Lama waktu transportasi 2jam

P3 : Lama waktu transportasi 4 jam.

### 3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang akan dilakukan mencakup uji simulasi transportasi dengan lama waktu transportasi berbeda menggunakan dua level dosis minyak pala. Setelah itu ikan uji kembali disadarkan dan dilanjutkan dengan pemeliharaan ikan uji selama 7 hari.

### 3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yaitu pemingsanan pada ikan uji, simulasi transportasi, penyadaran ikan uji, pemeliharaan dan pengujian histologi ikan uji.

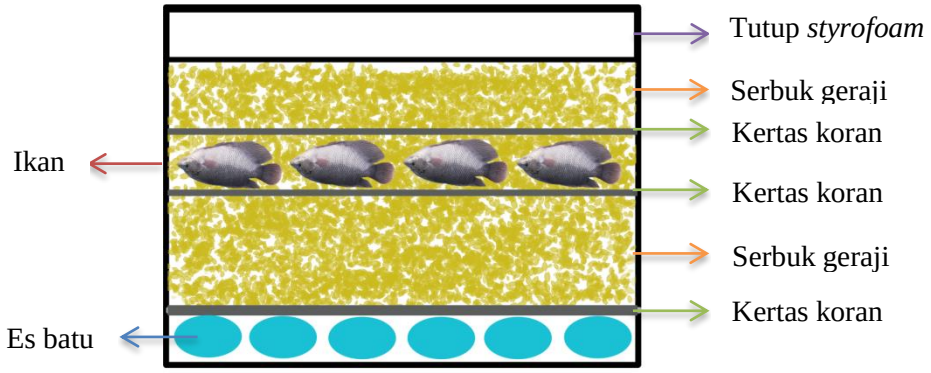
#### 3.5.1 Persiapan Alat dan Bahan

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Ikan uji yang digunakan berukuran 10 cm dan didapatkan dari Balai Benih Ikan Metro. Minyak pala diperoleh dari pabrik penyulingan pala yang berlokasi di Kabupaten Pesawaran. Minyak pala tersebut dihasilkan dari daging buah pala kering melalui proses destilasi uap air.

#### 3.5.2 Simulasi Transportasi Sistem Kering

Benih gurami(*Osphronemus gouramy*) terlebih dahulu dipuasakan selama 24 jam. Sebanyak 5 ekor benih kemudian dimasukan ke dalam larutan minyak pala lalu diamati kecepatan pingsannya. Air rendaman untuk memingsankan ikan uji yang sudah dicampurkan dengan minyak pala hanya digunakan dalam satu kali proses pengangkutan saja. Setelah ikan pingsan, ikan uji dikemas dalam *styrofoam* ukuran 30 x 25 x 27 $cm^3$. Pada bagian dasar wadah kemasan diberi es batu untuk menurunkan suhu. Kemudian dilapisi dengan koran lalu dimasukkan serbuk geraji dingin secara merata hingga ketebalan 7 cm dari lapisan koran. Kemudian ikan uji yang sudah dipingsankan dimasukkan dengan posisi terbaring teratur dengan dialaskan pada bagian bawah dan atas ikan uji dengan koran agar serbuk geraji tidak bersentuhan langsung dengan ikan uji. Setelah itu ditambahkan kembali serbuk geraji dingin hingga setebal 5 cm, dan terakhir ditutup box *styrofoam* dengan rapat. Simulasi dilakukan dalam 3 waktu transportasi yaitu 1, 2 dan 4jam dengan kendaraan roda empat. Perlakuan pemberian minyak pala dengan waktu trans-

portasi tersebut masing-masing diulang sebanyak tiga kali ulangan. Untuk lebih jelasnya penyusunan ikan uji dalam wadah kemasan dapat dilihat pada Gambar 4.




Gambar 4. Pengemasan transportasi ikan uji tanpa media air.

### 3.5.3 Penyadaran Ikan uji

Ikan uji yang sebelumnya telah dilakukan uji simulasi transportasi selanjutnya disadarkan kembali dengan caradimasukkan ke dalam baskom yang berisi air bersih dan juga diberi aerasi. Setelah ikan pulih sadar dilakukan uji histologi insang. Kemudian ikan uji dimasukkan ke dalam akuarium berisi air yang telah disiapkan untuk selanjutnya dilakukan pemeliharaan.

### 3.5.4Pemeliharaan Hewan Uji

Pemeliharaan ikan uji dilakukan selama 7 hari. Dalam pengamatan hewan uji diberikan pakan komersil sebanyak dua kali dalam sehari dengan metode *ad satiation* pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB.

### 3.5.5 Uji Histologi Insang

Uji histologi pada insang pada penelitian ini dilakukan pada saat ikan telah selesai disimulasi transportasi dan setelah pemeliharaan selama 7 hari dengan menggunakan ikan yang masih hidup pada masing-masing perlakuan. Pengujian histologi

ikan uji dilakukan dengan mengambil sampel pada bagian orgat target insang secara utuh.

### 3.6 Parameter Uji

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi, waktu hilang sadar, waktu pulih sadar, kelangsungan hidup ikan uji, histologi insang, dan kualitas air.

#### 3.6.1 Pengamatan Waktu Hilang Sadar

Parameter kecepatan hilang sadar mengukur reaksi ikan uji mulai dari pemberian bahan anestesi sampai benih ikan tersebut hilang kesadaran. Satuan percobaan dalam mengukur waktu hilang sadar yaitu menit. Kecepatan hilang sadar diamati setiap satu menit selama satu jam, dan setiap pengamatan diamati perilaku ikan.

#### 3.6.2 Pengamatan Waktu Pulih Sadar

Pengamatan waktu pulih sadar pada saat simulasi transportasi selesai dilakukan. Ikan uji yang telah selesai dalam simulasi transportasi kemudian dikeluarkan lalu diletakkan dalam akuarium berisi air bersih yang sebelumnya telah diaerasi. Setelah itu diamati sampai ikan uji kembali sadar yang ditandai dengan indikator ikan bergerak aktif dan dicatat waktu pulih sadar serta sintasanikanpada proses pulih sadar.

#### 3.6.3 Sintasan

Sintasan dalam penelitian inimerupakan jumlah ikan yang dapat bertahan hidup setelah dilakukannya uji simulasi transportasi dan juga pemeliharaan. Kelangsungan hidup ikan uji pemeliharaan merupakan nilai pembanding untuk mengukur perbandingan antara jumlah ikan yang hidup hingga akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan uji awal setelah dilakukannya proses transportasi, sehingga data

sintasan yang didapat meliputi sintasan 1 yaitu setelah simulasi transportasi dan sintasan2 setelah pemeliharaan. Nilai sintasan 1 didapatkan dengan dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Sintasan\ 1 = \frac{N_t}{N_0}\ x\ 100\%$$

Keterangan :

Nt : Jumlah individu hidup setelah simulasi transportasi

No : Jumlah individu hidup sebelum simulasi transportasi.

Sedangkan nilai pada sintasan 2 didapatkan dengan dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Sintasan\ 2 = \frac{N_t}{N_0}\ x\ 100\%$$

Keterangan :

Nt : Jumlah individu hidup setelah pemeliharaan

No : Jumlah individu hidup setelah simulasi transportasi.

### 3.6.4 Histologi Insang

Pengamatan histologi ikan uji dilakukan dengan metode histologi eksplorasi dan dilaksanakan dalam dua tahap. Pada tahap awal yaitu setelah proses simulasi selesai dilakukan dan tahap akhir pada akhir waktu pemeliharaan ikan uji. Kemudian hasil dari pengamatan tersebut dibandingkan untuk melihat kerusakan yang terjadi akibat induksi bahan anestesi.Pengujian histologi dilakukan dengan mengambil sampel pada bagian orgat target insang secara utuh.

### 3.6.5 Pengamatan Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor utama dalam keberhasilan kegiatan budi daya. Pada penelitian ini pengamatan terhadap kualitas air dilakukan setiap hari

selama pemeliharaan dari awal penelitian (H1) hingga akhir penelitian (H7). Parameter pengamatan kualitas air pada penelitian ini meliputi suhu, dan pH.

### 3.7 Analisis Data

Analisis data pada parameter waktu hilang sadar, waktu pulih sadar, dan sintasandalam penelitian ini dianalisis statistik menggunakan analisis sidik ragam (Anova) dan juga uji t. Jika hasil analisis ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata maka akan dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan pada tingkat kepercaya-an 95%. Kemudian untuk data histologi isnang dan juga kualitas air dianalisis secara deskriptif.

# V. SIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Kesimpulan

Penggunaan anestesi minyak pala yang dihasilkan dari perkebunan di Lampung menunjukkan adanya pengaruh terhadap respon benih gurami. Minyak pala dengan dosis 1 ml/l (A1) dan juga 2 ml/l (A2) menghasilkan kecepatan waktu hilang sadar yang efektif yaitu < 2 menit. Dosis A1 merupakan dosis terbaik untuk menganestesi benih gurami selama transportasi sistem kering. Namun dosis A2 dapat tetap digunakan jika menginginkan pemeliharaan lebih lanjut pada ikan dalam jangka waktu yang relatif lebih lama. Lama waktu terbaik untuk transportasi benih gurami dengan sistem kering berkisar antara 1-2 jam. Adapun lama waktu transportasi mencapai 4 jam tidak disarankan untuk dilakukan transportasi benih gurami dengan sistem kering. Hasil histologi insang benih gurami menunjukkan bahwa minyak pala aman digunakan karena tidak menimbulkan kerusakan yang fatal dan tanpa meninggalkan residu berbahaya bagi benih gurami.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini yaitu penggunaan minyak pala dengan dosis A1 dan A2 efektif digunakan sebagai dosis untuk menganestesi benih gurami dan lama waktu transportasi sistem kering benih gurami yang baik berkisar antara 1-2 jam. Kemudian saran untuk penelitian lebih lanjut yaitu menguji pengaruh dari daya anestesi minyak pala pada organisme laut yang memiliki nilai jual tinggi sebagai ikan hidup dengan tingkat stres yang tinggi, sehingga mendapatkan hasil yang lebih komprehensif terkait efektivitas anestesi dari minyak pala.

# DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR PUSTAKA


Adjene, J.O. dan Patrick S.I. 2010. Effect of chronic consumption of nutmeg on the stomach of adult wistar rats. *Fooyin Journal of Health Sciences*2 (2) :62-65.

Aini, M. 2014. Penerapan teknik imotilisasi benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) menggunakan ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides*)pada transportasi sistem basah. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* 2 (2) : 217-226.

Andriyanto, Sutisna, A. dan Manalu, W. 2009. Potensi penggunaan acepromazine sebagai sediaan transquilizier pada transportasi ikan patin(*Pangasius* sp.). *Jurnal Berkala Perikanan* 38 (1) : 8–11.

Arsyad, M., Wenny, D. dan Ariesia A.G. 2014. Pengaruh pemberian suhu 8$^{o}$C terhadap lama waktu pingsan ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan patin (*Pangasius* sp.), ikan lele (*Clarias* sp.) dan ikan gurame (*Osphronemus gouramy*).*Jurnal Ilmiah Inovasi*14 (2) : 110-116.

Asgarpanah, J. dan Kazemivash, N. 2012. Phytochemistry and pharmacologica properties of *Myristica fragrans* Houtt. *African Journal of Biotechnology*. 11 (65) : 12787-12793.

Badan Standar Nasional Indonesia. 2000. *Produksi Benih Ikan Gurame(Osphronemus gouramy) Kelas Benih Sebar*. BSNI. 9 Hal.

Berka, R. 1986. *The Transport of Live Fish*. Food and Agricultural Organization (FAO). Roma.49 Hal.

Crosby, T.C., Jeffrey, E.H., Craig, A.W., Roy, P.E. dan Richard S. 2006. Effects of tricaine methanesulfonate, hypno, metomidate, quinaldine, and salt onplasma cortisol levels following acute stress in threespot gourami (Trichogaster trichopterus). Journal of Aquatic Animal Health 18 (2) : 58-6.

Dayat, M. dan Sitanggang. 2004. *Budidaya Koi Blitar*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 73 Hal.

Ghofur, M., Sugihartono, M. dan Riko, T. 2014. Efektivitas pemberian ekstrak daun sirih (*Pieper bettle* L) terhadap penetasan telur gurami (*Osphronemus gourami*). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*14 (1) : 37-44.

Grush, J., Noakes, D.L.G. dan Moccia, R.D. 2004. The efficacy of clove oil as an anesthetic for the zebrafish (*Danio rerio*). *Journal Zebrafish* 1 (1) : 46-53.

Handajani, H. 2006. Pengujian hormon metiltestoteron terhadap keberhasilan monosex jantan ikan gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Protein*, 13 (1): 63-72.

Hasan, H., Raharjo, E.I., Zamri S. 2016. Respon pemberian dosis minyak sereh (*Cymbopogon citratus*) untuk anestesi ikan botia (*Chromobotia macracanthus*) dengan metode transportasi tertutup. *Jurnal Ruaya*,4 (2) : 7-12.

Hermawan, V.B., Eka, I.R. dan Hastiadi, H. 2014. Teknik pembiusan menggunakan suhu rendah pada sistem kering terhadap ikan tengadak (*Barbonemus schwanenfeldii*). *Jurnal Ruaya* 2. 2 (2) : 39-43.

Hepher and Pruginin. 1984. *Commercial Fish Farming, with the Special Reference to Fish Culture in Israel*. John Willey and Sons. New York.261 Hal.

Ilhami, R., Mahrus, A., Berta, P. 2015. Transportasi basah benih nila (*Oreochromis niloticus*) menggunakan ekstrak bunga kamboja (*Plumeria acuminata*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* 3(2):390-396.

Junianto. 2003. *Teknik Penanganan Ikan*. Penebar Swadaya, 199 Hal.

Karnila, R. dan Edison. 2001. Pengaruh suhu dan waktu pembiusan bertahap terhadap ketahanan hidup ikan jambal siam (*Pangasius sutchi* F) dalam transportasi sistem kering. *Jurnal Natur Indonesia* 3(2):151-167.

Kapelle, I.B.D. dan Marsela S.L. 2014. Trymiristin isolation from nutmeg and synthesis of methylester using heterogen catalyst.*Journal Ind. Chem. Res.*2: 160-165.

Kaya, A.O.W. dan Louhennapessy, J.M. 2016. Pengaruh konsentrasi minyak cengkeh untuk anestetik ikan bawal tawar (*Colossoma macropomum*). *Majalah Biam* 12 (2) : 15-18.

Lagler, K.F., Bardach, J.E. dan Miller, R.R. 1962. *Ichthyology*. John Willey and Sons Inc. New York 545 Hal.

Legoh, W. L., Semuel, W. dan Sesilia, W. 2020. Karakterisasi pala (*Myristica fragrans L.*) di Kepulauan Sangihe berdasarkan morfologi buah dan daun. *Agri-Sosioekonomi Universitas Sam Ratulangi* 16 (2) : 279 – 290.

Li, S., Zhang, Z., Li, C., Zhou , L., Liu, W., dan Li, Y. (2012). Molecular cloning andexpression profiles of nitric oxide synthase (NOS) in mud crab (*Scylla paramamosain). Fish Shellfish Immunol*, 32: 503-12.

Lumenta, C., dan Gybert, M. 2012. Efektivitas pemberian beberapa jenis dan dosis bahan anestesi pada prakondisi kerang (*Anodonta woodiana*). *Bionatura Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 14 (3) : 192 – 197.

Lusianah, Syamsun, M. dan Nurheni, S.P. 2010. Strategi dan prospek pengembangan industri produk olahan minyak pala dalam rangka pemberdayaan masyarakat di Kabupaten Bogor. *Manajemen Industri Kecil Menengah (IKM)* 5 (1) : 65-79.

Maarse, H. 1991. *Species and Condiments: Volatile Compounds in Foods and Beverage*. Marcel Dekker. New York. 737 Hal.

Moyle,P.B. dan Cech. J.J., 1996. *Fishes: An Introduction to Ichthyology*. Prentice Hall. New Jersey. 590 Hal.

Nani, M., Zaenal, A. dan Bagus, D.H.S. 2015. Efektivitas sistem pengangkutan ikan nila (*Oreochromis* sp) ukuran konsumsi menggunakan sistem basah, semi basah, dan kering. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*3(2) :84-90.

Nurdjanah N. 2007. *Teknologi Pengolahan Pala*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian,56 Hal.

Olurin, K. B., Olojo. E.A., Mbaka, G.O., dan Akindele, A.T., 2006. Histopathological responses of the gill and liver tissues of *Clarias gariepinus* fingerlings to the herbicide, glyphosate. *African Journal of Biotechnology*, 5(24): 2480-2487.

Pade, S.W., Ketut, S. dan Feny,M. 2016. Studi teknik penanganan ikan mas (*Cyprinus carpio*) hidup dalam wadah tanpa air. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi* 3 (1) : 66-74.

Plumb, J.A., 1994. *Health Maintenance of Cultured Fishes: Principal Microbial Diseases.*CRC Press Inc. 254 Hal.

Popovic, N.T., Perovic, S., Rakovac. R., Barisic, J. dan Jadan, M. 2012. Tricaine methane sulfonate (MS-222) application in fish anaesthesia. *Journal of Applied Ichtiology* 28 (4) : 553-564.

Porchas, M.M., Cordova, L.R. dan Enriquez R.R. 2009. Cortisol and glucose: Reliable indicators of fish stres. *American Journal of Aquatic Sciences* 4(2) : 158-178.

Pramono, V. 2002. *Penggunaan Ekstrak Caulerpa racemosa sebagai Bahan Pembius pada Pra Transportasi Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Hidup*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. 73 Hal.

Puspa, O.E., dan Intan, S. 2017. Uji Fitokimia dan toksisitas minyak atsiri daun pala (*Myristica fragans*) dari Pulau Lemukutan. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*6 (2) : 1-6.

Rodianawati, I., Hastuti, P. dan Cahyanto, M.N. 2015. Nutmeg's (*Myristica fragrans*) oleoresin:effect of heating to chemical compositions and antifungal properties. *The First International Symposium on Food and Agrobiodiversity*3 : 244-254.

Satu Data Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018. https://statistik.kkp.go.id. Diakses pada 5 Maret, 2021.

Sarah, R., Widanarni dan Sudrajat, A.O., 2009. Pengaruh padat penebaran terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gurame (*Osphronemus goramy*). *Jurnal Akuakultur Indonesia* 8 (3) : 199-207.

Septiarusli, I.K., Kiki, H., Yenny, M. dan Danar, D. 2012. Potensi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak biji buah keben (*Barringtonia asiatica*) dalam proses anestesi ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscogguttatus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3 (3) : 295-299.

Sipahelut, S.G. dan Telussa, I., 2011. Karakteristik minyak atsiri dari daging buah pala melalui beberapa teknologi proses. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 4 (2) : 126-134.

Solikin, F. R. (2019). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Pala (Myristica fragrans) pada Benih Wader Pari (Rasbora lateristriata) dalam Transportasi Sistem Tertutup.*(Skripsi). Universitas Muhammadiyah Malang. 62 Hal.

Somani, R., Sayali, K., Dilpesh, J., Kishore, J.dan Abhay, K.S. 2008. Phytochemical and pharmacological potential of *Myristica fragrans* Houtt. *Pharmacognosy Reviews* 2 (4) : 68-76.

Souhoka, F., Hanoch, J. dan Eirene, G. 2018. Karakterisasi myristisin hasil isolasi minyak pala. *Molluca Journal of Chemistry Education*(MJoCE) 8 (2) : 76-82.

Standar Nasional Indonesia. 2000. *Induk Ikan Gurame (Osphronemus goramy, Lac) Kelas Induk Pokok*. Badan Standar Nasional (BSN). 11 Hal.

Sukmiwati, M. dan Sari, N.I. 2007. Pengaruh konsentrasi ekstrak biji karet (*Havea branciliensis*) sebagai pembius terhadap aktivitas dan kelulusan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio*) selama transportasi. *Jurnal Perikanandan Kelautan*. 12 (1) : 23-29.

Sulantiwi, M.K. 2015. Sistem pendukung keputusan menentukan kualitas bibit gurame di Pekon Sukosari menggunakan aplikasi Visual Basic 6.0. *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)* 4 : 26-33.

Suryaningrum, T.D., Setiabudi. E., Muljanah, I., dan Anggawati, A.M., 1994. Kajian penggunaan metode pembiusan secara langsung pada suhu rendah dalam transportasi lobster hijau pasir (*Panulirus homarus*) dalam media kering. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan* 79: 56-72.

Suwetja, E.I., Mentang, F. dan Pade, W.S. 2016. Studi teknik penanganan ikan mas (*Cyprinus carpio*) hidup dalam wadah tanpa air. *Jurnal Technopreneur*4(1) : 37-41.

Syahputra, H. 2011. Penggunaan minyak sereh (sitronela oil) sebagai bahan anestesi ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada penyimpanan sistem kering. *Jurnal Perikanan Riau* 18 (2) : 27-35.

Ventura, A.S., Gabriela, T.J., Sheila, N.O., Andrea, M.A., Claudia, A.L.C., Gabrielly, C.T., Ruy, A.C. dan Jayme A.P. 2020. Natural anesthetics in the transport of niletilapia: Hematological and biochemical responses and residual concentration in the fillet. *Aquaculture*526 : 735365.

Wijayanti, I., Elizabeth, J.T., Nani, N., Christina, L.R., Marwita. S. P., Adrianus, O.W.K., dan Ruddy, S., 2011. Pengaruh temperatur terhadap kondisi anestesi pada bawal tawar (*Colossoma macropomum*)dan lobster tawar (*Cheraxquadricarinatus*).*ProsidingSeminar Nasional*: *Pengembangan Pulau-Pulau Kecil.* 67-76.

Wendelaar, B.S.E. 1997. The stres response in fish. *Physiol. Rev*77:591-625.

Wijaya, A., Damayanti, A.A., dan Astriana, B.H., 2018. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) yang dipuasakan secara periodik. *Jurnal Perikanan* 8(1):1-7.

Wong, C.K., 2000. Morphological and biochemical changes in the gills of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) to ambient cadmium exposure. *Aquatic Toxicology*, 48: 517–527.

Windarti dan Simarmata A.H., 2015. *Buku Ajar Struktur Jaringan*. Penerbit Unri Press. 105 Hal.

Yanto, H. 2009. Penggunaan MS-222 dan larutan garam pada transportasi ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*). *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 1(1): 33-40.

Zhahrah, Z., Nur. I., dan Sabilu, K. 2016. Kerusakan jaringan hepatopankreas pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) akibat paparan logam berat nikel (Ni) secara buatan. *Media Akuatika*, 1(2): 72-76.