

**APLIKASI KARBON AKTIF PADA PENGEMASAN UNTUK
TRANSPORTASI IKAN BADUT *Amphiprion ocellaris* (Cuvier, 1830)
BUDI DAYA**

Skripsi

Oleh

**MOHAMMAD FIRSALINO BARLY TRIJAYA RAMLI
NPM 1614111067**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

APLIKASI KARBON AKTIF PADA PENGEMASAN UNTUK TRANSPORTASI IKAN BADUT *Amphiprion ocellaris* (Cuvier, 1830) BUDI DAYA

Oleh

Mohammad Firstalino Barly Trijaya Ramli

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai potensi ikan hias laut yang cukup besar, salah satunya adalah ikan badut (*Amphiprion ocellaris*). Akibat banyaknya peminat dari berbagai daerah, proses transportasi ikan badut harus diperhatikan. Kendala yang dihadapi yaitu adanya kematian dalam proses pengiriman ikan hingga sampai ke pembeli. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan antara pengemasan pada ikan badut tanpa media pengemasan tambahan dengan pengemasan ikan badut yang ditambahkan karbon aktif selama transportasi. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari-Maret 2021 yang bertempat di distributor ikan hias laut Aquadistro (Aquatic Distribution Store), Pahoman, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan 1 (P1): perlakuan tanpa karbon aktif, Perlakuan 2 (P2): (perlakuan 20g karbon aktif. Penelitian dilakukan pada ikan badut yang berumur 1-2 tahun atau ukuran 4-5 cm, dengan simulasi perjalanan 8 jam. Hasil dari penelitian ini yaitu, perlakuan P2 dengan penambahan 20g karbon aktif dapat menekan kadar amonia sampai $0,33 \pm 0,12$ mg/l dan kadar glukosa dalam darah ikan badut setelah transportasi sebesar $56,67 \pm 2,08$ mg/dl yang lebih mendekati normal dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Kata Kunci: *Amphiprion ocellaris*, karbon aktif, glukosa, amonia, transportasi.

ABSTRACT

THE APPLICATIONS OF ACTIVE CARBON IN PACKAGING FOR TRANSPORTATION OF CULTURED CLOWN FISH *Amphiprion ocellaris* (Cuvier, 1830)

By

Mohammad Firstalino Barly Trijaya Ramli

Indonesia is a country that has a large potential for marine ornamental fish, one of which is the clown fish (*Amphiprion ocellaris*). Due to the large number of enthusiasts from various regions, the transportation process of clown fish must be considered. The obstacle faced is the death in the process of sending fish to the buyer. This study aimed to compare the packaging of clown fish without additional packaging media with the packaging of clown fish with activated carbon added, for transportation. This research was carried out in February-March 2021 at the Aquadistro marine ornamental fish store (Aquatic Distribution Store), Pahoman, Bandar Lampung City, Lampung Province. The research design used was a completely randomized design (CRD) with 2 treatments and 3 replications, where P1 (treatment without activated carbon), P2 (treatment of 20 g activated carbon). Study was conducted on clownfish ages 1-2 years old or 4-5 cm in total length, and 8 hours post simulation. Results of this study showed P2 treatment with additional of 20 g of activated carbon can reduce ammonia levels to 0.33 ± 0.12 mg/l and glucose levels in clownfish blood 56.67 ± 2.08 mg/dL. It was normal compared to the control treatment.

Keywords: *Amphiprion ocellaris*, activated carbon, glucose, ammonia, transportation

**APLIKASI KARBON AKTIF PADA PENGEMASAN UNTUK
TRANSPORTASI IKAN BADUT *Amphiprion ocellaris* (Cuvier, 1830)
BUDI DAYA**

Oleh

MOHAMMAD FIRSTALINO BARLY TRIJAYA RAMLI

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**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **APLIKASI KARBON AKTIF PADA
PENGEMASAN UNTUK TRANSPORTASI
IKAN BADUT *AMPHIPRION OCELLARIS*
(CUVIER, 1830) BUDI DAYA**

Nama Mahasiswa : **Mohammad Firstalino Barly Trijaya Ramli**

NPM : **1614111067**

Program Studi : **Budidaya Perairan**

Jurusan : **Perikanan dan Kelautan**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing**


Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, M.Si.

NIP. 197807082001121001


Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.

NIP. 198309232006042001

2. **Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan**


Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.

NIP. 197001851999031001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, M.Si.



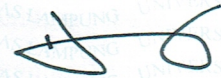
Sekretaris

: Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.



Penguji

Bukan Pembimbing : Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si.



Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Januari 2022

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana/Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di 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 dipublikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung, 10 September 2022
Yang membuat pernyataan



Mohammad Firstalino Barly Trijaya Ramli
NPM. 1614111067

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, 03 Februari 1998 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan M. Wendy Trijaya dan Rita Primasari. Penulis mengawali pendidikannya di Taman Kanak - Kanak (TK) Ar – Rahman, Jakarta pada tahun 2003. Lalu melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Al – Kautsar, Bandar Lampung pada tahun 2004. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Al – Kautsar, Bandar Lampung pada tahun 2010. Setelah itu melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Al – Kautsar, Bandar Lampung pada tahun 2013. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang strata satu (S1) melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Him-pik) sebagai anggota bidang kewirausahaan periode kepengurusan 2017 - 2018. Pada bulan Juli- Agustus tahun 2019 penulis melaksanakan Praktik Umum di Laboratorium Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (LPKIL) Muntilan, Jawa Tengah dengan judul “Pembenihan Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) di Laboratorium Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (LPKIL) Muntilan, Magelang”. Pada 2020 penulis mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Labuhan Mulya, Kecamatan Way Serdang, Kabupaten Mesuji, Provinsi Lampung. Penulis melakukan penelitian pada bulan Februari – Maret 2021 di distributor ikan hias laut Aquadistro (Aquatic Distribution Store), Pahoman, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung dengan judul “Aplikasi Karbon Aktif Pada Pengemasan Untuk Transportasi Ikan Badut (*Amphiprion ocellaris*) Budi Daya”.

pung dengan judul “Aplikasi Karbon Aktif Pada Pengemasan Untuk Transportasi Ikan Badut (*Amphiprion ocellaris*) Budi Daya”.

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur berkat rahmat dan hidayat Allah SWT, saya persembahkan skripsi ini untuk kedua orangtua saya, Ayah Wendy dan Ibu Rita, yang sangat saya sayangi dan cintai atas segala kesabaran serta keikhlasan di setiap doa dan pengorbanan untuk anakmu ini sehingga anakmu mendapatkan gelar sarjana.

Adik - adik saya, Zandra Ahmad Trijaya Ramli dan Jasmine Noor Aliyaa, yang selalu memberikan doa, dukungan dan selalu menjadi penyemangat dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi.

Sahabat-sahabat dan teman-temanku yang selalu memberikan semangat, dukungan, doa, tenaga maupun motivasi serta pemikiran yang diberikan kepada saya selama menyelesaikan skripsi ini.

Almamaterku tercinta, Universitas Lampung.

MOTTO

“Jangan takut terhadap kompetitor yang kaya akan materi untuk menyaingi kita, takutlah kepada kompetitor yang menjalankan usahanya dengan niat yang lebih mulia dari kita”

“Jangan berdoa kepada Tuhan untuk kehidupan yang mudah, berdoalah untuk menjadi orang yang lebih kuat”

(John F. Keneddy)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala kenikmatan-Nya sehingga mampu menyusun skripsi yang berjudul “Aplikasi Karbon Aktif pada Pengemasan untuk Transportasi Ikan Badut *Amphiprion ocellaris* (Cuvier, 1830) Budi Daya” dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberi dukungan, bantuan dan juga bimbingan, yaitu:

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. Yudha Trinoegraha Adiputra, M.Si. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan ilmu, saran, waktu dan masukan yang sangat bermanfaat serta membimbing mulai dari awal hingga akhir proses penyelesaian skripsi dengan sebaik-baiknya.
4. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Pembimbing Kedua yang telah membantu memberikan arahan dan ilmu kepada penulis selama bimbingan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Akademik dan Penguji skripsi yang telah memberikan kritik dan saran dalam proses penyelesaian skripsi.
6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Perikanan dan Kelautan yang turut serta membantu dalam proses penyelesaian skripsi.

7. Ibu dan Ayah serta adik - adik saya yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan kepada saya selama proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
8. Untuk yang terkasih yang selalu memberi doa, dukungan, dan semangat kepada penulis, yang selalu menjadi teman untuk mencurahkan isi hati, dan tempat menghibur diri.
9. Teman-teman MK Aditya Kusuma Nugroho, Aditya Zulfadlya, Binsar Matteus Pranata Pangaribuan, Jeri Suranta Sembiring, Marto Mahadinata, Herdian Tirta Utama dan Nicholas Adi Alexander yang senantiasa membantu dalam proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
10. Teman-teman Budidaya Perairan 16 Bella Rachelia Ginting, Yolanda Thursdiani, Dio Vinski Aquardo, Bagaskara Probo Anggara, Achmad Sanjaya, Hafidzah Az-zahra Shetra Utami, Devy Dwi Mulyani, Ninda Segi Rahayu, Nopriza Dwika Misdandi, Rulio Reggy Petra, Muhammad Nirwan, Dhika Maharani, Reni Astuti, Reny Afriana, Dina Tri Madya, Oktavia Rugus Endhita, Yesica Bella Nursyafitri, Tiara Putri, Rissa Amelia, Muhammad Hanggumansyah, Mei Cita Suri, Dina Nur Imani, Muhammad Isnin, Firsta Rahmasari, Laras Mahestri, Vinka Leonita, Akhmad Bagus, Bima Panji Setyawan, M. Mikola serta seluruh keluarga Barracuda 16 yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi yang membaca maupun bagi penulis.

Bandar Lampung, 10 September 2022

Mohammad Firstalino Barly Trijaya Ramli

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Kerangka Pemikiran	4
1.5. Hipotesis Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Ikan Badut (<i>Amphiprion ocellaris</i>)	8
2.2. Transportasi Ikan Hidup	9
2.3. Karbon Aktif	10
2.4. Amonia	10
2.5. Pengaruh Stres Terhadap Glukosa dalam Tubuh Ikan	11
III. METODOLOGI	13
3.1. Waktu dan Tempat	13
3.2. Alat dan Bahan	13
3.3. Rancangan Penelitian	14
3.4. Prosedur Penelitian	14
3.5. Parameter Uji	16
3.6. Analisis Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Hasil	18
4.2. Pembahasan	21
V. SIMPULAN DAN SARAN	26
5.1. Simpulan	26
5.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	5
2. Ikan badut (<i>Amphiprion ocellaris</i>).....	7
3. Proses peningkatan glukosa pada darah ikan terhadap respon stress.....	11
4. Tingkat kelangsungan hidup ikan badut (<i>Amphiprion ocellaris</i>).....	18
5. Total amonia nitrogen dalam wadah pengemasan.....	19
6. Total amonia nitrogen akhir	19
7. Kadar glukosa darah ikan badut (<i>Amphiprion ocellaris</i>).....	20

DAFTAR LAMPIRAN

lampiran	Halaman
1. Hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup ikan badut	34
2. Total ammonia nitrogen dalam wadah pengemasan pada masing-masing perlakuan.....	34
3. Hasil uji statistik total amonia akhir	35
4. Kadar glukosa darah ikan badut	36

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia mempunyai potensi ikan hias laut yang cukup besar, salah satu jenis ikan hias laut yang diminati pasaran lokal dan internasional adalah ikan badut (*Amphiprion ocellaris*) (Slamet, 2018). Ikan badut atau ikan giru dalam bahasa Inggris dikenal sebagai *clownfish* atau *anemone fish*. *Amphiprion ocellaris* merupakan satu di antara 28 spesies anggota genus *Amphiprion*, Famili Pomacentridae (Larasati, 2016). Jenis Pomacentridae ini (ikan badut), termasuk ikan ekspor dengan persentase tertinggi dalam perdagangan internasional ikan hias, yaitu sebesar 42% (Handika *et al.*, 2010). Sampai pada 2020, *Amphiprion ocellaris* merupakan ikan hias laut yang paling banyak diekspor di seluruh dunia termasuk Indonesia (Dataintel, 2021).

Permintaan pasar ikan badut saat ini cukup tinggi bagi kalangan penghobi ikan hias, baik untuk pemenuhan pasar dalam negeri maupun pasar luar negeri (Slamet, 2018). Mata rantai perdagangan ikan hias merupakan mata rantai yang panjang (Chalias *et al.*, 2004), sehingga menyebabkan mortalitas hanya dapat mencapai 50% saja sejak ikan hias diproduksi sampai dibeli oleh konsumen. Akibat banyaknya permintaan ikan badut di pasar dalam maupun luar negeri, proses pengiriman ikan badut harus diperhatikan agar ikan yang dikirim dapat selamat dan sehat sampai tujuan (Handika *et al.*, 2010). Hal tersebut karena konsumen hanya akan membayar ikan yang hidup dan sehat (Hutagalung, 2009). Salah satu kendala yang dihadapi pada proses pengiriman ikan hidup adalah tingginya kematian selama penanganan dan penampungan dalam bak karantina sebelum dijual kembali (Supriyono *et al.*, 2007).

Ikan hias merupakan komoditas perikanan yang tidak sama dengan komoditas perikanan konsumsi (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018). Transportasi komoditas perikanan konsumsi umumnya hanya memfokuskan bagaimana cara menjaga biomasa agar tetap segar dan layak konsumsi (Christianingrum *et al.*, 2018), sedangkan pada transportasi ikan hias, ikan harus tetap hidup dan sehat selama pengangkutan berlangsung (Hutagalung, 2009). Sesuai dengan standar perusahaan ekspor dan impor ikan hias, ikan badut harus dikirim menggunakan sistem transportasi basah tertutup (Sugianti *et al.*, 2013). Untuk transportasi dengan estimasi di bawah 24 jam, ikan badut biasanya dikemas secara berkelompok (satu kantong plastik terdapat beberapa ekor ikan). Hal ini bertujuan untuk menghemat tempat dan ruang pada wadah pengepakan (*packing*) berupa sterofom dan kardus. Selain bisa memasukkan lebih banyak ikan, pengemasan secara berkelompok ini dapat menghemat waktu pada pengemasan dibandingkan dengan mengemas ikan secara satu per satu. Menurut Belema *et al.* (2017) pada proses pengemasan ikan hias, 20 liter air dalam plastik dapat dimasukkan ikan dengan biomassa seberat 2 kg.

Kunci utama dalam proses pengiriman ikan hias agar tetap hidup dan sehat sampai tujuan adalah dengan menjaga parameter air di dalam wadah pengemasan (Supriyono *et al.*, 2007). Selama dalam wadah pengemasan atau pengangkutan, ikan akan mengalami laju metabolisme lebih cepat dari laju metabolisme normal sehingga menyebabkan hasil metabolisme selama pengangkutan akan meningkat drastis (Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan, 2019). Hal tersebut dapat menyebabkan kualitas air terganggu karena munculnya amonia (Mahyudin *et al.*, 2015).

Amonia dihasilkan oleh ikan yang melakukan hasil metabolisme seperti pembuangan feses dan proses pernafasan. Jika dibiarkan, kadar amonia akan terus meningkat dan menyebabkan kematian (Silaban *et al.*, 2012). Untuk itu diperlukan solusi untuk menekan resiko kematian ikan yang disebabkan oleh amonia pada proses transportasi, salah satunya dengan penggunaan karbon aktif.

Pada sistem filtrasi di bidang perikanan, penggunaan karbon aktif sudah umum diterapkan. Hal ini disebabkan karbon aktif memiliki daya serap yang sangat besar, yaitu 25-100% terhadap berat karbon aktif (Darmawan, 2008).

Dalam kegiatan perikanan, karbon aktif sering digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki kualitas air (Suryono *et al.*, 2001). Salah satu contohnya adalah pada kegiatan tambak udang. Tambak udang yang dikelola secara intensif dapat menurunkan kualitas air karena sisa pakan dan sisa dekomposisi organisme yang mati. Untuk menanggulangi masalah tersebut, pembudi daya sering menggunakan karbon aktif untuk memperbaiki kualitas air (Suryono *et al.*, 2018).

Penggunaan karbon aktif sebagai media pengemasan tambahan, sebenarnya sudah dilakukan oleh beberapa pengusaha ikan hias, tetapi belum ada bukti ilmiah pemanfaatan kedua bahan ini. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan karbon aktif pada pengemasan dan pengangkutan ikan badut budi daya dengan mengamati parameter kelangsungan hidup ikan, perubahan kadar amonia, dan kadar glukosa tubuh.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan antara pengemasan pada ikan badut tanpa media pengemasan tambahan dengan pengemasan ikan badut yang ditambahkan karbon aktif dalam proses transportasi.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah agar proses pengiriman pada sistem pengemasan tertutup dapat berjalan dengan lancar, diperlukan adanya teknik khusus untuk menekan kematian ikan dalam wadah pengemasan pada proses pengiriman (penanganan). Teknik yang digunakan pada penanganan dengan menggunakan karbon aktif. Karbon aktif merupakan bahan aktif yang sering dimanfaatkan sifat adsorpsinya, karena sifat ini karbon aktif dapat menyerap zat-zat yang merugikan di dalam air. Untuk itu dari hasil penelitian ini diharapkan dapat mengurangi kerugian petani atau pembudi daya ikan badut.

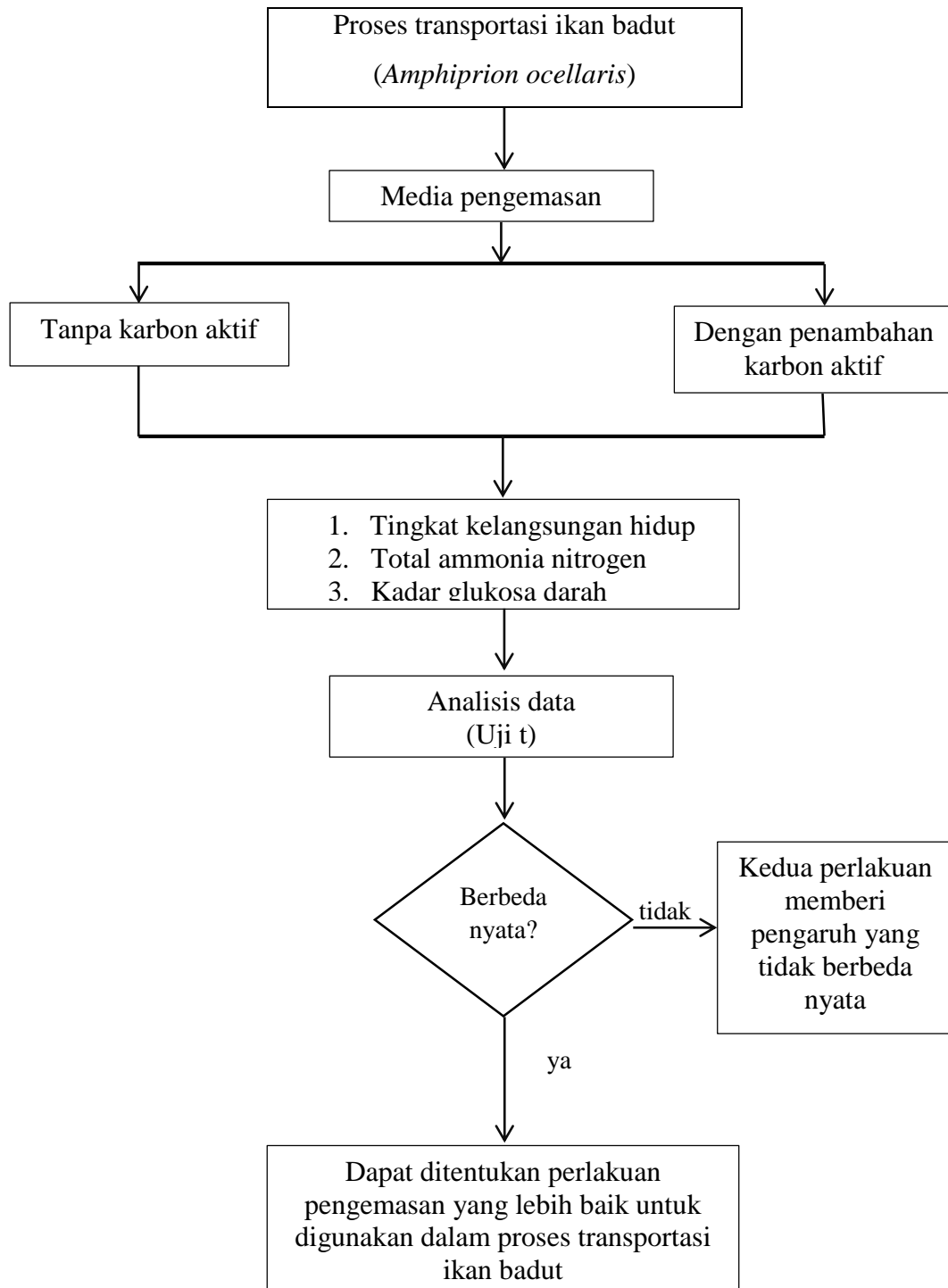
1.4. Kerangka Pemikiran

Memelihara ikan hias air laut merupakan hobi yang unik yang banyak digemari tiap kalangan masyarakat. Hal ini karena ikan hias laut memiliki bentuk dan tingkah laku yang jauh lebih menarik dari ikan hias air tawar. Salah satu ikan hias laut yang paling populer yaitu ikan badut. Ikan ini memiliki bentuk tubuh yang lonjong dan berwarna oranye dengan garis-garis putih. Ikan ini merupakan ikan yang hidup berkelompok pada anemon. Karena perilaku dan corak warnanya tersebut yang membuat ikan badut banyak diminati oleh pecinta ikan hias, terlebih lagi ikan badut merupakan ikan yang mudah dirawat.

Selama proses pengiriman ikan badut sampai ke tempat tujuan, banyak ikan yang mengalami kematian dalam wadah pengemasan. Untuk itu, perlu dikaji lebih lanjut agar ikan tetap sehat dan selamat sampai ke tempat tujuan. Salah satu cara yang dapat digunakan dalam mengatasi persoalan tersebut yaitu dengan menambahkan karbon aktif ke dalam wadah pengemasan ikan.

Karbon aktif merupakan bahan yang praktis, menarik dan bersih. Pembentukan dan pemanfaatan karbon aktif memiliki beberapa keuntungan yaitu dapat menjerihkan dan menyerap bakteri pada air. Karbon aktif juga dapat menjadi salah satu penyelesaian masalah lingkungan karena sumber utama bahan bakunya merupakan limbah kayu.

Dengan demikian diharapkan penelitian ini dapat memberi pengaruh yang berbeda nyata terhadap teknik pengemasan ikan badut. Kerangka pemikiran dapat dilihat secara singkat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian.

1.5. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Tingkat Kelangsungan Hidup

$H_0: \mu_1 = \mu_2$: Antara pengemasan yang tidak menggunakan karbon aktif dengan pengemasan yang diberi karbon aktif, tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan badut selama proses transportasi.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$: Antara pengemasan yang tidak menggunakan karbon aktif dengan pengemasan yang diberi karbon aktif, terdapat pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan badut selama proses transportasi.

b. Total Amonia Nitrogen

$H_0: \mu_1 = \mu_2$: Antara pengemasan yang tidak menggunakan karbon aktif dengan pengemasan yang diberi karbon aktif, tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap total amonia nitrogen dalam air pada wadah pengemasan selama proses transportasi.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$: Antara pengemasan yang tidak menggunakan karbon aktif dengan pengemasan yang diberi karbon aktif, terdapat pengaruh yang berbeda nyata terhadap total amonia nitrogen dalam air pada wadah pengemasan selama proses transportasi.

c. Kadar Glukosa Darah

$H_0: \mu_1 = \mu_2$: Antara pengemasan yang tidak menggunakan karbon aktif dengan pengemasan yang diberi karbon aktif, tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar glukosa dalam darah ikan badut selama proses transportasi.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$: Antara pengemasan yang tidak menggunakan karbon aktif dengan pengemasan yang diberi karbon aktif, terdapat pengaruh yang

berbeda nyata terhadap kadar glukosa dalam darah ikan badut selama proses transportasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Badut (*Amphiprion ocellaris*)

Ikan badut merupakan salah satu jenis ikan hias yang mempunyai daya tarik cukup tinggi terutama pada corak warna yang menarik dengan kombinasi dasar warna merah-putih, merah-hitam, hitam-kuning-putih (Zulfikar *et al.*, 2018). Penyebaran ikan badut ini yaitu di Samudra Pasifik, Laut Merah, Samudra Hindia (Indonesia, Malaysia, Thailand, Maladewa, Burma) dan Australia (Mujiyanto *et al.*, 2015). Ikan badut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ikan badut (*Amphiprion ocellaris*).

Menurut Randall (2006), ikan badut diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Actynopterygii
Ordo : Perciformes
Famili : Pomacentridae

Genus : *Amphiprion*

Spesies : *Amphiprion ocellaris*

Amphiprion ocellaris memiliki tubuh yang berukuran kecil yang hanya mencapai 15 cm (Larasati, 2016). Ikan badut memiliki bentuk tubuh yang bulat, panjang, dan pipih (Handika *et al.*, 2010). Selain itu, ikan badut ini memiliki ciri warna yang terang sesuai dengan tempat hidupnya yaitu anemon laut. Pada bagian tubuhnya berwarna dasar oranye dengan 3 belang pada bagian kepala, badan, dan pangkal ekor (Larasati, 2016).

Habitat asli ikan badut yaitu di perairan karang dengan kedalaman 1-12 meter yang habitatnya berupa pasir, laguna, dan lamun (Hauters, 2015). Ikan ini biasa hidup di antara tentakel-tentakel anemon laut, di mana ikan badut dan anemon menjalin hubungan simbiosis mutualisme (Fautin *et al.*, 2007). Simbiosis yang terjadi yaitu untuk ikan badut mendapatkan pakan alami dari anemon dan menjadi tempat berlindung, sedangkan untuk anemon yaitu dibersihkan dari kotoran yang menempel pada anemon (Randall, 2006).

2.2. Transportasi Ikan Hidup

Transportasi ikan hidup merupakan suatu tindakan memindahkan ikan yang dalam keadaan hidup dari suatu tempat ke tempat lain, dimana di dalamnya diberi perlakuan-perlakuan untuk menjaga ikan agar tetap hidup hingga sampai di tempat tujuan (Muda'i, 2017). Transportasi ikan hidup dibagi menjadi dua, yaitu transportasi ikan hidup sistem kering dan sistem basah (Nani *et al.*, 2015).

Transportasi sistem kering merupakan pengiriman ikan tanpa menggunakan media air sehingga lebih mudah dipindah-pindahkan, namun resiko kematian juga tinggi apabila jarak dan waktu yang ditempuh cukup lama (Abdullah, 2012). Adapun transportasi sistem basah dilakukan untuk menjamin aktivitas dan metabolisme ikan berjalan dengan normal dalam transportasi jarak jauh. Kelemahan dari sistem basah ini yaitu media air yang digunakan akan menambah beban selama perjalanan dan kualitas air harus terjaga (Nani *et al.*, 2015).

Sistem transportasi basah juga dibagi menjadi dua, yaitu sistem terbuka dan tertutup. Transportasi sistem terbuka biasanya hanya menggunakan drum plastik dan hanya diterapkan untuk pengiriman jarak pendek, sedangkan pada transportasi sistem tertutup, air pada wadah pengemasan tidak berhubungan langsung dengan udara. Transportasi sistem tertutup ini banyak digunakan karena lebih menguntungkan dari segi keefisienan dan jarak (Muda'i, 2017). Menurut Nani *et al.* (2015) faktor penting dalam transportasi ikan hidup, yaitu ketersediaan oksigen yang cukup selama perjalanan, toleransi ikan terhadap stres, suhu, pH, produksi amonia, dan konsentrasi karbondioksida.

2.3. Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan zat padat yang memiliki daya serap tinggi yang dapat menyerap zat-zat yang tidak diinginkan dari gas dan larutan (Suryono *et al.*, 2018). Karbon aktif juga merupakan bahan adsorben yang sangat baik yang mampu menyerap gas atau zat lain dalam larutan karena mempunyai permukaan yang luas dan berongga dengan struktur yang berlapis (Darmawan, 2008).

Karbon aktif dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang dibuat dengan cara mengaplikasikan bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan temperatur tinggi (Astari *et al.*, 2013). Luas permukaan karbon aktif berhubungan dengan struktur pori yang menyebabkan karbon aktif dapat mengadsorpsi senyawa-senyawa kimia tertentu (selektif) (Anggraeni *et al.*, 2015).

Karbon aktif banyak digunakan untuk menghilangkan bau, rasa, warna, dan kontaminan organik (Aryani, 2010). Manfaat penggunaan karbon aktif berdasarkan yang telah dilakukan, yaitu untuk peningkatan kualitas air tambak (Hartati *et al.*, 2005), adsorpsi gas karbon monoksida (CO) (Nurulita *et al.*, 2015), sebagai adsorben untuk mengurangi kadar fenol dalam air limbah (Pambayun *et al.*, 2013) dan untuk menurunkan kesadahan (Wahyudi, 2013).

2.4. Amonia

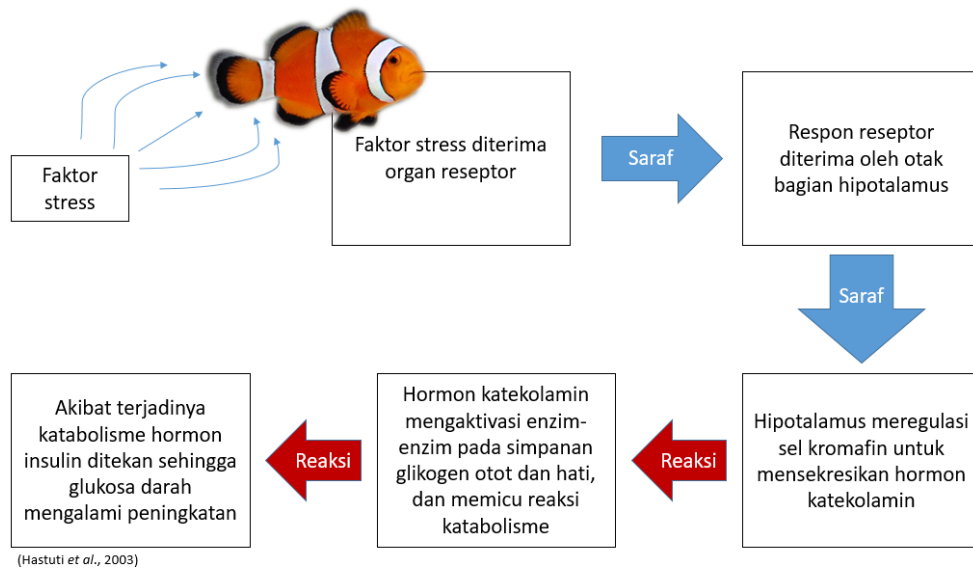
Amonia merupakan salah satu bahan kimia yang pada terkandung pada limbah di perairan (Effendi, 2003). Amonia merupakan basa lemah, di mana kelarutan

amonia sangat besar di dalam perairan, meskipun kelarutannya menurun tajam dengan kenaikan suhu (Roesiani, 2015). Amonia bereaksi dengan air secara reversibel menghasilkan ion amonium (NH_4^+) dan ion hidroksida (OH^-). Sebagian besar amonia berasal dari sekresi makhluk hidup dalam bentuk urin. Dalam larutan air, amonia berada dalam bentuk terionisasi (NH_4) dan tidak terionisasi (NH_3) (Natalia, 2015). Sifat racun dari amonia ini berhubungan dengan kadar suhu dan pH. Sifat racun amonia NH_3 akan tinggi pada lingkungan yang memiliki suhu rendah dan pH tinggi. Sifat amonia yang basa lemah dapat mengakibatkan pembentukan ion hidroksida yang akan meningkatkan pH larutan, sehingga larutan menjadi alkali (Riwayati, 2010).

Amonia yang berlebih sangat berbahaya bagi semua organisme, pada manusia resiko terbesar pada penghirupan uap amonia yang dapat mengakibatkan iritasi kulit, mata dan saluran pernafasan (Natalia, 2015). Di perairan, konsentrasi amonia tinggi dapat menyebabkan keracunan bagi organisme perairan. Dampak negatif amonia pada budi daya perikanan yaitu dapat menurunkan kadar oksigen terlarut, merangsang pertumbuhan tanaman air, eutrofikasi, dan mengakibatkan kematian hewan air (Setiyawan *et al.*, 2010).

2.5. Pengaruh Stres Terhadap Glukosa Dalam Tubuh Ikan

Selama transportasi, ikan mengalami stres akibat kepadatan tinggi dan penurunan kualitas air (Dobsikova *et al.*, 2009). Stres dapat meningkatkan glukosa darah. Pengukuran kadar glukosa darah dapat digunakan sebagai parameter stres yang sederhana, efektif, dan memadai untuk berbagai macam stresor (Darwisito, 2006). Menurut Hastuti *et al.* (2003) proses peningkatan glukosa akibat respon dari stres dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses peningkatan glukosa pada darah ikan terhadap respon stres.

Hastuti *et al.* (2003) menyatakan bahwa mekanisme terjadinya perubahan performa glukosa darah selama stres adalah adanya stresor akan diterima oleh organ reseptor kemudian informasi tersebut disampaikan ke otak bagian hipotalamus melalui sistem saraf. Selanjutnya, sel kromafin menerima perintah melalui serabut saraf simpatik untuk mensekresikan hormon katekolamin. Hormon ini akan mengaktifkan enzim-enzim yang terlibat dalam katabolisme simpanan glikogen hati dan otot serta menekan sekresi hormon insulin, sehingga glukosa darah mengalami peningkatan.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari-Maret 2021 yang bertempat di distributor ikan hias laut Aquadistro (Aquatic Distribution Store), Pahoman, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut:

Keterangan	Nama	Fungsi
Alat	Akuarium	Wadah pemeliharaan ikan.
	Karet gelang	Untuk mengikat plastik.
	Tabung oksigen	Tempat menyimpan oksigen.
	Plastik PE ukuran 30×45 cm	Wadah pengemasan ikan.
	Sterofoam	Wadah pengepakan ikan.
	Skopnet	Untuk mengambil ikan.
	Kain kasa	Untuk membungkus karbon aktif.
	Timbangan digital dengan ketelitian 0,1 gram	Untuk menimbang karbon aktif.
	Red Sea Ammonia Marine Test Kit	Untuk mengukur ammonia.
	Sprit dan jarum suntik	Untuk mengambil darah ikan.
	Alat bedah	Untuk membedah ikan.
	Alat pengukur glukosa darah GlucoDr Auto AGM 4000	Untuk mengukur kadar glukosa dalam darah
	Alat tulis (pulpen, buku, gunting, penggaris, pisau, cutter, label)	Untuk menulis dan mencatat data.
	Ember dan nampan	Wadah untuk menempatkan ikan.
Bahan	Air laut	Media hidup ikan.

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut: (lanjutan)

Keterangan	Nama	Fungsi
	Ikan Badut (<i>Amphiprion ocellaris</i>) berumur 1-2 tahun	Sebagai subjek riset.
Bahan	Aquades	Untuk membersihkan alat riset.
	Karbon aktif	Media bantu pengemasan.
	Oksigen	Sebagai penunjang kehidup- an ikan.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua perlakuan dan tiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak tiga kali. Berikut ini perlakuan yang digunakan:

P1: Perlakuan tanpa karbon aktif (kontrol)

P2: Perlakuan dengan 20 g karbon aktif

3.4. Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap yaitu persiapan awal dimulai dari persiapan alat dan bahan, kemudian pemuasaan pada ikan, lalu pemberian dan penentuan dosis karbon aktif, terakhir proses pengemasan dan simulasi transportasi. Kemudian pada prosedur parameter uji, dilakukan pengecekan kadar amonia pada air pengemasan pada awal sebelum simulasi, di tengah simulasi dan di akhir simulasi transportasi. Kemudian diamati tingkat kelangsungan hidup dengan mengamati jumlah ikan sebelum dan sesudah simulasi transportasi. Terakhir dilakukan pengambilan darah pada ikan untuk diukur kadar glukosanya di akhir simulasi transportasi.

3.4.1. Persiapan Awal

Semua alat dan bahan yang digunakan disiapkan selama penelitian. Hewan uji ikan badut yang digunakan yaitu ikan yang berumur 1-2 tahun atau ukuran 4-5 cm. Ikan badut yang digunakan merupakan ikan hasil budi daya milik perusahaan ekspor impor ikan hias laut. Ikan badut dimasukkan ke dalam akuarium-akuarium yang telah disediakan. Selanjutnya dilakukan proses pemuasaan ikan badut.

3.4.2. Proses Pemuasaan Ikan Badut

Proses pemuasaan ikan badut dilakukan pada akuarium dengan ukuran $100 \times 40 \times 40 \text{ cm}^3$. Kemudian ikan badut dimasukkan ke dalam akuarium dengan kepadatan 10 ekor ikan per akuarium. Terakhir dilakukan proses pemuasaan selama 2 hari (Karri, 2021).

3.4.3. Pemberian dan Penentuan Dosis pada Karbon Aktif

Karbon aktif dalam penelitian ini diambil dari produk filtrasi perikanan. Sebelum karbon aktif digunakan, dicuci dengan air tawar agar debu dan kotoran dapat hilang. Setelah dibersihkan dan dikeringkan, karbon aktif ditimbang menggunakan timbangan digital. Dosis karbon aktif yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebanyak 20 gram. Penentuan dosis karbon aktif tersebut mengacu pada penelitian pemanfaatan zeolit dan karbon aktif pada sistem pengepakan ikan corydoras (*Corydoras aeneus*) (Supriyono *et al.*, 2007). Dosis tersebut merupakan dosis yang paling baik digunakan untuk proses transportasi. Setelah karbon aktif tersebut ditimbang, dilakukan pembungkusan dengan menggunakan kain kasa.

3.4.4. Pengemasan Ikan dan Simulasi Transportasi

Ikan dikemas menggunakan plastik PE dengan ukuran $30 \times 45 \text{ cm}^2$ (plastik kapasitas 4 kg). Plastik kemudian dipasangkan label dengan keterangan tiap-tiap perlakuan. Berikutnya air laut dimasukkan ke dalam plastik sebanyak 3.300 ml. Penentuan air tersebut dihitung berdasarkan total kebutuhan air per plastik pengemasan pada 5 ekor ikan badut. Tiap individu ikan badut membutuhkan air sebanyak 660 ml. Penentuan kapasitas air tersebut berdasarkan standar pengiriman eksportir dan didukung oleh pernyataan Belema *et al.* (2017) bahwa dalam pengiriman ikan, 20 liter air dalam kantung plastik dapat dimasukkan ikan dengan biomassa seberat 2 kg.

Kemudian karbon aktif yang sudah dibungkus kain kasa dimasukkan ke dalam tiap-tiap plastik perlakuan dan pengulangan. Kemudian ikan-ikan badut yang telah dipuasakan dimasukkan ke dalam plastik. Tiap-tiap plastik dimasukan ikan badut dengan kepadatan 5 ekor, lalu plastik diberi oksigen dan diikat dengan karet.

Berikutnya plastik dimasukkan kedalam wadah pengepakan. Dalam penelitian ini, wadah pengepakan yang digunakan adalah boks sterofom (sebanyak 2 buah). Masing-masing boks sterofom diisi dengan 6 plastik. Lalu boks ditutup dan dilakukan proses simulasi transportasi. Proses simulasi transportasi dilakukan dengan estimasi perjalanan selama 8 jam. Kemudian selama proses simulasi dilakukan, sterofom diguncangkan secara konsisten tiap 15 menit. Hal ini bertujuan agar proses simulasi dapat berjalan sesuai dengan kondisi transportasi sebenarnya.

3.5. Parameter Uji

3.5.1. Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup dihitung dari jumlah awal ikan hidup dibagi jumlah ikan hidup di akhir penelitian. Berikut ini adalah perhitungan tingkat kelangsungan hidup (Zonneveld *et al.*, 1991) :

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

Keterangan:

TKH : Tingkat kelangsungan hidup

N_t : Jumlah ikan hidup dan sehat di akhir penelitian

N₀ : Jumlah ikan hidup dan sehat di awal penelitian

3.5.2. Total Amonia Nitrogen dalam Wadah Pengemasan

Total amonia nitrogen dalam plastik diukur menggunakan produk *Red Sea Ammonia Test Kit*. Alat pengukur amonia ini menggunakan hasil tes *colorimetric* (metode perbandingan menggunakan perbedaan warna). Penerapannya dilakukan dengan menambahkan (titrasi) amonia reagent A (natrium salisat), amonia reagent B (natrium hipoklorit, natrium hidroksida) dan amonia reagent C (natrium nitroprusida). Selama penelitian, pengukuran kadar amonia pada air tiap plastik dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pengecekan air sebelum simulasi transportasi, pengecekan air di tengah simulasi transportasi (4 jam pertama dari dimulainya simulasi transportasi), lalu pengecekan air di akhir simulasi transportasi.

3.5.3. Kadar Glukosa Darah

Sampel darah pada ikan badut diambil menggunakan spuit pada pangkal ekor ikan. Berikutnya sampel darah yang telah diambil dimasukan ke dalam alat pengukur kadar glukosa darah *GlucoDr Auto AGM 4000*. Kemudian ditunggu sampai alat tersebut memunculkan angka total glukosa dalam darah ikan. Kadar glukosa darah dinyatakan dalam unit mg/dL.

3.6. Analisis Data

Data hasil dari penelitian ini, pada uji parameter tingkat kelangsungan hidup ikan, total amonia nitrogen akhir dan kadar glukosa darah diuji menggunakan aplikasi SPSS ver 26. Data parametrik akan diuji menggunakan uji T dengan selang kepercayaan 95%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Pengaruh karbon aktif sebagai media pengemasan tambahan pada transportasi ikan badut budi daya, memberikan hasil yang efektif terhadap performa kualitas ikan yang lebih baik dibandingkan dengan pengemasan ikan badut tanpa media pengemasan tambahan.

5.2. Saran

Pembudi daya ikan badut dapat mengaplikasikan karbon aktif sebagai media pengemasan tambahan pada proses transportasi sehingga dapat menjaga mutu ikan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah R. 2012. *Teknik Imotilisasi Menggunakan Ekstrak Hati Batang Pisang (Musa spp) dalam Simulasi Transportasi Kering Ikan Bawal Air Tawar (Colossoma macropomum)*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 57 Halaman.
- Andrade, T., Afonso, A., Peres-Jimenez, A., OlivaTeles, A., de Las Heras V., Mancera, J. M., Serradeiro, R., Costas, B. 2015. Evaluation of different stocking densities in a senegalese sole (*Solea senegalensis*) farm: Implicationa for growth, humoral immune parameters, and oxidative status. *Aquaculture* 438: 6-11.
- Anggraeni, I. S., Yuliana, L. E. 2015. *Pembuatan Karbon Aktif dari Limbah Tempurung Siwalan (Borassus flabellifer) dengan Menggunakan Aktivator Seng Klorida (ZnCl₂) dan Natrium Karbonat (Na₂CO₃)*. (Skripsi). Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. 66 halaman.
- Aryani L. 2010. *Efektivitas Variasi Ketebalan Arang Aktif untuk Menurunkan Kadar Amoniak (NH₃) dalam Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang*. (Skripsi). Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro. Semarang. 61 halaman.
- Astari, T., Mahreda, E. S., Biyatmoko, D., Chairuddin, G. 2013. Perbaikan kualitas air dengan sistem penyaringan di penambangan rakyat intan dan emas di Kecamatan Cempaka Kota Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal: Enviro Scienteeae*. 9: 54-66.
- Belema, M., Idowo, K. O., Aghogho, K. D., Ndubuisi, A., Oluwakemi, A., Stella, U. 2017. Handling and packaging of ornamental fishes for successful transportation. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 2017; 5(5): 263-265.
- Barton, B. A. 2002. Stress in Fishes: A diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids¹. *Integ. and Comp. Biol.*, 42, 517–525.
- Bonga SEW. 1997. The stress response in fish. *Physiological Reviews*. 77 (3): 591-625.
- Chalias, V., Hutagalung, R.A., Aji, F. 2004. *Value Chain Study*. IFC-PENSA. Bali, 75 halaman.
- Christianingrum, M. W., Murdjito., Nur H. I. 2018. Model transportasi pengiriman ikan segar untuk industri pengolahan ikan (studi kasus

- industri surimi di Jawa Tengah). *Jurnal Transportasi* Vol. 1, No. 2 (2018) 2622-6847.
- Coughlin, D. J., Strickler, J. R., Sanderson, B. 1992. Swimming and search behaviour in clownfish, *Amphiprion perideraion*, larvae. *Animal Behaviour*. 44(3) : 427-440.
- Darmawan, S. 2008. *Sifat Arang Aktif Tempurung Kemiri dan Pemanfaatannya sebagai Penyerap Emisi Formaldehida Papan Serat Berkepadatan Sedang*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 75 halaman.
- Darwisito, S. 2006. *Kinerja Reproduksi Ikan Nila (Oreochromis niloticus) yang mendapat Tambahan Minyak Ikan dan Vitamin E dalam Pakan yang Dipelihara pada Salinitas Media Berbeda*. (Tesis). Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 165 hal.
- Dataintelo. 2021. Report: Global Clown Fish Market by Type (*Amphiprion Ocellaris*, Maroon Clownfish, Tomato Clownfish, *Amphiprion polymnus*), By Application (Commercial Aquarium, Home Aquarium) And By Region (North America, Latin America, Europe, Asia Pacific and Middle East & Africa), Forecast To 2028. <https://dataintelo.com/report/global-clown-fish-market/>. Diakses pada tanggal 23 November 2021 pukul 09.00.
- Djauhari, R., Matling, Monalisa, S.S., Sintauri, E. 2019. Respon glukosa darah ikan betok (*Anabas testudineus*) terhadap stres padat tebar. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 8 (2) : 57-75.
- Dobsikova, R., Z. Svobodova., J. Blahova., H. Modra., J. Velisek. 2009. The effect of transport on biochemical and haematological indices of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Czech J. Anim. Sci.*, 54 (11): 510-518.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 157 halaman.
- Fautin, D. G., Allen, G. R. 2007. *Anemone Fishes and Their Host Sea Anemones: for Aquarists and Divers*. West Australian Museum. 255 halaman.
- Handika, G. P., Zamzam, J. M., Andhini, F. L., Ikbal, K., Mega, D. A. 2010. *Pengembangan Usaha Ikan Badut Amphiprion ocellaris pada Sistem Resirkulasi Berbasis In Land Aquaculture*. (Laporan Penelitian). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 25 halaman.
- Hartati, R., Suwartimah, Ken., Suryono, C. A. 2005. *Pemanfaatan Karbon Aktif dari Limbah Kelapa Untuk Peningkatan Kualitas Air Tambak Guna Peningkatan Produksi Hasil Tambak Desa Muara Reja Kota Tegal*. (Laporan Akhir). Universitas Diponegoro. Semarang. 55 halaman.
- Hastuti, S., Supriyono, E., Mokoginta, I., Subandiyono. 2003. Blood glucose response of giant gouramy (*Osphronemus gaouramy*, Lac.) to the stress of environmental temperature changes. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 2(2): 73-77 (2003).

- Hauters. 2015. Clownfish and Their Host Anemones. 15 articles in: salt water-clownfish (clown fish) anemonefish photos & pictures in <http://saltaquarium.about.com/od/seaanemoneprofiles/>.
- Hutagalung, R. A. 2009. pendekatan ekologis dalam teknik pengemasan ikan keling hijau (*Halichoeres chloropterus*): pengaruh penambahan pasir dan schooling terhadap ketahanan hidup. *Jurnal Riset Akuakultur* 4 (3): 447-454.
- Karri, R. R. 2021. Conditioning and packing of ornamental fishes. Project: aquaculture. *Dept. of Zoology*. Visakhapatnam.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2018. Artikel: Ikan Hidup dan Ikan Konsumsi Jadi Primadona Ekspor Indonesia. <https://kkp.go.id/bkipm/artikel/6097-ikan-hidup-dan-ikan-konsumsi-jadi-primadona-ekspor-indonesia>. Diakses pada tanggal 25 Juli 2021 pukul 16.50.
- Larasati, A. S. A. 2016. *Teknik Pembesaran Ikan Badut (Amphiprion ocellaris) dengan Sistem Karamba Jaring Apung di Balai Perikanan Budidaya Laut, Sekotong Barat, Nusa Tenggara Barat*. (Tesis). Universitas Airlangga. Surabaya. 157 halaman.
- Mahyudin, Soemarno, Prayogo, T. B. 2015. Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *J-PAL*, 6 (2) : 67-80.
- Muda'i, S. 2017. *Pengaruh Padat Tebar pada Sistem Transportasi Tertutup Terhadap Kelulushidupan Ikan Juara (Pangasius polyurandon Blkr)*. (Skripsi). Universitas Riau. Riau. 68 halaman.
- Mujiyanto., Riswanto. 2015. Distribusi *Amphiprion* spp (Clownfish) di Taman Nasional Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah. *Prosiding Forum Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan-V*. (Artikel).
- Nani, M., Abidin, Z., Setyono, B. D. H. 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.
- Natalia, C. 2015. *Penentuan Kadar Amoniak dan Nitrat dalam Air Sungai*. (Tesis). Universitas Sumatera Utara, Program Diploma Tiga. Medan. 91 halaman.
- Nurulita, U., Mifbakhuddin. 2015. Adsorpsi gas karbon monoksida (co) dalam ruangan dengan karbon aktif tempurung kelapa dan kulit durian. *The 2nd University Research Coloqium*: 297-306.
- Pambayun, G.S., Yulianto. Remigius, Y.E., Rachimoellah, M., Putri, Endah, M.M. 2013. Pembuatan karbon aktif dari arang tempurung kelapa dengan aktivator $ZnCl_2$ dan Na_2CO_3 sebagai adsorben untuk mengurangi kadar fenol dalam air limbah. *Jurnal teknik POMITS* 2(1):2337-3539.

- Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan. 2019. Modul E-Learning: Teknik Penanganan Hasil Budidaya Perikanan. <http://www.pusdik.kkp.go.id/elearning/index.php/modul/read/190114-184259uraian-c-materi>. Diakses pada tanggal 15 Desember 2020 pukul 21.17.
- Rahardjo, M. F., Sjafei, D. S., Affandi, R., Sulistiono 2011. *Ikhtologi*. Lubuk Agung. Jakarta. 235 halaman.
- Randall, J. E. 2006. Ikan anemon yang mengasosiasikan diri dengan anemon laut. *Terumbu Karang*, 21: 188-190.
- Riwayati, I. 2010. *Penurunan Kandungan Amonia dalam Air dengan Elektrolisa Menggunakan Elektroda Stainless Steel/Platina*. (Tesis). Universitas Diponegoro. Semarang. 257 halaman.
- Roesiani, L. 2015. *Keefektifan Lama Kontak Karbon Aktif Terhadap Penurunan Kadar Amonia Limbah Cair Industri Tahu di Desa Teguhan Sragen Wetan Sragen. Publikasi Ilmiah*. (Tesis). Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. 209 halaman.
- Setiyawan, A., Hari, B.N. 2010. *Karakteristik Proses Klarifikasi dalam Sistem Nitrifikasi-Denitrifikasi untuk Pengelolaan Limbah Cair dengan Kandungan N-NH₃ Tinggi*. (Skripsi). Universitas Diponegoro. Semarang. 97 halaman.
- Silaban, T. F., Santoso, L., Suparmono. 2012. Dalam peningkatan kinerja filter air untuk menurunkan konsentrasi amonia pada pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(1): 47-56.
- Slamet, S. 2018. Artikel: KKP Hasilkan 14 Varian Jenis Ikan Hias Clownfish (Nemo). <https://kkp.go.id/djpb/artikel/4455-kkp-hasilkan-14-varian-jenis-ikan-hias-clownfish-nemo>. Diakses pada tanggal 25 Juli 2021 pukul 15.45.
- Sugianti, B., Lafi, L., Japet, N. 2013. *Pedoman Ekspor Ikan Hias ke Australia*. Pusat Karantina Ikan. Badan Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 65 halaman.
- Sumoharjo., Sulistyawati. 2020. Efek sub lethal amonia ambien terhadap histopatologis ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara dalam sistem bioflok. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8 (1) : 84 – 101 (2020).
- Supriyono, E., Supendi, A., Nirmala, K. 2007. Pemanfaatan zeolit dan karbon aktif pada sistem pengepakan ikan corydoras (*Corydoras aenus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 6(2): 135-145 (2007).
- Suryono, C. A., Irwani., Susilo, E. S., Subagiyo, Widada. S. 2018. Karbon aktif tempurung kelapa untuk peningkatan kualitas air tambak. *Jurnal Kelautan Tropis*. 21(1):71-74.

- Suryono, C.A, Irwani, Djunaedi. A. 2001. Percontohan dan pelatihan pemanfaatan arang tempurung kelapa sebagai upaya pengendalian kualitas air tambak guna peningkatan produksi udang windu (*Penaeus monodon* Fab) di Kecamatan Patebon Kendal. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 4(1): 55-58.
- Tanbiyaskur., Achadi, T., Prasasty, G. T. 2018. Kelangsungan hidup dan kesehatan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada transportasi sistem tertutup dengan bahan anastesi ekstrak akar tuba. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 23 (2) : 23-30.
- Wahyudi, W. B. 2013. *Keevektivan Ketebalan Kombinasi Zeolit dengan Arang Aktif Tempurung Kelapa dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Sungai Gali*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. 78 halaman.
- Zonneveld, N., Huisman, E.A., Boon, J.H. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia. Pustaka Utama. Jakarta. 165 halaman.
- Zulfikar., Marzuki, E., Erlangga. 2018. Pengaruh warna wadah terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan badut (*Amphipion ocellaris*). *Aquatic Sciences Jurnal*, 5(2): 88-92.