

Efektivitas Penggunaan Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap Respons Stres pada Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Transportasi

Effectiveness of Papaya Leaf Solution (Carica papaya L.) on the Stress Response of Tilapia Fish (Oreochromis niloticus) in Transportation

Nurhasan^{1*}, Usman M Tang², Henni Syawal²

¹Prodi Magister Ilmu Kelautan, Pascasarjana, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293, Indonesia

²Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia

email: nurhasan_78@yahoo.co.id

(Received: 29 September 2023; Accepted: 5 November 2023)

ABSTRAK

Budidaya ikan nila mempunyai prospek yang cukup baik untuk dikembangkan merupakan salah satu jenis ikan air tawar. Salah satu usaha untuk memenuhi permintaan konsumen terhadap benih ikan nila adalah mengupayakan suatu teknik penanganan yang lebih khusus, agar didapatkan tingkat kematian benih ikan serendah mungkin selama proses transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas larutan daun pepaya dan dosis yang terbaik dalam transportasi. Metode penelitian menggunakan eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah larutan daun pepaya dengan dosis yang berbeda, yaitu 1.25, 2.50 dan 3.75 ml/L dimasukkan ke dalam kantong plastik berisi 8 L air. Perlakuan kontrol tidak diberi larutan daun pepaya. Benih ikan nila yang dimasukkan ke dalam kantong plastik masing-masing 20 ekor/kantong. Benih ikan nila ditransportasikan selama lima jam menggunakan alat transportasi darat (mobil). Parameter yang diukur adalah konsentrasi kortisol serum, tingkat kelangsungan hidup dan analisis fitokimia daun pepaya (*Carica papaya L.*), yaitu alkaloid, saponin dan flavonoid. Kandungan fitokimia dari daun pepaya terdiri atas senyawa alkaloid, saponin dan flavonoid. Penggunaan larutan daun pepaya dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap respons stres dan kelangsungan hidup pada benih ikan nila selama transportasi. Dosis larutan daun pepaya 3.75 mL/L air memberikan hasil yang terbaik dengan tingkat kadar kortisol 0.059 ± 0.09 $\mu\text{g/dL}$ dan tingkat kelangsungan hidup 100%. Larutan daun pepaya mampu menekan amonia dalam air dan menentukan tingkah laku ikan selama transportasi.

Kata Kunci: Ikan Nila, Daun Pepaya, Kortisol, Serum, Transportasi

ABSTRACT

Tilapia cultivation has good prospects for development, as it is a type of freshwater fish. One effort to meet consumer demand for tilapia fish seeds is to try a more special handling technique, in order to obtain the lowest possible mortality rate for fish seeds during the transportation process. This study aims to analyze the effectiveness of papaya leaf solution and the best dosage for transportation. The research method used an experiment with a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications. The treatment given was papaya leaf solution with different doses, namely 1.25, 2.50 and 3.75 ml/L put into a plastic bag containing 8 L of water. The control treatment was not given papaya leaf solution. Tilapia fish seeds were put into plastic bags, 20 each/bag. Tilapia seeds are transported for five hours using land transportation (car). The parameters measured were serum cortisol concentration, survival rate and phytochemical analysis of papaya leaves (*Carica papaya L.*), namely alkaloids, saponins and flavonoids. The phytochemical content of papaya leaves consists of alkaloids, saponins and flavonoids. The use of

papaya leaf solution at different doses had a significant effect on the stress response and survival of tilapia fry during transportation. The papaya leaf solution dose of 3.75 mL/L of water gave the best results with a cortisol level of $0.059 \pm 0.09 \mu\text{g/dL}$ and a survival rate of 100%. Papaya leaf solution is able to suppress ammonia in water and determine fish behavior during transportation.

Keywords: Tilapia, Papaya Leaf, Cortisol, Serum, transportation

1. Pendahuluan

Budidaya ikan nila mempunyai prospek yang cukup baik untuk dikembangkan merupakan salah satu jenis ikan air tawar. Salah satu usaha untuk memenuhi permintaan konsumen terhadap benih ikan nila adalah mengupayakan suatu teknik penanganan yang lebih khusus, agar didapatkan tingkat kematian benih ikan serendah mungkin selama proses transportasi. Dengan semakin berkembangnya usaha budidaya ikan di Indonesia menyebabkan teknologi transportasi induk, telur, dan benih ikan pun menjadi amat penting.

Masalah transportasi ini muncul karena daerah-daerah yang baru berkembang biasanya memerlukan cukup banyak benih, sedangkan daerah tersebut tidak dapat memenuhi kebutuhan benih, para pembudidaya belum banyak melakukan kegiatan pembenihan sehingga terjadi kekurangan benih. Menurut Susanto dan Rochdianto (2002) untuk mengatasi kekurangan benih ada tiga cara yang dapat dilakukan yaitu mendatangkan indukan, benih atau telur yang telah dibuahi ke daerah tersebut. Namun pengangkutan benih ikan antar daerah sering mengalami penurunan kesehatan (imunitas) yang disebabkan stress dan menyebabkan kematian selama pengangkutan. Faktor utama yang menjadi penentuan keselamatan benih ikan selama pengangkutan adalah media air. Kondisi air dalam pengangkutan benih ikan harus dijaga dalam kondisi normal, baik suhu, pH, maupun kandungan oksigen. Selain itu kepadatan dan jumlah benih ikan yang diangkut serta lamanya pengangkutan harus diperhatikan (Murtidjo, 2005).

Masalah berikutnya yang sering muncul selama transportasi disebabkan oleh stress. Stress juga dapat digambarkan sebagai respon hormonal internal suatu organisme hidup yang disebabkan oleh lingkungan atau faktor eksternal lain yang menyebabkan kondisi fisiologis organisme berada dalam kondisi yang tidak normal. Stress dapat mengganggu

keseimbangan fisiologis atau homeostatis dengan mempercepat aliran energi dalam sistem tubuh benih ikan (Zaifbio, 2004). Stress menggambarkan kondisi terganggunya homeostatis hingga melampaui batas normal dan proses pemulihan untuk memperbaikinya.

Kortisol adalah hormon steroid terjadi secara alami yang diproduksi oleh kelenjar adrenal yang diatur oleh kelenjar hipofisis. Fungsi utamanya terkait dengan respons tubuh terhadap stress. Indikator yang biasa digunakan untuk melihat respon stress adalah kortisol dan kadar glukosa darah (Barton, 2002). Semakin tinggi kadar glukosa darah menunjukkan tingginya tingkat stress yang dialami ikan. Oleh karena itu, untuk mengatasi tingkat stress pada benih ikan perlu penambahan zat-zat tertentu dalam air yang berkualitas agar dapat mengurangi tingkat kematian ikan selama perjalanan. Namun tentu saja bahan tambahan yang digunakan tidak mengandung bahan kimia yang sangat berbahaya. Alternatif yang digunakan, yaitu menggunakan bahan alami seperti daun pepaya (*Carica papaya L.*).

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022 di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Laboratorium Kimia Terpadu Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau Pekanbaru dan Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.

2.2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah larutan daun pepaya dengan dosis yang berbeda, yaitu 1.25, 2.50 dan 3.75 ml/l dimasukkan ke dalam kantong plastik berisi 8 l air. Perlakuan kontrol tidak diberi larutan daun pepaya. Benih ikan nila yang dimasukkan ke dalam kantong plastik masing-

masing 20 ekor/kantong. Jumlah benih ikan yang diuji sebanyak 320 ekor, yaitu empat kantong diuji sebelum ditransportasi dan dua belas kantong diuji setelah ditransportasi.

Parameter yang diukur adalah konsentrasi hormon kortisol serum. Persentase tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila dihitung setelah ditransportasi. Sedangkan uji analisis fitokimia daun pepaya adalah untuk mengidentifikasi kandungan senyawa alkaloid, saponin dan flavonoid.

2.3. Prosedur

Pengangkutan benih ikan nila dilakukan yaitu pada pagi hari pukul 10.00-15.00 WIB. Dimulai dari Kota Pekanbaru menuju Sungai Pagar Kabupaten Kampar, selama 5 jam perjalanan dengan jarak tempuh sekitar 200 km menggunakan alat transportasi darat (mobil) dengan kecepatan 40 km/jam.

Daun pepaya diambil sebanyak 500 g dalam keadaan segar. Selanjutnya daun yang sudah tua dipisahkan antara tangkai dan lembar daun. Daun tersebut dicuci bersih dan dicampur dengan 1 L air, lalu daun pepaya diperas sampai halus kemudian disaring menggunakan saringan yang halus agar tidak mengandung ampas. Sebelum larutan digunakan terlebih dahulu didiamkan selama 5-15 menit sampai terlihat warna hijau pekat dan diukur sesuai dengan dosis yang digunakan.

Pengukuran hormon kortisol dilakukan menggunakan metode ELISA (*enzyme linked immuno sorbent assay*). Standar dan sampel ditambahkan ke dalam mikrolate dan berkompetisi dengan kortisol yang telah

dilabel/dikonjugasi dengan enzim *Cortisol Horseradish Peroxidase* (HRP, *conjugate*) untuk berikatan dengan antibodi (antikortisol) yang ada pada mikrolate setelah inkubasi, ditambahkan larutan substrat sehingga terjadi perubahan warna biru. Intensitas warna berbanding terbalik dengan konsentrasi hormon kortisol. Jika didapatkan intensitas warna yang pekat (biru pekat) maka konsentrasi hormon kortisol sedikit, sebaliknya jika intensitas warna terang maka jumlah hormon kortisol lebih banyak. Setelah itu, ditambahkan larutan penyetop untuk menghentikan reaksi enzimatik (warna akan berubah menjadi kuning). Intensitas warna yang terbentuk selanjutnya dibaca menggunakan *ELISA reader* pada panjang gelombang 450 nm.

Konsentrasi hormon kortisol dihitung menggunakan program MPM 6/Gen 5. Semua reagen harus dibiarkan pada suhu kamar (18-25°C) sebelum digunakan. Selanjutnya, dipersiapkan terlebih dahulu larutan standar dengan konsentrasi 10, 20, 50, 100, 200, 400 dan 800 µg/dL dan larutan QC (*quality control*) (Crowther, 1995).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kandungan Fitokimia Daun Pepaya (*Carica papaya L.*)

Hasil uji fitokimia daun pepaya semua dapat teridentifikasi menunjukkan hasil yang positif mengandung senyawa aktif yang terdapat dalam tumbuhan jenis pepaya (*Carica papaya L.*). Hasil dari uji fitokimia daun pepaya yang disajikan dalam bentuk Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Fitokimia Daun Pepaya (*Carica papaya L.*)

Fitokimia daun pepaya	Hasil positif	Hasil yang diperoleh	Kandungan
Alkaloid	Terbentuk endapan putih (Pereaksi Mayer).	Terbentuk endapan putih	Positif
	Terbentuk endapan jingga (Pereaksi Dragendorff).	Terbentuk endapan jingga	Positif
	Terbentuk endapan merah kecoklatan (Pereaksi Wagner).	Terbentuk endapan merah kecoklatan	Positif
Saponin	Terbentuk buih	Terbentuk buih	Positif
Flavonoid	Terbentuk warna Fluoresensi kuning	Terbentuk warna Fluoresensi kuning	Positif

Berdasarkan Tabel 1, bahwa hasil uji fitokimia daun pepaya menunjukkan hasil yang positif mengandung senyawa aktif

alkaloid, saponin dan flavonoid. Alkaloid yang bersifat detoksifikasi mampu menetralkan racun dalam tubuh. Alkaloid juga

diketahui mampu meningkatkan daya tahan tubuh ikan. Mekanisme kerja dari alkaloid dihubungkan dengan kemampuan berinteraksi dengan sistem saraf. Saponin yang bersifat keras disebut sebagai sapotoksin atau racun bagi patogen. Saponin berfungsi sebagai imunostimulator juga berfungsi sebagai anti bakteri dan dapat mempertahankan terhadap ancaman fisiologis. Flavanoid yang terkandung dalam larutan daun pepaya berfungsi sebagai antioksidan, juga memiliki kemampuan menginduksi sistem enzim yang berperan dalam melindungi aktivitas metabolisme di dalam tubuh (Cook & Samman, 2013).

Berdasarkan hal tersebut terbukti bahwa flavonoid mempunyai peran penting dalam mencegah terjadinya gangguan metabolisme

atau stres oksidatif serta respon stres dalam upaya menekan resiko akibat stres oksidatif selama simulasi transportasi. Larutan daun pepaya memberikan dampak positif terhadap benih ikan nila pada saat transportasi yang dihubungkan dengan kemampuannya meningkatkan imun dan merelaksasi, sehingga ancaman terhadap benih ikan dan resiko yang disebabkan oleh transportasi dapat teratasi.

3.2. Kortisol Serum dan Sintasan Ikan Nila (*O.niloticus*)

Konsentrasi kortisol serum sebelum dan setelah ditransportasi mengalami kenaikan dan penurunan terlihat pada Tabel 2. Hasil uji laboratorium memperlihatkan pengaruh pemberian dosis larutan daun pepaya terhadap kadar kortisol serum setelah ditransportasi.

Tabel 2. Konsentrasi kortisol serum benih ikan nila sebelum dan setelah ditransportasi

Larutan Daun Pepaya (ml/l)	Kadar Kortisol ($\mu\text{g/dL}$)			Survival Rate (%)
	Awal	Akhir	Persen (%)	
(0)	0.065	0.0106 \pm 0.010 ^b	16.25	91.66 \pm 5.7 ^a
(1.25)	0.014	0.0136 \pm 0.028 ^d	96.90	100 \pm 0.0 ^b
(2.50)	0.039	0.0119 \pm 0.015 ^c	30.42	100 \pm 0.0 ^b
(3.75)	0.067	0.059 \pm 0.09 ^a	1.13	100 \pm 0.0 ^b

Berdasarkan Tabel 2. terlihat bahwa konsentrasi kortisol serum darah ikan sebelum ditransportasi pada dosis (0, 2.50 dan 3.75 ml/l) lebih tinggi dari pada dosis (1.25 mL/L). Hasil yang diperoleh pada perlakuan (3.75 ml/l) menunjukkan kadar kortisol tertinggi yaitu 0.067 $\mu\text{g/dL}$. Pada dosis (1.25 mL/L) terlihat kadar kortisol terendah yaitu 0.014 $\mu\text{g/dL}$. Sebelum dilakukan transportasi dimana benih ikan mengalami stress, disebabkan karena adanya pengaruh dari penangkapan, pemindahan, pengemasan dan adaptasi sebelum ditransportasi. Kondisi benih ikan sebelum ditransportasi terlihat lebih sedikit tingkat stres bila dibandingkan dengan kondisi benih ikan setelah ditransportasi. Ini terlihat bahwa simulasi transportasi membuat kondisi benih ikan mengalami perubahan.

Pemberian dosis (0 mL/L) sebelum ditransportasi kadar kortisol yaitu 0.065 $\mu\text{g/dL}$, sedangkan pada dosis (0 mL/L) setelah dilakukan transportasi yaitu 0.0106 $\mu\text{g/dL}$. Dosis (1.25 mL/L) sebelum ditransportasi kadar kortisol yaitu 0.014 $\mu\text{g/dL}$, sedangkan pada dosis (1.25 mL/L) setelah dilakukan transportasi yaitu 0.0136 $\mu\text{g/dL}$. Dosis (2.50

mL/L) sebelum ditransportasi kadar kortisol yaitu 0.039 $\mu\text{g/dL}$, sedangkan pada dosis (2.50 mL/L) setelah dilakukan transportasi yaitu 0.0119 $\mu\text{g/dL}$. Dosis (3.75) sebelum ditransportasi kadar kortisol yaitu 0.067 $\mu\text{g/dL}$, sedangkan pada dosis (3.75 mL/L) setelah dilakukan transportasi yaitu 0.059 $\mu\text{g/dL}$.

Benih ikan nila setelah dilakukan transportasi terlihat bahwa kadar kortisol mengalami kenaikan pada dosis (0 mL/L) sebesar 16.25%, pada dosis (1.25 mL/L) sebesar 96.90% dan pada dosis (2.50 mL/L) sebesar 30.42%. Kenaikan kadar kortisol rata-rata mencapai 47.85%. Sedangkan dosis (3.75 mL/L) benih ikan nila mengalami penurunan kadar kortisol setelah dilakukan transportasi yaitu 1.13%. Pada dosis (0, 1.25, dan 2.50 mL/L) teridikasi bahwa benih ikan mengalami stres yang dihitung dari hasil persentase dari uji kadar kortisol sebelum dan setelah ditransportasi. Sedangkan pada dosis (3.75 ml/l) tergolong normal sesuai menurut Wendelaar (1997) bahwa kadar kortisol normal yaitu \pm 0.5 $\mu\text{g/dL}$ dan pada kondisi stres hormon kortisol meningkat 5-50 $\mu\text{g/dL}$.

Dari uraian tersebut menunjukkan bahwa proses simulasi transportasi sangat mempengaruhi kondisi benih ikan.

Berdasarkan Tabel 2. dengan kandungan kortisol serum benih ikan nila setelah ditransportasi nilai tertinggi diperoleh pada dosis (1.25 mL/L) yaitu 0.0136 ± 0.028 $\mu\text{g/dL}$. sedangkan tingkat stres yang paling rendah diperoleh pada dosis (3.75 mL/L) yaitu 0.059 ± 0.09 $\mu\text{g/dL}$. Ini menunjukkan bahwa hormon kortisol serum sangat dipengaruhi oleh kondisi simulasi transportasi dan pemberian larutan daun pepaya setelah dilakukan transportasi.

Hasil penelitian setelah dilakukan uji analisis varian (ANOVA) terhadap tingkat stres didapatkan ($P < 0.05$) ada pengaruh larutan daun pepaya dengan dosis yang berbeda terhadap respons stres pada benih ikan nila setelah ditransportasi. Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa masing-masing dosis berbeda nyata (0, 1.25, 2.50, dan 3.75 mL/L). Hal ini dapat disimpulkan bahwa pemberian larutan daun pepaya dengan dosis yang berbeda berpengaruh dan berbeda nyata terhadap tingkat stres pada benih ikan nila selama transportasi. Tingkat stres terbaik (rendah) diperoleh pada dosis (3.75 mL/L).

Pemberian dosis (3.75 mL/L) terlihat setelah ditransportasi terjadi penurunan kadar kortisol disebabkan oleh beberapa hal : a) Benih ikan telah diberi larutan daun pepaya sehingga proses transportasi tidak lagi merasakan tekanan stres; b) Larutan daun pepaya dapat membantu merelaksasi benih ikan menjadi lebih tenang; c) Penurunan kadar kortisol disebabkan oleh sekresi β -endorphine sebagai respons terhadap stres. Hal ini disesuaikan dengan pendapat Torres *et al.* (2007) menyebutkan bahwa β -endorphine mempunyai efek untuk menekan timbulnya stres.

Pemberian dosis (0, 1.25 dan 2.50 mL/L) terlihat setelah ditransportasi terjadi kenaikan kadar kortisol ini disebabkan oleh beberapa hal : a) Kurang maksimal dosis yang diberikan maka dapat mempengaruhi hormon kortisol meningkat; b) Terpengaruh oleh keberadaan adanya amonia dalam wadah saat proses transportasi; c) Perubahan biokimia dan zat sisa metabolisme; d) Aktivitas benih ikan selama transportasi.

Respon stres selama perlakuan sangat ditentukan oleh konsentrasi larutan daun pepaya dan durasi waktu simulasi transportasi. Dalam kondisi normal, durasi simulasi transportasi tidak menimbulkan efek stres pada benih ikan, dan sebaliknya jika benih tidak memiliki kemampuan untuk merespon guncangan akibat simulasi transportasi maka akibatnya benih ikan akan mengalami stres yang dapat memicu terbentuknya hormon kortisol dan radikal bebas di dalam tubuhnya. Terlihat pada dosis (0, 1.25 dan 2.50 mL/L) pada durasi simulasi transportasi selama 2.5-5 jam ditemukan beberapa ikan mengalami perubahan tingkah laku pengaruh stres akibatnya ikan kurang bergerak, sering timbul permukaan air, sirip dan ekor menguncup sehingga mengakibatkan kematian. Kondisi ini sangat berbeda dengan dosis (3.75 mL/L) membuktikan bahwa benih ikan lebih aktif dan sangat sedikit mengalami stres bahkan kematian.

Hasil penelitian terkait dengan sintasan pada Tabel 2, terlihat tingkat kelangsungan hidup pada dosis (0 mL/L) sebesar 91.66% dan dosis (1.25, 2.50, dan 3.75 mL/L) sebesar 100%. Meskipun tidak terjadi kematian pada dosis (1.25, 2.50, dan 3.75 mL/L) selama pengangkutan, namun tingkat stres yang ditimbulkan tidak dapat segera dipulihkan.

Pemberian larutan daun dosis (1.25, 2.50 dan 3.75 mL/L) menghasilkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan 100% baik, karena menurut BSN (2010) pengangkutan benih ikan nila yang baik memiliki kelangsungan hidup sebesar 90%. Pada penelitian ini ketika melakukan pengangkutan selama 5 jam yaitu dosis (1.25, 2.50 dan 3.75 mL/L) mendapatkan kelangsungan hidup sebesar 100% dan dosis (0 mL/L) 91,66%. Dapat dikatakan bahwa tingkat keberhasilan kelangsungan hidup pada penelitian ini sangat baik.

Penelitian transportasi ikan nila lebih banyak dilakukan pada ukuran benih. Menurut Gomes *et al.* (2006) tingkat kelangsungan hidup ikan tambaqui (*Colossoma macropomum*) mencapai 100% pada waktu transportasi sistem tertutup selama 18 jam jika tingkat kepadatan dibawah 50 ekor/L air. Sedangkan Susanto *et al.* (2014) yang melakukan transportasi sistem kering pada benih ikan nila menghasilkan kelangsungan hidup mencapai 100%. Menurut Inoue &

Moraes (2006) pengangkutan ikan dengan menggunakan sistem tertutup dapat meningkatkan stres, meningkatkan hormon kortisol dan glukosa darah. Oleh karena itu perlu melakukan metode untuk menurunkan metabolisme dan respirasi selama transportasi.

Menurut Syawal & Yusni (2011) ikan yang mengalami stres akan meningkatkan sekresi katekolamin dan kortisol. Kedua hormon ini pada kadar tinggi memberikan efek negatif pada sistem imun ikan, karena peningkatan kortisol dalam plasma dapat menghambat pembentukan interleukin I dan II. Akibatnya, ikan akan menurun kekebalannya dan mudah terinfeksi, yang dapat menyebabkan tingkat kematian yang tinggi.

Menurut Torres *et al.* (2007) stres pada biota akan memicu timbulnya beberapa hormon dan respons susunan saraf. Pada respons hormonal, stress akan merangsang hipotalamus untuk menghasilkan CRH yang menyebabkan pelepasan ACTH dari hipofisa anterior, pelepasan ACTH akan merangsang korteks adrenal dan pada akhirnya akan dilepaskan kortisol. Pada kondisi setelah transportasi konsentrasi hormon kortisol pada semua perlakuan tidak sama, hal ini menandakan tingkat stres pada benih ikan nila sebagian sudah mulai menurun dan mulai kembali pada kondisi normal. Urutan peristiwanya yaitu pelepasan CRH diatur dengan mekanisme umpan balik negatif untuk melawan adanya rangsang yang berulang, sebagai konsekuensinya hipofisa akan mensekresikan β -endorphine.

4. Kesimpulan dan Saran

Adapun kesimpulan dari pelaksanaan penelitian adalah kandungan fitokimia dari daun pepaya (*Carica papaya L.*) terdiri atas senyawa alkaloid, saponin dan flavonoid. Penggunaan larutan daun pepaya dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap respons stres dan kelangsungan hidup pada benih ikan nila selama transportasi. Dosis larutan daun pepaya 3.75 ml/l air memberikan hasil yang terbaik dengan tingkat kadar kortisol $59.49 \pm 0.09 \mu\text{g/dL}$ dan tingkat kelangsungan hidup 100%. Larutan daun pepaya mampu menekan amonia dalam air.

Saran yang diajukan dari hasil penelitian adalah pengangkutan benih ikan sistem

tertutup selama transportasi sebaiknya menggunakan larutan daun pepaya dengan pemberian dosis 3.75 ml/l air lebih efektif menurunkan tingkat stres. Selain itu, disarankan untuk menguji pengaruh larutan daun pepaya terhadap osmolaritas dan sistem pencernaan.

Daftar Pustaka

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2010. *Pengemasan Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) pada Sarana Angkutan Udara*. Jakarta.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. (2009). *Produksi Induk Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Induk Pokok*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Barton, B.A. (2002). Stress in Fishes: A Diversity of Responses with Particular Reference to Changes in Circulating Corticosteroids. *Integrative and Comparative Biology*, 42: 517-525.
- Cook, N.C., & Samman, S. (2013). Review: Flavonoids-Chemistry, Metabolism, Cardioprotective Effects and Dietary Sources. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 7(2): 66-76.
- Crowther, J.R. (1995). *Method in Molecular Biology*. The ELISA Guidebook. Humana Press. Totowa. New Jersey.
- Gomes, L.C., Araujo-Lima, C.A.R.M., Chippari-Gomes, A.R., Roubach, R. (2006). Transportation of Juvenile Tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a Closed System. *Braz J Biol*, 66(2A) : 493-502.
- Inoue, L., & Moraes, G. (2006). Stress Respon of Matrinxá (*Brycon cephalus*) subjected to Transportation in Plastic Bag. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1(1): 1-9.
- Murtidjo, B. (2005). *Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar*. Kanisius. Yogyakarta.
- Susanto, H., & Rochdianto, A. (2002). *Kiat Budidaya Ikan Mas dilahan Kritis*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Susanto, H., Yulisman, Y., Taqwa F.H. (2014). Pengaruh Lama Waktu Pingsan saat Pengangkutan dengan Sistem Kering Terhadap Kelulusan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis*

- niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2): 202-214.
- Syawal, H., & Yusni, I.S. (2011). Respon Fisiologis Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada Suhu Pemeliharaan yang Berbeda. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*, 39(1): 53-57.
- Torres, G., Luis, G., Klaus, A. (2007). *Effects of Osmotic Stress on Crustacean Larval Growth and Protein and Lipid Levels are related to Life-Histories: The Genus Armases as a Model. Comparative Biochemistry and Physiology, Part B*, 148: 209-224.
- Wendelaar, B.S.E. (1997). *The Stress Response in Fish. Physiol. Rev.*, 77: 591.
- Zaifbio, S. (2004). *Respons Fisiologis Ikan Gurami yang diberi Pakan Mengandung Kromium-Ragi Terhadap Penurunan Suhu Lingkungan. Disertasi Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.*