

**TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN NILA  
(*Oreochromis niloticus*) YANG DITRANSPORTASIKAN SECARA TERTUTUP  
PADA KONDISI JALAN YANG BERBEDA**

*The Survival Rate of Oreochromis niloticus Baby Fish During Closed Transportation  
at Different Road Condition*

**Ruddy Suwandi\*, Fajar Kurnia Budiman, Pipih Suptijah**

*Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian  
Bogor. Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB, Darmaga, Bogor, 16680*

Diterima Oktober 2006/Disetujui September 2007

**Abstract**

Fish transportation is an activity on moving fish from one place to another. Specific for live fish, the transportation process is so important due to the different value of live fish and the dead one, either in term of its price and or function. Live fish transportation, basically is a forcing fish in a new environment condition different with the usual one, along with sudden changes of ambient characteristic which threat the live of fish. The factors which influential on fish live transportation are fish condition and water quality. Beside these, other factor which also give influent is infrastructure of transportation (road, vehicle, etc.). The researched was done to know the effect of road surface quality (good, semi good, and bad) on survival rate (SR) of *Oreochromis niloticus* fish juvenile. The highest SR came from the good treatment is 88.33 %, with the water quality are: DO (dissolve oxygen) = 2.19 ppm; CO<sub>2</sub> = 39.6 ppm; pH = 6.02; alkalinity = 156.42 ppm; and temperature = 27.75°C. The lowest one came from the bad treatment is SR = 0 % with the water quality are: DO (dissolve oxygen) = 1.71 ppm; CO<sub>2</sub> = 53.46 ppm; pH = 6.02; alkalinity = 1,003.86 ppm; and temperature = 27.5°C. The SR of juveniel fish transportation at a real condition from Bogor to Jakarta is 93.3 %. The result indicated that types and time of treatment effected to the SR.

Key words : infrastructure of transportation, fish transportation, survival rate

**PENDAHULUAN**

Pada saat ini, ikan yang dikonsumsi tidak hanya ikan yang berukuran besar, tapi juga ikan yang berukuran kecil atau benih ikan. Hal tersebut dilakukan disamping untuk pemenuhan gizi juga untuk memanfaatkan ikan-ikan yang tidak dapat berkembang secara baik. Keunggulan mengkonsumsi ikan berukuran kecil salah satunya, yaitu bagian dapat dimakan dari ikan tersebut mencapai 100 %. Contohnya adalah ikan nila. Karena ukurannya yang kecil, maka perlu dilakukan penanganan yang berbeda dari ikan-ikan yang berukuran lebih besar. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam penanganan ikan adalah transportasi.

Transportasi ikan hidup pada dasarnya adalah menempatkan hasil perikanan tersebut pada suatu lingkungan yang berbeda dengan lingkungan asalnya disertai dengan perubahan - perubahan sifat lingkungan yang relatif sangat mendadak,

\* Korespondensi: telp./Fax (0251) 622915, E-mail: rdsuwandi@yahoo.com

dimana perubahan tersebut sangat mengancam kehidupan ikan (Hadisoepardjo, 1982 diacu dalam Suryanti, 1998). Faktor-faktor yang berpengaruh dalam transportasi ikan adalah kondisi ikan dan kualitas air. Disamping itu, faktor lain yang mengakibatkan stres pada ikan sehingga mengakibatkan kematian dalam perjalanan seperti kondisi jalan perlu untuk diperhatikan pengaruhnya. Kondisi permukaan jalan yang kurang baik selama transportasi dilakukan, bisa jadi mempengaruhi kondisi ikan selama pengangkutan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kondisi permukaan jalan terhadap transportasi benih ikan dilihat dari tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) dan kualitas media air.

## **METODOLOGI**

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi toples plastik berskala, aerator, palu, gergaji, tang, penggaris, ballpoint, termometer 100 °C, pH meter, *beaker glass*, botol DO, spektrofotometer infra merah, ruang asam, timbangan, pipet, serta pengaduk.

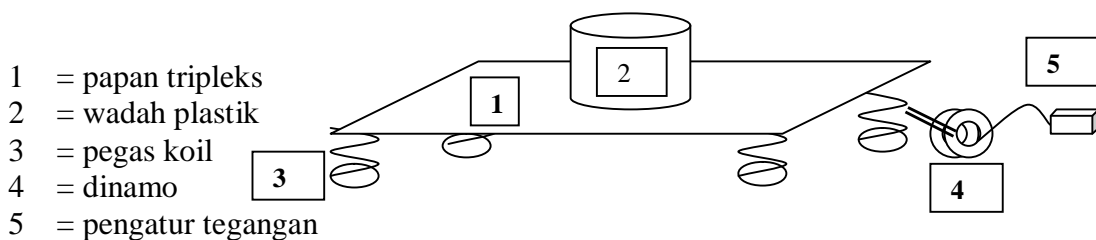
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan-bahan utama yaitu anak benih nila (*Oreochromis niloticus*) berumur 2-3 minggu dengan panjang total 3-4 cm dan bahan utama yang digunakan untuk membuat model simulasi transportasi yaitu papan tripleks, pegas, mur dan baut, kawat, paku, serta dinamo listrik. Bahan-bahan penunjang lain yang digunakan untuk analisis adalah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, larutan MnSO<sub>4</sub>, larutan alkali iodida, Na-tiosulfat, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, larutan fenol, *nitroprosside sol* dan *oxidizing solution*.

### **Metode Penelitian**

Prosedur kerja yang dilakukan dalam penelitian terbagi menjadi empat tahap yaitu: (1) observasi kondisi jalan, (2) pembuatan alat model simulasi, (3) simulasi pengangkutan, dan (4) pentransportasian benih ikan ke Jakarta secara tertutup. Untuk observasi kondisi jalan, diambil tiga tipe jalan berdasarkan keadaan permukaan jalan, yaitu jalan dengan permukaan rata, agak kasar dan kasar (berlubang). Untuk mengetahui kondisi permukaan jalan, dilakukan pengamatan menggunakan wadah berskala yang diisi air, dan diambil rata-rata tinggi gelombang air yang dihasilkan pada tiap tipe jalan tersebut. Untuk penentuan kondisi jalan tersebut, dilakukan observasi di Jalan tol Jagorawi untuk jalan dengan permukaan rata, Jalan Raya Darmaga Bogor

untuk kondisi jalan dengan permukaan agak kasar dan Jalan KH Rd Abdullah bin Nuh sampai Jalan KH Soleh Iskandar Bogor untuk kondisi permukaan jalan yang kasar.

Setelah diketahui kondisi permukaan jalan, tahap selanjutnya adalah membuat alat untuk simulasi. Model simulasi ini dirancang untuk memberikan kondisi guncangan pada ikan yang ditransportasikan sesuai dengan hasil observasi. Rancangan alat untuk simulasi berupa lembaran kayu tripleks dengan ketebalan 10 mm dan berukuran 100x100 cm<sup>2</sup>. Setiap sudut kayu tripleks tersebut bagian bawahnya dipasang pegas berbentuk koil. Salah satu koil dikaitkan pada sebuah dinamo listrik sehingga pada saat dinamo bergerak akan menggoyangkan wadah plastik yang berisi media air dan benih ikan yang disimulasikan dan berada di atas kayu tripleks tersebut. Kecepatan gerak dinamo diatur dengan pengatur tegangan, sehingga perlakuan guncangan yang diakibatkan oleh jalan dapat disimulasikan dengan putaran dinamo tersebut. Bentuk alat simulasi tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan alat simulasi transportasi benih ikan

Ikan-ikan tersebut ditransportasikan dengan wadah tertutup (Gambar 1, nomor 2) dengan kepadatan pada masing-masing perlakuan sebesar 60 ekor/2 liter. Sebelumnya dilakukan pemuasaan terhadap benih ikan tersebut dan diuji kualitas air yang akan digunakan. Simulasi dilakukan selama 24 jam dengan pengamatan kondisi ikan selang setengah jam. Di akhir pengamatan, terhadap air yang digunakan sebagai media, dilakukan uji kualitas. Tujuan dari simulasi ini adalah untuk mengetahui kondisi ikan selama ditransportasikan pada tipe jalan yang berbeda.

Tahap selanjutnya pada penelitian ini adalah mentransportasikan ikan nila dengan cara tertutup pada kondisi jalan sebenarnya. Ikan ditransportasikan dari Bogor sampai Jakarta dan dilakukan pengamatan selang setengah jam terhadap kondisi ikan serta uji kualitas air pada awal dan akhir pengamatan. Waktu transportasi tidak ditetapkan sebelumnya, jadi tergantung pada kelancaran lalu lintas pada saat percobaan tersebut dilakukan. Uji kualitas air meliputi: 1) pengukuran pH (Bates, 1973); 2) pengukuran

suhu (Ree, 1953); 3) pengukuran oksigen terlarut dengan metode Winkler (Maney dan Jaffe, 1966); 4) pengukuran karbondioksida dengan metode titrasi (ASTM, 1987); 5) pengukuran alkalinitas metode titrasi HCl (Pohland dan Bloodgood, 1963); dan 6) pengukuran amoniak total dengan metode spektrofotometer (ASTM, 1987). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua kali ulangan.

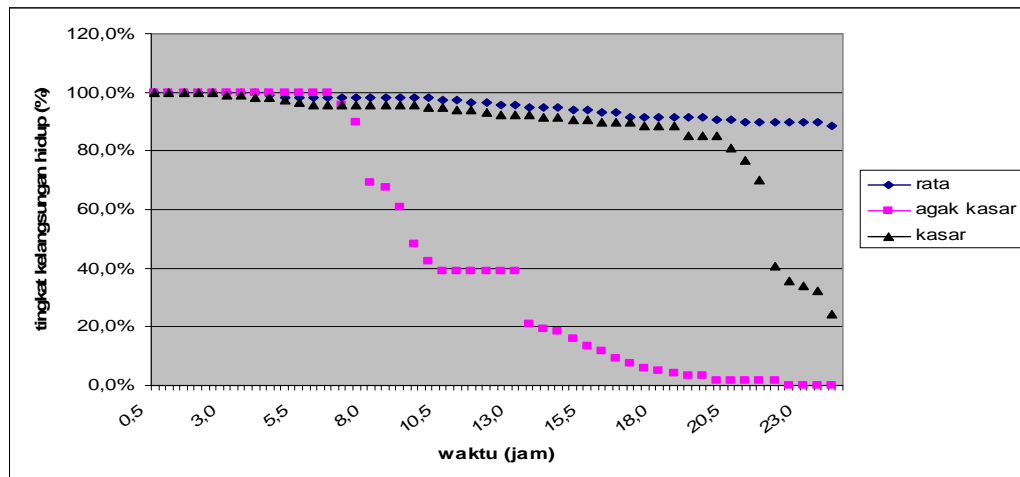
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) saat Simulasi Pengangkutan**

Ketika simulasi, ikan mulai mengalami kematian pada jam ke- 4,5 untuk jalan rata; jam ke- 7 untuk permukaan jalan agak kasar; dan jam ke- 3 untuk kondisi permukaan jalan yang kasar. Anak ikan nila yang disimulasikan pada kondisi permukaan jalan yang rata mempunyai tingkat kelangsungan hidup paling tinggi dibandingkan anak ikan nila yang ditransportasikan pada kondisi permukaan jalan yang agak kasar dan kasar, sedangkan tingkat kelangsungan hidup anak ikan nila yang paling rendah diperoleh pada permukaan jalan agak kasar. Besarnya kelangsungan hidup anak ikan nila yang disimulasikan setelah 24 jam pada berbagai kondisi permukaan jalan yaitu: 88,33 % untuk permukaan jalan rata; 0 % untuk permukaan jalan agak kasar; dan 24,2 % untuk anak ikan nila yang disimulasikan pada permukaan jalan kasar. Tingkat kelangsungan hidup ikan nila yang disimulasikan pada kondisi permukaan jalan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.

Anak ikan yang disimulasikan pada kondisi permukaan jalan agak kasar mempunyai tingkat kelangsungan hidup paling rendah dibandingkan dengan anak ikan yang disimulasikan pada kondisi permukaan jalan yang rata maupun kasar. Hal tersebut dikarenakan, anak ikan yang disimulasikan pada kondisi permukaan jalan agak kasar, mengalami stres karena guncangan sehingga anak ikan tersebut banyak beraktivitas yang mengakibatkan banyaknya hasil metabolisme yang dikeluarkan ke dalam air sehingga mengubah kualitas air dan menyebabkan kematian. Sementara itu, anak ikan yang disimulasikan pada kondisi permukaan jalan yang kasar, guncangan yang terjadi, ikut berperan dalam penyerapan oksigen yang ada di luar permukaan air, sehingga kematian pada anak ikan yang disimulasikan tersebut lebih rendah daripada anak ikan yang disimulasikan pada kondisi permukaan jalan yang agak kasar. Anak ikan yang

disimulasikan pada kondisi permukaan jalan yang rata, anak ikan tersebut relatif kurang merasakan efek dari guncangan yang kecil sehingga anak ikan tersebut lebih tenang, hasil metabolisme yang dikeluarkan lebih sedikit sehingga kelangsungan hidup lebih dapat dipertahankan.



Gambar 2. Tingkat kelangsungan hidup anak ikan nila yang disimulasikan

Hasil analisis ragam ( $\alpha$  0,05) menunjukkan bahwa kondisi jalan dan lamanya waktu berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup anak ikan nila. Tingkat kelangsungan hidup ikan yang ditransportasikan diakibatkan oleh salah satu faktor atau kombinasi dari faktor-faktor berikut, yaitu: a) kualitas ikan yang ditransportasikan; b) oksigen yang tersedia; c) pH air, jumlah karbondioksida, dan jumlah ammonia; d) suhu lingkungan; e) kepadatan dan aktivitas ikan yang ditransportasikan; dan f) perubahan biokimia pada ikan serta stres ketika pengangkutan (Berka 1986).

Gomes *et al.* (2006) melaporkan bahwa transportasi benih ikan tambaqui (*Colossoma macropomum*) dalam sistem tertutup dan melalui jalan yang rata di Brazil, menunjukkan bahwa korelasi antara lama waktu transportasi dengan jumlah densitas ikan berubah cukup drastis dengan adanya pengaruh perlakuan *banzocaine* dan garam pada media air. Kedua bahan yang berfungsi sebagai anestesi ini secara signifikan dapat menurunkan tingkat kelangsungan hidup ikan tambaqui.

Tingkat kelangsungan hidup ikan tambaqui mencapai 100 % pada waktu transportasi selama 18 jam jika tingkat kepadatan dibawah 50 ekor per liter air. Untuk pengangkutan selama 3, 6, 9, dan 12 jam, dengan asumsi tingkat kelangsungan hidup mencapai 95 %, maka Gomes *et al.* (2006) menyarankan bahwa tingkat kepadatannya berturut-turut sebesar 90, 80, 70, 60, 45, dan 25 ekor ikan per liter.

## Kualitas Media Air

Kualitas air merupakan faktor penting untuk dijaga ketika ikan stres dan banyak bergerak selama pengangkutan (Jensen, 1990). Kualitas air yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan antara lain : 1) oksigen terlarut, 2) suhu, 3) pH air, 4) CO<sub>2</sub>, 5) amoniak, 6) alkalinitas (Sandifer *et al.*, 1983). Perubahan kualitas air pada masing-masing perlakuan simulasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan kualitas air pada masing-masing perlakuan simulasi

Parameter	Waktu	Perlakuan		
		Rata	agak kasar	kasar
Suhu (°C)	0 jam	27,50	27,00	27,50
	setelah 24 jam	27,75	27,50	27,75
	% perubahan	0,91	1,85	0,91
DO (ppm)	0 jam	6,88	4,31	4,38
	setelah 24 jam	2,20	1,72	1,95
	% perubahan	68,10	60,21	55,48
CO <sub>2</sub> (ppm)	0 jam	9,90	7,92	5,94
	setelah 24 jam	39,60	203,94	53,46
	% perubahan	300,00	2475,00	800,00
pH	0 jam	5,38	6,46	6,82
	setelah 24 jam	5,94	6,02	6,69
	% perubahan	10,41	6,81	1,98
Alkalinitas (ppm)	0 jam	11,88	67,32	229,68
	setelah 24 jam	156,42	1003,86	465,30
	% perubahan	1216,67	1391,18	102,59
Amoniak total (ppm)	0 jam	0,05	0,41	0,31
	setelah 24 jam	0,47	0,53	0,35
	% perubahan	846,09	30,63	10,92

## Oksigen terlarut

Persentase penurunan oksigen terlarut pada masing-masing perlakuan, yaitu sebesar 68,10 % untuk permukaan rata; 60,21 % untuk permukaan agak kasar; 55,48 % untuk permukaan kasar. Hal tersebut diakibatkan guncangan yang dilakukan selama simulasi mempengaruhi difusi oksigen ke dalam permukaan air. Hal tersebut menunjukkan pula bahwa konsumsi oksigen tertinggi terdapat pada simulasi permukaan rata. Konsumsi oksigen yang tinggi tersebut dipengaruhi oleh suhu yang meningkat selama simulasi pada masing-masing perlakuan. Pada jalan rata, kemungkinan difusi O<sub>2</sub> lebih kecil dibandingkan pada jalan yang tidak rata. Guncangan air sangat mempengaruhi proses terjadinya difusi O<sub>2</sub>, sehingga meskipun konsumsi O<sub>2</sub> dari ikan juga semakin besar karena ikan mengalami stres, tetapi penambahan O<sub>2</sub> dari udara

menyebabkan kadarnya setelah 24 jam tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan jalan kasar juga menunjukkan kadar O<sub>2</sub> pada jam ke 24 yang lebih besar daripada perlakuan jalan yang agak kasar. Hal ini juga membuktikan bahwa semakin besar guncangan yang dialami oleh media air, semakin besar peluang terjadinya difusi O<sub>2</sub> karena permukaan air yang berinteraksi dengan udara semakin besar persatuan volume. Oksigen terlarut yang kurang selama proses transportasi dapat menimbulkan stres pada ikan sehingga menyebabkan kematian (Swann, 1993). Oksigen masuk ke dalam air melalui difusi pasif dari atmosfer, karena adanya perbedaan tekanan parsial oksigen di udara dan di air (Wedemeyer, 1996). Namun demikian, oksigen sukar larut dalam air karena adanya pengaruh suhu (Boyd, 1982).

Menurut Urbinati dan Carneiro (2006), kadar oksigen yang baik dalam media air untuk transportasi ikan adalah harus dipertahankan sebesar 6 mg/liter. Dengan kombinasi penambahan garam sebanyak 6 gram per liter air, cara ini efektif untuk mencegah terjadinya stres pada ikan *matrinxa* selama transportasi 4 jam.

### **Karbondioksida**

Berdasarkan pengamatan diperoleh bahwa konsentrasi karbondioksida pada jam ke 0 sudah sebesar 9,90 ppm pada perlakuan jalan rata, sebesar 7,92 ppm pada perlakuan jalan agak kasar, dan pada jalan kasar sebesar 5,94 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa pada jam ke 0 tersebut karbondioksida sudah ada dalam media air, yang diduga karena proses difusi dari udara. Kadar karbondioksida awal ini tidak sama karena percobaan dilakukan pada waktu yang berbeda.

Setelah 24 jam, kadar karbondioksida paling besar terdapat pada perlakuan simulasi transportasi pada jalan agak kasar, yaitu sebesar 203,94 ppm. Terlihat pula bahwa konsentrasi karbondioksida yang paling rendah terdapat pada perlakuan setelah disimulasikan pada permukaan jalan yang rata, yaitu sebesar 39,6 ppm. Untuk perlakuan pada jalan kasar, konsentrasi karbondioksida akhir sebesar 53,46 ppm. Perubahan kadar CO<sub>2</sub> terbesar pada benih ikan yang disimulasikan pada kondisi permukaan jalan yang agak kasar sebesar 2.475 %, sedangkan perubahan terendah terdapat pada simulasi permukaan rata sebesar 300 %. Metabolisme tinggi karena stres merupakan penyebab tingginya konsentrasi CO<sub>2</sub> pada air tersebut. Karbondioksida sebagai hasil metabolisme ikan dapat mengancam kelangsungan hidup ikan. Dalam jumlah yang besar, karbondioksida dapat bersifat racun bagi ikan (Fry, 1957).

### **Alkalinitas**

Hasil pengamatan diperoleh bahwa, alkalinitas meningkat pada akhir pengamatan pada masing-masing perlakuan. Konsentrasi alkalinitas yang paling tinggi setelah 24 jam simulasi, yaitu pada perlakuan dengan permukaan jalan agak kasar sebesar 1.003,86 ppm dengan alkalinitas awal sebesar 67,32 ppm. Nilai alkalinitas terendah setelah 24 jam simulasi, yaitu pada perlakuan permukaan jalan rata sebesar 156,42 ppm dengan alkalinitas awal sebesar 11,88. Alkalinitas pada simulasi permukaan jalan kasar sebesar 465,3 ppm dengan alkalinitas awal sebesar 11,58 ppm. Persentase perubahan alkalinitas yang terjadi pada awal dan akhir simulasi yang terbesar terdapat pada benih ikan yang disimulasikan pada kondisi permukaan jalan agak kasar, yaitu sebesar 1391,18 % dan terendah pada perlakuan permukaan kasar sebesar 102,59 %. Hal tersebut dikarenakan tingginya kandungan CO<sub>2</sub> pada air tersebut sehingga berpengaruh terhadap nilai alkalinitasnya. Alkalinitas biasanya dipengaruhi oleh kandungan CO<sub>2</sub> bebas dalam air (Spotte, 1970).

### **Suhu**

Peningkatan suhu rata-rata yang paling besar setelah 24 jam terdapat pada perlakuan simulasi permukaan rata dan kasar suhu rata-rata sama-sama sebesar 27,75 °C dari suhu awal rata-rata sama besar yaitu 27,5 °C dan suhu lingkungan sebesar 28 °C. Peningkatan suhu rata-rata terendah, yaitu pada perlakuan permukaan agak kasar, yaitu sebesar 27,5 °C dari suhu awal sebesar 27 °C dan suhu lingkungan sebesar 28 °C, sedangkan untuk perlakuan simulasi permukaan rata dan kasar suhu rata-rata sama-sama sebesar 27,75 °C dari suhu awal rata-rata sama besar, yaitu 27,5 °C dan suhu lingkungan sebesar 28 °C. Hal tersebut terjadi karena dipengaruhi oleh suhu lingkungan yang lebih tinggi. Suhu air sangat berperan dalam perubahan oksigen terlarut (DO) dan konsumsi oksigen oleh ikan selama pengangkutan. Air yang dingin dapat menurunkan metabolisme ikan (menurunkan konsumsi oksigen), sehingga ketersediaan oksigen dalam air relatif tidak cepat mengalami penurunan (Jensen, 1990).

### **Derajat keasaman (pH)**

Hasil pengamatan terhadap perubahan pH didapat bahwa pada umumnya derajat keasaman air setelah mendapat perlakuan mengalami fluktuasi. Peningkatan nilai pH rata-rata terjadi pada perlakuan simulasi kondisi permukaan jalan yang rata sebesar masing-masing 5,94 dari pH rata-rata awal masing-masing sebesar 5,38. Nilai pH rata-



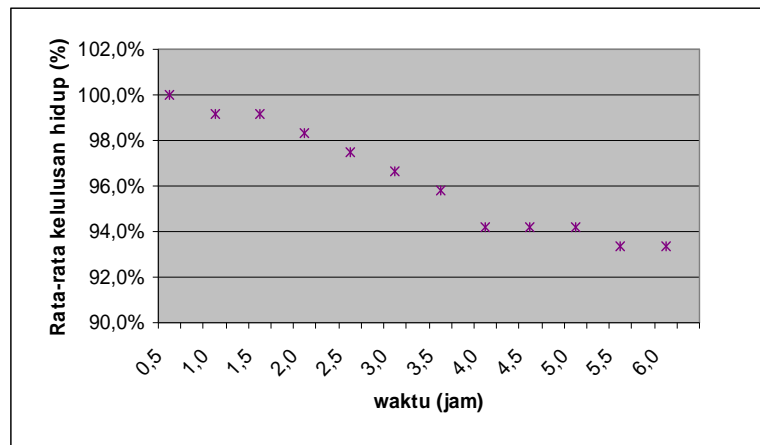
rata yang menurun terjadi setelah diberi perlakuan simulasi permukaan jalan agak rata dan kasar dengan nilai pH rata-rata masing-masing sebesar 6,02 dan 6,68 dari nilai pH rata-rata awal masing-masing sebesar 6,46 dan 6,82. Perubahan pH terjadi karena adanya perubahan CO<sub>2</sub>, suhu, serta amoniak. Derajat keasaman air juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lainnya, seperti aktivitas fotosintesa, aktivitas biologis, kandungan oksigen dan adanya kation (Pescod, 1973).

### **Amoniak**

Hasil pengamatan terhadap perubahan kadar amoniak didapat bahwa pada umumnya terjadi kenaikan jumlah amoniak pada setiap perlakuan. Konsentrasi amoniak rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan simulasi jalan agak kasar sebesar 0,53 ppm dengan konsentrasi awal sebesar 0,41 ppm. Konsentrasi amoniak rata-rata terendah didapat pada perlakuan simulasi permukaan jalan kasar, yaitu sebesar 0,35 ppm dengan konsentrasi amoniak rata-rata awal sebesar 0,31 ppm. Untuk konsentrasi amoniak rata-rata pada perlakuan simulasi permukaan jalan rata sebesar 0,47 dengan konsentrasi amoniak rata-rata awal sebesar 0,05 ppm. Perubahan amoniak total terbesar terjadi pada perlakuan permukaan rata sebesar 846,09 %. Perubahan konsentrasi amoniak terendah terdapat pada perlakuan permukaan jalan kasar sebesar 10,92 %. Keberadaan amoniak bergantung pada suhu dan pH. Amoniak yang dihasilkan merupakan hasil ekskresi langsung amoniak oleh ikan atau hasil metabolisme ikan (Swann, 1993).

### **Transportasi Benih Ikan ke Jakarta**

Pengamatan terhadap kelangsungan hidup anak ikan nila yang ditransportasikan ke Jakarta diperoleh hasil bahwa ikan mulai mengalami kematian pada jam ke-1. Pada akhir perjalanan (jam ke- 6), anak ikan yang ditransportasikan tersebut tingkat kelangsungan hidupnya sebesar 93,3 %. Hasil pengamatan yang dilakukan pada anak ikan nila yang ditransportasikan ke Jakarta dapat dilihat pada Gambar 6. Perubahan suhu yang besar selama transportasi mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup anak ikan nila.



Gambar 6. Kelangsungan hidup anak ikan nila yang ditransportasikan ke Jakarta, melalui permukaan jalan rata

Kondisi pengangkutan mengakibatkan perubahan komposisi biokimia darah. Stres pada ikan selama pengangkutan dapat mengakibatkan peningkatan kortikoid dan glukosa di dalam plasma darah dan bertahan ketika transportasi selesai. Meskipun efek langsung kematian pada ikan selama transportasi berlangsung rendah, namun akibat tidak langsung stres pada ikan selama pengangkutan ikut berperan dalam menunda kematian pada ikan (Berka, 1986).

Hasil pengamatan kualitas air terhadap benih ikan nila yang ditransportasikan ke Jakarta menunjukkan bahwa masing-masing parameter mengalami perubahan, sebagaimana dilihat pada Tabel 3.

Parameter suhu mengalami kenaikan sebesar 22,77 % dari suhu awal sebesar 25,25 °C menjadi 31,00 °C. Hal tersebut dikarenakan suhu lingkungan pengangkutan yang lebih tinggi ketika benih ikan ditransportasikan ke Jakarta, yaitu sebesar 32,00 °C. Nilai DO mengalami penurunan sebesar 46,60 % dari jumlah awal sebesar 2,65 ppm menjadi 1,42 ppm. Hal tersebut dikarenakan ikan menggunakan oksigen terlarut untuk metabolisme sehingga jumlah yang terlarut dalam media air berkurang. Penurunan jumlah oksigen terlarut berpengaruh pula pada perubahan konsentrasi karbondioksida, karena ikan menggunakan oksigen untuk metabolisme dan mengeluarkan karbondioksida sebagai hasil buangan. Kenaikan yang terjadi mencapai 200,00 % dari konsentrasi awal sebesar 15,84 ppm menjadi 47,52 ppm.

Nilai pH mengalami kenaikan sebesar 26,01 % dari pH awal sebesar 5,71 menjadi 7,20. Pada parameter alkalinitas mengalami kenaikan sebesar 133,33 % dari alkalinitas awal sebesar 11,58 ppm menjadi 27,02 ppm. Alkalinitas dipengaruhi oleh konsentrasi

CO<sub>2</sub>, ketika ketika CO<sub>2</sub> mengalami kenaikan, alkalinitas menjadi berubah pula. Jumlah amoniak total juga mengalami kenaikan sebesar 352,78 % dari konsentrasi awal sebesar 0,47 ppm menjadi 2,12 ppm. Kandungan amoniak dipengaruhi oleh ekskresi yang dihasilkan oleh benih ikan (Tabel 3).

Tabel 3. Perubahan kualitas air perlakuan transportasi ke Jakarta

Parameter	Waktu	Perlakuan
		Transportasi ke Jakarta
Suhu (°C)	0 jam	25,25
	setelah 6 jam	31,00
	% perubahan	22,77
DO (ppm)	0 jam	2,65
	setelah 6 jam	1,42
	% perubahan	46,60
CO <sub>2</sub> (ppm)	0 jam	15,84
	setelah 6 jam	47,52
	% perubahan	200,00
pH	0 jam	5,71
	setelah 6 jam	7,20
	% perubahan	26,01
Alkalinitas (ppm)	0 jam	11,58
	setelah 6 jam	27,02
	% perubahan	133,33
Amoniak total (ppm)	0 jam	0,47
	setelah 6 jam	2,12
	% perubahan	352,78

Sudah umum diketahui bahwa selama transportasi, ikan akan mengalami kehilangan lapisan lendir di tubuhnya, yang menyebabkan terjadinya kehilangan ion dari plasma ikan ke media air, itulah sebabnya penambahan garam ke dalam media air dimaksudkan untuk mengurangi perbedaan konsentrasi ion antara tubuh ikan dengan media air (Worts, 1995 diacu dalam Gomes *et al.*, 2006). Namun demikian, menurut Gomes *et al.*(1999) diacu dalam Gomes *et al.*(2006), penyebab utama kematian ikan tambaqui yang ditransportasikan adalah terjadinya disfungsi osmoregulasi, yang disebabkan oleh adanya penambahan garam. Oleh karena itu, pada penelitian transportasi juvenile ikan nila ini perlu diteliti pengaruh penambahan garam pada media air terhadap tingkat stress dan mortalitas ikan.

## KESIMPULAN

Pada saat simulasi, tingkat kelangsungan hidup anak ikan nila tertinggi adalah yang ditransportasikan pada kondisi permukaan jalan yang rata sebesar 88,33 %, dengan kualitas air akhir, yaitu DO 2,19 ppm; CO<sub>2</sub> 39,6 ppm; pH 6,02; alkalinitas 156,42 ppm; dan suhu 27,75 °C. Tingkat kelangsungan hidup terendah terdapat pada anak ikan nila yang ditransportasikan pada permukaan jalan agak kasar sebesar 0 % dengan kualitas air akhir, yaitu DO 1,71 ppm; CO<sub>2</sub> 53,46 ppm; pH 6,02; alkalinitas 1.003,86 ppm; suhu 27,5 °C. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kondisi permukaan jalan mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup anak ikan nila. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kelangsungan hidup anak ikan nila yang ditransportasikan dari Bogor ke Jakarta lalu ke Bogor lagi diperoleh bahwa tingkat kelangsungan hidup anak ikan nila sebesar 93,3 %.

Perlu dilakukan pengamatan terhadap faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup anak ikan yang ditransportasikan seperti jenis ikan dan kepadatan pengangkutan yang bervariasi. Selain itu, perlu juga dilakukan kajian lebih lanjut tentang bagaimana mempertahankan kualitas air yang mempengaruhi kelulusan hidup ikan yang ditransportasikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [ASTM] American Society for Testing and Materials. 1987. Research report. *American Society for Testing and Materials*. D2036: 19 – 11.31
- Bates RG. 1973. *Determination of pH, Theory and Practice*. 2<sup>nd</sup> Edition. New York: John Willey and Sons.
- Berka R. 1986. *The Transport of Live Fish A Review*. Roma: FAO United nation.
- Boyd CE. 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture Development in Aquaculture and Fisheries Science 9*. New York: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Fry FE. 1957. *The Aquatic Respiration of Fish in Brown*. Chap. I. New York: Academic Press.
- Gomes LC, Araujo-Lima CARM, Chippari-Gomes AR, Roubach R. 2006. Transportation of juvenile tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a closed system. *Braz J Biol* 66(2A): 493-502.
- Jensen GL. 1990. *Transportation of Warmwater Fish: Procedures and Loading Rates*. Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) #87-CRSR-2-3218. United States: Department of Agriculture.

- Maney KH, Jaffe T. 1966. *Analysis of Dissolved Oxygen in Natural and Waste Waters*. Washington DC. United States: Public Health Service.
- Pescod MB. 1973. *Investigation of Rational Effluent and Stream Standar for Tropical Countries*. Bangkok: AIT.
- Pohland FG, Bloodgood DE. 1963. Laboratory studies on mesophilic and thermophilic anaerobic sludge digestion. *J Water Pollut Control Fed* 35: 11.
- Ree WR. 1953. Thermistors for depth thermometry. *J Amer Water Works Assoc*. 45-259
- Sandifer PA, Smith TIJ, Jenkins WE, Stokes AD, McVey JP. 1983. *Handbook of Mariculture*. USA: 1<sup>st</sup> Vol. CRC Press Inc.
- Spotte S. 1970. *Fish and Invertebrata Culture*. New York: Wiley Interscience..
- Suryanti. 1998. Pemingsanan ikan nila merah (*Oreochromis* sp.) hidup dengan perlakuan suhu rendah dan minyak cengkeh dalam transportasi sistem kering [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.
- Swann L. 1993. *Transportation of Fish in Bags*. United States: North Central Regional Aquaculture Center. Fact Sheet Series # 104. Illinois Indiana.
- Urbinati, E.C, dan Carneiro, P.C.F. 2006. Sodium chloride added to transport water and physiological responses of matrinxá (*Brycon amazonicus*). *Acta Amazonica* 36(4) Manaus Oct/Dec 2006.
- Wedemeyer GA. 1996. *Physiology of Fish in Intensive Culture System*. New York: Chapman and Hall.