

EFEKTIVITAS PEMBERIAN AKAR TUBA (*Derris elliptica*) TERHADAP LAMA WAKTU KEMATIAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

EFFECTIVENESS OF TUBA ROOT (*Derris elliptica*) IN LENGTHENING MORTALITY TIME OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

Lukman¹, Mulyana^{2a}, dan FS Mumpuni²

¹Alumnus Program Studi Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No.1 Kotak Pos 35 Bogor 16720

²Dosen Program Studi Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No.1 Kotak Pos 35 Bogor 16720

^aKorespondensi: Mulyana, Email: mulyana@unida.ac.id

(Diterima: 15-02-2014; Ditelaah: 18-02-2014; Disetujui: 26-02-2014)

ABSTRACT

This study was conducted from 25 Mei until 9 July 2011 at the Aquaculture Laboratory, Djuanda University, Bogor. It was aimed at assessing the effects of tuba root utilization at the rates of 1, 2, 3, and 4 ppm on mortality time of Nile Tilapia. Each treatment was given in three replicates. Twenty eight nile tilapia fish fry sized 3-5 cm was raised in experimental units filled in with 72 liters of water. Acclimatization was done for 24 hours before the fry was used in the experiment. Tuba root was soaked for 24 hours before it was used. Measurements were taken on time taken to reach mortality rates of 50% and 100% and water quality in each experimental unit. Data were subjected to an analysis of variance and a Duncan Multiple Range test. Results showed that treatment A (tuba root rate of 1 ppm) gave the longest mortality time and treatment D (tuba root rate of 4 ppm) gave the shortest mortality time at Lethal Concentration of 50 (LC₅₀) and 100 (LC₁₀₀). It was also found that fresh tuba root treatment at the rate of 2 ppm was effective to kill nila fish at the time of the study.

Key words: tuba root, effectivity, nile tilapia, mortality.

ABSTRAK

Percobaan ini dilaksanakan mulai tanggal 25 Mei sampai 09 Juli 2011 di Laboratorium Perikanan Budidaya Perikanan, Universitas Djuanda, Bogor, dengan menggunakan akar tuba (*Derris elliptica*) untuk mengetahui pengaruh penggunaannya terhadap lama waktu kematian ikan nila pada konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan masing-masing perlakuan 3 kali ulangan. Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan nila ukuran 3-5 cm sebanyak 28 ekor dan volume air 72 liter per unit perlakuan. Sebelum ikan digunakan terlebih dahulu dilakukan aklimatisasi selama 24 jam. Begitu juga pada akar tuba, setelah dihitung kebutuhannya pada masing-masing perlakuan, maka terlebih dahulu direndam selama 24 jam. Parameter yang diamati yaitu waktu kematian ikan nila mencapai tingkat mortalitas 50% dan 100%, serta kualitas air pada masing-masing unit perlakuan. Selanjutnya, data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Dari percobaan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan A dengan konsentrasi akar tuba segar 1 ppm merupakan waktu rata-rata kematian ikan nila terlama dan perlakuan D dengan konsentrasi akar tuba segar 4 ppm merupakan waktu rata-rata kematian ikan nila tercepat pada *Lethal Concentration* 50 (LC₅₀) dan *Lethal Concentration* 100 (LC₁₀₀), sedangkan perlakuan akar tuba segar pada konsentrasi 2 ppm merupakan konsentrasi yang telah cukup efektif untuk membunuh ikan nila pada saat percobaan.

Kata kunci: akar tuba, efektivitas, ikan nila, kematian.

PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam budi daya udang maupun ikan adalah adanya keberadaan hewan liar yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan kerugian selama proses produksi. Keberadaan hewan-hewan liar tersebut digolongkan sebagai hama. Hama adalah organisme yang dapat menimbulkan gangguan pada biota budi daya secara langsung maupun tidak langsung. Hama tersebut bersifat sebagai predator (memangsa ikan budi daya seperti kakap, gabus, ular, burung, dan lain-lain), kompetitor (persaingan dalam ruang hidup dan makanan) maupun sebagai pengganggu seperti kepiting yang dapat menimbulkan kebocoran pada pematang karena membuat lubang (Soeseno 1993).

Salah satu ikan yang digolongkan sebagai hama dalam budi daya ikan tertentu maupun udang adalah keberadaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di dalam tambak. Menurut Effendi (2003), keberadaan ikan nila digolongkan sebagai kompetitor karena akan menimbulkan persaingan dalam ruang hidup dan makanan (*biological requirement*).

Menurut Stickney (1979), salah satu langkah yang dapat ditempuh untuk menanggulangi serangan hama adalah dengan menggunakan pestisida organik yaitu pestisida yang berasal dari senyawa organik. Salah satu contoh pemanfaatan pestisida organik adalah pemakaian akar tuba (*Derris elliptica*) yang bersumber dari bahan nabati.

Memanfaatkan akar tuba sebagai pestisida nabati memiliki beberapa kelebihan yaitu sangat mudah terdegradasi (*biodegradable*) secara alami sehingga tidak meninggalkan residu, memiliki daya racun yang kuat, tidak menimbulkan efek yang berbahaya bagi lingkungan, tidak merusak fitoplankton dan zooplankton sebagai makanan alami ikan, tidak menimbulkan resisten bagi organisme tertentu, serta harganya murah dan mudah didapatkan. Namun, akar tuba juga memiliki beberapa kelemahan yaitu daya kerjanya relatif lebih lambat dibandingkan dengan bahan kimia, kurang praktis dalam pelaksanaannya, dan tidak tahan disimpan dalam jangka waktu yang lama (Stickney 1979).

Memperhatikan beberapa hal di atas maka tepat kiranya kita menggunakan pestisida nabati dari jenis akar tuba yang mengandung rotenon sebagai piscisida untuk membasmi

ikan-ikan liar maupun hama pengganggu lainnya yang dapat memengaruhi proses produksi ikan tanpa harus menimbulkan kerusakan pada lingkungan sebagai efek dari pemakaian pestisida berbahan kimia.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian akar tuba terhadap lama waktu kematian ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Adapun hipotesis dalam penelitian ini yaitu semakin tinggi konsentrasi akar tuba yang diberikan, maka semakin cepat ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mengalami kematian.

Tinjauan Pustaka

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Adapun klasifikasi ikan nila menurut Amri dan Khairuman (2007) yaitu:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub Filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Achanthopterygii
Ordo	: Perciformes
Familia	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>

Morfologi Ikan Nila

Adapun morfologi ikan nila menurut Amri dan Khairuman (2007) yaitu lebar badan ikan nila umumnya sepertiga dari panjang badannya. Bentuk tubuhnya memanjang dan ramping, sisik ikan nila relatif besar, matanya menonjol dan besar dengan tepi berwarna putih. Ikan nila mempunyai lima buah sirip yang berada di punggung, dada, perut, anus, dan ekor. Pada sirip dubur (*anal fin*) memiliki 3 jari-jari keras dan 9-11 jari-jari sirip lemah. Sirip ekornya (*caudal fin*) memiliki 2 jari-jari lemah mengeras dan 16-18 jari-jari sirip lemah. Sirip punggung (*dorsal fin*) memiliki 17 jari-jari sirip keras dan 13 jari-jari sirip lemah. Sementara sirip dadanya (*pectoral fin*) memiliki 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah. Sirip perut (*ventral fin*) memiliki 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah. Ikan nila memiliki sisik *cycloid* yang menutupi seluruh tubuhnya.

Nila jantan mempunyai bentuk tubuh membulat dan agak pendek dibandingkan dengan nila betina. Warna ikan nila jantan umumnya lebih cerah dibandingkan dengan betina. Pada bagian anus ikan nila jantan

terdapat alat kelamin yang memanjang dan terlihat cerah. Alat kelamin ini semakin cerah ketika telah dewasa atau matang gonad dan siap membuahi telur.

Sementara itu, warna sisik ikan nila betina sedikit kusam dan bentuk tubuh agak memanjang. Pada bagian anus ikan nila betina terdapat dua tonjolan membulat. Satu merupakan saluran keluarnya telur dan yang satunya lagi saluran pembuangan kotoran. Ikan nila mencapai masa dewasa pada umur 4 sampai 5 bulan. Induk betina bertelur 1.000 sampai 2.000 butir. Setelah telur dibuahi oleh induk, telur akan dierami dimulut induk betina hingga menjadi larva. Adapun morfologi ikan nila dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan nila

Kualitas Air

Menurut Amri dan Khairuman (2007), salah satu kelebihan ikan nila adalah adaptif terhadap lingkungan. Di Indonesia, budi daya ikan nila terdapat pada perairan payau, kolam air deras, sungai mengalir, danau, waduk maupun sawah. Selain itu, lokasi budi daya juga dapat dijumpai di pantai dan di daerah pegunungan hingga ketinggian 800 meter di atas permukaan laut. Adapun syarat hidup kualitas air ikan nila yaitu:

a. Suhu

Suhu yang dapat ditolerir ikan nila yaitu 14°C sampai dengan 38°C. Suhu optimum untuk pertumbuhan ikan nila berkisar antara 25°C sampai dengan 30°C (Amri dan Khairuman 2007).

b. *Dissolved Oxygen* (DO) atau Oksigen Terlarut

Kebutuhan oksigen terlarut yang dibutuhkan ikan yaitu minimal 4,00 ppm. Oksigen terlarut ideal untuk pertumbuhan ikan nila yaitu minimal 5,00 ppm. Untuk menambah kandungan oksigen biasanya dibuat aliran air dengan cara menambah debit air (Sugiarto 1988).

c. Kecerahan

Kecerahan yang baik untuk ikan nila adalah 25–40 cm dari permukaan air. Jika kurang dari 25 cm, maka perairan terlalu pekat sehingga

dapat menghambat pertumbuhan ikan nila (Sugiarto 1988).

d. pH

Menurut Sugiarto (1988), nilai pH merupakan indikator tingkat keasaman perairan. Beberapa faktor yang memengaruhi pH perairan di antaranya aktivitas fotosintesis dan suhu. Nilai pH sebagai syarat hidup bagi ikan nila berkisar antara 6,00–8,50 tetapi pertumbuhan dan perkembangannya yang optimal adalah pada kisaran pH 7,00–8,00.

e. Salinitas

Ikan nila juga dapat tumbuh baik pada perairan payau dengan salinitas kurang dari 25 ppt. Jika lebih dari 25 ppt, maka pertumbuhan ikan lambat dan mudah terserang penyakit *hot spot*. Penyakit ini menyerang kulit ikan yang ditandai dengan bercak putih (Amri dan Khairuman 2007). Menurut Daelami (2002), untuk menanggulangi penyakit ini maka dapat diberikan *methylene blue*. Cairan ini berwarna biru dan cara penggunaannya adalah membuat larutan baku dengan mencampur 1 gram *methylene blue* ke dalam 100 ml air bersih kemudian teteskan larutan baku *methylene blue* 2–4 ml untuk setiap 4 liter air. Setelah itu, masukkan ikan yang sakit dan biarkan selama 24 jam.

f. Karbondioksida (CO₂)

Kandungan karbondioksida bebas di perairan sebaiknya kurang dari 5,00 ppm. Kadar karbondioksida bebas di perairan sebesar 10,00 ppm masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik dengan syarat disertai kadar oksigen yang cukup (Boyd 1979).

g. Amonia (NH₃)

Amonia merupakan bentuk utama ekskresi nitrogen dari organisme akuatik. Sumber utama amonia (NH₃) adalah bahan organik dalam bentuk sisa pakan, kotoran ikan maupun bahan organik tersuspensi. Pembusukan bahan organik terutama yang banyak mengandung protein menghasilkan ion ammonium (NH₄⁺) dan NH₃. Bila proses lanjut dari pembusukan (nitrifikasi) tidak berjalan lancar, maka dapat terjadi penumpukan NH₃ sampai pada konsentrasi yang dapat membahayakan bagi ikan. Batas konsentrasi NH₃ yang dapat ditoleransi oleh ikan adalah kurang dari 0,340 ppm (Boyd 1979).

h. Alkalinitas

Nilai alkalinitas yang baik di perairan berkisar antara 30 ppm sampai dengan 500

ppm CaCO_3 equivalen. Nilai alkalinitas pada perairan alami adalah kurang lebih 40 ppm (Boyd 1979).

i. Bebas dari bahan pencemar

Bahan pencemar adalah bahan-bahan yang bersifat asing bagi alam atau bahan yang berasal dari alam itu sendiri yang memasuki suatu tatanan ekosistem sehingga mengganggu peruntukan ekosistem tersebut. Beberapa contoh bahan pencemar yang bersifat toksik yaitu timbal, nikel, kadmium, *zinc*, *copper*, merkuri, pestisida organoklorin, dan herbisida (Effendi 2003).

Akar Tuba (*Derris elliptica*)

Akar tuba diketahui mengandung zat yang beracun kuat yaitu rotenon. Di dalam akar tuba rotenon aktif yang terkandung di dalamnya berkisar 4% sampai 8% (Pillay dan Kutty 2005). Menurut Syamsuhidayat dan Hutapea (1991), rotenon yang terkandung dalam akar tuba tidak kurang dari 5%. Selain itu, pada akar tuba terdapat deguelin, toksikarol, senyawa alkaloida, saponin, flavonoida, dan polifenol. Rotenon dalam akar tuba digunakan sebagai bahan racun untuk membunuh ikan. Pada budi daya ikan biasanya dipakai untuk membasmi ikan-ikan liar sebelum dilakukan penebaran ikan (Clemen dan Martin 1952 dalam Boyd 1979; Hinson 2000).

Rotenon adalah senyawa organik kompleks dengan rumus kimianya $\text{C}_{23}\text{H}_{22}\text{O}_6$ dan berat molekulnya 394,41. Kandungan rotenon terdiri dari karbon 70,04%, hidrogen 5,62%, dan oksigen 24,34% dengan titik lebur pada suhu 165°C – 166°C . Rotenon sangat mudah larut dalam alkohol dan aseton tetapi tidak mudah larut dalam air. Selain terdapat pada akar tuba, rotenon juga terdapat pada tumbuhan *Lonchocarpus* sp. dan beberapa tumbuhan Leguminosae (Hinson 2000). Rotenon mengganggu sistem pernafasan dan sangat beracun pada suhu tinggi dibandingkan pada suhu rendah dan sangat baik bekerja di atas suhu 15°C . Di samping itu, rotenon juga sangat beracun pada perairan asam sampai netral dibandingkan pada perairan dengan kondisi yang basa (Boyd 1979).

Rotenon pada konsentrasi 0,05 ppm – 2 ppm akan membasmi populasi ikan. Konsentrasi rotenon yang dibutuhkan pada perairan asam berkisar antara 0,25 ppm – 0,50 ppm sementara pada perairan basa berkisar antara 1 ppm – 2 ppm (Boyd 1979). Menurut Lunz dan Bearden

(1963) dalam Pillay dan Kutty (2005), konsentrasi rotenon untuk membasmi ikan pada tambak udang adalah 1,5 ppm.

Pengaplikasian akar tuba dalam kondisi segar lebih efektif daripada menggunakan akar yang kering. Hal ini disebabkan kandungan rotenonnya lebih tinggi (Pillay dan Kutty 2005). Rotenon sangat mudah terdegradasi secara alami dengan sangat cepat. Rotenon sangat cepat kehilangan daya racunnya pada suhu dan intensitas cahaya yang tinggi. Di samping itu, meningkatnya alkalinitas juga mempercepat terjadinya degradasi. Pada musim semi dan musim panas rotenon hilang daya racunnya selama 1 sampai 2 minggu dan butuh waktu lebih lama pada musim hujan (Boyd 1979; Hinson 2000). Menurut Hinson (2000), rotenon dapat terurai dalam jangka waktu yang lama sampai 5 bulan yang dipengaruhi oleh cahaya, suhu, kekeruhan, dan kedalaman. Rotenon terurai dalam dua bentuk sederhana yaitu karbondioksida dan air.

Klasifikasi Tumbuhan Tuba

Adapun klasifikasi tumbuhan tuba yang digunakan menurut Syamsuhidayat dan Hutapea (1991) yaitu:

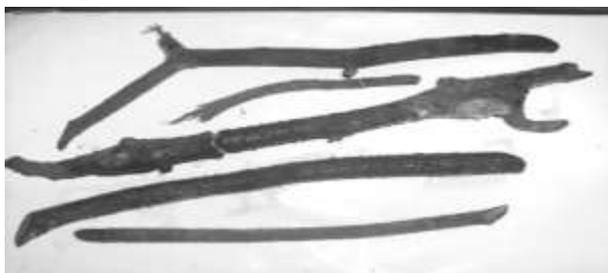
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Rosales
Suku	: Papilionaceae
Marga	: <i>Derris</i>
Jenis	: <i>Derris elliptica</i>

Morfologi Tumbuhan Tuba

Menurut Syamsuhidayat dan Hutapea (1991), tuba dikenal dengan nama umumnya jenu. Di daerah Sumatera, tuba dikenal dengan nama akar jenu. Di daerah Jawa, tuba dikenal dengan nama tuwa (Sunda), jenu (Jawa), dan thoba (Madura).

Ciri-ciri morfologi tumbuhan tuba yaitu merupakan tumbuhan merambat yang membelit dengan tinggi kurang lebih 15 meter. Besar batangnya kurang lebih sebesar jari-jari tangan tetapi ulet tidak dapat diputuskan, berkayu, percabangan monopodial, jika masih muda batangnya berwarna hijau dan setelah tua berwarna cokelat kekuningan. Ranting tuanya berwarna cokelat dengan lenti sel. Daun-daunnya tersebar, majemuk menyirip ganjil, beranak daun 7 sampai 15 helai, ujung daunnya runcing dengan tepi rata, pangkalnya tumpul,

panjangnya 13 sampai 23 cm, lebar 5 sampai 8 cm, anak daun bertangkai pendek, memanjang sampai bentuk lanset, sisi bawah keabu-abuan atau kebiruan, daun yang muda berwarna cokelat-ungu (Heyne 1987). Menurut Syamsuhidayat dan Hutapea (1991), bunga tumbuhan tuba majemuk, berambut, bentuk tandan, panjangnya 12 sampai 25 cm, tangkainya ungu, mahkota berbentuk kupu-kupu, diameternya kurang lebih 2 cm dan berwarna merah muda. Buah akar tuba berbentuk bulat telur, polong, bersayap, panjangnya kurang lebih 3,5 sampai 7 cm, diameter kurang lebih 2 cm, berwarna cokelat muda. Bijinya bulat, diameter kurang lebih 1 cm, jumlahnya 1 sampai 2, berwarna cokelat. Akarnya merupakan akar tunggang berwarna kuning kecokelatan (Gambar 2).



Gambar 2. Akar tuba

Proses Kerja Rotenon

Menurut Sastrautomo (1992) dalam Shahabuddin *et al.* (2005), zat rotenoid aktif menghambat enzim pernafasan yaitu enzim glutamat oksidase. Enzim ini berfungsi dalam katabolisme asam amino maupun biosintesisnya. Selanjutnya, Tarumingkeng dalam Shahabuddin *et al.* (2005) dan Hinson (2000) mengemukakan bahwa rotenon merupakan inhibitor metabolisme respirasi yang bersifat sangat spesifik yaitu menyerang proses transport elektron antara NADH(*nikotin amide dinucleotide* tereduksi) atau DPNH (*difosforidin nukleotid* tereduksi) dan sitokrom b sehingga transmisi impuls saraf terhenti. Rotenon masuk ke darah melalui jaringan insang dan merusak jaringan tersebut.

MATERI DAN METODE

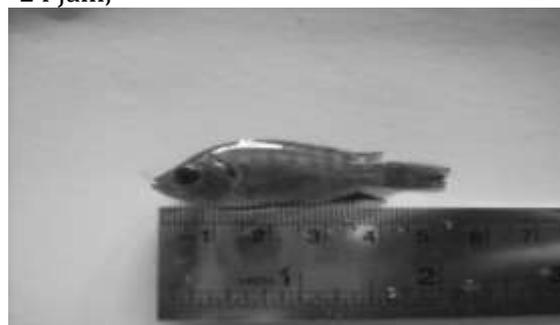
Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 25 Mei 2011 sampai tanggal 09 Juli 2011. Penelitian dilakukan di Laboratorium Perikanan Budidaya Perikanan Universitas Djuanda, Bogor.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- ikan nila dengan panjang badan berkisar 3 cm sampai 5 cm dengan kepadatan 28 ekor per unit perlakuan (Gambar 3). Sebelum ikan diberikan perlakuan, terlebih dahulu dilakukan aklimatisasi kurang lebih selama 24 jam;



Gambar 3. Ikan nila pada percobaan

- air yang digunakan pada masing-masing unit perlakuan sebanyak 72 liter yang bersumber dari sumur dan dilakukan aerasi selama 24 jam;
- akar tuba segar dengan dosis 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm dan 4 ppm.

Adapun peralatan yang digunakan yaitu:

- akuarium ukuran 40 cm x 60 cm sebanyak 12 buah,
- timbangan analitik 1 unit,
- penggaris 1 buah dengan ketelitian 0,5 mm,
- toples 12 buah,
- alat penumbuk,
- gayung 1 buah,
- pisau 1 buah,
- aerator 1 set,
- alat tulis,
- stopwatch 12 unit,
- thermometer 1 unit,
- pH meter 1 unit, dan
- DO meter 1 Unit.

Uji Pendahuluan

Sebelum uji utama dilakukan maka dilakukan uji pendahuluan untuk mengetahui kisaran konsentrasi akar tuba yang akan digunakan dalam percobaan. Ada beberapa konsentrasi yang digunakan yaitu 0,5 ppm, 1 ppm, dan 1,5 ppm. Adapun beberapa hal yang harus dilakukan yaitu:

- menghitung kebutuhan akar tuba pada masing-masing perlakuan sehingga didapatkan kebutuhan akar tuba pada masing-masing perlakuan yaitu konsentrasi

- 0,5 ppm sebanyak 36 mg; konsentrasi 1 ppm sebanyak 72 mg; konsentrasi 1,5 ppm sebanyak 108 mg, dan
- b. setelah didapatkan kebutuhan akar tuba pada masing-masing perlakuan maka cara pemakaiannya menurut Suyanto dan Mujiman (2005) yaitu akar tuba yang ada direndam selama 24 jam kemudian ditumbuk sampai lumat. Setelah itu dimasukkan ke dalam air sambil diremas sampai keluar cairan berwarna putih seperti susu. Jika telah didapatkan demikian, maka akar tuba dapat digunakan dalam percobaan.

Uji Utama

Persiapan Percobaan

Setelah didapatkan data hasil pada uji pendahuluan maka pada uji utama digunakan konsentrasi akar tuba sebesar 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, dan 4 ppm. Adapun beberapa hal yang harus dilakukan sebelumnya yaitu:

- a. menghitung kebutuhan akar tuba pada masing-masing perlakuan sehingga didapatkan kebutuhan akar tuba pada masing-masing perlakuan yaitu konsentrasi 1 ppm sebanyak 72 mg; konsentrasi 2 ppm sebanyak 144 mg; konsentrasi 3 ppm sebanyak 216 mg; konsentrasi 4 ppm sebanyak 288 mg;
- b. setelah didapatkan kebutuhan akar tuba pada masing-masing perlakuan di atas maka cara pemakaian akar tuba tersebut sama seperti yang diungkapkan Suyanto dan Mujiman (2005).

Proses Pelaksanaan Percobaan

Proses pelaksanaan percobaan yang harus dilakukan yaitu:

- a. mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan di antaranya akuarium dan 1 set aerator;
- b. isi akuarium tersebut dengan air yang telah diaerasi sampai ketinggian air 30 cm;
- c. pasang aerasi pada masing-masing unit perlakuan;
- d. masukkan ikan nila yang telah dipersiapkan ke dalam masing-masing unit perlakuan sebanyak 28 ekor;
- e. masukkan akar tuba yang telah dipersiapkan ke dalam masing-masing unit perlakuan sesuai dengan kebutuhannya.
- f. amati pengaruh pemberian akar tuba terhadap ikan nila sampai LC₅₀ dan LC₁₀₀;

- g. catat hasil data yang diperoleh pada saat pelaksanaan percobaan.

Metode Penelitian

Adapun penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf perlakuan masing-masing 3 kali ulangan yaitu:

- a. perlakuan A dengan dosis 1 ppm.
- b. perlakuan B dengan dosis 2 ppm.
- c. perlakuan C dengan dosis 3 ppm.
- d. perlakuan D dengan dosis 4 ppm.

Model percobaan yang digunakan dalam penelitian ini menurut Steel dan Torrie (1982) adalah $Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \epsilon_{ij}$

Keterangan: Y_{ij} = Data hasil pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j; μ = nilai tengah dari pengamatan; σ_i = pengaruh dosis dari perlakuan ke-i; ϵ_{ij} = pengaruh galat hasil percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j; i = perlakuan; j = ulangan.

Desain Tata Letak Unit Percobaan

Desain tata letak unit percobaan dilakukan secara acak dengan cara melakukan pengundian sehingga didapatkan data seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain tata letak unit percobaan

C1 (3 ppm)	D1 (4 ppm)	B1 (2 ppm)
B2 (2 ppm)	A1 (1 ppm)	D2 (4 ppm)
D3 (4 ppm)	C2 (3 ppm)	A2 (1 ppm)
B3 (2 ppm)	A3 (1 ppm)	C3 (3 ppm)

Pengamatan

Waktu Induksi

Pengamatan waktu induksi (*induction time*) adalah dengan cara akuarium yang telah terdapat ikan di dalamnya diberikan perlakuan akar tuba ke dalam unit perlakuan dan pada saat itu pula dimulai penghitungan waktu induksi sampai ikan nila mengalami kematian 50% (LC₅₀) dan 100% (LC₁₀₀), setelah itu alat penghitung waktu (*stopwatch*) dihentikan.

Tingkat Mortalitas

Menurut Shahabuddin *et al.* (2005), tingkat mortalitas ikan nila dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Mortalitas (M)} = \frac{\text{Jumlah ikan mati (ekor)}}{\text{Jumlah ikan keseluruhan (ekor)}} \times 100\%$$

Kualitas Air

Pengamatan kualitas air sebagai parameter yang memengaruhi tingkat kematian ikan yang dapat diamati secara *insitu* adalah suhu dan pH. Untuk parameter kualitas air seperti DO, CO₂, NH₃, alkalinitas, salinitas, dan bahan pencemar dilakukan pengukuran pada laboratorium kimia Universitas Djuanda, Bogor.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data kuantitatif dan dapat disajikan dalam bentuk statistik analisis ragam (ANOVA) dan selanjutnya untuk mengetahui jika terdapat perbedaan antar perlakuan digunakan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebelum diperoleh data lama waktu kematian ikan nila pada *Lethal Concentration* 50 (LC₅₀) dan *Lethal Concentration* 100 (LC₁₀₀), maka ikan nila menunjukkan tanda-tanda yaitu naik ke permukaan air (megap-megap) yang diiringi dengan meloncat-loncat seperti akan keluar dari wadah perlakuan. Setelah itu, ikan nila akan turun ke dasar perairan dan mengalami pingsan di dasar perairan kemudian secara perlahan mengalami kematian yang ditandai dengan tidak Bergeraknya lagi tutup insang (*operculum*).

Dari pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa pada perlakuan A, B, C, dan D menunjukkan bahwa ikan nila rata-rata mulai naik ke permukaan perairan secara berurutan pada menit ke-16,67; 11,67; 10,00; 6,67. Setelah itu, ikan nila mulai turun ke dasar perairan dan mengalami pingsan rata-rata secara berurutan pada menit ke-26,67; 16,67; 15,00; 13,33.

Lama Waktu Kematian Ikan Nila pada LC₅₀ dan LC₁₀₀

Setelah menunjukkan tanda-tanda naik ke permukaan dan pingsan di dasar perairan maka ikan nila secara perlahan mengalami kematian sehingga diperoleh data lama waktu kematian ikan nila pada *Lethal Concentration* 50 (LC₅₀) dan *Lethal Concentration* 100 (LC₁₀₀).

Dari data (Tabel 2) hasil lama waktu kematian ikan nila pada LC₅₀ dapat dijelaskan bahwa waktu terlama kematian ikan nila terjadi pada perlakuan A yaitu konsentrasi 1 ppm

dengan waktu rata-rata 73,75 menit, sedangkan waktu tercepat kematian ikan nila terjadi pada perlakuan D yaitu konsentrasi 4 ppm dengan waktu rata-rata 23,51 menit.

Tabel 2. Data lama waktu kematian ikan nila pada LC₅₀ (menit)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
A	65,80	50,42	105,03	73,75 ^a
B	30,25	30,12	30,35	30,24 ^b
C	25,32	20,52	25,28	23,71 ^b
D	20,17	25,13	25,23	23,51 ^b

Keterangan: Superscript huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Untuk melihat lebih jelas pengaruh antar perlakuan pada LC₅₀ maka dianalisis dengan analisa ragam (ANOVA). Berdasarkan data hasil pada tabel ANOVA, maka dapat dijelaskan bahwa perlakuan akar tuba yang diberikan terhadap ikan nila menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% yaitu $F_{hitung} > F_{tabel}$.

Untuk melihat perbedaan antar perlakuan dari percobaan yang telah dilakukan pada LC₅₀, maka dilanjutkan dengan menggunakan uji Duncan. Dari hasil uji Duncan tersebut, maka dapat dijelaskan bahwa perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, C, dan D dimana perlakuan A menunjukkan waktu rata-rata kematian ikan nila terlama yaitu 73,75 menit, sedangkan perlakuan B, C, dan D menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan perolehan rata-rata waktu kematian ikan nila pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 30,24 menit, 23,71 menit, dan 23,51 menit. Adapun lama waktu kematian ikan nila pada LC₁₀₀ dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data lama waktu kematian ikan nila pada LC₁₀₀ (menit)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
A	210,02	148,20	210,45	189,56 ^a
B	75,85	80,85	78,23	78,31 ^b
C	55,52	48,38	39,70	47,87 ^b
D	32,82	42,72	39,75	38,43 ^b

Keterangan: Superscript huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dan 1%.

Dari data lama waktu kematian ikan nila pada LC₁₀₀ di atas dapat dijelaskan bahwa waktu terlama kematian ikan nila terjadi pada

perlakuan A yaitu konsentrasi 1 ppm dengan waktu rata-rata 189,56 menit, sedangkan waktu tercepat kematian ikan nila terjadi pada perlakuan D yaitu konsentrasi 4 ppm dengan waktu rata-rata 38,43 menit.

Untuk melihat lebih jelas pengaruh antar perlakuan pada LC₁₀₀ maka dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA). Berdasarkan data hasil pada ANOVA, maka dapat dijelaskan bahwa perlakuan akar tuba yang diberikan terhadap ikan nila menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% dan 1% yaitu $F_{hitung} > F_{tabel}$.

Untuk melihat perbedaan antar perlakuan dari percobaan yang telah dilakukan pada LC₁₀₀, maka dilanjutkan dengan menggunakan uji Duncan. Dari hasil uji Duncan tersebut, maka Tabel 4. Rerata data kualitas air pada unit-unit perlakuan

dapat dijelaskan bahwa perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, C, dan D dimana perlakuan A menunjukkan waktu rata-rata kematian ikan nila terlama yaitu 189,56 menit, sedangkan perlakuan B, C, dan D menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 1% dengan perolehan waktu rata-rata kematian ikan nila pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 78,31 menit, 47,87 menit, dan 38,43 menit.

Kualitas Air

Adapun rerata data hasil pengamatan kualitas air pada masing-masing perlakuan selama percobaan dapat dilihat pada Tabel 4.

Parameter	Waktu	Perlakuan			
		A	B	C	D
Suhu (°C)	Awal	23,2	23,1	23,2	23,2
	Akhir	24,9	24,9	25,7	24,8
pH	Awal	6,18	6,25	6,50	6,19
	Akhir	5,72	5,73	5,51	5,55
DO (ppm)	Awal	5,41	5,89	5,69	5,72
	Akhir	5,06	5,08	5,11	4,96
CO ₂ (ppm)	Awal	4,99	4,66	2,66	3,32
	Akhir	5,32	5,64	6,32	6,66
NH ₃ (ppm)	Awal	0,004	0,001	0,007	0,001
	Akhir	0,004	0,003	0,005	0,004
Alkalinitas (ppm)	Awal	40	30	50	50
	Akhir	40	40	47	53

Pembahasan

Lama Waktu Kematian Ikan Nila

Dari data hasil lama waktu kematian ikan nila pada LC₅₀ dan LC₁₀₀, dapat dijelaskan bahwa pada perlakuan A mengalami waktu kematian ikan nila terlama karena konsentrasi 1 ppm akar tuba merupakan batas konsentrasi terendah untuk membunuh ikan nila pada saat percobaan sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama jika dibandingkan pada perlakuan B, C, dan D. Hal ini sesuai dengan pernyataan Boyd (1979) untuk membasmi ikan di perairan diperlukan konsentrasi rotenon 0,05 ppm sampai 2 ppm.

Pada perlakuan D menunjukkan waktu kematian ikan nila tercepat. Hal ini diduga karena rotenon yang terkandung dalam akar tuba segar bekerja secara efektif dalam membunuh ikan nila. Rotenon tersebut menghambat proses kerja enzim respirasi yaitu

mengganggu proses transport antara NADH (*nikotin amide dinucleotide* tereduksi) atau DPNH (*difosforidin nukleotid* tereduksi) dan sitokrom b sehingga produksi ATP (*adenosin trifosfat*) terhambat dan menyebabkan proses penyediaan energi untuk metabolisme menjadi terganggu (Tarumingkeng 1992).

Selain sebagai penghambat respirasi, rotenon juga menghambat sistem syaraf yaitu kemampuannya menghambat proses kerja enzim *asetilkolinesterase* yang berakibat terjadinya penumpukan *asetilkolin* sebagai penghantar impuls ke sel-sel otot. Keadaan ini menyebabkan pesan-pesan (impuls) yang diterima dari dendrit tidak dapat diteruskan sehingga terjadi kekejangan pada sel-sel otot, kemudian mengalami kelumpuhan lalu mati perlahan-lahan (Tarumingkeng 1992).

Pada perlakuan B, C, dan D memberikan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Oleh karena itu, pada perlakuan B yaitu konsentrasi

akar tuba 2 ppm merupakan konsentrasi yang telah cukup efektif untuk membunuh ikan nila pada percobaan tersebut.

Kualitas Air

a. Suhu

Suhu pada masing-masing unit perlakuan masih berada pada kisaran yang masih dapat ditolerir oleh ikan nila. Suhu awal rata-rata pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 23,2°C, 23,1°C, dan 23,2°C serta 23,2°C. Sementara itu suhu akhir rata-rata pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 24,9°C, 24,9°C, dan 25,7°C serta 24,8 °C. Hal ini masih sesuai dengan kisaran suhu menurut Amri dan Khairuman (2007) yaitu 14,0°C sampai 38,0°C.

b. pH

pH pada masing-masing unit perlakuan masih berada pada kisaran yang masih dapat ditolerir oleh ikan nila yaitu pH awal rata-rata pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 6,18; 6,25; 6,50; 6,19. Sementara itu, pH akhir rata-rata pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 5,72; 5,73; 5,51; 5,55. Hal ini masih sesuai dengan kisaran pH yang dapat ditoleransi untuk ikan menurut Boyd (1979) yaitu 4,00 sampai 6,50.

c. *Dissolved Oxygen* (DO) atau Oksigen Terlarut

Kandungan oksigen terlarut pada masing-masing unit perlakuan masih berada pada kisaran yang masih dapat ditolerir oleh ikan nila yaitu oksigen terlarut awal rata-rata pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 5,41 ppm; 5,89 ppm; 5,69 ppm; 5,72 ppm. Sementara itu, oksigen terlarut akhir rata-rata pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 5,06 ppm; 5,08 ppm; 5,11 ppm; 4,96 ppm. Hal ini masih sesuai dengan kandungan oksigen terlarut menurut Sugiarto (1988) yaitu minimal 4,00 ppm.

d. Karbondioksida (CO₂)

Kandungan karbondioksida pada masing-masing unit perlakuan masih berada pada kisaran yang masih dapat ditolerir oleh ikan nila yaitu karbondioksida awal rata-rata pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 4,99 ppm; 4,66 ppm; 2,66 ppm; 3,32 ppm. Sementara itu, karbondioksida akhir rata-rata pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 5,32 ppm; 5,64 ppm; 6,32 ppm; 6,66 ppm. Hal ini masih sesuai dengan kandungan karbondioksida menurut Boyd (1979) yaitu

karbondioksida 5,00 ppm sampai dengan 10,00 ppm masih bisa ditoleransi oleh ikan dengan kandungan oksigen terlarut yang cukup.

e. Amonia (NH₃)

Kandungan NH₃ pada masing-masing unit perlakuan masih berada pada kisaran yang masih dapat ditolerir oleh ikan nila yaitu kurang dari 0,340 ppm (Boyd 1979). Pada unit-unit percobaan kandungan amonia awal rata-rata pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 0,004 ppm; 0,001 ppm; 0,007 ppm; 0,001 ppm. Sementara itu, kandungan amonia akhir rata-rata pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 0,004 ppm; 0,003 ppm; 0,005 ppm; 0,004 ppm.

f. Alkalinitas

Kadar alkalinitas pada masing-masing unit perlakuan masih berada pada kisaran yang baik untuk kehidupan ikan nila yaitu antara 30-500 ppm CaCO₃ equivalen (Boyd 1979). Pada unit-unit percobaan kadar alkalinitas awal rata-rata pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 40 ppm CaCO₃ equivalen, 30 ppm CaCO₃ equivalen, 50 ppm CaCO₃ equivalen, dan 50 ppm CaCO₃ equivalen. Sementara itu, kadar alkalinitas akhir rata-rata pada masing-masing perlakuan secara berturut-turut yaitu 40 ppm CaCO₃ equivalen, 40 ppm CaCO₃ equivalen, 47 ppm CaCO₃ equivalen, dan 53 ppm CaCO₃ equivalen.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Perlakuan A dengan konsentrasi akar tuba segar 1 ppm menunjukkan waktu rata-rata kematian ikan nila terlama dan perlakuan D dengan konsentrasi akar tuba segar 4 ppm menunjukkan waktu rata-rata kematian ikan nila tercepat pada *Lethal Concentration* 50 (LC₅₀) dan *Lethal Concentration* 100 (LC₁₀₀). Sementara itu, perlakuan akar tuba segar pada konsentrasi 2 ppm merupakan konsentrasi yang telah cukup efektif untuk membunuh ikan nila pada saat percobaan. Saran yang dapat dikemukakan pada percobaan ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada berbagai konsentrasi tersebut dengan ukuran dan jenis ikan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri K dan Khairuman. 2007. Budidaya ikan nila secara intensif. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Boyd CE. 1979. Water quality in warmwater fish ponds. Auburn University, New York.
- Daelami D. 2002. Agar ikan sehat. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Effendi H. 2003. Telaah kualitas air. Kanisius, Yogyakarta.
- Heyne K. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia. Badan Litbang Kehutanan, Jakarta.
- Hinson. 2000. Rotenone characterization and toxicity in aquatic system. University of Idaho Principles of environmental toxicology.
- Pillay TVR dan Kutty MN. 2005. Aquaculture principles and practices. Edisi kedua. Blackwell Publishing, UK.
- Shahabuddin, Panggeso, dan Elijonahdi. 2005. Toksisitas ekstrak akar tuba (*Derris elliptica* (Roxb) Benth). terhadap larva nyamuk *Aedes* sp. vektor penyakit demam berdarah. *Journal Agroland* (Indonesia) V.12 (1) 2005, p. 39-44.
- Soeseno. 1993. Dasar-dasar perikanan umum. Yasagama, Jakarta.
- Stickney RR. 1979. Principle of warmwater aquaculture. John Willey and Sons Inc, New York.
- Sugiarto. 1998. Kajian usaha penangkapan ikan. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Suyanto A dan Mujiman RS. 2005. Budidaya udang windu. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syamsuhidayat SS dan Hutapea JR. 1991. Inventaris tanaman obat Indonesia. Edisi kedua. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Tarumingkeng RC. 1992. Insektisida: sifat, mekanisme kerja, dan dampak penggunaannya. Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta.