

EVALUASI TOKSISITAS INSEKTISIDA TERHADAP IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

(Evaluation Of Insecticide Toxicity To Nile {Oreochromis niloticus})

Forita Dyah Arianti

Staf pada BPTP Jawa Tengah

ABSTRACT

Evaluation of acute toxicity of endosulfan insecticide in natural water environment was conducted to know its potential negative effect to the Nile (*Oreochromis niloticus*). Using static toxicity test method, the acute toxicity of 7 endosulfan concentration levels were tested after standardized for 96 hours in the solution of water from river, pond and paddy field. Four replications were implemented into those treatment and ground water was being a control. The size of Nile used in the examination was 3 – 5 gr/tails in weight. Result of the examination was revealed by medium lethal concentration value LC_{50} – 96 hours. The result indicated that insecticide of endosulfan in the solution of water from three kind environment had the high toxicity effect to the Nile. The values of LC_{50} – 96 hours were 6.00 mg/L in the river water, 4.61 mg/L in the pond water and 4.51 mg/L in the paddy field water, respectively. The difference of those values was caused by the difference of water quality such as total hardness, organic matters, total and suspended solid, and endosulfan residue in the water.

Keywords : *insecticide, toxicity, Nile.*

PENDAHULUAN

Insektisida mempunyai peranan yang penting dalam bidang pertanian untuk memberantas jasad-jasad yang merusak tanaman dan hasil pertanian yang disimpan. Meskipun telah dibuat peraturan tentang tata cara penggunaan pestisida yang benar tetapi aplikasi pemakaiannya oleh petani sering tidak terkontrol sehingga menimbulkan berbagai dampak negatif (Satta, 1974).

Memburuknya kualitas lingkungan akuatik perikanan air tawar karena pencemaran oleh insektisida menyebabkan kematian ikan serta penurunan produksi maupun kualitas hasil

perikanan. Hasil pengujian toksisitas akut terhadap 79 formula pestisida padi sawah yang didaftarkan di Indonesia, menunjukkan bahwa 17.7 % bahan aktif pestisida berdaya racun tinggi pada ikan. Upaya pelestarian ekosistem akuatik dan sumber daya perikanan air tawar dari dampak negatif insektisida, perlu ditunjang oleh data dan informasi toksikologi akuatik yang mencakup toksisitas, daya persistensi, serta tingkat absorpsi insektisida di ekosistem perairan maupun dalam tubuh ikan. Residu insektisida dapat mencemari lingkungan akuatik perikanan melalui aplikasi langsung maupun melalui pembuangan (“run-off”) dari wilayah aplikasinya di dataran tinggi (Koesoemadinata,

1980).

Endosulfan (1,4,5,6,7,7- heksakloro-9,9,10- trinorborn – 5-2n-2,3- ylinbismetilin) sulfit, adalah satu satunya bahan aktif insektisida organoklorin yang terdaftar dan masih banyak digunakan di bidang pertanian di negara ini. Toksisitas akut endosulfan pada jenis-jenis ikan di Amerika Serikat adalah 0.2 – 1.8 mg/L, (Ananda *et al.*, 1981).

Menurut APHA (1985), uji toksisitas suatu bahan pencemar dapat dilakukan melalui pengujian terhadap ikan , baik ikan air tawar, estuari , maupun ikan laut. Efek suatu substansi toksik ditentukan oleh faktor lamanya waktu pendedahan (“exposur”) dan besarnya konsentrasi. Oleh karena itu, didalam menggambarkan hasil uji tersebut, dilukiskan sebagai konsentrasi letal medium atau “Median Lethal Concentration “ (LC_{50}) untuk waktu pendedahan tertentu.

Sehubungan dengan hal tersebut , untuk mengetahui tingkat keamanan penggunaan insektisida terhadap ikan nila perlu dilakukan evaluasi toksisitas insektisida endosulfan yang digunakan di bidang pertanian, yakni dengan menentukan nilai konsentrasi akut (LC_{50}).

BAHAN DAN METODA

Pengujian toksisitas akut dilakukan dengan metode hayati (“bioassay”) statis melalui dua tahap (Busvine, 1971). Pertama, uji pendahuluan untuk menentukan konsentrasi ambang atas (LC_{100} – 24 Jam) dan ambang bawah (LC_0 – 48 jam). Pada pengujian ini benih ikan nila ukuran 3-5 g dimasukkan ke dalam akuarium 10 L air. Jumlah ikan uji pada setiap akuarium sebanyak 10 ekor. Pengujian tersebut dilakukan dengan 3 konsentrasi yaitu : 1 mg/L; 3 mg/L dan 10 mg/L. Kedua, Uji lanjutan untuk

menentukan konsentrasi medium letal (LC_{50}) yang besarnya berada di antara nilai ambang atas dan ambang bawah, yang dipilih secara berurutan berdasarkan deret logaritmik. Uji lanjutan akan dilakukan terhadap sedikitnya 7 konsentrasi dan satu kontrol. Setiap konsentrasi di ulang 4 (empat) kali. Pengujian toksisitas akut pestisida dilakukan selama waktu eksposur 96 jam. Sebagai larutan uji digunakan air sawah, air kolam dan air sungai. Mortalitas hewan uji dicatat secara kumulatif pada waktu dedah 24, 48, 72 dan 96 jam, dan diolah secara statistik dengan menggunakan bantuan perangkat lunak “Probit Analysis”. Pada setiap pengujian dilakukan pencatatan data fisika dan kimia larutan uji, yaitu pada awal pengujian (0 jam), selama pengujian (48 jam) dan pada akhir pengujian (96 jam).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan percobaan pendahuluan pada ketiga larutan uji (air sungai , air kolam dan air sungai) ditetapkan nilai ambang bawah 1 mg/L dan ambang atas 10 mg/L . Selanjutnya berdasarkan nilai-nilai tersebut pengujian toksisitas akut dilakukan di ketiga larutan terhadap ikan nila pada konsentrasi 2.4 mg/L; 3.2 mg/L ; 4.9 mg/L; 5.6 mg/L; 7.5mg/L; 10 mg/L dan 13.5 mg/L dan kontrol. Pengamatan dilakukan pada jam ke-2,4,6,12,48,72,96 jam ,meliputi tingkah laku dan mortalitas ikan uji.

Hubungan antara konsentrasi endosulfan dan mortalitas pada setiap perlakuan membentuk suatu garis regresi dengan kemiringan (slope function) tertentu yang menggambarkan degradasi kekuatan efek toksik endosulfan terhadap populasi hewan uji. Dari analisis probit didapat kemiringan garis yang bervariasi antara 4.970 – 5.690 untuk larutan uji air sungai, 6.515-

8.450 untuk larutan uji air kolam, dan 7.951 – 9.467 untuk larutan uji air sawah (Tabel 1)

Hasil uji toksisitas akut menunjukkan bahwa semakin lama ikan nila berada dalam larutan uji, nilai konstanta yang didapat pada masing-masing larutan uji bertambah besar yang berarti keberadaan endosulfan dalam medium semakin toksik terhadap kehidupan ikan nila. Nilai konstanta tertinggi selama waktu dedah 96 jam terdapat pada larutan uji air sawah dan hal ini menunjukkan bahwa larutan uji air sawah toksisitasnya lebih tinggi dibanding dengan air kolam maupun air sungai. Terdapat kecenderungan semakin lama ikan berada dalam larutan percobaan, nilai konsentrasi endosulfan yang mematikan 50 % hewan uji (LC_{50}) semakin rendah. Hal ini berarti endosulfan dalam medium semakin toksik terhadap kehidupan ikan nila dan menyebabkan mortalitas ikan nila. Kadar pestisida tinggi dapat menimbulkan kematian organisme akuatik secara langsung (keracunan akut), sedangkan kadar pestisida rendah kemungkinan menyebabkan kematian organisme dalam jangka waktu relatif lama, akumulasi pestisida dalam organ tubuhnya (Soemarwoto *et al.* 1978)

Menurut Kusno (1991), kadar pestisida yang tinggi dalam air dapat menimbulkan kematian ikan atau udang. Endosulfan termasuk golongan organoklorin dapat berpengaruh terhadap sistim syaraf dan saluran pernafasan (Sastroutomo, 1992). Hewan yang keracunan endosulfan dalam konsentrasi akut akan memperlihatkan tanda-tanda neurogikal, hiperaktif dan kejang otot sampai akhirnya mati (UNEP, ILO, dan WHO, 1992).

Berdasarkan hasil pengamatan, kematian ikan nila diawali dengan kondisi ikan lemas atau tidak adanya respon ketika ikan nila menggesekkan atau menabrak tepi wadah pemeliharaan, gerakan renang tidak menentu dan tidak teratur arahnya. Menurut Thomson (1971), pestisida diperairan dapat memberikan pengaruh pada pola tingkah laku, arah dan persepsi terhadap rangsangan. Hewan keracunan pestisida terlihat berenang tidak teratur serta penolakan terhadap pakan (Murty, 1982). Disamping itu juga kejang-kejang, mengeluarkan lendir, terjadi perubahan warna kulit menjadi pucat dan bercak-bercak, serta mengalami pendarahan pada siripnya (Schoettger, 1970).

Tabel 1. Nilai LC_{50} - 24, 48, 72, 96 jam dan garis probit insektisida endosulfan terhadap ikan nila dalam lingkungan air tawar

Larutan Uji	Waktu Pemaparan	ILC 50 ($\mu\text{g/L}$)	Limit Kepercayaan 95%	Garis Probit
Air Sungai	24 jam	6.65	6.08-7.34	$Y = -2.170 + 4.970 X$
	48 jam	6.27	5.76-6.88	$Y = -2.622 + 5.378 X$
	72 jam	6.21	5.70-6.80	$Y = -2.704 + 5.453 X$
	96 jam	6.00	5.52-6.54	$Y = -2.952 + 5.690 X$
Air Kolam	24 jam	5.09	4.58-5.50	$Y = -3.640 + 6.515 X$
	48 jam	4.85	4.52-5.19	$Y = -5.504 + 8.044 X$

Larutan Uji	Waktu Pemaparan	ILC 50 ($\mu\text{g/L}$)	Limit Kepercayaan 95%	Garis Probit
Air Sawah	72 jam	4.77	4.43-5.10	$Y = -5.465 + 8.060X$
	96 jam	4.61	4.28-4.93	$Y = -5.848 + 8.450X$
	24 jam	4.95	4.61-5.31	$Y = -5.736 + 8.166 X$
	48 jam	4.87	4.53-5.23	$Y = -5.395 + 7.951 X$
	72 jam	4.81	4.47-5.15	$Y = -5.663 + 8.192 X$
	96 jam	4.51	4.20-4.80	$Y = -7.061 + 9.467 X$

Hasil analisis probit dapat diketahui besarnya nilai konsentrasi endosulfan pada LC_{50} - 96 jam di larutan uji air sungai, air kolam dan air sawah berturut-turut adalah 6.0 mg/L; 4.61 mg/L dan 4,51 mg/L (Tabel 1). Nilai LC_{50} - 96 jam yang didapat dalam penelitian ini lebih kecil dari penelitian Koesoemadinata (2000) yang menggunakan larutan uji air tanah yaitu 9.5 mg/L untuk ikan nila dan ikan lele adalah 17,13 mg/L (Yudha, 1999). Hal ini kemungkinan disebabkan karena perbedaan kondisi lingkungan dan ukuran ikan uji yang digunakannya. Dari hasil analisis residu pestisida pada larutan uji yang digunakan dalam percobaan ini didapatkan endosulfan sebesar 1.8 mg/L (air kolam), 1.9 mg/L (air sungai) dan 2.8 mg/L (air sawah) (Tabel 2.)

Tabel 2. Mutu kualitas air selama uji toksisitas akut endosulfan terhadap ikan nila dalam lingkungan air tawar

Parameter	Air Sungai	Air Kolam	Air Sawah
PH	7-8	7-8	7-8
Kesadahan (mg CaCO_3/L)	54.72-60.8	24.32-25.84	25.32-30.84
Bahan Organik (mg/L)	8.85-9.16	25.28-26.23	45.5-47.7
Padatan total (mg/L)	1000-1020	800-806	190-200
Padatan tersuspensi (mg/L)	862-872	680-692	118-124
Residu endosulfan ($\mu\text{g/L}$)	1.9	1.8	2.8

Kondisi lingkungan dapat menentukan hasil percobaan toksikologi akuatik suatu senyawa kimia atau bahan pencemar lainnya. Perbedaan hasil dari suatu percobaan toksisitas akut dapat disebabkan oleh banyak faktor antara lain faktor kualitas air (Johnson dan Finley, 1980) dan faktor ukuran stadia ikan (Hashimoto *et al*, 1981).

Nilai LC_{50} yang didapat terlihat bahwa pada larutan uji yang digunakan menunjukkan perbedaan toksisitas, dimana pada larutan uji air sungai toksisitasnya rendah, sebaliknya pada air kolam dan air sawah toksisitasnya tinggi. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan mutu kualitas air. Thomson (1971) menyatakan bahwa besar kecilnya nilai toksisitas pestisida dapat disebabkan oleh adanya kualitas media uji, variasi bahan aktif pestisida, ukuran dan kondisi ikan uji, lamanya waktu kontaminasi dan cara pengujiannya. Disamping itu kemungkinan disebabkan pada air sungai, residu endosulfan yang didapatkan lebih kecil dari pada larutan uji air sawah (Tabel 2). Selain itu di duga sungai telah mengalami pengenceran oleh adanya air hujan dan airnya terus mengalir. Pestisida yang terlarut dalam air akan mengalami pengenceran, penguapan, pengendapan, penguraian secara biologis, kimia dan fisika dalam komponen-komponen lingkungan (Kusno, 1991). Dengan demikian manifestasi dampak pengenceran di suatu ekosistem dapat berbeda.

Berdasarkan data pengamatan, kandungan bahan organik pada air sungai 8.85 – 9.16 mg/L lebih rendah dibandingkan dengan air kolam sebesar 25.28 – 26.23 mg/L dan air sawah 45.5 – 47.7 mg/L, akibatnya toksisitas pada larutan air sungai rendah. Niering (1988), menyatakan kandungan bahan organik yang tinggi akan menghambat penguapan pestisida. Nilai padatan total air sungai, air kolam dan air sawah berturut-turut adalah 1000.1020 mg/L, 804 –

830 mg/L dan 190-200 mg/L, sedangkan padatan tersuspensi selama uji akut adalah 860 – 872 mg/L air sungai, 690 – 712 mg/L air kolam dan 118 – 124 mg/L pada air sawah. Hal demikian menunjukkan bahwa semakin rendah kandungan padatannya pada suatu perairan dapat menyebabkan semakin toksik perairan tersebut.

SIMPULAN

Nilai LC_{50} - 96 jam endosulfan untuk ikan nila yang dipelihara pada air sungai 6,0 mg/L, air kolam 4.61 mg/L dan air sawah 4.51 mg/L. Perbedaan kondisi lingkungan (khususnya nilai bahan organik, kesadahan, padatan tersuspensi dan residu pestisida) menyebabkan perbedaan tingkat toksisitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, S, P.D.D. Mohana Rao, Murty, A.S.1981. Toxicity of Endosulfan to the Freshwater fish *Cirrhinus mrigala*. Bull Environ. Contam. Toxicol. P. 27:850
- APHA. 1985. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Sixteenth Edition. American Public Health Association. Washington DC. 1268 hal.
- Busvine, J.R. 1971. A Critical Review of Techniques for Testing Insecticides. Common Wealth Agricultural Boreaux. 345 pp
- EPA.1980. Ambient Water Quality Criteria for Endosulfan. EPA 440/5-80046. Office of Water regulation and standards division. EPA, Washington.
- Hashimoto, Y. E. Okubo, T. Iyo, M. Yamaguchi, S. Tanaka. 1981. Changes in Susceptibility of Carp to several pesticides with

- Growth. J. Pesticides Sci. 7 : 457- 461.
- Johnson, D.W , M.T. Finley. 1980.** Handbook of Acute Toxicity of Chemicals to Fish and Aquatic Invertebrates. US Dept. of Interior Fish and Wildlife. Sec. Resource Publ. 137p.
- Kusno, S. 1991.** Pencegahan Pencemaran Pupuk dan Pestisida . Penebar Swadaya. Jakarta.
- Koesoemadinata, S. 1980.** Pesticides as major constrain to integrated agriculture-aquaculture farming system . ICLARM Conference Proceeding . Manila, 9 October 1980. 4: 45 – 52.
- Koesoemadinata, S. 2000.** Toksisitas Akut Insektisida Endosulfan, Klorpirifos, dan Klorfluazuron Pada Tiga Jenis ikan Air Tawar dan Udang Galah. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Puslitbang Eksplorasi Laut dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Vol.6 : No.3-4 : 36-43.
- Murty, A.S , D.A. Priyamanvada. 1982.** The Effect of endosulfan and its isomer on tissue protein, glycogen and lipids in the fish *Channa punctata*. Pestic. Biochem. Physiol. 12 : 280.
- Niering, 1968.** The Effect of Pesticides, In : Environmental Problem Pesticides, Thermal Pollution and Environmental Synergist. J.B. Lipp. Recort., Philadelphia, p . 101 – 102.
- Sastroutomo, S. 1992.** Pestisida Dasar-Dasar dan Dampak Penggunaannya. Gramedia, Jakarta.
- Satta, M.V.S. 1974.** Taksasi kehilangan hasil karena hama. Lokakarya National Rice Research Program Bogor, 15-16 April. Direktorat Perlindungan Tanaman, Jakarta. P : 32-45.
- Schoettger, R.A 1970.** Aquatic Toxicologi of Thiodan in Saveral Fish and Aqiatric Invertebrates. United Stated Departement of the Interior Fish and Wildlife Servis, Bureau of Sport Fisheries and Wildlife. Washington DC. 31 pp.
- Soemarwoto, O., N. Djuangsih , A. Soeridarma. 1978.** Residu Pestisida di dalam Hasil Pertanian dan Air. Prosiding Seminar Hasil Kualitas Air, September 1978, Bogor. PUSDI – PSL IPB, p. 444 – 483.
- Thomson, R. C. M. 1971.** Pestisides and Freshwater Farma. Academic Press London and New York.
- UNEP, ILO, WHO. 1992.** Endosulfan 40. WHO. Ganeva.
- Yudha, I.G. 1999.** Toksisitas Akut dan Pengaruh Subletal Endosulfan terhadap Pertumbuhan dan Kondisi Hematologis Ikan lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Tesis , Institut Pertanian Bogor.