

PENGARUH DOSIS PENCEMARAN INSEKTISIDA MALATHION TERHADAP ORGAN GINJAL, TESTES DAN KELENJAR ADRENAL TIKUS

Razak Achmad Hamzah

Departemen Anatomi Fisiologi dan Farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan IPB
E-Mail : anafifarm@ipb.ac.id

Abstract. *The aim of the research is to study the effect of insecticide malathion in contamination dosage in Indonesia to the kidneys, testicle and adrenal gland. The research used white rat, with average weight of 200 gram, aged of 8 months old. To study the effect of malathion on organs, 180 of rats were used. Doses applied were 4 mg/kg bw and 8 mg/kg BW (equal to the amount which was found in contaminated areas in Indonesia) for 30 and 60 days of application. The rats were divided into 6 groups with 30 individuals of each group. Parameters measured were the total animals which have the same abnormality in their kidneys, testicle and adrenal gland for each dose given, compared to the control group. All data were analysed by using chi square test and t-test.*

The result showed that the animals in the treatment group had abnormality in their kidneys, testicle and adrenal gland which are significantly different from the control group.

Key words : *Malathion, ginjal, testes, kelenjar adrenal, kelainan histopatologis.*

PENDAHULUAN

Malathion termasuk dalam grup neuroaktif agents, sub grup *anticholinesterase* dan dalam kelompok *organophosphorus compounds* (O. P. Insektisida)⁽¹⁾. O. P. Insektisida membunuh insekta dengan cara meracun lambung, kontak langsung dan dengan pernapasan/uap dipergunakan untuk mengontrol banyak tipe insekta. Kelompok O. P. Insektisida ini, antara lain malathion, mempunyai sifat yang sangat khas, yaitu dapat menghambat kerja kolinesterase terhadap asetilkolin (Asetilcholinesterase Inhibitor) di dalam tubuh. Malathion mempunyai sifat toksis pada insekta yang cukup tinggi, sedangkan toksisitas pada mammalia relative rendah, sehingga banyak digunakan⁽¹⁾. Insektisida mengalami proses biotransformation di

dalam darah, hati, sedangkan tempat penimbunan utama di dalam jaringan lemak. Sebagian malathion dapat dipecahkan dalam hati mammalia dan penurunan jumlah dalam tubuh terjadi melalui jalan hidrolisa esterase. Level insektisida di dalam bermacam-macam jaringan meningkat sesuai dengan lama waktu pemberian, kemudian (setelah $\pm$ 2 bulan) secara umum menunjukkan penurunan, walaupun masih diberikan terus⁽¹⁾. Yang menarik ialah adanya enzim tanah yang dikeluarkan oleh microbial dalam tanah yang dapat memecahkan insektisida. Matsu-mura, 1995.⁽¹⁾ Rai et al., (2008)⁽²⁾ melaporkan adanya residu *Organofosfor carbaryl* pada daging (0.0541mg/ml), dalam telur (0.0506mg/ml), dalam susu (0.0453mg/ml), semuanya sudah diatas batas ambang FAO/WHO (1986).⁽³⁾

Hasil penelitian Lembaga Ekologi Universitas Pajajaran (1978),⁽⁴⁾ menunjukkan bahwa kangkung, genjer, ubikayu dari daerah Cianjur juga mengandung residu insektisida yang cukup tinggi. Bahkan sayur yang dijual di pasarpun masih mengandung residu insektisida 2 – 4 mg / kg (Suwartapura, 1981).⁽⁵⁾ Residu ini telah melebihi nilai ADI (*Acceptable Daily Intake*) yang diperkenankan oleh FAO/WHO,⁽³⁾ yaitu 0.02 mg / kg untuk malathion. Di lain hal, Daniel (2008)⁽⁶⁾ melaporkan adanya tanda-tanda bahwa larva dan nyamuk dewasa *Aedes aegypti* di Indonesia sudah kebal terhadap insektisida, termasuk malathion; dan hal ini akan meningkatkan residunya di lingkungan.

Zat yang terlarut dalam air apalagi insektisida dalam kadar rendah, kalau dimanfaatkan dalam jangka waktu lama, meskipun tidak mematikan, dapat menyebabkan gangguan faal pada hewan atau manusia yang memanfaatkan air tersebut. Mehta *et al.* (2008)⁽⁷⁾ melaporkan bahwa organofosfat dapat menyebabkan perubahan bentuk, ukuran dan pecahnya sel limfosit. Samech *et al.* (2008)⁽⁸⁾ melaporkan bahwa malathion dapat menyebabkan degeneratif dan nekrose sel epitel tubulus ginjal pada tikus. Melihat berbagai laporan tersebut diatas, maka pencemaran lingkungan di Indonesia perlu diteliti dampak negatifnya terhadap hewan.

Tujuan penelitian ini Melihat pengaruh insektisida malathion dengan dosis pencemaran, pada organ tubuh tikus (ginjal, testes dan kelenjar adrenal), dengan membandingkan kelainan yang terjadi, antara hewan perlakuan dan kontrol.

BAHAN DAN CARA

Penelitian menggunakan tikus putih jantan (rat) Strain Lembaga Makanan Rakyat, dengan metode in bred. Penelitian

dilakukan di Departemen Fisiologi, Farmakologi dan di Departemen Patologi, FKH – IPB. Dalam penelitian ini digunakan tikus jantan dengan berat rata-rata 200 gram, umur rata-rata 8 bulan. Hewan percobaan diberi pakan makanan ayam, mengandung protein 17-18% dengan tingkat energi metabolis 2650-2800 Kkal/kg ransum, dibuat oleh pabrik makanan ternak P.T.Charoen Pokphand. Kandang khusus dibuat dari kotak plastic keras, berukuran 38 cm x 28 cm x 20 cm. Tutup kandang dibuat dari kawat anyaman dan alas kandang diberi serbuk gergaji.

Metoda Penelitian

Penelitian menggunakan 180 ekor tikus yang dibagi menjadi 6 kelompok, berdasarkan dosis pencemaran yaitu 4 mg/kg.bb (Suwartapura, 1981)⁽⁵⁾ dan kelipatannya yaitu 8 mg/kg.bb.; dan lama waktu pemberian yaitu 30 hari dan kelipatannya yaitu 60 hari untuk masing-masing dosis; melihat adanya akumulasi insektisida; karena level insektisida di dalam bermacam-macam jaringan meningkat sesuai dengan lama waktu pemberian, kemudian (stelah $\pm$ 2 bulan) secara umum menunjukkan penurunan, walaupun masih diberikan terus (Matsumura, 1995)⁽¹⁾. Masing-masing kelompok ada 30 ekor tikus, sehingga ringkasnya sebagai berikut:

1. Kelompok A diberi dosis 8 mg/kg.bb./hari, berturut-turut selama 60 hari
2. Kelompok B diberi dosis 8 mg/kg.bb./hari; berturut-turut selama 30 hari
3. Kelompok C diberi dosis 4 mg/kg.bb./hari; berturut-turut selama 30 hari
4. Kelompok D diberi dosis 4 mg/kg.bb./hari; berturut-turut selama 60 hari

Tabel 1. Perbandingan Derajat Kelainan Organ Ginjal, Kelenjar Adrenal dan Testes dari Hewan Perlakuan dan Kontrol

	Kelompok Perlakuan				
	A	B	C	D	K ₁ /K ₂
Derajat kelainan organ ginjal dari 90 pengamatan preparat					
Rataan diameter Ruang Bow-man (skala okuler)	0,925 ^b	1,000 ^b	1,1637 ^a	1,0552 ^b	1,2375/1,2200 ^a
Pembendungan/ pendarahan	(++++)	(++++)	(+++)	(+++)	(++++)/(+++)
Jumlah hewan Yang mengalami Kelainan	27 ^B	21 ^B	3 ^a	9 ^b	1/2 ^{Aa}
Degenerasi dan nekrose sekelompok sel	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Jumlah hewan yang mengalami kelainan	2 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1/1 ^a
Derajat kelainan kelenjar Adrenal, dari 90 pengamatan preparat					
Rataan diameter zona Fasciculata (skala okuler)	101,07 ^b	136,10 ^a	137,73 ^a	109,25 ^b	139,58/138,99 ^a
Derajat kelainan testes dari 90 pengamatan preparat					
Rataan jumlah lapis sel dinding tubuli seminiferi	5,00 ^b	5,04 ^b	5,95 ^a	5,81 ^a	6,11/6,01 ^a
Rataan persentase Inti sel kecambah (%)	61,90 ^b	69,91 ^a	77,04 ^a	70,88 ^a	77,27/75,08 ^a

Keterangan: superskrip (huruf kecil) berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$); superskrip (huruf besar) berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Tingkat kelainan: 1.(+)=kelainan $\pm$ 4%. 2.(+++)=kelainan $\pm$ 5–10%. 3.(++++)=kelainan $\pm$ 11–20%.

5. Kelompok K 1 (kontrol untuk yang 60 hari) diberi air seperti yang dipakai pelarut insektisida pada kelompok A, B, C, D.
6. Kelompok K 2 (kontrol untuk yang 30 hari) diberi air seperti yang dipakai pelarut insektisida pada kelompok A, B, C, D.

Setelah 30 hari, kelompok perlakuan yang 30 hari, semua tikus dimati-

kan, diambil organ ginjal, testes dan kelenjar adrenal, diperiksa kelainan anatominya, lalu dibuat preparat histo-patologi, diperiksa, dinilai dan dibandingkan kelainan histopatologi antara perlakuan dan kontrol. Setelah 60 hari (pada kelompok perlakuan yang 60 hari), semua tikus dimatikan, diambil organ ginjal, testes dan kelenjar adrenal, diperiksa kelainan anatominya, lalu dibuat preparat histo-patologi, diperiksa dinilai dan

dibandingkan kelainan histo-patologinya antara perlakuan dan kontrol.

Peubah yang diukur pada Ginjal :
1) Pengukuran "ruang Bowman" (Ruang antara kapsul Bowman dan glomerulus) ginjal. 2). Oedema, pembendungan, pendarahan, 3) Degenerasi dan nekrose sekelompok sel-sel dalam organ-organ hewan perlakuan.

Pada organ Testes : 1). Perhitungan jumlah lapis sel pada penampang melintang tubuli seminiferi. 2) Perhitungan persentase inti sel kecambah.

Pada organ Kelenjar Adrenal: Pengukuran diameter zona fasciculate kelenjar adrenal. Analisis data dilakukan dengan uji-t dan uji Khi-kuadrat (Steel and Torrie, 1995).⁰

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ginjal: Diameter ruang Bowman kelompok A (0,9250) nyata ($P < 0.05$) lebih sempit dibandingkan dengan kontrol (1,2375). Diameter ruang Bowman kelompok B (1,000) nyata ($P < 0.05$) lebih sempit dibandingkan dengan kontrol (1,2200). Diameter ruang Bowman kelompok D (1,0552) nyata ($P < 0.05$) lebih sempit dibandingkan kontrol (1,2375). Diameter ruang Bowman kelompok C tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol.

Jumlah hewan kelompok A (27 ekor) yang mengalami pembendungan/ pendarahan yang dinilai positif (+++++) sangat nyata ($P < 0,01$) lebih banyak dibandingkan dengan kontrol (1 ekor). Jumlah hewan kelompok B (21 ekor) yang mengalami kelainan yang dinilai positif (+++++) nyata ($P < 0,05$) lebih banyak dibandingkan dengan kontrol (2 ekor). Jumlah hewan kelompok D yang mengalami kelainan nyata ($P < 0.05$) lebih

banyak dibandingkan kontrol. Jumlah hewan kelompok C (3 ekor) yang mengalami kelainan tidak berbeda nyata dibandingkan kontrol (2 ekor). Jumlah hewan yang mengalami degenerasi dan nekrosis (sekelompok sel) dari kelompok A, B, C, D tidak berbeda nyata dibandingkan kontrol. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil yang dilaporkan oleh Cengiz. E.I. (2006)⁽¹⁰⁾ bahwa insektisida organofosfor dapat menyebabkan lesio pada jaringan ginjal, dilatasi kapiler glomerular, penyempitan lumen tubular, degenerasi glomerulus dan degenerasi sel epitel tubulus ginjal. Sameeh. A (2008)⁽⁹⁾ juga melaporkan bahwa malathion dapat menyebabkan degeneratif dan nekrose sel epitel tubulus ginjal.

Testes: Rataan jumlah lapis sel tubuli seminiferi kelompok A (5,00 lapis) nyata ($P < 0,05$) lebih sedikit dibandingkan dengan kontrol (6,11 lapis). Rataan jumlah lapis sel tubuli seminiferi kelompok B (5,04 lapis) nyata ($P < 0,05$) lebih sedikit dibandingkan kontrol (6,01 lapis). Rataan jumlah lapis sel tubuli seminiferi kelompok C dan kelompok D tidak berbeda nyata dibandingkan kontrol. Rataan persentase inti sel kecambah kelompok A (61,90%) nyata ($P < 0,05$) lebih sedikit dibandingkan dengan kontrol (77,27%). Rataan persentase inti sel kecambah kelompok B, C dan D tidak berbeda nyata dibandingkan kontrol. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Omar et al., (2005)⁽¹¹⁾ yang melaporkan bahwa malathion dapat menyebabkan fragmentasi DNA spermatogonia (sel-sel epitel germinativum yang berukuran kecil sampai sedang yang terletak dalam dua sampai tiga lapisan sepanjang pinggir luar epitel tubulus).

Kelenjar adrenal: Rataan diameter zona fasciculata kelenjar adrenal kelompok A (101.70) nyata ($P < 0.05$) lebih kecil

dibandingkan dengan kontrol (139.58). Rataan diameter zona fasciculata kelompok D (109.25) nyata ($P < 0.05$) lebih kecil dibandingkan kontrol (139.58). Rataan diameter zona fasciculata kelenjar adrenal kelompok B maupun kelompok C tidak berbeda nyata dibandingkan kontrol. Kelenjar adrenal adalah organ penghasil hormon. Liu P *et al.*, (2006) ⁽¹²⁾ melaporkan bahwa malathion dapat menyebabkan perubahan kadar hormon yang sangat nyata pada tikus.

KESIMPULAN

Malathion dapat menyebabkan penyempitan diameter kapsul Bowman, pembendungan dan pendarahan pada ginjal; dapat mengurangi jumlah lapisan sel tubuli seminiferi dan persentase inti sel kecambah pada testes; dapat menyebabkan penyempitan diameter zona fasciculata kelenjar adrenal. Malathion dosis pencemaran (4mg/kg.bb./hari) dapat menyebabkan penyempitan diameter kapsul Bowman, pembendungan dan pendarahan pada ginjal; penyempitan pada diameter zona fasciculata kelenjar adrenal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis dengan penuh rasa hormat, mengucapkan terima kasih kepada Rektor dan Direktur Program Pascasarjana IPB sebagai penyandang dana, Dekan FKH-IPB, Kepala lab.Fisiologi dan Farmakologi FKH-IPB dan Kepala Lab. Patologi FKH-IPB, yang telah menyediakan fasilitas dan semua pihak yang membantu penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

1. Matsumura, F. Toxicology of Insecticides. 2nd.Ed. Plenum Press, New York; 1995
2. Rai. A.K., A.H.Ahmad, S.P. Sing, S.K. Hore and L.D. Sharma. Detection of Carbaryl Residu by HPLC in Foods of Plant and Animal Origin in Kumaon Region of Uttarakhand. Toxicol.Int 2008; 15 (2):103-109.
3. FAO/WHO. Accumulation on the Toxicity of Pesticides Residues in food, Report of Joint Meeting of the WHO Expert Committee on Pesticide Residues and the FAO Committee on Pesticide in Agriculture 1986; 13 : 3-12.
4. Lembaga Ekologi Universitas Pajajaran. Pemeriksaan Pestisida pada Beberapa Sayuran; Proyek StudiSektoral Regional. Laporan Penelitian Lingkungan 1978/1979
5. Suwartapura, D. Editor. Kadar Residu Pestisida Diazinon pada Sayuran Petsai setelah Pengolahan biasa. Seminar Fakultas Pascasarjana IPB, Bogor; 1981
6. Daniel. Ketika larva dan nyamuk aedes aegypti dewasa sudah kebal terhadap insektisida. Majalah Farmacia 2008; 7(7)
7. Mehta. G., S.P. Singh, S.K. Panday dan L.D. Sharma. Cytotoxic response of endosulfan and chlorpyrifos pesticides in poultry lymphocyte culture. Toxicol. Int. 2008; 15(2): 97-101
8. Sameeh. A.M, T.M. Heikal dan A.H. Mossa. Biochemical and Histopathological Effects os Formulations Containing Malathion and Spinosad in Rats. Toxicol. Int.Vol. 2008; 15 (2):71-78.
9. Steel, R.G.D., and J.H. Torrie, Prinsip dan Prosedur Statistik. Terjemahan: B. Sumantri. PT. Gramedi Pustaka Utama, Jakarta; 1995
10. Cengiz E. I. Gill and Kidney Histopathology in the Freswater Fish Cyprinus Carpio after Acute Exposure to Deltamethrin. Environ Toxicol Phamacol 2006; 22(2):200-204.
11. Omar. E-N and B-O. Eduardo. Effect of Malathion on the Male Reproductive Organs of Earthworms, Eisenia Foetida. Asian Journal of Andrology 2005; 7:97-101.
12. Liu. P., X. Song, W.Yuan, W. Wen. Effects of Cypermethrin and Methyl Parathion Mixtures on Hormone Levels and Immune Functions in Wistar Rats. Arch Toxicol 2006; 80(7) : 449-457.