

ISSN 1979-1305

VETERINARIA

Medika



Vet Med	Vol. 1	No. 2	Hal 1-78	Surabaya, Juni 2008
---------	--------	-------	----------	---------------------

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

DAFTAR ISI

	Halaman
1 Angka Prevalensi <i>Bovine Mastitis</i> dari Beberapa Peternakan Sapi Perah di Jawa Timur Mustofa Helmi Effendi	1-6
2 Daun Sambiloto Sebagai Bahan Aktif Dipping dalam Penegendalian Kasus Mastitis pada Sapi Perah Arimbi dan Emy Koestanti Sabdoningrum	7-10
3 Karakterisasi Protein Insulin Like Growth Factor –I Complex Plasma Seminalis Kambing Sebagai Medium Kapasitas Spermatozoa Suherni Susilowati	11-18
4 Pengaruh Ookista <i>Eimeria tenella</i> yang Diinfeksi Terhadap Kualitas Daging dari Ayam Pedaging Budiarto dan Mustofa Helmi Effendi	19-22
5 Peningkatan Cita Rasa dan Tekstur Yoghurt dari Susu Kambing dengan Penambahan Konsentrasi Inokulan Sri Chusniati dan Mustofa Helmi Effendi	23-28
6 Uji Kepekaan Beberapa Bahan Antimikrobia Terhadap <i>Escherichia coli</i> Penyebab Mastitis pada Sapi Perah Di Sekitar KUTT Suka Makmur Grati Pasuruan Erni Rosilawati, Kusuma Eka W dan Thomas V. Widiyatno	29-34
7 Determinasi Jenis Kelamin Kambing (<i>Capra Spp</i>) Melalui Metode Ukur Sudut Terhadap Tulang Mandibulanya. Hana Eliyani, Suharsono dan Rudy Sukanto Setiabudi	35-38
8 Identifikasi Protein <i>Growth Differentiation Factor-9</i> (GDF-9) yang Diisolasi dari Oosit pada Folikel Dominan Ovarium Sapi Widjiati, Nur Zahrotul Hayati, Ismudiono dan Sukmanadi	39-42
9 Efek Teratogenik Insektisida Karbofuran pada Embrio Ayam Epy Muhammad Luqman	43-50
10 Penambahan Heparin dan Hipotaurin dalam Media Kapasitas <i>Earle's Balanced Salt Solution</i> (EBSS) terhadap Perkembangan Embrio dalam Pembuahan <i>In Vitro</i> pada Sapi Perah Tatik Hernawati	51-54
11 Pengaruh Fraksi Etanol 60% dan Fraksi Air Daun <i>Justicia gendarussa</i> Burm.f. terhadap Rangsangan Muntah Merpati (<i>Columba Livia</i>) Bambang Prajogo E.W., Ayun S dan Soedjak N.	55-64
12 Biosintesis dan Regulasi Feromon Seks (Z)-9-Tricosene pada Lalat <i>Musca domestica</i> Poedji Hastutiek dan Loeki E. Fitri	65-72
13 Deteksi Antibodi Serum Kelinci yang Diimunisasi <i>Sarcoptes Scabiei</i> Var. <i>Caprae</i> Nunuk Dyah Retno Lastuti, Kadek Rachmawati,	73-78

Efek Teratogenik Insektisida Karbofuran pada Embrio Ayam
Effect Of Teratogenic Insecticide Carbofuran At Chicken Embryo

Epy Muhammad Luqman

Fakultas Kedokteran Hewan Unair

Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo Surabaya 60115

Telp. 031.5992785 Fax. 031.5993015

email : epy_fkh@unair.ac.id

Abstract

This research aim to know to span the dose carbofuran which have potency to teratogenic if exposure in yolk of chicken of race and forms abnormality generated by effect of exposure carbofuran of chicken embryo growth. Expected from this research serve the purpose of reference dose when found by residual carbofuran in egg yolk. Result of this research is obtained by is condition of environment so that need the environmental friendlier usage insecticide effort especially to life predator of non target carbofuran.

Research represent the research exploration to get the dose carbofuran in egg yolk of race chicken able to result the abnormality of embryo growth so that data presented have the character of descriptive. In determination of dose teratogenic at this race chicken, is conducted by approach at LD₅₀ of chicken equal to 25 mg / BW and nature of metabolism and also Pharmacokinetic carbofuran at mains. Dose teratogenic given by pursuant to the fraction which do not kill the embryo of chicken and have potency to generate the effect teratogenic. Furadan 3G used in research contain the active materials of carbofuran equal to 3%. Fertile eggs (FE) to be given by the treatment disinfection beforehand use the alcohol 70% by spray. FE made by a hole is later, then conducted by a inoculation use the syringe dispossable of size measure 1 ml with the 0,1 ml volume of each/every item. The FE is later packed into by incubator with the temperature 38°C and 60-80% humidity. The egg of incubated of during more or less 21 day. Variable measured by percentage of embryo can live and death. Chicken embryo which live and die then perceived by the disparity forms in gross morphology. The data is presented descriptively.

Result from this research show to span the dose 1/8 and 1/10 (Furadan 3G equal to 0,5299 and 0,4241 mg / item equal by carbofuran 0,0159 and 0,0127 mg / egg) what have potency to generate the disparity of growth of chicken embryo. Disparity forms generated by effect of exposure carbofuran is : ectopic yolk (100%), ectopic cephalic (14,28%), asymetris cranial (42,86%), ophthalmic (28,57%) and cross beak (14,28%).

Keywords : teratogenic, carbofuran, chicken embryo, chicken embryo

Pendahuluan

Dalam bidang pertanian dan kedokteran hewan secara ekonomis sangat membutuhkan kehadiran insektisida untuk mengontrol serangga yang dapat menurunkan produktivitas pangan dan ternak (Oehme,1992). Penggunaan insektisida dalam bidang pertanian sudah sangat luas sehingga di samping efek positif dari penggunaan insektisida maka manusia juga menghadapi dampak negatif yang tidak dapat dihindarkan. Dampak negatif yang ditimbulkan juga tak sedikit seperti keracunan di samping pencemaran lingkungan yang mencakup kontaminasi terhadap air permukaan, air tanah, dan udara. Hal yang lebih

mengkhawatirkan adalah predator serangga dan organisme bukan sasaran insektisida yang terbunuh serta membentuk residu pada lingkungan yang berakibat fatal bagi kelangsungan hidup makhluk yang tinggal di area pencemaran (Anonimus, 2003¹).

Dikenal tiga golongan insektisida yaitu golongan organoklorin, organofosfat dan karbamat. Golongan karbamat seperti karbaril dan karbofuran banyak digunakan dalam bidang pertanian karena efek toksik yang ditimbulkan lebih rendah dibanding golongan lain (Anonimus, 2003²). Karbofuran sangat toksik pada burung dan ayam, sebutir granul karbofuran sudah dapat

mematikan seekor burung kecil (California Environmental Protection Agency, 2000; Anonimus, 2003²). Pengamatan terhadap dan penurunan aktivitas Choline Esterase (ChE) cairan otak burung elang yang mati 8 jam setelah mengkonsumsi pakan yang mengandung karbofuran (OEHHA and University California, 1999).

Pada individu dewasa yang terpapar, karbofuran mempunyai mekanisme kerja menghambat aktivitas ChE pada sistem saraf manusia, vertebrata dan serangga. ChE merupakan enzim yang berperan dalam hidrolisis neurotransmitter acetylcholine menjadi choline dan asam asetat serta terlibat dalam mekanisme regulasi proliferasi dan diferensiasi sel. Sistem saraf embrio ayam yang sedang berkembang belum mempunyai struktur dan fungsi yang lengkap seperti pada sistem saraf ayam dewasa, sehingga bila enzim ChE ini terhambat akibat pemaparan karbofuran dalam pada masa embrional, maka dapat diperkirakan akan terjadi kelainan perkembangan.

Ayam yang terpapar karbofuran sangat potensial membentuk residu pada kuning telur (yolk sac), sedang kuning telur sangat dibutuhkan embrio sebagai sumber nutrisi dalam proses perkembangan (McCaskey *et al.*, 1968; Tyl, 1992). Pemaparan carbaril pada ayam broiler menunjukkan terdapat residu pada jaringan dan telur berkisar antara 0,02 hingga 0,06 ppm (Tyl, 1992). Investigasi terhadap insektisida thiodicarb pada ayam menunjukkan ada residu pada yolk dengan kadar lebih tinggi dibanding pada organ hati (FAO and WHO, 2000).

Ayam ras yang digunakan dalam penelitian ini mewakili golongan avian dan burung yang sangat peka terhadap karbofuran. Dengan demikian hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menggambarkan bahaya pencemaran karbofuran terhadap kehidupan predator bukan sasaran karbofuran seperti bangsa burung. Dalam penentuan dosis teratogenik pada ayam ras ini, dilakukan pendekatan pada LD₅₀ pada ayam sebesar 25 mg/Kg BB dan sifat metabolisme serta farmakokinetik karbofuran pada induk sehingga hasil yang diperoleh dapat menunjukkan dosis yang riil pada kondisi lingkungan.

Materi dan Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Bagian Anatomi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga selama 4 bulan. Penelitian merupakan penelitian eksplorasi untuk mendapatkan dosis karbofuran dalam kuning telur

pencemaran karbofuran pada bangsa burung elang ditemukan banyak kematian, residu pada karkas

ayam ras yang dapat mengakibatkan abnormalitas perkembangan embrio sehingga data yang disajikan bersifat deskriptif.

Populasi penelitian ini adalah telur ayam bertunas (TAB) sebanyak 60 butir yang didapat dari PT Multibreeder Adirama Indonesia Farm Unit 4 Desa Songsong Kecamatan Singosari Kabupaten Malang.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : karbofuran (Furadan G / PT Bina Guna Kimia), telur ayam berembrio (TAB), larutan NaCl fisiologis 0,9 %, aquabidest, paraffin, selotip dan alkohol 70%.

Peralatan yang digunakan adalah petridish, gunting, pinset, scalpel, bor listrik diameter 1 mm, pensil, rak telur, corong dan inkubator.

Prosedur pengambilan Data

Dalam penentuan dosis teratogenik pada ayam ras ini, dilakukan pendekatan pada LD₅₀ pada ayam sebesar 25 mg/Kg BB dan sifat metabolisme serta farmakokinetik karbofuran pada induk sehingga hasil yang diperoleh dapat menunjukkan dosis riil pada kondisi lingkungan. Total konsentrasi karbofuran yang dapat ditemukan dalam tubuh induk sebesar 91,8 % (California Environmental Protection Agency, 2000), sehingga potensi karbofuran membentuk residu dalam kuning telur sebesar 8,2%. Dosis teratogenik yang diberikan berdasarkan fraksi-fraksi tersebut yang tidak mematikan embrio ayam dan berpotensi menimbulkan efek tertogenik.

Furadan 3G yang digunakan dalam penelitian mengandung bahan aktif karbofuran sebesar 3%, potensi karbofuran membentuk residu dalam kuning telur sebesar 8,2%, bobot telur yang digunakan rata-rata 62,04 gr dan LD₅₀ pada ayam sebesar 25 mg/Kg BB sehingga diperoleh dosis yang berpotensi.

TAB yang akan diberi perlakuan didesinfeksi terlebih dahulu menggunakan alkohol 70% dengan cara spray, demikian halnya pada inkubator sebelum digunakan. Pelabelan TAB menurut perlakuan menggunakan pensil dan TAB dibuat lobang menggunakan bor ukuran diameter 1 mm kemudian dilakukan penyuntikan pada lobang tersebut menggunakan syringe disposable ukuran 1 ml sesuai dengan perlakuan. Lobang tersebut kemudian ditutup menggunakan paraffin dan selotip untuk menghindari kontaminasi kuman.

Perlakuan dan kontrol (menggunakan larutan PZ steril) disuntikan dalam kuning telur dengan volume 0,1 ml setiap butir. TAB tersebut kemudian dimasukkan dalam inkubator dengan suhu 38°C dan kelembaban 60-80%.

Telur-telur tersebut diinkubasi selama kurang lebih 21 hari kemudian dihitung persentase embrio yang hidup dan mati. Embrio ayam yang hidup dan dan mati kemudian diamati bentuk-bentuk kelainan secara gross morphology.

Analisis Data

Variabel yang diukur adalah persentase embrio yang hidup dan mati. Embrio ayam yang hidup dan dan mati kemudian diamati bentuk-bentuk kelainan secara gross morphology. Data-data tersebut kemudian disajikan secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Penentuan dosis teratogenik

Ayam yang terpapar karbofuran sangat potensial membentuk residu pada kuning telur (yolk sac), sedang kuning telur sangat dibutuhkan embrio sebagai sumber nutrisi dalam proses perkembangan. Pemaparan carbaril pada ayam broiler menunjukkan ada residu pada jaringan dan telur berkisar antara 0,02 hingga 0,06 ppm (Tyl, 1992). Investigasi terhadap insektisida thiodicarb pada ayam menunjukkan ada residu pada yolk yang kadarnya lebih tinggi dibanding pada organ hati (FAO and WHO, 2000). Residu karbofuran dalam kuning telur akan mengganggu tumbuh kembang embrio ayam yang dapat berakibat pada abnormalitas perkembangan saat menetas dan dewasa. Ayam ras Lohmann yang digunakan dalam penelitian ini mewakili golongan avian dan burung yang sangat peka terhadap karbofuran. Dengan demikian hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menggambarkan bahaya pencemaran karbofuran terhadap kehidupan predator bukan sasaran karbofuran seperti bangsa burung.

Terdapat dua cara pendekatan untuk menentukan dosis suatu zat yang berpotensi menimbulkan abnormalitas perkembangan organ

(teratogen) menggunakan TAB. Teratogen yang mempunyai LD₅₀ dapat dilakukan degradasi dosis secara langsung melalui fraksi-fraksi kelipatan misal ½, ¼ LD₅₀ dan seterusnya hingga diperoleh dosis yang mempunyai *survival rate* lebih dari 50 % minimal 10 hari setelah pemaparan. Teratogen yang tidak mempunyai LD₅₀ dapat dilakukan terlebih dahulu pemaparan dengan dosis masing-masing 0,1 ; 1,0 dan 10 mg/butir. Teratogen yang masih toleran terhadap TAB pada dosis 0,1 mg dapat dilakukan degradasi dosis pemaparan melalui fraksi-fraksi kelipatan seperti 0,1; 0,2; 0,4 mg/butir dan seterusnya hingga diperoleh dosis yang mempunyai *survival rate* lebih dari 50 % yang dievaluasi pada hari inkubasi ke 16 - 18 (Karnofsky, 1964; Plapp, 1981).

Setelah dilakukan degradasi fraksi dosis LD₅₀ karbofuran dengan equivalen pemaparan Furadan 3G pada TAB, maka dari diperoleh fraksi 1/10 dan 1/12 (Furadan 3G masing-masing sebesar 0,4241 dan 0,3534 mg/butir equivalen dengan karbofuran 0,0127 dan 0,0106 mg/butir) yang mempunyai *survival rate* setelah 18 hari inkubasi yang mencapai 100 %. Fraksi 1/8 (Furadan 3G sebesar 0,5299 mg/butir equivalen dengan karbofuran 0,0159 mg/Kg) mempunyai *survival rate* 30 % (hidup normal) (Tabel 1).

Dari hasil ini menunjukkan bahwa rentang dosis 1/8 dan 1/10 (Furadan 3G sebesar 0,5299 dan 0,4241 mg/butir equivalen dengan karbofuran 0,0159 dan 0,0127 mg/Kg) yang berpotensi menimbulkan kelainan perkembangan embrio ayam. Rentang dosis 0,4241 - 0,5299 mg/butir bila dilakukan degradasi dosis akan ditemukan dosis yang lebih pasti dalam mengakibatkan kelainan perkembangan embrio ayam. Namun hal sulit dilakukan sebab membutuhkan ketelitian dan kecermatan dalam melakukan penimbangan terutama ketersediaan bahan aktif karbofuran dalam bentuk murni sangat sulit didapatkan di pasaran. Sediaan yang biasa dijumpai dalam bentuk granul dengan bahan aktif karbofuran 3 - 5 %.

Tabel 1. Dosis pemaparan karbofuran yang dipaparkan dalam kuning telur (yolk)

Fraksi LD ₅₀	Karbofuran yang disuntikkan dalam kuning telur (mg/butir)	Furadan 3G yang disuntikkan dalam kuning telur (mg/butir)	Survival rate setelah 18 hari inkubasi (%)
½	0,0636	2,1197	0
¼	0,0318	1,0599	0
1/6	0,0212	0,7066	0
⅛	0,0159	0,5299	30
1/10	0,0127	0,4241	100
1/12	0,0106	0,3534	100

Keterangan : Furadan 3G mengandung bahan aktif karbofuran sebesar 3 %, sehingga bila dibutuhkan karbofuran sebesar 0,0636 mg/butir (fraksi ½ LD₅₀) maka digunakan Furadan 3G sebesar 2,1197 mg/butir. Demikian seterusnya untuk fraksi ¼ , 1/6, 1/8, 1/10 dan 1/12 LD₅₀.

Dosis teratogenik pada ayam dan sebangsanya sangat jarang ditemukan dalam literatur. Hal ini disebabkan variasi spesies yang beragam, sensitifitas organ yang tinggi terhadap zat racun dibanding pada mamalia dan efek yang ditimbulkan tidak secara langsung pada perkembangan embrio. Dengan demikian dalam menentukan dosis yang berpotensi teratogenik pada ayam perlu diperhatikan sifat metabolisme dan farmakokinetik karbofuran pada induk dengan melakukan pendekatan pada LD₅₀ pada ayam dewasa. Distribusi dari pemaparan karbofuran setelah delapan jam konsentrasi tertinggi ditemukan pada produk-produk ekskresi (72%), kemudian pada karkas (12%), lambung (3%), usus (3%), hati (1%), dan darah (0,8%) (California Environmental Protection Agency, 2000). Kadar karbofuran yang tidak dimetabolisme maupun kadar yang tidak tertahan dalam organ induk merupakan kadar yang berpotensi menimbulkan residu karbofuran yang dapat ditemukan dalam yolk.

Pada mamalia, karbofuran memberikan efek toksik pada fetus tikus dengan dosis 5 mg/kg yang dipaparkan pada hari kebuntingan ke 7 – 19 mengakibatkan penurunan jumlah fetus hidup per litter dan menurunkan bobot fetus. Pada kelinci karbofuran dipaparkan dengan dosis 0,12 – 2 mg/kg pada hari kebuntingan ke 6 –18 tidak didapatkan perbedaan terhadap jumlah fetus, bobot fetus dan abnormalitas secara genetis (Anonimus, 2000).

Bentuk kelainan perkembangan embrio ayam

Pada penentuan dosis teratogenik ditemukan fraksi 1/8 (Furadan 3G sebesar 0,5299 mg/butir equivalen dengan karbofuran 0,0159

mg/Kg) mempunyai survival rate 30 % (hidup normal) sedang 70% mati dengan abnormalitas sebagai berikut : ectopic yolk (100%), ectopic cephalic (14,28%), asyemtris cranial (42,86%), mono ophthalmic (28,57%) dan cross beak (14,28%).

Tabel 2. Bentuk-bentuk kelainan perkembangan embrio ayam akibat pemaparan karbofuran

Bentuk-bentuk kelainan	Jumlah embrio	Persentase
Ectopic yolk	7	100
Ectopic cephalic	1	14,28
Asyemtris cranial	3	42,86
Mono ophthalmic	2	28,57
Cross beak	1	14,28

Otak, mata, paruh dan kepala secara keseluruhan berasal dari lapisan ektoderm pada masa gastrulasi. Bentuk-bentuk kelainan perkembangan embrio ayam seperti ectopic cephalic, asyemtris cranial, mono ophthalmic dan cross beak memungkinkan respon organ terhadap karbofuran umumnya berasal lapisan ektoderm. Organ pertama yang berkembang dari lapisan ectoderm adalah otak yang diawali dengan pertumbuhan neurit dan pembentukan vesikel otak.



Ectopic cephalic



Asymetris cranial dan Mono Cross beak ophthalmic





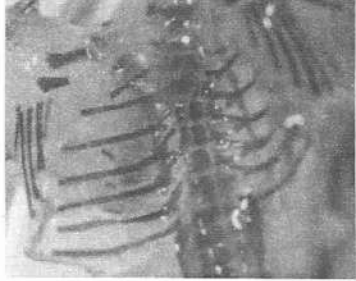
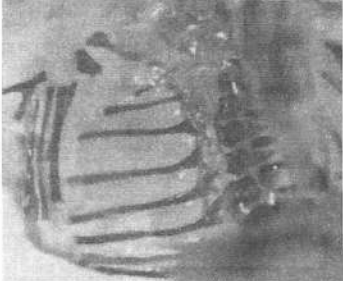
Gambar 1. Bentuk kelainan perkembangan embrio ayam akibat pemaparan karbo furan.

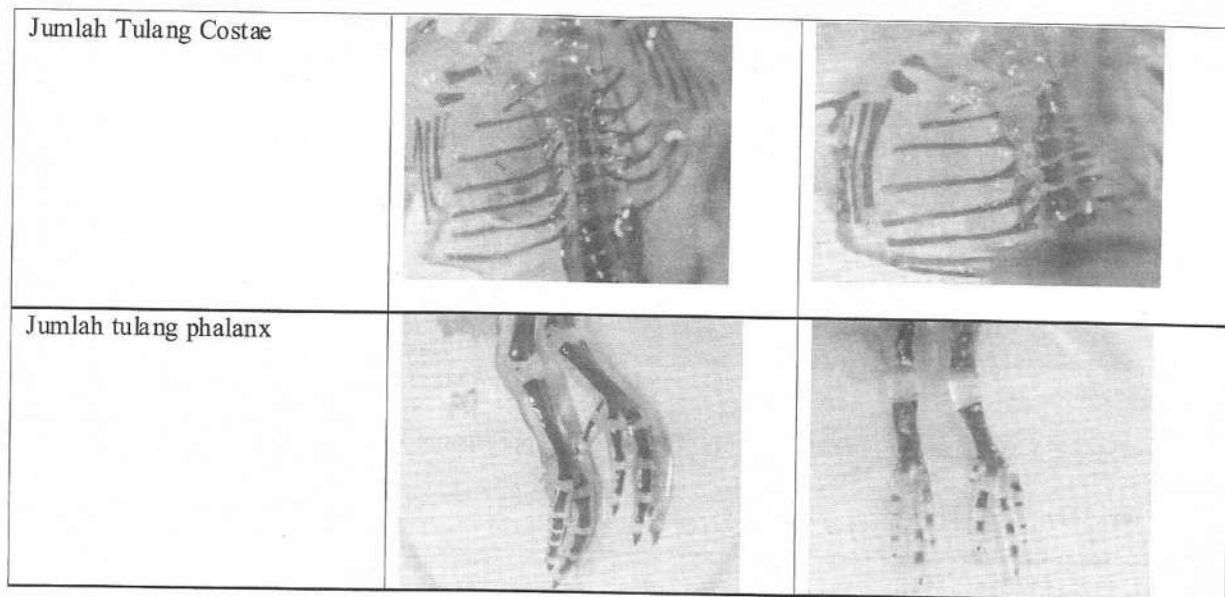
Sistem skeletal

	Jumlah	Persentase
Fusi Vertebrae Cervikalis	1	11,11
Abnormalitas jumlah prosesus uncinatus	7	77,77
Abnormalitas jumlah Tulang Costae	5	55,55
Jumlah tulang phalanx	1	11,11

Keterangan :

	Normal	Tidak Normal
Fusi Vertebrae Cervikalis	Tidak terdapat fusi	Terdapat fusi antar vertebrae cervikalis
Jumlah prosesus uncinatus	7	prosesus uncinatus lebih atau kurang dari 7
Jumlah Tulang Costae	costae 7	lebih atau kurang dari 7
Jumlah tulang phalanx phalanx	Jumlah tulang phalanx digit II = 5	tulang phalanx digit II lebih atau kurang dari 5

	Normal	Tidak Normal
Fusi Vertebrae Cervikalis		
Jumlah prosesus uncinatus		



Gambar 2. Bentuk kelainan perkembangan sistem skeletal embrio ayam akibat pemaparan karbofuran.

Proses neurulasi embrio ayam dimulai pada inkubasi 24 - 33 jam hingga terbentuk neural tube, setelah masa inkubasi 48 jam perkembangan otak menjadi 3 vesikel. Setelah 50 - 60 jam inkubasi terjadi pembentukan bagian-bagian sistem saraf pusat (SSP) seperti otak besar dan kecil, lobus optikus, bulbus olfactorius, medulla oblongata, medulla spinalis, infundibulum, epiphysis, hipotalamus dan ventrikel (Anonimus, 2003⁵). Pada inkubasi hari ke tujuh SSP pada embrio ayam sudah berfungsi seperti halnya pada ayam dewasa.

Pada semua sistem saraf vertebrata dan serangga terdapat pusat-pusat sinaps yang akan mengalirkan sinyal berupa senyawa kimia ke otot maupun atau neuron yang lain. Senyawa kimia tersebut berupa neurotransmitter yang disebut dengan acetylcholine (ACh). ACh yang terbentuk akan segera mengalami hidrolisis oleh ChE menjadi choline dan asam asetat.

Mekanisme kerja karbofuran (juga insektisida pada umumnya dan cholinotoxic lainnya seperti etanol dan nicotin, selanjutnya disebut dengan anti ChE) menghambat aktivitas ChE dengan cara mengikat ChE membentuk ikatan kompleks dan menutup reseptor ACh baik reseptor nicotinic (N-cholinoreceptor) maupun muscarinic (M-cholinoreceptor) (Faiman *et al.*, 1991). N-cholinoreceptor menerima rangsangan ACh dari ujung saraf otot lurik, ganglion saraf autonom dan sedikit SSP, sedang M-cholinoreceptor menerima rangsangan ACh dari ujung saraf otot polos, kelenjar eksokrin dan endokrin (Ballantyne and Marrs, 1992). Penurunan aktivitas ChE

menyebabkan terjadi penumpukan ACh pada sinaps dan aliran sinaps akan terganggu, kondisi demikian menyebabkan individu menjadi hiperaktif kemudian lumpuh dan mati.

Pada masa embrional ayam proses pembentukan otak sudah dimulai pada inkubasi hari pertama dan berfungsi sempurna pada inkubasi hari ke 7. Peran ChE dimulai sebelum sinaptogenesis pada pembentukan neural tube pada ayam dan pembentukan ChE terjadi seiring dengan pertumbuhan axon (Gilbert, 1988). Sistem cholinergik pada awal perkembangan berfungsi sebagai regulasi pertumbuhan dan fungsi morfogenetik (Lauder and Schambra, 1999) dengan cara mengedalikan proliferasi sel, motilitas, diferensiasi sel dan ekspresi gen (Weiss *et al.*, 1998). Dengan demikian sistem cholinergik sangat berperan penting dalam perkembangan sel dan penyusunan perkembangan otak (Slotkin, 1999).

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat disampaikan dari penelitian ini adalah :

1. Rentang dosis 1/8 dan 1/10 (Furadan 3G sebesar 0,5299 dan 0,4241 mg/butir equivalen dengan karbofuran 0,0159 dan 0,0127 mg/Kg) yang berpotensi menimbulkan kelainan perkembangan embrio ayam.
2. Bentuk-bentuk kelainan yang ditimbulkan akibat pemaparan karbofuran adalah : ectopic yolk (100%), ectopic cephalic (14,28%), asyemtris cranial (42,86%),

mono ophthalmic (28,57%) dan cross beak (14,28%).

Ucapan Terima Kasih

Ucapan Terima Kasih penulis sampaikan kepada Pemerintah Republik Indonesia melalui Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian ini melalui DIK Suplemen Universitas Airlangga 2004 Nomor SK. Rektor Nomor : 4223/JO3/PP/2004 Tanggal : 7 Juni 2004.

Daftar Pustaka

- Anonimus. 2000. Mortality of passerines adjacent to a North Carolina corn field treated with granular carbofuran. *Journal of Wildlife Diseases*. 32:113-116.
- Anonimus. 2003¹. *Peruraian Pestisida Organofosfor dalam Tanah Sawah*. <http://www.bsp.deptan.go.id/pukpest/index.htm>
- Anonimus, 2003². *Evaluation of Some Pesticide Residues in Food*. <http://www.fetal-exposure.org/INSECT.html>
- Anonimus, 2003³. *A Pesticide Information*. Project of Cooperative Extension Offices of Cornell University, Michigan State University, Oregon State University, and University of California at Davis. Major support and funding was provided by the USDA/ Extension Service / National : <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/carbaryl/dicrotophos/carbofuran-ext.html#30>
- Anonimus, 2003⁴. *Quick Facts*. <http://www.abcbirds.org/pesticides/Profiles/carbofuran.htm>
- Anonimus, 2003⁵. *Stages in Chick Embryo Development*. <http://www.csun.edu/~vcbio001/chick.html>
- Anonimus, 2003⁶. *Chick development*. <http://www.uoguelph.ca/zoology/devobio/210labs/chickdevel3.html>
- Anonimus, 2003⁷. *Development and Preservation of Embryos*. http://chickscope.beckman.uiuc.edu/resources/egg_to_chick/development.html
- Anonimus, 2003⁸. *Teratology*. <http://www.teratology.org/jfs/teratology-index.html>
- Ballantyne B. and T. C. Marrs. 1992. Overview of the biological and clinical aspects of organophosphat and carbamates. In : *Clinical and Experimental Toxicology of Organophosphat and Carbamates*. Ballantyne B. and T. C. Marrs (ed). Butterworth-Heinemann Ltd.
- California Environmental Protection Agency, 2000. *Carbofuran*. Public Health Goals for Chemicals in Drinking Water. California Environmental Protection Agency.
- Faiman M. D., Chu F., Hart B. W. and Kitos P. A. 1991. *Covalent binding of chick embryo proteins by the alkylthiocarbamate molinate*. *Toxicologist*; 11(1).
- FAO and WHO, 2000. *Thiodicarb*. Pesticide residues in food. Toxicology evaluations. FAO and WHO working groups. Food and Agriculture Organization and World Health Organization. United Nation Organization.
- Gilbert S., 1988. *Developmental Biology*. 2nd ed. Sinauer Associates.
- Jin O. and Kitos P. 1996. *Teratogenic synergy between a thiocarbamate herbicide and an organophosphorus insecticide*. *Faseb. J.* 10(3).
- Karnofsky D. A. 1964. The chick embryo in drug screening; survey of teratology effects observed in the 4-day chick embryo. In : *Teratology Principles and Techniques*. J. G Wilson and J. Warkany. The University of Chicago Press.
- Lauder J. M. and U. B Schambra. 1999. *Morphogenetic roles of acetylcholine*. *Environ. Health Perspect.* 107 (S1).
- Lu, F. C. 1995. *Toksikologi Dasar*. Penerbit Universitas Indonesia.
- McCaskey T. A., Stemp A. R., Liska B. J. and Stadelman W. J. 1968. *Residues in egg yolks and raw and cooked tissues from laying hens administered selected chlorinated hydro- carbon insecticides*. *Poultry Sci.*; 47(2),
- Oehme F. W. 1992. Agricultural and veterinary toxicology of anticholinesterases. In : *Clinical and Experimental Toxicology of Organophosphat and Carbamates*. Ballantyne B. and T. C. Marrs (ed). Butterworth-Heinemann Ltd.
- OEHHA and University California, 1999. *Toxicity Data for American Kestrel (Falco sparverius)*. OEHHA and University California.
- Pant, N., Prasad A. K., Srivastava S. C., Shankar R., Srivastava S. P. 1995. *Effect of oral administration of carbofuran on male reproductive system of rat*. *Human Exp Toxicol* 14 : 889-894.

- Plapp F. W. Jr. 1981. *The Nature, Modes Of Action, And Toxicity Of Insecticides*. Handbook of Pest Management in Agriculture Press.
- Poernomo, B. P. 1999. *The Teratology Highlight*. Post Graduate Programme Airlangga University.
- Slotkin, T. A. 1999. *Developmental cholinotoxicants: nicotine and chlorpyrifos*. Environ. Health Perspect. 107.
- Tyl R. W. 1992. Development and reproductive toxicity of anticholinesterases. *In* : *Clinical and Experimental Toxicology of Organophosphat and Carbamates*. Ballantyne B. and T. C. Marrs (ed). Butterworth-Heinemann Ltd.
- Weiss E. R., P. Maness and J. M. Launder. 1998. *Why do neurotransmitters act like growth factors ?*. Perspect. Dev. Neurobiol. 5 (4).
- Yousef. M. I., Salem M. H., Ibrahim H. Z., Helmi S., Seehy M. A. and Bertheuseen K. 1995. *Toxic effects of carbofuran and glyphosphate on semen characteristics ini rebbits*. J. Environ Sci Health. B20(4):513-534.