

PENGGUNAAN ARANG AKTIF (CHARCOAL) UNTUK MENCEGAH AFLATOKSIKOSIS PADA ITIK

SJAMSUL BAHRI, P. ZAHARI dan H. HAMID
Balai Penelitian Veteriner, Bogor

(Diterima untuk publikasi 31 Desember 1990)

ABSTRACT

Bahri Sjamsul, P. Zahari and H. Hamid, 1990. The use of activated charcoal on the prevention of aflatoxicosis in duckling. *Penyakit Hewan* 22 (40): 122-127.

Aflatoxin is a possible contaminant of most poultry feeds in Indonesia. There are many methods to eliminate the detrimental effect of aflatoxin on livestock by adding binding agent as sorbent materials to diets containing aflatoxin. The use of 1.5% and 3.0% charcoal added to aflatoxin-contaminated feed for 10 weeks period for preventing aflatoxicosis in ducklings were investigated. The results showed that the addition of 1.5% or 3.0% charcoal to aflatoxin-contaminated diets reduced the detrimental effects of the aflatoxin on gross pathology and histopathology of the livers of ducks. The 3.0% level of charcoal was shown to be more effective than the 1.5% level. Eventhough the adding of charcoal at 1.5% to diets containing about 150 ppb of aflatoxin reduced the toxicity of aflatoxin, however body weight gains was also reduced to 11.74 % in the female and 17.53 % in the male. These results concluded that aflatoxin-contaminated diets are still possible to be given to livestock by adding 1.5% of activated charcoal. However, it is not recommended for a long period.

Key words: Aflatoxin, aflatoxicosis, charcoal, duck.

ABSTRAK

Bahri Sjamsul, P. Zahari dan H. Hamid, 1990. Penggunaan arang aktif (charcoal) untuk mencegah aflatoksikosis pada itik. *Penyakit Hewan* 22 (40): 122-127.

Kontaminasi pakan unggas oleh aflatoksin cukup tinggi kejadiannya di Indonesia. Salah satu cara untuk memanfaatkan pakan ternak yang sudah tercemar oleh aflatoksin tersebut adalah dengan menambahkan senyawa absorben ke dalam pakan tersebut. Pada kesempatan ini telah dilakukan penelitian penggunaan arang aktif sebanyak 1,5% dan 3,0% ke dalam ransum yang mengandung aflatoksin B1 (AFB1) kira-kira 150 ppb yang diberikan selama 10 minggu pada anak itik umur 1 minggu. Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa pemberian arang aktif 1,5% dan 3,0% dapat mencegah terjadinya aflatoksikosis pada itik berdasarkan pengamatan pada organ hatinya. Dalam hal ini secara makroskopik tidak terlihat kelainan-kelainan pada organ hati itik yang diberi AFB1 dan arang aktif, sedangkan itik yang diberi AFB1 tanpa arang aktif organ hatinya mengalami kelainan berupa agak pucat kekuningan dan terdapat nodul-nodul kecil menyerupai tumor pada permukaan hati. Pemeriksaan secara mikroskopik pada hati itik yang diberi AFB1 tanpa arang aktif (kontrol positif) terdapat kelainan berupa proliferasi dan hiperplasia yang hebat dari saluran empedu, masif vakuolisasi sel-sel hati dan adanya megalositosis. Meskipun pemberian arang aktif 1,5% dapat menekan terjadinya aflatoksikosis tetapi penurunan pertambahan berat badan sebesar 11,74% pada yang betina dan 17,53% pada yang jantan tidak dapat dihindari seperti halnya dengan hambatan pertumbuhan akibat pemberian 150 ppb aflatoksin tanpa arang aktif. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan 1,5% arang aktif ke dalam pakan yang sudah terkontaminasi aflatoksin dapat mencegah terjadinya aflatoksikosis, tetapi tidak dianjurkan untuk pemberian dalam jangka waktu lama (terus-menerus) karena akan terjadi penurunan pertambahan berat badan.

Kata-kata kunci: Aflatoksin, aflatoksikosis, arang aktif, itik.

PENDAHULUAN

Aflatoksikosis merupakan penyakit pada ternak yang diakibatkan oleh aflatoksin, yaitu suatu senyawa beracun (hepatotoksik, teratogenik, mutagenik dan hepatokarsinogenik) yang diproduksi oleh cendawan *Aspergillus flavus* dan *A. parasiticus*. Cendawan ini dapat tumbuh dan berbiak pada berbagai komoditi pertanian, seperti jagung dan kacang tanah. Cemarkan aflatoksin dan mikotoksin lainnya pada jagung biasanya banyak terjadi pada keadaan setelah panen, tetapi dapat juga terjadi pada sebelum panen/pra-panen (Kwolek, dkk., 1980; Miller, dkk., 1983; Bahri, dkk.,

1989). Kualitas komoditi pertanian yang kurang baik, penyimpanan yang sembarangan, dan ditunjang oleh keadaan iklim yang panas dengan kelembaban yang tinggi akan memudahkan berkembangbiaknya cendawan yang akhirnya dapat memproduksi senyawa beracun yang dikenal sebagai aflatoksin.

Aflatoksin B1 (AFB1) merupakan satu dari beberapa macam aflatoksin alami (aflatoksin B2, G1 dan G2) yang sangat beracun pada ternak. Berbagai spesies ternak mempunyai kepekaan yang berbeda-beda terhadap senyawa aflatoksin. Diantara jenis unggas, anak itik merupakan spesies yang paling peka terhadap aflatoksin, kemudian disusul oleh kalkun, anak

angsa, ayam dan burung puyuh (Allcroft, 1969; Gumbmann, dkk., 1970; Muller, dkk., 1970).

Pencemaran aflatoksin pada pakan ayam, terutama ayam broiler di daerah Jakarta, Bogor dan Bandung telah diungkapkan oleh Ginting (1984a, 1984b). Selain pakannya juga telah diketahui bahwa jagung merupakan unsur pakan yang menjadi sumber pencemaran utama dari adanya aflatoksin dalam pakan ayam tersebut (Ginting, 1986; Widiastuti, dkk., 1988). Dengan diketahui banyaknya pencemaran aflatoksin pada pakan ternak unggas di Indonesia perlu kiranya diupayakan penanggulangan/pencegahannya dengan melakukan berbagai penelitian.

Berbagai cara untuk menanggulangi pengaruh aflatoksin pada ternak telah dilakukan, antara lain dengan menghambat/mencegah absorpsi aflatoksin di dalam saluran pencernaan dengan menambahkan senyawa-senyawa pengikat aflatoksin ke dalam ransumnya atau dengan menambahkan senyawa-senyawa yang dapat meningkatkan proses detoksikasi aflatoksin di dalam tubuh ternak (Ademoyero dan Dalvi, 1983; Dalvi dan Ademoyero, 1984). Penggunaan *hydrated sodium calcium aluminosilicate* (HSCA) untuk mencegah absorpsi aflatoksin dalam saluran pencernaan serta mengurangi efek negatif aflatoksin pada itik telah dipelajari oleh Khajaren, dkk (1990) dan Ratanasethakul, dkk (1990). Demikian juga penggunaan HSCA untuk mencegah aflatoxikosis pada ayam dan babi telah dipelajari oleh Davidson, dkk (1987), Phillips, dkk (1988), dan Colvin, dkk (1989).

Walaupun HSCA dapat mencegah aflatoxikosis, tetapi ketersediaannya di lapangan masih terbatas. Oleh karena itu perlu dicari alternatif untuk memanfaatkan senyawa absorben lainnya yang murah, mudah dan banyak tersedia di lapangan. Pada kesempatan ini telah dilakukan penelitian penggunaan arang aktif untuk menanggulangi aflatoxikosis pada ternak dengan menggunakan itik sebagai model hewan percobaannya.

BAHAN DAN CARA

Produksi Aflatoksin

Aflatoksin B1 diperoleh dengan membiakkan isolat *Aspergillus flavus* asal Australia yang telah dikering-bekukan dan disimpan di Balitvet Culture Collection (BCC) dengan kode No.F0021. *A. flavus* tersebut dibiakkan dalam media terdiri dari jagung giling yang telah disterilkan. Campuran biakan tersebut ditambah air secukupnya, kemudian ditutup rapat

dengan kapas dan disimpan dalam suhu kamar dengan kelembaban sekitar 60%. Setiap hari biakan diaduk agar pertumbuhannya merata. Biakan yang tumbuh diperiksa kandungan aflatoksinya (AFB1) setelah 3 minggu. Kultur yang mengandung AFB1 siap dipergunakan sebagai sumber aflatoksin dan dicampur ke dalam ransum normal yang dibeli dari pabrik.

Preparasi Ransum Percobaan

Ransum percobaan yang ditambahkan aflatoksin B1 diperoleh dengan cara mencampurkan sejumlah media (jagung giling) yang telah mengandung aflatoksin. Dalam campuran tersebut diperhitungkan sedemikian sehingga konsentrasi aflatoksin dalam ransum tersebut sekitar 150 ppb. Sebagai perlakuan pertama adalah ransum yang mengandung 150 ppb aflatoksin B1 tanpa diberi tambahan arang aktif (kontrol positif). Perlakuan kedua dan ketiga terdiri dari penambahan arang aktif sebesar 1,5% dan 3,0% yang diperhitungkan dari ransum yang telah mengandung 150 ppb aflatoksin B1. Sedangkan kontrol negatif berupa ransum normal dari pabrik tanpa diberi aflatoksin maupun arang aktif.

Hewan Percobaan

Dalam percobaan ini dipergunakan 36 ekor anak itik betina umur 1 minggu dan 36 ekor anak itik jantan yang juga berumur 1 minggu. Itik-itik tersebut merupakan itik Tegal (lokal) yang diperoleh dari suatu peternakan di Tegal, Jawa Tengah.

Prosedur Percobaan, Perlakuan dan Parameter yang diamati

Pada percobaan ini dipisahkan antara kelompok betina dan kelompok jantan. Masing-masing kelompok itik dibagi ke dalam 4 macam perlakuan. Perlakuan pertama (A) merupakan kontrol positif, dimana itik diberi ransum yang mengandung aflatoksin B1 tanpa arang aktif, perlakuan kedua (B) merupakan ransum yang mengandung aflatoksin dan 1,5% arang aktif, perlakuan ketiga (C) ransum dengan aflatoksin dan 3,0% arang aktif, dan perlakuan keempat merupakan kontrol negatif (D), dimana itik hanya diberi ransum normal tanpa tambahan aflatoksin maupun arang aktif.

Perlakuan diberikan setiap hari selama periode 10 minggu dengan dilakukan penimbangan berat badan setiap minggu. Pemberian makan dilakukan 2 kali se-

hari, yaitu pada pagi dan siang hari. Masing-masing perlakuan diberikan kepada 9 ekor itik betina dan 9 ekor itik jantan. Untuk mempelajari pengaruh perlakuan terhadap pertambahan berat badan, maka penimbangan berat badan diambil rata-rata dari 3 ekor itik sebagai satuan unitnya/ulangannya, sehingga terdapat 3 angka dari setiap perlakuan. Pada akhir percobaan semua itik dibunuh dan dilakukan pengamatan terhadap perubahan-perubahan secara patologi-anatomi (makroskopik) pada jaringan hati karena hati merupakan salah satu organ penting dalam menilai kejadian aflatoksikosis. Kemudian potongan organ difiksasi dalam buffer formalin (BNF) 10 % untuk diproses lebih lanjut. Jaringan kemudian dipotong setebal 5 mu dan diwarnai dengan pewarnaan haematoxilin dan eosin (HE) yang selanjutnya diamati di bawah mikroskop untuk mempelajari perubahan mikroskopiknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Aflatoksin terhadap Pertambahan Bobot Badan

Pengaruh pemberian perlakuan terhadap pertambahan bobot badan itik percobaan disajikan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut terlihat bahwa pemberian aflatoksin B1 dalam ransum itik secara nyata ($P < 0.05$) menyebabkan terhambatnya pertambahan rata-rata bobot badan per minggu. Dalam hal ini rata-rata

Tabel 1. Kenaikan berat badan rata-rata per minggu (gram) selama periode 10 minggu percobaan

Macam perlakuan	Rata-rata pertambahan berat badan/minggu (gram)	
	Betina	Jantan
Kontrol positif (AFB1)	90,64b ± 7,12	92,51b ± 8,94
AFB1 + 1,5% arang aktif	90,42b ± 9,73	92,75b ± 9,01
AFB1 + 3,0% arang aktif	84,32b ± 9,11	89,56b ± 7,21
Kontrol negatif (tanpa AFB1/arang aktif)	102,69a ± 8,88	112,17a ± 9,96

Keterangan: Huruf (superskrip) yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata ($P < 0.05$).

pertambahan bobot badan per minggu pada itik yang diberi 150 ppb aflatoksin adalah 90,64 gram pada yang betina dan 92,51 gram pada yang jantan. Sedangkan itik kontrol 102,69 gram pada yang betina dan 112,17 gram pada yang jantan. Di sini terlihat bahwa persentase penurunan pertambahan bobot badan per minggu adalah sebesar 11,74% pada itik betina dan 17,53%

pada itik jantan. Lebih besarnya hambatan pertambahan berat badan pada jantan kemungkinan karena lebih cepatnya pertumbuhan itik tersebut pada kelompok kontrol negatif yang tidak diberi tambahan aflatoksin.

Terhambatnya pertambahan berat badan akibat adanya senyawa aflatoksin dalam tubuh ternak juga telah dibuktikan oleh hasil penelitian Doerr, dkk (1983) dan Ginting (1988). Dalam hal ini semakin tinggi dosis aflatoksin yang diberikan akan semakin jelas hambatan terhadap pertumbuhan ayam (Ginting, 1988). Hal ini disebabkan antara lain oleh karena aflatoksin dapat mengganggu proses sintesis protein di tingkat seluler.

Pemberian arang aktif sebesar 1,5% dan 3,0% dalam ransum yang ditambah aflatoksin tidak meningkatkan pertambahan berat badan rata-rata per minggu sama seperti kelompok itik yang diberi aflatoksin B1 tanpa arang aktif (Tabel 1 dan Tabel 2). Bahkan ada kecenderungan pada penambahan arang aktif yang lebih banyak (3%), meningkatkan hambatan pertambahan berat badan. Dalam hal ini penambahan

Tabel 2. Persentase rata-rata penurunan pertambahan berat badan per minggu dibandingkan dengan kontrol negatif

Macam perlakuan	Persentase penurunan pertambahan berat badan	
	Itik betina	Itik jantan
Kontrol negatif (tanpa AFB1 & arang aktif)	0%	0%
AFB1 tanpa arang aktif	11,74%	17,53%
AFB1 + 1,5% arang aktif	11,95%	17,31%
AFB1 + 3,0% arang aktif	17,89%	20,16%

arang aktif sebanyak 3,0% menurunkan pertambahan berat badan rata-rata sebesar 17,89% pada itik betina dan 20,16% pada itik jantan. Rotter, dkk (1989) melaporkan bahwa pemberian 1% (10 g/kg) arang aktif dapat menghilangkan efek toksik dari okratoksin pada ayam, tetapi juga menyebabkan penurunan pertambahan berat badan rata-rata sebesar 20% dan konsumsi ransum juga turun 10%.

Sebagaimana diketahui bahwa arang aktif merupakan absorben umum yang dapat mengikat berbagai senyawa kimia di dalam saluran ternak maupun di luar tubuh (*in vitro*). Jadi disamping arang aktif mengikat senyawa beracun juga mengikat senyawa nutrisi lainnya, karena sifat absorbansinya yang tidak selektif.

Perubahan Makroskopik Hati

Banyaknya (jumlah) organ hati yang mengalami perubahan dari itik-itik percobaan dihitung dalam persen dan datanya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase kejadian kelainan organ hati secara makroskopis dari itik-itik percobaan

Macam perlakuan	Persentase hati yang mengalami kelainan	
	Itik betina	Itik jantan
Kontrol negatif (tanpa AFB1 & arang aktif)	0%	0%
AFB1 tanpa arang aktif	100%*	100%*
AFB1 + 1,5% arang aktif	28,5%*	0%
AFB1 + 3,0% arang aktif	0%	0%

Keterangan: * Perubahan berupa warna agak pucat kekuningan dan terdapat nodul-nodul kecil pada permukaan hati

Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa secara makroskopik tidak ada kelainan organ hati dari kelompok itik yang hanya diberi pakan normal tanpa ditambah aflatoksin (kontrol negatif). Sebaliknya pada itik yang diberi tambahan aflatoksin tanpa disertai arang aktif (kontrol positif) semua organ hatinya (100%) berubah secara makroskopik. Dalam hal ini, perubahan yang tampak berupa warna pucat agak kekuningan dan terdapat nodul-nodul kecil menyerupai benjolan tumor pada permukaan hati (lihat Gambar 1). Perubahan demikian juga terlihat pada 2 dari 7 ekor itik (28,5%) betina yang diberi aflatoksin dan 1,5% arang aktif. Sedangkan kelompok itik jantan dengan perlakuan yang sama organ hatinya tidak mengalami perubahan. Pemberian sekitar 150 ppb aflatoksin B1 dan 3% arang aktif selama 10 minggu juga tidak menimbulkan kelainan hati secara makroskopik baik pada yang betina maupun yang jantan.

Dari hasil yang diperoleh di sini tampaknya pemberian arang aktif sebesar 1,5% dan 3,0% dalam ransum yang mengandung kira-kira 150 ppb aflatoksin B1 dapat mencegah terjadinya aflatoksikosis pada itik. Hal ini dapat terjadi karena arang aktif tersebut dapat mengikat aflatoksin di dalam saluran pencernaan sehingga tidak terjadi absorpsi aflatoksin oleh tubuh. Pencegahan absorpsi berbagai senyawa beracun dengan menggunakan arang aktif demikian pernah dilaporkan oleh Ademoyero dan Dalvi (1983), serta Dalvi dan Ademoyero (1984) terhadap senyawa aflatoksin; McSweeney, dkk (1984) terhadap senyawa Lantadene dan Rotter, dkk (1989) terhadap senyawa



Gambar 1. Organ hati itik yang diberi aflatoksin tanpa arang aktif terlihat berwarna pucat kekuningan dengan nodul-nodul kecil pada permukaannya (a), sedangkan organ hati itik yang diberi aflatoksin dan arang aktif tidak ada kelainan (b).

okratoksin. Secara klasik penggunaan arang aktif untuk menanggulangi berbagai keracunan telah lama diketahui dan dipergunakan.

Kelainan Histopatologik Hati

Pemeriksaan histologik jaringan hati hanya dilakukan pada satu sampel untuk masing-masing kelompok perlakuan. Dari hasil yang diperoleh ternyata pada kelompok kontrol positif yang diberi aflatoksin tanpa arang aktif terdapat kelainan berupa proliferasi dan hiperplasia yang hebat dari saluran empedu, masif vakuolisasi sel-sel hati dan adanya megalositosis yang cukup mencolok. Selain itu, terlihat juga masif portal fibrosis dan sebagian bentuk dari struktur jaringan hati sudah membentuk kapsul yang mempunyai batas yang jelas. Terdapat juga pembundungan pada daerah-daerah sinusoid dan adanya nekrosis sel tunggal. Perubahan-perubahan seperti ini merupakan gambaran yang sering dijumpai pada kejadian aflatoksikosis yang menyerang unggas (Bryden and Cumming, 1980, Dafalla, dkk., 1987; Ginting, 1988, serta Retanasethakul, dkk., 1990).

Pada itik yang diberi aflatoksin B1 dan arang aktif meskipun terdapat kelainan pada gambaran histologiknya, tetapi derajatnya ringan. Dalam hal ini perubahannya sama seperti yang terlihat pada itik yang tidak diberi aflatoksin (kontrol negatif). Hal ini ter-

jadi, karena ransum normal yang didapat dari pabrik sudah tercemar aflatoksin dengan kadar antara 20-60 ppb. Kesulitan untuk mendapatkan pakan unggas yang benar-benar bebas dari aflatoksin dapat dilihat dari data yang diungkapkan Ginting (1984a, 1984b). Perlu diketahui bahwa berdasarkan pemeriksaan specimen (organ hati itik) di Balitvet, selalu terlihat kelainan seperti yang kami temukan pada pemeriksaan histologik jaringan hatinya. Kemungkinannya oleh karena pakan yang dikonsumsi itik-itik tersebut telah tercemar aflatoksin, dimana itik sangat peka sehingga memberikan gambaran histologik yang demikian.

Perubahan yang serupa antara itik yang diberi aflatoksin dan arang aktif dengan itik yang tidak diberi aflatoksin (kontrol negatif) mempunyai arti bahwa penambahan 1,5% atau 3,0% arang aktif ke dalam ransum yang mengandung aflatoksin dapat mencegah terjadinya aflatoksikosis pada itik. Hal yang serupa dengan metodologi berbeda pernah dilakukan oleh peneliti terdahulu (Dalvi dan Ademoyero, 1983; dan Ademoyero dan Dalvi, 1984). Demikian pula dengan Rotter, dkk (1989) yang menunjukkan bahwa penambahan 1% (10 g/kg) arang aktif ke dalam pakan yang mengandung okratoksin dapat mencegah terjadinya okratoksikosis pada ayam.

Secara keseluruhan pemberian 1,5% arang aktif sudah dapat menekan terjadinya aflatoksikosis pada itik, terutama bila dilihat dari perubahan makroskopiknya. Sedangkan bila pemberian arang aktif ditingkatkan menjadi 3,0% terjadinya aflatoksikosis sama sekali dapat dihindarkan. Hanya saja pengaruhnya terhadap penurunan pertambahan berat badan sebanyak 17% sampai 20% tidak dapat dihindarkan. Hal ini terjadi, karena pemberian arang aktif diberikan dalam jangka waktu yang lama (10 minggu), tetapi bila pemberian arang aktif ini hanya dilakukan untuk waktu yang tidak terlalu lama kemungkinan pengaruh negatifnya terhadap pertambahan berat badan dapat dihindari. Jadi dalam hal ini pemberian arang aktif sebanyak 1,5% dapat dianjurkan untuk ransum-ransum yang tercemar aflatoksin atau dengan kata lain bahwa ransum yang telah tercemar aflatoksin masih dapat dimanfaatkan dengan penambahan sebesar 1,5% sampai 3,0% arang aktif untuk jangka waktu yang tidak terlalu lama dan tidak dianjurkan untuk memberikan arang aktif secara terus-menerus dalam ransum ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- ADEMOYERO, A.A., and R.R. DALVI. 1983. Efficacy of activated charcoal and other agents in the reduction of hepatotoxic effects of a single dose of aflatoxin B1 in chickens. *Toxicol. Letters*. 16: 153-157.
- ALLCROFT, R. 1969. Aflatoxicosis in farm animal. *In: Aflatoxin: Scientific Background, Control and Implications*. Goldblatt, L.A. (Ed). Academic Press. London and New York. pp. 237-274.
- BAHRI, S., E. TARIGAN, R. MARYAM, dan NG. GINTING. 1989. Kandungan mikotoksin fusarium secara alami pada akar, batang dan daun tanaman jagung. *Prosiding Kongres Nasional X dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. 14-16 Nopember 1989. Denpasar, Bali.
- BRYDEN, W.L., and R.B. CUMMING. 1980. Observations on the liver of the chicken following aflatoxin B1 ingestion. *Avian Pathol.* 9: 551-556.
- COLVIN, B.M., L.E. SANGSTER, K.D. HAYDEN., R.D. BEAVER, and D.M. WILSON. 1989. Effect of a high affinity aluminosilicate sorbent on prevention of aflatoxicosis in growing pigs. *Vet. Hum. Toxicol.* 31(1): 46-48.
- DAFALLA, R., Y.M. HASSAN, NS S.E.I. ADAM. 1987. Fatty and haemorrhagic liver and kidney syndrome in breeding hens caused by aflatoxin B1 and heat stress in the Sudan. *Vet. Hum. Toxicol.* 29(3): 252-254.
- DALVI, R.R., and A.A. ADEMOYERO. 1984. Toxic effects of aflatoxin B1 in chickens given feed contaminated with *Aspergillus flavus* and reduction of the toxicity by activated charcoal and some chemical agents. *Avian Dis.* 28(1): 61-69.
- DAVIDSON, J.N., J.G. BABISH, K.A. DELANEY, R.D. TAYLOR, and J.D. PHILLIPS. 1987. Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate decrease the bioavailability of aflatoxin in chicken. *Poult. Sci.* (Abstract). Supplement 66(1).
- DOERR, J.A., W.E. HUFF, C.J. WABECK., G.W. CHALOUPEK, J.D. MAY, and J.W. MERKLEY. 1983. Effects of low level chronic aflatoxicosis in broiler chickens. *Poult. Sci.* 62: 1971-1977.
- GINTING, NG. 1984a. Aflatoxin di dalam bahan baku pakan dan pakan ayam pedaging: I. Di daerah Bogor. *Penyakit Hewan*. 16: 152-155.
- . 1984b. Aflatoxin pada pakan ayam pedaging di daerah khusus ibukota Jakarta Raya dan Kotamadya Pontianak. *Penyakit Hewan*. 16: 212-214.
- . 1986. Variasi kejadian dan kandungan aflatoksin pada jagung yang bersumber dari Tegal, Thailand dan Lampung pada satu pabrik makanan ternak di Bogor. *Penyakit Hewan*. 18: 79-81.
- . 1988. Sumber dan Pengaruh Aflatoxin Terhadap Pertumbuhan dan Performa Lain Broiler. *Disertasi*. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- GUMBMAN, M.R., S.N. WILLIAMS., A.N. BOOTH, P. VOHRA., R.A. ERNST, and M. BETHARD. 1970. Aflatoxin susceptibility in various breeds of poultry. *Proceed. Soc. Exptl. Biol. Med.* 134: 683-688.

- KHAJARERN, J., S. KHAJARERN, and C. RATANASETHAKUL. 1990. Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate (NovaSil) on bioavailability of aflatoxin in the ducks. Proc. 7th FAVA Congress. 4-8 November, 1990. Pattaya, Thailand.
- KWOLEK, L.W.F., E.S. HORNER., N.W. WIDSTROM., L.M. JOSEPHSON., A.O. FRANZ., and E. ATALANO. 1980. Aflatoxin contamination of preharvest corn: Role of *Aspergillus flavus* inoculum and insect damage. Cereal Chem. 57(4): 255-257.
- MILLER, J.D., J.C. YOUNG, and H.L. TRENHOLM. 1983. Fusarium toxins in field corn. I. Time course of fungal growth and production of deoxynivalenol and other mycotoxins. Can. J. Bot. 61: 3080-3087.
- MULLER, R.D., C.W. CARLSON, G. SEMENIUH, and G.S. HARSHFIELD. 1970. The response of chicks, ducklings, goslings, pheasants and poult to graded levels of aflatoxins. Poult. Sci. 49: 1346-1350.
- PASS, M.A., and C. STEWART. 1984. Administration of activated charcoal for the treatment of Lantana poisoning of sheep and cattle. J. Appl. Toxicol. 4(5): 267-269.
- RATANASETHAKUL, C., A. PAISANSARAKIT, and J. KHAJARERN. 1990. Effect of hydrated sodium calcium aluminosilicate (NovaSil) on reducing aflatoxicosis in ducks. Proc. 7th FAVA Congress. 4-8 November 1990. Pattaya, Thailand.
- ROTTER, R.G., A.A. FROHLICH, and R.R. MARQUARDT. 1989. Influence of dietary charcoal on ochratoxin A toxicity in leghorn chicks. Can. J. Vet. Res. 53: 449-453.
- WIDIASTUTI, R., R. MARYAM., B.J. BLANEY., SALVINA and D.R. STOLTZ. 1988. Corn as a source of mycotoxins in Indonesian poultry feeds and the effectiveness of visual examination methods for detecting contamination. Mycopathologia. 102: 45-49.