

## Cemaran Aflatoksin pada Bahan Pakan dan Pakan di Beberapa Daerah Propinsi Lampung dan Jawa Timur

SJAMSUL BAHRI, R. MARYAM dan R. WIDIASTUTI

Balai Penelitian Veteriner, PO Box 151, Bogor 16114

(Diterima dewan redaksi 29 April 2005)

### ABSTRACT

BAHRI, S., R. MARYAM and R. WIDIASTUTI. 2005. Aflatoxin contamination in feeds and feed ingredients from Lampung and East Java provinces. *JITV* 10(3): 236-241.

In the last few years, poultry industries (broiler and laying hens) in Indonesia are faced on several problems, vaccination for instance, which suspected relate to highly-contaminated aflatoxins in feeds. The aim of this study is to give recent information on aflatoxin contamination in feeds, feed ingredients, and foods originated from some districts in Lampung and East Java provinces. The results of the study indicated that the percentage of aflatoxin B<sub>1</sub> contamination in corn, commercial feeds, and peanuts in Lampung were 86.7, 70.0 and 80.0% with the average levels of 31.5, 13.5 and 32.2 µg/kg, respectively. Low levels of the other aflatoxins (AFB<sub>2</sub>, AFG<sub>1</sub>, and AFG<sub>2</sub>) were also detected in the samples. The highest percentage of aflatoxin contamination was found in samples from retailer (100%), followed by samples from traditional markets (91.7%), poultry shops (76.9), and a feed company (33.3%). The average levels of aflatoxin found were 58.8, 34.3, 17.8 and 2.9 µg/kg, respectively. In East Java, AFB<sub>1</sub> was detected in all samples (corn, rice bran, concentrate and commercial feeds) on the average levels of 25.4, 69.7, 134.2 and 30.7 µg/kg respectively. The levels of AFG<sub>1</sub> on the samples from East Java were much more higher than those of from Lampung, as well as the percentage.

**Key Words:** Aflatoxins, Feed, Feed Ingredients, Lampung, East Java

### ABSTRAK

BAHRI, S., R. MARYAM dan R. WIDIASTUTI. 2005. Cemaran aflatoksin pada bahan pakan dan pakan di beberapa daerah Propinsi Lampung dan Jawa Timur. *JITV* 10(3): 236-241.

Beberapa tahun terakhir ini industri peternakan ayam ras (broiler dan layer) di Indonesia dihadapkan pada berbagai permasalahan penyakit, antara lain terjadinya kegagalan vaksinasi yang diduga ada hubungannya dengan tingginya cemaran aflatoksin pada pakan ayam di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk melengkapi informasi terkini mengenai cemaran aflatoksin pada bahan pakan dan pakan yang berasal dari beberapa daerah di Propinsi Lampung dan Jawa Timur. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa persentase cemaran aflatoksin B<sub>1</sub> pada jagung, pakan komersial, dan kacang tanah di Propinsi Lampung masing-masing 86,7; 70,0 dan 80,0%, sedangkan kadar rata-rata AFB<sub>1</sub> masing-masing 31,5; 13,5 dan 32,2 µg/kg. Kandungan aflatoksin lainnya (B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> dan G<sub>2</sub>) lebih rendah, demikian juga persentase kejadiannya. Berdasarkan asal sampel dari Lampung, persentase kejadian cemaran AFB<sub>1</sub> berturut-turut pada pedagang pengumpul (100%), pasar tradisional (91,7%), *poultry shop* (76,9%), dan pabrik pakan (33,3%) dengan kadar rata-rata 58,8; 34,3; 17,8 dan 2,9 µg/kg. Persentase cemaran aflatoksin B<sub>1</sub> pada jagung, dedak, konsentrat dan pakan komersial dari sampel asal Jawa Timur masing-masing 100% (semua positif mengandung AFB<sub>1</sub>) dengan kadar rata-rata 25,4; 69,7; 134,2; dan 30,7 µg/kg. Sampel asal Jawa Timur memperlihatkan kandungan AFG<sub>1</sub> yang lebih tinggi daripada sampel asal Lampung, demikian juga persentase kejadiannya.

**Kata Kunci:** Aflatoksin, Pakan, Bahan Pakan, Lampung, Jawa Timur

### PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir sering muncul berbagai kasus penyakit unggas yang menyebabkan kematian dalam jumlah besar. Misalnya pada kasus wabah flu burung (*Avian Influenza*) yang mematikan jutaan ekor ayam ras. Pada tahun sembilan puluhan muncul wabah penyakit Gumboro atau IBD (*Infectious Bursal Disease*) yang mematikan sejumlah besar ayam ras petelur, dan pada waktu yang hampir bersamaan muncul penyakit kekerdilan. Penyakit Gumboro sering juga disebut penyakit AIDS (*Aquired Immuno*

*Deficiency Syndrome*) pada ayam, karena merusak sistem kekebalan tubuh ayam.

Permasalahan kegagalan vaksinasi pada ayam ras juga mulai sering dilaporkan oleh peternak, sehingga berbagai dugaan penyebabnya mulai ditelusuri. Salah satu kemungkinan penyebabnya adalah terkonsumsinya sejumlah aflatoksin melalui pakan komersial yang telah tercemar. Perkiraan ini didasarkan pada pemikiran bahwa sekitar 80% pakan ayam komersial di Indonesia tercemar aflatoksin dengan kadar bervariasi, rata-rata di bawah 50 µg/kg (GINTING, 1986; 1988; BAHRI *et al.*, 1994; BAHRI, 1998). Efek immunosupressif aflatoksin telah dilaporkan PESTKA dan BONDY (1994);

WIDIASTUTI *et al.* (1996); AZAM dan GABAL (1998). Oleh karena itu kadar aflatoksin yang masih relatif rendah, tetapi apabila terekspose secara kronis (terus-menerus), diduga dapat mempengaruhi daya kekebalan tubuh ayam.

Berdasarkan informasi tersebut, perhatian terhadap peranan aflatoksin sebagai salah satu penyebab kegagalan vaksinasi pada unggas di Indonesia mulai banyak mendapat perhatian di kalangan ilmuwan maupun pelaku bisnis peternakan ayam. Keadaan demikian menyebabkan sebagian pengamat masalah peternakan melihat kembali keberadaan cemaran aflatoksin pada bahan pakan, bahan pangan, pakan komersial dan berbagai komoditas pertanian lainnya. Banyak data mengenai cemaran aflatoksin pada pakan komersial, bahan pakan dan pangan di Indonesia yang dilaporkan oleh berbagai peneliti (ZAHARI *et al.*, 1991; DHARMAPUTRA *et al.*, 1989; 1997; BAHRI *et al.*, 1995a; GOTO *et al.*, 1999). Balai Penelitian Veteriner yang sejak awal tahun delapan puluhan sudah mulai meneliti masalah mikotoksin pada berbagai komoditas pertanian terutama bahan pakan dan pakan komersial, dan sampai saat ini masih melakukan pengujian aflatoksin pada berbagai sampel pakan (terutama pakan ayam ras) yang dikirim oleh para peternak maupun pabrik pakan.

Untuk menambah informasi terbaru mengenai keberadaan cemaran aflatoksin pada berbagai bahan pakan, bahan pangan dan pakan komersial di Indonesia, maka perlu dilakukan penelitian guna memperoleh data cemaran terbaru. Hasil-hasil penelitian yang diperoleh disajikan pada makalah ini.

## MATERI DAN METODE

### Pengambilan sampel

Dalam penelitian ini dipilih dua Propinsi (Jawa Timur dan Lampung) yang termasuk sebagai produsen jagung terbesar di Indonesia. Untuk propinsi Jawa Timur sampel berupa pakan jadi (komersial), dedak, konsentrat dan jagung diperoleh dari peternak di Kabupaten Malang, Blitar dan Pasuruan. Sedangkan sampel dari Propinsi Lampung berupa pakan jadi (komersial), jagung dan kacang tanah diperoleh dari pasar, pedagang pengumpul dan petani jagung di Kabupaten Lampung Tengah, Kota Metro, dan Kota Bandar Lampung. Total sampel untuk Propinsi Jawa Timur dan Propinsi Lampung masing-masing sebanyak 35 dan 30 sampel.

### Analisis aflatoksin

Kandungan AFB1 (aflatoksin B1), AFB2 (aflatoksin B2), AFG1 (aflatoksin G1), dan AFG2 (aflatoksin G2) dari sampel pakan dan bahan pakan dianalisis dengan menggunakan metode BLANEY *et al.* (1984) dan

dikonfirmasi dengan metode yang dikembangkan oleh NAGLER dan COKER (2000). Pakan atau bahan pakan sebanyak 50 g diekstrak dengan 100 ml campuran methanol-air (4:1) dengan pengendapan menggunakan Pb-asetat dan diikuti dengan pemurnian menggunakan *phenyl-bounded SPE cartridge*. Ekstrak (20 ml) dicampur dengan *kieselghur*, disaring dan dialirkan ke dalam *cartridge* yang telah dibasahi methanol. *Cartridge* dibilas dengan air, aflatoksin dielusi dengan campuran diklorometan dan kemudian dikeringkan dengan menggunakan *rotary evaporator*.

Deteksi aflatoksin dilakukan menggunakan peralatan *high performance liquid chromatography (HPLC)* dengan kolom *u-Bondapak C18*, *detector fluorescence* dan methanol-asam asetat-air (15:20:65) sebagai fasa gerak. Konfirmasi deteksi aflatoksin dilakukan dengan *thin layer chromatography (TLC)* silica G-60 dan tert-butilmetil ether-methanol-air (96:3:1) sebagai pelarut pengembang. Aflatoksin dihitung dengan membandingkan terhadap standar AFB1, AFB2, AFG1 dan AFG2.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa 86,7% sampel jagung, 70% sampel pakan komersial, dan 80% sampel kacang tanah asal Lampung positif mengandung aflatoksin B1 dengan kadar rata-rata dari masing-masing sampel adalah 31,5; 13,5 dan 32,2 µg/kg. Kandungan aflatoksin B2 juga positif dengan persentase dan kadar yang relatif lebih rendah, demikian juga dengan kandungan AFG1 dan AFG2 kecuali untuk sampel pakan komersial (Tabel 1). Sementara itu, pada sampel yang diperoleh dari Jawa Timur memperlihatkan 100% sampel jagung, dedak, konsentrat dan pakan komersial positif mengandung AFB1 dengan kadar rata-rata dari masing-masing sampel adalah 25,4; 69,7; 134,2 dan 30,7 µg/kg. Kandungan AFB2 dari sampel asal Jawa Timur ini juga relatif lebih rendah daripada AFB1, tetapi untuk kandungan AFG1 rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan AFB1, kecuali pada sampel dedak. Sementara itu, untuk kandungan AFG2 dalam konsentrat dan pakan komersial (Tabel 2) hampir sama dengan kadar AFB1.

Data ini menggambarkan bahwa persentase cemaran aflatoksin pada jagung, dedak, konsentrat, kacang tanah dan pakan komersial cukup tinggi, berkisar 70 sampai dengan 100%. Angka ini tidak terlalu jauh berbeda dengan data yang pernah dilaporkan oleh GINTING (1984; 1985), BAHRI *et al.* (1994; 1995b) dan WIDIASTUTI *et al.* (1988). Dengan perkataan lain, keadaan yang demikian menunjukkan bahwa cemaran aflatoksin pada bahan pakan dan pakan komersial selalu dapat ditemukan kapan saja dengan persentase kejadian lebih dari 70% dan kadar yang bervariasi.

**Tabel 1.** Kandungan aflatoksin berdasarkan macam sampel (jagung, pakan komersial dan kacang tanah) asal Lampung

Macam sampel (N)	Persentase sampel positif dan rata-rata serta kisaran kandungan aflatoksin ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )			
	B1	B2	G1	G2
Jagung (15)	86,7%	73,3%	80%	60%
	31,5	22,5	15,4	5,4
	(0-112,4)	(0-48,0)	(0-50,0)	(0-24)
Kacang tanah (5)	80%	60%	20%	20%
	32,2	27,6	40,0	12,0
	(0-100)	(0-100)	(0-200)	(0-60)
Pakan komersial (10)	70%	40%	ND	ND
	13,5	8,0		
	(0-40)	(0-40)		

ND = Tidak terdeteksi

**Tabel 2.** Kandungan aflatoksin berdasarkan macam sampel (jagung, dedak, konsentrat dan pakan jadi/komersial) asal Jawa Timur

Macam sampel (N)	Persentase sampel positif dan rata-rata serta kisaran kandungan aflatoksin ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )			
	B1	B2	G1	G2
Jagung (8)	100%	87,5%	100%	62,5%
	25,4	5,6	60,0	1,2
	(2,2-146,7)	(0-19,4)	(26,4-148,7)	(0-5,5)
Dedak (5)	100%	60%	80%	80%
	69,7	0,7	55,3	1,4
	(4,6-261,0)	(0-1,4)	(0-108,8)	(0-2,5)
Konsentrat (4)	100%	100%	100%	75%
	134,2	41,9	174,7	143,3
	(19,5-198,4)	(2,1-135)	(22,5-391,3)	(0-496,5)
Pakan komersial (18)	100%	83,3%	100%	83,3%
	30,7	12,8	54,6	30,7
	(4,1-131,3)	(0-99,3)	(8,4-120,4)	(0-141,7)

Bila dilihat macam aflatoksinya, maka rata-rata kandungan aflatoksin B1 yang ditemukan pada pakan komersial asal Lampung adalah 13,5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (tertinggi 40  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), sedangkan rata-rata kandungan AFB1 pada pakan komersial asal Jawa Timur jauh lebih tinggi, yaitu 30,7  $\mu\text{g}/\text{kg}$  dengan kandungan tertinggi 131,3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (Tabel 1 dan 2). Rataan kandungan AFB1 ini masih di bawah dari batas yang ditetapkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia) tentang pakan No.01-3930-1995, meskipun secara individu terdapat pakan yang kandungan AFB1 melampaui SNI tersebut.

Keberadaan AFB1 pada 80% sampel kacang tanah asal Lampung menunjukkan bahwa komoditas bahan pangan tersebut cukup sering terkontaminasi oleh

aflatoksin. Hal ini mendukung hasil penelitian AGUS *et al.* (2001) yang mengungkapkan keberadaan AFB1 pada produk olahan kacang tanah berupa kacang telur, kacang atom dan bumbu pecel yang positif mengandung AFB1 dengan frekuensi kejadiannya masing-masing sebesar 78, 72 dan 100%.

Dilihat berdasarkan macam sampel yang diteliti, maka sampel dedak dan konsentrat yang berasal dari Jawa Timur menunjukkan tingkat cemaran aflatoksin yang cukup tinggi (masing-masing 69,7 dan 134,2  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) dibandingkan dengan sampel jagung dan pakan komersial (25,4 dan 30,7  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ). Cemaran aflatoksin dari sampel jagung asal Lampung relatif lebih tinggi (31,5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) daripada jagung asal Jawa Timur (25,4

µg/kg), sebaliknya cemaran aflatoksin pada pakan komersial asal Lampung jauh lebih rendah (13,5 µg/kg) dibandingkan sampel pakan komersial asal Jawa Timur (30,7 µg/kg).

Berdasarkan SNI tentang pakan No. 01-3930-1995, kandungan AFB1 pada dedak dan konsentrat asal Jawa Timur sudah melampaui batas toleransi untuk pakan ternak. Apabila dedak dan konsentrat tersebut yang merupakan bahan campuran pakan ayam dari kelompok ternak ayam di Jawa Timur, digunakan untuk membuat pakan jadi, maka dapat dipastikan pakan yang dihasilkan tercemar aflatoksin.

Perbedaan kandungan cemaran dari berbagai macam sampel maupun antar daerah ini kemungkinan disebabkan jumlah sampel yang diteliti tidak cukup banyak untuk masing-masing jenis sampel. Hal tersebut tercermin dari variasi data yang diperoleh cukup besar. Keterbatasan jumlah sampel ini disebabkan biaya analisa sampel yang cukup mahal, namun demikian hasil yang diperoleh ini diharapkan dapat melengkapi informasi sebelumnya tentang cemaran aflatoksin pada bahan pakan, bahan pangan dan pakan komersial di Indonesia.

Hasil penelitian ini juga memperlihatkan adanya perbedaan yang cukup mencolok pada kandungan AFG1 maupun AFG2 antara sampel yang berasal dari Jawa Timur dengan sampel yang berasal dari Lampung. Jagung, dedak, konsentrat dan pakan komersial asal Jawa Timur secara keseluruhan mengandung AFG1 jauh lebih besar (masing-masing 60; 55,3; 174,7 dan 54,6 µg/kg) daripada sampel jagung, pakan komersial

dan kacang tanah asal Lampung (masing-masing 15,4; 0 dan 40 µg/kg). Hal yang hampir sama juga diperlihatkan pada kandungan AFG2. Keadaan demikian kemungkinan disebabkan adanya perbedaan spesies dari kapang penghasil aflatoksin. Sebagaimana diketahui bahwa *Aspergillus flavus* cenderung memproduksi AFB, sedangkan *A. parasiticus* dapat memproduksi AFB dan AFG. Dalam kasus ini kemungkinan kapang pencemar pada sampel asal Jawa Timur terdapat *A. parasiticus* dalam jumlah yang banyak daripada sampel asal Lampung.

Bila dilihat berdasarkan sumber asal sampel (pada data dari Lampung) terlihat bahwa frekuensi terjadinya cemaran AFB1 tertinggi pada sampel yang bersumber dari pedagang pengumpul (100%), pasar tradisional (91,7%), *poultry shop* (76,9%), dan pabrik pakan (33,3%), dengan kandungan rata-rata masing-masing 58,8; 34,2; 17,8 dan 2,9 µg/kg. Sementara itu, frekuensi dan kandungan cemaran AFB2, AFG1 dan AFG2 umumnya relatif lebih rendah dibandingkan dengan cemaran AFB1, kecuali untuk sampel yang bersumber dari pabrik pakan. Sampel yang berasal dari pedagang pengumpul dan pasar tradisional frekuensi kejadian dan kandungan cemaran AFB1 lebih tinggi dibandingkan dengan sampel dari *poultry shop* dan pabrik pakan. Hal demikian terjadi karena pedagang pengumpul cenderung tidak menseleksi jagung yang diterima langsung dari petani atau pedagang perantara lainnya, sedangkan pasar tradisional memperlihatkan tempat penyimpanan yang kurang baik (pengap dan agak lembab).

**Tabel 3.** Kandungan aflatoksin berdasarkan asal sampel (pasar tradisional, pabrik pakan, pedagang pakan/*poultry shop*, pedagang pengumpul) di Lampung

Asal sampel (N)	Persentase sampel positif dan rata-rata serta kisaran kandungan aflatoksin (µg/kg)			
	B1	B2	G1	G2
Pasar tradisional (12)	91,7% 34,2 (0-100)	75% 22,8 (0-100)	58,3% 21,4 (0-200)	41,7% 8,7 (0-60)
Pabrik pakan (3)	33,3% 2,9 (0-8,7)	66,7% 26,7 (0-40)	33,3% 16,7 (0-50)	33,3% 2,9 (0-8,7)
<i>Poultry shop</i> (13)	76,9% 17,8 (0-48)	46,1% 8,6 (0-40)	23% 6,6 (0-50)	23% 1,9 (0-9,6)
Pedagang pengumpul (2)	100% 58,8 (5,2-112,4)	50% 45 (0-90)	100% 19,1 (8,2-30)	50% 4,8 (0-9,6)

Berdasarkan hasil tersebut, sudah waktunya untuk memberikan semacam penyuluhan atau sosialisasi kepada petani, peternak, pedagang dan masyarakat luas tentang pentingnya penanganan bahan pakan dan pangan yang baik agar terhindar (mengurangi) dari cemaran mikotoksin, terutama aflatoksin. Saran-saran demikian telah disampaikan oleh beberapa peneliti (BAHRI, 2001; BAHRI dan MARYAM, 2003).

Kandungan cemaran AFB1 dari sampel asal *poultry shop* lebih rendah, dikarenakan tempat penyimpanan yang lebih baik dan manajemen pemasukan dan pengeluaran stok barang selalu teratur dengan sistem *first in first out*. Keadaan tersebut tercermin dari jarang dijumpai stok pakan/bahan pakan yang disimpan terlalu lama. Cemaran AFB1 yang paling rendah diperlihatkan pada sampel asal pabrik pakan (2,9 µg/kg). Hal ini terjadi karena pabrik pakan tersebut menerapkan uji skrining aflatoksin terhadap jagung yang akan dibeli dari petani atau pedagang pengumpul dengan pengamatan secara visual menggunakan sinar ultra violet. Pemeriksaan aflatoksin secara kualitatif dengan cara demikian juga telah dilakukan oleh berbagai pabrik pakan komersial yang berlokasi di Jabodetabek (BAHRI *et al.*, 2000).

Pabrik pakan akan menolak jagung yang diperkirakan mengandung aflatoksin lebih dari 150 ppb berdasarkan pemeriksaan kualitatif (perkiraan) dengan sinar ultra violet, atau akan membeli jagung yang dianggap tercemar aflatoksin dengan harga murah. Keadaan demikian diketahui pada saat kunjungan dan wawancara dengan pengawas/petugas di pabrik pakan tersebut. Metode demikian sangat kasar, tetapi dapat diterapkan untuk skrining secara cepat dan cukup praktis serta murah, walaupun akurasi masih dipertanyakan. Apabila diperlukan, pengujian lebih lanjut dapat diteruskan dengan uji laboratorium secara kuantitatif terhadap sampel-sampel yang dicurigai.

Untuk membuktikan bahwa uji skrining (dengan sinar ultra violet) yang dilakukan pabrik cukup relevan dan tidak merugikan petani, perlu dibuktikan dengan melakukan penelitian sederhana melalui uji banding antara hasil dari pemeriksaan ultra violet dengan pemeriksaan secara kuantitatif menggunakan uji HPLC, TLC atau ELISA. Apabila hasilnya memberikan korelasi yang erat, maka metode demikian dapat direkomendasikan secara lebih luas, sampai ke tingkat petani. Diharapkan petani tidak dirugikan dan kualitas jagung lokal (dalam negeri) dari aspek aflatoksin dapat ditingkatkan. Sebagai konsekuensinya, pabrik pakan dapat memanfaatkan jagung lokal dan sekaligus mengurangi impor jagung.

Dari uraian di atas tampaknya perlu dikembangkan pengujian skrining terhadap cemaran aflatoksin pada jagung-jagung yang diproduksi petani, sehingga pada waktunya petani dapat memproduksi jagung dengan kadar aflatoksin rendah dan mendapatkan hasil yang

baik dengan harga jual tinggi. Upaya lain untuk mengurangi terjadinya pencemaran aflatoksin pada bahan pakan, bahan pangan dan pakan komersial di Indonesia, adalah perlu digalakkan kegiatan penyuluhan ke berbagai pelaku agribisnis jagung dari hulu sampai hilir termasuk pelaku agribisnis ayam ras yang paling banyak terkait dengan penggunaan jagung dalam usahanya.

## KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan ini dapat disimpulkan bahwa sampel berupa bahan pakan (jagung, dedak, konsentrat), bahan pangan (kacang tanah), dan pakan komersial asal Propinsi Lampung dan Jawa Timur mengandung aflatoksin (AFB1, AFB2, AFG1, dan AFG2) dengan kadar bervariasi dan frekuensi kejadiannya cukup tinggi antara 70 sampai 100%. Aflatoksin yang paling banyak dijumpai dengan kadar rata-rata paling tinggi adalah AFB1, sedangkan sampel yang paling tinggi mengandung aflatoksin adalah konsentrat (137 µg/kg) dan dedak (69,7 µg/kg). Sumber sampel yang paling sering dan banyak tercemar aflatoksin adalah yang berasal dari pedagang pengumpul dan pasar tradisional. Cemaran aflatoksin pada bahan pakan, bahan pangan dan pakan di Indonesia dapat terjadi setiap saat, kapan saja dilakukan pemeriksaan. Uji skrining terhadap kandungan aflatoksin pada bahan pakan dan pangan dengan menggunakan sinar ultra violet perlu dikaji korelasinya dengan metode kuantitatif yang standar, seperti menggunakan TLC, HPLC atau ELISA. Untuk meningkatkan mutu bahan pakan, bahan pangan dan pakan komersial di Indonesia, perlu dilakukan penyuluhan kepada berbagai pihak terkait agribisnis jagung maupun agribisnis ternak, khususnya unggas (ayam ras, ayam lokal dan itik).

## DAFTAR PUSTAKA

- AGUS, A., C.T. NOVIANDI, S. WEDHASTRI, Y.B. MARYUDHANI, NURYONO, SARDJONO and E. RAZZAZI. 2001. Survey on aflatoxin B1 contamination of some processed peanuts purchased from market and supermarket in around Yogyakarta-Indonesia (Abstract). *In: British Mycological Society-International Symposium. Bioactive Fungal Metabolites-Impact and Exploitation. University of Wales Swansea, 22-27 th April 2001.*
- AZAM. A.H. and M.A. GABAL. 1998. Aflatoxin and immunity in layer hens. *Avian Pathol.* 27: 570-577.
- BAHRI, S., YUNINGSIH, R. MARYAM dan P. ZAHARI. 1994. Cemaran aflatoksin pada pakan ayam yang diperiksa di laboratorium toksikologi Balitvet tahun 1988-1991. *Penyakit Hewan* 47: 39-42.

- BAHRI, S., P. ZAHARI and R. MARYAM. 1995a. Aflatoxin contents in feedstuffs: A preliminary study. Paper presented in poster session in the World Veterinary Congress XXV in Yokohama, Japan, 3-9 September 1995. p. 13.
- BAHRI, S., R. MARYAM, R. WIDIASTUTI dan P. ZAHARI. 1995b. Aflatoksikosis dan cemaran aflatoxin pada pakan serta produk ternak. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Jilid I. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. hlm. 95-107.
- BAHRI, S. 1998. Aflatoxins problems in poultry feed and its raw materials in Indonesia. *Media Vet.* 5(2): 7-13.
- BAHRI, S., A. KUSUMANINGSIH, T.B. MURDIATI, A. NURHADI dan E. MASBULAN. 2000. Analisis kebijakan keamanan pangan asal ternak (terutama ayam ras petelur dan broiler). Laporan Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- BAHRI, S. 2001. Mewaspadaai cemaran mikotoksin pada bahan pangan, pakan dan produk peternakan di Indonesia. *J. Litbang. Pertanian* 20: 55-64.
- BAHRI, S. dan R. MARYAM. 2003. Mikotoksin berbahaya dan pengaruhnya terhadap kesehatan hewan dan manusia. *Wartazoa* 13: 129-142.
- BLANEY, B.J., C.J. MOORE and A.L. TYLER. 1984. Mycotoxins and fungal damaged in maize harvested during 1982 in Far North Queensland. *Aust. J. Agric. Res.* 35: 465-71.
- DHARMAPUTRA, O.S.H., S.S. TJITROSOMA, I. SUSILO and SULASWATI. 1989. *Aspergillus flavus* and aflatoxin in peanut collected from three markets in Bogor, West Java, Indonesia. In: Grain Post-harvest Research of the 12, 1989. J.O. NAEWBANLI (Ed.). ASEAN Seminar on Grain Postharvest Technology, Surabaya, 29-31 August, 1989. pp. 110-123.
- DHARMAPUTRA, O.S., H. SUSILO dan M. SIDIK. 1997. Populasi cendawan pasca panen dan kandungan aflatoxin pada bungkil kedelai. Pros. Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Palembang, 27-29 Oktober 1997. hlm. 240-249.
- GINTING, NG. 1984. Aflatoxin pada pakan ayam pedaging di Daerah Khusus Ibukota Jakarta Raya dan Kotamadya Pontianak. *Penyakit Hewan* 16: 212-214.
- GINTING, NG. 1985. Aflatoxin in broiler diets in Indonesia. Proceedings 3rd AAAP Animal Science Congress, Seoul, Korea, May 6-10, 1985. pp. 528-530.
- GINTING, NG. 1986. Variasi kejadian dan kandungan aflatoxin pada jagung yang bersumber dari Tegal, Taiwan, dan Lampung pada suatu pabrik makanan ternak di Bogor. *Penyakit Hewan* 18: 79-81.
- GINTING, NG. 1988. Sumber dan Pengaruh Aflatoxin Terhadap Pertumbuhan dan Performa Lain Broiler. Disertasi. Universitas Padjajaran, Bandung. hlm. 209.
- GOTO, T., E. GINTING, S.S. ANTARLINA, J.S. UTOMO, Y. ITO and S. NIKKUNI. 1999. Aflatoxin contamination and fungi isolated from Indonesian agricultural commodities. In: Mycotoxin Contamination: Health Risk and Prevention Project. Proc. International Symposium of Mycotoxicology, September 9-10, 1999. Chiba, Japan. pp. 211-215.
- NAGLER, M.J and R.D. COKER. 2000. NRI standard operating procedure for the determination of aflatoxins in maize by solid phase extraction clean-up and quantification by TLC. Natural Research Institute, University of Greenwich-Chatham, Kent ME4 4TB, The United Kingdom.
- PESTKA, J and G.S. BONDY. 1994. Immunotoxic effects of Mycotoxins. In: Mycotoxins in Grain. J.D. MILLER and H.L. TRENHOLM (Eds). St.Paul: Eagan Press. pp. 339-358.
- WIDIASTUTI, R., S. MARYAM, B.J. BLANEY, SALFINA and D.R. STOLTZ. 1988. Corn as a source of mycotoxins in Indonesian poultry and the effectiveness of visual examination methods for detecting contamination. *Mycopathology* 102: 45-49.
- WIDIASTUTI, R., S. BAHRI and DARMINTO. 1996. Studi pendahuluan efek immunosupressif pada ayam yang menetas dari telur berembrio yang diinokulasi dengan aflatoxin. Pros. Temu Ilmiah Nasional Bidang Veteriner, Bogor 12-13 Maret 1996. hlm. 307-310.
- ZAHARI, P., S. BAHRI and R. MARYAM. 1991. Mycotoxin contamination of peanuts after harvest in Sukabumi, West Java, Indonesia In: Fungi and Mycotoxin in Stored Products. CHAMP *et al.* (Eds.). Proc. an International Conference held at Bangkok, Thailand 23-26 April 1991. p. 220.