

**KUMPULAN MAKALAH**  
**ANGGOTA PDHI CABANG JAWA BARAT II, BOGOR**  
**PADA KONGRES XI DAN KONFERENSI ILMIAH V PDHI**

Tanggal 11 - 13 Juli, di Yogyakarta 1998



**PDHI Cabang Jawa Barat II, Bogor**



**Wahana baru penerus tradisi Ahli kesehatan ternak**

# RESIDU AFLATOKSIN M1 PADA SUSU SAPI

## ASAL BEBERAPA DAERAH DI JAWA BARAT

Sjamsul Bahri, P.Zahari, R.Maryam, dan Ng.Ginting  
Balai Penelitian Veteriner, Bogor

### ABSTRAK

Adanya pencemaran aflatoksin pada pakan ayam di Indonesia menimbulkan dugaan bahwa pakan ternak lainnya (seperti pakan sapi perah) kemungkinan juga telah banyak tercemar aflatoksin, sehingga dikhawatirkan akan meninggalkan residu aflatoksin M1 pada susu yang dihasilkannya. Pada kesempatan ini telah dilakukan pengamatan terhadap residu aflatoksin M1 (AFM1) pada 97 sampel susu segar dari beberapa daerah di Jawa Barat. Analisa AFM1 dilakukan dengan menggunakan khromatografi cair kinerja tinggi (HPLC). Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa sekitar 75 % (73 dari 97 sampel) positif mengandung AFM1 dengan kadar yang bervariasi dari 0,04 - 5,91 ppb dan nilai rataannya 0,4 ppb. Sekitar 18 % (13 dari 73 sampel yang positif) mempunyai kadar di atas batas ambang (0,5 ppb) menurut standar FDA, sedangkan sisanya 82 % (60 dari 73 sampel positif) kadarnya di bawah 0,5 ppb. Sebanyak 50 % (10 dari 20) sampel positif asal kabupaten Bandung, 20 % (2 dari 10) sampel positif asal kabupaten Sukabumi, dan 6 % (1 dari 17) sampel positif asal kabupaten Bogor mempunyai kadar AFM1 di atas 0,5 ppb. Sedangkan untuk sampel-sampel susu asal kodya Bogor dan Kotip Depok kadar AFM1 yang terdeteksi masih berada di bawah batas ambang (0,5 ppb). Walaupun secara keseluruhan residu AFM1 yang dijumpai pada susu segar asal Jawa Barat masih berada di bawah batas ambang tetapi perlu terus dipantau untuk waktu-waktu yang akan datang.

### PENGANTAR

Istilah Aflatoksin adalah kependekan dari nama *Aspergillus Flavus* Toksin yang merupakan senyawa beracun hasil metabolisme dari cendawan genus *Aspergillus* (antara lain *Asp. flavus* dan *Asp. parasiticus*). Cendawan ini dapat tumbuh dan berbiak pada berbagai komoditas hasil pertanian seperti kacang-kacangan, padi-padian, dan jagung. Keadaan iklim di Indonesia dengan suhu, curah hujan dan kelembaban yang tinggi sangat menunjang untuk berkembang biaknya cendawan-cendawan tersebut, terutama pada

keadaan dimana mutu dan penyimpanan komoditas pertanian tersebut kurang baik.

~~z~~ Pencemaran aflatoksin pada kacang tanah, oncom, dan jamu di Indonesia telah dilaporkan oleh Muhilal (1971). Demikian juga pencemaran bahan pakan maupun pakan ayam komersial di beberapa daerah di Indonesia telah dilaporkan oleh Widiastuti, dkk (1988a, 1988b) serta oleh Ginting (1984a, 1984b, 1986 dan 1988).

Banyaknya pencemaran aflatoksin pada pakan ayam komersial di Indonesia menimbulkan dugaan bahwa pakan ternak lainnya seperti pakan sapi perah kemungkinan juga telah tercemar oleh senyawa aflatoksin, sehingga dikhawatirkan akan meninggalkan residu aflatoksin pada susu yang dihasilkannya. Keadaan ini akan membahayakan kesehatan konsumen yang mengkonsumsi susu tersebut apabila kandungan residu aflatoksin M1 telah jauh melampaui batas ambang bahayanya.

Untuk mengetahui situasi (ada tidaknya) residu aflatoksin M1 pada susu segar di Indonesia perlu dilakukan suatu penelitian. Dikarenakan biaya analisa residu aflatoksin M1 tersebut cukup mahal, maka pada kesempatan ini dilakukan penelitian pendahuluan pemeriksaan residu aflatoksin M1 pada susu segar dari beberapa daerah di Jawa Barat.

#### TINJAUAN PUSTAKA

Secara alamiah dikenal empat macam aflatoksin utama yang merupakan aflatoksin induk, yaitu aflatoksin B1, B2, G1, dan G2 (Diener dan Davis, 1969). Senyawa ini bersifat hepatotoksin dan karsinogen baik pada berbagai spesies hewan maupun pada manusia (Goldblatt, 1969). Dari keempat macam aflatoksin tersebut,

aflatoksin B1 (AFB1) lebih mendapat perhatian oleh karena paling toksik dan paling sering dijumpai di alam (Bainton, dkk., 1980).

Daya racun yang ditimbulkan oleh senyawa aflatoksin ini dapat bersifat akut maupun khronis. Keracunan akut terjadi apabila ternak mengkonsumsi aflatoksin dengan kadar yang tinggi. Sedangkan keracunan khronis banyak terjadi akibat ternak mengkonsumsi aflatoksin dengan kadar rendah tetapi berlangsung dalam waktu lama. Toksisitas aflatoksin pada berbagai spesies hewan sangat bervariasi oleh karena kepekaan antar spesies hewan tersebut tidak sama. Dalam hal ini anak itik merupakan spesies hewan yang paling peka terhadap aflatoksin, kemudian diikuti oleh kalkun, ayam, sapi potong, babi dan hewan lainnya (Gumbmann, dkk., 1970; Muller, dkk., 1970; Bainton, dkk., 1980).

Di dalam tubuh aflatoksin mengalami biotransformasi (metabolisme) menjadi derivatnya. Derivat aflatoksin yang pertama kali ditemukan adalah dalam susu, oleh karena itu nama derivat aflatoksin ini diberi akhiran M (milk). Terdapat dua macam aflatoksin M, yaitu aflatoksin M1 yang berasal dari turunan aflatoksin B1, dan aflatoksin M2 yang merupakan turunan aflatoksin B2 (Goldblatt, 1969). Keadaan ini diperkuat oleh berbagai pengamatan yang menunjukkan bahwa sapi perah yang diberi ransum mengandung aflatoksin B1 akan menghasilkan susu yang mengandung aflatoksin M1 (Bainton, dkk., 1980; Trucksess, dkk., 1983; dan Stubblefield, dkk., 1983). Aflatoksin M1 ini merupakan metabolit utama dari aflatoksin B1 (Wagon, 1969; Polan, Hayes, dan Campbell., 1974). Metabolit aflatoksin B1 lainnya yang sangat toksik adalah aflatoksikol (Ro) (Campbell dan Hayes.,

1976) yang sifat mutageniknya tujuh kali lebih poten daripada aflatoksin M1. Walaupun aflatoksin M1 ini sangat toksik tetapi kadarnya (jumlahnya) di dalam tubuh hanya seperseratus (1/100) kali lebih sedikit daripada aflatoksin M1 (Trucksess, dkk., 1983).

Konsentrasi maksimum dari aflatoksin M1 dalam susu dijumpai pada 12 jam dan 60 jam setelah pemberian aflatoksin dosis tunggal (0,5 mg/kg berat badan) pada sapi laktasi (Trucksess, dkk., 1983). Sampai hari ke sepuluh (240 jam) setelah pemberian dosis tunggal tersebut, kadar aflatoksin M1 dan B1 masih dijumpai pada susunya walaupun dengan kadar yang sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa aflatoksin di dalam tubuh dikeluarkan secara lambat seperti yang dilaporkan oleh Stubblefield, dkk (1983). Kadar ~~aflatoksin~~ aflatoksin M1 pada organ ginjal dan kelenjar ambing (mammas) mencapai 40 kali lebih besar daripada kadar aflatoksin B1. Sedangkan kadar total aflatoksin di dalam tubuh terkonsentrasi pada organ ginjal, hati dan kelenjar ambing. Keadaan ini menggambarkan bahwa aflatoksin M1 memang metabolit utama dari AFB1 dan banyak dijumpai pada susu. Selain itu aflatoksin di dalam tubuh baik AFB1 maupun AFM1 dapat ditransfer kepada foetus melalui lapisan plasenta (Lamplugh, dkk., 1988).

Walaupun toksisitas aflatoksin M1 lebih rendah daripada aflatoksin B1 dan aflatoksin M2 tetapi masih mempunyai sifat karsinogen seperti yang telah dibuktikan oleh Cullen, dkk. (1987). Oleh karena itu keberadaannya di dalam susu harus diupayakan serendah mungkin agar tidak membahayakan kesehatan konsumen yang mengkonsumsi susu tersebut. Menurut standar FDA (Food and Drug Administration), kandungan aflatoksin M1 dalam susu tidak boleh lebih dari 0,5 ppb (Wayne, dkk., 1988).

Pada umumnya ekskresi aflatoksin dari dalam tubuh terjadi terutama melalui air seni dan feses selain yang disekresikan dalam susu pada ternak betina yang sedang laktasi. Di dalam air seni aflatoksin yang paling banyak ditemukan adalah dalam bentuk M<sub>1</sub>, sedangkan di dalam feses aflatoksin B<sub>1</sub> yang terbanyak (Stubblefield, dkk., 1983).

#### BAHAN DAN CARA

Pada penelitian ini contoh susu segar diperoleh dari daerah kabupaten Bandung, Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Bogor, Kotamadya Bogor, dan Kota administratif Depok. Lokasi-lokasi ini dipilih karena relatif dekat dan banyak terdapat peternakan sapi perah.

#### Pengambilan Contoh

Contoh susu diambil dari pos pengumpul susu dimana semua peternak membawa susu hasil ternaknya untuk disetor kepada koperasi. Setiap contoh susu dikoleksi langsung dari setiap peternak yang datang di pos pengumpul tersebut. Dari pengambilan contoh susu ini terkumpul 20 contoh dari Kabupaten Bandung, 30 contoh dari kabupaten Sukabumi, 20 ~~contoh~~ dari Kabupaten Bogor, 12 contoh dari Kodya Bogor, dan 15 contoh dari Kota administratif Depok. Masing-masing contoh susu sebanyak kurang lebih 200 ml dimasukkan ke dalam kantong plastik bersih dan disimpan dalam esky yang berisi es. Contoh susu ini dipertahankan dalam kondisi demikian sampai di laboratorium.

## Analisa Aflatoksin M1

Analisa kandungan aflatoksin M1 pada susu dilakukan dengan menggunakan petunjuk Tyczkowska, dkk (1984) dengan modifikasi yang prosedurnya dijelaskan berikut ini.

Sebanyak 100 ml susu segar diendapkan dengan 2-5 g Pb asetat dalam bentuk larutan. Kemudian sebanyak 50 ml filtratnya diekstraksi dengan 2 kali 50 ml heksan yang dilanjutkan dengan ekstraksi menggunakan 2 kali 50 ml khloroform. Lapisan khloroform ditampung dalam labu florentine dan dibebaskan dari air dengan menambahkan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat dan diuapkan dengan rotary evaporator. Residu yang diperoleh dibersihkan dan dimurnikan melalui kolom silika dengan menggunakan campuran heksan dan eter (7 : 3) dan dilanjutkan dengan menggunakan campuran larutan khloroform-methanol (9 : 1). Hasil elusi terakhir ditampung dalam labu florentine dan diuapkan dengan rotary evaporator hingga kering. Residu yang diperoleh ini selanjutnya dapat diencerkan dengan 100 ul khloroform untuk penetapan dengan Khromatography Lapisan Tipis (KLT) atau diencerkan dengan 500 ul metanol bila penetapan menggunakan Khromatography Cair Kinerja Tinggi (HPLC). Selanjutnya dengan menggunakan larutan standar aflatoksin M1 dan perhitungan dengan rumus tertentu akan diketahui konsentrasi AFM1 dalam susu contoh yang diperiksa.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa aflatoksin M1 dari contoh susu yang dikoleksi dari lapang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Dari data pada kedua tabel tersebut terlihat bahwa sekitar 75 % atau 73 dari 97

contoh susu yang diperiksa positif mengandung aflatoksin M1 dengan kadar yang sangat bervariasi dari 0,04 ppb ~~sampai~~ dengan 5,91 ppb. Kadar aflatoksin M1 yang diketemukan ini lebih besar daripada yang dijumpai di Sao Paulo, Brazil, yaitu 0,1 ppb sampai 1,68 ppb (Sabino, Purchio, dan Zorzetto., 1989). Terdeteksinya residu aflatoksin M1 pada susu segar yang diperiksa ini kemungkinan besar karena pakan ternak yang dikonsumsi ternak tersebut telah terkontaminasi oleh AFB1 dimana AFM1 merupakan metabolit utama dari AFB1. Hal ini telah dikemukakan oleh Bainton dkk (1980) dan dibuktikan oleh banyak peneliti (Trucksess, dkk., 1983; Stubblefield, dkk., 1983). Bahkan Wayne, dkk. (1988) menyatakan bahwa analisa aflatoksin M1 dalam susu dapat dipergunakan sebagai penyidikan secara epidemiologi terhadap adanya pencemaran mikotoksin (aflatoksin B1) pada ternak tersebut.

Tabel 1. Jumlah contoh susu positif aflatoksin M1 dan banyaknya contoh dengan kadar AFM1 diatas batas ambang\*

Asal contoh/ Lokasi	Jumlah contoh	Contoh positif AFM1	Persentase contoh po- sitif (%)	Jumlah contoh positif >0,5 ppb
Kab. Bandung	20	20	100 %	10 (50 %)
Kab. Sukabumi	30	10	33,3%	2 (20 %)
Kab. Bogor	20	17	85 %	1 (6 %)
Kodya Bogor	12	12	100 %	0 (0 %)
Kotib. Depok	15	14	90 %	0 (0 %)
	97	73	75,3 %	13 (17,8 %)

\* Batas ambang menurut FDA adalah 0,5 ppb (Wayne, dkk, 1988).



Kontaminasi pakan sapi perah oleh aflatoksin B1 dapat terjadi pada hijauannya atau konsentratnya. Dalam hal ini konsentrat mempunyai peluang yang lebih besar untuk tercemar oleh cendawan Aspergillus flavus ~~et al~~ parasiticus yang pada gilirannya memproduksi senyawa aflatoksin B1. Keadaan ini sangat mungkin terjadi mengingat konsentrat tersebut merupakan komoditas hasil pertanian yang mudah ditumbuhi cendawan genus Aspergillus pada keadaan mutu dan penyimpanan yang kurang baik. Sedangkan kontaminasi aflatoksin B1 pada hijauan seperti batang dan daun jagung telah dilaporkan oleh Bahri dan Stoltz (1988).

Tabel 2. Kisaran dan rata-rata kadar aflatoksin M1 dari contoh susu yang positif terhadap aflatoksin M1.

Asal contoh/ Lokasi	Jumlah contoh positif	Kisaran kadar AFM1 (ppb)	Rata-rata kadar AFM1 (ppb)
Kab. Bandung	20	0,2 - 2,4	0,65
Kab. Sukabumi	10	0,12 - 5,91	0,83
Kab. Bogor	17	0,16 - 0,56	0,24
Kodya Bogor	12	0,04 - 0,18	0,08
Kotib. Depok	15	0,08 - 0,48	0,19
	73	0,04 - 5,91	0,40

Pada Tabel 1 tersebut terlihat juga bahwa sekitaar 18 % atau 13 dari 73 contoh susu yang positif mengandung AFM1 mempunyai kadar diatas 0,5 ppb atau diatas batas ambang yang boleh dikonsumsi menurut FDA. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa peternak kemungkinan telah terjadi pencemaran aflatoksin B1 yang cukup tinggi pada pakannya. Tetapi walaupun demikian karena

jumlahnya tidak banyak dan dikoperasi susu-susu tersebut akan disatukan, maka konsentrasi AFM1 pada akhirnya akan sangat rendah dan tidak berbahaya untuk dikonsumsi.

Berdasarkan asal daerahnya terlihat bahwa kabupaten Bandung merupakan yang paling banyak dijumpai kadar AFM1 diatas batas ambang (yaitu 50 % atau 10 dari 20 contoh positif), diikuti oleh kabupaten Sukabumi (yaitu 20 % atau 2 dari 10 contoh ~~positif~~), dan kabupaten Bôgor (6 % atau 1 dari 17 contoh positif). Sedangkan kotamadya Bogor dan Kota administratif Depok tidak ditemukan adanya kadar AFM1 yang melampaui batas ambang. Keadaan ini perlu ditelusuri lebih lanjut untuk mengetahui darimana sumber kontaminasi aflatoksin yang diketemukan pada susu tersebut. Dalam hal ini perlu diperiksa keadaan pakannya, terutama konsentrasinya, dan selanjutnya ditelusuri darimana konsentrat itu diperoleh atau bagaimana penyimpanannya.

#### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa residu aflatoksin M1 dapat ditemukan pada susu segar dari beberapa peternak di Jawa Barat. Pada umumnya kadar residu aflatoksin M1 tersebut masih berada di bawah batas ambang yang diperbolehkan untuk dikonsumsi menurut standar FDA. Terdapat beberapa contoh susu yang kadarnya diatas batas ambang tetapi karena jumlahnya sedikit dan di koperasi susu tersebut akan disatukan maka hal ini tidak membahayakan konsumen. Walaupun demikian secara reguler perlu diadakan pengecekan terhadap residu AFM1 pada susu segar di tingkat koperasi atau pengumpul susu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, S., and D.R. Stoltz. 1988. Investigation of suspected oestrogenism and feed refusal. Final report submitted to: P.T. Nandi Amerta Agung, Salatiga. (Laporan intern).
- Bainton, S.J., R.D. Coler., B.D. Jones., E.M. Morley., M.J. Nagler, and R.L. Turner. 1980. Mycotoxin training manual tropical product. Institute, London. p: 20-65.
- Campbell, T.C., and J.R. Hayes. 1976. The role of aflatoxin metabolism in its toxic lesion. Toxicol. Appl. Pharmacol. 35: 119-222.
- Cullen, J.M., B.H. Reubner., L.S. Hsieh., D.M. Hyde., and D.P. Hsieh. 1987. Carcinogenicity of dietary aflatoxin M1 in male Fischer rats compared to aflatoxin B1. Cancer Research. 47 (7):1913-1917.
- Diener, U.L., and N. Davis. 1969. Aflatoxin formation by Aspergillus flavus. In: Goldblatt, L.A. (ed). Aflatoxin. Academic press, New York. p:77-105.
- Ginting, Ng. 1984a. Aflatoksin di dalam bahan baku pakan dan pakan ayam pedaging. I. Di daerah Bogor. Penyakit Hewan. 16:152-155.
- . 1984b. Aflatoksin 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 aflatoksin terhadap pertumbuhan dan performan lain broiler. Disertasi. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Goldblatt, L.A. 1969. Introduction to aflatoxin. In: Goldblatt, L.A (ed). Aflatoxin. Academic press, New York. p:1-11.
- Gumbmann, 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.
- Lamplugh, S.M., R.G. Hendrickse., F. Apeageyi, and D.D. Mwanmut. 1988. Aflatoxins in breast milk, neonatal cord blood, and serum of pregnant women. British. Med. Jour. 296 (6627):968.

- Muhilal. 1971. Mycotoxin. Nutrition Research and Development Centre, Bogor. p:1-5.
- Muller, R.D., C.W. Carlson., G. Semeniuh., and G.S. Harshfield. 1970. The response of chicks, duckling, goslings, pheasants and poults to graded levels of aflatoxins. Poultry Sci. 49:1346-1350.
- Polan, C.E., J.R. Hayes., and T.C. Campbell. 1974. Consumption and fate of aflatoxin B1 by lactating cows. J. Agric. Food. Chem. 22:635-638.
- Sabino, M., A.Purchio., and M.A.P. Zorzetto. 1989. Variations in the levels of aflatoxin in cow milk consumed in the city of Sao Paulo, Brazil. Food Additive Contaminants. 6(3):321-326.
- Stubblefield, R.D., A.C. Pier., J.L. Richard, and U.L. Shotwell. 1983. Fate of aflatoxins in tissues, fluids, and excrements from cows dosed orally with aflatoxin B1. Am. J. Vet. Res. 44(9):1750-1752.
- Trucksess, M.W., J.L. Richard., L. Stoloff., J.S. McDonald, and W.C. Brumley. 1983. Absorption and distribution patterns of aflatoxicol and aflatoxins B1 and M1 in blood and milk of cows given aflatoxin B1. Am. J. Vet. Res. 44(9):1753-1756.
- Tyczkowska, K., J.E. Hutchins, and W.M. Hagler. 1984. Liquid chromatographic determination of aflatoxin M1 in milk. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 46(4):739-741.
- Wayne, T.C., C.F. Brownie., S.B. Hagler, and W.M. Hagler Jr. 1988. An epidemiological investigation associating aflatoxin M1 with milk production in dairy cattle. Vet. Hum. Toxicol. 30(1):5-8.
- Widiastuti, R., R. Maryam., B.J. Blaney., Salvina., and D.R. Stoltz. 1988a. Corn as a source of mycotoxins in Indonesian poultry feeds and the effectiveness of visual examination methods for detecting contamination. Mycophatologia. 102:45-49.
- Widiastuti, R., R. Maryam., B.J. Blaney., Salvina., and D.R. Stoltz. 1988b. Cyclopiazonic acid in combination with aflatoxins, zearalenone and ochratoxin A in Indonesian corn. Mycophatologia. 104:153-156.
- Wogan, G.N. 1969. Metabolism and biochemical effects of aflatoxins. In: Goldblatt, L.A. (ed). Aflatoxins. Academic press, New York. p:152-157.