

SAMBILOTO (*ANDROGRAPHIS PANICULATA* NEES.) UNTUK MENGURANGI CEMARAN AFLATOKSIN PADA PAKAN AYAM KOMERSIAL

SRI RACHMAWATI, ZAINAL ARIFIN, dan PADERI ZAHARI

Balai Penelitian Veteriner
Jalan R.E. Martadinata 30, P.O. Box 151, Bogor 16114, Indonesia

(Diterima dewan redaksi 28 Desember 1998)

ABSTRACT

RACHMAWATI, S., Z. ARIFIN, and P. ZAHARI. 1999. *Sambiloto (Andrographis paniculata* Nees.) for reducing aflatoxins contamination in commercial chicken feed. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 4(1): 65-70.

Indonesian climate condition is suitable for growing of mold such as *Aspergillus flavus*. The mold grown in feed and feed ingredients cause aflatoxins contamination of the feed. *Sambiloto* has been reported to reduce the growth of *Aspergillus flavus* and aflatoxins production in feed isolate. The aim of the study was to find the used of *sambiloto* in reducing aflatoxins contamination in commercial chicken feed. The feed was homogenously mixed then divided into 4 groups with 3 replicates. The samples were treated with *sambiloto* 0.04%, 0.08% and 0.16% respectively into the feed, except for the control feed *sambiloto* was not added. Into these feed 4 ml of *Aspergillus flavus* suspension was also added. Then the feed in each group was incubated at room temperature for 10 days. Samples were collected from each group at days 0, 5 and 10 of incubation times for aflatoxins analysis. Samples were extracted and aflatoxins were detected by High Performance Liquid Chromatography (HPLC). Observation results indicated that *sambiloto* concentration of 0.16% in feed can inhibit the total aflatoxins production of 16.46% and gave the inhibition percentage of aflatoxin B₁ of 45.39%. Statistical test showed that the used of *sambiloto* in feed for 5 days incubation times gave significant result in reducing aflatoxins production. However the 10 days incubation times of the feed with *sambiloto* gave in significant result. It is suggested that to get optimum inhibition of aflatoxins production, *sambiloto* added in feed should be higher than 0.16%.

Key words : Feed, aflatoxin, *sambiloto*

ABSTRAK

RACHMAWATI, S., Z. ARIFIN, dan P. ZAHARI. 1999. *Sambiloto (Andrographis paniculata* Nees.) untuk mengurangi cemaran aflatoksin pada pakan ayam komersial. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 4(1): 65-70.

Kondisi iklim di Indonesia sangat memungkinkan tumbuhnya kapang seperti *Aspergillus flavus* yang dapat menyebabkan tercemarnya bahan pakan atau pakan oleh aflatoksin. *Sambiloto* dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* penghasil aflatoksin pada isolat pakan. Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui manfaat serbuk tanaman *sambiloto* dalam mengurangi cemaran aflatoksin pada pakan ayam komersial. Pakan yang telah diaduk merata dibagi-bagi dalam 4 kelompok dengan ulangan masing-masing tiga kali. Kemudian diberi perlakuan tiga konsentrasi serbuk *sambiloto* 0,04%, 0,08% dan 0,16% ditambah langsung ke dalam pakan, kecuali pakan kontrol tidak ditambahkan *sambiloto*. Ke dalam setiap pakan ditambahkan 4ml suspensi *Aspergillus flavus*, kemudian pakan diinkubasi selama 10 hari pada suhu kamar. Sampel pakan diambil pada setiap kelompok pada hari ke-0, -5 dan -10, diekstrak dengan pelarut organik untuk kemudian ditetapkan kadar aflatoksinnya dengan alat khromatografi cair kinerja tinggi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa konsentrasi serbuk *sambiloto* 0,16% dapat menghambat produksi aflatoksin total sebesar 16,96% dan memberikan hambatan terhadap produksi aflatoksin B₁ sebesar 45,39%. Hasil uji statistik per lama masa inkubasi menunjukkan bahwa penggunaan *sambiloto* dapat menurunkan kadar aflatoksin pada pakan secara nyata (P<0,05) pada pengamatan hari ke-5, sedangkan pada pengamatan hari ke-10, kadar aflatoksin pada pakan yang diberi perlakuan *sambiloto* juga menurun, meskipun tidak memberikan nilai yang berbeda nyata (P>0,05). Dari penelitian ini disimpulkan bahwa diperlukan konsentrasi serbuk daun *sambiloto* yang lebih tinggi dari 0,16% untuk tercapainya hambatan produksi aflatoksin yang optimum.

Kata kunci : Pakan, aflatoksin, *sambiloto*

PENDAHULUAN

Kualitas pakan sangat bergantung dari mutu komoditas pertanian yang digunakan sebagai bahan baku. Salah satu faktor yang secara alamiah dapat mempengaruhi mutu komoditas pertanian adalah serangan kapang. Keadaan ini sangat dimungkinkan oleh karena iklim tropis di Indonesia dengan suhu, kelembaban dan curah hujan yang sangat cocok untuk berkembangbiaknya kapang, seperti *Aspergillus spp.* Kapang ini dapat berkembang cukup baik pada bahan pakan seperti jagung, kedelai, kacang tanah dan lain-lain, yang merupakan substrat kapang tersebut. Pakan atau bahan pakan yang telah tercemar oleh kapang, terutama *Aspergillus flavus* dan *A. Parasiticus*, akan turun mutunya dan dapat membahayakan kesehatan ternak sehingga menghasilkan produk ternak dengan kualitas kurang baik. Hal ini disebabkan kapang tersebut memproduksi metabolit toksik yang disebut aflatoksin (B_1 , B_2 , G_1 dan G_2) yang sangat toksik (DIENER dan DAVIS, 1969).

Hasil penelitian lapangan menunjukkan bahwa 80% pakan ayam komersial yang dikumpulkan dari beberapa daerah di Indonesia ternyata tercemar aflatoksin B_1 dengan kadar 10,1-54,4 ppb. Aflatoksin B_1 merupakan jenis yang paling banyak mencemari pakan ternak dan termasuk jenis aflatoksin yang paling toksik (GINTING, 1984; BAHRI *et al.*, 1994).

Aflatoksin yang masuk ke dalam tubuh hewan dapat menyebabkan aflatoksikosis, yaitu kerusakan pada organ hati. Kerusakan hati akibat aflatoksin ini juga dilaporkan terjadi pada manusia dan dapat pula menyebabkan penyakit kanker. Hal ini dikarenakan senyawa toksik aflatoksin mempunyai sifat karsinogenik, teratogenik dan mutagenik (GINTING, 1983; BETINA, 1984). Aflatoksin pada hewan dilaporkan dapat pula mengakibatkan pertumbuhan ternak terganggu, kelainan pada ginjal, kaki dan tulang, kerusakan kromosom, perdarahan dan memar, kegagalan vaksinasi karena turunnya kekebalan tubuh dan dapat meninggalkan residu pada produk ternak (WYLLIE dan MOREHOUSE, 1977). Residu aflatoksin B_1 dan M_1 pada produk ternak (daging ayam) rata-rata 0,002 ppb dan 7,364 ppb, sedangkan dalam hati ayam kadar residu aflatoksin B_1 dan M_1 adalah rata-rata 0,007 ppb dan 12,072 ppb (MARYAM, 1996).

Upaya penanggulangan cemaran aflatoksin pada pakan ternak dengan menggunakan arang aktif telah dilakukan (BAHRI, 1995). Penggunaan senyawa lain seperti minyak atsiri dan asam organik (asam propionat) yang diaplikasikan pada bahan pangan gandum dan kacang tanah telah pula dilaporkan oleh peneliti di luar negeri (CALORI-DOMINGUES dan FONSECA, 1995; BANCOLE, 1997). Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees.) adalah suatu jenis tanaman obat yang banyak ditemukan di Indonesia dan diketahui dapat

menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* pada isolat pakan serta dapat menghambat produksi aflatoksin secara nyata (KUMAR dan PRASAD, 1992; CAHYADI, 1996). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan serbuk daun sambiloto yang digunakan untuk mengurangi cemaran aflatoksin pada pakan ayam komersial.

MATERI DAN METODE

Percobaan dilakukan dengan mempersiapkan sejumlah pakan ayam ras pedaging sebanyak 3 kg. Pakan kemudian diaduk merata dan ditambahkan air sedikit demi sedikit sebanyak 750 ml untuk mendapat kadar air pada pakan sebesar kurang lebih 20%. Pakan yang telah merata selanjutnya dibagi-bagi menjadi beberapa kelompok dan diberi perlakuan. Masing-masing perlakuan menggunakan ulangan 3 kali. Perlakuan pada pakan adalah sebagai berikut :

- Kontrol : Pakan + 4 ml suspensi *Aspergillus flavus* (AF)
- Kelompok I : Pakan + AF + 0,04% serbuk daun sambiloto (S)
- Kelompok II : Pakan + AF + 0,06% S
- Kelompok III : Pakan + AF + 0,16% S

Setiap kelompok dan ulangannya ditimbang sebanyak 200 gram pakan yang telah diaduk rata, ditempatkan dalam Erlenmeyer besar, kemudian ditutup dengan kapas dan aluminium foil dan selanjutnya dilakukan sterilisasi selama 10 menit pada suhu 120°C. Kemudian pakan dibubuhi suspensi biakan *Aspergillus flavus* sebanyak 4 ml yang setiap ml mengandung 1 juta koloni. Untuk perlakuan sambiloto, yaitu kelompok I, II dan III masing-masing ditimbang sejumlah serbuk daun sambiloto, yaitu 80 mg, 160 mg dan 320 mg dan diaduk merata ke dalam masing-masing pakan dengan pengaduk steril. Segera setelah pencampuran diambil sampel sebanyak 25 gram untuk dilakukan analisis aflatoksinnya pada hari ke-0, kemudian ditutup dengan kapas dan disimpan pada kondisi suhu kamar selama 10 hari. Pengambilan sampel selanjutnya dilakukan pada hari ke-5 dan hari ke-10. Pakan diekstrak dengan pelarut organik kemudian dianalisis kandungan aflatoksinnya secara kuantitatif dengan alat khromatografi cair kinerja tinggi (BLANEY *et al.*, 1984). Data hasil analisis diolah secara statistik dengan analisis varian dan perbedaan lama masa inkubasi dengan analisis nilai beda nyata terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan kandungan aflatoxin pada pakan kontrol dan pakan dengan perlakuan sabiloto terlihat bahwa *Aspergillus flavus* yang tumbuh pada pakan sebagai medium pertumbuhannya menunjukkan adanya peningkatan kadar aflatoxin selama masa inkubasi 10 hari (Tabel 1). Kadar aflatoxin total pakan kontrol pada saat dimulainya percobaan adalah 88,44 ppb, meningkat menjadi 345,08 ppb setelah 10 hari masa inkubasi. Terdapat hubungan positif antara pertumbuhan kapang dan terbentuknya aflatoxin pada pakan. Pembentukan aflatoxin pada pakan akan terus meningkat jika kapang bertambah banyak dan waktu penyimpanan yang lama, sampai batas optimum pertumbuhannya yaitu selama 7-15 hari (GOLDBLATT, 1969). Pada kelompok pakan dengan penambahan serbuk daun sabiloto, penyimpanan pakan selama masa inkubasi 10 hari juga menyebabkan peningkatan kadar aflatoxin pada pakan tersebut, yaitu 0,04% S (323,45 ppb), 0,08% S (314,57 ppb) dan 0,16% S (299,42 ppb), namun peningkatan kandungan aflatoxinnnya lebih kecil jika dibandingkan dengan peningkatan kadar aflatoxin pada pakan kontrol tanpa perlakuan sabiloto (345,08 ppb). Hal ini menunjukkan adanya keefektifan tanaman sabiloto dalam menghambat produksi aflatoxin. Pada Tabel 1 terlihat bahwa 4 jenis aflatoxin terdeteksi pada sampel-sampel pakan yang dikumpulkan, yaitu aflatoxin G₁, B₁, G₂ dan B₂. Adanya sabiloto yang ditambahkan pada pakan juga dapat menghambat pembentukan aflatoxin B₁ seperti terlihat pada Gambar 1. Pada gambar ini

tampak bahwa aflatoxin B₁ pada pakan kontrol meningkat selama masa inkubasi, sedangkan pembentukan aflatoxin B₁ pada pakan dengan perlakuan sabiloto, terutama penambahan serbuk sabiloto sebanyak 0,16% menunjukkan garis yang hampir lurus mendatar, yang menunjukkan bahwa peningkatan kandungan aflatoxin B₁ relatif sedikit selama masa inkubasi 10 hari.

Untuk melihat keefektifan serbuk sabiloto dalam menghambat pembentukan aflatoxin pada pakan, dihitung aflatoxin yang terbentuk dalam pakan kontrol dan pakan perlakuan sabiloto setelah masa inkubasi selama 10 hari. Selisih kadar aflatoxin pada pengamatan hari ke-10 dan kadar aflatoxin pada saat dimulainya percobaan (hari ke-0) adalah jumlah aflatoxin yang terbentuk. Ternyata pembentukan (produksi) aflatoxin pada pakan kontrol lebih tinggi daripada produksi aflatoxin pada pakan perlakuan sabiloto. Produksi aflatoxin total pada pakan kontrol adalah 256,64 ppb, sedangkan pada pakan perlakuan sabiloto 0,04% produksinya adalah 237,04 ppb, pada perlakuan sabiloto 0,08%, aflatoxin yang terbentuk 224,94 ppb dan pada penambahan 0,16% serbuk sabiloto pada pakan, produksi aflatoxin menjadi 213,12 ppb. Dari selisih nilai aflatoxin yang terbentuk pada pakan kontrol dan pakan perlakuan dapat dihitung jumlah daya hambat yang diberikan oleh adanya sabiloto. Pada Tabel 2 terlihat hasil perhitungan jumlah produksi dan persentase hambatan produksi aflatoxin total dan aflatoxin B₁ dari pakan dengan perlakuan sabiloto.

Tabel 1. Kandungan rata-rata aflatoxin total pada pakan kontrol dan pakan perlakuan

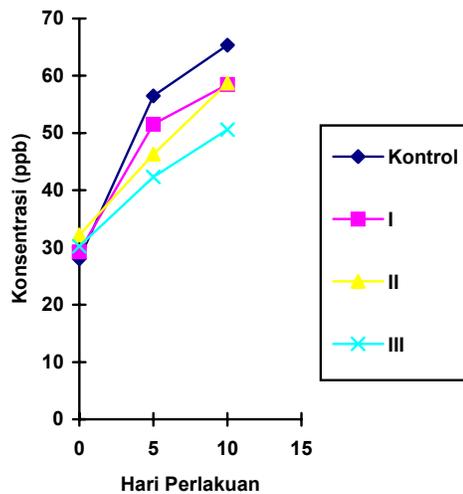
Hari ke-	Perlakuan	Kadar aflatoxin rata-rata (ppb)*				Kadar aflatoxin total (ppb)
		G ₁	B ₁	G ₂	B ₂	
0	Kontrol	47,74	28,04	6,45	5,90	88,44
	I	45,92	29,26	6,44	4,79	86,41
	II	44,92	32,20	6,60	5,92	89,63
	III	44,01	30,23	6,65	5,41	86,30
5	Kontrol	247,81	56,49	9,15	7,58	321,03
	I	198,82	51,55	8,04	5,44	263,84
	II	191,92	46,32	7,47	5,18	250,89
	III	204,66	42,34	7,59	5,41	259,99
10	Kontrol	262,20	65,34	9,42	8,12	345,08
	I	249,54	58,47	8,46	6,99	323,45
	II	241,73	58,73	7,26	6,95	314,57
	III	233,80	50,60	8,37	6,66	299,42

Keterangan :

* Kadar aflatoxin rata-rata dari 3 ulangan

Kontrol= Pakan + *Aspergillus flavus* (AF),

I = Pakan + AF + 0,04% Sabiloto (S), II= Pakan + AF + 0,08% S, III= Pakan + AF + 0,16% S



Gambar 1. Grafik hubungan antara konsentrasi aflatoksin B₁ dan hari perlakuan percobaan

Keterangan:

- Kontrol = Pakan + *Aspergillus flavus* (AF)
- I = Pakan + AF + 0,04% Sambiloto (S)
- II = Pakan + AF + 0,08% S
- III = Pakan + AF + 0,16% S

Data pengamatan menunjukkan bahwa penambahan serbuk daun sambiloto pada pakan dengan konsentrasi sebesar 0,16% memberikan hambatan tertinggi terhadap produksi aflatoksin total dan produksi aflatoksin B₁ dengan nilai daya hambat masing-masing 16,96% dan 45,39%. Semakin besar konsentrasi sambiloto yang diberikan pada pakan semakin besar pula persentasenya terhadap produksi aflatoksin. Dari hasil percobaan, pengaruh serbuk daun sambiloto lebih efektif dalam menghambat produksi aflatoksin B₁, yang ditunjukkan oleh persen hambatan lebih tinggi. Dengan demikian, konsentrasi sambiloto lebih tinggi lagi dan ditambahkan pada pakan diharapkan kontaminasi aflatoksin dapat ditekan.

Hasil uji statistik menurut lama masa inkubasinya ternyata bahwa pemberian sambiloto dapat menurunkan kadar aflatoksin pada pakan secara nyata ($P < 0,05$) pada pengamatan hari ke-5, sedangkan pada pengamatan hari ke-10, kadar aflatoksin pada pakan yang diberi perlakuan sambiloto tidak memberikan nilai yang berbeda nyata ($P > 0,05$) (Tabel 3). Hal ini dapat diartikan bahwa aktivitas serbuk daun sambiloto hanya memberikan pengaruh maksimum sebagai daya hambat selama masa inkubasi 5 hari. Keefektifan serbuk daun sambiloto dengan konsentrasi tertinggi 0,16% hanya mampu menghambat produksi aflatoksin sampai hari ke-5, sedangkan pada masa inkubasi sampai 10 hari, pertumbuhan kapang dan produksi aflatoksin masih

terus berlangsung, namun aktivitas sambiloto sudah menurun, sehingga memberikan nilai yang tidak berbeda nyata dari perlakuan sambiloto pada pengamatan hari ke-10. Kejadian ini diduga bahwa senyawa aktif yang mempunyai sifat penghambatan telah habis sementara kapang terus tumbuh dan memproduksi aflatoksin.

Tabel 2. Produksi aflatoksin total dan aflatoksin B₁ serta persentase hambatan

Perlakuan	Produksi *		% Hambatan produksi**	
	Aflatoksin total	Aflatoksin B ₁	Aflatoksin total	Aflatoksin B ₁
Kontrol	256,64	37,30	0	0
I	237,04	29,21	7,64	21,69
II	224,94	26,53	12,35	28,87
III	213,12	20,37	16,96	45,39

Keterangan :

- * Selisih kadar aflatoksin hari ke-10 dan hari ke-0
- ** Selisih produksi aflatoksin pada pakan kontrol dan pakan perlakuan dibagi produksi aflatoksin pakan kontrol dikalikan 100
- Kontrol= Pakan + AF
- I= Pakan + AF + 0,04% S
- II= Pakan + AF + 0,08% S
- III= Pakan + AF + 0,16% S

Sambiloto sudah banyak dikenal masyarakat Indonesia, namun sejauh ini penggunaannya adalah sebagai obat untuk penyakit diabetes, yaitu berkhasiat dalam menurunkan kadar gula darah, obat penurun panas, menghilangkan panas dalam, penawar racun, antiradang dan menghilangkan bengkak. Penelitian uji khasiat dan komponen bioaktif tanaman ini sudah dilakukan. Herba sambiloto mengandung lakton dan flavonoid. Senyawa lakton yang ditemui terbanyak pada daun adalah andrographolida (SOEDIGDO *et al.*, 1975; SOEKENI dan SOENARTI, 1975; HEMMING *et al.*, 1993). Hasil penelitian terdahulu melaporkan bahwa sambiloto juga mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan kapang dan produksi aflatoksin (KUMAR dan PRASAD, 1992; CAHYADI, 1996). Ada korelasi positif antara daya hambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* dan daya hambat produksi aflatoksin. Ternyata penggunaan 1 ml ekstrak sambiloto dalam air dengan konsentrasi 20 mg/ml yang ditambahkan pada 24 ml media cair yang mengandung ekstrak kapang *Aspergillus flavus*, dapat menghambat pertumbuhan kapang tersebut dan menghambat produksi aflatoksin secara nyata (CAHYADI, 1996).

Tabel 3. Uji statistik analisis varian antar perlakuan menurut lama masa inkubasi

Perlakuan	N	Kadar aflatoksin total rata-rata (ppb)			Beda nyata antara perlakuan (P<0,05)		
		Hari ke-0	Hari ke-5	Hari ke-10	Hari ke-0	Hari ke-5	Hari ke-10
Kontrol	3	88,44	321,03	345,08	a	a	a
I	3	86,41	263,84	323,45	a	b	a
II	3	89,63	250,89	314,57	a	b	a
III	3	86,30	259,99	299,42	a	b	a

Keterangan :

Nilai rata-rata dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Kontrol=Pakan + AF

I = Pakan + AF + 0,04% S, II = Pakan + AF + 0,08% S, III = Pakan + AF + 0,16% S

Hasil penelitian yang dilaporkan pada makalah ini menunjukkan adanya daya hambat sambilan terhadap produksi aflatoksin secara nyata pada masa inkubasi selama 5 hari. Dengan adanya korelasi positif antara pertumbuhan kapang dan produksi aflatoksin, maka sambilan yang dibubuhkan pada pakan dapat dipastikan menghambat pula pertumbuhan kapang. Dapat dikatakan bahwa penggunaan serbuk daun sambilan yang dibubuhkan langsung pada pakan ayam ras komersial pada percobaan ini, mempunyai sifat sebagai antikapang yang dapat menghambat pertumbuhan kapang, dalam hal ini kapang *Aspergillus flavus*. Kapang ini mampu menghasilkan metabolit sekunder, yaitu aflatoksin, sehingga secara tidak langsung sambilan pada pakan dapat menurunkan kadar aflatoksin yang terbentuk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sambilan dalam pakan cukup efektif dalam menghambat pembentukan aflatoksin pada pakan tersebut, namun dengan pemberian konsentrasi tertinggi (0,16%), keefektifan hambatan optimum yang diberikan hanya cukup untuk waktu 5 hari masa inkubasi.

Penggunaan sambilan dengan konsentrasi 0,16% pada pakan memberikan hambatan terhadap pembentukan aflatoksin total sebesar 16,96% dan persen hambatan yang cukup baik terhadap aflatoksin B₁, yaitu sebesar 45,39%.

Penggunaan serbuk daun sambilan untuk mengurangi kandungan aflatoksin pada pakan diperlukan konsentrasi yang lebih tinggi dari 0,16% untuk tercapainya hambatan produksi aflatoksin yang optimum.

DAFTAR PUSTAKA

BAHRI, S. 1995. Tinjauan kegiatan penelitian mikotoksin dan mikotoksikosis di Balai Penelitian Veteriner. Kumpulan

Makalah Lengkap KONAS PMKI I dan Temu Ilmiah. Bogor, 21-24 Juni 1994. PMKI Pusat. 110-122.

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.

BANCOLE, S. A. 1997. Effect of essential oils from two Nigerian medicinal plants (*Azadirachta indica* and *Morinda incida*) on growth and aflatoxin production in maize grain by a toxigenic *Aspergillus flavus*. *Letters Appl. Microbiol.* 24:190-192.

BETINA, V. 1984. *Mycotoxins, Production, Isolation, Separation, and Purification*. Elsevier Science Publisher. p. 25-28.

BLANEY, B., J. C. J. MOORE, and A. L. TAYLOR. 1984. Mycotoxins and fungal damage in maize harvested during 1982 in far North Queensland. *Aust. J. Agric. Res.* 35: 463-471.

CAHYADI, A. 1996. Pengaruh hambatan ekstrak daun sambilan (*Andrographis paniculata* Nees.) terhadap pertumbuhan dan produksi aflatoksin dari *Aspergillus flavus*. Skripsi S₁. Jurusan Kimia FMIPA Institut Pertanian Bogor. Bogor.

CALORI-DOMINGUES, M. A. and H. FONSECA. 1995. Laboratory evaluation of chemical control of aflatoxin production in unshelled peanuts (*Arachis hypogaea*). *Food Additive and Contaminant* 12: 347-350.

DIENER, U.L. and N. DAVIS. 1969. Aflatoxin formation by *Aspergillus flavus*. In: *Aflatoxins* GOLDBLATT, L. A. (ed) Academic Press, New York, USA. p. 77-105.

GOLDBLATT, L. A. (ed). 1969. *Aflatoxins Scientific Background, Control, and Implication*. Academic Press. New York, USA. p. 125-129.

GINTING, NG. 1983. Aflatoksikosis pada ternak Itik. *Wartazoa* 1:1-3.

GINTING, NG. 1984. Aflatoksin di dalam bahan.pakan dan pakan ayam pedaging di daerah Bogor. *Penyakit Hewan* 27:152-155.

- HEMBING, W. H. M. 1993. *Tanaman Berhasiat Obat di Indonesia*. Pustaka Kartini, Jakarta. hal. 117-119.
- KUMAR, S. and G. PRASAD. 1992. Efficacy of medical plant (*Andrographis paniculata* Nees.) extract on aflatoxin production and growth of *Aspergillus flavus*. *Letters Appl. Microbiol.* 15:131-132.
- MARYAM, R. 1996. Residu aflatoksin dan metabolitnya dalam daging dan hati ayam. Proc. Temu Ilmiah Nasional Bidang Veteriner. Balai Penelitian Veteriner. Bogor. hal. 336-339.
- SOEDIGDO, P., S. SOEDIGDO, A. KURNIASARI, dan Y. SUMARYANI. 1975. Penelitian efek hipoglisemia komponen-komponen daun sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees.). Simposium Tanaman Obat 1. Departemen Fisiologi dan Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. hal. 191-196.
- SOEKENI, S. dan A. SOENARTI. 1975. Isolasi dan identifikasi komponen-komponen fisiologis aktif dalam daun sambiloto. Simposium Tanaman Obat 1. Departemen Fisiologis dan Farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. hal. 197-202.
- WYLLIE, T. D. and L. G. MOREHOUSE. 1977. *Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Mycotoxicosis. An Encyclopedic Handbook*. Marcel Dekker Inc. New York, USA. p. 174-183.