

KONTAMINASI KAPANG *Aspergillus sp* DAN AFLATOKSIN PADA KACANG TANAH SEBAGAI BAHAN DASAR BUMBU PECEL YANG DIJUAL PEDAGANG KELILING DI KOTA SEMARANG

Martini*, Pujiyanto**, Cindy Kusumawardhani*

ABSTRACT

Background: As a small entrepreneur, pecel vendors do not have much capital to run their business. Therefore, peanuts bought as the base for pecel is low in quality. This low quality peanut is potential to be contaminated by *aspergillus sp*. **Purpose:** this research is aimed to see whether there is a contamination of *aspergillus sp* in peanuts as the base for making the peanut sauce (bumbu pecel) sold by pecel vendors in the city of Semarang. **Method:** this research is a cross sectional survey conducted by interviewing 32 pecel vendors. 100 gr of peanuts were acquired from the vendors to be examined for the presence of *aspergillus sp* and aflatoxin. To measure the ability to produce aflatoxin is by exposing the fungus under ultra violet rays. **Results:** from 32 surveys, all of the vendors are female, has very low educational level (never have any formal education or only graduated from elementary school). The vendors are not from Semarang and have low understanding in personal hygiene (81.2%). The contamination of *aspergillus flavus* in peanuts used as the base for peanut sauce has the value of 100% both derived from the low quality peanuts and also from the low level of hygiene among the street vendors. **Conclusion:** fungus contamination especially *aspergillus sp* can easily happened in peanuts. There should be an improvement in the level of hygiene and food handling among pecel street vendors in Semarang.

Keywords: *Aspergillus*, Aflatoxin, peanuts, pecel

ABSTRAK

Latar belakang : Pedagang pecel keliling merupakan pedagang yang mempunyai modal tidak terlalu banyak, sehingga dimungkinkan kacang tanah yang dibeli adalah kacang yang berkualitas rendah. Kualitas kacang tanah yang rendah berpotensi mudah terkontaminasi oleh *Aspergillus sp*. **Tujuan :** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya kontaminasi *Aspergillus sp* pada kacang tanah sebagai bahan dasar bumbu pecel yang dijual oleh pedagang pecel keliling di Kota Semarang. **Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian cross sectional survey yang dilakukan dengan mewawancarai pedagang pecel keliling sejumlah 32 orang, Sampel kacang tanah sebanyak 100 gr diminta dari setiap pedagang untuk diidentifikasi adanya *Aspergillus* dan aflatoxin. Kemampuan memproduksi aflatoxin diperiksa dengan menyinari biakan cendawan dengan sinar lampu ultra violet. **Hasil :** Hasil survei dari 32 pedagang pecel menunjukkan semua responden berjenis kelamin wanita, berpendidikan rendah (paling tinggi lulus sekolah dasar) bahkan beberapa tidak bersekolah. Pedagang pecel bukan penduduk asli Kota Semarang, dan mempunyai tingkat higiene yang kurang (81,2%). Kontaminasi *Aspergillus flavus* pada kacang tanah yang digunakan sebagai bumbu pecel sebesar 100% pada kualitas kacang dan praktik higiene baik maupun kurang. Namun berdasarkan uji aflatoxin semuanya tidak mengandung aflatoxin. **Kesimpulan :** Kontaminasi kapang terutama *Aspergillus sp* mudah terjadi pada kacang tanah. Perlu perbaikan higiene dan praktik penyotiran kacang (food handling) pada pedagang pecel keliling.

Kata Kunci : *Aspergillus*, Aflatoxin, Kacang tanah, Pecel

PENDAHULUAN

Kacang tanah merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang banyak dikonsumsi baik sebagai bahan makanan maupun bahan pakan. Sebagai bahan makanan yang mengandung kadar lemak tinggi, komoditi ini akan lebih mudah diserang oleh cendawan *Aspergillus sp*, apabila cara penyimpanannya tidak benar. Beberapa jenis kapang mampu memproduksi racun yang disebut mikotoksin.¹ Aflatoxin adalah senyawa beracun yang diproduksi oleh *Aspergillus flavus* atau jenis *Aspergillus* lainnya misalnya *Aspergillus parasiticus*. Menurut Lacey *et al* (1980) faktor lingkungan seperti kelembababan udara, faktor biji yang disimpan, kadar air awal biji dan lama waktu penyimpanan dapat mempengaruhi produksi aflatoxin.²

Beberapa penelitian mendapatkan produk kacang tanah terkontaminasi *Aspergillus* dan aflatoxinnya.^{3,4} Badan Pengawas dan Makanan (BPOM) yang melakukan survei pada sampel kacang tanah dan olahannya (sambel pecel, bumbu gado-gado enting-enting) di beberapa daerah membuktikan

* Bagian Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang

** Laboratorium Mikrobiologi MIPA Universitas Diponegoro Semarang

bahwa produk tersebut positif mengandung aflatoksin di atas ambang batas.⁵ Puslitbang Gizi Bogor juga menemukan beberapa produk olahan kacang tanah termasuk bumbu pecel sudah terkontaminasi aflatoksin B1 lebih dari 30 ppb.⁶

Aflatoksin sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia maupun hewan karena bersifat toksigenik (keracunan), mutagenik, dan karsinogenik (terutama kanker hati). Pengaruh ini dapat bersifat akut maupun kronis tergantung pada dosis dan frekuensi pemberian.⁷ Pang dkk (1974) melaporkan adanya 10 kasus penderita karsinoma hati primer di Jakarta. Mereka ternyata mempunyai kebiasaan mengkonsumsi makanan yang mengandung aflatoksin B1 dan G1, hampir setiap hari dalam jangka waktu yang lama. Di dalam urine dan biopsi hati penderita ditemukan aflatoksin G1 dan M1.⁸ Untuk mencegah gangguan kesehatan akibat aflatoksin maka US-FDA dan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Indonesia menetapkan batas maksimum aflatoksin yang diijinkan menjadi 20 ppb. Peraturan tersebut berlaku hingga kini meskipun beberapa negara lain (Canada dan Australia) memasang angka yang lebih rendah lagi yaitu 5 - 10 ppb.¹

Pecel merupakan salah satu menu makanan yang menggunakan campuran beberapa sayuran dan bumbu kacang. Pecel digemari oleh semua lapisan masyarakat, karena murah dan dapat dibeli dimanapun saja, oleh karena sering dijajakan oleh pedagang pecel keliling. Kacang tanah merupakan bahan baku yang digunakan untuk pembuatan bumbu pecel. Dari survei yang telah dilakukan menunjukkan kacang tanah yang dijual di pasar-pasar Kota Semarang, terutama kacang yang berkualitas rendah, telah terkontaminasi oleh *Aspergillus sp* dan mungkin mengandung aflatoksin.² Pedagang pecel keliling merupakan pedagang yang mempunyai modal tidak terlalu banyak. Kacang tanah yang dibeli kemungkinan adalah kacang yang berkualitas rendah. Apabila bahan bakunya terkontaminasi cendawan *Aspergillus*, maka kemungkinan juga terdeteksi aflatoksin pada bumbu pecel. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dipertanyakan aspek keamanan pangan bumbu pecel, khususnya yang dijual oleh pedagang pecel keliling. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya kontaminasi *Aspergillus sp* pada kacang tanah yang digunakan sebagai bahan dasar bumbu pecel yang dijajakan oleh pedagang pecel keliling di Kota Semarang.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan metode survei *cross sectional*. Variabel yang diukur dalam penelitian ini meliputi kualitas biji kacang tanah, jenis *Aspergillus sp* dan kandungan aflatoksin, serta personal hygiene penjual. Pedagang pecel keliling menjadi sampel penelitian ditentukan secara purposif, yaitu pedagang pecel yang berjualan keliling menetap pada satu wilayah, mudah ditemui dan bersedia untuk direkrut dalam penelitian ini. Jumlah sampel ditentukan sekitar 30-60 penjual pecel keliling yang berjualan di Kelurahan Peterongan, Kelurahan Lamper Lor, Kelurahan Lamper Kidul dan Kelurahan Lamper Tengah Kecamatan Semarang Selatan Kota Semarang. Kecamatan Selatan merupakan kecamatan yang banyak dikunjungi pendatang, termasuk pedagang pecel. Sampel ditentukan dengan cara teknik *snowball sampling*, yaitu dimulai dengan mengidentifikasi seorang atau 2 orang pedagang pecel keliling. Sampel pertama diminta memberikan keterangan tentang pedagang pecel keliling lainnya sampai didapat semaksimal mungkin jumlah responden (pedagang pecel keliling). Unit analisis penelitian ini adalah kacang tanah yang masih mentah yang dipakai setiap pedagang untuk menjadi bahan dasar pembuatan bumbu pecel. Identifikasi cendawan dilakukan setelah sampel kacang dikulturkan pada medium media Czapek's *Dox Agar*, sedangkan kemampuan memproduksi aflatoksin diperiksa dengan menyinari biakan cendawan tersebut dengan sinar lampu ultra violet. Pemeriksaan *Aspergillus sp* dan aflatoksin dilakukan di Laboratorium Mikrobiogenetika MIPA UNDIP. Hasil wawancara dan pemeriksaan laboratorium kemudian dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pedagang pecel keliling yang dijadikan sampel penelitian ini semula diperkirakan dapat ditemui sebesar 60 orang. Namun, pada kenyataannya pedagang pecel yang berhasil diwawancarai hanya sebesar

32 orang. Hal ini dikarenakan mereka adalah pedagang yang dapat dikatakan sebagai pedagang musiman. Para pedagang itu datang ke Semarang apabila daerah asalnya tidak dalam masa tanam dan masa panen. Selain itu jika daerah asalnya banyak orang yang mempunyai hajat maka para pedagang kembali pulang ke kampung halaman. Dari wawancara sebagian besar berasal dari Kabupaten Klaten (93,8%), sedangkan sisanya dari Kabupaten Sukoharjo (6,2%). Berdasarkan karakteristik demografi, umur pedagang pecel berkisar antara 32 tahun sampai 56 tahun, dengan rerata 43,9 tahun. Pendidikan pedagang termasuk dalam kategori rendah karena 25% tidak bersekolah dan tidak bisa baca tulis, 21,9% tidak tamat, dan selebihnya hanya lulus sekolah dasar (SD). Responden pada umumnya menunjukkan tanggapan yang positif. Para pedagang menjawab pertanyaan penelitian dengan senang hati. Sewaktu dijelaskan tujuan penelitian para pedagang tidak mengetahui tentang kemungkinan kacang tanah yang menjadi bahan pangan bersifat toksik bila dikonsumsi.

Hampir semua responden membeli kacang tanah di Pasar Peterongan, dan tidak pada penjual tertentu saja. Hanya satu orang yang selalu menggunakan kacang tanah yang dibawa dari kampung halamannya. Stok kacang tanah tersebut disimpan dalam karung goni. Responden yang tidak membawa kacang tanah dari desa, pada umumnya membeli secara eceran dengan harga bervariasi antara Rp. 7.000,00/kg- Rp. 9.000,00/kg. Sebagian besar (80,7%) pedagang membeli kacang tanah dengan harga antara Rp.7.600,00/kg- Rp. 8.000,00/kg. Alasan pemilihan kacang 83,9% karena kacang berkualitas bagus, bukan karena harganya yang murah. Pada umumnya pedagang membeli kacang sebanyak satu kilogram, dan semua digoreng tanpa melalui masa penyimpanan (71%). Setelah digoreng disimpan dalam wadah tertutup rapat.

Sebelum digoreng kacang tanah tidak dicuci terlebih dahulu karena akan mempengaruhi kualitas fisik kacang. Sebanyak 87,5% mengaku tidak menyortir kacang tanah. Menyortir kacang bertujuan untuk membersihkan kacang tanah dari batu dan kotoran lain atau membuang kacang tanah yang benar-benar sudah rusak. Sebagian besar kacang dalam kualitas sedang, yang berarti kerusakan kacang berkisar 21%-30%, sedangkan kualitas kacang yang berat (kualitas buruk) hanya 9,4% saja.

Berdasarkan hygiene penjual, semua penjual mencuci peralatan, namun tidak ada yang melakukan pencucian peralatan setelah selesai berjualan. Bumbu yang dipakai sebagai penyedap rasa (bawang, kencur, cabe, dsb.-nya) sebelumnya dicuci, dan hanya 1 responden (3,1%) yang menganggap bumbu tidak perlu dicuci karena sudah bersih.

Rerata lama waktu berjualan dalam satu hari rata-rata selama 6,25 jam dari jam 10.00 WIB hingga menjelang malam. Waktu tercepat adalah 4 jam dan paling lama 8 jam. Ketika berjualan mereka menggunakan gerobak (6,3%) dan 93,8% dengan bakul (digendong dan disangga di kepala). Pecel yang dijual sering tidak habis oleh 75,0% responden. Kacang tanah yang tersisa pada penjual tersebut dipergunakan lagi untuk berjualan besok paginya. Umumnya kacang dicampur dengan kacang tanah yang baru digoreng. Skor hygiene personal penjual dapat dikategorikan baik dan kurang. Hasil survei menunjukkan sebagian besar penjual mempunyai hygiene yang kurang (81,3%) dan hanya 18,8% dalam kategori baik.

Hasil Pemeriksaan Laboratorium

Setiap sampel kacang tanah dari setiap penjual pecel dikulturkan untuk dilihat jenis cendawan/kapang yang mengkontaminasi. Hasil kultur dari 32 sampel kacang tanah menunjukkan variasi jenis kapang yang tumbuh (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Identifikasi Kapang pada Kacang Tanah

Jenis Cendawan	f (n=32)	%
<i>Aspergillus niger</i>	32	100,0
<i>Aspergillus ochraceus</i>	6	18,8
<i>Aspergillus flavus</i>	32	100,0
<i>Penicillium sp</i>	32	100,0
<i>Rhizopus sp</i>	25	78,1



Semua sampel ditumbuhi oleh kapang *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* dan *Penicillium* sp. Jenis kapang yang berpotensi memproduksi aflatoksin dalam jumlah yang cukup tinggi adalah *Aspergillus flavus*. Jenis *Aspergillus* lainnya tidak memproduksi aflatoksin (*A. niger* dan *A. ochraceus*). Sampel yang terkontaminasi oleh kapang tersebut masing-masing 100% dan 18,8%. Setelah dilakukan uji aflatoksin dengan menggunakan sinar ultraviolet ternyata semuanya negatif, artinya *A. flavus* tidak memproduksi aflatoksin. Kontaminasi kapang *Aspergillus* sp dalam kacang tanah yang dibeli oleh pedagang pecel keliling untuk dijadikan bumbu pecel dalam penelitian ini cukup besar. *A. flavus* merupakan fungi yang dominan di antara mikroflora pada tepung kacang tanah.⁷ Jenis *Aspergillus* lain yang juga tumbuh adalah *A. ochraceus* namun kontaminasinya rendah (18,8%).

Semua sampel yang ditumbuhi kapang penghasil aflatoksin tersebut tidak menunjukkan respon fluoresensi biru atau hijau kekuningan di bawah penyinaran lampu sinar ultra violet. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pembentukan aflatoksin antara lain galur kapang, pH media, faktor kimia, kelembaban nisbi (RH) dan kadar air, jenis bahan pangan, substrat dalam bahan pangan, suhu dan waktu, dan interaksi mikroorganisme.^{7,9}

Mikotoksin merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh kapang tertentu selama pertumbuhannya pada bahan pangan maupun pakan. Pembentukan aflatoksin dapat dihambat oleh adanya interaksi faktor biologis, fisik dan nutrisi., diantaranya produksi antitoksigenik oleh mikroorganisme lain.¹⁰ Intensitas kolonisasi *A. flavus* yang tinggi belum tentu diikuti produksi aflatoksin yang tinggi dalam biji.¹¹ Diperkirakan kontaminasi strain-strain atoksigenik dalam dunia agrikultural sangat luas dan sering terjadi. Beberapa penelitian memberi petunjuk strain atoksigenik dapat untuk menyingkirkan strain yang toksigenik. Hambatan aflatoksin karena nutrisi ditunjukkan seperti dalam penelitian Aminah dkk (2002) yang membuktikan bahwa bumbu alami dapat berfungsi sebagai penyedap dalam sambel kacang (untuk pecel) serta penghambat pertumbuhan koloni kapang *A. flavus*. Namun dalam masa penyimpanan bulan ke-dua, *A. flavus* mulai tumbuh dan kemudian memproduksi aflatoksin.¹²

Kontaminasi Cendawan Penghasil Aflatoksin berdasarkan Kualitas Kacang

Apabila dikaitkan antara kapang penghasil aflatoksin, yaitu *A. flavus* dengan kualitas kacang maka didapatkan gambaran seperti tabel di bawah ini :

Tabel 2. Kualitas Kacang dan Keberadaan Kapang *Aspergillus flavus* pada Kacang Tanah sebagai Bumbu Pecel

Kualitas Kacang	Keberadaan Kapang <i>Asperillus flavus</i>		Jumlah (%)
	Ada	Tidak ada	
Buruk	3 (100%)	0 (0%)	3 (9,4%)
Baik	29 (100%)	0 (0%)	29 (90,6%)

Dari tabel 2. terlihat kualitas kacang tanah yang dibeli oleh penjual pecel sebagian besar berkualitas baik. Hanya 9,4% (3 sampel) yang berkualitas buruk. Namun baik kacang berkualitas buruk dan baik semuanya (100%) ditumbuhi kapang *Aspergillus flavus*. Dengan kata lain keberadaan *A. flavus* dalam penelitian ini tidak terkait dengan kualitas kacang tanah. Kualitas kacang tanah dapat dibedakan berdasarkan keadaannya seperti utuh, retak dan pecah. Penelitian yang dilakukan Aminah dan Waluyo (1998) menemukan cemaran kadar aflatoksin terbesar terkandung pada kacang pecah kemudian berurutan retak dan utuh. Kacang tanah yang retak dan pecah ternyata banyak dikonsumsi karena harganya relatif murah dari pada kacang berkualitas baik dengan biji yang utuh. Dikhawatirkan kacang tersebut jika dibuat bumbu pecel maka akan ditumbuhi *A. flavus* yang dapat memproduksi aflatoksin.¹³

Kontaminasi Cendawan Penghasil Aflatoksin berdasarkan Higiene Pedagang

Sebagian besar penjual pecel mempunyai higiene kurang (81,2%). Kontaminasi kapang juga terjadi pada semua (100%) kategori higiene penjual (Tabel 3), dan berdasarkan pemeriksaan dengan ultra violet semua sampel yang ditumbuhi kapang tersebut tidak mengandung aflatoksin (100% negatif aflatoksin).

Tabel 3. Higiene penjual dan Keberadaan Kapang *Aspergillus flavus* pada Kacang Tanah sebagai Bumbu Pecel

Higiene Penjual	Keberadaan Kapang <i>Aspergillus flavus</i>		Jumlah
	Ada	Tidak ada	
Kurang	26 (100,0%)	0 (0,0%)	26 (81,2%)
Baik	6 (100,0%)	0 (0,0%)	6 (18,8%)

Banyak praktik-praktik penjual yang dapat mengakibatkan kacang yang berkualitas baik tercemar oleh kelompok *A. flavus*. Hampir 90% mengaku tidak menyortir (memisahkan dan membuang) kacang terlebih dahulu sebelum diolah. Kacang yang rusak, baik karena pecah, retak dan rusak memudahkan cendawan mengkontaminasi. Kontaminasi pada salah satu butir kacang (sering ditunjukkan dengan biji yang rusak) berpotensi memindahkan spora kapang dari butir satu ke butir lainnya.

Sebenarnya sulit untuk menghilangkan efek kontaminasi kapang di tingkat konsumen seperti pedagang pecel. Jalan yang terbaik adalah mencegah dan menghambat pertumbuhan kapang penghasil aflatoksin. Beberapa cara yang dapat digunakan adalah dengan pemilihan bahan yang baik dan utuh, terutama menghindari bahan pangan yang terserang hama, terluka karena kerusakan serangga dan lainnya. Cara lainnya yaitu dengan menekan kelembaban udara < 80%, menghindari suhu optimum pembentukan aflatoksin yaitu 25-40°C, serta menghindari bahan makanan dari pH 5.5-7.0.⁴ Rantai kontaminasi aflatoksin dari komoditi pertanian tidak hanya terjadi ketika di tingkat konsumen tetapi sudah terjadi pada tahap pra panen, saat panen dan selama penyimpanan. Karena itu sebetulnya dengan cara budaya yang tertib, cara panen dan penyimpanan yang tepat akan menekan semaksimal mungkin residu aflatoksin.¹⁴ Jika kondisi kontaminasi terjadi sejak awal maka sesungguhnya diperlukan suatu sistem management dari pengendalian kapang di bidang pertanian baik sebelum panen hingga pasca panen. Penjual pecel yang merupakan bagian dari mata rantai distribusi produk pertanian, juga perlu disadarkan akan perannya sebagai produsen makanan yang menyediakan makanan jajanan pada masyarakat luas yang murah tetapi aman dikonsumsi. Pengawasan terhadap praktik-praktik pengelolaan makanan yang baik dan sehat perlu dilakukan oleh institusi terkait terutama terhadap *food stalls and food seller* yang tidak menetap dan individual, termasuk pedagang pecel keliling.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Semua sampel kacang tanah yang digunakan sebagai bahan bumbu pecel ditumbuhi oleh kapang *A. flavus*, hasil uji aflatoksin dengan ultraviolet negatif (tidak memproduksi aflatoksin).
2. Penjual pecel keliling semuanya berjenis kelamin wanita, berpendidikan rendah (paling tinggi lulus sekolah dasar) bahkan beberapa tidak bersekolah, bersifat musiman, bukan penduduk asli Kota Semarang, dan mempunyai tingkat pengetahuan yang kurang (81,2%).
3. Perilaku penjual dapat meningkatkan kontaminasi kapang *Aspergillus flavus* meskipun kacang yang digunakan berkualitas baik, antara lain tidak menyortir kacang yang rusak, pecah atau kacang yang ditumbuhi oleh kapang.

SARAN

Untuk menjamin penyediaan makanan yang bersih dan sehat dari kontaminasi kapang *Apergillus flavus* dan aflatoksinnya perlu dipikirkan pembinaan pedagang pecel, disamping memperbaiki sistem pengawasan produk-produk pertanian baik dari sebelum panen maupun pasca panennya.

Bagi peneliti lain yang tertarik untuk mengkaji kandungan aflatoksin disarankan untuk menggunakan peralatan yang lebih peka, misalnya dengan teknik khromatografi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymus. 1989. Aflatoksin. Harian Kompas, April-1989
2. Lacey, J.S.T., Hill, Edwards M.A. 1980. Microorganism in store grains : Their enumeration and Significance. Stored Prod. Inf. 39: 19-33
3. Sutiningsih, D., Martini, U. Kartaningrum, Subakir. 2002. Populasi *Aspergillus* sp dan Kandungan Aflatoksin pada Kacang Tanah yang Berasal dari Beberapa Pasar di Semarang. Medika Med. Indon.37 (2) : 74-81
4. Anonymus. Cemaran Mikotoksin pada Produk Kacang-kacangan. [Http:// www.gizi.net/arsip/arc/](http://www.gizi.net/arsip/arc/). 12 September 2001
5. Anonymus. Kacang Tanah Sebabkan Hepatitis. [Http://www.jaga-jaga.Com/i.Hati.yook.php?](http://www.jaga-jaga.Com/i.Hati.yook.php?) 5 Juli 2004.
6. Pang, R.T., Husaini, D. Karyadi. 1974. Aflatoksin & Primary, Cancer of Liver in Indonesia. Presented at The V dl Congress of Gastroenterology Mexico, 13 Oktober, 1974.
7. Mackfoeld, D. 1993. Mikotoksin Pangan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
8. Winarno, F.G. 1986. Keamanan Makanan Katering. Disampaikan pada Seminar Sehari Gizi Keluarga dan Gizi Kerja di Hotel Indonesia, Jakarta 26 Juli 1986.
9. Syarif, R. Halid. 1991. Teknologi Penyimpanan Pangan. Penerbit Arcan, Kerjasama Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB, Bogor
10. Ruiqian, Liu, *et al.* Biocontrol of *Aspergillus flavus* and Aflatoxin Production. <http://www.kmitl.ac.th/science/Journal/jan2004/biocontrol.pdf>. 25 November 2004
11. Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan. Cetakan I. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
12. Aminah, N.S., Supraptini, Eny W.L., Insuiasri, Suyitno, Sukijo. 2002. Bumbu Alami sebagai Penyedap, Pengawet dan Penghambat Camaran Aflatoksin pada Sambal Kacang. Cermin Dunia Kedokt. 135: 43-46
13. Aminah, N.S., dan J. Waluyo. 1998. Isolasi Kapang Khusus Penghasil Toksin. Maj. Kes.Masy.Indon. XXV (12): 841-843
14. Sarjono. 2002. Occurrence of Mycotoxins in Food and Detoxification methods. 2nd National Seminar and 5th ASEA-UNINET Training Course on Mycotoxins. Yokyakarta, July 29-August 2, 2002. Fateta UGM, Yokyakarta.