

## AFLATOXIN PADA PRODUK KELAPA

A. Lay dan Rindengan Barlina  
(Kelompok Peneliti Teknologi Hasil, Balitka)

### RINGKASAN

Produk kelapa yang akan diekspor disyaratkan bebas atau rendah kadar aflatoxin, yakni maksimum 30 ppb atau kurang dari 0,05 µg/g. Aflatoxin adalah racun yang diproduksi oleh jamur *Aspergillus sp.* Jenis aflatoxin B1 yang paling berbahaya bagi manusia dan ternak, yang diproduksi *Aspergillus flavus* strain toxigenik. Kopra bermutu rendah merupakan produk kelapa yang mudah tercemar aflatoxin. Aflatoxin akan terbawa pada proses pengolahan kopra menjadi minyak kelapa dan bungkil kopra. Produk lain seperti kelapa parut kering relatif kurang tercemar aflatoxin, karena pola pengolahannya yang higienis dan kadar air sangat rendah, sehingga menekan tumbuh dan berkembangnya *Aspergillus flavus*. Dalam mencegah kontaminasi aflatoxin pada produk kelapa, tindakan pengendalian patut mendapat perhatian. Untuk mendapatkan cara pengendalian yang efektif dan efisien dibutuhkan penelitian.

### PENDAHULUAN

Dewasa ini produk kelapa yang meliputi kopra, minyak, kelapa parut kering dan bungkil yang akan diekspor disyaratkan bebas atau berkadar aflatoxin rendah, untuk mencegah efek negatif bagi konsumen baik manusia maupun ternak. Aflatoxin merupakan racun akut yang karsinogen dan menyebabkan kanker hati pada manusia, serta kematian mendadak pada berbagai jenis ternak. Aflatoxin pertama kali ditemukan pada tahun 1960, yang diproduksi oleh jamur. Jamur yang sangat potensial sebagai penghasil aflatoxin yakni *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* dan *Penicillium sp*<sup>1</sup>.

Komoditi pertanian yang beresiko tinggi terkontaminasi aflatoxin adalah biji jagung, biji kapas dan kacang tanah<sup>2</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk kelapa seperti kopra, minyak kelapa dan bungkil kopra mudah terkontaminasi aflatoxin<sup>3</sup>. Keadaan yang demikian ini patut diantisipasi penanganannya dalam kaitan dengan program peningkatan produksi dan usaha diversifikasi produk kelapa yang sekarang ini sedang giat-giatnya digalakkan.

<sup>1</sup>Frazier, W. C. and D. C. Westhoff. 1988. Food microbiology. Fourth Edition. McGraw-Hill Book Company, New York, p. 440-444.

<sup>2</sup>Cassaret, L. J. and J. Doull. 1975. Toxicology: The basic science of poisons. MacMillan Publishing Co., Inc. New York, p. 171-173 & 350-351.

<sup>3</sup>Samarajeewa, U. and S. N. Arseculeratne. 1983. A survey of aflatoxin contamination of coconut products in Sri Lanka; Incidence, origins and recommendations. J. Natn. Sci. Coun. Sri Lanka, 11(2):225-235.

KARAKTERISTIK *Aspergillus* sp dan AFLATOXIN

*Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus* adalah jamur potensial dalam memproduksi aflatoxin. Kedua spesies ini bersifat mesofilik yakni hidup pada suhu berkisar 5 - 45°C. Aflatoxin yang diproduksi oleh *Aspergillus flavus* adalah aflatoxin B1, sedangkan *Aspergillus parasiticus* memproduksi aflatoxin B1 dan G1. Dengan penyinaran sinar ultra violet, terlihat aflatoxin B1 berwarna biru terang, sementara G1 berwarna hijau. Biosintesis aflatoxin oleh *Aspergillus flavus* berlangsung optimal pada suhu lebih rendah dibanding dengan suhu pertumbuhannya. Pertumbuhan yang optimal berlangsung pada suhu 35°C, sedangkan produksi aflatoxin maksimal pada suhu 24°C. Meningkatnya suhu akan menurunkan tingkat produksi aflatoxin. Pada suhu berkisar 35 - 40°C produksi aflatoxin sangat rendah, bahkan jamur *Aspergillus* sp tidak mempunyai kemampuan untuk memproduksi aflatoxin<sup>4</sup>.

Sebagai vektor *Aspergillus flavus* adalah serangga *Euschistus impictiventris* (stink bug) dan *Pectinopora gossypiella* (pink bollworm). Kedua serangga ini banyak dijumpai pada tanaman kapas, perannya secara tidak langsung berkaitan erat dengan kontaminasi aflatoxin pada produk biji kapas<sup>5</sup>. Dari tanah dan biji kapas dapat diisolasi strain *Aspergillus flavus* atoxigenik. Strain ini tidak memproduksi aflatoxin, namun mempunyai kemampuan sebagai agen biokontrol dalam mereduksi aflatoxin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan atoxigenik strain 36 dapat mereduksi aflatoxin pada biji kapas menjadi 0.65 µg/g, dibanding tanpa menggunakan strain atoxigenik, kadar aflatoxin cukup tinggi yakni 66.24 µg/g.

*Aspergillus flavus* dapat membentuk koloni pada biji jagung baik dilapang maupun dalam penyimpanan. Perkembangan jamur untuk biosintesis aflatoxin membutuhkan media yang berkadar air minimum 18%. Meningkatnya jumlah koloni akan meningkatkan kadar aflatoxin dari bahan yang terkontaminasi. Beberapa contoh biji jagung yang berasal dari pasar-pasar lokal dan gudang penyimpanan dari jagung yang baru dipanen sangat sedikit bahkan tidak dijumpai aflatoxin. Dengan demikian pada biji jagung, kontaminasi dan meningkatnya kadar aflatoxin berlangsung selama penyimpanan, dimana kadar air bahan yang disimpan, dan keadaan lingkungan penyimpanan turut mendukung berkembangnya mikroorganisme penghasil aflatoxin.

Kontaminasi aflatoxin pada produk kelapa dimulai dari pengrusakan bagian permukaan daging kelapa segar atau kopra oleh bakteri dengan membentuk slim, kemudian diikuti oleh serangan jamur. Jamur *Aspergillus flavus* yang paling berperan dalam perusakan kopra, jamur dengan sporanya membentuk koloni berwarna kuning - coklat dan aktif pada kopra berkadar air 7 - 8%<sup>6</sup>. Spora akan berkembang membentuk mycelium dan mycelium akan melakukan penetrasi kedalam daging kelapa, yang selanjutnya terjadi proses biosintesis aflatoxin<sup>2</sup>.

<sup>4</sup>Walter, G. N. Jr. 1989. Versicolorin synthesis by *Aspergillus parasiticus*: Regulation by temperature and zinc. *Experimental Mycology*, 13(1):20.

<sup>5</sup>Lee, L. S., P. E. Lacey and W. R. Goynes. 1987. Aflatoxin in Arizona cottonseed: A model study of insect-vectored entry of cotton bolls. *Plant Disease*, 71(11):997-1000.

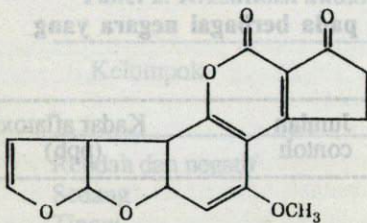
<sup>6</sup>Cotty, P. J. 1990. Effect of otogenik strains *Aspergillus flavus* on aflatoxin contamination of developing cotton seed. *Plant Disease*, 74(3):233-234.

<sup>7</sup>Castor, L. L., C. J. Mirocha and H. L. Chang. 1987. Aflatoxin occurrence in maize samples collected in Haitian markets. *Plant Disease*, 71(11):969-971.

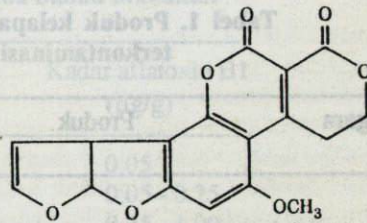
<sup>8</sup>Nathanael, W. R. N. 1990. Some aspects of copra deterioration. *Cey. Coc. Quart.*, 11:111-120.

Aflatoxin dapat dikelompokkan dalam empat kelompok yakni B1, G1, B2, dan G2. Aflatoxin B2 dan G2 merupakan turunan dari aflatoxin B1 dan G1 yang mengalami dihidroksi. Rumus bangun masing-masing jenis aflatoxin terlihat pada Gambar 1-4. Kelompok aflatoxin lain adalah aflatoxin M1 dan M2, yang merupakan hydroxylate derivat aflatoxin B1 dan B2. Aflatoxin B1 merupakan jenis aflatoxin yang sangat beracun, dibanding dengan jenis lainnya. Aflatoxin ini dapat meracuni berbagai jenis hewan menyusui, ikan dan unggas. Sedangkan kelompok aflatoxin M1 dan M2 bersifat tidak meracun, jenis ini banyak dijumpai pada produk hasil olahan susu, sekresi ternak dan urine manusia<sup>1</sup>.

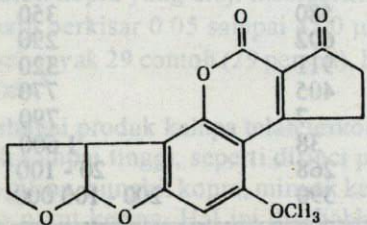
Aflatoxin bersifat karsinogenik, meracun, mutagenik dan teratogenik. Hal ini disebabkan dalam proses metabolisme, aflatoxin menghambat reaksi enzymatis pada sintesis RNA, DNA dan protein dalam sel.



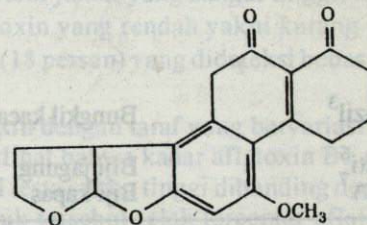
Gambar 1. Aflatoxin B1



Gambar 2. Aflatoxin G1



Gambar 3. Aflatoxin B2



Gambar 4. Aflatoxin G2

<sup>9</sup>Forbisher, M., R. D. Hinsdill, K. T. Krabtree and C. R. Goodheart. 1974. Fundamental of microbiology. W. B. Saunders Company. Philadelphia, p.166.

## AFLATOXIN PADA PRODUK KELAPA

Di Sri Lanka, hasil pengamatan terhadap minyak kelapa hasil olahan pabrik skala besar dan kecil pada musim penghujan dan kemarau selang tahun 1973, menunjukkan bahwa dari 116 contoh minyak kelapa yang berasal dari pabrik skala besar mengandung kadar aflatoxin rata-rata 50 ppb. Sedangkan dari 115 contoh minyak kelapa yang berasal dari pabrik skala kecil kadar aflatoxin rata-rata 186 ppb. Adanya variasi kadar aflatoxin dari kedua kelompok industri ini disebabkan variasi mutu kopra, dan kondisi lingkungan penyimpanan kopra<sup>10</sup>.

Kadar aflatoxin pada produk kelapa dipengaruhi oleh musim. Kadar aflatoxin yang tinggi dijumpai pada musim penghujan bulan Januari - April dan Oktober - Desember. Meningkatnya kadar aflatoxin pada musim penghujan disebabkan kelembaban udara meningkat, dan mempengaruhi peningkatan kadar air kopra yang berkadar 3 - 5 persen akan menjadi 7 - 9 persen. Kadar air kopra yang cukup tinggi akan menunjang berkembangnya koloni *Aspergillus sp.*, yang selanjutnya berperan dalam meningkatkan kadar aflatoxin kopra<sup>3</sup>.

**Tabel 1. Produk kelapa dan biji-bijian pada berbagai negara yang terkontaminasi aflatoxin**

Negara	Produk	Jumlah contoh	Kadar aflatoxin (ppb)
<b>Kelapa</b>			
Philippina <sup>3</sup>	Kopra	171	10
	Bungkil kopra	2	6
Samoa Barat <sup>3</sup>	Kopra	3	< 5
<b>Kacang tanah, Jagung dan Biji Kapas</b>			
India <sup>3</sup>	Bungkil kacang tanah	2 300	302 000
		2 340	385 000
		2 850	996 000
		580	350
		602	290
		911	320
Brazil <sup>3</sup>	Bungkil kacang tanah	405	770
		7	790
		38	1 600
Haiti <sup>6</sup>	Biji jagung	268	20 - 100
USA <sup>7</sup>	Biji kapas	390	200 - 100 000

<sup>10</sup>Samarajeewa, U., T.V. Gamage and S. N. Arseculeratne. 1983. Aflatoxin contamination of coconut oil from small scale mills: Toxin levels and their relation to free fatty acid content. J. Natn. Sci. Coun. Sri Lanka, 11(2):203-210.

Berbagai produk kelapa dan biji-bijian di berbagai negara telah terkontaminasi aflatoxin dengan kadar yang cukup tinggi yang dapat membahayakan konsumen, seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Kadar aflatoxin pada produk kelapa jauh lebih rendah dibanding dengan biji jagung, biji kapas dan kacang tanah. Perbedaan ini disebabkan pada produk kelapa seperti kopra dilakukan pemanasan dengan cara pengasapan. Pengasapan kopra akan menghambat proses metabolisme *Aspergillus sp* dalam memproduksi aflatoxin. Sebaliknya pada jagung, kacang tanah dan biji kapas cara pengeringannya hanya menggunakan sinar matahari yang suhunya relatif rendah, sehingga kurang efektif menghambat pertumbuhan *Aspergillus sp*<sup>3</sup>.

Berdasarkan persyaratan kadar aflatoxin maksimum dalam bahan makanan sebesar 30 ppb (WHO/FAO/UNICEF), ternyata kadar aflatoxin pada produk kelapa dan biji-bijian telah melampaui batas maksimum yang disyaratkan pada bahan pangan yang layak dikonsumsi.

Menurut Tropical Products Institute London, klasifikasi kadar aflatoxin pada makanan dibagi dalam empat kelompok, seperti tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi kadar aflatoxin B1 pada bahan makanan<sup>3</sup>

Kelompok	Kadar aflatoxin B1 ( $\mu\text{g/g}$ )
Rendah dan negatif	0.05
Sedang	0.05 - 0.25
Tinggi	0.25 - 1.00
Sangat Tinggi	1.00

Penelitian yang dilakukan terhadap 45 unit pabrik minyak kelapa di Sri Lanka, memperlihatkan bahwa sekitar 50 persen dari contoh yang diuji mengandung aflatoxin B1 dengan taraf sedang sampai tinggi. Lebih lanjut diuraikan bahwa rata-rata kadar aflatoxin kopra giling, minyak kelapa dan bungkil masing-masing 0.08; 0.05 dan 0.09  $\mu\text{g/g}$ . Di antara 99 contoh kopra yang diuji memperlihatkan jumlah koloni jamur yang sangat tinggi, kadar aflatoxin berkisar 0.05 sampai 4.00  $\mu\text{g/g}$ . Kadar aflatoxin yang rendah yakni kurang 0.05  $\mu\text{g/g}$  sebanyak 29 contoh (29 persen), hanya 18 contoh (18 persen) yang dideteksi bebas dari aflatoxin<sup>3</sup>.

Berbagai produk kelapa telah terkontaminasi aflatoxin dengan taraf yang bervariasi dari rendah sampai tinggi, seperti dirinci pada Tabel 3. Terlihat bahwa kadar aflatoxin B1 pada kopra giling, bungkil kopra, minyak kelapa dan bungkil testa cukup tinggi dibanding dengan kelapa parut kering. Hal ini disebabkan produk-produk tersebut telah tercemar aflatoxin sebelum diproses. Rendahnya kadar aflatoxin pada kelapa parut kering disebabkan waktu yang dibutuhkan pada penyiapan pengolahan dari daging kelapa segar menjadi kelapa parut kering berlangsung relatif singkat dan adanya perlakuan pendahuluan dengan pemberian sulfat ( $\text{SO}_2$ ). Selain berfungsi sebagai pemutih daging kelapa, sulfat juga berperan sebagai bahan pengawet. Selain itu produk kelapa parut kering kadar airnya sangat rendah yakni berkisar 2.0-2.5 %, sehingga menghambat tumbuhnya *Aspergillus sp*.

Tabel 3. Produk kelapa dan kadar aflatoxin B1<sup>3</sup>

Jenis produk	Kadar aflatoxin B1 ( $\mu\text{g/g}$ )			Jumlah contoh
	< 0.05	< 0.05 - 0.25	< 0.25 - 1.00	
Kopra giling	31	28	6	65
Bungkil kelapa	34	49	9	92
Minyak kelapa	52	41	2	95
Testa	10	3	0	13
Bungkil testa	6	7	2	15
Kelapa parut kering	5	0	0	5

## PENGENDALIAN AFLATOXIN

Sesuai hasil penelitian pada tanaman kapas dan jagung serta produknya, pengendalian *Aspergillus sp* dan aflatoxin pada produk kelapa sebaiknya dimulai dari persiapan pengolahan, proses pengolahan dan penyimpanan produk.

Pada persiapan pengolahan produk kelapa seperti kopra atau kelapa parut kering dilakukan dalam waktu relatif singkat, dan produk yang dihasilkan diupayakan berkadar air rendah. Sebagai contoh adalah kopra hasil olahan petani, umumnya dipasarkan dalam bentuk kopra hari-hari yang berkadar air berkisar 10 - 20 %, sehingga menunjang perkembangan mikroorganisme penghasil aflatoxin. Untuk mencegah atau menekan terkontaminasi kopra dengan aflatoxin diupayakan kopra hasil olahan petani berkadar air rendah.

Kopra berkadar air rendah yakni sekitar 5 % dan kelapa parut kering dengan kadar air berkisar 2.5 % adalah esensial untuk mencegah pertumbuhan jamur penghasil aflatoxin<sup>11</sup>. Penggunaan *Aspergillus flavus* yang atoxigenik pada pengendalian aflatoxin merupakan cara sangat efektif<sup>5</sup>.

Penyimpanan produk kelapa seperti kopra, kelapa parut kering dan tepung kelapa pada ruangan penyimpanan menggunakan sistem ventilasi yang baik, sehingga dapat dihindari meningkatnya kelembaban udara ruang penyimpanan. Suhu ruang penyimpanan 40°C atau lebih, tidak memberi peluang untuk tumbuh dan berkembang *Aspergillus sp* dalam mensintesis aflatoxin.

Pengendalian produk yang telah terkontaminasi aflatoxin dilakukan dengan pemanasan pada suhu berkisar 100°C (*boiling treatment*)<sup>3</sup>, teknik radiasi ultra violet pada panjang gelombang 365 nm<sup>6</sup>, dan menggunakan larutan alkali<sup>7</sup>.

Dalam upaya menjamin keamanan produk kelapa agar layak dikonsumsi, tindakan pengendalian *Aspergillus sp*. dan aflatoxin patut mendapat perhatian. Untuk itu dibutuhkan kerja sama yang terkoordinasi antara petani penghasil kelapa, pengrajin kopra dan pengusaha industri kelapa, dengan bimbingan instansi teknis.

<sup>11</sup> Anonim, 1984. Coconut processing. Progress and outlook on cocoa and coconuts International Conference in Malaysia, Kuala Lumpur, p. 56.

PENUTUP

- Derajat kontaminasi produk-produk kelapa terhadap aflatoxin, jika dibandingkan dengan jagung, biji kapas dan kacang tanah, dikategorikan rendah. Namun upaya pengendalian perlu diantisipasi agar tidak menimbulkan akibat yang merugikan bagi konsumen, usaha peningkatan produksi dan diversifikasi produk kelapa.
- Pengendalian *Aspergillus sp* dan aflatoxin pada produk kelapa dapat dilakukan dengan memodifikasi teknik pengendalian yang telah diterapkan pada produk jagung dan kapas.