

PENGARUH UMUR PANEN, PENGELOLAAN PASCAPANEN, DAN LAMA PENYIMPANAN KACANG TANAH TERHADAP MUTU FISIK DAN KONTAMINASI AFLATOKSIN B₁

Rahmianna A.A., E. Yusnawan, dan A. Taufiq

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

ABSTRAK

Kondisi fisik biji sangat berpengaruh pada mutu biji kacang tanah. Kontaminasi aflatoksin B₁ merupakan masalah penting dalam keamanan pangan karena dapat menyebabkan gangguan kesehatan konsumennya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui umur panen, cara pengelolaan pascapanen dan lama penyimpanan yang menyebabkan penurunan mutu fisik biji dan yang menjadi titik kritis kontaminasi aflatoksin B₁. Rancangan split-split plot digunakan dengan tiga ulangan. Petak utama adalah umur panen yaitu: 10 hari lebih awal dari saat panen petani, saat panen petani (90 hst), dan 10 hari lebih lambat dari saat panen petani. Anak petak adalah cara pengelolaan pascapanen yaitu cara petani, cara "yang diperbaiki". Anak-anak petak adalah lama penyimpanan, yaitu 1 bulan, 2 bulan, dan 3 bulan. Panen 10 hari lebih awal dari umur panen varietas, memberikan hasil polong dan mutu biji lebih rendah, yang disebabkan oleh tingginya rendemen bobot biji keriput. Cara pengelolaan pascapanen berpengaruh pada kontaminasi aflatoksin B₁. Cara pengelolaan pascapanen "yang diperbaiki" mampu menekan secara nyata kontaminasi aflatoksin B₁. Pengelolaan pascapanen cara "petani" menghasilkan biji rusak, infeksi jamur *A. flavus* dan kontaminasi aflatoksin B₁ lebih tinggi dari kacang tanah yang dikelola dengan cara "yang diperbaiki". Umur panen berpengaruh pada tingkat infeksi jamur *A. flavus*, bobot biji, distribusi kategori biji dan kadar air biji saat panen.

Kata kunci: panen, pascapanen, aflatoksin B₁, *Arachis hypogaea*

ABSTRACT

The influence of harvest timing, post harvest handling and length of storage of groundnuts on physical quality and aflatoxin B₁ contamination. The experiment on harvest timing, post harvest handling and length of storage was done for groundnuts harvested from one of central production areas in the region of Wonogiri (Central Java). These harvest and post-harvest activities enabled us to assess the crucial stage that subjected to B₁ aflatoxin contamination. Harvesting was done at 80, 90 and 100 days after sowing and stripping was directly undertaken in the field due to high demand for fodder. The harvested pods were then divided by two for post harvest handling treatments and three lengths of storage. The results indicated that groundnuts harvested from Wonogiri in wet season 2003 had high B₁ aflatoxin contamination across three harvest timings and conversely had the lowest sound mature kernel weight as a result of high amount of shrivelled seeds and empty pods. Among the three treatments, post harvest handling was the most critical activity for B₁ aflatoxin contamination. It is ultimately as a result of high toxicity strain of *A. flavus* presence in the soil. Harvest timings, however, affected physical quality of seeds i.e. seeds weight, kernel distribution and seed moisture content at all harvest timings. The general post harvest activities managed by farmer in Wonogiri (harvesting during wet condition, pods drying was absolutely dependent on sunshine, no pre-cleaning, improper (non airtied) packing and storing in the room with high relative humidity) resulted in higher amount of damaged seeds, *A. flavus* infection and B₁ aflatoxin contamination compared to those managed in the research institute. By applying improved post harvest management (removed the dirt, rotten and broken pods; quick pods drying up from 35–50% down to ≤9%

of moisture content, air-tied packing and good storing facility: in cool, dry and airy room with temperature ranged from 25–26 °C in the morning and 27–28 °C in the afternoon with relative humidity between 82–90% both in the morning and afternoon) was successfully suppressed the level of aflatoxin B₁ contamination to a safe level of lower than 15 ppb. Harvest timings (10 days earlier or later than farmer's timing) and lengths of storage (1–3 months), however, had less important for B₁ aflatoxin contamination.

Key words: harvest timing, post harvest handling, length of storage, aflatoxin B₁, *Arachis hypogaea*

PENDAHULUAN

Umur panen berpengaruh nyata pada hasil polong serta bobot biji bernas dan biji keriput. Panen awal pada 85 HST menghasilkan polong paling sedikit, penundaan 10 hari meningkatkan hasil polong 14% dan menunda 10 hari lagi tidak meningkatkan hasil (Rahmianna *et al.* 2007). Rendahnya hasil polong pada panen awal disebabkan banyaknya biji yang keriput. Penundaan 10 hari umur panen memberi kesempatan untuk pengisian biji.

Biji kacang tanah dapat mengandung senyawa racun aflatoksin yang berbahaya bagi kesehatan. Racun ini dihasilkan oleh jamur *Aspergillus flavus*. Oleh karena itu, senyawa ini berpotensi membatasi penggunaan kacang tanah sebagai bahan pangan. Kacang tanah yang diperoleh dari pasar tradisional di beberapa kabupaten di Indonesia, mengandung aflatoksin hingga di atas 1000 ppb, jauh melebihi batas aman yang diijinkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia: yaitu 20 ppb (Goto *et al.* 1999; Dharmaputra *et al.* 2003a,b; Rahmianna *et al.* 2007). Padahal, kandungan aflatoksin kacang tanah yang baru dipanen sangat rendah (Dharmaputra *et al.* 2003a,b; Rahmianna *et al.* 2007). Oleh karena itu ditengarai bahwa peningkatan kandungan aflatoksin terjadi setelah kacang tanah dipanen, selama dalam proses pengeringan, dan transportasi serta penyimpanan di tingkat pedagang hingga di tingkat ritel di pasar tradisional. Hal ini terjadi karena kacang tanah disimpan pada lingkungan, terutama suhu dan kelembaban udara, yang kondusif bagi jamur *A. flavus* untuk memproduksi aflatoksin. Pada dasarnya, aflatoksin dapat diproduksi ketika kacang tanah masih berada di lapang (prapanen) atau setelah dipanen/pascapanen apabila pengeringan polong terlambat dan “water activity” di dalam biji pada kondisi yang kondusif bagi jamur *A. flavus* untuk tumbuh selama polong disimpan.

BAHAN DAN METODE

Kacang tanah sebagai bahan penelitian diperoleh dari Kabupaten Wonogiri yang merupakan sentra produksi kacang tanah terluas di Provinsi Jawa Tengah. Kacang tanah itu dibeli sebelum dipanen dari seorang petani di Kecamatan Eromoko, Kabupaten Wonogiri. Di Wonogiri, kacang tanah ditanam pada awal musim hujan, mulai bulan November/Desember dan dipanen pada bulan Februari/Maret pada saat tanaman berumur sekitar 90 hari. Penelitian bertujuan untuk mengetahui umur panen, cara pengelolaan pascapanen dan lama penyimpanan yang menyebabkan penurunan mutu fisik

biji dan yang menjadi titik kritis kontaminasi aflatoksin B₁. Penelitian ini mempelajari pengaruh dua perlakuan pengelolaan panen yaitu umur panen dan cara mengelola hasil panen dan satu perlakuan pascapanen yang disusun menurut rancangan split-split plot, empat ulangan. Petak utama adalah umur panen (U) yaitu: (U₁) 10 hari lebih awal dari saat panen petani (80 hst), (U₂) saat panen petani (90 hst), dan (U₃) 10 hari lebih lambat dari saat panen petani (100 hst). Anak petak adalah pengelolaan pascapanen mulai dari cara penanganan polong basah hingga penyimpanan polong kering (P), yaitu (P₁) cara "petani" dan (P₂) cara "yang diperbaiki". Anak-anak petak adalah lama penyimpanan (L), yaitu (L₁) 1 bulan, (L₂) 2 bulan dan (L₃) 3 bulan.

Pemisahan polong dari tanaman (perontokan) dilakukan bersamaan dengan panen, setelah itu polong kacang tanah dari setiap waktu panen pada setiap blok/ulangan dibagi menjadi dua untuk perlakuan pengelolaan pascapanen (P) yaitu (P₁) cara "petani". Pada perlakuan ini, polong dikeringkan satu hari setelah panen dengan cara dijemur dan lama penjemuran sangat tergantung cuaca dan persepsi petani tentang tingkat kekeringan polong, polong busuk/rusak tidak disortir, kotoran dan tangkai polong yang masih menempel pada polong tidak dibuang, setelah kering, polong dikemas dalam karung plastik (*woven polyphrophelene bag*) dan tidak ditutup rapat serta penyimpanan dalam gudang atau salah satu ruang di rumah petani.

Pengelolaan pascapanen "yang diperbaiki" (P₂) dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) dengan cara yang berbeda. Sehari setelah panen, polong basah ditebar di atas meja-meja kawat di dalam rumah kaca. Sementara polong dikeringkan, tanah, sisa-sisa tanaman, polong rusak/busuk, tangkai polong yang masih menempel dibuang. Kacang dibiarkan di atas meja kawat selama enam hari hingga polong benar-benar kering yang ditandai dengan bunyi nyaring apabila digoyang-goyangkan dan polong sangat ringan (biasanya pada kondisi demikian kadar air biji di bawah 10%). Prinsip pengeringan adalah penurunan kadar air polong dari 35–50% menjadi ≤9% dengan cepat. Setelah kering, polong dimasukkan ke dalam karung plastik (*woven polyphrophelene bag*) yang di dalamnya telah dilapisi dengan kantong plastik PE yang tipis (*polyethylene bag*), kemudian diikat kuat sehingga kedap udara (satu karung untuk satu perlakuan dan ulangan). Semua karung kemudian disimpan dalam ruang yang kering dan sejuk dengan suhu ruang antara 25–26 °C pada pagi hari dan 27–28 °C pada siang hari, kelembaban udara relatif 82–90% baik pada pagi maupun siang hari. Pada kedua cara pengelolaan pascapanen, polong disimpan dengan lama penyimpanan selama (L₁) 1 bulan, (L₂) 2 bulan dan (L₃) 3 bulan.

Pengamatan pada setiap saat panen adalah hasil polong dan kandungan air di dalam biji. Pada akhir setiap perlakuan penyimpanan, 2,5 kg polong contoh diambil untuk masing-masing perlakuan. Polong kemudian dikupas secara manual dan biji dibagi menjadi delapan "contoh kerja". Satu bagian untuk pengamatan kadar air biji, satu bagian untuk pengamatan populasi *A. flavus* pada biji (100 biji/perlakuan) dengan media AFPA (*Aspergillus flavus*

dan *parasiticus* Agar), dua bagian untuk mutu fisik biji yaitu (1) biji bernas, utuh, sehat, warna kulit biji normal, (2) biji keriput, dan (3) biji rusak yang terdiri dari biji busuk, kulit biji berubah warna, biji belah/tidak utuh. Sedangkan empat bagian untuk analisis aflatoxin B₁ menggunakan metode yang dikembangkan oleh Lee dan Kennedy (2002 a,b). Analisis ragam digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan pada parameter yang diamati. Uji beda nyata terkecil dilakukan untuk mengetahui beda antarperlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Umur Panen pada Mutu Fisik Biji

Mutu biji yang diamati pada penelitian ini adalah tingkat kebernasan biji dan kadar air biji. Persentase bobot biji bernas berkisar 51,8–58,3% dengan rata-rata 55,8%. Sedangkan rendemen bobot kulit antara 41,7–48,2% dengan rata-rata 44,2% (Tabel 1). Tingginya persen bobot kulit kacang tanah disebabkan rendahnya bobot biji juga banyaknya polong yang hampa. Panen awal pada 80 hst menghasilkan persen bobot kulit polong paling tinggi. Panen pada umur 100 hst meningkatkan bobot biji, atau menurunkan bobot kulit polong 5,7–6,5%. Sedang penundaan saat panen dari 90 hst menjadi 100 hst tidak meningkatkan rendemen bobot biji secara nyata (Tabel 1).

Umur panen berpengaruh nyata pada kadar air biji yang diamati saat panen. Kadar air biji tertinggi (52,7%) terjadi pada kacang tanah yang dipanen umur 80 hst. Sedangkan panen umur 90 dan 100 hst menurunkan kadar air biji masing-masing menjadi 43,2% dan 39,4% (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa penundaan waktu panen menurunkan kadar air biji. Dapat dilihat di sini bahwa peningkatan bobot biji disertai penurunan kadar air biji. Hal ini mencerminkan adanya peningkatan jumlah/proporsi cadangan bahan makanan padat di dalam jaringan penyimpanan (Coolbear 1994).

Secara ringkas dapat disimpulkan bahwa panen 10 hari lebih awal dari saat panen petani akan merugikan karena rendemen bobot biji lebih rendah. Namun, penundaan panen 10 hari dari saat panen petani, juga tidak menguntungkan karena tidak terjadi peningkatan bobot biji.

Rendahnya rendemen bobot biji disebabkan oleh rendahnya persen bobot biji bernas dan tingginya biji keriput, masing-masing 27,6% dan 19,2% (Tabel 2). Rendemen bobot biji bernas dan bobot biji rusak ternyata tidak berbeda di antara tiga waktu panen. Sebaliknya, penundaan waktu panen dari 80 hst menjadi 90 hst meningkatkan jumlah biji keriput dari 16,6% menjadi 19,8%. Panen pada 100 hst, tidak lagi mempengaruhi rendemen bobot biji keriput (Tabel 2). Umumnya, penundaan waktu panen menurunkan jumlah biji keriput karena periode pengisian biji diperpanjang. Namun, karena penelitian ini berlangsung pada musim hujan, maka penundaan waktu panen tidak meningkatkan pengisian biji. Bahwa umur panen berpengaruh pada hasil dan mutu fisik biji didukung oleh Asiedu (1994).

Tabel 1. Rendemen bobot biji dan bobot kulit terhadap bobot polongnya dan kadar air biji saat panen pada tiga umur panen. Wonogiri, MH 2002-2003.

Umur panen	Rendemen bobot biji (%)	Rendemen bobot kulit (%)	Kadar air biji saat panen
80 hst	51,8 b	48,2 a	52,7 a
Saat panen petani (90 hst)	57,5 a	42,5 b	43,2 b
100 hst	58,3 a	41,7 b	39,4 c
BNT	2,59	2,60	3,34
Rata-rata	55,8	44,2	45,1

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Tabel 2. Rendemen bobot biji bernas, keriput, dan rusak terhadap bobot biji total pada tiga umur panen. Wonogiri, MH 2002/2003.

Umur panen	Rendemen bobot biji bernas (%)	Rendemen bobot biji keriput (%)	Rendemen bobot biji rusak (%)
80 hst	25,9 a	16,6 b	9,3 a
Saat panen petani (90 hst)	29,9 a	19,8 a	7,9 a
100 hst	27,2 a	21,3 a	9,8 a
BNT	tn	2,81	tn
Rata-rata	27,6	19,2	8,9

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Percobaan ini menunjukkan bahwa rendemen bobot biji bernas rendah pada lintas umur panen. Hal ini karena kacang tanah ditanam pada awal musim hujan dan dipanen pada pertengahan musim hujan. Suhu udara kurang dari 30 °C di musim hujan akan menurunkan laju fotosintesis (Bhagsari 1974 dalam Sumarno dan Slamet 1993) dan rendahnya intensitas radiasi matahari karena banyaknya mendung pada musim hujan menurunkan produktivitas tanaman (Sumarno dan Slamet 1993). Banyaknya hujan dan kurangnya sinar matahari ditambah dengan serangan penyakit bercak daun merupakan penyebab rendahnya persen bobot biji bernas. Hasil-hasil penelitian yang dirangkum oleh Middleton *et al.* (1994) melaporkan bahwa percikan air hujan, suhu udara 25–30 °C dan lengas nisbi yang tinggi selama musim hujan menyebabkan terjadinya infeksi jamur *Cercospora arachidicola* (penyebab bercak daun awal) dan *Phaeoisariopsis personata* (penyebab bercak daun akhir) terutama pada daun yang dekat dengan permukaan tanah dan berkembangnya penyakit. Sedangkan pada suhu di atas 32 °C perkecambah-an konidia sangat menurun. Inilah salah satu sebab penyakit bercak daun menyerang pertanaman kacang tanah musim hujan.

Pengaruh Pengelolaan Pascapanen pada Mutu Fisik Biji dan Kontaminasi Aflatoksin B₁

Nisbah bobot polong kering dan bersih terhadap bobot polong segar pada kacang tanah yang dikelola dengan cara "yang diperbaiki" (P₂) (50,3%) lebih rendah dibanding dengan cara "petani" (P₁) (54,9%) (Tabel 3). Tindakan pascapanen pada perlakuan P₂ menghasilkan rendemen bobot polong kering dan bersih lebih rendah, sehingga mempengaruhi mutu fisik biji. Hal ini terlihat pada rendemen bobot biji rusaknya. Pada pengelolaan pascapanen cara "petani" (P₁), rendemen biji rusak adalah 10,4%, 3% lebih tinggi daripada pengelolaan pascapanen "yang diperbaiki" (P₂) yang menghasilkan biji rusak 7,4% (Tabel 3).

Rusaknya biji antara lain disebabkan karena kacang tanah yang dikelola petani mempunyai tingkat infeksi jamur sangat tinggi (21,1%) (Tabel 3). Polong yang sama, bila dikeringanginkan di dalam rumah kaca terus menerus selama enam hari dan setelah kering dibungkus rapat dan disimpan di tempat yang kering dan sejuk (perlakuan P₂) mempunyai tingkat infeksi jamur *A. flavus* 6,2% (Tabel 3). Dengan demikian pengelolaan "yang diperbaiki" mampu menurunkan tingkat infeksi *A. flavus* pada biji secara drastis (14,5%). Penyimpanan dalam katong plastik yang tidak diikat bisa menyebabkan meningkatnya kadar air polong/biji sehingga menyebabkan laju pernafasan juga tinggi (Bulaong dan Dharmaputra 2002). Kadar air biji yang tinggi sesuai untuk pertumbuhan jamur *A. flavus*.

Pada kacang tanah asal Wonogiri, cara penanganan pascapanen dan penyimpanan "yang diperbaiki" menurunkan hingga 83% tingkat kontaminasi aflatoksin dari pengelolaan "cara petani" (aflatoksin B₁ dari 41,17 ppb turun menjadi 7 ppb). Tingginya kontaminasi pada pengelolaan "cara petani" didukung oleh tingginya tingkat kontaminasi aflatoksin pada biji keriput dan biji rusak (data tidak ditampilkan). Selain itu juga karena tingginya tingkat infeksi jamur *A. flavus* (Tabel 3). Pengelolaan pascapanen "yang diperbaiki" mampu menurunkan tingkat kontaminasi aflatoksin B₁ dari 11 ppb menjadi 3 ppb pada biji keriput dan dari 22 ppb menjadi 1 ppb pada biji rusak (data lengkap tidak disajikan).

Kedua cara pengelolaan pascapanen membuat kadar air biji saat panen masih tinggi: (39–52%) (Tabel 1). Sedang kadar air biji sesaat sebelum analisis ELISA untuk kacang tanah yang berasal dari pengelolaan cara "petani" dan cara "yang diperbaiki", masing-masing adalah 8% dan 7%. Kandungan air biji yang kritis bagi jamur untuk memproduksi aflatoksin adalah 18–28% (Dorner *et al.* 1989 dalam Wright dan Cruickshank 1999). Hasil penelitian lain menyebutkan nilai 15–30% dan suhu tanah di daerah polong >28 °C selama periode pengisian biji (Crop Link 2000). Di luar angka-angka tersebut adalah zona aman bagi produksi aflatoksin. Dengan demikian, terjadinya kontaminasi aflatoksin selama polong masih di lapang dapat dihindari atau kadar air biji saat panen dan selama penyimpanan tidak berpotensi sebagai penyebab tingginya kontaminasi aflatoksin. Informasi dari petani menyebutkan bahwa untuk menjadi kering, polong membutuhkan tujuh hari,

Tabel 3. Rendemen bobot biji rusak dan bobot polong kering, kadar air biji sebelum ELISA, infeksi jamur *Aspergillus flavus* dan kandungan aflatoksin B₁ dengan dua cara pengelolaan pasca panen. Wonogiri, MH 2002/2003.

Pengelolaan pascapanen	Bobot biji rusak (%)	Rendemen bobot polong kering/polong segar (%)	Kadar air biji sesaat sebelum analisis ELISA (%)	Infeksi jamur <i>Aspergillus flavus</i> (%)	Kandungan aflatoksin B ₁ (ppb)
Cara petani	10,6 a	54,9	8,0	21,1	41,1
Cara yang diperbaiki	7,4 b	50,3	7,0	6,2	7,0
	n***	n**	n***	n***	n***

n, ** dan *** : berbeda nyata pada batas peluang 5% dan 1%

termasuk empat hari (tidak berturut-turut) dijemur di bawah sinar matahari, sisanya dikering anginkan di atas lantai semen di dalam rumah. Data infeksi jamur *A. flavus* pada biji yang diamati pada setiap saat panen menunjukkan tingkat infeksi yang tinggi, sekitar 32% untuk panen awal dan panen akhir. Hal ini merupakan peluang terjadinya kontaminasi aflatoksin. Lamanya waktu berada pada zona riskan kontaminasi aflatoksin bersama dengan tingginya infeksi jamur *A. flavus* pada biji telah mendukung diproduksinya aflatoksin pada biji. Dengan demikian terjadinya kontaminasi mungkin selama proses pengeringan polong.

Pengaruh Lama Penyimpanan pada Mutu Fisik Biji dan Kontaminasi Aflatoksin B₁

Lama penyimpanan berpengaruh secara spesifik pada sifat fisik biji, yaitu pada distribusi biji bernas dan keriput. Penyimpanan hingga 3 bulan menurunkan rendemen bobot biji bernas hingga 12,5%. Sebaliknya, semakin lama masa penyimpanan, semakin tinggi rendemen bobot biji keriput (Tabel 4). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penurunan rendemen bobot biji bernas disebabkan karena sebagian biji keriput. Namun demikian, peningkatan bobot biji keriput tidak sebanyak penurunan bobot biji bernas karena sebagian biji bernas menjadi rusak terutama pada kacang tanah yang disimpan selama 3 bulan (Tabel 4). Kulit ari biji berubah warna, tumbuh miselium atau biji menjadi busuk karena infeksi jamur penyimpanan, sedangkan serangan serangga hama bisa dilihat dari tidak utuhnya biji seperti yang dilaporkan oleh Ginting (2006).

Meskipun kandungan air pada biji sesaat sebelum dilakukan analisis ELISA <10% bahkan hingga 6%, ternyata infeksi *A. flavus* pada akhir masa penyimpanan juga tinggi. Mungkin hal ini terjadi karena lambatnya proses pengeringan polong dan kelembaban udara yang relatif tinggi pada ruang penyimpanan.

Tingginya kontaminasi aflatoksin B₁ pada ketiga perlakuan kacang tanah asal Wonogiri antara lain karena sifat strain jamur *A. flavus* yang mampu

Tabel 4. Rendemen bobot biji bernas, keriput dan rusak terhadap bobot biji total pada tiga lama penyimpanan. Wonogiri, MH 2002/2003.

Lama penyimpanan	Rendemen bobot biji bernas (%)	Rendemen bobot biji keriput (%)	Rendemen bobot biji rusak (%)
1 bulan	33,1 a	16,4 b	9,1 ab
2 bulan	29,2 b	21,0 a	7,9 b
3 bulan	20,6 c	20,3 a	9,9 a
BNT	2,40	1,9	1,5
Rata-rata	27,6	19,2	8,9

Angka-angka selajur dengan huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Tabel 5. Kadar air biji sesaat sebelum ELISA, infeksi jamur *Aspergillus flavus* dan kandungan aflatoksin B₁ dengan tiga waktu simpan. Wonogiri, MH 2002/2003.

Lama penyimpanan	Kadar air biji sesaat sebelum ELISA (%)	Infeksi jamur <i>Aspergillus flavus</i> (%)	Kandungan aflatoksin B ₁ (ppb)
1 bulan	7,8 a	24,4 a	30,0 a
2 bulan	7,6 a	14,7 b	23,2 a
3 bulan	7,2 b	1,5 c	19,1 a
BNT	0,26	7,07	tn
Rata-rata	7,5	13,6	24,1

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

memproduksi racun dengan jumlah tinggi. Pembiakan jamur *A. flavus* pada media *coconut agar*, yang diambil dari biji kacang tanah menunjukkan bahwa jamur yang berasal dari Wonogiri mempunyai perpendaran paling kuat di bawah sinar ultra violet (data tidak ditampilkan). Hal ini sesuai dengan laporan Horn dan Dorner (1999) tentang keberadaan strain jamur *A. flavus* yang menghasilkan jumlah racun yang berbeda pada suatu sentra produksi kacang tanah tertentu.

Jumlah biji yang terinfeksi jamur *A. flavus* makin berkurang dengan bertambah lamanya penyimpanan (Tabel 5). Hal ini mungkin karena hadirnya jamur antagonis yang mampu menekan perkembangbiakan jamur *A. flavus* dengan penyimpanan yang makin lama.

Kandungan air biji kacang tanah pada saat panen berkisar antara 39–52% (Tabel 1). Pengeringan polong umumnya memakan waktu satu minggu dengan penjemuran di bawah sinar matahari. Pada keadaan seperti ini, penurunan kadar air secara perlahan memberi peluang bagi polong dan biji untuk berada pada kondisi yang kondusif untuk perkembangbiakan jamur *A. flavus* dan kontaminasi aflatoksin terutama pada biji rusak. Apalagi bila kadar air masih >10% (Asiedu 1994), dan didukung suhu lingkungan yang

cukup tinggi.

Aflatoksin yang telah terbentuk akan tetap bertahan di dalam biji dan terikat pada proses pascapanen berikutnya seperti penyimpanan dan transportasi. Dengan demikian sortasi polong yang busuk atau berlubang/luka, pengeringan cepat dan penyimpanan dengan wadah tertutup pada ruang yang kering dan sejuk, dapat menekan jumlah biji rusak terutama berubah warna menjadi coklat dan berjamur. Tampak bahwa tingginya kontaminasi aflatoksin didukung oleh tingginya tingkat kontaminasi pada biji rusak. Hal ini sesuai dengan laporan Blankenship *et al.* (1984); Pettit (1986); Porter *et al.* (1986); dan Ruker *et al.* (1994). Dengan menerapkan cara penanganan pascapanen yang diperbaiki, tingkat kontaminasi aflatoksin dapat ditekan ke tingkat yang aman yaitu lebih rendah dari 15 ppb. Cara yang diperbaiki itu terdiri atas pengeringan cepat (dengan sinar matahari) hingga kadar air biji $\leq 9\%$, kemudian dikemas dalam kantong plastik kedap udara dan ditempatkan di dalam ruang yang kering dan sejuk serta fluktuasi yang kecil untuk suhu dan kelembaban udara relatif ruangan. Sedangkan suhu dan kelembaban udara relatif di tempat petani lebih berfluktuasi. Wadah penyimpanan di Wonogiri tidak tertutup rapat sehingga pada saat pengambilan sampel terdapat hama di dalam karung plastik, dan kulit polong terasa lembab apabila dipegang.

KESIMPULAN

1. Umur panen berpengaruh pada hasil, mutu fisik biji yaitu bobot biji, dan distribusi kategori biji. Kacang tanah yang dipanen 10 hari lebih awal dari saat panen yang biasa dilakukan memberikan hasil polong lebih rendah karena rendahnya bobot biji. Rendahnya rendemen bobot biji disebabkan banyaknya biji keriput. Tingkat infeksi jamur *A. flavus* paling tinggi terjadi pada kacang tanah yang dipanen awal. Hal ini terutama disebabkan strain *A. flavus* mempunyai toksisitas tinggi.
2. Pengelolaan pascapanen kacang tanah cara "petani" (panen pada musim hujan, pengeringan polong tergantung sinar matahari, tidak dilakukan sortir, dikemas dalam karung plastik, dan tidak ditutup rapat serta penyimpanan dalam ruang yang lembab) menghasilkan biji rusak, infeksi jamur *A. flavus* dan kontaminasi aflatoksin lebih tinggi dari yang dikelola dengan cara pengelolaan "yang diperbaiki" (sortir terhadap kotoran atau polong rusak/busuk, penurunan kadar air polong dari 35–50% menjadi $\leq 9\%$ secara cepat dan terus-menerus, dilanjutkan dengan penyimpanan dalam wadah yang kedap udara di dalam ruang yang kering dan sejuk dengan suhu 25–26 °C pada pagi hari dan 27–28 °C pada siang hari dengan kelembaban udara relatif antara 82–90%) telah secara nyata menekan kontaminasi aflatoksin B₁.
3. Cara pengelolaan pascapanen mempunyai peran lebih tinggi dalam kontaminasi aflatoksin B₁ dibanding umur panen (10 hari lebih awal dan 10 hari lebih lambat) dan lama penyimpanan (mulai 1 hingga 3 bulan).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Australian Center for International Agricultural Research (ACIAR) melalui proyek # PHT 97/017 yang telah membiayai penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lina Kusumawati SSi, Sdr. Langgeng Sutrisno, Sdr. Paidi yang telah membantu pelaksanaan penelitian di laboratorium dan di lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Asiedu, J.J.K.B., 1994. Industrial utilization and processing. P. 480–508. *In*. J. Smart (Ed.). *The Groundnut Crop. A Scientific Basis for Improvement*. Chapman and Hall. London.
- Blankenship, P.D., R.J. Cole, T.H. Sanders and R.A. Hill. 1984. Effect of geocarposphere temperature on pre-harvest colonisation of drought-stressed peanuts by *Aspergillus flavus* and subsequent aflatoxin contamination. *Mycopathologia*, 85: 69–74.
- Bulaong, S.S.P. and O.S. Dharmaputra 2002. Fungal population, aflatoxin and free fatty acid contents of peanuts packed in different bag types. *Biotropia*. 19: 1–25.
- Coolbear, P. 1994. Reproductive biology and development. P. 138–172. *In*. J. Smart (Ed.). *The Groundnut Crop. A Scientific Basis for Improvement*. Chapman and Hall. London.
- Crop Link. 2000. Aflatoxin in Peanuts. Tips to Reduce the Risk. Department of Primary Industries Farming System Institute. Queensland. 12 pp.
- Dharmaputra, O. S., I. Retnowati, A.S.R. Putri and S. Ambarwati. 2003a. *Aspergillus flavus* and aflatoxin in peanuts at various stages of the delivery chain in Pati regence, Central Java. Report for ACIAR project # PHT 97/017. 38 pp.
- Dharmaputra, O. S., I. Retnowati, and S. Ambarwati. 2003b. *Aspergillus flavus* and aflatoxin in peanuts at various stages of the delivery chain in Wonogiri regence, Central Java. Report for ACIAR project # PHT 97/017. 30 pp
- Ginting, E. 2006. Mutu dan kandungan aflatoxin biji kacang tanah varietas Kancil dan Mahesa yang disimpan dalam beberapa jenis ahan pengemas. *J. Agrikultura*. 17(3): 165–172.
- 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. P. 211–215. *Proceeding of International Symposium of Mycotoxicology '99. Mycotoxin Contamination: Health Risk and Prevention project*. September 9-10, 1999. Chiba, Japan.
- Horn, B.W., and J.W. Dorner. 1999. Regional differences in production of aflatoxin B₁ and cyclopiazonic acid by soil isolates of *Aspergillus flavus* along a transect within the United States. *Applied and Environmental Microbiology*, (65)4: 1444–1449.
- Lee, A.N., and I.R. Kennedy. 2002a. Practical 1. University of Sydney quick aflatoxin B ELISA Kit. Paper presented at ELISA Workshop Analysis of Aflatoxin B₁ in Peanuts, held in Bogor on 12-13 February 2002. Organized by University of Sydney, ACIAR and SEAMEO Biotrop Bogor. 8 pp.
- Lee, A.N., and I.R. Kennedy. 2002b. Practical 2. Matrix Effects. Paper presented at ELISA Workshop Analysis of Aflatoxin B₁ in Peanuts, held in Bogor on 12-13 February 2002. Organized by University of Sydney, ACIAR and SEAMEO Biotrop Bogor. 17 pp.
- Middleton, K.J., S. Pande, S.B. Sharma and D.H. Smith. 1994. Diseases. P. 336-394. *In*. J. Smart (Ed.). *The Groundnut Crop. A Scientific Basis for Improvement*.

- Chapman and Hall. London.
- Pettit, R.E. 1986. Incidence of aflatoxin in groundnuts as influenced by seasonal changes in environmental conditions – a review. *Agrometeorology of Groundnut*. Proceedings of an International Symposium, 21–26 August 1985, ICRISAT Sahelian Center, Niamey, Niger. India: ICRISAT.
- Porter, D.M., F.S. Wright and J.L. Steele. 1986. Relationship of microscopic shell damage to colonization of peanut by *Aspergillus flavus*. *Oleagineux* 41: 23–27.
- Rahmianna, A.A., A. Taufiq dan E. Yusnawan. 2007. Hasil polong dan mutu biji kacang tanah pada kadar air tanah dan umur panen berbeda. *Jurnal Penelitian Pertanian (in press)*
- Rucker, K.S., C.K. Kvien, K. Calhoun, R.J. Henning, P.E. Koehler, S.R. Ghate and C.C. Holbrook. 1994. Sorting peanuts by pod density to improve quality and kernel maturity distribution and to reduce aflatoxin. *Peanut Science* 21: 147–152.
- Sumarno dan P. Slamet. 1993. Fisiologi dan pertumbuhan kacang tanah. Hlm. 24–30. *Dalam*. A. Kasno, A. Winarto dan Sunardi (peny.). *Kacang Tanah*. Monograf Balittan Malang No. 12. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang.
- Wright, G.C. and Cruickshank, A.L. 1999. Agronomic, genetic and crop modeling strategies to minimize aflatoxin contamination in peanuts. p. 12–17. *In*. R.G. Dietzgen (Ed.). *Elimination of Aflatoxin Contamination in Peanut*. ACIAR Proceedings no. 89. Canberra.

DISKUSI

Dari: Andy Soegianto, Fak. Pertanian Unibraw

Pertanyaan: Kontaminasi aflatoksin tampaknya lebih kepada masalah pengelolaan pascapanen. Namun demikian:

1. Seberapa jauh peran faktor lingkungan budidaya terhadap upaya menurunkan tingkat kontaminasi tersebut?
2. Adakah kultivar yang tahan terhadap infeksi *Aspergillus flavus* atau tingkat kontaminasi rendah pada kacang tanah ataupun upaya pemuliaannya?

Jawab:

1. Memang di Indonesia yang beriklim tropis basah, kontaminasi lebih pada masalah pengelolaan pascapanen. Namun perlu diketahui, bahwa jamur penghasil aflatoksin adalah jamur tular tanah sehingga infeksi jamur ke dalam polong sudah terjadi ketika polong masih berada di lapang (infeksi prapanen). Oleh karena itu, budidaya memegang peranan penting dalam menekan infeksi jamur atau kontaminasi aflatoksin. Seperti diketahui bahwa faktor lingkungan di sekitar polong (*geocarposphere*), dan bukan faktor lingkungan di sekitar perakaran, yaitu kelembaban dan suhu tanah sangat menentukan perkembangbiakan jamur dan produksi aflatoksin. Pada tanah dengan kadar air rendah (sekitar titik layu permanen) di daerah polong diikuti suhu tanah antara 26–29 °C yang berlangsung lebih dari 20 hari (pada akhir masa pertumbuhan tanaman), maka infeksi jamur dan kontaminasi aflatoksin akan terjadi.
2. Balitkabi telah merakit lima varietas (Sima, Turangga, Tuban, Bison, dan Domba) yang mempunyai sifat agak tahan terhadap infeksi jamur *Aspergillus flavus* dan satu varietas (Kancil) yang tahan infeksi *Aspergillus flavus*. Belum ada varietas yang mempunyai sifat tahan terhadap kontaminasi aflatoksin. Sekarang kegiatan pemuliaan sedang untuk merakit varietas yang tahan kontaminasi aflatoksin sedang berlangsung.

Dari: Yuliantoro Baliadi, Balitkabi

Pertanyaan

1. Sebagai konsumen, seringkali kacang tanah yang disimpan setelah 3–4 bulan baru terindikasi adanya kontaminasi aflatoksin. Apakah ada data tentang hasil penelitian pada masa simpan 3–4 bulan?

Jawab:

1. Pada penelitian lain, dilakukan penyimpanan hingga enam bulan. Penelitian dilaksanakan di tingkat petani, pedagang pengumpul dan pedagang pengecer di tiga kabupaten (Pasuruan, Malang, dan Blitar). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kacang tanah yang dikemas dengan karung plastik (polypropylene bag) dan diikat erat kemudian disimpan selama enam bulan di tempat yang sama dengan kacang tanah mereka, menunjukkan bahwa tingkat kontaminasi aflatoksin masih rendah: <20 ppb (batas maksimum kandungan aflatoksin B1 pada kacang tanah tanpa kulit) yang ditetapkan oleh Badan POM pada tahun 2004.

Dari: Hary P, Garuda Food

Pertanyaan

Tidak ditampilkan varietas/jenis (tipe Spanish atau Valencia) yang digunakan. Apakah ada pengaruh/perbedaan tingkat kontaminasi aflatoksin pada dua jenis kacang tanah yang beredar di petani pada proses pascapanennya?

Jawab

1. Penelitian ini menggunakan kacang tanah yang berasal dari pertanaman petani di Desa Nggoimo, Kecamatan Eromoko, Kabupaten Wonogiri. Petani di sini menggunakan kacang tanah tipe Spanish.
2. Secara morfologis, tipe Spanish berbeda dengan tipe Valencia dalam hal ketebalan kulit polongnya. Secara teoritis dengan semakin tebalnya kulit polong, maka semakin sulit untuk mengalami luka mekanis karena serangan hama atau kondisi kering. Selain itu, dengan kulit polong yang lebih tebal maka proses pengeringan menjadi lebih lambat, sehingga penurunan kadar air biji berlangsung lebih lama dibanding kacang tanah tipe Spanish. Tanpa melihat tipe tanamannya, ternyata semakin lama biji berada pada zona riskan terhadap kontaminasi aflatoksin (antara 12–28 °C) maka kontaminasi aflatoksin semakin tinggi. Jadi, perbedaan tipe tumbuh pada proses pascapanen terutama pada proses penurunan kadar air bijinya.

Dari: Suryantini, Balitkabi

Pertanyaan:

1. Tanam kacang tanah di lahan kering biasanya pada awal musim hujan dan beberapa hari setelah panen hujan masih turun. Sedang cara terbaik adalah pengeringan secara cepat hingga kadar air biji 9%. Untuk level petani tentu alat pengering terlalu mahal, bagaimana solusinya?
2. Tempat seperti apa yang dapat disarankan di lingkungan petani yang mempunyai kondisi suhu pagi 25–26 °C dan siang 27–28 °C kelembaban 80–90%?

Jawab:

1. Memang, alat pengering akan terlalu mahal untuk petani secara individu. Jalan keluarnya apabila alat pengering memang sangat dibutuhkan, yang membeli adalah kelompok tani atau gabungan kelompok tani (Gapoktan). Pada saat ini ada

scheme kredit di mana Gapoktan bisa mengajukan kredit hingga jumlah tertentu. Menurut pendapat saya, memang satu-satunya cara untuk mengeringkan secara cepat pada musim hujan adalah dengan menggunakan alat pengering. Mengeringkan kacang tanah di dalam rumah atau di tempat teduh selama musim hujan dinilai masih belum optimal, karena penurunan kadar air biji berjalan dengan sangat lambat.

2. Tempat itu kira-kira adalah ruangan yang luas, sejuk dengan sirkulasi udara yang baik, tidak lembab, tidak pengap, dan tidak membuat orang berkeringat karena kepanasan.