

Kualitas dan Hasil Kacang Tanah pada Lingkungan dengan Perbedaan Ketersediaan Air dan Aplikasi Dolomit

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

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian
Jl Raya Kendalpayak Km 8 Malang; P.O. Box 66 Malang 65101
Email: anna_rahmianna@yahoo.com

Naskah diterima 30 September 2010 dan disetujui diterbitkan 13 Maret 2012

ABSTRACT. Yield and Quality of Groundnut Grown on Various Water Availabilities and Dolomite Applications. The soil moisture availability during the later part of generative growth stage affects pod yield, seed quality, and aflatoxin contamination of groundnut. Pod filling and seed development process are affected by calcium availability in the pod zone. An experiment was conducted with an objective to obtain a conducive condition for groundnut plant growth to obtain high pod yield with sound mature kernels, low *Aspergillus flavus* infection and low aflatoxin contamination. The experiment was conducted at Joho village, Banjarnegara regency, from June to September 2005. A split plot design was used and nested in two soil moisture conditions, i.e., optimum, where soil moisture was available during the entire groundnut growing period, and suboptimum, where soil moisture was available only during the first 65 days after sowing (DAS). The two main plots were application of 500 kg Dolomite/ha (140 kg/ha CaO) and without Dolomite. The sub-plots were toxigenic *A. flavus* inoculation at 55 DAS and without *A. flavus* inoculation. Results of the trial indicated that the groundnut crops grown under an optimum soil moisture condition produced the same pod yield as that grown under the suboptimum moisture condition. Productivity of the groundnut grown under the optimum water availability was 113.7 g dry pods/plant; this was 21.5 g (23.3%) higher than that of the plant grown under the suboptimum soil moisture condition. This result was due more to higher seed yield rather than to bigger seed size and seed/pod weight ratio. Groundnut pod yield per ha however, were not significantly different among treatments. To generate mature and healthy groundnut pods and seeds, optimum soil moisture, especially from pod filling/maturity to harvesting, together with lime application (500 kg Dolomite/ha) need to be applied. Sound mature kernels and free *A. flavus* infection and low aflatoxin contamination were achieved by application of 500 kg Dolomite/ha, as calcium contained in Dolomite reduced *A. flavus* infection in the groundnut seeds during maturation, and reduced the number of shriveled seeds.

Keywords: Groundnut, water availability, aflatoxin, *A. flavus*, liming

ABSTRAK. Ketersediaan lengas tanah pada fase generatif akhir berpengaruh terhadap hasil polong kacang tanah, kualitas biji, dan kontaminasi aflatoksin. Kebernalan polong dan perkembangan biji dipengaruhi oleh ketersediaan hara kalsium di daerah polong. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan lingkungan hasil interaksi ketersediaan air dan kalsium yang kondusif bagi tanaman kacang tanah untuk memberikan hasil tinggi dengan biji yang bernas serta intensitas infeksi *A. flavus* dan kontaminasi aflatoksin rendah. Percobaan dilaksanakan di Desa Joho, Kecamatan Bawang, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah, mulai Juni hingga September 2005. Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah dengan tiga ulangan pada dua lingkungan pengairan, yaitu

(1) optimal, lengas tanah tersedia sepanjang pertumbuhan tanaman, dan (2) suboptimal, lengas tanah tersedia pada awal pertumbuhan hingga 65 hari setelah tanam (HST), kemudian lahan dibiarkan mengering hingga tanaman dipanen pada 90 HST. Petak utama adalah aplikasi dolomit 500 kg/ha (140 kg/ha CaO) dan tanpa dolomit. Anak petak: adalah inokulasi dan tanpa inokulasi *A. flavus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil kacang tanah pada lingkungan lengas tanah optimal sama dengan pada lingkungan lengas tanah suboptimal. Produktivitas polong pada lingkungan dengan lengas tanah optimal adalah 113,7 g polong kering/tanaman, 23,3% lebih tinggi dari hasil di lingkungan suboptimal; hal ini terutama karena bobot biji yang lebih tinggi. Hasil polong per satuan luas tidak berbeda untuk semua perlakuan. Untuk Pengairan teratur, terutama pada fase generatif, dan aplikasi dolomit 500 kg/ha perlu dilakukan bersama-sama memperoleh polong dan biji yang bernas dan sehat. Biji bernas, bebas infeksi jamur *A. flavus*, dan kontaminasi aflatoksin yang rendah diperoleh melalui aplikasi dolomit 500 kg/ha, karena kalsium yang dikandung dolomit dapat menekan infeksi *A. flavus* pada biji saat panen, meningkatkan bobot biji bernas dan menurunkan jumlah biji keriput.

Kata kunci: Aflatoksin, lengas tanah, kapur, *A. flavus*, *Arachis hypogaea* L.

Cekaman kekeringan merupakan faktor lingkungan yang sering membatasi hasil kacang tanah. Pengurangan hasil dipengaruhi oleh fase pertumbuhan tanaman pada saat cekaman kekeringan terjadi. Cekaman kekeringan pada fase pengisian polong hingga panen menurunkan hingga 43% (Purnomo *et al.* 2007). Kehilangan hasil mencapai 73% ketika kekeringan terjadi mulai fase berbunga hingga panen (Haro *et al.* 2008). Sebaliknya, pada lingkungan dengan media terbatas di pot, produktivitas tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan lengas tanah selama fase generatif. Kondisi mengering yang berlangsung selama 15 hari menjelang panen menurunkan produktivitas tanaman hingga 25,8% walaupun sebelumnya tanaman selalu berada pada kondisi kapasitas lapang mulai dari tanam hingga 15 hari menjelang panen (Rahmianna dan Taufiq 2008). Cekaman kekeringan tidak hanya menurunkan hasil tetapi juga ukuran polong dan ukuran biji (Shinde and Laware 2010), nisbah bobot biji terhadap bobot polong dan kandungan lemak pada biji (Vaghasia *et al.* 2010).

Perkembangan biji bergantung pada kecukupan hara kalsium di daerah perakaran (*geocarposphere*)

ketika fase pembentukan polong dimulai hingga fase pemasakan biji. Kekurangan kalsium menyebabkan biji tidak berkembang dan gejala ini disebut “pops” karena polong hanya berisi udara. Rahman (2006) melaporkan, selain meningkatkan bobot biji bernas, kalsium juga meningkatkan bobot biji/bobot polong, indeks panen, ukuran biji, jumlah biji bernas, hasil polong, kandungan lemak, dan protein biji. Untuk mencukupi kebutuhan kalsium, polong harus secara aktif mengambil hara tersebut dari tanah di sekeliling polong. Dengan demikian penyerapan hara kalsium oleh polong kacang tanah dipengaruhi oleh ketersediaan lengas yang menjadi alat transportasi kalsium untuk masuk ke dalam polong (Zharare *et al.* 2009).

Infeksi jamur *A. flavus*, penghasil senyawa aflatoksin, pada polong sebelum dipanen (infeksi prapanen) dan produksi aflatoksin berkaitan erat dengan populasi jamur di dalam tanah, kandungan lengas tanah, dan suhu tanah selama fase perkembangan polong hingga pemasakan biji (Craufurd *et al.* 2006). Kontaminasi aflatoksin pada periode prapanen ini dipicu oleh kekeringan pada 25 hari akhir fase pengisian polong disertai suhu udara dan suhu tanah 28-34°C (Craufurd *et al.* 2006). Peluang terkontaminasi aflatoksin pada biji bernas menjadi semakin tinggi ketika cekaman kekeringan terjadi mulai fase pengisian polong hingga saat panen (Dorner 2008b).

Populasi jamur *A. flavus* di tanah akan berkurang dengan pemberian hara kalsium pada kondisi tanah mengering (tanpa pengairan) (Wiatrak *et al.* 2006). Aplikasi kapur menyebabkan kulit ari biji menjadi lebih tebal, sehingga menurunkan tingkat infeksi jamur *Aspergillus spp.* dan *Penicilium spp.* pada biji (Fernandez *et al.* 1997). Berkurangnya infeksi jamur *A. flavus*, selain karena penebalan kulit biji setelah aplikasi kapur, juga adanya perbedaan ketahanan kulit ari biji genotipe/varietas terhadap infeksi jamur *A. flavus* (Kasno *et al.* 2011). Dengan demikian dapat dipastikan bahwa tingginya populasi jamur *A. flavus* di daerah polong pada saat tanaman berumur 55 HST akan menyebabkan kerusakan biji.

Sebagian besar biji berukuran kecil dan keriput dari polong yang masih muda, ternyata lebih peka terhadap infeksi jamur *A. flavus* dan kontaminasi aflatoksin. Biji kategori ini mempunyai tingkat kontaminasi aflatoksin lebih tinggi dibanding biji dengan ukuran lebih besar (Dorner 2008a). Pada industri pengolahan kacang tanah, biji yang berukuran kecil dan keriput tidak digunakan sebagai bahan baku namun diolah untuk menghasilkan minyak, oleh karenanya dikategorikan sebagai *oil stock*.

Ketersediaan lengas tanah pada fase generatif akhir berpengaruh terhadap hasil polong kacang tanah, kualitas biji, dan kontaminasi aflatoksin. Perkembangan

biji dipengaruhi oleh ketersediaan hara kalsium di daerah polong. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi lingkungan interaktif antara ketersediaan lengas tanah dan kalsium yang konduktif bagi tanaman untuk menghasilkan polong dan biji yang bernas dan sehat, rendah infeksi jamur *A. flavus* dan kontaminasi aflatoksin.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan pada lahan sawah di Desa Joho, Kecamatan Bawang, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah, pada pertengahan musim kemarau (MK) 2005 setelah padi. Pengolahan penggemburan dilakukan menggunakan bajak.

Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah dengan tiga ulangan, pada dua lingkungan pengairan (L_1 dan L_2). Lingkungan L_1 (optimal) adalah pengairan teratur dengan interval 10-14 hari sekali sepanjang masa pertumbuhan tanaman. Lingkungan L_2 (suboptimal) adalah pengairan sama dengan L_1 pada awal pertumbuhan tanaman, kemudian dihentikan pada saat tanaman berumur 65 hari hingga tanaman dipanen. Petak utama adalah aplikasi 500 kg/ha dolomit (140 kg/ha CaO) dan tanpa aplikasi dolomit. Anak petak adalah inokulasi *A. flavus* strain toksik dan tanpa inokulasi *A. flavus* strain toksik. Petak percobaan berukuran 5 m x 10 m. Varietas Jerapah ditanam pada jarak 40 cm x 15 cm, satu tanaman/lubang. Pupuk dasar 50 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha diaplikasikan pada larikan di sepanjang barisan tanaman. Dolomit (500 kg/ha) diaplikasikan pada saat tanaman berbunga dengan cara dilarik di sepanjang barisan tanaman. Inokulasi jamur *A. flavus* dilakukan pada 55 HST dengan cara disebar di dalam alur yang dibuat di dekat batang tanaman di sepanjang barisan tanaman. Aplikasi dilakukan pada sore hari dan setelah itu inokulum ditutup tanah untuk menghindari kontak langsung dengan sinar matahari dan mencegah kontaminasi petak tanpa perlakuan inokulasi. Inokulasi dilakukan untuk menyeragamkan populasi dan menjamin populasi jamur > 1.000 spora/g tanah pada petak perlakuan sehingga memperbesar kemungkinan terjadinya infeksi (Mehan *et al.* 1988).

Pengairan untuk menyerempakan perkecambahan dan pertumbuhan awal kecambah dilakukan segera setelah tanam. Pengairan pada fase vegetatif dilakukan teratur dengan frekuensi 10-14 hari sekali untuk menjamin pertumbuhan tanaman yang baik. Pada perlakuan L_2 , pengairan dihentikan pada saat tanaman berumur 65 hari dan lahan dibiarkan mengering, hingga tanaman dipanen. Pada bedeng L_1 , pengairan tetap dilakukan setiap 10-14 hari hingga tanaman dipanen.

Pengendalian gulma, hama, dan penyakit dilakukan secara intensif.

Panen dilakukan pada 90 HST ketika sebagian besar polong sudah berwarna coklat/hitam pada kulit bagian dalamnya untuk semua petak perlakuan. Panen dilakukan untuk semua tanaman di dalam petak perlakuan, namun sebelumnya diambil 10 tanaman sampel pada setiap petak perlakuan dan dilakukan pengamatan terhadap hasil polong kering, bobot polong isi, dan polong muda. Setelah semua tanaman dicabut, perontokan dan pengeringan polong dilakukan segera. Pengeringan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari selama 5 hari. Setelah kering, polong ditimbang bobotnya. Setelah diambil sebanyak 2 kg polong kering, sisanya kemudian dikemas dalam kantong plastik yang diikat erat dan disimpan pada suhu ruang selama 4 bulan. Dari 2 kg polong kering tersebut, diamati bobot 100 biji, bobot biji dan kulit serta bobot biji yang baik (utuh, penuh, sehat), biji rusak (pecah, luka, berubah warna, busuk), dan biji keriput. Infeksi jamur *A. flavus* pada biji saat panen dan setelah 4 bulan penyimpanan diamati dengan menanam 100 biji pada media AFPA (*Aspergillus Flavus and Parasiticus Agar*) yang dituang dalam cawan petri. Pada setiap cawan ditanam sebanyak 10 biji sehingga terdapat 10 ulangan. Biji dengan infeksi jamur *A. flavus* ditunjukkan oleh koloni jamur berwarna kuning/oranye. Kontaminasi aflatoksin B₁ pada biji saat panen dan setelah 4 bulan penyimpanan diukur dengan metode ELISA (*Enzyme Linked-immunosorbent Assay*) yang dikembangkan oleh Lee dan Kennedy (2002). Kadar air biji saat panen dan setelah 4 bulan penyimpanan diukur dengan metode gravimetri.

Analisis sidik ragam digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati. Uji beda nyata terkecil digunakan untuk mengetahui perbedaan dari suatu perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Polong Kacang Tanah

Perlakuan lengas tanah, dolomit, dan inokulasi *A. flavus* tidak mempengaruhi hasil polong pada lahan sawah di Banjarnegara (Tabel 1).

Tanpa pengairan selama 25 hari menjelang panen ternyata tidak berpengaruh terhadap hasil polong (Tabel 1). Hal ini kemungkinan karena tanaman mampu menyerap lengas tanah yang berada pada lapisan *sub-soil* sisa tanaman padi yang ditanam sebelumnya. Ketersediaan air optimal sampai 65 HST dan setelah itu

lahan dibiarkan mengering hingga panen, menurunkan kadar air biji 1,8% pada saat panen (Tabel 1).

Hasil polong per tanaman pada lingkungan dengan lengas tanah optimal adalah 113,7 g bahan kering, 23,3% lebih tinggi dari tanaman yang tumbuh pada lingkungan suboptimal, terkait dengan lebih tingginya bobot biji (13,3 g lebih tinggi), bukan karena ukuran biji atau persentase bobot biji/bobot polong (Tabel 2). Hal ini diperkuat dengan nilai koefisien korelasi antara hasil polong dengan bobot biji ($r = 0,952^{***}$) yang lebih kuat dibanding korelasi antara hasil polong dengan ukuran biji ($r = 0,73^{***}$) atau nisbah bobot biji terhadap bobot polong ($r=0,407^{**}$).

Meskipun aplikasi dolomit dan infeksi *A. flavus* tidak berpengaruh terhadap produktivitas tanaman, namun berpengaruh pada kualitas fisik dan mikrobiologis polong dan biji.

Tabel 1. Hasil polong dan kadar air biji kacang tanah pada perlakuan pengairan, aplikasi dolomit, dan inokulasi jamur *A. flavus* pada kacang tanah. Banjarnegara, Juni-September 2005.

Perlakuan	Hasil polong pada kadar air 14% (t/ha)	Kadar air biji saat panen (% bb)
Pengairan (L)		
Optimal (L1)	2,07	47,0
Suboptimal (L2)	1,80	45,2
BNT	tn	**
Dolomit (A)		
Aplikasi (A1)	1,97	46,3
Tanpa (A2)	1,90	45,9
BNT	tn	tn
Infeksi <i>A. flavus</i> (B)		
Inokulasi buatan (B1)	1,85	45,9
Tanpa (B2)	2,02	46,3
BNT	tn	tn
Interaksi		
L x A	tn	-
L x B	tn	tn
A x B	tn	tn
L x A x B	tn	tn

tn: tidak nyata, n: nyata, ** berbeda pada batas peluang 5%

Tabel 2. Bobot polong, bobot biji, bobot biji/bobot polong dan bobot 100 biji kacang tanah pada perlakuan pengairan. Banjarnegara, Juni-September 2005.

Perlakuan pengairan (L)	Bobot polong kering (g/tan)	Bobot biji (g/tan)	bobot biji/bobot polong (%)	Bobot 100 biji (g)
Optimal (L ₁)	113,7 a	77,4 a	67,8 a	44,8 a
Suboptimal (L ₂)	92,2 b	64,1 b	68,8 a	42,1 a

Angka selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT

Tabel 3. Jumlah dan persentase polong isi, polong muda, dan polong rusak kacang tanah pada empat kombinasi perlakuan pengairan dan aplikasi dolomit. Banjarnegara, Juni-September 2005.

Perlakuan	Jumlah polong isi	Jumlah polong muda	Jumlah polong rusak	Polong isi/ polong total (%)	Polong muda/ polong total (%)	Polong rusak/ polong total (%)
Pengairan teratur x dolomit	16,4 a	5,3 b	0,5 c	72,5	23,5	2,0
Pengairan teratur x tanpa dolomit	13,4 a	9,3 a	0,8 bc	56,6	40,1	3,0
Suboptimal x dolomit	11,5 a	6,8 ab	1,0 b	57,6	36,9	5,2
Suboptimal x tanpa dolomit	12,1 a	4,9 b	2,0 a	61,6	26,3	11,9
BNT 5%	tn	14,21	0,44			

Angka selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT

Kualitas Fisik Polong

Kebernasan dan kesehatan polong adalah dua kriteria yang digunakan untuk menilai kualitas fisik polong. Dolomit bersama lengas tanah mempengaruhi jumlah polong muda dan polong rusak. Sebaliknya, jumlah polong isi per tanaman tidak dipengaruhi oleh ketersediaan lengas tanah dan dolomit (Tabel 3). Pengaruh interaksi perlakuan lengas tanah dan dolomit sangat nyata terhadap jumlah polong isi, polong muda, dan polong rusak. Pada kondisi lengas tanah dan kalsium tersedia, sebagian besar polong berisi penuh (72,5%). Sebaliknya, pada kondisi kekeringan dan tanpa aplikasi dolomit terjadi peningkatan jumlah polong rusak (11,9%). Kondisi kekeringan atau tanpa aplikasi dolomit menurunkan persentase polong isi dan meningkatkan persentase polong muda. Lengas tanah berinteraksi dengan hara kalsium menentukan kebernasan dan kesehatan polong. Tanpa salah satu komponen hanya mempengaruhi kebernasan polong, sedangkan tanpa kedua komponen meningkatkan jumlah polong rusak. Untuk meningkatkan jumlah polong bernas dan sehat maka aplikasi 500 kg/ha harus disertai pengairan teratur, terutama pada fase generatif.

Kualitas fisik polong yang baik ditunjukkan oleh tingginya jumlah polong isi dan rendahnya jumlah polong berpenyakit/rusak dari kacang tanah yang tumbuh pada lingkungan dengan ketersediaan kalsium disertai pengairan yang optimal pada fase generatif akhir.

Kualitas Fisik Biji

Kadar air biji pada saat panen lebih dipengaruhi oleh ketersediaan lengas tanah di daerah polong selama masa pertumbuhan tanaman, bukan karena pengaruh dolomit. Kadar air biji meningkat dengan meningkatnya ketersediaan lengas tanah di daerah polong (Tabel 4).

Ukuran biji terbesar (47,2 g/100 biji) diperoleh dari tanaman yang tumbuh pada lingkungan optimal karena tersedianya lengas tanah dan hara kalsium. Kondisi

Tabel 4. Kadar air biji dan ukuran biji kacang tanah pada empat kombinasi perlakuan pengairan dan aplikasi dolomit. Banjarnegara, MT Juni-September 2005.

Perlakuan	Kadar air biji saat panen (%bb)	Ukuran biji (g/100 biji)
Pengairan teratur x dolomit	47,2 a	47,2 a
Pengairan teratur x tanpa dolomit	46,8 ab	42,4 bc
Suboptimal x dolomit	44,6 c	39,8 c
Suboptimal x tanpa dolomit	45,7 b	44,4 ab
BNT 5%	1,04	4,0

Angka selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT

kering dan tanpa aplikasi dolomit juga menghasilkan biji dengan ukuran yang sama, 44,4 g/100 biji (Tabel 4). Aplikasi dolomit bersama-sama dengan pengairan sepanjang masa pertumbuhan tanaman berpengaruh positif terhadap ukuran biji.

Dolomit yang diaplikasikan tanpa ketersediaan air yang optimal atau sebaliknya dilakukan pengairan optimal namun tanpa aplikasi dolomit ternyata menurunkan ukuran biji 10,2-15,7% (Tabel 4). Kebutuhan polong akan kalsium dipenuhi dari mekanisme penyerapan hara tersebut oleh polong dari lingkungannya, dan tidak diperoleh dari retranslokasi dari bagian tanaman yang lain. Kecukupan kalsium akan dipenuhi apabila hara tersebut tersedia di sekitar polong dan larut dalam air, kemudian masuk ke dalam polong melalui proses difusi.

Kehadiran jamur *A. flavus* dengan populasi tinggi di daerah polong melalui inokulasi mengakibatkan tingginya bobot biji rusak, berkisar antara 47,9-51,7%. Sebaliknya, bobot biji rusak lebih rendah (21,9-33,4%) ketika populasi jamur *A. flavus* di sekitar polong sedikit (Tabel 5). Pada penelitian ini, pengaruh inokulasi lebih kuat daripada pengaruh aplikasi dolomit terhadap bobot biji rusak.

Tabel 5. Bobot biji rusak dari tanaman kacang tanah pada empat kombinasi perlakuan aplikasi dolomit dan inokulasi *A. flavus*. Banjarnegara, Juni-September 2005.

Perlakuan	Bobot biji rusak (%)
Dolomit x inokulasi <i>A. flavus</i>	47,9
Dolomit x tanpa inokulasi <i>A. flavus</i>	33,4
Tanpa dolomit x inokulasi <i>A. flavus</i>	51,7
Tanpa dolomit x tanpa inokulasi <i>A. flavus</i>	21,9

 Tabel 6. Bobot biji rusak kacang tanah pada empat kombinasi perlakuan ketersediaan lengas tanah dan inokulasi jamur *A. flavus*. Banjarnegara, Juni-September 2005.

Perlakuan	Bobot biji rusak (%)
Pengairan teratur x inokulasi <i>A. flavus</i>	45,6
Pengairan teratur x tanpa inokulasi <i>A. flavus</i>	29,5
Suboptimal x inokulasi <i>A. flavus</i>	54,0
Suboptimal x tanpa inokulasi <i>A. flavus</i>	25,8

Tingginya populasi jamur *A. flavus* bersama-sama dengan kondisi kering di daerah polong menyebabkan tingginya bobot biji rusak, yaitu 54%. Apabila lengas tanah optimal maka biji rusak berkurang menjadi 45,6% (Tabel 6).

Aplikasi dolomit pada saat pengisian polong mampu menurunkan bobot biji keriput dari 18,8% menjadi 11,1% (Tabel 7) atau menurunkan bobot biji keriput hingga 7,72%, sehingga meningkatkan bobot biji bernas. Selain itu, inokulasi jamur *A. flavus* ternyata meningkatkan bobot biji keriput 7,9%. Hal ini dapat diterangkan berdasarkan laporan Galvo *et al* 1999 dalam Xu *et al.* 2000 bahwa hifa jamur *A. flavus* yang telah masuk ke dalam polong akan berkembang dan membentuk spora pada kulit ari biji dan proses sporulasi dirangsang oleh linoleic acid dan hydroperoxylinoleic acid yang terkandung di dalam biji. Sangat wajar apabila kemudian biji mengalami pengurangan padatan sehingga menjadi keriput ketika dikeringkan.

Infeksi Jamur *Aspergillus flavus* dan Kontaminasi Aflatoksin pada Biji

Infeksi jamur *A. flavus* pada saat panen dari ketiga perlakuan berkisar antara 11-23% dengan kontaminasi aflatoksin 7,6-8,1 ppb (Tabel 8). Pemantauan hasil panen pada 25 petani di desa dan musim tanam yang sama menunjukkan tingkat infeksi *A. flavus* yang lebih rendah, berkisar antara 0-17%, dengan 96% sampel kacang tanah mempunyai kontaminasi aflatoksin 5-15 ppb, sedangkan 4% dari kacang tanah petani mempunyai tingkat cemaran > 15-50 ppb (Rahmianna *et al.* 2007).

 Tabel 7. Bobot biji keriput pada perlakuan dolomit dan inokulasi jamur *A. flavus* pada tanaman kacang tanah. Banjarnegara, Juni-September 2005.

Perlakuan	Bobot biji keriput(%)
Aplikasi dolomit	11,1
Tanpa aplikasi dolomit	18,8
Inokulasi buatan jamur <i>A. flavus</i>	18,9
Tanpa inokulasi jamur <i>A. flavus</i>	11,0

 Tabel 8. Infeksi *A. flavus* dan cemaran aflatoksin pada biji kacang tanah saat panen dan setelah 4 bulan disimpan pada perlakuan pengairan, aplikasi dolomite, dan inokulasi *A. flavus*. Banjarnegara, Juni-September 2005.

Perlakuan	Infeksi <i>A. flavus</i> (%)		Aflatoksin (ppb)	
	Saat panen	Setelah 4 bulan disimpan	Saat panen	Setelah 4 bulan disimpan
Pengairan teratur	16,2 a	0,9 a	8,0 a	12,4 a
Suboptimal	18,2 a	1,0 a	7,6 a	10,7 a
Aplikasi dolomit	15,6 b	0,9 a	7,9 a	10,9 b
Tanpa aplikasi dolomit	18,8 a	1,0 a	7,7 a	12,3 a
Inokulasi buatan jamur <i>A. flavus</i>	23,1 a	1,0 a	8,1 a	13,5 a
Tanpa inokulasi jamur <i>A. flavus</i>	11,3 b	0,9 a	7,6 a	9,7 b

Angka selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT

Setelah polong disimpan 4 bulan, infeksi jamur *A. flavus* menurun menjadi sekitar 1%, namun kontaminasi aflatoksin meningkat menjadi 10-13 ppb (Tabel 8). Penurunan tingkat infeksi *A. flavus* pada kacang tanah setelah 4 bulan disimpan disebabkan oleh turunnya populasi jamur akibat adanya perubahan kadar air biji dan keberadaan spesies jamur lain yang bersifat antagonis terhadap *A. flavus* (Putri *dkk* 2002). Walaupun meningkat, kontaminasi aflatoksin setelah polong disimpan 4 bulan ternyata masih < 15 ppb. Hal ini menunjukkan bahwa biji kacang tanah berada pada lingkungan yang tidak kondusif untuk produksi aflatoksin. Sebagai perbandingan, sampel kacang tanah yang berasal dari pedagang pengecer di lokasi yang sama umumnya mempunyai tingkat kontaminasi > 15 ppb (Rahmianna *et al.* 2007).

Inokulasi jamur *A. flavus* pada saat tanaman berumur 55 hari menyebabkan tingkat infeksi biji lebih tinggi, menjadi 23,1% (Tabel 8), karena adanya peningkatan populasi spora jamur di dalam tanah di sekitar polong. Oleh karena itu, tindakan inokulasi

disarankan untuk dimasukkan kedalam protokol kegiatan skrining untuk ketahanan terhadap infeksi *A. flavus* dan kontaminasi aflatoksin, terutama pada lahan dengan populasi *A. flavus* rendah/tidak merata.

Selain itu, inokulasi jamur *A. flavus* strain toksik nyata meningkatkan kontaminasi aflatoksin setelah kacang tanah disimpan selama 4 bulan (Tabel 8). Peningkatan kandungan aflatoksin ini merupakan akumulasi cemaran aflatoksin mulai dari panen hingga saat itu. Hal ini disebabkan oleh: 1) sifat resistensi dari aflatoksin di dalam biji tidak dapat terdegradasi, dan 2) terdapatnya jamur yang tumbuh meskipun hanya 1% (Tabel 8). Kondisi penyimpanan yang kedap udara di dalam kantong plastik telah menghasilkan lingkungan dengan kandungan oksigen rendah yang memacu jamur memproduksi aflatoksin.

Kontaminasi aflatoksin pada tiga perlakuan ternyata di bawah batas aman maksimum yang ditentukan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, yang mencanangkan angka 20 ppb. Rendahnya kandungan aflatoksin mungkin karena kadar air biji saat panen, setelah dikeringkan dan setelah disimpan selama 4 bulan, berada di luar kisaran 12%-30% yaitu kadar air yang riskan untuk produksi aflatoksin pada kacang tanah.

KESIMPULAN

1. Penyediaan lengas tanah optimal selama fase generatif tanaman dan aplikasi dolomit menghasilkan polong bernas dan sehat.
2. Biji yang bernas, bebas infeksi jamur *A. flavus* dan kontaminasi aflatoksin rendah dapat diperoleh dengan aplikasi 500 kg dolomit/ha, karena kalsium yang dikandung dolomit bisa menekan tingkat infeksi *A. flavus* pada biji pada saat panen, meningkatkan bobot biji bernas (*sound mature kernels*) dan menurunkan bobot biji keriput.
3. Ketersediaan lengas tanah optimal selama fase pertumbuhan generatif ditambah aplikasi dolomit pada fase pengisian polong meningkatkan komponen kualitas fisik polong (jumlah polong isi dan rendahnya jumlah polong berpenyakit), dan kualitas fisik biji (meningkatnya ukuran biji).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Indonesia yang telah membiayai pelaksanaan penelitian ini, dan ACIAR Project # PHT97/107 yang telah membiayai analisis aflatoksin. Ucapan terima kasih juga disampaikan

kepada Prof Dr Sumarno, Prof Dr M. Machmud, dan Prof Dr A. Karim Makarim yang telah memberikan banyak masukan untuk kesempurnaan tulisan ini, juga kepada Lina Kusumawati SSi, Langgeng Sutrisno, dan Abdul Madjid yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Craufurd P.Q., Prasad P.V.V., Waliyar F., and Taheri A. 2006. Drought, pod yield, pre-harvest *Aspergillus* infection and aflatoxin contamination on peanut in Niger. *Field Crops Res.* 98(1): 20-29.
- Dorner J.W. 2008a. Management and prevention of mycotoxins in peanuts. *Food Additives and Contaminants. Part A.* 25(2):203-208.
- Dorner J.W. 2008b. Relationship between kernel moisture content and water activity in different maturity stages of peanut. *Peanut Sci.* 35(2):77-80.
- Fernandez E.M., Rosolem C.A., Maringoni A.C., and Oliveira D.M.T. 1997. Fungus incidence on peanut grains as affected by drying method and Ca nutrition. *Field Crops Res.* 52(1-2):9-15.
- Haro R.J., Dardanelli J.L., Otegui M.E., and Collino D.J. 2008. Seed yield determination of peanut under crops water deficit. *Field Crops Res.* xxx: xxx-xxx (*in press*).
- Kasno A., Trustinah, Purnomo J., and Sumartini. 2011. Seed coat resistance of groundnut to *Aspergillus flavus* and their stability performance in the field. *Agrivita* 33(1):53-62.
- Lee A.N., and Kennedy I.R. 2002. Practical 1. University of Sydney quick aflatoxin B₁ 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.
- Mehan V.K., McDonald D., and Ramakrishna N. 1988. Effects of adding inoculum of *Aspergillus flavus* to pod-zone soil on seed infection and aflatoxin contamination of peanut genotypes. *Oléagineux* 43(1):21-26.
- Purnomo J., Trustinah, dan Nugrahaeni N.. 2007. Tingkat kehilangan hasil kacang tanah tipe Spanish dan Valencia akibat kekeringan. *J. Penel. Pert. Tan. Pangan* 26 (2):127-131.
- Putri ASR, Retnowati, I, Dharmaputra OS, and Ambarwati S. 2002. *Aspergillus flavus* population and aflatoxin content of stored peanuts, hal 88-91. *Dalam A. Purwantara dkk* (Eds.). *Prosiding Kongres XVI dan Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Bogor, 22-24 Agustus 2001.* Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fak. Pertanian Institut Pertanian Bogor bekerja sama dengan Perhimpunan Fitopatologi Indonesia.
- Rahman M.A. 2006. Effect of calcium and *bradyrhizobium* inoculation on the growth, yield and quality of groundnut (*A. hypogaea* L.). *Bangladesh J. Sci. Ind. Res.* 41(304):181-186.
- Rahmianna A.A., dan Taufiq A. 2008. Pengaruh tekstur tanah dan saat dan lama kondisi kapasitas lapang terhadap hasil polong dan cemaran aflatoksin pada kacang tanah. *Agritek* 16(3): 450-457.
- Rahmianna A.A., Ginting E., dan Yusnawan E. 2007. Cemaran aflatoksin B₁ pada kacang tanah yang diperdagangkan di sentra produksi Banjarnegara. *J. Penel. Pert. Tan. Pangan* 26 (2):137-144.
- Shinde B.M., and Laware S.L. 2010. Effect of drought stress on agronomic and yield contributing characters in groundnut (*Arachis hypogaea*). *Asian J. Exp. Biol. Sci.* 1(4):968-971.

- Vaghasia P.M., Jadav K.V., and Nadiyahara M.V. 2010. Effect of soil moisture stress at various growth stages on growth and productivity of summer groundnut (*Arachis hypogaea* L.) genotypes. *Int. J. Agric. Sci.* 6(1):141-143.
- Wiatrak P.J., Wright D.I., Marios J.J., and Wilson D. 2006. Effect of irrigation and gypsum application on aflatoxin in peanuts. *Soil Crop Sci. Soc. Florida Proc.* 65:5-8.
- Xu H., Annis S., Linz J., and Trail F. 2000. Infection and colonization of peanut pods by *Aspergillus paraciticus* and the expression of the aflatoxin biosynthetic gene, *nor-1*, in infection hyphae. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 56:185-196.
- Zharare G.E., Blamey F.P.C., and Asher C.J. 2009. Calcium nutrition of peanut grown in solution culture. II. Pod-zone and tissue calcium requirements for fruiting of a Virginia and a Spanish peanut. *J. Plant Nutrition* 32(11):1843-1860.
-