

Daya Hasil dan Toleransi Galur Kacang Tanah terhadap Cekaman Kekeringan pada Fase Generatif

Joko Purnomo

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak Km. 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
E-mail: joko.purnomo75@ymail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk menguji daya hasil dan toleransi galur-galur kacang tanah berumur genjah terhadap cekaman kekeringan selama fase generatif. Uji lapang dilakukan pada musim kemarau 2015 berdasarkan rancangan petak terpisah dengan tiga ulangan. Petak utama adalah lingkungan tumbuh yakni lingkungan kecukupan air (L1) dan lingkungan terdara kekeringan selama fase generatif (L2). Anak petak adalah 75 genotipe kacang tanah. Dari awal uji lapang, lingkungan diperlakukan sama, setelah tanaman berumur 50 hari, irigasi/pasokan air pada petak yang akan diperlakukan kekeringan (L2) dihentikan hingga saat panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon galur terhadap lingkungan beragam, ditunjukkan oleh ragam hasil polong kering antargalur di dua lingkungan. Teridentifikasi sejumlah galur unggul di lingkungan tanpa kekeringan dan di lingkungan kekeringan pada fase generatif. Galur toleran kekeringan adalah (BK1/LG5)-B13-12-2, B/A-171-69, (BK1/LG5)-B13-6-1, (BK1/LG5)-B13-32-7, masing-masing dengan daya hasil 2,7 t/ha, 2,5 t/ha, 2,4 t/ha, dan 2,4 t/ha. Galur unggul di lingkungan tanpa cekaman kekeringan adalah: B/A-171-69, B/A-171-69, (BK1/LG5)-39-65, A/B-10-61, (LG5/BK1)-240-75, dan (LG5/BK10)-89-68, masing-masing berdaya hasil 3,0 t/ha, 2,9 t/ha, 2,9 t/ha, 2,9 t/ha, 2,8 t/ha, dan 2,8 t/ha.

Kata kunci: Kacang tanah, daya hasil, kekeringan

ABSTRACT

Potentially yield and tolerancies of groundnut lines under generative drought stress. Objective of the research was to test potentially yield and tolerancies of some groundnut short duration lines on drought stress along the generative stages. Field test was held on dry season of 2015 based on split-plot design in three replications. The main plots were without drought stress (L1) and along generative drought stress (L2), and 75 groundnut lines as subplot. From the beginning all the plot has same treatment, after 50 days irrigation for L2 was stoped until the harvest time. From the research reported that there was significantly respon the lines to the drought stress indicated variously dry pod yield among two environments i.e. drought stress and without drought stress. A number of lines were pioneer under drought and non drought along generative stage. (BK1/LG5)-B13-12-2, B/A-171-69, (BK1/LG5)-B13-6-1, (BK1/LG5)-B13-32-7 showed tolerance to drought and yielded 2,7 t/ha, 2,5 t/ha, 2,4 t/ha, dan 2,4 t/ha dry pod, respectively. Another lines that were pioneer under non drought stress were B/A-171-69, B/A-171-69, (BK1/LG5)-39-65, A/B-10-61, (LG5/BK1)-240-75, and (LG5/BK10)-89-68 and yielded 3,0t/ha, 2,9 t/ha, 2,9 t/ha, 2,9 t/ha, 2,8t/ha, and 2,8t/ha, respectively.

Keywords: Groundnut, pod yield, drought

PENDAHULUAN

Dampak cuaca ekstrim akibat pemanasan global adalah musim hujan dan musim kemarau yang semakin dinamis, curah hujan eratik, dan kekeringan. Hal ini semakin terasa perlunya varietas unggul baru yang toleran kendala abiotik, diantaranya toleran kekeringan sehingga kegagalan panen dapat diperkecil. Karakter seperti umur genjah, toleran kekeringan perlu dimiliki oleh varietas unggul baru untuk mengantisipasi kekurangan air di akhir fase pertumbuhan tanaman. Perubahan iklim terutama suhu dan kelembaban tinggi berpengaruh terhadap perkembangan hama dan penyakit tanaman (Baliadi dan Saleh 1993, Baliadi 2007).

Ke depan, terbatasnya sumber genetik unggul dan menyempitnya lahan-lahan produktif adalah permasalahan aktual yang perlu diantisipasi, antara lain melalui perakitan varietas unggul berproduktivitas tinggi dan toleran lahan suboptimal (lahan masam, lahan salin, lahan alkalis). Lahan-lahan demikian ketersediaannya cukup luas sehingga memberikan dampak besar bagi produksi jika pengelolaannya bisa diotimalkan melalui penerapan teknologi budidaya (Sudaryono 2001). Varietas unggul baru berproduktivitas tinggi dan toleran lingkungan masam, tahan penyakit layu bakteri (Saleh dan Hardaningsih 1997), atau kontaminasi aflatoxin akibat infeksi cendawan *Aspergillus flavus* (Swindle 1987) komponen teknologi yang praktis dan mudah diterapkan (Kasno *et al.* 2004; Kasno *et al.* 2002a, Kasno *et al.* 2003).

Di Indonesia, kacang tanah berpeluang menjadi sumber protein nabati kedua setelah kedelai. Hasil survei menunjukkan bahwa sebagian besar kacang tanah di Indonesia digunakan untuk konsumsi. Sebaran luas areal kacang tanah yang cukup merata memerlukan penanganan yang lebih serius agar peran dan fungsinya dapat ditingkatkan.

Perakitan varietas unggul baru di samping untuk tujuan peningkatan produktivitas juga berpeluang untuk perbaikan mutu gizi. Pada beberapa wilayah, baik pada lahan sawah maupun lahan kering, kacang tanah menjadi komoditas andalan petani (Kasno *et al.* 1995, Nugrahaeni dan Kasno 1995, Nugrahaeni *et al.* 1997).

Sampai akhir 2014 telah diperoleh sejumlah galur kacang tanah yang teridentifikasi tahan penyakit bercak/karat daun, berdaya hasil tinggi, berumur sedang, yang sudah berpeluang untuk dilakukan uji adaptasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keragaan pertumbuhan serta melihat daya hasil sejumlah galur generasi lanjut di lingkungan tanpa kekeringan dan terdera kekeringan selama fase generatif.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan berdasar rancangan petak terpisah dengan tiga kali ulangan. Petak utama adalah lingkungan tumbuh, yakni lingkungan tanpa kekeringan sepanjang pertumbuhan (L1), dan lingkungan terdera kekeringan selama fase generative (>50 HST sampai panen) (L2), dan Anak petak adalah 75 galur kacang tanah homozygote berdaya hasil tinggi dengan beragam umur masak. Setiap galur ditanam pada petak 1,6 m x 4 m (empat baris, sepanjang 4 m) dengan jarak tanam 40 cm x 10 cm, satu biji/lubang. Pemupukan menggunakan 300 kg/ha Ponskha, diberikan pada saat tanam secara larikan.

Pada awal pertanaman (<50 hari), kebutuhan air seluruh petak baik L1 maupun L2 diperlakukan sama. Mulai hari ke 50 pasokan air irigasi pada L2 dihentikan sampai panen, sedangkan pada L1 diteruskan sesuai dengan kebutuhan tanaman di lapang. Pengen-

dalian gulma melalui penyiangan pada umur 15, 35, dan 50 hari. Pengendalian hama/penyakit menggunakan pestisida kimia sesuai dosis anjuran.

Pengamatan dilakukan terhadap jumlah tanaman tumbuh, umur 50% berbunga, tingkat penularan penyakit bercak dan karat daun (Subrahmanyam 1995), umur 80% masak, jumlah tanaman panen, bobot polong segar dan polong kering per plot. Pengamatan tinggi tanaman, jumlah polong/tanaman, jumlah cabang produktif, bobot brangkasan segar, bobot polong segar, bobot polong kering, serta bobot 100 biji, dan warna biji. Dilakukan terhadap lima tanaman contoh/plot. Penilaian toleransi galur terhadap kekeringan (STI) berdasarkan metode Rosielle dan Hamblin (1982) dan Fernandez (1992), dengan penghitungan sebagai berikut:

$$STI = [(YP)(YS)/Y_p^2]$$

Intensitas cekaman kekeringan (SI) dihitung dengan rumus berikut:

$$SI = [1-(Y_s/Y_p)]$$

YP dan YS masing-masing adalah hasil polong kacang tanah pada lingkungan produktif (*non stressed*) dan lingkungan kekeringan (*drought stressed*). Y_p dan Y_s masing-masing adalah rata-rata hasil polong semua galur kacang tanah pada lingkungan tanpa kekeringan (Y_p) dan ada fase kekeringan (Y_s). SI dinilai dari 0 hingga 1, semakin besar nilai SI semakin besar cekaman yang diterima tanaman. Nilai SI telah terintegrasi ke dalam STI, sehingga semakin besar nilai STI suatu galur semakin toleran terhadap kekeringan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lingkungan Tumbuh

Jenis tanah lokasi penelitian adalah Mediteran Ortic, cukup gembur pada kelengasan tertentu, tetapi cukup keras pada kondisi kering. Tanah cukup subur sehingga cocok bagi tanaman palawija, termasuk kacang tanah.

Cekaman kekeringan mulai nampak setelah 10–15 hari dari saat irigasi dihentikan. Tanaman pada petak L2 mulai menunjukkan kelayuan, diperkirakan sudah berumur 60–65 hari.

Tabel 1. Kadar lengas tanah pada dua lapis kedalaman pada lingkungan L1 dan L2. MK 2015.

Umur tanaman HST	L1		L2	
	Kedalaman 0–15 cm	Kedalaman 15–35 cm	Kedalaman 0–15 cm	Kedalaman 15–35 cm
50	38	39	37,8	39,4
75	35,7	37,6	30,2	35,4
90	36	38	20	27,6

L1: kondisi normal, L2: kekeringan pada fase generative; Kapasitas lapang tanah Muneng 39,9 % (gravimetri BK) Titik layu permanen: 19,8% (gravimetri BK).

Kelengasan tanah rata-rata antara lingkungan L1 dan L2 pada umur 50 hari sebelum irigasi terakhir hampir sama dan sedikit di bawah kapasitas lapang. Pada umur 75 hari dan 90 hari, perbedaan kelengasan antara perlakuan L1 dan L2 semakin besar, terutama pada lapisan permukaan. Pada kondisi demikian tanaman kacang tanah pada petak L2 sudah mulai layu, bahkan hal tersebut telah terjadi sejak tanaman berumur 60 hari atau 10 hari setelah irigasi dihentikan, sehingga sampai umur 90 hari kondisi pertanaman pada petak

L2 sudah menderita kekeringan, dan hal demikian berlangsung hingga tanaman panen umur 105 hari.

Hasil Polong dan Toleransi terhadap Kekeringan

Galur memberikan respon yang beragam terhadap lingkungan kekeringan dan tanpa kekeringan sebagaimana tereksresi pada hasil polong kering sebanyak 46 galur terkonsentrasi pada kisaran hasil 2,0–2,5 t/ha polong kering, disusul oleh 23 galur pada kisaran hasil 1,5–2,0 t/ha polong kering. Hanya 5 galur dengan kisaran hasil 2,5–3,0 t/ha, dan 1 galur di kisaran hasil 1,0–1,5 t/ha polong kering (Tabel 2). Pengelompokan berdasar rata-rata hasil paralel dengan nilai indeks toleransi (STI). Dengan demikian, berdasar nilai STI diketahui toleransi galur terhadap cekaman abiotik (Tabel 3).

Tabel 2. Pengelompokan galur berdasarkan rata-rata hasil polong kering

Polong kering (t/ha)	Jumlah	Nomor
<1,0	–	0
1,0–1,5	1	43
1,5–2,0	23	40, 53, 4, 19, 55, 56, 37, 47, 23, 41, 26, 18, 27, 21, 58, 67, 74, 73, 22, 38, 33, 25, 52
2,0–2,5	46	12, 8, 70, 32, 62, 42, 10, 20, 35, 36, 59, 31, 34, 71, 11, 51, 16, 50, 48, 49, 54, 64 44, 40, 28, 14, 17, 24, 3, 9, 39, 6, 66, 5, 72, 45, 15, 13, 46, 63, 60, 65, 29, 68, 57, 7
2,5–3,0	5	1, 75, 2, 61, 69
3,0–3,5		0
Total	75	0

Tabel 3. Pengelompokan galur berdasarkan indeks toleransi cekaman kekeringan (STI)

STI	Jumlah	Nomor
<0,5	12	41, 47, 19, 26, 23, 27, 56, 4, 55, 53, 40, 43
0,6–1,0	56	65, 7, 57, 46, 29, 45, 39, 66, 72, 5, 6, 63, 13, 28, 15, 3, 24, 17, 9, 64, 54, 44, 30, 31, 14, 11, 71, 16, 32, 49, 50, 10, 51, 48, 70, 34, 36, 8, 59, 20, 35, 42, 12, 62, 38, 74, 52, 22, 73, 25, 67, 58, 33, 21, 37, 18
1,1–1,5	7	69, 2, 61, 75, 1, 60, 68
1,6–2,0	0	–
Jumlah	75	–

Toleransi terhadap cekaman kekeringan ditandai oleh nilai indeks toleransi terhadap kekeringan (STI), semakin tinggi nilai indeks semakin toleran galur tersebut. Dalam uji lapang ini cekaman kekeringan hanya 1,45, meskipun demikian dampak terhadap penurunan hasil polong cukup nyata, dan beragam antargalur. Beberapa galur menunjukkan daya hasil lebih tinggi pada kondisi kekeringan dibanding di lingkungan tanpa cekaman kekeringan, yakni galur BK1/LG5-B13-12-2, BK1/LG5-B13-23-11, LG5/BK1-182-71, masing-masing dengan penurunan hasil berturut-turut 8%, 10%, dan 10% sehingga diindikasikan sangat toleran cekaman kekeringan pada fase pertumbuhan generatif. Pada Tabel

4 dapat dilihat bahwa galur yang produktif di lingkungan tanpa deraan kekeringan tetapi juga terpilih di lingkungan yang terdera kekeringan.

Tabel 4. Nomor galur terpilih di lingkungan cukup air dan di lingkungan kekeringan pada fase generatif

Optimum (L1)			Kekeringan fase generative (L2)				
No	Galur terpilih	Polong kering (t/ha)	No	Galur terpilih	Polong kering (t/ha)	STI	Kehilangan hasil (%)
69	B/A-171-69	3,0	69	B/A-171-69	2,5	1,406	16,7
61	A/B-10-61	2,9	2	(BK1/LG5)-B13-12-2	2,7	1,265	-8,0
15	BK1/LG5-45-15	2,9	61	A/B-10-61	2,3	1,250	20,7
65	(BK1/LG5)-39-65	2,9	75	(LG5/BK1)-240-75	2,2	1,154	21,4
68	(LG5/BK10)-89-68	2,8	1	(BK1/LG5)-B13-6-1	2,4	1,124	4,0
75	(LG5/BK1)-240-75	2,8	60	(BK10/LG5)-141-60	2,2	1,113	18,5
6	(BK1/LG5)-B13-29-6	2,7	68	(LG5/BK10)-89-68	2,1	1,102	25,0
57	(BK10/LG5)-130-57	2,7	65	(BK1/LG5)-39-65	2,0	1,087	31,0
63	(BK1/LG5)-34-63	2,7	7	(BK1/LG5)-B13-32-7	2,4	1,079	0,0
60	(BK10/LG5)-141-60	2,7	57	(BK10/LG5)-130-57	2,1	1,063	22,2
39	(LG5/BK10)-193-39	2,6	46	(LG5/BK10)-240-46	2,3	1,034	4,2
20	(LG5/BK1)-77-20	2,6	45	(LG5/BK10)-233-45	2,2	1,031	12,0
49	(BK10/LG5)-284-49	2,6	29	(LG5/BK1)-131-29	2,2	1,031	12,0
50	(BK10/LG5)-295-50	2,6	39	(LG5/BK10)-193-39	2,1	1,023	19,2
72	(LG5/BK1)-192-72	2,6	66	B/C-63-66	2,2	0,989	8,3
5	(BK1/LG5)-B13-26-5	2,6	72	(LG5/BK1)-192-72	2,0	0,974	23,1
14	(BK1/LG5)-32-14	2,6	5	(BK1/LG5)-B13-26-5	2,0	0,974	23,1
64	(BK1/LG5)-37-64	2,6	6	(BK1/LG5)-B13-29-6	1,9	0,961	29,6
9	(BK1/LG5)-B13-5-9	2,6	63	(BK1/LG5)-34-63	1,9	0,961	29,6
29	(LG5/BK1)-131-29	2,5	13	(BK1/LG5)-29-13	2,2	0,948	4,3
Rata-rata 75 galur		2,31	Rata-rata 75 galur		1,85		

Keragaan Agronomis

Ketahanan galur terhadap penyakit bercak dan karat daun cukup baik. Skor dengan skor 3–4 pada umur 80 hari, dan umur panen 85–90 hari (Tabel 5). Usaha dalam memperpendek umur tanaman cukup berhasil, karena induk tetua jantan (tahan penyakit bercak dan karat daun) berumur masak 100–115 hari. Bahan hijauan pada saat panen cukup layak dijadikan pakan ternak. Terhadap galur-galur terpilih akan ditindaklanjuti dengan uji daya hasil lanjutan pada tahun 2016. Klasifikasi seleksi galur didasarkan pada hasil polong kering, diikuti oleh umur masak dan ukuran biji.

Tabel 5. Galur terpilih berdasar atas rata-rata produktivitas polong kering

Gen	Skor bercak daun	Skor karat daun	Polong kering (t/ha)	Umur masak (hari)	Berat 100 biji (g)
13 BK8175/LG5-29-13	3,7 a-d	3,5 a-c	2,3 a-g	88,9 c-e	48,7 b-g
57 BK3/LG5-130-57	3,5 b-d	3,3 a-c	2,4 a-g	89,4 c-e	49,7 a-f
2 BK2/LG5-B14-12-2	4 a-d	3,2 a-c	2,6 a-b	89,4 b-e	50,8 a-f
66 B/C-63-66	3,7 a-d	3,5 a-c	2,3 a-g	89,5 b-e	51,8 a-f
68 LG5/BK4-89-68	3,3 c-d	3,3 a-c	2,4 a-e	90,2 a-e	50 a-f
69 B/A-171-69	3,8 a-d	3,5 a-c	2,7 a	90,3 a-e	47,8 c-g
72 LG5/BK8185-192-72	3,7 a-d	2,8 c	2,3 a-g	90,6 a-e	49,5 a-g
39 LG5/BK2-193-39	3,3 c-d	3,5 a-c	2,3 a-g	90,6 a-e	45,7 e-g
1 BK6/LG5-B18-6-1	3,8 a-d	3,3 a-c	2,5 a-d	90,7 a-e	51,7 a-f
60 BK12/LG5-141-60	3,8 a-d	3,2 a-c	2,4 a-e	90,7 a-e	56,5 a
63 BK8186/LG5-34-63	3,8 a-d	3 b-c	2,3 a-g	91,1 a-e	56,5 a
6 BK1/LG5-B13-29-6	3,3 c-d	3,5 a-c	2,3 a-g	91,2 a-e	48,8 a-g
29 LG5/BK7-131-29	3,8 a-d	2,8 c	2,4 a-b	91,6 a-e	51,5 a-f
7 BK5/LG5-B17-32-7	3,5 b-d	3,7 a-c	2,4 a-f	91,8 a-e	52 a-f
75 LG5/BK11-240-75	4,2 a-c	4,2 a	2,5 a-e	92,4 a-e	53,5 a-d
61 A/B-10-61	3,8 a-d	3,5 a-c	2,6 a-c	92,7 a-e	51,7 a-f
5 BK4/LG5-B16-26-5	4,2 a-c	4 a-b	2,3 a-g	92,9 a-e	49,8 a-f
65 BK13/LG5-39-65	3,8 a-d	3,3 a-c	2,4 a-e	92,9 a-e	51,3 a-f
15 BK1/LG5-45-15	4,2 a-c	3,2 a-c	2,3 a-g	93,1 a-e	45,3 e-g
Rata-rata 75 galur	3,72	3,38	2,08	90,93	49,81
KK (%)	15,65	13,03	14,13	4,43	10,45

KESIMPULAN

Respon galur terhadap kekeringan cukup beragam, ditunjukkan oleh ragam hasil polong kering antargalur pada dua lingkungan. Teridentifikasi sejumlah galur unggul di lingkungan tanpa kekeringan dan di lingkungan kekeringan. Galur toleran kekeringan adalah (BK1/LG5)-B13-12-2, B/A-171-69, (BK1/LG5)-B13-6-1, (BK1/LG5)-B13-32-7 masing-masing dengan daya hasil 2,7 t/ha, 2,5 t/ha, 2,4 t/ha, dan 2,4 t/ha.

Galur unggul pada lingkungan tanpa cekaman kekeringan adalah B/A-171-69, (BK1/LG5)-39-65, A/B-10-61, BK1/LG5-45-15, (LG5/BK1)-240-75, dan (LG5/BK10)-89-68, masing-masing berdaya hasil :3,0 t/ha, 2,9 t/ha, 2,9 t/ha, 2,9 t/ha, 2,8 t/ha, dan 2,8 t/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Baliadi, Y. dan N. Saleh. 1993. Respon of soybean germplasm to cowpea mild mottle virus (CMMV) infection. Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI Indonesia, Yogyakarta.
- Baliadi, Y. 2007. Musuh alami, tanaman inang, dan pengendalian *Aphis glycines* dengan pestisida nabati di lahan kering masam Propinsi Lampung dalam D. Harnowo *et al.* (eds) Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Puslitbangtan p: 461–473.
- Fernandez, G.C.J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance, p.257–

270. In C.G. Kuo. (Ed). Adaptation of food crops to temperature and water stress. Proc., Int., Symp. AVRDC, Taiwan
- Kasno, A., N. Nugrahaeni and Trustinah. 1995. Screening for chlorotic symptoms tolerance of groundnut genotypes on calcareous soils. p.77–80 In. On-Farm Research for Groundnut and Pigeonpea Production Technique In Indonesia. MARIF. 1995.
- Kasno, A. Trustinah, J. Purnomo dan Moedjiono. 2002a. Seleksi galur kacang tanah toleran kekeringan, tahan penyakit daun dan *Aspergillus flavus*. Laporan Teknik Balitkabi tahun 2002.
- Kasno A, Trustinah, J. Purnomo, Moedjiono, dan N. Nugrahaeni. 2003. Galur kacang tanah tahan penyakit karat daun dan *Aspergillus flavus*. Makalah seminar Balitkabi 2003. tanggal 16–17 September 2003.
- Kasno, A., Trustinah, J. Purnomo, Moedjiono, N. Nugrahaeni dan Sumartini. 2004. Seleksi kacang tanah di musim hujan dan musim kemarau dan implikainya pada pencegahan infeksi *Aspergillus flavus*. 11 hlm.
- Nugrahaeni. N. dan A. Kasno. 1995. Screening of groundnut genotypes for chlorosis in Tuban. Paper No. 95–25 presented at the CRIFC-CLAN Review Meeting. Bogor, 20–21 February 1995. 13 p.
- Nugrahaeni. N. J. Purnomo, and A. Kasno. 1997. Performance of selected groundnut genotypes tolerance to chlorotic, p 30–47. In M.J. Mejaya, N. Nugrahaeni, A. Taufik, T. Adisarwanto, and Suyamto (Eds.). Yiled Improvement of Legumes and Cereal. Rilet Special Edition.
- Rossielle, A.A., and J. Hamblin. 1981. Theoretical aspect of selection for yield in stress and non stress environment. Crop Sci. 21:943–946
- Saleh, N. dan S. Hardaningsih. 1997. Pengendalian penyakit utama pada kacang tanah, hlm., 115–124. Dalam A. Harsono, N. Nugrahaeni, A. Taufik dan A. Winarto (Peny.). Peningkatan produksi dan nilai tambah kacang tanah. Edisi Khusus Balitkabi No. 12.
- Subrahmanyam, P., D. McDonald, F. Waliyar, L.J. Reddy, S.N. Nigam, R.W. Gibbons, V. Ramanatha Rao, A.K. Singh, S. Pande, P.M. Reddy, and P.V. Subba Rao. 1995. Screening Methods and Sources of Resistance to Rust and Late Leaf Spot of Groundnut. ICRIAT, India.
- Sudaryono. 2001. Pemberdayaan Alfisol dengan ZK Plus untuk meningkatkan hasil kacang tanah. Buletin Palawija 1: 50–58.
- Swindle. L.D. 1987. A general overview of the problem of aflatoxin contamination of roundnut, p. 3–10. In D. McDonald, and V.K. Mehan (Eds). Aflatoxin contamination of groundnut. ICRIAT, India.