

Evaluasi Pengaruh Cekaman Abiotik pada Plasma Nutfah Tanaman Pangan

Sri Gajatri Budiarti, T.S. Silitonga, S.A. Rais, L. Hakim, dan Hadiatmi

Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan dengan tujuan memperoleh genotipe yang tahan/toleran terhadap kekeringan, keracunan Al, dan naungan. Bahan penelitian yang digunakan adalah 50-250 plasma nutfah padi, jagung, sorgum, kacang tanah, dan kacang hijau. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dan petak terpisah dengan dua ulangan. Percobaan dilaksanakan di Instalasi Penelitian Bioteknologi Cikeumeuh, IP2TP Tamanbogo, dan Inlitpa Jakenan pada musim kering dan musim hujan 2000. Pada percobaan evaluasi terhadap kekeringan di Inlitpa Jakenan, digunakan 250 aksesi plasma nutfah padi, 100 aksesi plasma nutfah jagung, 50 aksesi sorgum, dan 100 aksesi kacang tanah, serta 1-3 varietas tahan/toleran dan varietas peka sebagai kontrol. Rancangan yang digunakan adalah petak terpisah dengan dua ulangan. Petak utama adalah tanpa kekeringan dan kekeringan (tidak diairi pada fase gene-ratif). Anak petak adalah masing-masing komoditas. Pada percobaan evaluasi terhadap lahan masam/keracunan Al di IP2TP Tamanbogo, digunakan 250 aksesi padi, 150 aksesi jagung, 50 aksesi sorgum, dan 100 aksesi kacang tanah. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok dengan dua ulangan. Sedangkan pada percobaan naungan di Inlitpa Cikeumeuh digunakan 50 aksesi plasma nutfah kacang tanah dan kacang hijau. Rancangan percobaan yang digunakan adalah petak terpisah, sebagai petak utama adalah tanpa naungan dan dengan naungan buatan $\pm 50\%$. Dari hasil evaluasi terhadap kekeringan diperoleh 16 aksesi plasma nutfah padi, enam aksesi plasma nutfah jagung, dan delapan aksesi plasma nutfah sorgum toleran terhadap kekeringan, serta 18 aksesi plasma nutfah kacang tanah toleran dan agak toleran terhadap kekeringan. Hasil evaluasi terhadap keracunan Al diperoleh 32 aksesi padi, 11 aksesi jagung, tujuh aksesi sorgum, dan 11 aksesi kacang tanah toleran terhadap keracunan Al. Sedangkan dari hasil evaluasi terhadap naungan menunjukkan bahwa enam aksesi kacang tanah dan 14 aksesi kacang hijau toleran terhadap naungan.

Kata kunci: Cekaman abiotik, plasma nutfah tanaman pangan, toleransi

ABSTRACT

This research was aimed to find out accessions of food crops germplasm resistant or tolerant to drought, Al toxicity, and shading. The material evaluated consisted of 50-250 germplasm. The research activities were conducted at Cikeumeuh, Tamanbogo, and Jakenan in the dry and wet season of 2000. Evaluation for drought resistance was done at Jakenan, using 250 rice accessions, 100 maize accessions, 50 sorghum accessions, and 100 groundnut accessions. Tolerant and susceptible varieties of the respected crops were used as check. Evaluation to Al toxicity that was done at Tamanbogo used 250 rice accessions, 150 maize accessions, 50 sorghum accessions, and 100 groundnut accessions. RCBD with two replications were used. The experiment with 50% plant shading was done at Cikeumeuh using of 50 groundnut and mungbean accessions was arranged in a split-plot design, shaded and non-shaded plants were the plots. The results showed that 16 rice accessions, six maize accessions, and eight sorghum accessions were tolerant to

drought, and 18 groundnut accessions were moderately tolerant. Evaluation for Al toxicity found that 32 rice accessions, 11 maize accessions, seven sorghum accessions, and 11 groundnut accessions tolerant. While six groundnut accessions and 14 mungbean accessions were tolerant to shading.

Key words: Abiotic factors, food crops germplasm, tolerance

PENDAHULUAN

Cekaman abiotik pada pertanaman padi dan palawija yang menyebabkan berkurangnya produksi di antaranya adalah kekeringan, lahan masam (keracunan Al), dan naungan. Pengembangan varietas unggul diarahkan untuk mendapatkan sifat-sifat potensi hasil tinggi, tahan/toleran terhadap cekaman biotik dan abiotik, mutu hasil tinggi, sesuai dengan selera konsumen dan permintaan pasar. Dengan pertumbuhan penduduk dan penciutan lahan pertanian akibat penggunaan di luar pertanian, kecukupan pangan akan tercapai melalui perluasan areal pertanian. Pada umumnya perluasan lahan pertanian akan mengarah pada pemanfaatan lahan yang secara alamiah tergolong marginal untuk pengembangan tanaman pangan dan sebagian besar areal tersebut berada di luar Pulau Jawa (Puslitbangtan, 2000).

Pengembangan padi gogo melalui program ekstensifikasi merupakan salah satu alternatif, tetapi kendala utamanya adalah sebagian besar lahan merupakan tanah Podsolik (Mulyadi dan SuprptoHardjo, 1975). Diperkirakan luas tanah Podsolik Merah Kuning adalah 48,3 juta hektar, penyebarannya meliputi Sumatera Selatan 20,6 juta ha, Kalimantan 16,1 juta ha, Irian Jaya 9,6 juta ha, dan Sulawesi 2,0 juta ha (Sudjadi, 1984). Tanah tersebut merupakan tanah marginal dengan pH, KTK, N, P, K, Ca, dan Mg rendah, sebaliknya kadar dan kejenuhan Al tinggi. Gejala ini dijumpai pada tanah yang mempunyai pH kurang dari 5,0 di mana Al menjadi larut dalam jumlah cukup banyak sehingga tanaman menderita keracunan Al. Cara mengatasi keracunan Al yang paling efisien adalah menggunakan varietas yang toleran. Hal ini disebabkan karena spesies atau varietas tanaman mempunyai perbedaan genetik dalam hal toleransinya terhadap keracunan Al (Reid, 1976).

Di Indonesia, sebagian besar tanaman jagung ditanam di lahan tegalan sehingga kebutuhan airnya tergantung curah hujan (Brotonegoro *et al.*, 1986). Petani menanam jagung apabila kelembaban tanah dianggap sudah cukup, tanpa memperhatikan kekurangan air untuk pertumbuhan selanjutnya. Supaya dapat tumbuh dengan baik, tanaman jagung memerlukan curah hujan sebanyak 25 mm/minggu (Dahlan *et al.*, 1989). Pertanaman jagung yang mendapat cekaman air, biasanya ditandai dengan peristiwa menggulungnya daun. Dengan menggulungnya daun, laju asimilasi netto menjadi berkurang (Reid, 1976). Pada umumnya, kekeringan pada masa vegetatif tidak berakibat langsung terhadap hasil, sedangkan kekeringan menjelang, saat, dan setelah pembungaan menurunkan hasil masing-masing 25, 50, dan 21% (Denmead dan Shaw, 1960). Masa kritis tanaman jagung terhadap kekurangan air adalah

pada waktu berbunga dan hasilnya berkurang sampai 22% (Fischer *et al.*, 1983). Salah satu cara untuk mengurangi kerugian karena kekeringan adalah menggunakan varietas yang tahan/toleran terhadap kekeringan.

Kacang tanah dan kacang hijau umumnya ditanam di lahan tegalan atau sawah secara tumpang sari dengan jagung, ubi kayu, dan ubi jalar. Lingkungan seperti ini untuk kacang tanah dan kacang hijau disebut lingkungan suboptimal (naungan). Akibat adanya naungan dapat mengurangi hasil kacang-kacangan antara 7-52%, karena terjadi kompetisi hara, air, dan radiasi surya. Ketiga pengaruh ini dapat diukur dari hasil polong atau hasil biji kacang tanah (Kasno, 1996). Sedangkan untuk kacang hijau, batas toleransi terhadap naungan maksimum 50% (Lolita *et al.*, 1987). Apabila intensitas penyinaran kurang dari 50%, maka hasil akan turun hingga 70-80%. Oleh karena itu, diperlukan informasi genotipe kacang tanah dan kacang hijau yang toleran terhadap naungan.

Sampai dengan November 2000, koleksi plasma nutfah tanaman pangan di Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan (Balitbio) sebanyak 3500 aksesori padi, 875 aksesori jagung, 208 aksesori sorgum, 1603 aksesori kacang tanah, dan 1036 aksesori kacang hijau. Koleksi tersebut dilestarikan di Bank Gen Tanaman Pangan. Sampai tahun 2000, 650 aksesori padi, 350 aksesori jagung, 50 aksesori sorgum, dan 200 aksesori kacang tanah telah dievaluasi toleransinya terhadap kekeringan. Sebanyak 1000 aksesori padi, 550 aksesori jagung, 150 aksesori sorgum, dan 300 aksesori kacang tanah telah dievaluasi toleransinya terhadap lahan masam. Sedangkan 200 aksesori padi, 170 aksesori kacang tanah, dan 125 aksesori kacang hijau telah dievaluasi terhadap naungan.

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi toleransi plasma nutfah tanaman pangan terhadap kekeringan, lahan masam (keracunan Al), dan naungan.

BAHAN DAN METODE

Evaluasi Toleransi Plasma Nutfah Padi, Jagung, Sorgum, dan Kacang tanah terhadap Kekeringan

Penelitian dilakukan di Inlitpa Jakenan, Pati, Jawa Tengah, musim kering (MK) 2000 untuk mengevaluasi toleransi plasma nutfah padi, jagung, sorgum, dan kacang tanah. Rancangan percobaan yang digunakan adalah petak terpisah dengan dua ulangan. Petak utama terdiri dari dua perlakuan, yaitu tanpa kekeringan (A), diberi air sesuai keperluan dan kekeringan (B), tidak diberi air pada saat berbunga. Anak petak adalah masing-masing aksesori plasma nutfah padi, jagung, sorgum, dan kacang tanah.

Sebanyak 250 aksesori padi ditanam dengan jarak tanam 20 cm x 25 cm, luas petak 0,5 x 2,5 m² (dua baris). Pembanding tahan (GO2 dan Hawara Bunar) dan pembanding peka (Singkarak) ditanam setiap 25 aksesori yang diuji. Untuk perlakuan A (diairi), benih ditanam pada lahan lembab sampai

tanaman tumbuh. Benih harus sering disiram, supaya tidak kekeringan. Untuk perlakuan B (tidak diairi), benih ditanam lembab sampai tumbuh, disiram satu kali pada pertumbuhan awal, selanjutnya tanaman tidak disiram sampai umur 50 hari.

Pengamatan dilakukan pada fase vegetatif (minimal dua minggu tidak turun hujan) dan pada fase generatif (setelah berbunga) berdasarkan *Standard Evaluation System for Rice* dengan skala 1-9 (1 = tidak ada atau sedikit sekali pengaruh kekeringan, 3 = ujung daun sedikit mengering dan memanjang sampai 1/4 panjang daun dari tanaman, 5 = daun mengering dari 1/4 sampai 1/2 panjang daun seluruh daun tanaman, 7 = 2/3 dari seluruh jumlah daun sampai seluruh daun mengering, dan 9 = seluruh tanaman mati). Sifat agronomi yang diamati adalah tinggi tanaman dan umur berbunga.

Sebanyak 100 aksesi plasma nutfah jagung dan 50 aksesi plasma nutfah sor-gum ditanam dengan jarak tanam 70 cm x 20 cm, dengan luas petak 0,70 x 5 m² (satu baris, panjang baris 5 m). Perbandingan tahan untuk jagung (varietas Wisang-geni) dan perbandingan peka (Ikene 8149) ditanam setiap 25 aksesi yang diuji sedangkan perbandingan untuk sorgum belum ada karena baru pertama kali diuji. Perlakuan A (diairi) disiram tujuh kali (selang 10 hari) dan perlakuan B (kekering-an) disiram tiga kali (selang 14 hari). Parameter diamati berdasarkan petunjuk dari CIMMYT tahun 1992, meliputi skor menggulungnya daun, *silk delay* (selisih antara keluar bunga jantan dan betina), indeks kekeringan, tinggi tanaman, umur masak, umur berbunga (sorgum), bobot malai (sorgum), bobot biji kering (sorgum), dan hasil pipilan kering (jagung).

Sebanyak 100 aksesi plasma nutfah kacang tanah ditanam dengan jarak tanam 50 cm x 10 cm, luas petak 1 x 3 m² (dua baris). Varietas Kidang sebagai perbandingan tahan, ditanam setiap 25 aksesi yang diuji. Untuk perlakuan A (diairi) disiram sembilan kali (selang 10 hari) dan perlakuan B (kekeringan) disiram empat kali (selang 10 hari). Pemupukan dan pemeliharaan tanaman sesuai dengan anjuran. Parameter yang diamati adalah skor kekeringan, tinggi tanaman, jumlah polong tua, bobot polong, dan hasil biji per tanaman.

Evaluasi Plasma nutfah Padi, Jagung, Sorgum, dan Kacang tanah untuk Ketahanan terhadap Lahan Masam

Penelitian dilaksanakan di IP2TP Tamanbogo (Lampung) pada musim hujan (MH) 2000. Sebagai tolok ukur dalam evaluasi ini adalah (1) kejenuhan Al 60% untuk padi, jagung, dan sorgum dan (2) kejenuhan Al 40% untuk kacang tanah.

Sejumlah 250 aksesi plasma nutfah padi diuji dengan perbandingan rentan (Singkarak) dan perbandingan tahan (Hawara Bunar) yang ditanam setiap 25 aksesi yang diuji. Luas petak 0,50 x 2,5 m² (dua baris, jarak tanam 25 cm x 20 cm). Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan dua ulangan. Pupuk yang diberikan adalah 200 kg/ha urea, 100 kg/ha TSP, dan 100 kg/ha KCl. 1/3 urea serta seluruh TSP dan KCl

diberikan pada saat tanam, sedangkan sisa urea diberikan pada umur 4 dan 7 minggu. Parameter yang diamati adalah skor toleransi terhadap Al pada umur 1 dan 2 bulan pada fase vegetatif serta fase berbunga dan panen. Skoring berdasarkan standar pengamatan untuk padi (1 = sangat tahan, 3 = agak tahan, 5 = sedang, 7 = peka, dan 9 = sangat peka).

Sebanyak 150 aksesi plasma nutfah jagung diuji dengan pembanding tahan (Arjuna) dan pembanding peka (Antasena) dan 50 aksesi plasma nutfah sorgum diuji dengan pembanding tahan (ICSR 102) dan pembanding peka (ICSR 91005) yang ditanam setiap 25 aksesi yang diuji, luas petak 1 x 3 m² (dua baris), jarak tanam 50 cm x 20 cm. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan dua ulangan. Pupuk yang diberikan adalah 300 kg/ha urea, 200 kg/ha TSP, dan 50 kg/ha KCl. 1/3 urea serta seluruh TSP dan KCl diberikan pada saat tanam, sedangkan sisa urea diberikan pada umur 28 hari. Parameter yang diamati adalah skor toleransi terhadap Al, jumlah tanaman panen, tinggi tanaman, umur berbunga, umur masak, dan hasil biji.

Sebanyak 100 aksesi plasma nutfah kacang tanah ditanam dengan luas petak 1 x 3 m² (dua baris), jarak tanam 50 cm x 10 cm, menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua ulangan. Sebagai pembanding tahan digunakan varietas Kidang. Sebanyak 50 kg/ha urea, 100 kg/ha TSP, dan 100 kg/ha KCl diberikan secara larikan di samping lubang biji pada waktu tanam. Parameter yang diamati adalah skor toleransi terhadap Al, tinggi tanaman, bobot polong.

Evaluasi Plasma Nutfah Kacang Tanah dan Kacang Hijau terhadap Naungan

Penelitian dilaksanakan di Inlitbio Cikeumeuh, Bogor pada MK dan MH 2000 menggunakan 50 aksesi plasma nutfah kacang tanah dan kacang hijau. Rancangan percobaan yang digunakan adalah petak terpisah. Petak utama terdiri dari dua faktor, yaitu tanpa naungan dan dengan naungan (naungan buatan ±50%). Anak petak terdiri dari 50 aksesi plasma nutfah yang diuji. Jarak tanam yang digunakan 40 cm x 15 cm. Sebanyak 50 kg/ha urea, 100 kg/ha TSP, dan 60 kg/ha KCl diberikan bersamaan pada waktu tanam. Parameter yang diamati adalah intensitas cahaya, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong tua, bobot polong, dan bobot biji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Plasma Nutfah Padi, Jagung, Sorgum, dan Kacang Tanah terhadap Cekaman Kekeringan

Berdasarkan kandungan air tanah, angka cekaman kekeringan pada kedalaman 0-20 cm sebesar 7,3% dan pada kedalaman 20-40 cm sebesar 6,25% (Tabel 1). Data curah hujan sejak tanam pada tanggal 14-18 Juli sampai

November 2000 disajikan pada Tabel 2. Jumlah curah hujan selama percobaan 366 mm dengan hari hujan 36 hari.

Padi

Dari 250 aksesi plasma nutfah padi yang diuji terhadap kekeringan pada fase vegetatif (70 hari), diperoleh 146 aksesi yang mempunyai skor 7-9 dan 104 aksesi mempunyai skor 1-5, sedangkan pada fase generatif diperoleh 16 aksesi dengan skor 1-3. Tabel 3 menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada tanaman kontrol (diairi) pada umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang diberi perlakuan kekeringan (disiram dua kali). Selain itu, tanaman kontrol lebih cepat berbunga dibandingkan dengan tanaman yang kekeringan.

Tabel 1. Kriteria stres air pada kedalaman 0-40 cm. Jakenan, MK 2000

Kedalaman tanah	Cukup air	Kekeringan
0-20 cm	10,4-11,7%	7,3-7,4%
20-40 cm	9,7-11,0%	4,8-7,7%

Tabel 2. Curah hujan dan hari hujan pada bulan Juli-November 2000. Jakenan, MK 2000

Bulan	Curah hujan (mm)	Hari hujan
Juli	2,2	2
Agustus	0	-
September	0,6	1
Oktober	74,2	11
November	289	22
Jumlah	366,0	36

Tabel 3. Tinggi tanaman dan umur berbunga dari varietas padi toleran terhadap kekeringan. Jakenan, MK 2000

No. registrasi	Varietas	Tinggi tanaman (cm)		Umur berbunga (hari)		Skor
		K	UK	K	UK	
4170	Si Gupai Kandang	118	102	124	154	1-3
4324	Siam Parukuh	128	103	137	137	3
4371	Pulut Kadori	113	99	114	141	3
4412	Artin Hirang	129	128	128	142	3
-	GO2	96	84	98	117	1-3
5339	Blaster	141	109	137	151	3
5348	Rantai Emas	132	112	97	115	3
5373	Gembira	88	84	116	-	3
6313	Baja Kuning	81	63	136	-	3
6363	SKW	126	101	105	-	3
20784	Padi Bulan A	135	111	134	133	3
20788	Maya Rangga	105	98	112	131	3
20805	Pulut Hitam	106	107	126	146	3
20811	Laka Rakot B	98	98	105	136	3
KT52	Ketan Belukus	118	100	116	137	3
KT83	Ketan Putih	133	108	106	136	3

K = kontrol, UK = uji kekeringan, 1 = sangat toleran, 2 = toleran, 3 = sedang

Jagung

Dari 100 aksesori plasma nutfah jagung yang diuji, hanya 63 aksesori yang dilaporkan karena jumlah tanaman yang tumbuh dari aksesori lainnya <10 tanaman. Hasil analisis statistik terhadap tinggi tanaman, umur berbunga betina, jumlah tanaman panen, persentase tanaman steril, dan hasil biji menunjukkan bahwa hanya hasil biji yang interaksinya nyata. Hal ini berarti bahwa tanggap setiap varietas pada perlakuan dengan dan tanpa cekaman air untuk hasil biji berbeda nyata, sehingga seleksi kekeringan memang harus

dilaksanakan dalam kondisi kekeringan. Tinggi tanaman rata-rata pada perlakuan diairi adalah 118,64 cm, sedangkan yang tidak diairi 109,2 cm. Umur berbunga betina menunjukkan bahwa kekeringan memper-lambat umur dua hari dibandingkan dengan yang diairi. Sedangkan jumlah tanam-an panen dari perlakuan diairi dengan yang tidak diairi hanya sedikit sekali per-bedaannya, yaitu 0,53. Selanjutnya persentase rata-rata tanaman steril yang diberi air 17,54%, sedangkan yang tidak diberi air 30,38%.

Hasil biji pada perlakuan tanpa cekaman (diairi tujuh kali setiap 10 hari se-kali sejak tanam) berkisar antara 0,367-3,99 t/ha (rata-rata 1,54 t/ha), sedangkan pada perlakuan dengan cekaman air (diairi hanya sampai umur 42 hari) hasil biji berkisar antara 0,15-1,53 t/ha (rata-rata 0,73 t/ha). Dari nilai rata-rata hasil biji menunjukkan bahwa perlakuan cekaman kekeringan menurunkan hasil sebesar 52%, hal ini sesuai dengan Denmead dan Shaw (1960), yang menyatakan bahwa kekeringan pada saat pembungaan menurunkan hasil sebesar 50%. Dari 63 aksesori yang diuji, enam aksesori toleran terhadap kekeringan berdasarkan skor menggu-lungnya daun pada umur 50 hari pada keadaan cekaman air (skor 1), *silk delay* kecil (1-3 hari), dan indeks kekeringan >0,70 (Tabel 4). Enam aksesori yang toleran terhadap kekeringan mempunyai umur masak lebih genjah daripada varietas baku tahan (Wisanggeni) dan varietas baku peka (Ikene 8149).

Sorgum

Dari 50 aksesori yang diuji, delapan aksesori di antaranya terpilih berdasarkan skor menggulungnya daun yang rendah (skor 1-2) dan indeks kekeringan yang tinggi (0,73-0,97). Selain itu juga penurunan hasil bobot biji kering yang disebabkan oleh cekaman kekeringan rendah (3,4-27,1%). Delapan aksesori plasma nutfah sorgum yang terpilih adalah Isiapdorado, M4, Demak 5, Entry# 15 SDAC, 5Dx160, Demak 4, Butter Nean Reket B, dan Mutiara Kulon Progo L 70 (Tabel 5).

Pengairan yang diberikan hanya sampai umur 42 hari setelah tanam

Tabel 4. Plasma nutfah jagung toleran kekeringan. Jakenan, MK 2000

No. reg.	Varietas	Skor daun	<i>Silk delay</i> (hari)	Tinggi tanaman (cm)		Umur masak (hari)		Hasil (t/ha)		IK
		B	B	A	B	A	B	A	B	
3115	Putik	1	1	111,3	112,2	78	76	1,431	1,325	0,92
3268	Lokal NTB	1	3	113,0	99,7	72	72	1,097	0,856	0,78
3272	Lokal Nipa	1	2	114,0	114,0	71	68	1,285	0,950	0,74
3055	Ketan Bali	1	1	115,7	90,7	85	77	1,125	0,821	0,73
3059	Ketan Utan	1	3	109,3	109,7	78	74	1,786	0,684	0,87
3276	Lokal NTB	1	2	107,5	102,2	77	74	1,721	0,606	0,84
	Wisanggeni (tahan)	1	2	116,5	117,4	92	91	1,228	1,204	0,98
	Ikene 8149 (peka)	3	4	96,4	76,4	92	91	0,535	0,369	0,69

A = normal, B = stres kekeringan, IK= indeks kekeringan, 1 = sangat toleran, 2 = toleran, 3 = sedang, 4 = peka

(hst) pada tanaman sorgum dapat menurunkan bobot kering biji sampai $\pm 139,1\%$. Selain itu, tinggi tanaman dalam keadaan cekaman kekeringan mengalami penurunan sebesar $\pm 16,84\%$ (23,7 cm), sedangkan umur berbunga lebih lama 4 hari dibandungkan dengan yang tidak mendapat cekaman kekeringan (normal). Beberapa sifat agronomi dari plasma nutfah sorgum yang toleran terhadap cekaman kekeringan disajikan pada Tabel 6.

Hasil analisis varians dari bobot biji kering menunjukkan bahwa interaksi tidak menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini berarti tanggap varietas terhadap faktor pengairan sama. Namun demikian, terdapat kecenderungan bahwa cekaman kekeringan menurunkan bobot biji kering.

Kacang Tanah

Sebanyak 100 aksesi plasma nutfah kacang tanah telah dievaluasi ketahanannya terhadap kekeringan di Inlitpa Jakenan pada MK 2000. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan jumlah tanaman yang dipanen pada perlakuan kekeringan dan tanpa kekeringan. Jumlah rata-rata tanaman yang dipanen dari kedua perlakuan tersebut adalah 22 tanaman. Tinggi tanaman pada perlakuan tanpa kekeringan mencapai 31,6 cm, sedangkan dengan kekeringan 27,4 cm. Jumlah polong tua/muda kedua

Tabel 5. Plasma nutfah sorgum yang toleran terhadap kekeringan. Jakenan, MK 2000

No. reg.	Varietas/galur	Bobot biji kering (g/petak)		IK	PH (%)	Bobot malai (g/petak)		Skor		Jumlah tanaman/petak	
		A	B			A	B	A	B	A	B
742	Isiapdorado	917	885	0,97	3,4	1353	1280	1	2	24,5	24,5
729	M4	1005	890	0,89	11,4	1433	1410	2	2	23,5	22,5
889	Demak 5	1393	1157	0,83	16,9	1898	1771	1	1	25	24,5
745	Entry# 15 SDAC	1241	1000	0,80	19,4	1955	1620	1	1	24,5	24
744	5Dx160	1123	896	0,80	20,2	2060	1343	1,5	1,5	24	24
888	Demak 4	1208	937	0,78	22,4	1700	1410	1	1,5	23	225
899	Butter Nean Reket B	1305	1019	0,68	22,0	1855	1410	1,5	2	25	24
74	Mutiara Kulon Progo L 70	1125	820	0,73	27,1	1378	1028	1	1	23,5	20

IK = Indeks kekeringan, PH = penurunan hasil, 1 = sangat toleran, 2 = toleran, 5 = sangat peka

Tabel 6. Plasma nutfah sorgum yang toleran terhadap kekeringan. Jakenan, MK 2000

Varietas/galur	Tinggi tanaman (cm)		Umur berbunga 50% (hari)		Umur masak (hari)	
	A	B	A	B	A	B
Isiapdorado	89	87	64	65	90	88
M4	156	106	58	58	83	83
Demak 5	142	120	61	70	81	96
Entry# 15 SDAC	140	140	63	64	95	91
5Dx160	150	135	64	77	91	91
Demak 4	132	118	65	65	94	93
Butter Nean Reket B	210	127	61	62	83	85
Mutiara Kulon Progo L 70	134	122	53	54	79	77

A = normal, B = stres kekeringan

perlakuan tersebut juga tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Tetapi bobot polong per tanaman berbeda antara kedua perlakuan tersebut. Pada perlakuan kekeringan, rata-rata bobot polong 8,3 g/tanaman sedangkan pada perlakuan tanpa kekeringan mencapai 12,0 g/tanaman.

Berdasarkan perhitungan persentase penurunan berat antara perlakuan kekeringan dan normal diperoleh 18 aksesori plasma nutfah kacang tanah yang toleran terhadap kekeringan dengan penurunan hasil kurang dari 20%, tinggi tanaman, jumlah polong tua/muda, dan umur mulai berbunga disajikan pada Tabel 7.

Evaluasi Plasma Nutfah Padi, Jagung, Sorgum, dan Kacang Tanah terhadap Keracunan Aluminium

Padi

Pada evaluasi plasma nutfah padi terhadap keracunan Al, dijumpai adanya serangan penyakit blas. Dari hasil skoring terhadap keracunan Al dan penyakit blas terhadap 250 aksesori plasma nutfah padi, diperoleh 32 aksesori yang toleran terhadap keracunan Al dan tahan terhadap penyakit blas (Tabel 8). Varietas Pulut Manjen (No. reg. 21040), selain mempunyai toleransi terhadap keracunan Al yang cukup baik dan tahan terhadap penyakit blas, juga mempunyai penampilan yang cukup baik.

Jagung

Dari 150 aksesori plasma nutfah jagung yang diuji, 13 aksesori

Tabel 7. Plasma nutfah kacang tanah yang toleran terhadap kekeringan. Jakenan, MK 2000

No. reg.	Galur	Bobot polong tua (g/tanaman)		Penurunan hasil (%)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah polong		Umur berbunga (hari)
		A	B			tua	muda	
1922	AH 534 SI	16,9	14,7	13	24,7	7	4	31
1928	AH 557 SI	10,3	9,9	3	26,4	6	2	27
1944	AH 632 SI	8,9	8,1	8,9	22,8	6	2	29
1968	AH 682 SI	13,2	11,3	14,3	30,8	7	3	31
1971	AH 686 SI	10,5	10,4	0,96	24,7	6	3	29
2006	AH 737 SI	8,5	8,6	1,17	24,7	5	2	29
2026	AH 767 SI	12,9	11,0	15,2	26,0	7	3	31
2053	AH 843 SI	12,9	11,0	15,2	24,4	9	1	29
2063	AH 865 SI	11,3	9,9	12,38	24,6	7	3	31
2092	AA1012 SI	11,6	11,1	4,31	25,0	7	3	31
2098	AA 1029 SI	8,3	7,6	9,21	26,2	7	4	29
2108	AA 1057 SI	15	13,4	35,5	23,6	6	3	27
2161	AA 1163 SI	8	8,7	8,75	29,0	6	3	29
2175	AA 1185 SI	9,3	8,5	8,4	23,3	6	3	31
2193	AA 1198 SI	12	10,8	10	25,7	6	2	27
2199	AA 1467 SI	7,6	7,1	6,5	26,7	5	4	31
2206	AA 1565 SI	11,9	9,7	13,6	25,3	7	2	31
2447	AA 1595 SI	11,7	9,8	16,2	26,2	7	2	31

A = normal, B = stres kekeringan

menunjukkan da-ya tumbuh yang tidak bagus (0-3 tanaman). Selanjutnya dari 137 aksesi yang diuji terhadap keracunan Al, terpilih 11 aksesi mempunyai skor 1,5-2,5, aksesi ini me-nunjukkan penampilan yang bagus, berdaun hijau, bertongkol, berbiji, dan mem-punyai tinggi tanaman normal. Sedangkan yang tidak terpilih pada umumnya ber-penampilan kerdil, daun kuning, mengering, dan mati. Antasena sebagai varietas baku peka mempunyai skor 2,0-3,0 dan masih terserang bulai $\pm 30\%$ walaupun benihnya telah diberi fungisida Saromil. Sifat-sifat agronomi dan hasil biji dari 11 aksesi plasma nutfah jagung yang toleran terhadap keracunan Al disajikan pada Tabel 9.

Tabel 8. Plasma nutfah padi yang toleran terhadap keracunan aluminium dan tahan terhadap penyakit blas. Tamanbogo, MH 2000

No. registrasi	Varietas/galur	Skor	
		Al	Blas
8514	Pandak Putih	1-3	5
8515	Padi Selasih	1-3	5
8519	Pandak	1	3
8519	Hoing	3	5
8558	Paya Rumbia	1	1-3
8521	Rambut C	1-3	1-3
8611	Ketan Botol	1	1
8639	Renik Batu	1-3	3-5
9173	Anambar	1	1-2
9509	Kulit Bawang	1-3	3-5
9550	Ketan Hitam	1-3	3
10613	Banja Ili	3	1
21032	Jalu Lesat	3	1-3
21033	Jalu Pokok	1	3
21037	Pulut Kiyongo	1	3
21039	Raden Sumping	1	3
21040	Pulut Manjen	1	3
21048	Lemungan	1	1
21049	Pimping	1	1-3
-	Sita	1	1-3
-	P B 4 2	3	3
-	B 7809 F-KN-29-2-3	3	1-3
-	B 7812 F-KN-14-K-1	1-3	1-3
-	B 8585 F-MR-20-3	1-3	1-3
-	B 10278-MR-2-4-2	1-3	3
-	TB 154 E-TB-2	3	1-3
-	TB 1776-TB-28-B-3	1	1-3
-	KAL 9408 D-BJ-28-1	1	1
-	KAL 9414 D-BJ-63-1	1-3	1-3
-	BKN 6804-74	1-3	1-3
-	RAU 1344-3-2	1-3	1
-	TB 165 E-TB-12	1	5
-	Singkarak (peka)	7-9	3
-	Hawara Bunar (tahan)	1	1-3

1 = sangat tahan, 3 = agak tahan, 5 = sedang, 7 = peka, 9 = sangat peka

Tabel 9. Plasma nutfah jagung yang toleran terhadap keracunan aluminium. Tamanbogo, MH 2000

No. reg.	Varietas/galur	Jumlah tanaman panen	Hasil biji (kg/petak)	Skor	Tinggi tanaman (cm)	Umur berbunga (hari)	Umur masak (hari)
3139	Lokal	15	0,77	2,0-2,5	135	57	90
3176	Lokal	21	0,89	2,0-2,5	160	58	91
3167	Lokal	15	0,99	2,0-2,5	132	57	89
	BC-2	17	0,74	2,0-2,5	149	62	92
3277	Lokal	16	0,43	2,0-2,5	156	60	91
	Arjuna Lombok	23	0,70	1,5-2,0	104	55	86
	Pool 5G8 (10 F) E	17	0,54	1,5-2,5	107	58	87
3164	Lokal	9	0,31	2,5	125	55	87
	IESCN	17	0,81	2,0-2,5	144	63	88
	TEY Drt Tol Synt	17	6,91	2,0-2,5	105	57	89
	Bayu	14	0,26	1,5-2,5	115	58	92
	Antasena (tahan)	17	0,86	2,0-3,0	182	59	93
	Arjuna (peka)	6	0,16	3,0-4,0	125	60	93

1 = sangat toleran, 2 = toleran, 3 = sedang, 4 = peka

Tabel 10. Plasma nutfah sorgum yang toleran terhadap keracunan aluminium. Tamanbogo, MH 2000

No. registrasi	Varietas/galur	Skor
74	Mutiara Kulon Progo L 70	2,0
874	IS 23509	2,5
869	ICSB 8805	2,5
859	ICSR 91011	2,5
905	Kolot	2,5
844	ICSR 102 (tahan)	2,5
858	ICSR 91006 (peka)	4,0

2 = toleran, 3 = sedang, 4 = peka

Sorgum

Dari 50 aksesi plasma nutfah sorgum yang diuji terhadap keracunan Al, tujuh aksesi memperlihatkan penampilan yang cukup baik (Tabel 10), berdaun hijau, te-tapi tinggi tanamannya agak terhambat dibandingkan dengan normal. Sedangkan yang peka, pertumbuhannya sangat terhambat dan kerdil, daun kuning, ungu atau merah, dan sebagian besar tanaman.

Kacang Tanah

Tanaman kacang tanah yang peka terhadap keracunan Al menunjukkan penampilan yang kurang baik, pertumbuhan terhambat, tanaman kerdil, daun me-nguning, dan tepi daun berwarna keunguan. Aksesi yang tahan dapat tumbuh, ber-bunga, dan menghasilkan sedikit polong.

Berdasarkan ketahanannya terhadap Al (skor 1-3), diperoleh 11 aksesi kacang tanah yang berpenampilan baik dan menghasilkan polong >0,300 g (Tabel 11).

Evaluasi Plasma Nutfah Kacang Tanah dan Kacang Hijau terhadap Naungan

Kacang Tanah

Dari 44 aksesi plasma nutfah kacang tanah yang diuji, yang berhasil tumbuh sampai menghasilkan polong sebanyak 39 aksesi, lima aksesi tidak tumbuh dan se-bagian terserang penyakit layu *Ralstonia solanacearum*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada perlakuan dengan naungan tanaman tumbuh 6 cm lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa naungan (45,6 cm). Pada perlakuan tanpa naungan, 21 aksesi bercabang lima, satu aksesi bercabang enam, dan 17 aksesi bercabang empat. Sedangkan pada perlakuan naungan, 34 aksesi bercabang empat dan lima aksesi bercabang lima. Jumlah polong isi rata-rata pada perlakuan tanpa naungan adalah 11 polong, sedangkan pada perlakuan naungan delapan polong. Perlakuan naungan menyebabkan bobot polong isi berkurang sebesar 32,19% dibandingkan dengan perlakuan tanpa naungan. Berdasarkan pengamatan penurunan bobot polong isi per tanaman diperoleh enam aksesi plasma nutfah kacang tanah yang mempunyai bobot kering hampir sama antara perlakuan naungan dan tanpa naungan (Tabel 12).

Tabel 11. Plasma nutfah kacang tanah yang toleran terhadap keracunan aluminium. Tamanbogo, MH 2000

No. registrasi	Varietas/galur	Skor	Bobot polong (g)	Tinggi tanaman (cm)
1385	Tupai/LkCJR-46-1-9A	2	0,330	43,3
1514	AH263Di (Lok. Senang)	3	0,305	38,0
2251	AH1909Si	1	0,384	46,0
2389	Panther	1	0,446	46,3
2284	AH1987Si	1	0,365	70,0
2287	AH1992Si	2	0,447	49,0
2288	AH1993Si	2	0,342	47,6
2290	AH199Si	1	0,325	47,3
2342	AH2061Si	3	0,340	49,3
1312	Zebra	3	0,369	41,0
2346	AH2076Si	1	0,385	37,6
925	Pelanduk (tahan)	2	0,282	42,3

1 = sangat toleran, 2 = toleran, 3 = sedang

Tabel 12. Plasma nutfah kacang tanah yang toleran terhadap naungan. Cikeumeuh, MK 2000

No. reg.	Varietas/galur	Bobot polong isi/tanaman (g)		Penurunan hasil (%)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah polong	Umur berbunga (hari)
		A	B				
1640	L. Gresik	11,4	11,9	4,20	51,2	8	30
1666	R. Purbolinggo	9,2	8,8	4,34	50,5	12	30
1672	PI.118200.IRRI	19,3	13,9	27,9	44,5	9	30
1673	ACC12-IRRI	18,7	14,1	24,5	51,9	9	30
2444	MLG7620	10,25	10,15	0,97	46,6	9	30
1703	L. Wonosari	10,8	10,5	2,77	41,3	9	30

A = tanpa naungan, B = dengan naungan

Kacang Hijau

Umur berbunga dan umur panen tidak dipengaruhi oleh ada tidaknya naungan. Umur berbunga rata-rata tanpa naungan adalah 36 hari dan dengan naungan 37 hari. Umur panen rata-rata tanpa naungan 65 hari dan dengan naungan 66 hari.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sistem tanam dan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman rata-rata tanpa naungan adalah 85,6 cm, sedangkan yang diberi naungan 91,6 cm. Perlakuan naungan dan tanpa naungan berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman, bobot 1000 biji, dan hasil biji per tanaman. Pada perlakuan tanpa naungan, jumlah polong per tanaman rata-rata 62,6 polong, sedangkan dengan naungan hanya 48,6 polong. Bobot 1000 biji rata-rata pada perlakuan naungan 68,2 g, sedangkan pada perlakuan tanpa naungan sebesar 72,9 g. Pada perlakuan tanpa naungan, hasil biji per tanaman rata-rata mencapai 78,1 g/tanaman, sedangkan pada perlakuan naungan hanya 59,3 g. Penurunan hasil biji per tanaman disebabkan oleh menurunnya jumlah polong per tanaman. Pengaruh naungan dapat menyebabkan turunnya jumlah bunga per tanaman, yang berakibat menurunnya jumlah polong per tanaman dan akhirnya hasil biji per tanaman juga turun. Empat belas varietas/galur kacang hijau yang toleran terhadap naungan disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Plasma nutfah kacang hijau yang toleran terhadap naungan. Cikeumeuh, MK 2000

Varietas/galur	Tinggi tanaman (cm)		Jumlah polong/tanaman		Bobot 1000 biji (g)		Hasil biji per tanaman (g)	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Merpati	87	90	61	62	73	70	112,2	67,7
VR 2764	86	90	60	41	67	63	110,8	69,2
VR 3301	85	85	56	44	69	62	87,3	63,0
VR 2768	85	85	66	60	76	70	83,0	78,1
Gelatik	90	94	67	50	74	70	78,6	66,5
Merak	92	98	76	52	76	69	81,3	63,8
VR 79265	89	93	51	40	71	61	76,8	55,6
Betet	80	89	66	46	63	60	69,7	52,0
Walet	90	101	67	60	78	73	78,0	75,3
VR 2750	87	105	62	40	72	68	60,6	52,3
VR 1973	73	79	61	55	77	73	75,5	72,6
VR 79301	70	74	67	51	71	68	63,9	40,5
VR 1482	97	102	56	40	78	75	58,9	38,3
Parkit	87	97	61	39	76	73	56,2	35,5
Rata-rata	85,6	91,6	62,6	48,6	72,9	68,2	78,1	59,3
Sistem tanam		*		**		*		**
Aksesi		*		*		*		*
Sistem tanam x aksesi		NS		*		NS		*
BNT 5% (petak utama)		3,0		9,4		16		2,3
BNT 5% (anak petak)		7,2		11,0		2,1		2,7
Koefisien variasi		15,0		18,1		6,0		9,2

A = tanpa naungan, B = dengan naungan

Tabel 14. Plasma nutfah kacang hijau yang toleran terhadap naungan. Cikeumeuh, MK 2000

Varietas/galur	Produksi (t/ha)		Penurunan hasil (t/ha)	Umur berbunga (hari)		Umur panen (hari)	
	A	B		A	B	A	B
Merpati	1,7	0,8	53	35	35	63	63
VR 2764	1,7	1,0	41	37	37	66	66
VR 3301	1,6	0,9	44	37	37	67	67
VR 2768	1,6	1,4	13	35	35	66	68
Gelatik	1,4	1,0	29	36	37	64	66
Merak	1,3	0,6	54	35	35	65	65
VR79265	1,5	0,7	53	38	38	64	71
Betet	1,6	1,0	38	38	40	67	68
Walet	1,6	1,3	19	37	37	69	69
VR 2750	1,5	0,8	47	37	39	66	67
VR 1973	1,4	1,2	14	35	35	65	65
VR 79301	1,5	0,8	47	36	38	70	70
VR 1482	1,5	0,9	38	37	37	66	66
Parkit	1,0	0,6	40	34	34	56	58
Rata-rata	1,5	0,9	-	36,2	36,7	65,3	66,4
Sistem tanam	*			NS		NS	
Aksesi	*			*		*	
Sistem tanam x aksesi	NS			NS		NS	
BNT 5% (petak utama)	0,31			NS		NS	
BNT 5% (anak petak)	0,25			1,2		2,0	
Koefisien variasi	23,70			11,0		14,7	

A = tanpa naungan, B = dengan naungan

Selain berpengaruh terhadap beberapa sifat agronomi, sistem tanam juga berpengaruh nyata terhadap tingkat serangan penyakit embun tepung (*Erysiphe polygoni*). Pada perlakuan tanpa naungan, rata-rata skor dari 44 aksesi yang diuji adalah 2,0, sedangkan pada perlakuan naungan tingkat serangan penyakit embun tepung meningkat dengan rata-rata skor 4,0. Peningkatan intensitas serangan penyakit embun tepung pada perlakuan naungan mungkin disebabkan keadaan lingkungan di sekitar tanaman lembab, sehingga memacu perkembangan cendawan embun tepung tersebut.

Pengaruh sistem tanam dan aksesi/varietas terhadap hasil biji menunjukkan perbedaan yang nyata. Pada perlakuan tanpa naungan, hasil biji kering rata-rata adalah 1,5 t/ha, sedangkan pada perlakuan naungan 0,9 t/ha. Penurunan hasil kacang hijau yang diberi naungan disebabkan oleh adanya kompetisi cahaya. Tinggi rendahnya penurunan hasil kacang hijau tergantung dari tingkat toleransi varietas terhadap naungan. Pada penelitian ini, hasil paling tinggi pada perlakuan naungan dicapai oleh varietas/galur VR 2768, Walet, dan VR 1973 masing-masing sebanyak 1,4; 1,3; dan 1,2 t/ha. Ketiga varietas ini menunjukkan daya toleransi yang cukup baik terhadap pengaruh naungan dengan penurunan hasil rendah, yaitu 14-19% (Tabel 14).

KESIMPULAN

1. Evaluasi ketahanan plasma nutfah terhadap kekeringan menghasilkan 16 aksesi padi, enam aksesi jagung, delapan aksesi sorgum, dan 18 aksesi kacang tanah yang toleran terhadap kekeringan.
2. Evaluasi ketahanan plasma nutfah jagung terhadap keracunan Al menghasilkan 32 aksesi padi, 11 aksesi jagung, tujuh aksesi sorgum, dan 11 aksesi kacang tanah yang toleran terhadap keracunan Al.
3. Evaluasi ketahanan plasma nutfah terhadap naungan menghasilkan enam aksesi kacang tanah dan 14 aksesi kacang hijau yang toleran terhadap naungan. Tiga aksesi plasma nutfah kacang hijau yang terbaik adalah VR 2768, Walet, dan VR 1973.

DAFTAR PUSTAKA

- Brotonegoro, S., Q.J. Laumans, dan J. Ph. Van Staveren. 1986.** Palawija. MARIF Monograph No. 2. Balittan Malang.
- CYMMYT. 1992.** The drought tolerant late-maturing variety trial. December 1992. Petunjuk pengamatan percobaan CIMMYT. Mexico. 7 p.
- Dahlan, M., S. Slamet, dan S. Soepangat. 1989.** Seleksi jagung untuk toleransi terhadap kekeringan. *Dalam* Subandi *et al.* (Eds.). Prosiding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus. Caringin, Bogor, 21-23 Agustus 1989. hlm. 171-177.
- Denmead, OT. and R.H. Shaw. 1960.** The effect of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn. *Agron.* 52:272-274.
- Fischer, K.S., E.C. Johnson, and G.O. Edmeades. 1983.** Breeding and selection for drought resistance in tropical maize. CIMMYT, Mexico.
- Kasno, A. 1996.** Pemuliaan tanaman kacang-kacangan. Simposium Pemuliaan Tanaman 1. Malang, 27-28 Agustus 1991. 46 hlm.
- Lolita, N.R., G.D. Vicente, and R. Agapto. 1987.** Mungbean 399-405. Proceeding of the Second Int. Mungbean Symp. Development in Rice and Sugarcane Base Systems in the Philippines. AVRDC, Taiwan.
- Mulyadi, D., dan M. Suprptohardjo. 1975.** Masalah data luas dan pemulihan tanah-tanah kritis dalam rangka pengembangan wilayah. Kertas Kerja untuk Simposium Pencegahan dan Pemulihan Tanah-tanah Kritis dalam Rangka Pengembangan Wilayah. Lembaga Penelitian Tanah. Departemen Pertanian. Jakarta, 27-29 Oktober 1975.
- Pusat Penelitian Tanaman Pangan. 2000.** Sumbangsih teknologi tanaman pangan. Disampaikan pada Ekspose Inovasi Teknologi Tanaman Pangan. Jakarta, 15-16 November 2000. 36 hlm.

- Reid, D.A. 1976.** Genetic potentials for solving problems of soil mineral stress aluminum and manganese toxicities in cereal grain. *In* Wright, M.J. (*Ed.*). Plant Adaptation to Mineral Stress in Problem Soils. Proc. Workshop held at the National Agriculture Library, Beltsville, Maryland. p. 55-64.
- Sudjadi, M. 1984.** Masalah kesuburan tanah Podsolik Merah Kuning dan kemungkinan pemecahannya. Prosiding Pertemuan Teknis penelitian Usaha tani Menunjang Transmigrasi. Cisarua, Bogor. hlm. 3-10.