

Evaluasi Plasma Nutfah Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Kekeringan

Sutoro¹, Hadiatmi¹, S.G. Budiarti¹, D. Suardi¹, dan Y. Indarwati²

¹Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor

²Instalasi Penelitian Padi, Jakenan, Pati

ABSTRAK

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan yang mendapat prioritas dalam pembangunan pertanian di Indonesia. Kendala peningkatan produksi jagung terutama karena sebagian besar areal jagung berada pada lahan marginal kering yang memiliki produktivitas rendah. Program pemuliaan jagung untuk mendapatkan varietas unggul atau hibrida telah dilaksanakan, bahkan sedang ditingkatkan. Koleksi tanaman jagung baik yang berasal dari introduksi maupun plasma nutfah dapat dimanfaatkan untuk mencari bahan pemuliaan toleran terhadap kekeringan. Oleh karena itu, evaluasi plasma nutfah jagung terhadap kekeringan perlu dilakukan untuk mendapatkan sumber gen pada tanaman jagung toleran kekeringan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa plasma nutfah jagung berumur genjah dan toleran kekeringan yang sama dengan varietas Wisanggeni, yaitu Tuxpeno Seq C6, Tey Drt Tol Synt, Genjah Kertas, Campolaga, dan Lokal Madura (No. registrasi 3652, 3654, 3659).

Kata kunci: Evaluasi, *Zea mays*, toleran kekeringan

ABSTRACT

Corn is one of the food crops that have priority in agriculture development in Indonesia. The corn production is still low caused by most of the corn planted by farmers grow in dry marginal land which is low productivity. Corn production could be improved by using drought tolerance crops. Corn breeding program as an effort to obtain high yield variety or hybrid have been done. Corn germplasm collected from introduction or exploration could be used as breeding material for drought tolerance. Therefore evaluation of germplasm is necessary to be done. Result of evaluation show that accessions which are tolerant to drought, same with Wisanggeni as check and have short maturity are Tuxpeno Seq C6, Tey Drt Tol Synt, Genjah Kertas, Campolaga, and Lokal Madura (No. registration 3652, 3654, 3659).

Key words: Evaluation, *Zea mays*, drought tolerance

PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan yang mendapat prioritas dalam pembangunan pertanian di Indonesia. Konsumsi jagung semakin meningkat dari waktu ke waktu. Kendala peningkatan produksi jagung terutama karena sebagian besar areal tanaman jagung berada pada lahan marginal kering yang memiliki produktivitas rendah (Subandi, 1988). Kekeringan merupakan salah satu kendala produksi tanaman jagung. Kekeringan pada setiap stadia pertumbuhan tanaman jagung sangat

mempengaruhi produktivitas tanaman (Baneti dan Wesgate, 1992; Boger dan Therson, 1975; Herrero dan Johnson, 1981). Peningkatan produksi jagung dapat diatasi di antaranya dengan menggunakan varietas yang toleran kekeringan. Untuk mendapatkan varietas toleran kekeringan memerlukan sumber gen jagung yang toleran kekeringan.

Koleksi plasma nutfah jagung yang berasal dari berbagai sumber telah banyak diperoleh. Evaluasi plasma nutfah terhadap cekaman abiotik telah dilakukan secara bertahap karena koleksi yang ada cukup banyak tetapi biaya, tenaga, dan waktu terbatas. Dari evaluasi koleksi plasma nutfah jagung yang ada, kemungkinan akan diperoleh aksesori yang toleran kekeringan.

Program pemuliaan jagung untuk mendapatkan varietas unggul atau hibrida telah dilaksanakan, bahkan sedang ditingkatkan. Koleksi tanaman jagung baik yang berasal dari introduksi maupun plasma nutfah dapat dimanfaatkan untuk mencari bahan pemuliaan toleran terhadap kekeringan serta sebagai bahan studi markah molekuler (Anderson dan Fairbank, 1990; Williams *et al.*, 1990).

Sifat tanaman toleran terhadap kekeringan merupakan sifat yang kompleks karena dicerminkan oleh beberapa karakteristik morfo-fisiologi tanaman. Beberapa petunjuk yang dapat dijadikan indikator tanaman toleran terhadap kekeringan di antaranya adalah nisbah akar-tajuk yang tinggi (Nour dan Webel, 1978), akumulasi prolin pada daun (Siswanto *et al.*, 1997), dan daya penetrasi akar. Daya penetrasi akar yang kuat serta perakaran yang panjang dapat memanfaatkan air tanah untuk keperluan pertumbuhan tanaman. Varietas toleran kekeringan dapat diperoleh dengan mengevaluasi adaptasi tanaman terhadap kekeringan dengan memperhatikan perakaran terutama kedalaman akar dan daya penetrasi akar (Hsiao *et al.*, 1980; Ghildyal dan Tomar, 1982). Reaksi penggulungan daun sebagai upaya tanaman beradaptasi terhadap lingkungan cekaman kekeringan untuk mengurangi transpirasi. Untuk menyeleksi varietas jagung yang relatif tahan terhadap kekeringan, diperlukan seleksi kekeringan sejak perkecambahan sampai akhir pertumbuhan vegetatif (Edmeads dan Deutch, 1994).

Tujuan penelitian adalah mengevaluasi plasma nutfah jagung terhadap kekeringan dan untuk mendapatkan sumber bahan genetik jagung toleran kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Evaluasi plasma nutfah jagung dilakukan di Jawa Tengah (Jakenan, Pati) pada musim kemarau (tanam pada bulan Juni) 1999, menggunakan rancangan acak kelompok dua ulangan dengan perlakuan air sebagai faktor tersarang. Perlakuan percobaan adalah pertanaman jagung tanpa diberi cekaman air dan mendapat cekaman kekeringan. Perlakuan cekaman air pada pertanaman jagung dilakukan dengan tidak memberikan air pada

pertanaman mulai umur 1 hingga 2 bulan setelah tanam. Cekaman air ini diberikan pada periode kritis. Periode kritis bagi tanaman jagung terhadap pengaruh kekeringan sekitar 2 minggu sebelum pembungaan dan berlanjut 2-3 minggu setelah pembungaan (Moedjiono dan Mejaya, 1998). Sedangkan perlakuan tanpa cekaman air, pertanaman diberi air setiap minggu hingga fase pengisian biji. Sekitar 80 varietas lokal, populasi/galur, dan inbred telah dievaluasi pada percobaan ini.

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, tinggi keberadaan tongkol, umur keluar bunga jantan dan betina, umur panen, bobot biji, dan indeks kekeringan. Indeks kekeringan (IK) dihitung menurut $IK = 1 - (BS/BN)$, BS = hasil biji pada kondisi cekaman air dan BN = hasil biji pada kondisi cukup air. *Anthesis Silking Interval* (ASI) dihitung sebagai selisih waktu keluar bunga betina dengan waktu keluar bunga jantan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Fenotipe Plasma Nutfah

Bahan evaluasi fenotipe tanaman jagung toleran kekeringan sebagian besar berasal dari daerah relatif kering (NTB, NTT, Madura) dan inbrida serta introduksi dari CIMMYT. Hasil biji kering jagung pada kondisi cekaman air pada berbagai sumber/asal plasma nutfah disajikan pada Tabel 1.

Indeks kekeringan dari plasma nutfah tidak banyak bervariasi. Namun demikian, sumber plasma nutfah jagung yang berasal dari NTT relatif tinggi (rata-rata 0,56). Hal ini menunjukkan bahwa plasma nutfah jagung dari daerah yang relatif kering belum tentu menunjukkan toleransi terhadap kekeringan. Plasma nutfah jagung yang berasal dari Jawa Tengah dan Madura relatif toleran terhadap kekeringan, dengan indeks kekeringan 0,33-0,34. Hal ini terutama disebabkan oleh umur masak jagung yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan yang lain. Dengan umur jagung yang lebih pendek diharapkan dapat lebih dahulu mengelak (*escape*) terhadap kondisi stres air bila dibandingkan dengan jagung yang berumur lebih panjang. Makin panjang

Tabel 1. Karakteristik tanaman jagung dari berbagai sumber plasma nutfah pada kondisi kekeringan. Jakenan, MK 1999

Asal	Indeks kekeringan	ASI	Umur masak (hari)	Bunga jantan (hari)	Bunga betina (hari)	Tinggi tanaman (cm)	Biji (kg/ha)
Inbrida	0,52	4,7	88,8	60,8	65,4	138	884
CIMMYT	0,41	5,8	86,2	57,8	63,5	132	1067
Sulawesi	0,36	5,9	81,6	51,8	57,7	143	961
NTB	0,40	5,3	84,1	55,1	60,4	161	910
NTT	0,56	5,7	94,4	61,1	66,8	176	721
Jateng	0,33	3,5	76,5	48,5	52,1	127	1229
Madura	0,34	2,3	69,4	44,9	47,1	112	1089
Balitbio/balai lain	0,45	3,6	89,9	56,6	61,6	143	1446

ASI = *anthesis silking interval*

umur masak makin tinggi indeks kekeringannya (korelasi $r = 0,521^{**}$). Di samping umur yang lebih pendek, jagung yang berasal dari Jawa Tengah dan Madura memiliki ASI yang lebih pendek. Makin pendek nilai ASI, kemungkinan keberhasilan penyerbukan lebih banyak. Kegagalan dalam memben-tuk biji akibat kekeringan sebagai akibat tertundanya pembungaan betina (*silking*) dan menurunnya fotosintat yang dapat ditranslokasikan ke dalam biji (Moedjiono dan Mejaya, 1998).

Dari Tabel 2 dapat diperoleh informasi bahwa terdapat hubungan yang lebih erat antara hasil biji pada kondisi stres dengan parameter tanaman daripada antara hasil biji pada kondisi cekaman air dan parameter tanaman pada kondisi cukup air. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengamatan parameter tanaman pada kon-disi cukup air belum dapat dijadikan indikator toleransi jagung terhadap kekering-an. Dengan demikian, evaluasi jagung toleran kekeringan memang harus dilaku-kan pada kondisi kering. Parameter yang dapat dijadikan indikator toleran terha-dap kekeringan, yaitu umur pembungaan, umur masak, dan ASI.

Hasil biji aksesi plasma nutfah jagung pada kondisi cekaman air tidak berbeda dengan varietas pembanding Wisanggeni yang toleran kekeringan (Tabel 3). Hasil biji aksesi plasma nutfah jagung sekitar 1,5 t/ha, sedangkan varietas Arjuna dapat menghasilkan biji 2,3 t/ha menunjukkan adaptasinya yang terbaik di antara aksesi plasma nutfah yang diuji. Aksesi plasma nutfah jagung yang toleran kekeringan kebanyakan memiliki umur panen yang genjah (<80 hari) di antaranya Tuxpeno Seq C6, Tey Drt Tol Synt, Genjah Kertas, Campolaga, dan Lokal Madura (No. registrasi 3652, 3654, 3659).

Analisis Komponen Utama

Analisis komponen utama menunjukkan bahwa total keragaman aksesi dapat diterangkan oleh tiga komponen utama pertama sebanyak 81,7%. Komponen utama pertama menjelaskan keragaman delapan parameter tanaman sebesar 56,77%, komponen utama kedua 14,51%, dan komponen utama ketiga 10,51% (Tabel 4). Berdasarkan koefisien yang diperoleh,

Tabel 2. Korelasi antara hasil biji plasma nutfah jagung pada kondisi stres air dan cukup air dengan beberapa parameter tanaman

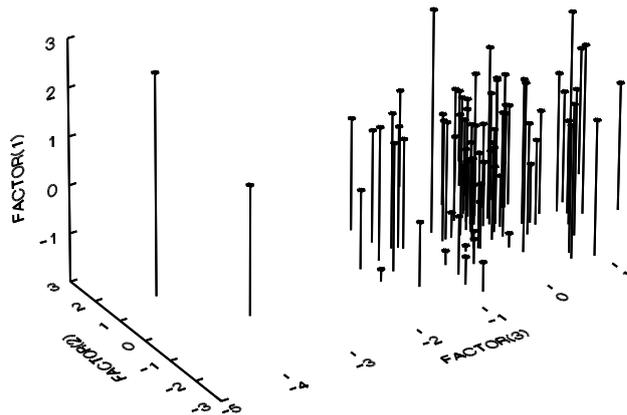
Parameter	Kondisi stres air	Kondisi cukup air
Umur keluar bunga jantan	-0,499**	-0,235
Umur keluar bunga betina	-0,492**	-0,244
Tinggi keberadaan tongkol	-0,349**	-0,203
Tinggi tanaman	-0,170	-0,201
Umur masak	-0,427**	-0,135
ASI	-0,308**	-0,109

Tabel 4. Koefisien komponen utama pada parameter tanaman pada kondisi kekeringan
** = nyata pada taraf 1%

Tabel 3. Hasil biji dan umur plasma nutfah jagung toleran kekeringan

Parameter	Komponen utama			Hasil (kg/ha)	Umur (hari)
1	2	3	4	5	6
Varietas	0,930	0,083	0,236	1,376	68
BGBET	0,963	0,136	0,119	0,131	0,019
Campolaga	0,569	0,505	0,196	-0,614	-0,035
Lokal Sumbawa	0,557	0,120	-0,742	-0,069	0,346
Lokal Majalengka	0,868	0,067	0,241	0,302	0,149
Genjah Kertas	-0,629	0,636	0,129	0,219	0,195
Genjah Kodok	0,717	0,273	0,312	0,587	-0,514
Tuxpeno Seq C6	0,673	0,018	0,095	-0,131	0,052
Navin	0,673	0,018	0,095	0,135	0,086
Laka	0,673	0,018	0,095	0,135	0,086
Lokal Madura (no.3652)	0,557	0,120	-0,742	0,346	0,149
Lokal Madura (no.3654)	0,557	0,120	-0,742	0,346	0,149
Lokal Madura (no.3659)	0,557	0,120	-0,742	0,346	0,149
Tey Drt Tol Synt	0,557	0,120	-0,742	0,346	0,149
Lagallo	0,557	0,120	-0,742	0,346	0,149
Arjuna	0,557	0,120	-0,742	0,346	0,149
Semar-2	0,557	0,120	-0,742	0,346	0,149
Pool 16 Seq Co F2	0,557	0,120	-0,742	0,346	0,149
Wisanggeni (cek toleran)	0,557	0,120	-0,742	0,346	0,149
Ikene (cek peka)	0,557	0,120	-0,742	0,346	0,149

komponen utama pertama menunjukkan umur pembungaan dan panen. Komponen utama kedua menunjukkan tinggi tanaman, bobot biji, dan indeks kekeringan. Sedangkan komponen utama ketiga menggambarkan sterilitas. Diagram penyebaran aksesori berdasarkan ketiga komponen utama disajikan pada Gambar 1. Diagram tersebut menunjukkan adanya keragaman aksesori plasma nutfah jagung yang diuji serta beberapa kelompok aksesori plasma nutfah yang mirip yang ditunjukkan oleh dekat dan tingginya *bar*. Selanjutnya, analisis kluster dilakukan dengan mengelompokkan aksesori menjadi delapan kelompok dan hasil pengelompokannya disajikan pada Tabel 5. Dari hasil pengelompokan ini diperoleh informasi bahwa terdapat kemiripan fenotipe beberapa aksesori dari beberapa sumber plasma nutfah. Hal ini mengindikasikan adanya mobilitas aksesori plasma nutfah jagung yang mungkin terjadi karena benih jagung dibawa oleh para petani. Namun hasil pengelompokan ini masih perlu diteliti lebih lanjut dengan analisis pada tingkat molekuler tanaman.



Gambar 1. Diagram aksesi plasma nutfah jagung dalam sistem koordinat komponen utama pertama, kedua, dan ketiga

Tabel 5. Hasil pengelompokan aksesi menurut analisis kluster dengan menggunakan parameter tanaman

Kelompok	Asal plasma nutfah	Jumlah aksesi
1	Inbrida	2
	Jawa Tengah	1
	Nusa Tenggara Timur	2
	Sulawesi	4
2	Nusa Tenggara Barat	1
	Sulawesi	1
3	Inbrida	3
	Sulawesi	3
	Nusa Tenggara Timur	6
	Nusa Tenggara Barat	6
	Madura	2
	Jawa Tengah	2
4	CIMMYT	3
	Inbrida	3
	CIMMYT	2
5	Nusa Tenggara Timur	3
	CIMMYT	1
6	Nusa Tenggara Timur	9
	Madura	9
	Jawa Tengah	2
7	Sulawesi	2
	Nusa Tenggara Timur	2
	Jawa Barat	2
	Sulawesi	1
	CIMMYT	1
8	Balitbio (Arjuna)	1
	Inbrida	2
	Nusa Tenggara Timur	5
	Balitjas (Wisanggeni)	1

KESIMPULAN

Plasma nutfah jagung yang relatif toleran terhadap kekeringan umumnya berumur genjah, di antaranya Tuxpeno Seq C6, Tey Drt Tol Synt (CIMMYT), Genjah Kertas (Wonogiri), Campolaga, dan Lokal Madura (Madura No. registrasi 3652, 3654, 3659).

Hasil biji aksesori plasma nutfah jagung toleran kekeringan sekitar 1,5 t/ha dan varietas Arjuna menunjukkan adaptasinya yang terbaik di antara aksesori plasma nutfah yang diuji.

Dari hasil pengelompokan diperoleh informasi bahwa terdapat kemiripan fenotipe beberapa aksesori dari beberapa sumber plasma nutfah jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, W.R. and D.J. Fairbanks. 1990.** Molecular markers important tools for plant genetic resource characterization. *Diversity* 6(3):51-53.
- Baneti, P. and M.E. Wesgate. 1992.** Water deficit affects receptivity of maize silks. *Crop Sci.* 33(2):279-282.
- Boger, J.S. and H.G. Mc Therson. 1975.** Physiology of water deficits in cereal crops. *Adv. Agron.* 27:1-23.
- Edmeads, G.E. and J.A. Deutch. 1994.** Stress tolerance breeding: Maize that resists insects, drought, low nitrogen, and acid soils. *Maize Program Special Report.* CIMMYT. 84 p.
- Ghildyal, B.P. and V.S. Tomar. 1982.** Physical properties that affect rice root system under drought. *In* IRRI. *Drought Resistance in Crops with Emphasis on Rice.* IRRI, Los Banos, Philippines. p. 83-114.
- Herrero, M.P. and R.R. Johnson. 1981.** Drought stress and its effects on maize reproductive systems. *Crop Sci.* 21(1):105-110.
- Hsiao, T.C., Y.C. O'Toole, and V.S. Tomar. 1980.** Water stress as a constraint to crop production in the tropics. *In* IRRI. *Soil Related Constraints to Crop Productive.* IRRI, Los Banos, Philippines. p. 339-369.
- Moedjiono dan M.J. Mejaya. 1998.** Peranan seleksi tanaman dalam usaha me-rakit tanaman jagung tenggang terhadap kekeringan. *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung.* Balai Penelitian Tanaman Jagung dan Serealia lain, Ujung Pandang.
- Nour, A.E. and D.E. Webel. 1978.** Evaluation of root characteristics in grain sorghum. *Agron. J.* 70:217-218.
- Siswanto, Sumaryono, dan N.T. Mathius. 1997.** Identifikasi sifat toleran tanaman kopi terhadap cekaman kekeringan. *Makalah Pra-Raker Litbang Pertanian* 1997.

- Subandi. 1988.** Perbaikan varietas. *Dalam* Subandi, M. Syam, dan A. Widjono (Eds.). Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Williams, J.B., A.R. Kubelik, K.J. Livak, J.A. Rafalski, and S.V. Tingey. 1990.** DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic marker. *Nucl. Acids Res.* 18:6531-6535.