

IDENTIFIKASI VARIAN SOMAKLONAL TOLERAN KEKERINGAN PADA POPULASI JAGUNG HASIL SELEKSI IN VITRO DENGAN PEG

Kaswan Badami, Achmad Amzeri
Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura
Kampus Unijoyo PO BOX 2 Telang Kamal Bangkalan Madura

ABSTRACT

Main constraints of corn production increased are on dry marginal corn areas that have low productivity. Drought is one of the corn production constraints. Drought at any stage of corn growth greatly affects crop productivity. Increased maize production can be solved by using drought tolerant varieties. The purpose of this study was to determine the response of hail somaklona R1 plants in vitro selection result against drought stress and evaluate the physiological characteristics of drought tolerant plants somaklon. The results showed that (1) drought stress on the reproductive phase caused a decrease number of seeds, dry weight of seed, cob, root and stem and (2) drought tolerant somaclonal variant have higher proline accumulation than sensitive variant somaclonal, but there is no correlation between drought tolerance somaclonal variant plants with a total sugar accumulation.

Keywords: somaclonal variant, corn, drought

ABSTRAK

Kendala peningkatan produksi jagung terutama karena sebagian besar areal tanaman jagung berada pada lahan marginal kering yang memiliki produktivitas rendah. Kekeringan merupakan salah satu kendala produksi tanaman jagung. Kekeringan pada setiap stadia pertumbuhan tanaman jagung sangat mempengaruhi produktivitas tanaman. Peningkatan produksi jagung dapat diatasi di antaranya dengan menggunakan varietas yang toleran kekeringan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui respon tanaman somaklona R1 hasil seleksi in vitro terhadap cekaman kekeringan dan mengevaluasi karakter fisiologis tanaman somaklon yang toleran kekeringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Cekaman kekeringan pada fase reproduktif menyebabkan

penurunan jumlah biji, bobot kering biji, bobot kering tongkol, bobot kering akar, bobot kering batang, dan (2) Varian somaklonal yang toleran kekeringan menunjukkan akumulasi prolin lebih tinggi dibandingkan dengan varian somaklonal yang peka, tetapi tidak ada korelasi antara toleransi kekeringan tanaman varian somaklonal dengan akumulasi gula total.

Kata Kunci : *varian somaklonal, jagung, kekeringan*

PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas pangan kedua setelah padi di Jawa Timur. Selain digunakan sebagai bahan pangan, akhir-akhir ini jagung juga digunakan sebagai pakan ternak. Menurut Suryana, dkk (2005), dalam beberapa tahun terakhir proporsi penggunaan jagung oleh industri pakan telah mencapai 50% dari total kebutuhan nasional. Dalam dua puluh tahun ke depan, penggunaan jagung untuk pakan diperkirakan terus meningkat dan bahkan setelah tahun 2020 penggunaan jagung untuk kebutuhan pakan diperkirakan lebih dari 60% dari total kebutuhan nasional. Atas dasar meningkatnya kebutuhan jagung setiap tahunnya, maka budidaya tanaman ini sangat menguntungkan dan mempunyai prospek cukup baik bagi yang mengusahakannya.

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). Peningkatan produksi jagung dapat diatasi di antaranya dengan menggunakan varietas yang toleran kekeringan.

Salah satu metode untuk mendapatkan varietas jagung tahan kering adalah dengan

menggunakan simulasi kondisi kekeringan dengan larutan *polyethylene glycol* (PEG) yang dikombinasikan dengan penerapan teknik *in vitro*. Teknik *in vitro* diketahui sangat berguna untuk menghasilkan varian somaklonal yang mempunyai karakteristik unggul tertentu. Kemampuan teknik kultur *in vitro* untuk menyediakan populasi varian somaklonal tersebut dapat membantu pengembangan galur tanaman yang toleran terhadap kondisi cekaman lingkungan tertentu, seperti toleran terhadap kekeringan, Al tinggi, hama dan penyakit. Dengan teknik kultur jaringan, populasi sel varian akan dapat dihasilkan dan diseleksi secara *in vitro* dalam media selektif yang sesuai. Dimana dengan menggunakan seleksi *in vitro*, intensitas seleksi dapat diperkuat dan dapat dibuat lebih homogen. Populasi jaringan atau sel tanaman dapat diseleksi dalam media selektif sehingga meningkatkan frekuensi didapatkannya tanaman varian dengan sifat yang diinginkannya.

METODE PENELITIAN

Tanaman hasil varian somaklonal ditanam pada media tanam campuran tanah, pasir, kompos (1:1:1). Dalam setiap pot plastik ditanam 1 tanaman dan untuk setiap kombinasi perlakuan terdiri atas 6 tanaman yang ditanam dalam enam pot. Dalam setiap evaluasi, tanaman jagung dari biji juga ditanam sebagai kontrol.

Perlakuan cekaman kekeringan diberikan pada fase pertumbuhan generatif, yaitu pada saat berbunga sampai dengan panen. Dalam penelitian ini semua tanaman disiram sampai dengan kapasitas lapang dari awal sampai tanam hingga berbunga. Kapasitas lapang ditentukan dengan menyiramkan air pada media tanam sampai jenuh. Kejenuhan air ditunjukkan dengan tidak ada air lagi yang menetes dari lubang aerasi di dasar pot. Pada saat berbunga, sebagian tanaman disiram sampai dengan kapasitas lapang dan sebagian yang lain dipelihara dalam kondisi stres sebagai akibat dari pengurangan pemberian air. Tanaman yang mendapat perlakuan stres disiram air hingga kapasitas lapang setiap 4 hari sekali. Perlakuan stres diberikan hingga tanaman dipanen.

Identifikasi tanaman somaklonal yang toleran kekeringan dilakukan dengan menghitung indeks sensitivitas kekeringan (S) berdasarkan

semua peubah yang diamati. Perhitungan indeks sensitivitas kekeringan (S) dilakukan dengan rumus $S = (1-Y/Y_p)/(1-X/X_p)$ (Fischer & Maurer, 1978), di mana Y : nilai rata-rata pengamatan untuk satu genotipe tertentu pada kondisi stres, Y_p : nilai rata-rata pengamatan untuk satu genotipe tertentu pada kondisi non-stres, X : nilai rata-rata pengamatan untuk semua genotipe dalam kondisi stres, dan X_p : nilai rata-rata pengamatan untuk semua genotipe dalam kondisi non-stres. Selanjutnya, genotipe jagung dikatakan sebagai toleran terhadap stres kekeringan jika mempunyai indeks sensitivitas kekeringan $S < 0.5$, medium toleran jika $0.5 < S < 1$, dan peka jika $S > 1$.

Respon fisiologis tanaman somaklonal hasil seleksi *in vitro* terhadap cekaman kekeringan diamati dengan melakukan analisis kandungan prolin dan gula total. Untuk masing-masing tanaman yang diuji, analisis kandungan prolin dan gula total dilakukan pada daun kedua dari pucuk.

Kadar prolin dianalisis berdasarkan metode Bates *et al.*, (1973). Potongan daun yang telah dikeringkan (*freeze drying*) ditimbang seberat 0,2 g, digerus dan dihomogenasi dengan 10 ml asam sulfosalisilat (3%). Campuran disentrifugasi pada 9000 x g selama 15 menit, supernatan yang didapat dipisahkan. Untuk mendeteksi prolin, 2 ml supernatan yang didapat direaksikan dengan 2 ml larutan asam ninhidrin dan asam asetat glacial dalam tabung reaksi dan dipanaskan pada penangas air dengan suhu 100°C selama 60 menit. Hasil reaksi diekstraksi dengan 4 ml toluene sehingga terbentuk kromofom. Kromofom yang terbentuk diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm. Sebagai standart digunakan DL-proline (Sigma) 2,5 – 40 ug yang dilarutkan dalam asam sulfosalisilat (3%). Kadar prolin dinyatakan sebagai umol/g berat kering daun.

Kandungan gula total daun dari tanaman dalam kondisi stress dan non stress dianalisis berdasarkan metode Irigoyen *et al.*, (1992). Potongan daun kering (*Freeze drying*) ditimbang seberat 0.2 g, digerus dan diekstrak dengan 20 ml alkohol panas (80%). Campuran disentrifugasi pada 9000 x g selama 15 menit, supernatan yang didapat dipisahkan. Volume supernatan ditera kembali sehingga mencapai volume 50 ml. Untuk mendeteksi gula total, 1ml supernatan direaksikan dengan 5 ml reagen anthrone (100 mg anthrone, 50

ml 95% H₂SO₄) pada suhu 100°C selama 10 menit. Reaksi diakhiri dengan menginkubasi larutan dalam es selama 5 menit. Kandungan gula total ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 620 nm. Sebagai standart digunakan 1 ml glukosa (4 – 320 ug) yang direaksikan dengan 5 ml reagen anthrone.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Respon Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan

Hasil yang didapat pada populasi tanaman kontrol menunjukkan bobot 1000 biji dari tanaman yang dipanen tidak dipengaruhi oleh perlakuan stress akibat pengurangan pemberian air pada fase generatif. Untuk kelima genotipe yang diuji, bobot 1000 biji dari tanaman dalam kondisi stress dan

non stress tidak berbeda. Bobot kering batang (BKB) dan bobot kering akar (BKA) untuk tanaman Tambin dan Guluk-guluk tidak berbeda dalam kondisi stress dan non stress. Untuk tanaman Elos, Talango dan Manding, perlakuan stress nyata menurunkan BKB dan BKA (Tabel 1). Untuk berbagai parameter yang lain, perlakuan stress yang diberikan menyebabkan terjadinya penurunan yang nyata pada lima genotipe jagung yang diuji. Pola respon yang diamati pada populasi tanaman control untuk genotipe Elos, Tambin, Guluk-Guluk, Talango dan Manding juga diamati pada populasi tanaman R1 pada genotipe jagung yang sama. Tanaman yang mendapat stress kekeringan akan menampakkan penurunan area daun, laju fotosintesis dan akumulasi biomassa sehingga akan menurunkan produksi fotosintat (Sinclair, *et al*, 1987).

Tabel 1. Pengaruh stress dengan perlakuan pengurangan pemberian air dalam media tanam terhadap berbagai peubah pertumbuhan dan komponen hasil jagung pada populasi tanaman kontrol dan populasi generasi R1 hasil seleksi in vitro

Genotipe	Karakter Agronomis	Populasi Kontrol		Populasi R1	
		Non stres	Stres	Non stres	Stres
Elos	Jumlah biji	301,2 b	275,33 a	274,3 b	247,4 a
	Bobot kering biji (g)	70,7 b	61,5 a	60,3 b	51,5 a
	Bobot kering 1000 biji (g)	219,2 a	205,2 a	210,3 a	201,3 a
	Bobot kering tongkol (g)	100,5	89,5 a	88,3 b	75,5 a
	Bobot kering akar (g)	4,5 b	2,5 a	4,3 b	2,7 a
	Bobot kering batang (g)	25,5 a	25,0 a	24,3 a	23,7 a
Tambin	Jumlah biji	323,3 b	298,4 a	297,3 b	267,5 a
	Bobot kering biji (g)	73,5 b	63,5 a	60,3 b	52,3 a
	Bobot kering 1000 biji (g)	230,5 a	220,5 a	210,5 a	206,7 a
	Bobot kering tongkol (g)	105,3 b	91,3 a	89,5 b	77,5 a
	Bobot kering akar (g)	5,7 a	4,7 a	5,5 a	5,0 a
	Bobot kering batang (g)	26,7 a	24,3 a	23,5 a	22,7 a
Guluk-guluk	Jumlah biji	295,3 b	264,5 a	260,7 b	230,5 a
	Bobot kering biji (g)	68,5 b	59,5 a	58,3 b	50,3 a
	Bobot kering 1000 biji (g)	220,3 a	209,3 a	209,3 a	201,5 a
	Bobot kering tongkol (g)	98,5 b	85,3 a	84,3 b	72,5 a
	Bobot kering akar (g)	5,3 a	4,7 a	5,0 a	4,0 a
	Bobot kering batang (g)	26,5 a	25,0 a	24,3 a	23,7 a
Talango	Jumlah biji	288,3 b	269,5 a	265,7 b	235,5 a
	Bobot kering biji (g)	67,3 b	58,5 a	57,3 b	49,3 a
	Bobot kering 1000 biji (g)	218,3 a	202,3 a	205,4 a	197,5 a
	Bobot kering tongkol (g)	96,3 b	83,3 a	80,3 b	69,5 a
	Bobot kering akar (g)	5,3 b	2,7 a	5,0 b	3,0 a
	Bobot kering batang (g)	25,5 b	18,7 a	24,3 b	18,3 a

Manding	Jumlah biji	250,3 b	220,3 a	219,5 b	201,3 a
	Bobot kering biji (g)	62,5 b	52,5 a	50,3 b	42,3 a
	Bobot kering 1000 biji (g)	205,5 a	190,3 a	194,2 a	189,3 a
	Bobot kering tongkol (g)	89,3 b	79,3 a	77,5 b	65,5 a
	Bobot kering akar (g)	4,3 b	2,0 a	4,0 b	2,3 a
	Bobot kering batang (g)	20,3 b	15,0 a	20,0 b	15,3 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda nyata berdasarkan uji T-test pada taraf 5%.

Rata-rata bobot kering biji BKBj per tanaman yang dihasilkan baik oleh tanaman kontrol atau R1 nyata menurun akibat perlakuan stress yang diberikan. Besarnya penurunan BKBj yang diamati bervariasi tergantung populasi tanamannya. Untuk lima genotipe yang diuji, rata-rata persentase penurunan BKBj akibat stress di antara populasi R1 yang diamati lebih rendah dengan populasi kontrol (Tabel 2). Persentase penurunan BKBj per tanaman akibat stress pada genotipe Elos sebesar 16 % untuk populasi kontrol dan 15 % untuk populasi R1. Untuk Tambin penurunan sebesar 14%, Guluk-guluk 15 %, Talango 16 % dan Manding 18 % untuk populasi kontrol, sedangkan untuk populasi R1 tambin 13 %, Guluk-guluk 1 %, Talango 14 % dan Manding 16%.

Genotipe jagung yang toleran dan yang peka cekaman kekeringan mempunyai daya tanggap yang berbeda terhadap cekaman kekeringan pada fase pertumbuhan reproduktif. Genotipe Elos, Talango dan Manding mengalami penghambatan yang lebih besar dibandingkan dengan genotipe yang toleran.

Indeks sensitifitas kekeringan pada penelitian ini juga dapat mengelompokkan genotipe yang peka (Elos, Talango dan Manding) ke dalam kelompok peka dengan nilai indeks sensitivitas kekeringan $S > 1$ dan genotipe Tambin dan Guluk-guluk ke dalam kelompok medium toleran berdasarkan bobot kering biji dengan nilai indeks sensitifitas yang lebih rendah ($0.5 < S < 1.0$).

Tabel 2. Bobot kering biji (BKBj), persentase penurunan, dan indeks sensitivitas kekeringan (S) rata-rata generasi R1 hasil seleksi in vitro dan populasi control pada kondisi stress dan non stress.

Genotipe	Populasi	Rata-rata bobot kering biji (g)		Penurunan bobot kering biji	
		Non stres	Stress	(1-Y/Yp)x100	S
Elos	Kontrol	70,7 b	59,5 a	16	1,1
	R1	60,3 b	51,5 a	15	0,9
Tambin	Kontrol	73,5 b	63,5 a	14	1,4
	R1	60,3 b	52,3 a	13	0,8
Guluk-guluk	Kontrol	68,5 b	58,5 a	15	1,2
	R1	58,3 b	50,3 a	14	0,8
Talango	Kontrol	67,3 b	56,5 a	16	1,1
	R1	57,3 b	49,3 a	14	1,0
Manding	Kontrol	62,5 b	51,5 a	18	1,4
	R1	50,3 b	42,3 a	16	1,3

Karakter Fisiologis Tanaman yang Toleran Terhadap Kekeringan

Cekaman kekeringan menyebabkan peningkatan kandungan prolin pada tanaman jagung (Tabel 3). Pola peningkatan kandungan prolin sebagai respon terhadap cekaman kekeringan pada tanaman kontrol dan dari varian somaklonal (generasi R1) hasil seleksi in vitro berbeda. Pada tanaman kontrol, peningkatan kandungan prolin pada genotipe yang peka dan

yang toleran tidak mempunyai pola tertentu. Sebaliknya pada tanaman varian generasi R1 peningkatan kandungan prolin pada varian somaklonal yang toleran. Ada korelasi antara akumulasi prolin dengan tingkat toleransi terhadap cekaman kekeringan pada tanaman varian somaklonal, namun demikian belum dapat ditentukan apakah akumulasi prolin ini yang menyebabkan peningkatan toleransi terhadap cekaman kekeringan yang meningkat pada tanaman varian somaklonal

Tabel 3. Kandungan prolin dan gula total pada daun tanaman R1 hasil seleksi in vitro dan tanaman kontrol tanpa melalui kultur in vitro yang ditanam dalam kondisi tanpa stress dan dengan stress akibat pengurangan pemberian air saat fase pertumbuhan generatif.

Genotipe	Populasi	Nomor tanaman	fenotipe	Perlakuan stres	Prolin (ugl/g BK)	Gula (ug/g BK)
Elos	Kontrol	-		-	62,2	380,9
				+	109,4	457,3
	R1,4	1	M	+	144,5	308,5
Tambin	Control	2	P	+	92,7	427,6
				-	79,3	423,3
	R1,1	3	M	+	225,6	297,3
		5	P	+	133,3	308,9
		4	M	+	99,6	427,7
		6	P	+	461,8	358,7
		4	M	+	124,6	409,8
		3	M	+	458,3	376,7
		5	P	+	215,5	568,9
		4	T	+	259,7	347,8
Guluk-guluk	Control	5	M	+	124,6	389,9
				-	99,4	419,8
	R1,1	2	M	+	245,3	400,4
		3	P	+	314,7	328,4
		3	M	+	178,3	349,4
		5	P	+	438,5	339,9
		4	M	+	188,5	349,3
R1,3	4	M	+	264,3	544,4	
	6	P	+	167,3	671,4	
Talango	Kontrol	4	T	+	344,5	400,5
		6	M	+	288,7	541,2
	R1,3			+	89,4	370,2
				+	243,3	408,2
		1	M	+	289,4	367,5
		3	P	+	167,7	407,5
R1,4	2	M	+	299,7	377,3	
	5	P	+	189,7	421,4	
Manding	Kontrol	-		-	99,2	306,7

			+	156,4	444,3
R4,1	2	M	+	276,4	300,1
	4	P	+	167,5	367,4

Keterangan : T = toleran; M = medium toleran; P= peka; - = tanpa perlakuan stress kekeringan; + = dengan perlakuan stress kekeringan

Pengaruh cekaman kekeringan terhadap kandungan gula total bervariasi di antara genotipe jagung yang diuji. Pada genotipe Tambin dan Guluk-guluk cekaman kekeringan menyebabkan penurunan kandungan gula total sedangkan pada genotipe Elos, Talango, Manding cekaman kekeringan justru menyebabkan peningkatan kandungan gula naik. Hasil penelitian ini juga menunjukkan tidak adanya korelasi antara kandungan gula total dengan tingkat toleransi kekeringan dari tanaman jagung dari populasi kontrol maupun pada populasi R1. Hal ini terlihat dari besarnya kandungan gula total dari tanaman R1 yang toleran dan peka tidak mempunyai pola tertentu.

Akumulasi prolin sebagai respon terhadap cekaman kekeringan telah dilaporkan pada beberapa tanaman (Ali Dib, *et al.* 1994). Prolin yang terakumulasi membantu sebagai sumber osmotikum sitoplasmik dan melindungi enzim sitoplasmik dan struktur seluler sehingga tanaman mampu bertahan terhadap stress (Liu and Staden, 2000). Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa ada korelasi positif antara akumulasi prolin dan tingkat toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan. Delauney dan Verma (1993), melaporkan bahwa tanaman tembakau transgenik menghasilkan prolin lebih banyak dibandingkan tanaman kontrol, sedangkan penelitian Yi-Zhi dan Tian (2000) pada kecambah tanaman kedelai menunjukkan korelasi dari genotipe yang mempunyai kandungan prolin dan ABA tinggi dengan toleransi terhadap PEG yang meningkat. Peningkatan kandungan prolin pada tanaman yang mengalami stress kekeringan disebabkan oleh biosintesis prolin, yang meliputi proses hidrolisis protein dan degradasi oksidatif. Hasil penelitian Watanabe *et al.* (2000) pada tanaman *Populus euphratica* menunjukkan bahwa prolin dan gula yang terakumulasi memacu toleransi terhadap stress osmotik dan garam.

Ada beberapa hasil penelitian yang bertentangan mengenai pengaruh cekaman kekeringan terhadap akumulasi gula pada tanaman

gandum. Beberapa studi melaporkan bahwa kandungan gula meningkat, atau menurun, atau konstan (Morgan, 1992). Gula mengalami metabolisme dan translokasi secara dinamis. Hal ini mengakibatkan kandungan gula total pada daun jagung tidak mencerminkan hubungannya dengan cekaman kekeringan. Menurut Watanabe *et. al* (2000), perbedaan kandungan gula total dari daun justru dikaitkan dengan perbedaan pertumbuhan di antara spesies bukan dengan cekaman kekeringan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Cekaman kekeringan pada fase reproduktif menyebabkan penurunan jumlah biji, bobot kering biji, bobot kering tongkol, bobot kering akar, bobot kering batang
2. Varian somaklonal yang toleran kekeringan menunjukkan akumulasi prolin lebih tinggi dibandingkan dengan varian somaklonal yang peka, tetapi tidak ada korelasi antara toleransi kekeringan tanaman varian somaklonal dengan akumulasi gula total.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Dib T, Monneveux Ph, Acevedo E, Nachit MM, 1994. Evaluation of proline Analysis an Chlorophyll Fluorescence Quenching Measurements as Drought Tolerance Indicators in Durum Wheat (*Triticum turgidum* L. var *durum*)
- Baneti, P. and M.E. Wesgate. 1992. Water deficit affects receptivity of maize silks. *Crop Sci.* 33(2):279-282.
- Dealuney AJ and Verms DPS., 1993. Proline Biosynthesis and Osmoregulation in Plants. *Plant J* : 215 – 223.

- Duncan RR, Waskom RM, Nabors MW., 1995. In vitro screening and field evaluation of tissue-culture-regenerated sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. *Annals Plant Physiol* 5: 213-217.
- Morgan JM, 1992. Osmotic Components and Properties Associated With Genotypic Differences in Osmoregulation in Wheat. *Aust J Plant Physiol* 19 : 67-76.
- Sinclair TR., Muchow RC, Ludiow MM, Leach GJ, Lawn RC, and Foale MA, 1987. Field and Model Analisis of the Effect of Water Deficits on Carbon and Nitrogen Accumulation by Soybean, Cowpea and Black Gram. *Field Crops Res* 17 : 121-140.
- Subandi. 1988. Perbaikan varietas. Dalam Subandi, M. Syam, dan A. Widjono (Eds.). Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Suryana, A., D.S.Darmadjati, Subandi, K. Kariyasa, Zubachtirodin, dan S. Saenong, 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Jagung.
- WatanabeS, Kojima K, Ide Y and Sasaki, S., 2000. Effects of Saline and Osmotic Stress on Proline and Sugar Accumulation in *Populus euphratica* in vitro. *Biol Plant* 33 : 448 – 454.
- Yi-Zhi Z and Tian L., 2000. Changes of Proline Levels and Abcistic Acid Content in Tolerant/Sensitive Cultivars of Soybean Under Osmotic Conditions, Soybean Genetic. Newsletter : 27 : 1-4.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Yth Dirjen DP2M DIKTI yang telah memberikan Bantuan Dana sehingga terlaksananya Penelitian Ini