

Identifikasi Somaklon Padi Gajahmungkur, Towuti dan IR 64 Tahan Kekeringan Menggunakan Polyethylene Glycol

Drought Tolerance Identification of Gajahmungkur, Towuti, and IR 64 Rice Somaclones Using Polyethylene Glycol

Endang Gati Lestari^{1*} dan Ika Mariska¹

Diterima 18 Juli 2005/Disetujui 19 Juni 2006

ABSTRACT

The drought stress tolerant and high yielding rice is needed in upland rice system. The changing global climate makes dry season longer, resulting in the reduction of rice production. There should be an effort to introduce new variety of high-yielding and drought tolerant rice. In this attempt, research was conducted to improve the genetic of Indica rice, particularly Gajahmungkur, Towuti and IR 64 varieties in order to find the somaclones with the characteristics above. As an approach, gamma-ray mutative induction was applied to be followed by selection in PEG. The regenerated shoot from the irradiated callus was then selected and acclimatized in the greenhouse to obtain eighty three somaclones from the three varieties. PEG (molecular weight 6000) was applied to obtain the drought-tolerant somaclone. PEG was a selective agent used by which populations could be selected in a short time. Treatment with 20% PEG (equals to osmotic potential 1.2 Mpa) on the rice produced 16 somaclones from Gajahmungkur, 12 from Towuti and 18 from IR 64 putatively drought tolerant.

Key words : Oryza sativa, drought tolerance, PEG

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman penting karena menjadi salah satu bahan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk dunia terutama di benua Asia. Dalam budidayanya tanaman ini memerlukan perlakuan khusus mengingat 72% tanaman padi memerlukan air untuk tumbuh. Akan tetapi saat ini ketersediaan air mulai berkurang. Penurunan tersebut disebabkan meningkatnya kebutuhan air untuk keperluan industri dan untuk keperluan sehari-hari. Kekurangan air yang disebabkan karena kemarau panjang yang sering terjadi akhir-akhir ini merupakan masalah utama yang menyebabkan menurunnya produktivitas padi (Anonymous, 2004).

Kekeringan merupakan salah satu kendala utama dalam produksi padi lahan sawah tadah hujan (Mackill *et al.*, 1996). Cekaman kekeringan yang terjadi dapat mengakibatkan ketidakstabilan hasil pada padi sawah (Curtois dan Lafitte, 1999; Babu *et al.*, 1996) penyebabnya antara lain karena benih yang digunakan bukan benih yang toleran terhadap cekaman kekeringan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penggunaan varietas padi yang tahan kekeringan merupakan cara yang paling mudah dan murah (Silitonga *et al.*, 1993). Dengan demikian masih perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan galur-galur padi yang berproduksi

tinggi dan toleran kekeringan. Untuk mengatasi hal ini telah dilakukan penelitian induksi mutasi menggunakan sinar gamma pada eksplan kalus. Kalus yang telah diradiasi kemudian diseleksi menggunakan larutan PEG (BM 6000) pada konsentrasi 10-20% sehingga didapatkan kalus yang tahan pada media seleksi. Regenerasi tunas dari kalus tersebut didapatkan nomor-nomor tanaman dari ketiga varietas yang diuji.

Identifikasi untuk ketahanan kekeringan pada somaklon yang dihasilkan perlu dilakukan karena tidak semua somaklon yang dihasilkan tahan kekeringan. Salah satu teknik seleksi untuk ketahanan kekeringan adalah penapisan gabah/benih secara dini menggunakan larutan PEG (Suardi dan Silitonga, 1988 ; Bouslama dan Scapaugh, 1984). Untuk menentukan galur yang tahan kekeringan akan mengalami kesulitan apabila dilakukan di lapangan, karena tidak mudah mendapatkan lahan yang luas dengan tingkat kekeringan yang seragam. Disamping itu diperlukan waktu yang lama dan biaya lebih mahal (Bouslama dan Schapaugh, 1984). Penapisan benih untuk mendapatkan materi genetik yang toleran terhadap kekeringan dapat dilakukan di laboratorium atau di rumah kaca (Bouslama dan Scapaugh, 1984; Erb *et al.*, 1988; Rumbaugh dan Johnson, 1981; Molphe-Balch *et al.*, 1996; Mackill *et al.*, 1996).

¹ Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Jl Tentara Pelajar No. 3 Bogor
(* Penulis untuk korespondensi)

Karakter fisiologi yang dapat digunakan sebagai penanda bahwa benih tersebut mempunyai sifat tahan terhadap kekeringan antara lain kemampuan benih berkecambah dan pertumbuhan bibit pada larutan yang mempunyai potensial osmotik rendah (Richard, *et al.*, 1978 dan Sammons *et al.*, 1979). Bibit atau benih yang terseleksi dengan teknik tersebut di atas dapat tumbuh lebih baik pada cekaman kekeringan di lapangan, seperti pada tanaman jagung dan *Boer lovegrass* (*Eragrostis curvula* Nees) (Sammons *et al.*, 1978) dan padi (Cabuslay *et al.*, 1999).

Polyethylene glycol merupakan senyawa inert dengan rantai polimer panjang telah digunakan secara meluas untuk penelitian (Steuter, 1981). PEG adalah salah satu senyawa yang dapat digunakan dalam penapisan (*screening*), karena PEG mempunyai sifat dalam mengontrol imbibisi dan hidrasi benih. Selain itu PEG juga digunakan dalam pengujian ketahanan benih terhadap kekeringan dengan memperhitungkan indeks kekeringan (Nemoto *et al.*, 1995; Bouslama dan Schapaugh, 1984; Mc Donald *et al.*, 1988 dan Casbuslay *et al.*, 1999).

Penggunaan larutan PEG (BM 6000 atau 8000) untuk menguji perkecambahan padi dengan tegangan osmose -2 dan -12 bar telah dilakukan di IRRI (Mc Donald *et al.*, 1988) pada tanaman padi, dan kedelai oleh Bouslama dan Schapaugh (1984) dengan tegangan osmose - 6 bar.

Molphe-Balch *et al.* (1996) menggunakan PEG 8000 untuk menguji tiga kultivar padi terhadap cekaman kekeringan dan melihat pengaruh PEG terhadap pertumbuhan tanaman serta kandungan protein di bagian akar. Demikian pula Suardi dan Silitonga (1994) menggunakan PEG 8000 (32.5%, setara dengan - 13.7 bar) untuk uji toleransi 95 varietas padi lokal terhadap kekeringan. Dari hasil penelitiannya didapatkan adanya variasi indeks kekeringan pada varietas yang diuji.

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan nomor-nomor harapan tanaman padi yang diduga tahan kekeringan pada somaklon yang berasal dari varietas Gajahmungkur, Towuti dan IR 64 hasil radiasi dan seleksi *in vitro*, berdasarkan uji menggunakan PEG pada benih.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium dan rumah kaca Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian Bogor, bulan Januari-Desember 2004. Bahan yang digunakan adalah gabah dari somaklon Gajahmungkur, Towuti dan IR 64 hasil seleksi *in vitro*. Somaklon yang diuji sebanyak 72 nomor yang berasal dari 27 nomor asal varietas Gajahmungkur, 19 nomor asal Towuti, dan 26 nomor asal IR 64.

Percobaan terdiri atas dua tahap. Percobaan pertama untuk menentukan konsentrasi PEG yang dapat digunakan untuk menapis benih induk Gajahmungkur, Towuti dan IR 64. Percobaan kedua untuk menentukan nomor-nomor tanaman dari somaklon hasil seleksi *in vitro* yang diduga tahan kekeringan berdasarkan hasil percobaan pertama.

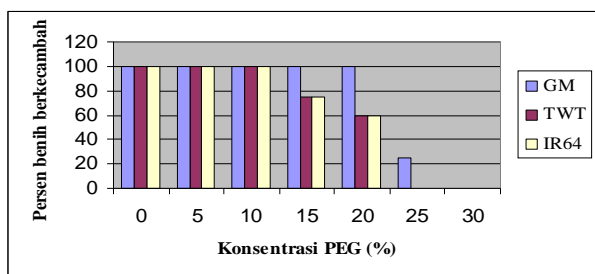
Percobaan tahap I. Pada percobaan ini gabah dari masing-masing varietas dipilih yang mempunyai ukuran seragam. Untuk mengecambahkan gabah digunakan larutan PEG (BM 6000), di dalam cawan petri yang sudah dilapisi dengan kertas saring. Konsentrasi PEG yang digunakan sebagai media perkecambahan adalah 0, 5, 10, 15, 20, 25 dan 30%, berturut-turut setara dengan 0, - 0,3 bar; - 1,9 bar; - 4,1 bar; - 6,7 bar; - 9,7 bar dan -12 bar, sedangkan 10 bar setara dengan 1 Mpa. Setiap cawan petri diisi 20 butir, dan masing-masing perlakuan diulang 2 kali, dan sebagai kontrol digunakan air. Cawan petri yang telah berisi gabah diinkubasi di dalam suhu ruang (30°C). Peubah yang diamati adalah panjang tunas, panjang akar dan persentase gabah berkecambah, pada hari ke -5, 7 dan 9 setelah perkecambahan. Rancangan percobaan adalah acak lengkap. Konsentrasi PEG yang dapat menghambat perkecambahan benih sampai 50% akan digunakan untuk percobaan kedua.

Percobaan kedua. Penapisan nomor-nomor tanaman hasil seleksi *in vitro*. Seleksi *in vitro* dilakukan terhadap kalus yang diradiasi 0-2000 rad dan selanjutnya diseleksi menggunakan PEG 0-20%. Kalus yang dapat beregenerasi pada media seleksi kemudian diakarkan untuk membentuk somaklon baru yang diharapkan tahan kekeringan. Somaklon tersebut ditumbuhkan di rumah kaca sampai menghasilkan biji yang akan diseleksi kembali. Benih dari somaklon yang akan diuji dikecambahkan untuk diuji, menggunakan larutan PEG 20% dan sebagai kontrol digunakan media air untuk mengecambahkan gabah. Sebagai tempat untuk mengecambahkan benih digunakan cawan petri yang sudah dilapisi dengan kertas saring. Dalam masing-masing cawan petri dikecambahkan sebanyak 20 butir gabah, dan masing-masing perlakuan diulang 2 kali. cawan petri yang telah berisi gabah diinkubasi di dalam ruangan dengan suhu 30°C. Peubah yang diamati adalah panjang tunas, panjang akar dan persentase gabah berkecambah pada hari ke-5, 7 dan 9 setelah gabah dikecambahkan. Rancangan percobaan adalah acak lengkap. Percobaan ini menggunakan teknik yang dilakukan oleh Suardi dan Silitonga (1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan I. Ketiga varietas yang diuji menunjukkan bahwa gabah dapat berkecambah dengan cepat pada larutan PEG konsentrasi 0, 5 dan 10%, pada konsentrasi tersebut tidak dapat diamati perbedaan kecepatan

berkecambah dari masing-masing varietas, karena tinggi tunas dan persentase gabah berkecambah pada hari ke-5, ke-7 dan ke-9 setelah perkecambahan menunjukkan hasil yang sama. Perbedaan persentase gabah berkecambah baru dapat diamati pada perkecambahan menggunakan PEG konsentrasi 15 dan 20%, yaitu 100% pada varietas Gajahmungkur sedangkan pada varietas Towuti dan IR 64 hanya 75% (Gambar 1).



Gambar 1. Persentase gabah berkecambah dalam larutan polyethylene glycol pada varietas Gajahmungkur (GM), Towuti (TWT), dan IR 64.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa gabah yang dapat berkecambah pada larutan PEG 25% hanya dari varietas Gajahmungkur, sedangkan gabah varietas IR 64 dan Towuti tidak ada yang berkecambah. Dalam larutan PEG 30% tidak ada benih yang berkecambah, kemungkinan konsentrasi PEG yang digunakan terlalu tinggi.

Pengamatan terhadap panjang tunas dan panjang akar pada hari ke-5, ke-7 dan ke-9 setelah gabah dikedambahkan menggunakan PEG 20%, menunjukkan bahwa gabah dari varietas Gajahmungkur berkecambah lebih cepat dan tunas serta akar yang dihasilkan lebih panjang dibandingkan varietas IR 64 dan Towuti. Pada hari ke-9, tunas dari varietas Gajahmungkur panjangnya mencapai 0.26 cm, sedangkan pada varietas Towuti hanya 0.06 cm, demikian pula panjang tunas varietas IR 64 hanya 0.09 cm.

Pengamatan terhadap panjang akar memberikan hasil yang sama dengan panjang tunas. Pada hari ke-9 setelah perkecambahan, akar terpanjang dihasilkan oleh varietas Gajahmungkur yaitu 1.39 cm, sedang panjang akar kecambah pada varietas Towuti dan IR 64 berturut-turut hanya 0.18 cm dan 0.45 cm.

Respon yang berbeda dari ketiga varietas yang diuji, disebabkan adanya perbedaan ketahanan tanaman

terhadap cekaman kekeringan akibat perbedaan dalam mekanisme fisiologi, morfologi, phenologi, biokimia dan adaptasi molekuler (Molphe-Balch *et al.*, 1996). Bentuk dari respon fisiologi antara lain mengatur agar potensial osmotik di dalam gabah hampir sama dengan lingkungannya dengan menghasilkan senyawa seperti prolin atau betain sebagai osmoregulator. Bentuk adaptasi morfologi pada gabah ditunjukkan dengan kemampuan menghasilkan akar lebih panjang pada kondisi ada cekaman kekeringan. Adanya perbedaan ukuran gabah, ketebalan kulit biji dan vigor biji ini akan menentukan pula kemampuan gabah berkecambah.

Penyerapan air dibagi menjadi 3 yaitu imbibisi, aktivasi dan pertumbuhan. Pada fase imbibisi kandungan air benih mencapai 30%. Pada fase aktivasi tidak terjadi penambahan kandungan air. Pada fase kedua tersebut terjadi proses yang dinamik dan merupakan proses berlangsungnya metabolisme karbohidrat. Pada fase tersebut kandungan ornitin, triptopan, arginin, tirosin meningkat, demikian pula kandungan asam giberelat yang berperan dalam mematahkan dormansi. Hormon yang berperan dalam memacu perkecambahan antara lain indole acetic acid, indole butyric acid, asam absisat dan sitokinin. Perkecambahan akan terjadi apabila kandungan air mencapai 32.5%.

Apabila benih mengalami kekurangan air maka metabolisme yang semula aktif menjadi terhenti (Takahashi, 1995). Dihubungkan dengan potensial air, kandungan air akan meningkat pada awal biji berkecambah (Mc. Donald *et al.*, 1988). Perkecambahan dapat terjadi karena adanya aktivitas metabolisme (Yoshida, 1981). Dengan demikian apabila ada cekaman air pada saat benih berkecambah maka metabolisme benih terganggu akibat air yang diperlukan tidak cukup. Dengan demikian, hanya benih yang toleran kekeringan saja yang mampu berkecambah.

Hasil uji-t panjang tunas dan panjang akar pada hari ke-9 setelah gabah berkecambah pada larutan PEG 20% menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara varietas Gajahmungkur dengan Towuti begitu pula dengan IR 64, akan tetapi antara Towuti dengan IR 64 tidak ada berbeda nyata (Tabel 1). Uji-t terhadap panjang akar menunjukkan ada beda nyata antara Gajahmungkur dengan Towuti dan IR 64 demikian pula antara Towuti dengan IR 64.

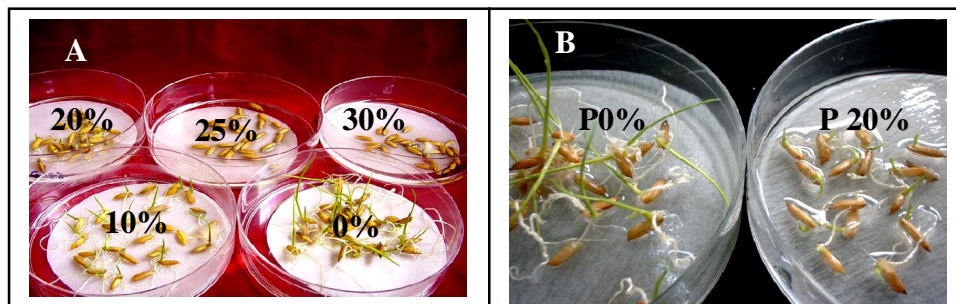
Tabel 1. Hasil uji T terhadap panjang tunas dan panjang akar dari ketiga varietas pada PEG 20%, hari ke-9 setelah perkecambahan

Perlakuan yang dibandingkan	Nilai -T	Peluang T	Keterangan
<u>Perbandingan Panjang tunas</u>			
GM vs Towuti	4.46	0.001	nyata
GM vs IR 64	3.58	0.004	nyata
Towuti vs IR 64	-1.32	0.206	tidak nyata
<u>Perbandingan Panjang akar</u>			
GM vs Towuti	10.89	0.000	nyata
GM vs IR 64	8.22	0.000	nyata
Towuti vs IR 64	-2.53	0.032	nyata

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa PEG konsentrasi 20% dapat digunakan untuk membedakan ketahanan kekeringan pada varietas Gajahmungkur, Towuti dan IR 64. Pada konsentrasi 20% tersebut PEG dapat memisahkan antara kecambah yang tahan dengan yang agak tahan terhadap kekeringan. Hasil penelitian yang sama didapatkan oleh Molphe-Balch *et al.* (1996) pada pengujian ketahanan tiga varietas padi kultivar Chiapas, IRI0120 dan Sinaloa menggunakan PEG 0-25%. Pada

penelitian tersebut perkecambahan mulai terhambat pada PEG 20%, dan persentase gabah berkecambah tertinggi diperoleh pada kultivar Chiapas (50%) sedang pada kultivar IRI0120 dan Sinaloa hanya 20%. Chiapas merupakan kultivar yang tahan kekeringan.

Gambar 2A menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi PEG yang digunakan untuk perkecambahan maka kemampuan gabah berkecambah semakin menurun.



Gambar 2. Perkecambahan gabah var. Gajahmungkur pada PEG (0, 10, 20, 25 dan 30% PEG (A), tunas dan akar gabah var. Gajahmungkur hari ke -7 pada PEG 0% dan 20% (B)

Percobaan II. Identifikasi pada benih somaklon hasil seleksi *in vitro* menggunakan PEG 20%. Pengamatan terhadap benih berkecambah dalam larutan PEG 20% dari nomor-nomor yang diuji menunjukkan beberapa somaklon yang tidak berkecambah, dan dianggap tidak tahan kekeringan.

Gabah yang dikecambahkan menggunakan media air sudah berkecambah hingga 100% pada hari ke – 5 setelah perkecambahan. Pada larutan PEG 20% tersebut gabah hanya membengkak dan panjang tunas maksimum hanya 0.1 cm, dan akarnya hanya mencapai panjang 0,5-1 cm (Gambar 2B). Pada media air (kontrol), pada umur yang sama (hari ke-9 setelah perkecambahan) tunas yang dihasilkan sudah mencapai panjang 8 cm.

Penapisan dini menggunakan PEG konsentrasi 20% pada somaklon asal varietas Gajahmungkur menghasilkan 16 nomor, yang diduga tahan kekeringan berdasarkan kemampuan benih berkecambah pada larutan PEG 20%. Perkecambahan paling tinggi yaitu 80% dicapai oleh somaklon SC G2 yang merupakan hasil regenerasi dari kalus tanpa radiasi dan diseleksi dengan PEG. Persentase gabah yang berkecambah pada larutan PEG 20% tersebut bervariasi (Tabel 2). Hasil ini sesuai dengan penelitian Suardi dan Silitonga (1988) dan Bouslama dan Shapaugh (1984) bahwa PEG dapat digunakan untuk menyaring genotipe atau sumber plasma nutfah yang toleran kekeringan.

Benih varietas gajah mungkur yang dikecambahkan menggunakan media air menghasilkan tunas

terpendek 3.92 cm dan terpanjang 7.56 cm, akar terpendek 4.36 cm dan akar terpanjang 8.32 cm. Panjang tunas dan panjang akar tidak dapat diuji secara statistik karena nomor-nomor yang diuji tersebut merupakan individu yang berbeda. Persentase gabah berkecambah pada PEG 20% bervariasi antara 15%-80%. Beberapa gabah yang berasal dari tanaman induk

sebagai kontrol juga berkecambah pada larutan PEG 20%. Sifat ketahanan terhadap cekaman kekeringan dikendalikan oleh beberapa gen (polygen) sehingga untuk menguji ketahanan suatu individu diperlukan beberapa karakter yang berhubungan dengan mekanisme ketahanan terhadap kekeringan (Blum, 2004; Datta, 2002).

Tabel 2. Panjang tunas dan akar somaklon Gajahmungkur serta persentase gabah berkecambah pada PEG 20%, hari ke-9 setelah perkecambahan

Asal gabah (perlakuan seleksi <i>in vitro</i> dan radiasi)	Genotipe	PEG 0 %		PEG 20%	
		Rataan Panjang tunas (cm)	Rataan Panjang akar (cm)	Rataan Panjang tunas (cm)	Gabah berkecambah (%)
Benih induk 0 rad	GM	4.25	6	0.1	70
	scG1.2	7.56	7.15	0.1	30
	scG1.1	6.22	7.6	0.1	30
	scG2	7.37	8.32	0.1	80
1500 rad	scG®11	5.13	7.36	0.1	50
	scG®23.2	6.25	8.16	0	0
1500 rad (20% `PEG)	scG®4.1	4.71	7.17	0.1	60
	scG®4.2	4.63	6.8	0.1	50
	scG®4.3	7.08	6.16	0.1	40
	scG®5.2	7.15	6.21	0	0
	scG®6.2	6.55	6.46	0.1	30
	scG®7	6.67	6.18	0.1	40
	scG®8.1	5.82	8.16	0	0
	scG®9.1	5.98	6.3	0.1	50
	scG®9.3	6.28	5.78	0.1	60
	scG®14.2	5.73	6.18	0	0
	scG®14.3	7.06	6.36	0	0
	scG®15.1.2	3.92	5.21	0	0
	scG®16.1	5.92	6.03	0.1	15
	scG®17.1.1	7.07	6.1	0	0
	scG®17.2.2	5.57	5.6	0.1	10
	2000 rad (0%PEG)	scG®20.1	6.07	5.36	0
scG®20.2		6.28	5.62	0	0
scG®25.1		5.58	6.5	0.1	70
scG®25.2		7.24	4.36	0.1	30
scG®26		7.0	4.25	0	0
scG®26.1		5.19	5.78	0	0
scG®26.2		7.15	5.9	0.1	20

Penapisan dini pada somaklon varietas Towuti menghasilkan 12 nomor yang diduga tahan kekeringan yaitu berdasarkan kemampuan benihnya berkecambah pada larutan PEG 20%. Persentase perkecambahan paling tinggi yaitu 65% dari somaklon SCT 23 yang berasal dari kalus tanpa perlakuan radiasi dan seleksi dengan PEG. Pada somaklon SC T23 (Tabel 3) dan SC G2 (Tabel 2) menunjukkan bahwa kalus tanpa radiasi dapat pula menyebabkan perubahan genetik.

Benih yang dikecambahkan menggunakan media air sebagai kontrol menghasilkan tunas terpanjang 6.05 cm dan terpendek 2.75 cm, akan tetapi pada media yang mengandung PEG 20%, rata-rata tunas terpanjang hanya 0.1 cm. Persentase gabah berkecambah pada larutan PEG 20% menunjukkan adanya variasi antara 5-65%. Gabah yang berasal dari tanaman induk sebagai kontrol juga berkecambah dalam PEG 20%.

Tabel 3. Pertumbuhan tunas dan akar kecambah varietas Towuti serta persentase gabah berkecambah pada PEG 20%, hari ke-9 setelah perkecambahan

Asal gabah (perlakuan radiasi dan seleksi <i>in vitro</i>)	Somaklon	PEG 0%		PEG 20%	
		Rataan panjang tunas (cm)	Rataan panjang akar (cm)	Rataan panjang tunas (cm)	Gabah berkecambah (%)
Benih induk 0 rad	Towuti	5.7	6.05	0.1	60
	ScT1	6.05	3.5	0.1	5
	ScT1.1	3.5	4.83	0.1	50
	sc T23	4.83	4.57	0.1	65
1000 rad(0 PEG)	scT@19	4.57	5.67	0.1	40
	scT@19.1	5.67	3.82	0.1	30
	scT@19.2	3.82	4.85	0.1	5
	scT@21	4.85	3.52	0	0
	scT@21.1	3.52	2.75	0	0
1500rad (0%PEG)	scT@21.2	2.75	5.37	0.1	10
	scT@27	4.59	7.22	0.1	40
	scT@4.2.1	7.22	5.57	0.1	20
	scT@4.4	2.85	5.32	0	0
1500rad (15%PEG)	scT@7	5.32	3.05	0	0
	scT@7.1	3.05	3.94	0	0
	scT@7.2	3.94	2.585	0,1	10
	scT@22	2.58	6.365	0,1	12,5
2000rad (15%PEG)	scT@T18	6.36	3.1	0	0
2000rad (20%PEG)	scT@T13	3.1	2.32	0	0

Pada Tabel 4 disajikan 18 somaklon dari varian IR 64 yang benihnya berkecambah pada larutan PEG 20% dan diduga tahan kekeringan. Persentase perkecambahan paling tinggi sebesar 80% berasal dari somaklon IR 64 yang merupakan hasil regenerasi dari kalus yang

diseleksi dengan PEG tapi tanpa radiasi. Panjang tunas yang dihasilkan pada gabah yang dikecambahkan menggunakan PEG 20% hanya 0,1 cm dan persentase gabah berkecambah menunjukkan adanya variasi antara 30%-80%.

Tabel 4. Pertumbuhan tunas dan akar varietas IR 64 serta persentase gabah berkecambah pada PEG 20%, hari ke-9 setelah perkecambahan

Asal gabah (perlakuan seleksi <i>in vitro</i> + radiasi)	Genotipe	PEG 0 %		PEG 20%	
		Panjang tunas Hari ke-7	Panjang akar, Hari ke-7	Panjang tunas, Hari ke-7	Gabah berkecambah (%)
Benih induk	IR 64	4.2	2.39	0.1	30
300rad (0PEG)	scIR@17	3.25	4.87	0.1	60
0rad (15%PEG)	IR 14	2.5	4	0.7	80
	IR 15.1	3.5	3	0.15	60
	IR 15.2	3.1	3.1	0.1	65
	IR 16.1	2.5	3	0.1	60
	IR 16.2	2.6	3	0.1	60
	IR 16.3	2.6	3.2	0.1	60
	0rad (20%PEG)	ScIR1	6.1	5.75	0

Tabel 4. (Lanjutan)

500rad (0PEG)	ScIR®3	2.68	4.97	0.1	50
	ScIR®3.2	3.35	6.23	0.1	40
	ScIR®4.1	2.17	7.95	0.1	25
	ScIR®4.2	2.15	3.51	0.1	25
	ScIR®5.1	2.81	6.4	0.1	50
	ScIR®5.2	2.3	2.25	0	0
	ScIR®5.3	3.63	3.4	0.1	60
	ScIR®5.4	2.2	2.45	0	0
	ScIR®8.1	2.36	5.52	0	0
	ScIR®8.2	2.19	9.03	0	0
	ScIR®8.3	3.32	4.5	0.1	4
700rad (0%PEG)	ScIR®11	4.3	7.18	0.1	5
	ScIR®11.1	3.6	4.15	0.1	5
	ScIR®18	3.7	4.75	0	0
700 (15%)	ScIR®20	7.13	5.1	0	0
	ScIR®22	4.7	5.5	0.1	60
	ScIR®13	3.1	3.0	0.5	60

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penapisan secara dini terhadap populasi hasil keragaman somaklonal ini penting karena tidak semua somaklon

yang didapatkan tersebut tahan terhadap cekaman kekeringan. Somaklon dari masing-masing varietas yang diduga tahan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil penapisan dini menggunakan PEG 20% pada somaklon Gajamungkur, Towuti dan IR 64.

Varietas	Jumlah somaklon yang diuji	Jumlah somaklon yang diduga tahan kekeringan
IR 64	26	18
Towuti	19	12
GM	27	16

Benih dari masing-masing somaklon yang berkecambah pada larutan PEG 20% tersebut diharapkan pertumbuhannya lebih baik pada kondisi cekaman kekeringan dibandingkan yang tidak berkecambah, seperti hasil penelitian Rumbaugh dan Johnson, (1981) pada benih alfalfa (*Medicago sativa* L.) yang dikecambahkan pada PEG 6000 (- 0.65 Mpa) di laboratorium, dapat tumbuh dan mempunyai daya hidup yang tinggi pada kondisi kekeringan di lapangan bila dibandingkan dengan benih yang tidak berkecambah pada kondisi pemberian cekaman air di laboratorium.

KESIMPULAN

PEG 20% dapat digunakan untuk penapisan dini pada somaklon asal Gajamungkur, IR 64 dan Towuti hasil keragaman somaklonal dan seleksi *in vitro*. Telah diperoleh nomor-nomor tanaman yang diduga tahan kekeringan yaitu pada IR 64 sebanyak 18 nomor, Towuti sebanyak 12 nomor, dan dari Gajamungkur 16 nomor.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2004. Mutation techniques for plant breeding. New Agriculturist on line. new-agri-co.uk/gg (diakses Sept,2004)
- Babu, R.C., H.G. Zheng, M.S. Pathan, M.L. Ni, A. Lum, H.T. Nguyen. 1996. Molecular mapping of drought resistance traits in rice. *In* Khush, G.S. (Ed.). Rice Genetics III. Proceeding of the Third International Rice Genetics Symposium. International Rice Research Institute pp. 637 – 692
- Blum A. 2004. Toward Standard Assay of Drought Resistance in Crop Plants. In Workshop on Molecular Approaches for the Genetic Improvement of Cereals for Stable Production in Water-limited Environments. CIMMYT. Volcani Centre. Israel.
- Bouslama, M., W.T. Schapaugh. 1984. Stress tolerance in soybean. I. Evaluation on three screening

- techniques for heat and drought tolerance. *Crop Sci.* 24: 993-937.
- Cabuslay, G., O. Ito, A. Alejar. 1999. Genotypic differences in physiological responses to water deficit in rice. *In* O. Ito, J. O'Toole dan B. Hardy (Eds.). International Rice Research Institute. pp: 99-116.
- Curtois, B., R. Lafitte. 1999. Improving rice for drought-prone upland environments. *In* O. Ito, J. O'Toole, B. Hardy (Eds.). Genetic Improvement of Rice for Water-Limited Environments. International Rice Research Institute. pp: 35-56.
- Datta, S. K. 2002. Recent Developments in Transgenic for Biotic Tolerance in Rice. JIRCAS Working Report pp. 45-53.
- Erb, W.A., A.D. Draper, H.J. Swartz. 1988. Methods of screening blueberry seedling populations for drought resistance. *Hort Sci.* 23 (2) 312-314.
- Mackill, D.J., W.R. Coffman, D.P. Garrity. 1996. Rainfed Lowland Rice improvement. IRRI. International Rice Research Institute .
- Mc Donald, M.B., C.W. Verteuci, E.E. Roos. 1988. Soybean seed imbibition: water absorption by seed parts. *Crop Sci.* 28(6): 933-997
- Molphe-Balch, E.P., M. Gidekel, M. Segura-Nieto, L.H. Estrella, N. Ochoa-Alejo. 1996. Effect of water stress on plant growth dan root proteins in three cultivars of rice (*Oryza sativa*) with different levels of drought tolerance. *Physiol Plant* 96: 284-290.
- Nemoto, K., S. Morita, T. Bada. 1995. Shoot dan root development in rice related to the phylocron. *Crop Sci.* 35: 24-29.
- Richard, R.A., G.J. Rebetzke, A.F. Condon Van Herwarden AF. 2002. Crop physiology and metabolism. Breeding in temperate cereal. *Crop Sci.* 42:111-121.
- Rumbaugh, M.D., D.A. Johnson. 1981. Screening alfalfa germplasm for seedling drought resistance. *Crop Sci.* 21: 709-713.
- Sammons, D.J., D.B. Peters, U. Hymowitz. 1978. Screening soybeans for drought resistance. I. Growth Chamber Procedure. *Crop Sci* 18:1050-1055.
- Sammons, D.J., D.B. Peters, U. Hymowitz. 1979. Screening soybeans for drought resistance. II. Drought Box Procedure. *Crop Sci* 19:719-722.
- Silitonga, T.S., S. Kartowinoto, D. Suardi. 1993. Penyarangan ketahanan 500 varietas galur padi terhadap kekeringan. *Penelitian Pertanian* 13 (2): 52-57.
- Steuter, A.A. 1981. Water potential of aqueous poly ethylene glycol. *Plant Physiol* 67: 64-67.
- Suardi, D., T.S. Silitonga. 1998. Uji toleransi kekeringan plasma nutfah padi dengan menggunakan larutan poly ethylene glycol (PEG) 8000. Dalam S. Moeljopawiro, M. Machmud, L. Gunarto, I. Mariska dan H. Kasim (Eds). *Prosiding Temu Ilmiah Bioteknologi Pertanian*. Balitbio Tanaman Pangan. Maret 1998.
- Takahashi, N. 1995. Physiology of seed germination and dormancy. *In* T. Matsuo, K. Kumazawe, K. Ishii, K. Ishihara and H. Hirata (Eds). *Science of the Rice Plant Vol II* . Food dan Agriculture Policy Research Center. Tokyo pp: 35-57.
- Yoshida, S. 1981. *Fundamentals of Rice Crop Science*. The International Rice Research Institute. pp: 267.