



Pengujian Resistensi Kekeringan terhadap Beberapa Genotipe Padi Beras Merah (*Oryza sativa* L.) Lokal Sumatera Barat pada Fase Vegetatif

*Determination of the Drought Resistance of Several West Sumatran Rice Genotypes (*Oryza sativa* L.) During the Vegetative Phase*

Diah Sundari Ilyani¹, Irfan Suliansyah¹, Indra Dwipa¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas
Kampus Limau Manis Kecamatan Pauh, Kota Padang 25163, Sumatera Barat, Indonesia.
irfansuliansyah@gmail.com; 081363465665

ABSTRACT

Several varieties of rice are cultivated in West Sumatra including red rice (*Oryza sativa* L.) but drought is an obstacle to its cultivation. The purpose of this study was to observe the interaction of red rice with Polyethylene glycol, to determine which genotypes of red rice are 'drought' tolerant in the vegetative phase and to see the effect of Polyethylene glycol on the growth of red rice. This research was conducted in the Agronomy Laboratory and Greenhouse, Faculty of Agriculture, Andalas University from October to November 2016. A Complete Random Factorial Design (10 x 2) with 3 replications was used. The first factor was the genotype of the local red rice (10 tested) and the second factor was either with or without Polyethylene glycol. Data were analyzed statistically with the F-test at the 5% level. Significant differences were further tested using Duncan's New Multiple Range Test at the 5% level. The variables observed were: plant height, the number of roots and the length of the longest root penetrating a vaseline/paraffin layer (wax layer method), plant fresh and dry weight and proline content. An interaction between red rice and Polyethylene glycol (20%) was observed. Only genotype 7 "Batu Kangkung" was tolerant to 'drought' in the vegetative phase and treatment with Polyethylene glycol affected plant height, length and number of roots penetrating the wax layer as well as the fresh weight of the plant.

Keywords: drought stress, red rice, polyethylene glycol, proline

PENDAHULUAN

Padi Beras Merah banyak dikembangkan di kawasan Asia dan Amerika. Di Indonesia, khususnya di Sumatera Barat terdapat berbagai macam jenis padi lokal yang dibudidayakan. Hasil penelitian Dwipa (2014) menunjukkan bahwa terdapat 19 jenis padi beras merah lokal yang dibudidayakan di Sumatera Barat yang terdapat di kabupaten Solok, Solok Selatan, Pasaman, Pasaman Barat dan Pesisir Selatan. Saat ini beras tidak hanya merupakan sebagai sumber energi dan protein saja, tetapi juga merupakan sumber vitamin dan mineral. Padi beras merah mengandung vitamin B kompleks yang cukup tinggi, asam lemak esensial, serat maupun zat warna antosianin yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Warna merah pada padi beras merah ini didapatkan karena adanya pigmen antosianin yang terkandung di dalamnya. Selain itu padi beras merah salah satu jenis beras yang memiliki kandungan gizi yang tinggi dan beras merah juga memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi seperti vitamin B1 yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan beras putih (Lomboan, 2002). Jumlah padi beras merah sangat terbatas bahkan dari 184 varietas unggul yang

telah dilepas baru satu varietas padi beras merah yaitu varietas Bahbuton yang dilepas tahun 1985.

Salah satu masalah yang dihadapi petani di Sumatera Barat dalam budidaya padi beras merah yaitu masih terbatasnya bibit yang toleran terhadap kekeringan dan mempunyai produksi yang tinggi. Kekeringan diartikan sebagai suatu kesenjangan atau ketidaksesuaian antara kebutuhan tanaman akan air dengan pasokan air yang tersedia. Kekeringan merupakan kendala utama bagi peningkatan produksi tanaman padi beras merah pada lahan tadah hujan dan beririgasi, dimana kekeringan hampir terjadi setiap tahun yang disebabkan musim hujan yang tidak menentu, penanaman terlambat dan pengairan yang sangat bergantung pada hari hujan.

Salah satu upaya yang dilakukan dalam menghadapi kekeringan adalah menggunakan varietas padi yang toleran kekeringan. Karakter varietas padi toleran kekeringan diantaranya batang agak tegak, tahan penyakit blas dan toleran Al. Varietas padi tahan kekeringan dengan umur genjah mempunyai peluang untuk ditanam pada daerah iklim kering dengan periode hujan singkat (Suardi, 2001).



Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menguji resistensi tanaman terhadap kekeringan, diantaranya dengan mengubah lingkungan agar cekaman dapat diminimumkan serta memperbaiki genotipe tanaman agar tahan terhadap cekaman kekeringan (Soemartono, 1995). Selain itu dapat dilakukan dengan menggunakan model simulasi PEG atau *Polyethylene glycol*. PEG adalah *polymer* yang fleksibel yang dapat larut dalam air, *methanol* dan memiliki kandungan toxic yang rendah dan juga merupakan suatu cara untuk membuat media seolah-olah dalam keadaan kering. PEG dapat digunakan untuk simulasi cekaman kekeringan yang dapat meniru tingkat potensial air tanah (Verslues *et al.*, 2006).

Hasil penelitian dengan PEG 6000 konsentrasi 25% diketahui efektif memberikan cekaman pada padi dan bisa mendeteksi genotipe pada tanaman hibrida yang toleran kekeringan. Tujuan utama penelitian ini adalah melihat interaksi antara konsentrasi PEG dengan sepuluh genotipe padi beras merah tercekam kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai bulan November 2016 di Laboratorium Agronomi dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini diantaranya adalah padi beras merah varietas lokal Sumatera Barat terdiri dari 10 genotipe, kertas stensil, larutan *polyethylene glikol* (PEG) 6000 konsentrasi 20% yang setara dengan tegangan osmotik 6,7 bar, vaselin 40%, parafin 60%, ninhidrin, asetat glacial, asam sulfosalisat 3% , toluen, tanah, pasir, serta akuades. Alat yang digunakan diantaranya 60 buah *Petridish*, timbangan, gelas plastik 240 ml, oven, mortar, spektrofotometer, gelas ukur, pipet tetes, rak kayu, pinset, kertas label, alat tulis, dan alat dokumentasi.

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap. Faktor pertama adalah genotipe padi beras merah yang terdiri atas 10 genotipe, yaitu: Beras Merah (BM) Surian, BM Balingka, BM Capacino, BM Simarasok, BM Silomlom Pulen, BM Silomlom Pera, BM Batu Kangkung, BM Sitiung II, BM Ladang Talamau 2, BM Ladang Talamau 3. Faktor kedua adalah konsentrasi PEG: 0% PEG dan 20% PEG.

Benih yang digunakan merupakan koleksi benih padi beras merah lokal dengan waktu penyimpanan benih lebih kurang 1 tahun, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Pada uji daya kecambah benih digunakan larutan PEG 6000 dengan konsentrasi 20% yang setara dengan ketersediaan osmotik 6,7 bar (Lestari, 2005). Setelah perkecambahan benih padi beras merah dengan PEG

dibuat lapisan lilin menggunakan vaselin dan parafin (40% : 60%). Vaselin dan parafin dicampur dan diencerkan dengan cara dipanaskan pada suhu 70^o C selama lebih kurang 20 menit. Setelah kedua bahan tercampur dan meleleh dimasukkan ke dalam gelas plastik yang telah dilobangi dengan ketebalan lapisan lilin 3 mm yang memberikan tingkat kekerasan 12 bar (Suardi *et al.*, 2001). Sepuluh genotipe padi beras merah kemudian dikecambahkan pada *petridish* yang telah dialasi kertas stensil dan diberi larutan PEG 6000 konsentrasi 20% dan tanpa menggunakan PEG sebelumnya. Lalu *Petridish* tersebut ditutup dan diletakkan dalam ruangan yang tertutup selama 7 hari. Setelah itu mulai dilakukan perlakuan terhadap daya tembus akar di rumah kaca dengan menggunakan gelas plastik volume 240 ml sebanyak 60 buah yang telah berisi campuran vaselin dan parafin. Bibit yang akan ditanam dipilih yang perakarannya mencapai 1 cm agar tidak sulit dalam penanaman dan pengamatan yang seragam. Gelas plastik tersebut diisi dengan pasir : tanah dengan perbandingan 1:1. Setelah 2 hari penanaman diletakkan gelas plastik kedua berisi larutan Hoaglands agar pertumbuhan akar dapat lurus menembus lapisan lilin.

Peubah yang diamati dari penelitian ini adalah: daya kecambah, tinggi tanaman, panjang akar tembus lapisan lilin, jumlah akar tembus lapisan lilin, bobot segar tanaman, berat kering tanaman, indeks toleransi Fernandez (1993) *cit* Iriany *et al.* (2005), kandungan prolin metode Bates, Waldren dan Teare (1973) (Husni, *et al.*, 2004), dan persentase peluang ketahanan (Sauro, 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Kecambah

Dari hasil Tabel 1 dapat dilihat bahwa dari kesepuluh genotipe padi beras merah yang dikecambahkan memiliki daya kecambah yang tinggi, baik itu menggunakan PEG konsentrasi 0% ataupun konsentrasi PEG 20%. Diketahui terdapat beberapa genotipe padi beras merah yang memiliki daya kecambah yang tinggi dengan konsentrasi PEG 20% diantaranya BM Balingka, BM Simarasok, BM Silomlom Pera dan BM Ladang Talamau 2 karena menunjukkan persentase daya kecambah yang mencapai 100%, sementara BM Surian dan BM Capacino adalah genotipe yang memiliki persentase daya kecambah terendah dengan PEG sebesar 70%. Pada perkecambahan benih dengan menggunakan PEG 20% dapat dilihat mempengaruhi panjang plumula dan radikulanya bila dibandingkan dengan PEG 0%.

Waktu penyimpanan benih termasuk salah satu faktor yang menentukan suatu benih dapat dikecambahkan, karena benih padi termasuk benih ortodok yang memiliki waktu penyimpanan benih lebih lama memperlihatkan kemampuan beberapa

genotipe tersebut dapat berkecambah dengan persentase daya kecambah yang tinggi. Perkecambahan adalah suatu fase awal perkembangan pada tanaman berbiji, karena pertumbuhan embrio dimulai setelah adanya proses penyerapan air atau dikenal dengan imbibisi (Hidayat, 1985).

Tabel 1. Daya kecambah sepuluh genotipe padi beras merah

Genotipe Padi Beras Merah	Daya Kecambah (%)	
	0% PEG	20% PEG
BM Surian	90	70
BM Balingka	100	100
BM Capacino	100	70
BM Simarasok	100	100
BM Silomlom Pulen	100	90
BM Silomlom Pera	100	100
BM Batu Kangkung	100	80
BM Sitiung II	90	90
BM Ladang Talamau 2	100	100
BM Ladang Talamau 3	80	80

Dalam menghadapi cekaman kekeringan yang diberikan pada saat perkecambahan sampai pertumbuhan vegetatif suatu tanaman, akan terbentuk perakaran yang panjang dan percabangan akar yang lebih banyak. Dari Gambar 1 dapat dilihat benih padi beras merah yang dikecambahkan dengan menggunakan PEG memiliki akar yang lebih pendek dibandingkan dengan tanpa PEG, selain itu benih yang dikecambahkan dengan menggunakan PEG terlihat dari perkembangan radikula dan plumula yang lebih rendah dibandingkan non PEG, hal ini disebabkan karena dengan pemberian PEG dengan konsentrasi tertentu dapat menghambat proses imbibisi, sehingga tanaman tidak memperlihatkan pertumbuhan yang kurang optimal pada saat perkecambahan tersebut.



Gambar 1. Benih yang telah dikecambahkan berumur 7 hari (kiri-non PEG dan kanan - PEG 20%)

Tinggi Tanaman

Terdapat interaksi antara pemberian PEG dengan genotipe padi beras merah lokal terhadap tinggi tanaman (Tabel 2). Dari hasil Tabel 2 dapat dilihat bahwa BM Batu Kangkung berbeda nyata dengan pemberian PEG 0% dan 20%, sedangkan Bm Surian, BM Balingka, BM Capacino, BM Simarasok, BM Silomlom Pulen, BM Silomlom Pera, BM Sitiung II, BM Ladang Talamau 2, dan BM Ladang Talamau 3 tidak berbeda nyata dengan pemberian PEG 0% dan 20%. BM Silomlom Pulen memiliki nilai tertinggi untuk tinggi tanaman pada PEG 0% dengan tinggi tanaman 44,25 cm, dan genotipe yang memiliki nilai terendah untuk tinggi tanaman adalah BM Balingka dengan tinggi tanaman 32,00 cm. BM Surian, BM Capacino, BM Silomlom Pulen, BM Silomlom Pera, BM Batu Kangkung, BM Sitiung II, dan BM Ladang Talamau 2 berbeda nyata dengan BM Balingka dan BM Simarasok dengan nilai berturut-turut 43,41 cm, 40,67 cm, 44,25 cm, 41,91 cm, 41,83 cm, 40,25 cm, 40,59 cm, 32,00 cm dan 32,75 cm. BM Surian, BM Capacino, BM Silomlom Pulen, BM Silomlom Pera, dan BM Batu Kangkung berbeda nyata dengan BM Ladang Talamau 3, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan BM Sitiung II dan BM Ladang Talamau 2.

Pada PEG 20% tanaman yang memiliki nilai tinggi tanaman tertinggi adalah BM Batu Kangkung dengan nilai tinggi tanaman 50,00 cm sedangkan nilai tinggi tanaman terendah adalah BM Balingka dengan nilai tinggi tanaman 34,16 cm. BM Capacino, BM Silomlom Pulen, BM Silomlom Pera, BM Batu Kangkung, dan BM Sitiung II berbeda nyata dengan BM Balingka dan BM Simarasok dengan nilai berturut-turut sebesar 44,50 cm, 48,67 cm, 47,16 cm, 50,00 cm, 43,91 cm, 34,16 cm, dan 35,50 cm.

Tingkat toleransi terhadap beberapa genotipe padi beras merah dapat dilihat pada Tabel 3. Data pada Tabel 3. memperlihatkan bahwa kesepuluh genotipe padi beras merah tergolong toleran terhadap kekeringan. BM Batu Kangkung adalah genotipe yang paling toleran dengan nilai indeks tolerannya sebesar 1,23 dan genotipe dengan nilai toleran terendah adalah BM Balingka dengan nilai indeks toleran sebesar 0,74. Hasil Tabel 3 menunjukkan bahwa sepuluh genotipe padi beras tersebut dengan memiliki nilai indeks toleran yang berbeda masih tergolong dalam genotipe yang toleran. Padi beras merah yang memiliki nilai indeks toleran yang tinggi dapat dilihat dari persentase peluang ketahanannya yang tinggi. Jika kebutuhan air tidak dipenuhi maka pertumbuhan tanaman akan terhambat, karena air berfungsi untuk melarutkan unsur hara dan juga membantu proses metabolisme dalam tanaman (Wayah, *et al.*, 2014).

Tabel 2. Pertumbuhan tinggi tanaman sepuluh genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat

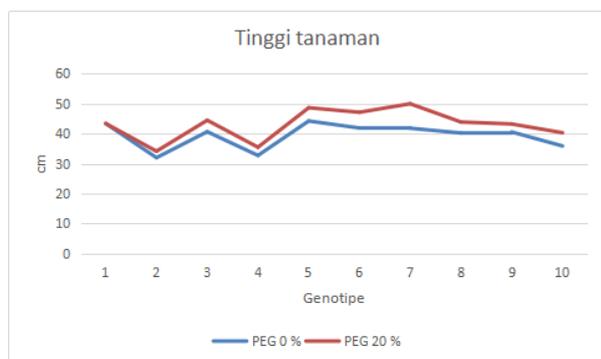
Genotipe Padi Beras Merah	Tinggi tanaman (cm)			
	0% PEG		20% PEG	
BM Surian	43,41	Aa	43,41	Aa
BM Balingka	32,00	dA	34,16	eA
BM Capacino	40,67	aA	44,50	abcA
BM Simarasok	32,75	cdA	35,50	bA
BM Silomlom Pulen	44,25	aA	48,67	abA
BM Silomlom Pera	41,91	aA	47,16	abA
BM Batu Kangkung	41,83	Ab	50,00	aA
BM Sitiung II	40,25	abcA	43,91	abcA
BM Ladang Talamau 2	40,59	abcA	43,25	bcA
BM Ladang Talamau 3	35,91	bcdA	40,34	CdA

KK = 2,77%

Angka-angka pada kolom/baris yang sama diikuti oleh huruf kecil/besar yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3. Indeks toleransi dan peluang ketahanan sepuluh genotipe padi beras merah terhadap cekaman kekeringan berdasarkan tinggi tanaman

Genotipe Padi Beras Merah	Tinggi tanaman (cm)		Indeks Toleran	Kriteria	Peluang Ketahanan (%)
	0% PEG	20% PEG			
BM Surian	43,41	43,41	0,89	Toleran	28,28
BM Balingka	32,00	34,16	0,74	Toleran	47,32
BM Capacino	40,67	44,50	1,00	Toleran	88,98
BM Simarasok	32,75	35,50	0,79	Toleran	65,26
BM Silomlom Pulen	44,25	48,67	1,10	Toleran	83,11
BM Silomlom Pera	41,91	47,16	1,09	Toleran	84,23
BM Batu Kangkung	41,83	50,00	1,23	Toleran	98,80
BM Sitiung II	40,25	43,91	0,98	Toleran	88,89
BM Ladang Talamau 2	40,59	43,25	0,94	Toleran	57,18
BM Ladang Talamau 3	35,91	40,34	0,93	Toleran	56,15



Gambar 2. Interaksi panjang akar tembus lapisan lilin sepuluh genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat dengan konsentrasi PEG.

Tinggi tanaman berkaitan erat dengan perakaran, bila tanaman tersebut terganggu perakarannya dan menyebabkan terjadinya penghambatan penyerapan unsur hara, maka dapat mempengaruhi tinggi tanaman tersebut, karena unsur hara merupakan hal yang sangat penting untuk membantu meningkatkan tinggi tanaman. Pada tanaman yang mendapatkan cekaman dan mampu untuk menembus lapisan lilin sehingga tanaman tersebut akan berusaha mendapatkan berbagai unsur hara yang dibutuhkan untuk membantu pertumbuhannya.

Pertumbuhan tinggi tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh faktor genetik suatu tanaman itu tetapi juga dipengaruhi oleh lingkungan, salah satunya cekaman air. Kekurangan air tidak hanya mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara langsung tetapi juga dapat menurunkan turgiditas tanaman. Hilangnya turgiditas dapat menghambat pertumbuhan sel dan pembesaran sel dan juga dapat menghambat pertambahann luas daun.

Secara umum tanaman akan menunjukkan respon tertentu bila mendapatkan cekaman kekeringan, respon tersebut ditentukan dari adanya tingkat cekaman yang diberikan. Apabila tanaman dihadapkan pada kondisi yang kering terdapat dua macam respon tanaman tersebut untuk memperbaiki status tanaman pada air yaitu tanaman mengubah distribusi asimilat baru untuk mendukung pertumbuhan akar dengan cara mengorbankan pertumbuhan tajuk, sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar untuk dapat menyerap air dan menghambat pemekaran daun untuk kurangi transpirasi dan kedua adalah tanaman akan mengatur derajat pembukaan stomata untuk menghambat kehilangan air lewat transpirasi (Mansfield dan Atkinson, 1990).

Panjang Akar Tembus Lapisan Lilin

Terdapat interaksi antara PEG dengan genotipe padi beras merah terhadap panjang akar tembus lapisan lilin (Tabel 4). Pada Tabel 4 dapat dilihat dengan adanya pemberian PEG dengan konsentrasi 0% dan 20% dapat mempengaruhi panjang akar tembus lapisan lilin terhadap sepuluh genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat. Pada Tabel 4, BM Capacino, BM Silomlom Pulen, dan BM Batu Kangkung berbeda nyata dengan pemberian PEG 0% dan 20%, sedangkan BM Surian, BM Balingka, BM Simarasok, BM Silomlom Pera, BM Sitiung II, BM Ladang Talamau 2 dan BM Surian tidak berbeda nyata.

Pada PEG dosis 0%, BM Sitiung II berbeda nyata dengan BM Capacino dan BM Surian dengan nilai berturut-turut 0,54; 0,00 dan 0,06, tetapi BM Capacino dan BM Surian tidak berbeda nyata dengan BM Surian, BM Balingka, BM Simarasok, BM Silomlom Pulen, BM Silomlom Pera, BM Batu Kangkung dan BM Ladang Talamau 2. Untuk PEG 0% rata-rata panjang akar tembus lapisan lilin terbesar adalah BM

Sitiung II sebesar 0,54 dan terendah adalah BM Capacino sebesar 0,00. Pada PEG 20%, BM Batu Kangkung berbeda nyata dengan BM Balingka akan tetapi BM Batu Kangkung tidak berbeda nyata dengan BM Capacino dan BM Silomlom Pulen.

Tabel 4. Panjang akar tembus lapisan lilin sepuluh genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat

Genotipe Padi Beras Merah	Panjang akar tembus lapisan lilin (cm)			
	0% PEG		20% PEG	
	Mean	Significance	Mean	Significance
BM Surian	0,20	abA	0,27	BcdA
BM Balingka	0,13	abA	0,06	Da
BM Capacino	0,00	bB	0,56	AbcA
BM Simarasok	0,10	abA	0,30	bcdA
BM Silomlom Pulen	0,17	abB	0,67	abA
BM Silomlom Pera	0,10	abA	0,43	bcdA
BM Batu Kangkung	0,10	abB	0,90	aA
BM Sitiung II	0,54	aA	0,20	cdA
BM Ladang Talamau 2	0,40	abA	0,47	bcdA
BM Ladang Talamau 3	0,06	bA	0,37	bcdA

KK = 27,11%

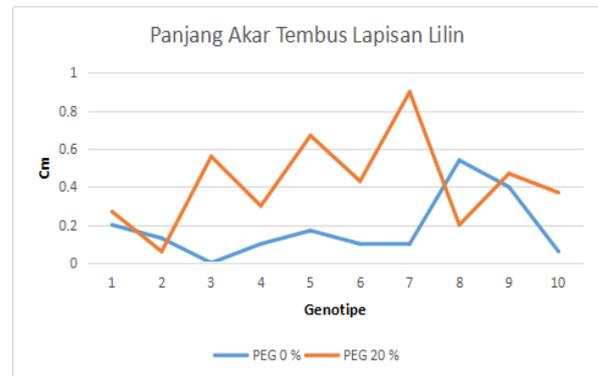
Angka-angka pada kolom/baris yang sama diikuti oleh huruf kecil/besar yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMR pada taraf 5%

Dari hasil Tabel 5 dapat dilihat bahwa beberapa genotipe yang mampu menembus lapisan lilin tergolong toleran terhadap cekaman yang diberikan di lapangan, BM Batu Kangkung adalah salah satu genotipe padi beras merah yang mampu menembus lapisan lilin dan memiliki rata-rata panjang akar yang terpanjang tembus lapisan lilin. Tingkat toleransi tanaman terhadap cekaman sangat dipengaruhi dari sifat genetik tanaman tersebut. Tanaman yang toleran terhadap kekeringan akan berupaya untuk memperpanjang panjang akar untuk mendapatkan air dan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhannya. Secara genetik, tanaman tidak akan menunjukkan pertumbuhan tanaman yang sama, baik itu pada satu spesies ataupun antar spesies. Keragaman ini dapat dilihat dari sifat morfologi atau sifat tampak (fenotipe) maupun dari sifat tidak tampak (genotipe) (Swasti, 2007).

Mackill, *et al.* (1996) berpendapat bahwa dalam hubungannya dengan toleransi terhadap kekeringan, akar yang padat dan dalam meningkatkan serapan air tanaman. Daya tembus akar yang tinggi dapat meningkatkan serapan air pada tanah-tanah yang lebih padat atau keras, sedangkan daya osmotik akar yang tinggi dapat meningkatkan serapan air pada tanah yang relatif kering.

Tabel 5. Indeks toleransi dan peluang ketahanan sepuluh genotipe padi beras merah terhadap cekaman kekeringan berdasarkan panjang akar tembus lapisan lilin

Genotipe Padi Beras Merah	Panjang akar tembus lapisan lilin (cm)		Indeks Toleran	Kriteria Ketahanan	Peluang Ketahanan (%)
	0% PEG	20% PEG			
	PE	PE G			
BM Surian	0,20	0,27	1,25	Toleran	39,24
BM Balingka	0,13	0,06	0,30	Peka	7,07
BM Capacino	0,00	0,56	0,34	Peka	6,32
BM Simarasok	0,10	0,30	0,99	Toleran	26,07
BM Silomlom Pulen	0,17	0,67	2,91	Toleran	80,24
BM Silomlom Pera	0,10	0,43	2,02	Toleran	56,21
BM Batu Kangkung	0,10	0,90	9,00	Toleran	89,87
BM Sitiung II	0,54	0,20	0,08	Peka	8,36
BM Ladang Talamau 2	0,40	0,47	0,60	Toleran	17,32
BM Ladang Talamau 3	0,06	0,37	2,52	Toleran	13,48



Gambar 2. Interaksi panjang akar tembus lapisan lilin sepuluh genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat dengan konsentrasi PEG.

Jumlah Akar Tembus Lapisan Lilin

Terdapat interaksi antara PEG dengan genotipe padi beras merah terhadap jumlah akar tembus lapisan lilin (Tabel 6). Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa BM Silomlom Pulen, BM Silomlom Pera dan BM Batu Kangkung berbeda nyata dengan pemberian PEG 0% dan 20%, sedangkan genotipe padi beras merah yang lainnya tidak berbeda nyata. BM Balingka dan BM Sitiung II adalah kedua genotipe dengan nilai rata-rata tertinggi untuk jumlah akar tembus lapisan lilin dengan nilai berturut-turut 2,33 dan 2,33. Pada PEG konsentrasi 0% menunjukkan seluruh genotipe tidak ada pengaruh yang diberikan dengan pemberian PEG 0% terhadap jumlah akar yang tembus lapisan lilin. Sedangkan rata-rata jumlah akar tembus lapisan lilin terendah dengan PEG 0% adalah BM Capacino dengan rata-rata 0,10. Pada PEG konsentrasi 20% dapat dilihat BM Batu Kangkung berbeda nyata dengan genotipe padi beras merah yang lainnya, hal ini menandakan bahwa BM Batu Kangkung dapat merespon dengan baik cekaman kekeringan yang diberikan.

Tabel 6. Jumlah akar tembus lapisan lilin sepuluh genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat

Genotipe Padi Beras Merah	Jumlah akar tembus lapisan lilin (buah)			
	0% PEG		20% PEG	
BM Surian	1,33	aA	2,00	BcA
BM Balingka	2,33	aA	1,00	Ca
BM Capacino	0,10	aA	2,00	BcA
BM Simarasok	1,00	aA	3,00	bcA
BM Silomlom Pulen	0,67	aB	5,33	bA
BM Silomlom Pera	1,33	aB	4,67	bA
BM Batu Kangkung	1,00	aB	14,33	aA
BM Sitiung II	2,33	aA	2,00	bcA
BM Ladang Talamau 2	1,67	aA	2,67	bcA
BM Ladang Talamau 3	1,67	aA	3,33	bcA

KK = 23,95%

Angka-angka pada kolom/baris yang sama diikuti oleh huruf kecil/besar yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMR pada taraf 5%.

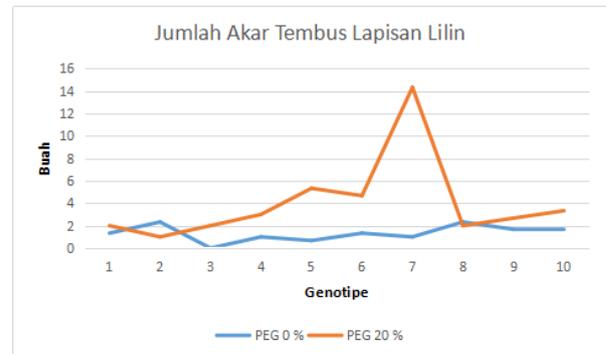
Dari hasil Tabel 7 pada indeks toleran dapat dilihat keragaman toleransi berbagai genotipe padi beras merah yang memiliki ketahanan yang berbeda terhadap cekaman kekeringan yang diberikan. Terdapat beberapa genotipe yang toleran terhadap kekeringan, diantaranya BM Capacino, BM Simarasok, BM Silomlom Pulen, BM Silomlom Pera dan BM Batu Kangkung dengan BM Batu Kangkung adalah genotipe yang paling toleran terhadap kekeringan. Tanaman yang toleran ini merupakan genotipe yang resisten terhadap kekeringan karena dilihat dari banyaknya jumlah akar yang dapat menembus lapisan lilin yang menandakan genotipe tersebut memiliki perkembangan dan pertambahan jumlah akar yang lebih banyak dari genotipe yang lainnya. Beberapa genotipe yang tidak mampu menembus lapisan lilin disebabkan dari genotipe tanaman tersebut, karena tanaman yang ditanam secara seragam memiliki karakter tersendiri dalam menghadapi cekaman kekeringan yang diberikan.

Suardi (2001) menyatakan bahwa ketahanan suatu tanaman terhadap kekeringan ditentukan oleh kemampuan tanaman tersebut memanfaatkan air yang berada dibagian tanah yang dalam. Kemampuan memanfaatkan air yang ada pada bagian tanah yang lebih dalam ditentukan oleh kekuatan daya tembus dan panjang akar. Sifat fisik akar yang berupa perakaran panjang, padat dengan jumlah yang relatif serta diameter akar yang besar menjadi tolak ukur pada galur atau varietas tahan kekeringan. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh perkembangan dan proporsi akar. Sejalan dengan pertumbuhan akar yang baik, maka penyerapan hara akan lebih maksimal sehingga tanaman tersebut dapat memenuhi nutrisinya dan juga memiliki pertumbuhan yang baik dengan harapan

produksi yang dinyatakan baik (Rahmawati, *et al.*, 2013).

Tabel 7. Indeks toleransi dan peluang ketahanan sepuluh genotipe padi beras merah terhadap cekaman kekeringan berdasarkan jumlah akar tembus lapisan lilin

Genotipe Padi Beras Merah	Jumlah akar tembus lapisan lilin (buah)		Indeks Toleran	Kriteria	Peluang Ketahanan (%)
	0% PEG				
	PE %	20% PEG			
BM Surian	1,33	2,00	0,26	Peka	13,41
BM Balingka	2,33	1,00	0,03	Peka	43,24
BM Capacino	0,10	2,00	0,52	Toleran	45,82
BM Simarasok	1,00	3,00	0,60	Toleran	46,58
BM Silomlom Pulen	0,67	5,33	2,94	Toleran	57,18
BM Silomlom Pera	1,33	4,67	1,12	Toleran	73,89
BM Batu Kangkung	1,00	14,33	14,33	Toleran	83,31
BM Sitiung II	2,33	2,00	0,11	Peka	7,07
BM Ladang Talamau 2	1,67	2,67	0,28	Peka	22,36
BM Ladang Talamau 3	1,67	3,33	0,45	Peka	40,24



Gambar 3. Interaksi jumlah akar tembus lapisan lilin sepuluh genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat dengan konsentrasi PEG.

Bobot Segar Tanaman

Terdapat interaksi pemberian PEG dengan genotipe padi beras merah terhadap bobot segar tanaman (Tabel 8). Pada PEG 0% dapat dilihat bahwa BM Surian, BM Capacino, BM Silomlom Pera dan BM Batu Kangkung berbeda nyata dengan BM Surian, dengan nilai berturut-turut 1,74; 1,62; 1,72; 1,68 dan 1,00, akan tetapi BM Surian tidak berbeda nyata dengan BM Ladang Talamau 2, BM Sitiung II, BM Silomlom Pulen, BM Simarasok dan BM Balingka. Pada PEG konsentrasi 20% dapat dilihat dari Tabel 8. sepuluh genotipe padi beras merah tidak berbeda nyata dari perlakuan yang diberikan.

Tabel 8. Bobot segar sepuluh genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat

Genotipe Padi Beras Merah	Bobot segar tanaman (g)			
	0% PEG		20% PEG	
BM Surian	1,74	aA	1,57	aA
BM Balingka	1,14	abA	1,57	aA
BM Capacino	1,62	aA	1,73	aA
BM Simarasok	1,27	abA	1,30	aA
BM Silomlom Pulen	1,58	abA	1,44	aA
BM Silomlom Pera	1,72	aA	1,60	aA
BM Batu Kangkung	1,68	aA	1,61	aA
BM Sitiung II	1,27	abA	1,21	aA
BM Ladang Talamau 2	1,55	abA	1,63	aA
BM Ladang Talamau 3	1,00	bA	1,42	aA

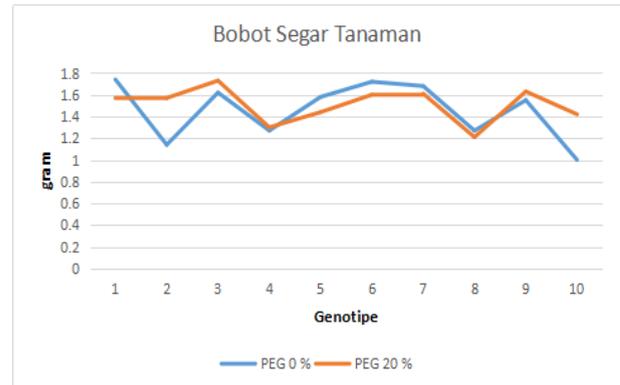
KK = 7,46%

Angka-angka pada kolom/baris yang sama diikuti oleh huruf kecil/besar yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Dari data hasil Tabel 9. menunjukkan bahwa kesepuluh genotipe padi beras merah yang tergolong toleran terhadap kekeringan. PEG merupakan suatu senyawa yang digunakan untuk dapat melihat ketahanan suatu tanaman terhadap kekeringan dan juga untuk mengetahui respon tanaman tersebut terhadap cekaman. Dengan pemberian PEG juga dapat mempengaruhi bobot tajuk tanaman, karena tanaman merasa tercekam sehingga mempengaruhi luas daun. Sepuluh genotipe padi beras merah ini tergolong toleran terhadap kekeringan tetapi memiliki peluang ketahanan yang rendah terhadap cekaman.

Tabel 9. Indeks toleransi dan peluang ketahanan sepuluh genotipe padi beras merah terhadap cekaman kekeringan berdasarkan bobot segar tanaman

Genotipe Padi Beras Merah	Panjang akar tembus lapisan lilin (cm)		Indeks Toleransi	Kriteria	Peluang Ketahanan (%)
	0% PEG	20% PEG			
	BM Surian	1,74			
BM Balingka	1,14	1,57	1,23	Toleran	26,64
BM Capacino	1,62	1,73	1,06	Toleran	31,62
BM Simarasok	1,27	1,30	0,76	Toleran	24,33
BM Silomlom Pulen	1,58	1,44	0,75	Toleran	20,24
BM Silomlom Pera	1,72	1,60	0,85	Toleran	24,48
BM Batu Kangkung	1,68	1,61	0,88	Toleran	26,98
BM Sitiung II	1,27	1,21	0,65	Toleran	19,49
BM Ladang Talamau 2	1,55	1,63	0,98	Toleran	30,00
BM Ladang Talamau 3	1,00	1,42	1,16	Toleran	24,49



Gambar 4. Interaksi bobot segar tanaman sepuluh genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat dengan konsentrasi PEG.

Bobot Kering Tanaman

Tidak ada interaksi antara PEG dengan genotipe padi beras merah terhadap bobot kering tanaman (Tabel 10). Dari data Tabel 10 ditunjukkan bahwa kesepuluh genotipe padi beras merah memiliki rata-rata bobot kering tanaman yang berbeda. Pada PEG konsentrasi 0% nilai bobot kering tertinggi adalah BM Surian, BM Batu Kangkung, BM Ladang Talamau 2 dengan nilai sebesar 0,37 g dan terendah adalah BM Surian dengan nilai sebesar 0,27 g. Pada PEG konsentrasi 20% BM Silomlom Pera adalah genotipe yang memiliki nilai bobot kering tanaman tertinggi sebesar 0,33 g dan terendah adalah BM Sitiung II dengan nilai sebesar 0,22 g.

Tabel 10. Bobot kering tanaman sepuluh genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat

Genotipe Padi Beras Merah	Bobot kering tanaman (g)	
	0% PEG	20% PEG
BM Surian	0,37	0,27
BM Balingka	0,32	0,27
BM Capacino	0,35	0,28
BM Simarasok	0,32	0,23
BM Silomlom Pulen	0,34	0,25
BM Silomlom Pera	0,36	0,33
BM Batu Kangkung	0,37	0,30
BM Sitiung II	0,30	0,22
BM Ladang Talamau 2	0,37	0,31
BM Ladang Talamau 3	0,27	0,24

Dwijoseputro (1992) menambahkan bahwa berat kering mencerminkan status nutrisi tanaman atau banyaknya hara yang diserap tanaman, yaitu unsur hara yang ada dalam tanah berperan dalam proses metabolisme didalam tubuh tanaman dan untuk memproduksi bahan kering tanaman, untuk laju fotosintesis ditentukan oleh serapan hara. Hasil



fotosintesis dapat mempengaruhi berat kering tanaman bila translokasi asimilat lancar di dalam tanaman maka berat kering juga akan meningkat.

Tabel 11. Indeks toleransi dan peluang ketahanan sepuluh genotipe padi beras merah terhadap cekaman kekeringan berdasarkan bobot kering tanaman

Genotipe Padi Beras Merah	Bobot kering tanaman (g)		Indeks Toleran	Kriteria	Peluang Ketahanan (%)
	0%	20%			
	PEG	PEG			
BM Surian	0,37	0,27	0,58	Toleran	21,21
BM Balingka	0,32	0,27	0,68	Toleran	26,64
BM Capacino	0,35	0,28	0,67	Toleran	31,62
BM Simarasok	0,32	0,23	0,48	Peka	24,33
BM Silomlom Pulen	0,34	0,25	0,05	Peka	20,24
BM Silomlom Pera	0,36	0,33	0,11	Peka	24,48
BM Batu Kangkung	0,37	0,30	0,72	Toleran	26,98
BM Sitiung II	0,30	0,22	0,49	Peka	19,49
BM Ladang Talamau 2	0,37	0,31	0,77	Toleran	30,00
BM Ladang Talamau 3	0,27	0,24	0,63	Toleran	24,49

Beberapa genotipe yang toleran terhadap kekeringan ini perbedaan bobot kering dari tiap-tiap genotipe ini menunjukkan bahwa semakin banyaknya tanaman tersebut dapat membentuk bahan keringnya dipengaruhi dari bobot segar tajuk tanaman tersebut. Tanaman dengan indek toleran yang tinggi juga mempengaruhi peluang ketahanan tersebut dalam menghadapi cekaman yang diberikan. Pada fase vegetatif ini dapat dilihat tanaman tersebut akan memperlihatkan respon berbeda dari pengaruh PEG yang diberikan, sehingga memiliki nilai bobot kering yang berbeda pula.

Analisis Prolin

Analisis kandungan prolin juga merupakan salah satu metoda seleksi tanaman yang toleran kekeringan yang sering digunakan, karena pada tanaman yang toleran dan dapat bertahan dapat kondisi cadangan air yang terbatas, sehingga tanaman tersebut harus dapat mempertahankan turgor nya agar tetap diatas nol. Dari Tabel 12. dapat dilihat terhadap kesepuluh genotipe memiliki kandungan prolin yang berbeda berdasarkan karakter dari genotipe tersebut. Kadar prolin tertinggi dimiliki oleh G3 sebesar 0,724 menandakan bahwa G3 adalah salah satu genotipe padi beras merah yang memproduksi pertambahan asam amino lebih cepat dibandingkan genotipe lainnya pada kondisi yang tercekam. Kesepuluh genotipe padi beras merah yang telah dilakukan uji prolannya dapat dilihat setiap genotipe memiliki kandungan prolin yang berbeda, hal ini tergantung dari karakter dari setiap genotipe tersebut melalui responnya terhadap cekaman yang diberikan.

Tabel 12. Hasil analisis prolin pada genotipe padi beras merah yang mendapat perlakuan konsentrasi PEG 20%

Genotipe Padi Beras Merah	Hasil analisis kandungan prolin
BM Surian	0,556
BM Balingka	0,344
BM Capacino	0,724
BM Simarasok	0,518
BM Silomlom Pulen	0,470
BM Silomlom Pera	0,564
BM Batu Kangkung	0,261
BM Sitiung II	0,497
BM Ladang Talamau 2	0,249
BM Ladang Talamau 3	0,229

Pada beberapa genotipe yang memiliki kadar prolin yang tinggi, diketahui tanaman tersebut juga lebih toleran bila dilihat dari jumlah akar yang dapat menembus lapisan lilin tersebut. Akumulasi prolin yang terjadi disebabkan karena tanaman mengalami dehidrasi disebabkan potensial air yang rendah karena mendapatkan cekaman atau dengan meningkatnya tekanan osmotik terhadap suatu tanaman, sehingga peran prolin adalah sebagai agen osmoregulator pada tumbuhan yang mengalami cekaman abiotik (Heuer, 1999).

Dari hasil penelitian Lestari (2004) menghasilkan beberapa galur somaklon pada IR64 dan Tuwoti yang kandungan prolannya lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman induknya, dilihat dari kemampuan akar tanaman tersebut yang dapat menembus lapisan lilin pada pot percobaan. Hasil penelitian Bandurska (2000) pada tanaman gandum didapatkan bahwa kandungan prolin yang meningkat 10 kali lipat dalam kondisi cekaman kekeringan selama 24 jam, dengan jumlah yang berbeda beda bergantung pada genotipe tanaman dan perlakuan atau lingkungan tumbuh tanaman.

Handayani (1992) melakukan penelitian pada benih jagung dan kedelai melaporkan bahwa peningkatan tekanan osmotik sampai -2.5 bar pada jagung memberikan respon akumulasi prolin bebas yang nyata antara kecambah dari lot benih bervigor tinggi dan rendah. Sari (1994) yang melakukan penelitian pada jagung varietas Arjuna juga melaporkan bahwa menurunnya tingkat vigor benih dan terjadinya kondisi cekaman kekeringan menyebabkan peningkatan kandungan prolin bebas dalam kecambah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sepuluh padi beras merah lokal Sumatera Barat berinteraksi dengan PEG konsentrasi



20%. BM Batu Kangkung (Batu Kangkung) adalah genotipe padi beras merah yang paling toleran terhadap cekaman kekeringan pada fase vegetatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Bandurska, H. 2000. Does proline accumulated in leaves of water deficit stressed barley plant confine cell membrane injury? I. Free proline accumulation and membrane injury index in drought and osmotically stressed plant. *Acta Physiologiae Plantarum*. 22(4):409-415.
- Bates, L. S, Waldren R. P and I. D Teare. 1973. Rapid deterioration of free proline for water stress studies. *Plant and Soil*. 39 : 205-207.
- Dwijoseputro, D. 1992. *Pigmen Klorofil*. Erlangga. Jakarta.
- Dwipa, I. 2014. Karakterisasi Morfologi dan Molekuler Plasma Nutfah Padi Beras Merah Asal Sumatera Barat Serta Uji Resistensinya Terhadap Cekaman Biotik dan Abiotik. 136 hal.
- Handayani, B. L. 1992. Pengaruh stress air dan tingkat vigor yang berbeda terhadap kadar prolin bebas kecambah kedelai dan jagung. Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 46 hal.
- Heuer, B. 1999. Osmoregulatory role of proline in plants exposed to environmental stresses. In: Perssaraki M (ed) : *Handbook of Plant and crop Stress*, 675-695. 2nd Revised and Expanded. Marcell Dekker, New York.
- Hidayat, E. B. 1985. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. ITB. Bandung.
- Husni, A., S. Hutami, M. Kosmiatin dan I. Mariska. 2004. Pembentukan Benih Somatik Kedelai dan Aklimatisasi Serta Uji Terhadap Indikator Sifat Toleransi Kekeringan. Kumpulan Makalah Seminar Hasil BB- Biogen Tahun 2004. Hal 156-160.
- Iriany, R. N, A., M. M. Takdir, H. E. Yasin and M. J. Mejaya. 2005. Maize Genotype to drought stress. *Journal of Indonesian Cereals Research Institute*. Hal 156-160.
- Lestari, E. G. 2004. Akumulasi prolin untuk seleksi ketahanan kekeringan pada tanaman padi hasil seleksi invitro. *Proceeding Seminar Nasional. Perhimpunan Bioteknologi Indonesia*. Malang 12-13 April.
- Lestari, E. G. 2005. Hubungan antara kerapatan stomata dengan kerapatan kekeringan pada somaklon padi gajahmungkur, Tuwoti dan IR 64. *Biodiversitas* 7(1):44-48.
- Lomboan, N. J. 2002. Tiga primadona padi beras merah. *Nurmala Edisi Tahunan*. 70 hal.
- Mackill, D. J., W. R Coffman and D. P. Garrity. 1996. *Rainfed lowland rice improvement*. IRRI, Los Banos, Phillipines. 242 p.
- Mansfield, T. A and C. J. Atkinson. 1990. *Stomatal Behavior in Water Stress Plants P :241-264 Stress Response In Plants Adaptation and Acclimatation Mechanisms*. Wiley-Liss. Inc. New York.
- Rahmawati, V., Sumarsono dan W. Slamet. 2013. Nisbah daun batang, nisbah tajuk akar dan kadar serat kasar alfafa (*Medicago sativa*) pada pemupukan nitrogen dan tinggi defoliiasi berbeda. *Anima Agriculture Journal*, 2(1):1-8.
- Sari, M. 1994. Kemungkinan kandungan prolin bebas sebagai unit tolak ukur vigor kekuatan tumbuh terhadap kekeringan pada kecambah jagung (*Zea mays L.*). skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 50 hal.
- Sauro, J. 2007. Interactive Graph of the Standard Normal Curve. (www.measuringusability.com/index.php). Diakses 27 Juni 2016.
- Soemartono. 1995. Cekaman lingkungan tantangan pemuliaan tanaman masadepan. *Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman III. PERIPI Komda Jawa Timur*. Hal 1-72.
- Suardi, D. 2001. Kajian Metode Skrining Padi Tahan Kekeringan. *Buletin Agrobio*. 3(2) : 67-73.
- Swasti, E., A. Syarif, I. Suliansyah, dan N. E Putri. 2007. Eksplorasi, identifikasi dan pemantapan koleksi plasma nutfah padi asal Sumbar. Lembaga Penelitian Unand. Padang.
- Verslues, P. E., M. Agarwal, K. S. Agarwal and J. Zhu. 2006. Methods and Concepts in Quantifying Resistance to Drought, Salt and Freezing, Abiotic Stresses that Affect Plant Water Status. *The Plant Journal*. 45:523-539.
- Wayah, E., Sudiarso dan R. Soelistyono. 2014. Pengaruh pemberian air dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata Sturt L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(2) 94;102.