

UJI KETAHANAN CEKAMAN KEKERINGAN MENGGUNAKAN POLYETHYLENE GLYCOL (PEG) 6000 PADA PADI LOKAL DAN NON LOKAL DI KABUPATEN MERAUKE

Drought Reliability Activity with Polyethylene Glycol (PEG) 6000 In Local and Non-Local Rice in Merauke District

NURHENING YUNI EKOWATI^{1*}, DAN ROSMALA WIDIJASTUTI¹

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Musamus, Merauke

*Corresponding authors: nurhening01@gmail.com

ABSTRACT

Rice is the main agricultural commodity in Indonesia as a staple food source for most of the population. The increase of abundant population must be balanced with increased availability of food. The availability of rice germplasm is an important factor to support food availability. Local rice is a germ plasma that has resistance to biotic and abiotic stresses, but is less attractive to farmers for cultivation. This study aims to test the drought resistance of several local and non-local rice types found in Merauke district. The method used in this study was to germinate rice at various concentrations of PEG-6000. The research design used was factorial RAL with rice type factor (variety) and PEG-6000 concentration. The rice used in this study consisted of 2 types of rice, namely local rice and superior varieties of rice. Local rice used is Cempo Laut and Palenok which have long been cultivated by farmers in Merauke, while the superior varieties of rice used are Inpago 10 and IR 64. The concentrations of PEG-6000 used are 0%, 5%, 10%, 15% and 20%. Each sample was repeated 3 times, so that the total treatment was 4 x 5 x 3 treatments or as many as 60 treatments. Rice was germinated for 7 days at various concentrations of PEG-6000 after which the parameters tested were germination (DB), maximum growth potential (PTM, radicular length, and plumula length. The results of this study concluded that sea cempo rice showed drought resistance properties the germination and maximum growth potential parameters, while the length of the plumula and radicle is lower than that of Inpago 10 rice. Palenok rice does not germinate at a concentration of 0% and germinate at higher concentrations.

Keyword : PEG 6000, Dryness, Germination, Plumula, Radicle

PENDAHULUAN

Padi merupakan sumber makanan pokok sebagian besar penduduk di Indonesia. Padi menyediakan 20% sumber energi, selain itu juga mengandung tiamin, riboflavin, niasin dan serat (Anonim, 2017). Kebutuhan beras semakin meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan produksi padi. Salah satu upaya peningkatan produksi padi dapat dilakukan dengan menggunakan varietas unggul yang tahan terhadap cekaman biotik maupun abiotik. Padi lokal merupakan sumber plasma nutfah penting yang menyediakan sifat-sifat unggul yang adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan.

Tanaman padi mempunyai habitat asli semi akuatik sehingga rentan terhadap kondisi kekurangan air. Air merupakan faktor pembatas utama yang menentukan produksi padi. Defisit air pada tanaman menyebabkan penurunan tekanan turgor sel, ketidak seimbangan antara penyerapan air dan laju transpirasi (Gowda *et al.*, 2011). Air merupakan salah satu komponen

proses fotosintesis dan berbagai proses biokimia seperti sintesis energi dan pembentukan jaringan baru (Chavarria & Santos, 2012). Dampak keterbatasan ketersediaan air terhadap penurunan produksi dan distribusi tumbuhan terestrial cenderung lebih besar dibanding yang diakibatkan oleh pengaruh cekaman biotik dan abiotik lain.

Perkecambahan merupakan fase kritis pertama pertumbuhan tanaman. Pengujian sifat ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan dapat dilakukan sejak pada tahap perkecambahan, pembibitan, maupun fase vegetatif tanaman pada uji lapang. PEG telah lama digunakan untuk menyeleksi tanaman yang toleran terhadap kekeringan yang dilakukan di laboratorium pada fase perkecambahan (Chutia & Borah, 2012). Penggunaan PEG 6000 konsentrasi 20% dapat mengkarakterisasi varietas padi yang tahan terhadap cekaman kekeringan berdasarkan parameter panjang plumula, panjang akar, dan indeks toleransi terhadap kekeringan berdasarkan panjang plumula dan panjang akar (Maisura *et al.*, 2016).

Pada tahun 2015 pemerintah telah menetapkan Kabupaten Merauke sebagai lumbung pangan nasional dengan komoditas utama adalah padi (bbpadi.litbang.pertanian.go.id). Budidaya padi sudah sejak lama dilakukan oleh masyarakat sejak zaman Belanda. Potensi padi lokal di Merauke perlu dikaji lebih dalam untuk mendapatkan sifat unggul tanaman yang sesuai dengan kondisi iklim di Merauke. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sifat ketahanan terhadap cekaman kekeringan pada padi lokal dan non lokal yang diduga telah beradaptasi dengan kondisi iklim di Merauke.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian: Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2018 di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Musamus. **Bahan dan alat:** Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *polyethylene glycol* (PEG) 6000, akuades, *petri dish*, dan kertas saring. **Cara kerja:** Benih padi disterilkan menggunakan larutan 5 % NaOCl selama 15 menit, kemudian dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Selanjutnya benih dikeringkan menggunakan tisu. Sebanyak 25 biji benih direndam semalam menggunakan larutan PEG 6000 sesuai dengan perlakuan konsentrasi PEG 6000 yaitu 0; 5%; 10%, 15% dan 20%. Kemudian benih dikecambahkan di dalam cawan petri dengan diameter 9 cm yang dialasi dengan 3 lapis kertas saring. Setiap varietas dikecambahkan dengan perlakuan 10 ml PEG-6000, setiap 2 hari ditambahkan 5 ml larutan PEG. Benih dikecambahkan pada suhu ruang selama 7 hari. Benih dikatakan sudah berkecambah jika sudah muncul radikula dengan panjang ± 3 mm. Parameter yang diuji meliputi daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, panjang plumula, panjang radikula, dan rasio panjang plumula/radikula. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 60 kombinasi perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji Anova dan uji korelasi menggunakan SPSS 21 *for windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji Anova beberapa parameter yang diuji disajikan dalam Tabel 1. Berdasarkan hasil uji Anova, genotip padi berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, panjang plumula, dan panjang radikula beberapa kecambah padi yang ditumbuhkan pada medium berbagai konsentrasi PEG 6000. Konsentrasi PEG berpengaruh nyata terhadap panjang plumula dan panjang radikula.

Tabel 1. Hasil Uji Anova Terhadap Daya Berkecambah, Potensi Tumbuh Maksimum, Panjang Plumula, Panjang Radikula, dan Rasio Plumula/Radikula

Tipe padi	Konsentrasi PEG	DB (%)	PTM (%)	Panjang Plumula	Panjang Radikula	Rasio Plumula/Radikula
Inpago	0	93,33	94,67	5,26	7,64	0,69
	5	93,33	94,67	5,64	7,52	0,75
	10	90,67	90,67	4,96	6,65	0,75
	15	94,67	96,00	4,12	5,25	0,79
	20	88,00	98,67	2,65	4,10	0,65
IR 64	0	80,00	92,00	4,75	4,98	0,95
	5	73,33	86,67	4,77	4,67	1,02
	10	70,67	81,33	4,91	5,38	0,91
	15	82,67	90,67	3,91	4,76	0,82
	20	89,33	92,00	1,90	3,07	0,62
Cempo Laut	0	100,00	100,00	5,22	6,04	0,86
	5	98,67	100,00	5,36	6,08	0,88
	10	98,67	100,00	3,90	5,99	0,65
	15	96,00	100,00	3,74	4,18	0,90
	20	92,00	97,33	2,15	3,35	0,64
Palenok	0	0,00	20,00	0,99	0,00	0,00
	5	5,33	28,00	1,64	3,03	0,54
	10	4,00	21,33	1,58	4,07	0,39
	15	14,67	34,67	2,53	3,67	0,69
	20	18,67	30,67	1,73	1,52	1,14
Genotip padi		*	*	*	*	ns
Konsentrasi PEG		ns	ns	*	*	ns
Genotip padi * Konsentrasi PEG		*	ns	*	*	ns

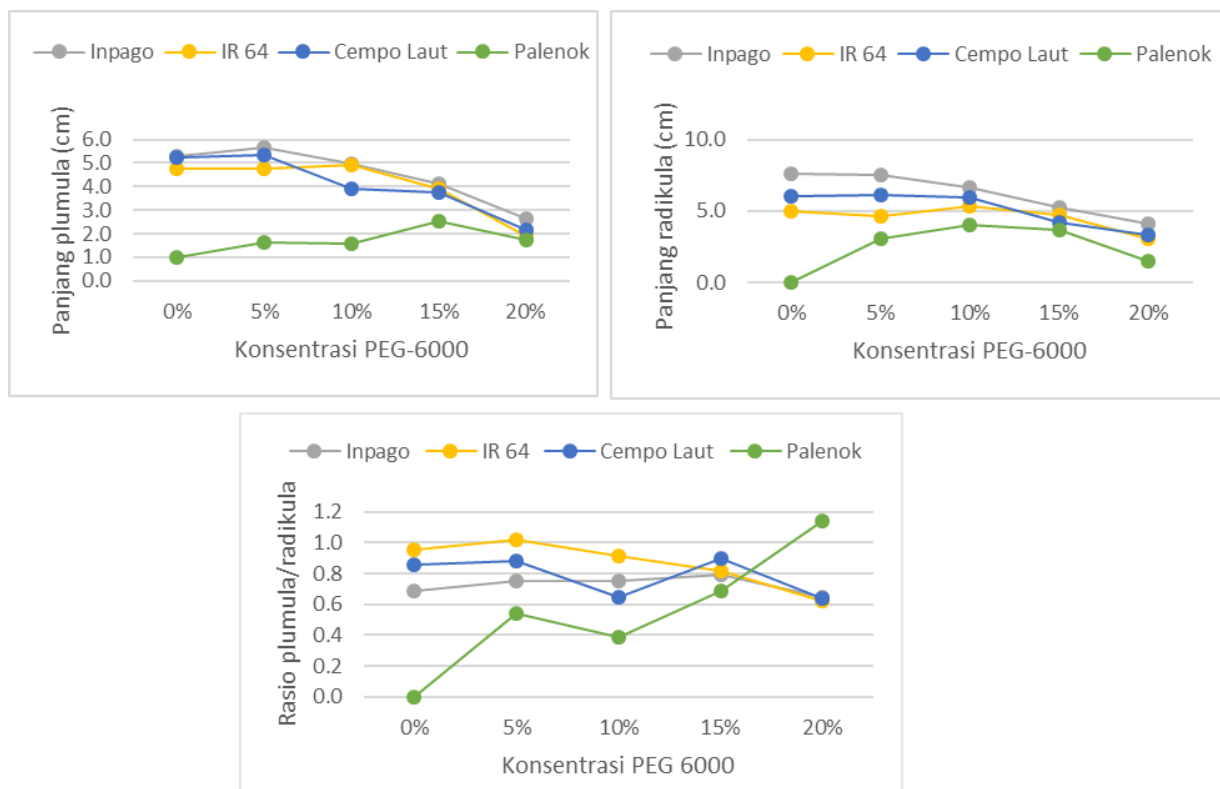
Keterangan : DB : Daya berkecambah; PTM : Potensi tumbuh maksimum

*) Signifikan pada tingkat signifikansi 0,05

ns non signifikan pada tingkat signifikansi 0,05



Gambar 1. Rerata Daya Berkecambah (DB) dan Potensi Tumbuh Maksimum (PTM) Padi yang Dikecambahkan pada Berbagai Konsentrasi PEG 6000



Gambar 2. Rerata Panjang Plumula, Panjang Radikula, dan Rasio Panjang Plumula/Radikula

Perbedaan daya berkecambah, panjang plumula dan panjang radikula juga disebabkan oleh adanya interaksi antara genotip padi dan konsentrasi PEG 6000. Konsentrasi PEG berpengaruh nyata terhadap panjang plumula dan panjang radikula. Perbedaan daya berkecambah, panjang plumula dan panjang radikula juga disebabkan oleh adanya interaksi antara genotip padi dan konsentrasi PEG 6000.

Daya berkecambah (DB) menggambarkan persentase biji yang mampu berkecambah dengan normal pada kondisi tertentu. Padi Cempo Laut mempunyai nilai daya berkecambah yang paling tinggi pada semua konsentrasi PEG, sedangkan padi Palenok memiliki daya berkecambah paling rendah pada semua konsentrasi (Tabel 1). Pada konsentrasi 0% padi Cempo laut memiliki daya berkecambah hingga 100%. Daya berkecambah Cempo Laut mulai sedikit menurun pada konsentrasi PEG 6000 5%, 10%, 15%, dan 20%, berbeda dengan padi Palenok yang tidak dapat berkecambah pada konsentrasi 0% dan meningkat seiring peningkatan konsentrasi PEG 6000. Padi Cempo laut memiliki daya berkecambah yang lebih tinggi dibanding padi Inpago 10 yang merupakan tipe padi gogo yang toleran kekeringan. Penurunan daya berkecambah padi dengan bertambahnya konsentrasi PEG-6000 kemungkinan disebabkan karena menurunnya potensial air pada medium perkecambahan. Hasil penelitian Mirbahar *et al.* (2016), menyatakan bahwa daya berkecambah biji gandum semakin turun dengan meningkatnya potensial air dalam medium. Daya berkecambah padi Palenok yang rendah dapat disebabkan oleh kualitas benih yang rendah sehingga viabilitasnya rendah.

Potensi tumbuh maksimum (PTM) memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding DB. Nilai PTM menunjukkan semua benih yang mampu tumbuh pada kondisi medium tertentu, baik tumbuh normal maupun tidak normal. Padi Cempo laut memiliki PTM yang tertinggi dibanding padi Inpago 10, IR 64 maupun Palenok, sedangkan yang paling rendah adalah Palenok. Potensi tumbuh maksimum padi Cempo laut mencapai 100% pada konsentrasi 0%, 5%, 10%, dan 15 %, pada konsentrasi PEG 6000 20% mulai menurun dengan nilai 97% (lebih

tinggi dibanding Inpago 10 yang mencapai 94%). Widoretno (2011), menyatakan bahwa penambahan konsentrasi PEG 6000 ke dalam medium dapat menghambat perkecambahan. Menurut Kadhimi *et al.* (2016), kandungan PEG-6000 dalam medium perkecambahan benih dapat mengurangi ketersediaan air yang bisa diserap oleh biji selama proses perkecambahan. Hal tersebut menyebabkan benih mengalami cekaman osmotik yang dapat mempengaruhi pertumbuhan kecambah, benih yang tidak mampu beradaptasi dengan cekaman osmotik tersebut tidak mampu tumbuh dengan baik atau abnormal. Penambahan PEG-6000 dapat mempengaruhi akumulasi zat terlarut di dalam sel sehingga dapat mempengaruhi fungsi fisiologis sel.

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi Terhadap Daya Berkecambah, Panjang Radikula, Panjang Plumula, Potensi Tumbuh Maksimum dan Rasio Plumula/Radikula

	DB	Panjang Plumula	Panjang Radikula	PTM	Rasio Plumula/Radikula
DB		0,701**	0,621**	0,981**	
Panjang plumula	0,701**		0,770**	0,701**	0,272*
Panjang radikula	0,621**	0,770**		0,618*	
PTM	0,981**	0,701**	0,618**		
Rasio Plumula/radikula		0,272*			

Keterangan : DB: daya berkecambah; PTM: potensi tumbuh maksimum

****) korelasi signifikan pada tingkat signifikansi 0,01*

**) korelasi signifikan pada tingkat signifikansi 0,05*

Tabel 1 menunjukkan bahwa Padi Inpago 10 memiliki plumula dan radikula terpanjang dibanding padi Cempo laut maupun IR 64 dan Palenok. Padi Inpago 10 mempunyai plumula terpanjang pada konsentrasi 5%, menurun pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20%; sedangkan radikula terpanjang pada konsentrasi 0%, kemudian menurun pada konsentrasi 20%. Pada padi Cempo laut plumula terpanjang pada konsentrasi 5% dan menurun pada konsentrasi 10% kemudian naik lagi pada konsentrasi 15% dan turun lagi pada konsentrasi 20%. Padi IR 64 mempunyai plumula dan radikula terpanjang pada konsentrasi 10% dan menurun pada konsentrasi 15% dan 20%. Respon paling rendah terhadap penambahan konsentrasi PEG 6000 ditunjukkan oleh padi Palenok.

Panjang plumula dan panjang radikula merupakan parameter penting untuk mengidentifikasi ketahanan tanaman terhadap kekeringan pada fase perkecambahan. Rasio plumula/radikula sedikit berkorelasi dengan panjang plumula. Pada kondisi kekurangan air pertumbuhan tanaman dirangsang untuk membentuk jaringan akar agar dapat menyerap air lebih banyak. Fawzy *et al.* (2014), kondisi kekurangan air dapat menurunkan persentase perkecambahan serta panjang radikula dan plumula. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa panjang plumula dan radikula berkorelasi positif dengan daya berkecambah dan potensi tumbuh maksimum benih (Tabel 2). Plumula dan Radikula semakin pendek seiring dengan bertambahnya konsentrasi PEG-6000 dalam medium perkecambahan. Pemanjangan plumula dan radikula merupakan hasil aktivitas sel yang menyimpan air di dalam vakuola. Konsentrasi PEG-6000 yang semakin tinggi menyebabkan kadar air di dalam medium yang dapat diserap oleh benih semakin sedikit. Hal ini dapat menyebabkan akumulasi air di dalam vakuola berkurang sehingga mempengaruhi panjang sel dan mengurangi panjang plumula dan radikula yang terbentuk.

Keempat genotip padi menunjukkan kemampuan tumbuh pada konsentrasi PEG 6000 20%. Menurut Maisura *et al.* (2016), penggunaan PEG 6000 konsentrasi 20% dapat mengkarakterisasi varietas padi terhadap cekaman kekeringan berdasarkan parameter panjang plumula, panjang akar, dan indeks toleransi terhadap kekeringan berdasarkan panjang plumula dan panjang akar. Berdasarkan parameter panjang plumula dan radikula, padi ketahanan terhadap cekaman kekeringan yang lebih baik dibanding padi yang lain, sedangkan padi Cempo laut memiliki ketahanan terhadap kekeringan yang hampir mendekati padi Inpago 10 yang merupakan padi toleran kekeringan. Blum (2011) menyatakan bahwa defisit air pada tanaman padi dapat menurunkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang berdampak pada menurunnya produksi padi.

KESIMPULAN

Padi Cempo laut memiliki nilai daya berkecambah dan potensi tumbuh maksimum yang lebih tinggi dibanding padi Inpago 10 yaitu 100%. Plumula dan radikula terpanjang dihasilkan oleh padi Inpago 10 yang merupakan padi varietas unggul yang tahan kekeringan. Padi Palenok tidak mampu berkecambah pada konsentrasi PEG 0% namun dapat tumbuh lebih baik pada konsentrasi PEG 5%, 10%, 15% dan 20%. Padi Cempo laut memiliki karakter ketahanan terhadap cekaman kekeringan berdasarkan pada parameter daya berkecambah dan potensi tumbuh maksimum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh DRPM Kemenristekdikti melalui Hibah Kompetitif Nasional Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun anggaran 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2017. Rice : The Issues. www.fao.org/Newsroom/en/focus/2004/36887/Article_36967en.html. Diakses tanggal 29 April 2017.
- Blum, A. 2011. The effect of plant size on Wheat response to Agents of Drought Stress. *Australian Journal of Plant Physiology*. 24
- Chavarria, G. & H. P. Santos. 2012. Plant water relations: Absorbtion, Transport and Control Mechanism. www.intechopen.com diakses tanggal 15 Juni 2017
- Chutia, J. & Borah, S. P. 2012. Water stress effects on leaf growth and chlorophyll content but not the grain yield in traditional rice (*Oryza sativa* Linn.) genotypes of Assam, India II. Protein and prolin status in seedlings under PEG induced water stress. *American Journal of Plant Sciences*. 3 : 971-980
- Gowda, V.R.P., Henry, A., Yamauchi, A., Shashidhar, H.E., Serraj, R., 2011. Root biology and genetic improvement for drought avoidance in rice. *Field Crops Research*. 122: 1–13
- Kadhimi, A.A., Zain, C.R.C.M., Alhasnawi, A.N., Isahak, A., Ashraf, M.F., Mohamad, A., Doni, F, and Yusoff, W.M.W. 2016. Effect of Irradiation and Polyethylene Glycol on Drought Tolerance of MR269 Genotype Rice (*Oryza sativa* L). *Asian Journal of Crops Science*. 52-59.
- Maisura, M.A. Chozin, I. Lubis, A. Junaedi, dan H. Ehara. 2016. Prosiding Seminar Nasional BKS- PTN wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian, Lhokseumawe, 04-06 Agustus 2016. Volume 1. ISBN 978-602-1373-78-2
- Mirbahar, A.A., Saeed, R., and Markhand, G.S. 2013. Effect of Polyethilene Glycol 6000 (PEG-6000) on wheat (*Triticum aestivum* L). seed germination. *International Journal of Biology and Biotechnology*. 10 (30): 401-405.

Widoretno, W. 2011. Skrining untuk toleransi terhadap stres kekeringan pada 36 varietas kedelai pada fase perkecambahan. *Berkala Penelitian Hayati*.16 : 133-142