

Uji Ketahanan pada Kecambah Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) terhadap Cekaman Kekeringan yang Diinduksi oleh Polietilen Glikol 6000

Resistance Test on Upland Rice Seedling (*Oryza sativa* L.) to Drought Stress induced by Polyethylene Glycol 6000

Debby Sarasmi Indraswati, Zulkifli, dan Tundjung Tripeni Handayani

*Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
Jl. Prof.Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia, 35145
Korespondensi : debbysarasmiindraswati@gmail.com*

ABSTRACT

The purpose of this research is to know whether upland rice seed varieties Situ Patenggang and Situ Bagendit resistant to drought stress induced by polyethylene glycol 6000. This research was conducted in the Laboratory of Plant Physiology, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Lampung on December 2014, in a 2x3 factorial design. Factor A is upland rice varieties with two levels ie Situ Bagendit and Situ Patenggang. Factor B is Polyethylene Glycol 6000 with 3 levels of 0%w/v; 10% w/v; 20% w/v. Each combination treatment was repeated 5 times. Experimental unit number is 30. The variables in this research was the length of shoots, sprout biomass, root shoot ratio, relative water content and total chlorophyll content. The results showed that polyethylene glycol 6000 can increase the length of shoot son upland rice varieties Situ Bagendit and varieties Situ Patenggang, increasing the length of the shoot is not positively correlated to biomass of sprout, root shoot ratio, relatif water content, and total chlorophyll content on both varieties. Polyethylene glycol 6000 degrade biomass upland rice sprouts, root shoot ratio, relative water content and total chlorophyll content in both upland rice varieties. The genetic of varieties Situ Patenggang have better growth characteristics than Situ Bagendit. So that, from the results of this research concluded that both sprouts upland rice varieties Situ Bagendit and Situ patenggang trying to do adaptation to drought stress induced by polyethylene glycol 6000.

Keywords: Polyethylene glycol 6000, Upland Rice, Situ Patenggang, Situ Bagendit

Diterima: 11 Maret 2015, disetujui 24 April 2015

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman sereal yang paling banyak dibutuhkan oleh lebih dari 2/3 penduduk dunia untuk dimanfaatkan sebagai bahan makanan pokok sehingga sebagian besar petani menjadikan tanaman padi sebagai pilihan utama untuk dibudidayakan. Oleh karena itu, permintaan akan komoditas pangan ini terus meningkat baik kualitas maupun kuantitasnya dari waktu ke waktu seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, pendidikan dan taraf penghasilan (Fagi.,*et.al.*, 2003).

Perkembangan industri dan penambahan jumlah penduduk membuat lahan pertanian di Indonesia banyak dikonversi menjadi lahan non pertanian sehingga berdampak pada penyempitan areal pertanian. Areal pertanian yang sempit membuat luas areal panen juga berkurang sehingga produksi di bidang pertanian terutama beras akan menurun. Oleh sebab itu, diperlukan inovasi-inovasi baru untuk mengatasi masalah tersebut.

Kesenjangan antara produksi dan konsumsi beras yang masih terjadi dan perlu diatasi, diantaranya melalui perluasan areal pertanaman padi ke lahan kering dengan pengembangan padi gogo yang merupakan salah satu usaha komplementer dalam meningkatkan produksi beras nasional guna meningkatkan ketahanan pangan. Lahan kering di empat pulau besar di Indonesia, yaitu Kalimantan, Sumatra, Sulawesi dan Papua mencapai 86,56 juta ha. Produktivitas lahan kering rata-rata 4,5 ton Gabah Kering Giling (GKG)/ha (Noor, 1996).

Kenaikan permintaan akan beras, yang dipacu oleh pertumbuhan penduduk tanpa diimbangi oleh perluasan areal yang memadai mendorong para petani menggunakan lahan kering sebagai lahan pertanaman padi, terutama padi gogo. Hasil analisis ekonomi yang dilakukan BPPTP (2008) menunjukkan bahwa produksi rata-rata padi gogo yang dapat dicapai sebesar 5,690 t/ha dengan keuntungan sebesar 60% selama 4 bulan pertanaman.

Upaya pengembangan padi gogo dihadapkan pada masalah ketersediaan air pada lahan kering pertanian. Cekaman kekeringan mempengaruhi proses perkecambahan padi gogo selain dipengaruhi oleh temperatur dan kelembaban udara sehingga diperlukan informasi tingkat cekaman pada intensitas kadar air beberapa suatu varietas padi gogo dapat beradaptasi dilahan kering dengan menggunakan larutan Polietilen Glikol 6000 yang identik dengan cekaman kekeringan di lapangan.

Perendaman benih dalam larutan polietilen glikol 6000 dengan konsentrasi 10% w/v dan 20% w/v dianggap terlalu tinggi sehingga dapat menyebabkan tekanan osmotik di dalam sel menjadi negatif sehingga air sulit diserap oleh benih karena air yang terserap oleh benih dalam jumlah sedikit. konsentrasi polietilen glikol 6000 yang tinggi menyebabkan proses metabolisme pada tanaman tidak berjalan dengan baik, terutama proses transfer nutrisi ke embrio yang terhambat karena keterbatasan air (Candra, 2011).

Hasil penelitian dari Cahyadi dkk. (2013) menunjukkan bahwa penggunaan larutan polietilen glikol 6000 berpengaruh sangat nyata terhadap karakter fisiologis dini padi gogo lokal mangkawa, dalam hal perkecambahan yang toleran terhadap kekeringan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh polietilen glikol 6000 dengan konsentrasi 10% w/v dan 20% w/v terhadap pertumbuhan kecambah padi gogo varietas Situ Bagendit dan Situ Patenggang.

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *beaker glass*, *erlenmeyer*, gelas ukur, tabung reaksi dan raknya, corong, mortar dan penggerus, pipet volume, pipet tetes, nampan plastik, gelas plastik, gunting, penggaris, timbangan digital, oven, spektrofotometer UV.

Bahan yang digunakan adalah benih padi gogo varietas Situ Bagendit dan Situ Patenggang yang diperoleh dari Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPSB TPH) Dinas Pertanian, Provinsi Lampung, polietilen glikol 6000, etanol 95%, aquades, kertas saring whatman no.1, tissue, kapas, kertas label.

Penelitian ini dilaksanakan dalam percobaan faktorial 2x3. Faktor A adalah lama perendaman dengan 2 taraf yaitu 18 jam dan 24 jam. Faktor B adalah konsentrasi Asam giberelat dengan 3 taraf yaitu 0 mg/l, 50 mg/l, dan 100 mg/l. Setiap kombinasi perlakuan diulang 4 kali. Jumlah satuan percobaan adalah

24. penelitian ini adalah berat basah buah, berat basah kulit, berat basah daging buah, *peel to pulp ratio*, kandungan karbohidrat terlarut total, level gula pereduksi.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dalam percobaan faktorial 2x3. Faktor A adalah varietas padi gogo dengan dua taraf yaitu Situ Bagendit dan Situ Patenggang. Faktor B adalah Polietilen Glikol dengan 3 taraf yaitu 0% w/v ; 10% w/v ; 20% w/v. Setiap kombinasi perlakuan diulang 5 kali. Jumlah satuan percobaan adalah 30.

Variabel dan Parameter

Variabel dalam penelitian ini adalah panjang tunas, berat segar, berat kering, kadar air relatif, kandungan klorofil a,b dan total, rasio tunas akar.

Parameter dalam penelitian ini adalah nilai tengah (μ) panjang tunas, berat segar, berat kering, kadar air relatif, kandungan klorofil a,b dan total, dan rasio tunas akar.

Cara Kerja

Penentuan Daya Kecambah

Benih yang dipakai dalam penelitian ini adalah benih yang bernas, tidak terdapat noda/kotoran, dan tenggelam di dalam air. Benih sebanyak 100 butir dikecambahkan dalam nampan plastik yang telah dilapisi dengan kapas. Kapas dibasahi dengan 35ml larutan polietilen glikol 6000 dengan konsentrasi 10% w/v atau 20% w/v. sebagai kontrol adalah nampan yang dibasahi dengan larutan 0% w/v polietilen glikol 6000. Pengamatan daya kecambah benih dilakukan 7 hari setelah penaburan benih. Daya kecambah berdasarkan ISTA (2006) dan dihitung dengan rumus :

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{\text{jumlah benih yang tumbuh}}{100} \times 100\%$$

Studi Pertumbuhan Kecambah

Kecambah padi gogo dipindahkan ke gelas plastik yang telah dilapisi dengan kapas. Selanjutnya, kapas ditetesi dengan 10 ml larutan Polietilen Glikol 6000. Kelembaban padi dijaga dengan cara menyemprotkan sedikit akuades setiap hari. Pengamatan pertumbuhan dilakukan 7 hari setelah pemindahan kecambah.

a. Pengukuran Panjang Tunas Kecambah

Panjang tunas kecambah diukur dengan mistar dan dinyatakan dalam sentimeter. Panjang kecambah diukur dari pangkal tunas sampai ujung daun pertama kecambah.

b. Pengukuran Berat Segar

Berat segar kecambah adalah berat tunas + berat akar. Akar dipisahkan dari tunas (batang dan daun). Tunas dan akar ditimbang dengan neraca digital dan dinyatakan dalam mikrogram.

c. Pengukuran Berat Kering

Kecambah yang sudah diukur berat segarnya dikeringkan dalam oven pada temperatur 130⁰C selama 2 jam. Setelah itu kecambah ditimbang kembali dengan neraca digital dan dinyatakan dalam mikrogram.

d. Pengukuran Kadar air Relatif

Kadar air relatif ditentukan berdasarkan Yamasaki (1999) dan dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air kecambah} = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100\%$$

Keterangan:

M₁ = Berat segar kecambah

M₂ = Berat kering kecambah

e. Pengukuran Kandungan Klorofil.

Pengukuran kandungan klorofil dilakukan menurut Miazek, 2002. 1 gram daun kecambah padi gogo digerus sampai halus di dalam mortar, dan kemudian ditambahkan 10 ml ethanol 95%. Ekstrak disaring kedalam erlenmeyer, dan sisa gerusan yang masih melekat dikertas saring digerus kembali. Selanjutnya ekstrak disaring kembali kedalam erlenmeyer. Ekstrak klorofil diukur absorbansinya pada panjang gelombang 648 nm dan 664 nm. Kandungan klorofil dinyatakan dalam mg klorofil per gram jaringan dan dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$\text{Chla} = 13.36.A664 - 5.19.A648$$

$$\text{Chlb} = 27.43.A648 - 8.12.A664$$

Keterangan :

Chla = klorofil a

Chlb = klorofil b

A664 = absorbansi dengan panjang gelombang 664 nm

A648 = absorbansi dengan panjang gelombang 648 nm

f. Penentuan Rasio Tunas Akar

Rasio Tunas Akar ditentukan berdasarkan Yuliana (2013) dengan rumus:

$$\text{Rasio Tunas Akar} = \frac{\text{Berat Batang} + \text{Berat Daun}}{\text{Berat Akar}}$$

Analisis Data

Analisis ragam dilakukan pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan penentuan *simple effect* dengan uji F pada taraf nyata 5%.

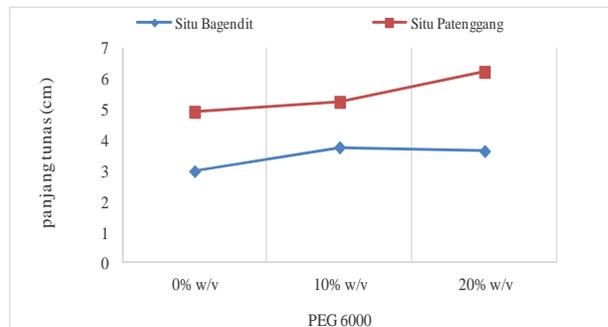
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa polietilen glikol 6000 meningkatkan panjang tunas padi gogo baik pada varietas Situ Bagendit maupun varietas Situ Patenggang. Tidak ada perbedaan pengaruh Polietil Glikol 6000 antar kedua varietas (Gambar 1). Hal ini berbeda dengan penelitian Effendi (2006) yang menunjukkan bahwa peningkatan intensitas cekaman kekeringan oleh PEG 8000 mengakibatkan penurunan terhadap tinggi tanaman padi gogo. Secara genetik, varietas Situ Patenggang memiliki pertumbuhan yang lebih baik dari Situ Bagendit. Hasil yang sama ditunjukkan oleh Wahyuni *et al.* (2006) Situ Patenggang merupakan varietas terbaik di lahan karet muda.



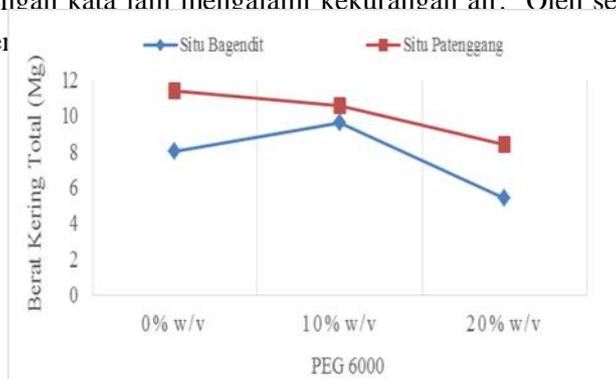
Gambar 1. Kurva pengaruh Polietilen Glikol 6000 terhadap panjang tunas padi gogo varietas Situ Bagendit dan Situ Patenggang.

Peningkatan panjang tunas padi gogo pada kedua varietas tidak diikuti dengan peningkatan berat segar. Polietilen Glikol 6000 menurunkan berat segar kecambah kedua varietas padi gogo (Gambar 2). Hal ini didukung dengan penelitian dari Nio (2011) Tanaman jahe tanpa perlakuan kekeringan selaman 7 hari memiliki biomassa daun lebih besar 54% daripada tanaman jahe yang mengalami kekeringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada korelasi positif antara panjang tunas terhadap berat segar.

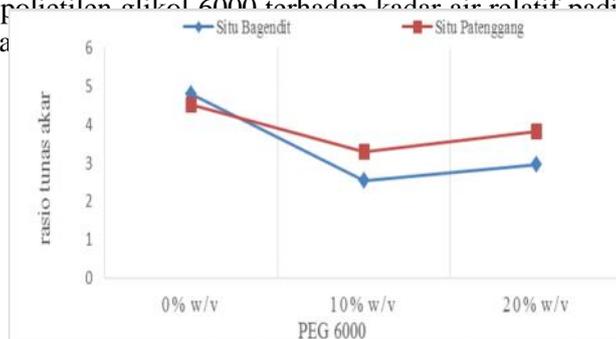


Gambar 2. Kurva pengaruh Polietilen Glikol 6000 terhadap berat segar kecambah padi gogo varietas Situ Bagendit dan Situ Patenggang.

Cekaman kekeringan sangat mengurangi kandungan air didalam tubuh tanaman. Biomassa segar padi gogo yang menurun disebabkan akumulasi kadar air yang terkandung didalam kecambah mengalami penurunan saat cekaman kekeringan dan bobot kecambah (bahan kering) juga menurun. Oleh karena itu, berat segar kecambah sangat ditentukan oleh kadar air relatif dan akumulasi bahan kering. Pengukuran kadar air relatif menunjukkan bahwa polietilen glikol 6000 menurunkan kadar air relatif dan akumulasi bahan kering kedua varietas padi gogo (Gambar 3 dan 4). Menurut Banyo dan Nio (2013) perlakuan PEG 8000 (-0,5 dan -1 MPa) menurunkan potensial air pada medium sehingga air terhambat untuk masuk ke dalam jaringan tumbuhan oleh akar atau dengan kata lain mengalami kekurangan air. Oleh sebab itu, penurunan kadar air relatif berkorelasi dengan per

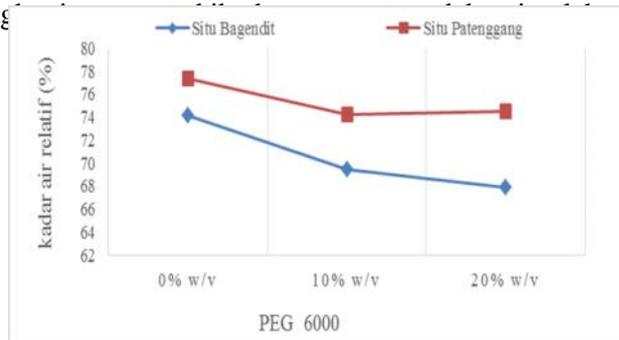


Gambar 3. Kurva pengaruh polietilen glikol 6000 terhadap kadar air relatif padi gogo varietas Situ Bagendit dan Situ Patenggang



Gambar 4. Kurva pengaruh Polietilen Glikol 6000 terhadap berat kering kecambah padi gogo varietas Situ Bagendit dan Situ Patenggang.

Berdasarkan hasil penelitian penurunan biomassa padi gogo yang mengalami cekaman kekeringan berkorelasi positif dengan penurunan jumlah klorofil total dan penurunan rasio tunas akar. Rasio Tunas Akar merupakan indeks yang menunjukkan alokasi biomassa antara tunas dan akar padi gogo selama proses pertumbuhan. Rasio tunas akar menunjukkan penurunan jika dibandingkan dengan padi gogo tanpa perlakuan Polietilen Glikol 6000(Kontrol) (Gambar 5). Penurunan rasio ini terjadi seiring dengan penurunan berat segar tunas. Hal yang sama ditunjukkan oleh Effendi (2006) mengungkapkan bahwa intensitas cekaman kekeringan yang meningkat akan, berat kering tanaman, laju pertumbuhan relatif.



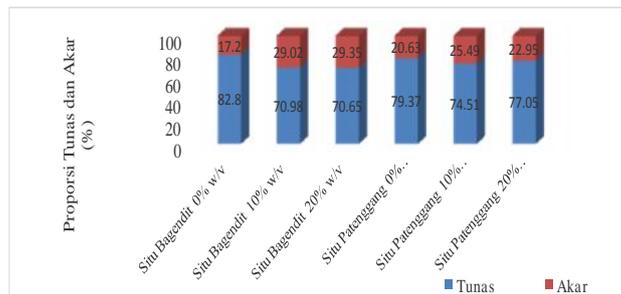
Gambar 5. Kurva pengaruh Polietilen Glikol 6000 terhadap rasio tunas akar padi gogo varietas Situ Bagendit dan Situ Patenggang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Polietilen Glikol 6000 menyebabkan proporsi tunas pada kedua varietas mengalami penurunan, dan proporsi akar mengalami peningkatan. Ada perbedaan karakteristik pertumbuhan akar kedua varietas. Situ Patenggang memiliki berat akar yang lebih tinggi daripada Situ Bagendit. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan proporsi akar kedua varietas: Situ Bagendit 17,2% sedangkan Situ Patenggang 20,63%.

Kedua varietas memberikan respon yang sama terhadap Polietilen Glikol 6000 10% w/v dimana proporsi akar mengalami peningkatan sebesar 12% pada Situ Bagendit dan 5% pada Situ Patenggang. Situ Bagendit meningkatkan sedikit berat segar akar terhadap peningkatan konsentrasi Polietilen Glikol 6000 20% w/v dengan kata lain Situ Bagendit memberi respon sama terhadap Polietilen Glikol 6000 10% w/v dan 20% w/v. Selanjutnya, Situ Patenggang tidak memberi respon sama sekali terhadap perlakuan Polietilen Glikol 6000 20% w/v dimana proporsi akar justru menurun.

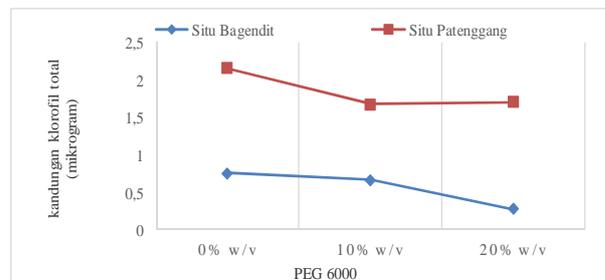
Varietas Situ Bagendit dan Situ Patenggang memberikan respon yang sama terhadap Polietilen Glikol 6000 10% w/v dimana proporsi tunas mengalami penurunan. Penurunan berat tunas sebagai respon terhadap cekaman kekeringan untuk mengurangi penguapan air oleh tanaman. Hasil penelitian dari Suprianto (1998) Pada saat kekurangan air pertumbuhan sistem perakaran umumnya meningkat sedangkan pertumbuhan tajuk menurun. Tanaman yang lebih mementingkan pertumbuhan akar daripada pertumbuhan tajuk, akan memiliki kemampuan yang lebih baik untuk bertahan saat kondisi kekurangan air. Peningkatan proporsi akar dan penurunan proporsi tunas mengindikasikan adaptasi tanaman terhadap kekeringan sehingga varietas Situ Bagendit terus melakukan adaptasi terhadap lingkungan yang kekurangan air. Pada Situ Patenggang konsentrasi 10% w/v Polietilen Glikol 6000 yang memberikan respon adaptasi. Konsentrasi polietilen glikol 20% w/v Situ Patenggang justru meningkatkan proporsi tunas dan menurunkan proporsi akar, jika dibandingkan dengan respon polietilen glikol 6000 10% w/v hal ini didukung dengan sedikit peningkatan kadar air relatif yang dimiliki Situ Patenggang pada konsentrasi polietilen glikol 20% w/v

sebesar 74,50%, akan tetapi Situ Patenggang tetap melakukan adaptasi lingkungan yang kekeringan dengan peningkatan proporsi akar dan penurunan proporsi tunas. Hal ini dilihat dari perbedaan rasio tunas akar yang tumbuh normal tanpa mengalami kekeringan



Gambar 6. Proporsi Tunas dan Akar kedua varietas padi gogo.

Hasil penelitian uji ketahanan padi gogo terhadap cekaman kekeringan menunjukkan bahwa Polietilen Glikol 6000 mempengaruhi jumlah kandungan klorofil daun padi gogo (Gambar 7).



Gambar 7. Kurva pengaruh Polietilen Glikol 6000 terhadap kandungan klorofil total padi gogo varietas Situ Bagendit dan Situ Patenggang.

Situ Patenggang memiliki jumlah kandungan klorofil total yang lebih tinggi daripada Situ Bagendit. Tetapi, kedua varietas memiliki respon yang sama terhadap polietilen glikol 6000. Pemberian polietilen glikol 6000 yang identik dengan cekaman kekeringan dilapangan menunjukkan padi gogo varietas Situ Bagendit dan Situ Patenggang mengalami penurunan kandungan korofil total daun. Air merupakan suatu reagent yang penting dalam fotosintesis dan reaksi-reaksi hidrolisis (Banyo dan Nio, 2011). Oleh karena itu, kadar air yang menurun seiring dengan penambahan intensitas polietilen glikol 6000 (Gambar 3) mempengaruhi jumlah klorofil total yang terkandung. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa polietilen glikol 6000 dengan konsentrasi 10% w/v dan 20% w/v menurunkan kandungan klorofil total pada varietas Situ Bagendit. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Banyo dan Nio (2013) konsentrasi klorofil total daun pada kultivar IR 64 dan Serayu dengan perlakuan PEG -0,5 dan -1 MPa lebih tinggi daripada PEG 0 MPa. Sedangkan pada varietas Situ Patenggang di konsentrasi polietilen glikol 6000 20% w/v memiliki jumlah klorofil total lebih tinggi daripada konsentrasi polietilen glikol 6000 10% w/v, tetapi tidak lebih tinggi jika dibandingkan dengan polietilen glikol 6000 0% w/v (kontrol).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa polietilen glikol 6000 dengan konsentrasi 10% w/v dan 20% w/v menurunkan pertumbuhan kecambah padi gogo varietas Situ Bagendit dan Situ Patenggang. Situ Patenggang memiliki karakteristik pertumbuhan yang lebih baik daripada Situ Bagendit saat terjadi cekaman

kekeringan. Kedua varietas memberi respon negatif ditunjukkan dengan penurunan pertumbuhan kecambah terhadap polietilen glikol 6000, kecuali panjang tunas semua variabel pertumbuhan mengalami penurunan. Selama proses pertumbuhan kecambah kedua varietas melakukan adaptasi fisiologis terhadap kekeringan yang ditunjukkan oleh peningkatan proporsi akar dan penurunan proporsi tunas

SARAN

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut terhadap pengaruh konsentrasi polietilen glikol 6000 yang lebih tinggi terhadap pertumbuhan kecambah padi gogo dengan varietas lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BPPTP). 2008. *Teknologi Budidaya Padi*. ISBN : 978-979-1415-22-4. Hal. 26.
- Banyo, Yunia E., Nio Song Ai., Parluhutan Siahaan., Agustina M. Tangapo. 2013. Konsentrasi Klorofil Daun Padi pada Saat Kekurangan Air yang Diinduksi dengan Polietilen Glikol. *Jurnal Ilmiah Sains* Vol. 13 No. 1.
- Banyo, YuniaE., dan Nio, SongAi. 2011 Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *J. Ilmiah Sains*. 12(2): p.167-173.
- Cahyadi, Edi., Andi Ete., dan Usman Made. 2013. *Identifikasi Karakter Fisiologis Dini Padi Gogo Lokal Mangkawa terhadap Cekaman Kekeringan*. Universitas Tadulako, Palu e -J. Agrotekbis 1 (3) : 228-235.
- Candra, Agus. 2011. *Tanggapan Benih Kedelai (Glycine max. [L] Merr.) terhadap Invigorasi dengan PEG 6000 dan Pupuk NPK Susulan dalam Pertumbuhan dan Hasil [Skripsi]*. Agronomi – FP Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Effendi, Yoniar. 2006. *Kajian Resistensi Beberapa Varietas Padi Gogo (Oryza Sativa L.) terhadap Cekaman Kekeringan* [Tesis]. Universitas Sebelas Maret : Surakarta.
- Fagi, A.M., Irsal Las., Mahyuddin Syam., A.K Makarim., dan A.Hasanuddin. 2003. Penelitian Padi : *Menuju Revolusi Hijau Lestari*. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian - Balai Penelitian Tanaman Padi. 68 hlm, ill.: 28cm.
- ISTA. 2006. *International Rules For Seed Testing*. The International Seed Testing Association (ISTA), Bassersdorf, Ch-Switzerland.
- Miazek, Mgr in . Krystian. *Chlorophyll extraction from harvested plant material*. Supervisor: Prof. dr hab. in . Stanisław Ledakowicz.
- Nio Song Ai. 2011. Biomassa dan Kandungan Klorofil Total Daun Jahe (*Zingiberofficinale* L.) yang Mengalami Cekaman Kekeringan. *J. Ilmiah Sains* Vol. 11, April. p: 1.
- Noor, M. 1996. *Padi Lahan Marjinal*. Penebar Swadaya. Jakarta. 15 hal.
- Suprianto, E. 1998. *Evaluasi beberapa varietas dan galur padi pada kondisi kekeringan*. [Skripsi]. IPB. Bogor.

Debby Sarasmi Indraswati, Zulkifli, dan Tundjung Tripeni Handayani: Uji Ketahanan pada Kecambah.....

Wahyuni, Sri.,Triny S. Kadir., danUdin S. Nugraha. 2006. Hasil dan Mutu Benih Padi Gogo pada Lingkungan Tumbuh Berbeda. Balai Penelitian Tanaman Padi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol 25 No. 1*. Subang, Jawa Barat.

Yamasaki, S dan Dilleriburg L.R. 1999. Measurements Of Leaf Relative Water Content In Arancaria Angustifolia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 11(2).69.75.

Yuliana, Nuniek., Dini E., Dita A. 2013. *Efektivitas meta-Topolin (Mt) dan NAA terhadap Pertumbuhan In Vitro Stroberi (Fragaria ananassa Var. Dorit) pada Media MS Cair Dan Ketahanannya Di Media Aklimatisasi*. J.Sains dan Seni Pomits Vol. 2, No 1, (2013) 2337-3520 (2301-928X Print).