

Adaptasi Kecambah Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas Ciherang dan Ciliwung terhadap Defisit Air yang Diinduksi Dengan Polietilen Glikol 6000

The Adaptation of Lowland Rice Seedling (*Oryza sativa* L.) Varieties Ciherang and Ciliwung to Water Deficit Induced By Polyethylene Glycol 6000

Reni Agustina, 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 : reni.agustina008@gmail.com*

ABSTRACT

The objective of this study was to know whether the seedling of the two varieties of lowland rice Ciliwung and Ciherang can grow well in condition of water 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 in December 2014, in a 2x3 factorial experiment. Factor A was a lowland rice varieties with two levels : Ciherang and Ciliwung. Factor B was the polyethylene glycol 6000 with 3 levels : 0% w/v, 10% w/v and 20% w/v. Each combination of treatment was repeated 5 times. The number of experimental unit was 30. The variable in this study were shoot length, fresh weight, dry weight and total chlorophyll content. Data was analyzed using ANOVA at 5% significance level and proceed with the determination of a simple effect with the LSD test at 5% significance level. The results showed that Ciherang have better growth characteristics than Ciliwung. Both varieties negatively responded to polyethylene glycol 6000 indicated by a decrease in fresh weight, dry weight and total chlorophyll content, while shoots length Ciherang showed a positive response. During seedling growth Ciliwung more adaptive to drought than Ciherang varieties indicated by an increase in the ratio of root shoot and an increased proportion of roots. The final conclusion was that Ciherang more potential to develop in arid region than Ciliwung.

Keyword : Lowland rice, Ciherang, Ciliwung, Poliethylen glycol 6000, Shoot length, Fresh weight, Dry weight, Chlorophyll content.

Diterima: 11 Maret 2015, disetujui 24 April 2015

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk yang semakin bertambah pesat setiap tahunnya semakin memperparah permasalahan di bidang pertanian. Bukan hanya dari tingkat kebutuhan beras yang semakin meningkat tetapi desakan jumlah penduduk tersebut juga mengakibatkan semakin berkurangnya lahan subur untuk pertanian karena alih fungsi lahan. Selain itu perubahan iklim global seperti

curah hujan dan peningkatan suhu serta berkurangnya kandungan karbon dioksida mengakibatkan semakin berkurangnya lahan subur untuk pertanaman padi sawah (Effendi, 2008).

Menurut Vergara (1995) selain temperatur dan kelembaban udara, faktor yang paling mempengaruhi benih saat berkecambah adalah cekaman kekeringan. Pada lingkungan yang kekurangan air kecambah padi akan mengalami penurunan daya kecambah. Toleransi terhadap cekaman kekeringan ditunjukkan oleh kemampuan untuk tetap hidup dan bereproduksi pada kondisi potensial air yang rendah (Levitt, 1980).

Menurut Soemartono (1985) pemilihan varietas tahan kekeringan banyak dilakukan dengan metode seleksi yaitu dengan mengecambahkan benih pada larutan yang memiliki potensial osmotik yang tinggi. Senyawa kimia yang lazim digunakan untuk menghasilkan larutan dengan potensial osmotik yang tinggi adalah PEG (*Polyethylene Glycol*) 6000. PEG 6000 merupakan bahan kimia yang bersifat inert, stabil, dan diserap dalam jumlah yang sedikit oleh tanaman.

Larutan polietilen glikol 6000 dapat menghambat proses imbibisi ketika biji dikecambahkan. Semakin kuat suatu varietas menghadapi cekaman potensial osmotik maka semakin tahan varietas tersebut terhadap cekaman kekeringan (Adwitarasa, 1996). Dalam jurnal penelitian ini kami melaporkan kemampuan adaptasi kecambah padi sawah varietas Ciherang dan Ciliwung terhadap kekeringan yang diinduksi dengan polietilen glikol 6000.

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, kertas saring Whatman no 1, kapas, tisu, kertas label dan spektrofotometer UV. Bahan yang digunakan adalah benih padi sawah varietas Ciherang dan Ciliwung yang diperoleh dari Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Holtikultura (BPSB-TPH) Provinsi Lampung, PEG 6000, etanol 95% dan akuades.

Penelitian dilaksanakan dalam percobaan faktorial 2x3. Faktor A adalah Varietas padi dengan 2 taraf yaitu Ciherang dan Ciliwung. Faktor B adalah PEG 6000 dengan 3 taraf yaitu 0% b/v ; 10% b/v ; dan 20% b/v. Setiap kombinasi perlakuan diulang 5 kali. Jumlah satuan percobaan adalah 30.

Cara Kerja

Pengecambahan Benih

Benih padi dikecambahkan dalam nampan plastik yang telah dilapisi dengan kapas, dan dibasahi dengan larutan PEG 6000. Pengamatan Benih yang berkecambah dilakukan 7 hari setelah penaburan benih. Kelembaban dijaga dengan menyemprot kapas setiap hari dengan sedikit larutan akuades.

Pertumbuhan Kecambah

Benih padi yang telah berkecambah di pindahkan ke gelas plastik yang telah dilapisi dengan kapas (3 kecambah untuk setiap gelas plastik). Kapas dibasahi dengan larutan PEG 6000.

Pengamatan semua variabel pertumbuhan dilakukan 7 hari setelah pemindahan kecambah ke gelas plastik.

Variabel dan Parameter

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

Rasio tunas akar ditentukan menurut Yuliana (2013).

$$\text{Rasio tunas akar} = \frac{\text{Berat batang + Daun}}{\text{berat akar}}$$

Kandungan air relatif ditentukan menurut Yamasaki *et al* (1999).

$$\text{Kandungan air relatif} = \frac{\text{Berat segar} - \text{berat kering}}{\text{berat segar}} \times 100\%$$

Kandungan klorofil dinyatakan dalam mikrogram per gram jaringan dan dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$\text{Chla} = 13.36.A664 - 5.19.A648 \left(\frac{V}{W \times 1000} \right)$$

$$\text{Chlb} = 27.43.A648 - 8.12.A664 \left(\frac{V}{W \times 1000} \right)$$

Keterangan :

Chla = klorofil *a*

Chlb = klorofil *b*

A664=absorbansi pada panjang gelombang 648 nm

A648=absorbansi pada panjang gelombang 664 nm

V= volume etanol

W= berat daun

Analisis Data

Analisis ragam dilakukan pada taraf nyata 5% dan jika ada interaksi kedua faktor maka dilanjutkan dengan penentuan *simple effect* dengan uji BNT pada taraf nyata 5%.

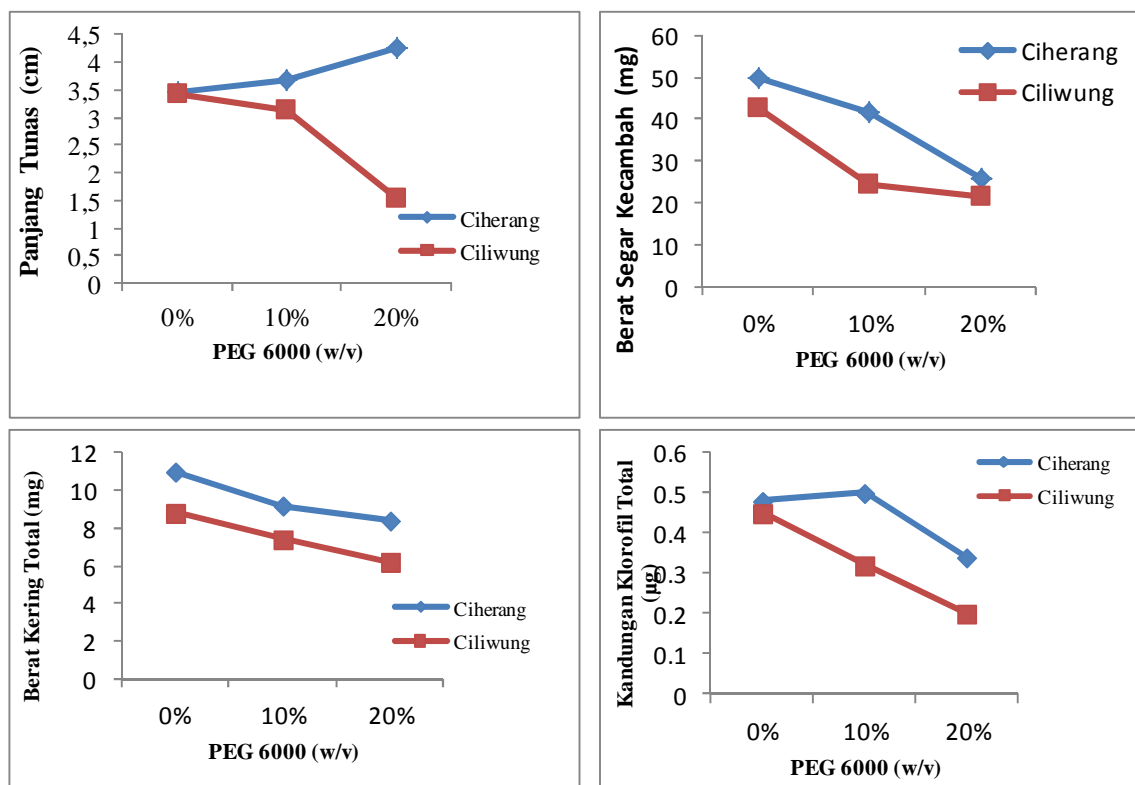
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara genetik varietas Ciherang memiliki karakteristik pertumbuhan yang lebih baik dari varietas Ciliwung (Gambar 1). Semua variabel utama pertumbuhan kecambah (panjang tunas, berat segar, berat kering, dan kandungan klorofil total) lebih tinggi pada varietas Ciherang daripada varietas Ciliwung.

Walaupun varietas Ciherang menunjukkan karakteristik pertumbuhan yang lebih baik, tetapi respon terhadap polietilen glikol 6000 relatif sama dengan varietas Ciliwung kecuali untuk panjang tunas. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Afa dkk (2012) bahwa pemberian PEG 6000 dengan berbagai konsentrasi pada kecambah meningkatkan panjang tunas. Kedua varietas memberikan respon negatif terhadap PEG 6000 untuk berat segar, berat kering, dan kandungan klorofil total.

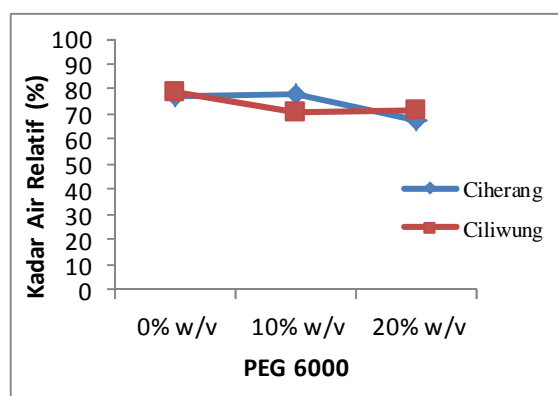
Panjang tunas tertinggi ditunjukkan oleh varietas Ciherang pada pemberian PEG 6000 20% b/v, sedangkan pada varietas Ciliwung pemberian PEG 6000 justru menurunkan panjang tunas. Peningkatan panjang tunas pada varietas Ciherang tidak diikuti dengan peningkatan berat segar tunas. Oleh sebab itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan panjang tunas tidak berkorelasi positif dengan berat

segar kecambah. Penurunan berat segar kecambah pada kedua varietas diikuti dengan penurunan berat kering (Gambar 1) dan kadar air (Gambar 2).



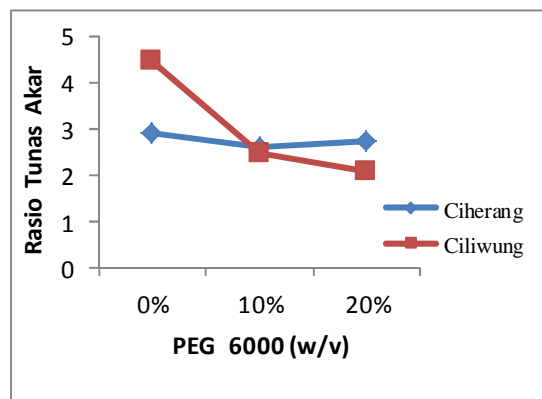
Gambar 1. Kurva respon kedua varietas padi sawah terhadap PEG 6000 pada panjang tunas, berat segar, berat kering total, dan kandungan klorofil

Hasil analisis ragam terhadap berat kering kecambah padi sawah pada kedua varietas menunjukkan tidak adanya interaksi nyata terhadap pemberian PEG 6000. Pada pemberian PEG 6000 dengan konsentrasi 20% menunjukkan penurunan yang berbeda nyata terhadap kontrol (gambar 1). Penurunan berat kering sesuai dengan penurunan berat segar dan kadar air. Hasil ini sesuai dengan penelitian Afa dkk (2012) bahwa bobot kering kecambah menurun secara nyata pada konsentrasi 25% dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih rendah. Induksi PEG 6000 menghambat perkecambahan berhubungan dengan stress osmotik (Sidari *et all.*, 2008).



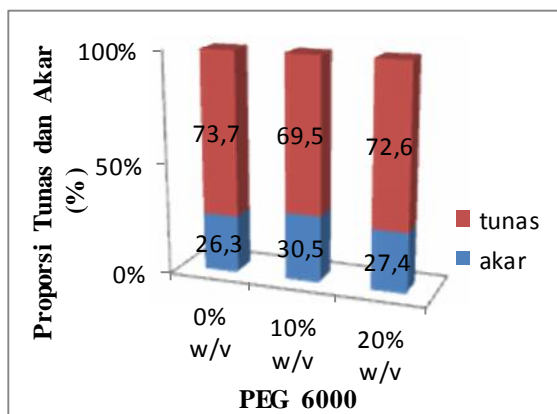
Gambar 2. Kurva respon kedua varietas padi sawah terhadap PEG 6000 pada kadar air relatif

Penurunan kadar air relatif berkorelasi dengan pengurangan pasokan air oleh akar. Oleh sebab itu akan terjadi perubahan alokasi biomassa antara tunas dan akar. Alokasi biomassa kecambah padi sawah selama proses pertumbuhan ditunjukkan dengan rasio tunas akar (Gambar 3). Rasio tunas akar varietas Ciherang relative konstan. Hal ini menunjukkan bahwa varietas Ciherang tidak melakukan adaptasi terhadap kekeringan yang diinduksi oleh PEG 6000. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Sani and Boureima (2014) yang menyimpulkan bahwa tunas lebih sensitive terhadap defisit air yang disebabkan oleh pemberian PEG 6000 sehingga rasio tunas akar meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi PEG 6000.

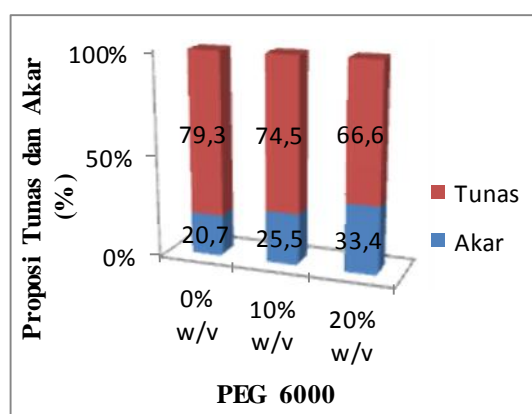


Gambar 3. Kurva respon kedua varietas padi sawah terhadap PEG 6000 pada kadar air relatif

Proporsi tunas dan akar pada varietas Ciherang relatif tidak banyak mengalami perubahan (Gambar 4). Sebaliknya, rasio tunas akar pada varietas Ciliwung mengalami penurunan yang tajam. Hal ini menunjukkan varietas Ciliwung sedang mengalami adaptasi terhadap kekeringan. Proporsi akar meningkat sedangkan proporsi tunas menurun (Gambar 5). Berdasarkan fakta diatas disimpulkan bahwa padi sawah varietas Ciherang lebih tahan terhadap kekeringan daripada varietas Ciliwung. Micheal dan Kaufman (1973) ; Verslues et al. (2006) menyatakan bahwa pemberian PEG 6000 dapat mengikat air sehingga tanaman kesulitan untuk mendapatkan air yang berimplikasi terhadap penurunan pertumbuhan akar dan tunas.



Gambar 4. Proporsi tunas dan akar varietas Ciherang

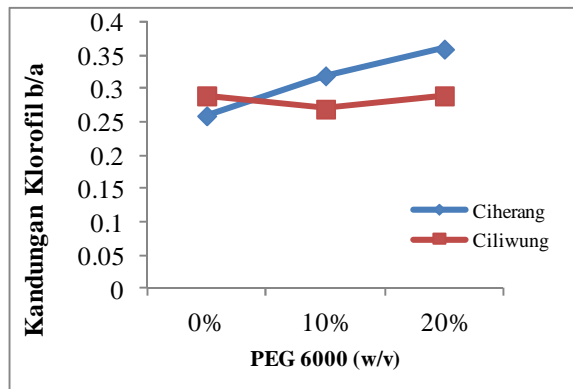


Gambar 5. Proporsi tunas dan akar varietas Ciliwung

Proporsi akar pada varietas Ciherang (26,3%) lebih besar daripada proporsi akar varietas Ciliwung (20,7%). Hal ini menunjukkan bahwa perakaran ciherang lebih intensif daripada perakaran Ciliwung. Walaupun perakaran ciherang lebih intensif daripada ciliwung namun kedua varietas member respon yang sama terhadap kekeringan yang diinduksi dengan PEG 6000 (10% w/v) yaitu proporsi akar meningkat sekitar 5% pada kedua varietas. Varietas Ciherang tidak memberi respon (peningkatan proporsi akar)

terhadap kekeringan yang diinduksi dengan PEG 6000 (20% w/v). Sebaliknya, varietas Ciliwung masih memberikan respon (peningkatan proporsi akar) terhadap kekeringan yang diinduksi dengan PEG 6000 (20% w/v). Perbedaan ini menunjukkan bahwa varietas Ciliwung lebih adaptif terhadap kondisi yang lebih kering dibandingkan varietas Ciherang, namun varietas Ciherang kemungkinan tahan terhadap kondisi kekeringan sehingga tidak melakukan adaptasi.

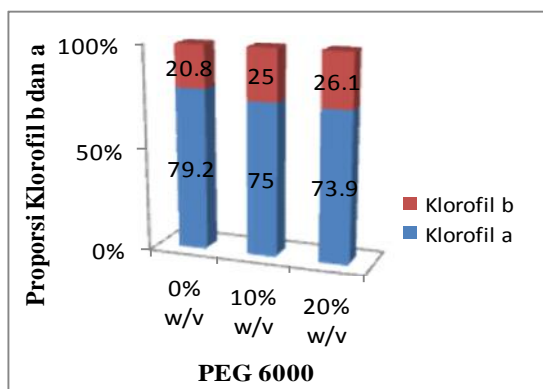
Pemberian PEG 6000 menunjukkan penurunan jumlah klorofil total pada kedua varietas padi sawah Ciherang dan Ciliwung (Gambar 6). Hal ini ditunjukkan dengan menurunnya kadar air mempengaruhi penurunan kandungan klorofil total seiring dengan peningkatan konsentrasi PEG 6000.



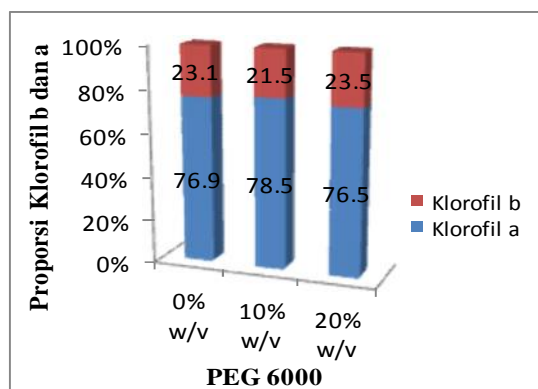
Gambar 6. Kurva Respon Kandungan Klorofil b/a terhadap PEG 6000

Nio dan Banyo (2011) menyatakan bahwa reaksi-reaksi hidrolisis dan proses fotosintesis membutuhkan reagen yang penting yaitu air. Kekurangan air akan mempengaruhi semua proses metabolisme tanaman secara langsung maupun tidak langsung termasuk proses sintesis klorofil (Pugnaire & Pardos, 1999 dalam Lestari, 2005). Hasil penelitian van der Mescht *et al.* (1999) menunjukkan bahwa daun kentang yang mengalami kekurangan air selama 4 minggu memiliki kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total lebih rendah dibandingkan dengan tanaman kentang yang diberi air yang cukup, tetapi kandungan klorofil a, kandungan klorofil b dan klorofil total tersebut pada kentang bervariasi dan tidak dapat menggambarkan sensitivitas atau toleransi terhadap kekurangan air dengan jelas.

Rasio klorofil varietas Ciliwung relative konstan pada setiap konsentrasi PEG 6000 (Gambar 8). Varietas ciherang menunjukkan peningkatan jumlah klorofil b dan penurunan kandungan klorofil a di semua konsentrasi (Gambar 9). Berdasarkan fakta diatas dapat disimpulkan bahwa varietas Ciliwung tidak mengalami adaptasi pada saat kekeringan karena jumlah klorofil yang konstan sehingga tidak mempengaruhi laju fotosintesis.



Gambar 6. Proporsi klorofil b/a varietas Ciliwung



Gambar 7. Proporsi klorofil b/a varietas Ciherang

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua varietas padi sawah Ciherang dan Ciliwung memberi respon negative terhadap PEG 6000 yang ditunjukkan oleh penurunan berat segar, berat kering dan kandungan klorofil total. Varietas Ciliwung lebih adaptif terhadap pemberian PEG 6000 daripada varietas Ciherang yang ditunjukkan oleh peningkatan proporsi akar dan penurunan proporsi tunas.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap resistensi padi sawah varietas Ciherang dan Ciliwung terhadap PEG 6000 dengan menggunakan konsentrasi yang lebih tinggi atau dengan menggunakan varietas padi sawah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adwitarsa, I. G.B. 1996. Evaluasi Ketahanan terhadap Kekeringan beberapa Varietas Jagung. Tesis Master Pascasarjana Ilmu-ilmu Pertanian. UGM. Yogyakarta.
- Effendi, Y. 2008. Kajian Resistensi Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan. Tesis Magister. Universitas sebelas maret press. Surakarta.
- Afa La Ode, Purwoko B.S., Junaedi A., Haridjaja O., dan Dewi I.S. 2012. Deteksi Dini Toleransi Padi Hibrida terhadap Kekeringan menggunakan PEG 6000. *J. Agron* 41 (1) : 9 - 15 (2013).
- Lestari. 2005. Hubungan antara Kerapatan Stomata dengan Ketahanan Kekeringan pada Somaklon Padi Gajahmungkur, Towuti, dan IR 64. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (Balitbiogen), Bogor.
- Levitt, J. 1980. Responses of plant to environmental stresses. Volume II. Water, Radiation, Salt, and Other Stresses. Academic Press. Inc . new York. 607p.
- Michel, B.E. and M.R. Kaufmann. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiol* 51:914-916.
- Miazek, Mgr inz Krystian. 2002. Chlorophyll extraction from harvested plant material. Supervisor: Prof. Dr hab. Inz Stanislaw Ledakowics.
- Nio, S.A. dan Y. Banyo. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *J. Ilmiah Sains*. 11 (2): p. 167-173.
- Sani, Daoda Ousmane and Mouhamadou Mounkaila Boureima. 2014. Effect of polyethylene glycol (PEG) 6000 on germination and seedling growth of pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] and LD₅₀ for in vitro screening for draught tolerance. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 13 (37), pp 3742-3747.
- Sidari, M., C. Mallamaci, and A. Muscolo. 2008. Drought, salinity and heat differently affect seed germination of *Pinus pinea*. *J Forest Res* 13:326-330.

Reni Agustina, Zulkifli, dan Tundjung Tripeni Handayani: Adaptasi Kecambah Padi Sawah.....

Soemarotno, S. 1985. Kajian Gaya Cabut sebagai Metode Penyaringan Ketahanan terhadap Kekeringan dan Genetika Perakaran Tanaman Padi Lahan Kering. Disertasi Doktor UGM. Yogyakarta. (Tidak dipublikasikan).

Van der Mescht A., J.A.de Ronde and F.T.Rossouw. 1999. Chlorophyll fluorescence and chlorophyll content as a measure of drought tolerance in potato. *South African J. of Science*. 95: p. 407-412.

Vergara, B.S. 1995. *Bercocok Tanam Padi. Program Nasional PHT Pusat*. Departemen Pertanian. Jakarta.

Verslues, P.E., M. Agarwal, K.S. Agarwal, and J. Zhu. 2006. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stress that affect plant water status. *Plant J.* 45:523-539.

Yamasaki, S and Dillenburg L.R. 1999. Measurements Of Leaf Relative Water Content In *Araucaria Angustifolia*. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 11(2):69-75.

Yuliana, N., Ermavitalini, D., Agisimanto D. 2013. Efektivitas *meta*-Topolin (*mT*) dan NAA Terhadap Pertumbuhan In Vitro Stoberi (*Fragaria ananassa* Var. Dorit) pada Media MS Cair dan Ketahanan di Media Aklimatisasi. *Jurnal Sains dan Seni POMITS* Vol 2:2337-3520.