

Indeks Stomata, Panjang Akar Dan Tinggi Tanaman Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman Padi Varietas Ir64 Dan Ciherang

Angga Rahabistara Sumadji¹, Karlina Purbasari²

Program Studi Biologi, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun, Jl. Manggis 15 – 17, Madiun, 63131

E-mail: rahabistaraangga@gmail.com

Abstract— Rice plant is very important staple food and has been the main staple food for half of people in the world. Rice is the main commodity and food support in Indonesia. Many efforts to increase rice productivity face some obstacles, such as environmental factor and place. Water supply becomes the main problem in rice planting. Rice plant needs different volume of water for each phase of growing. The research goal is to find the effect of lacking water towards the stomata index, the length of root, and the height of the rice plant of IR64 variety and Ciherang variety. The result of the research concludes that IR64 variety has lower stomata index than Ciherang variety does. IR64 variety has low stomata index because IR64 variety belongs to indica variety that has low transpiration so that it can be planted in dry area. The length of root of IR64 variety is longer than Ciherang variety which supports the variety to be planted in dry area. IR64 variety is 83-88 cm lower than Ciherang variety.

Keywords—: stomata index; length of root; height of the plant; rice variety.

I. PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan penting yang telah menjadi makanan pokok lebih dari setengah penduduk dunia. Di Indonesia, padi merupakan komoditas utama dalam menyokong pangan masyarakat. Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan pangan penduduk (Anggraini dkk., 2013).

Upaya peningkatan produktivitas tanaman padi sering menghadapi berbagai kendala terutama faktor lingkungan tempat tumbuh tanaman. Ketersediaan air merupakan masalah utama dalam pertumbuhan tanaman padi. Tanaman padi membutuhkan volume yang berbeda-beda untuk setiap fase pertumbuhannya (Rachmawati dan Retnaningrum, 2013). Air memiliki peranan yang sangat penting pada saat fase pembentukan anakan dan inisiasi malai. Status air juga mempengaruhi pembentukan anakan (Tsai and Lai, 1990), pertumbuhan akar tanaman dan penyerapan mineral oleh akar tanaman (Marschner, 1995).

Dampak kekeringan akan menyebabkan terganggunya proses metabolisme tanaman seperti terhambatnya penyerapan nutrisi, terhambatnya pembelahan dan pembesaran sel, penurunan aktivitas enzim serta penutupan stomata sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi terhambat (Asmara, 2011). Kekurangan air pada proses fotosintesis akan berakibat pada cepat atau lambatnya nutrisi sampai ke seluruh tubuh tanaman sebagai dampak dari menutupnya stomata (Jumin, 2002)

Guna mengatasi ketahanan tanaman padi terhadap dampak kekeringan, penggunaan varietas benih padi unggul yang tahan kekeringan merupakan cara yang paling mudah dan murah. Hasil-hasil penelitian tentang metode ketahanan padi subspecies japonica dan javanica terhadap tingkat kekeringan telah banyak dilakukan, akan tetapi untuk padi yang masuk ke dalam subspecies indica masih sedikit informasi yang diperoleh (Lestari dan Mariska, 2006).

Pengaruh kekurangan air ditentukan oleh waktu berlangsungnya kekurangan tersebut. Air di dalam jaringan tanaman selain berfungsi sebagai penyusun utama jaringan tanaman yang aktif mengadakan kegiatan fisiologis, air juga berperan penting dalam memelihara turgiditas yang diperlukan untuk pembesaran dan pertumbuhan sel pada tanaman (Kramer, 1969). Peranan yang penting ini menimbulkan konsekuensi bahwa secara langsung atau tidak langsung kekurangan air pada tanaman akan mempengaruhi semua proses metabolisme yang mengakibatkan terganggunya proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Pugnaire dan Pardos, 1999).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kekurangan air terhadap indeks stomata, panjang akar dan tinggi tanaman dari tanaman padi varietas IR64 dan Ciherang.

II. METODE PENELITIAN

A. Persiapan penelitian

Perkecambahan tanaman padi : Perkecambahan dilakukan dengan cara merendam masing-masing 20 butir benih varietas IR64 dan Ciherang dalam aquades pada cawan petri yang sudah dilapisi dengan 1 lembar kertas saring sampai benih tenggelam. Masing-masing cawan petri ditutup dan didiamkan selama 7 hari, dan bibit padi dipelihara selama 14 hari sebelum dipindahkan pada media tanam normal.

1. Pelaksanaan penelitian :

a. Penanaman bibit padi

Penanaman bibit padi dilakukan pada media tanam berupa tanah sawah yang diletakkan dalam pot sampai 1/3 tinggi pot. Bibit padi IR64 dan Ciherang yang berumur 14 hari dipindahkan ke dalam pot, masing-masing 5 bibit per pot. Dilakukan penyiraman tanaman sampai saat pengambilan sampel daun.

b. Rancangan percobaan

Penelitian dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan

K0: Kontrol, tanaman padi selalu tergenang air, K1: Tanaman padi disiram 3 hari sekali pada kapasitas lapang, dan K2: Tanaman padi disiram 5 hari sekali pada kapasitas lapang.

2. Parameter penelitian

a. Pengambilan sampel daun

Contoh daun diambil sebanyak 4 lembar dari bagian ketiak daun pada tanaman padi usia 40 HST (Hari Setelah Tanam) pada media tanam normal. Contoh daun selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilihat stomatanya.

b. Pengamatan indeks stomata

Daun yang diperoleh difiksasi dalam alkohol 70%, kemudian larutan fiksatif dibuang diganti dengan akuades. Selanjutnya daun direndam dalam larutan HNO₃ 25% selama 15-30 menit untuk menghancurkan jaringan mesofil. Sebelum disayat menggunakan silet, daun tersebut terlebih dahulu dicuci menggunakan akuades. Sayatan epidermis yang telah didapatkan kemudian diwarnai dengan pewarna safranin selama satu menit kemudian daun dicuci menggunakan akuades. Sediaan berupa lapisan epidermis diletakkan di atas gelas obyek kemudian ditetesi gliserin 10% dan ditutup dengan gelas penutup.

Menurut Lestari (2006) pengamatan indeks stomata pada daun dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Jumlah stomata} + \text{sel epidermis}}$$

c. Tinggi tanaman dan panjang akar

Tinggi tanaman padi diukur mulai dari pangkal batang di atas permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi. Pengukuran dilakukan pada saat tanaman padi berumur 40 hari setelah tanam. Satuan pengukuran dalam centimeter (cm). Untuk panjang akar tanaman padi diukur mulai dari pangkal akar hingga ujung akar, satuan pengukuran dalam centimeter (cm) (Kaderi, 2004).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Indeks Stomata

Tanaman menanggapi kondisi kekurangan air dengan cara menutup stomatanya (Mahajan and Tuteja, 2010). Penutupan atau penyempitan stomata akan menghambat proses fotosintesis, hal ini berkaitan dengan aktifitas transportasi air dalam tubuh tanaman dan menurunnya aliran karbondioksida pada daun (Zlatev and Lidon, 2012). Hidayati dkk., (2017) mengatakan bahwa ukuran dan kerapatan stomata berkaitan dengan ketahanan terhadap kekeringan. Pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan jumlah stomata mengalami penurunan untuk mengurangi kehilangan air saat transpirasi.

Tanaman padi yang ditanam di Indonesia memiliki stomata tipe *Graminae*, yaitu sel penutup dikelilingi oleh dua sel tetangga yang sejajar satu sama lain. Menurut Fahn (1991), Hidayat (1995), dan Kartasapoetra (1987), stomata pada suku *Gramineae* memiliki sel penutup seperti halter dan dinding bagian tengahnya tebal. Pada kondisi kekurangan

air yang paling penting bagi tanaman adalah peningkatan pengambilan air, yang biasanya tersedia pada posisi yang lebih dalam (Setiawan dkk., 2013).

Dari hasil penelitian menunjukkan rerata indeks stomata terendah dimiliki oleh tanaman padi varietas IR64, seperti yang tersaji dalam tabel 1.

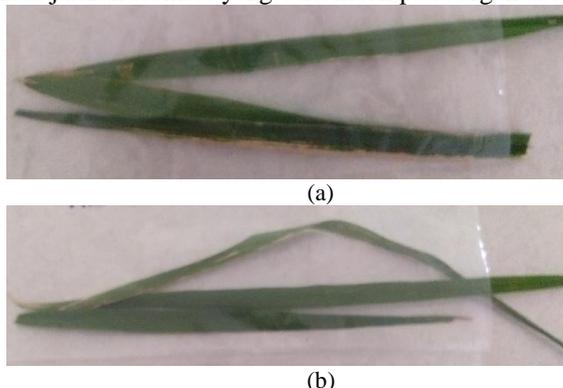
Tabel 1.
Indeks stomata pada tanaman padi varietas IR64 dan varietas Ciherang

Perlakuan Penyiraman	Rerata Indeks Stomata
Kontrol var. IR64	0,98
Kontrol var. Ciherang	1,34
K1 var. IR64	0,61
K2 var. IR64	0,52
K1 var. Ciherang	0,73
K2 var. Ciherang	0,87

Rendahnya indeks stomata pada tanaman padi varietas IR64 dikarenakan IR64 merupakan varietas Indica yang memiliki tingkat transpirasi yang rendah (Lestari, 2006). IR64 merupakan salah satu varietas padi yang dapat ditanam dan bisa dengan kondisi kekurangan air sehingga varietas IR64 termasuk ke dalam golongan padi ladang (Torey and Nio, 2013).

Untuk tanaman padi varietas Ciherang memiliki indeks stomata yang lebih tinggi setelah pemberian perlakuan jumlah air. Varietas Ciherang merupakan tanaman padi yang memiliki tipe daun yang tegak sehingga proses fotosintesis yang terjadi dapat berlangsung dengan sempurna. Dari proses fotosintesis tersebut penetrasi dan distribusi cahaya lebih besar dan sampai ke bagian bawah daun secara merata dari tanaman padi varietas Ciherang (Yoshida, 1981; Murchie et al., 2002).

Menurut Widiati dkk., (2017) indeks stomata yang rendah pada varietas padi IR64 bila dibandingkan dengan jumlah sel epidermis yang tinggi, akan menghasilkan indeks stomata yang rendah, begitu sebaliknya bila jumlah stomata yang tinggi dibandingkan dengan jumlah sel epidermis yang rendah maka akan menghasilkan indeks stomata yang tinggi. Lestari (2011) mengatakan indeks stomata yang lebih tinggi pada kondisi lingkungan yang tercekam menyebabkan tanaman mudah layu karena laju transpirasi yang meningkat akibat jumlah stomata yang bertambah pada organ daun.



Gambar 1. (a) daun tanaman padi varietas IR64 dan (b) daun tanaman padi varietas Ciherang

Daun yang lebar biasanya memiliki jumlah stomata yang lebih banyak sebaliknya ukuran daun yang lebih sempit jumlah stomatanya juga lebih sedikit. Sebagai bentuk

adaptasi tanaman terhadap cekaman kekeringan. Menurut Sinay (2015), tanaman yang mengalami cekaman kekeringan, terjadi penghambatan panjang daun yang dimaksudkan untuk mengurangi luas permukaan daun dan reduksi jumlah stomata untuk mencegah proses penguapan (Widianti dkk., 2017).

B. Panjang Akar

Kekurangan air merupakan kondisi dimana akar tanaman akan sangat sedikit memperoleh jumlah air yang akan dibawa keseluruhan organela sel tanaman dan organ tanaman. Kemampuan tanaman untuk mempertahankan pertumbuhan akar sangat penting untuk penyerapan air dan unsur-unsur hara (Torey dkk., 2013). Akar memiliki kemampuan untuk mengabsorpsi air dengan cara memaksimalkan sistem perakaran yang merupakan salah satu metode yang biasanya digunakan untuk melihat kemampuan adaptasi dari tanaman terhadap kekurangan air yang terjadi di lingkungan tumbuh (Efendi 2008).

Dari hasil penelitian menunjukkan akar tanaman padi varietas IR64 memiliki panjang akar yang lebih panjang dibandingkan tanaman padi varietas Ciherang seperti yang tersaji dalam tabel 2.

Tabel 2.
Rerata panjang akar tanaman padi varietas IR64 dan Varietas Ciherang

Perlakuan Penyiraman	Rerata Panjang Akar (cm)
Kontrol var. IR64	29,7
Kontrol var. Ciherang	27,6
K1 var. IR64	26,9
K2 var. IR64	28,3
K1 var. Ciherang	25,9
K2 var. Ciherang	23,8

Tanaman yang mengalami kekurangan air memiliki kemampuan mengambil air secara maksimal dengan perluasan dan kedalaman sistem perakaran yang meningkat seperti yang ditunjukkan oleh akar dari tanaman padi varietas IR64. Pada saat kekurangan air, genotipe padi yang toleran kekeringan akan mampu mengambil air secara maksimal dengan meningkatkan perluasan dan kedalaman sistem perakaran (Ai dan Torey, 2013). Sistem perakaran yang efisien akan meningkatkan laju pengangkutan dan jumlah air yang diangkut ke tajuk, dan seluruh tubuh tanaman, mengurangi kehilangan air melalui epidermis serta mengurangi penyerapan panas melalui penggulungan atau pelipatan daun (Supijatno 2012).

Menurut Supriyanto (2013) perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap panjang akar, jumlah anakan/rumpun dan terhadap tinggi tanaman. Hal ini disebabkan air berperan penting dalam translokasi unsur hara dari akar keseluruhan bagian tanaman, sehingga kekurangan air akan berakibat penurunan proses fotosintesis yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Peranan air dalam proses pertumbuhan tanaman menimbulkan konsekuensi bahwa secara langsung atau tidak langsung kekurangan air pada tanaman akan mempengaruhi semua proses metabolisme dalam tanaman yang mengakibatkan terganggunya proses pertumbuhan (Pugnaire et al., 1999).

C. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman menunjukkan bahwa tanaman mengalami perkembangan dan pertumbuhan yang baik akibat tercukupinya jumlah air dan unsur hara pada media pertumbuhannya. Salah satu parameter dari pertumbuhan tanaman padi yang diamati akibat dari jumlah air yang diberikan pada perlakuan penyiraman adalah tinggi tanaman. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada usia 40 HST. Data pengukuran tinggi tanaman seperti yang tersaji pada tabel 3.

Tabel 3.
Rerata tinggi tanaman padi varietas IR64 dan varietas Ciherang

Perlakuan Penyiraman	Rerata Tinggi Tanaman (cm)
Kontrol var. IR64	103
Kontrol var. Ciherang	112
K1 var. IR64	87,5
K2 var. IR64	84
K1 var. Ciherang	97
K2 var. Ciherang	93,5

Dari hasil penelitian terlihat bahwa tanaman padi varietas Ciherang memiliki ketinggian rata-rata tanaman lebih tinggi dibandingkan tanaman padi varietas IR64. Tinggi tanaman padi varietas Ciherang yaitu 97 cm untuk perlakuan K1 dan 93,5 cm untuk perlakuan penyiraman K2. Tanaman padi varietas IR64 memiliki ketinggian terendah dibandingkan dengan varietas Ciherang dikarenakan varietas IR64 masuk ke dalam sub golongan Indica yang tinggi tanamannya kurang lebih 85 cm (Sumadji dan Ganjari 2017). Tinggi tanaman menurut Santoso (2008) dipengaruhi oleh kadar kandungan tanah tempat tanaman tersebut tumbuh. Proses tinggi tanaman diawali dengan proses pembentukan tunas yang merupakan proses pembelahan dan pembesaran sel. Kedua proses ini dipengaruhi oleh turgor sel. Proses pembelahan dan pembesaran sel akan terjadi apabila sel mengalami turgiditas yang unsur utamanya adalah ketersediaan air (Santoso, 2008). Tanaman yang mengalami kekurangan air umumnya memiliki ukuran yang lebih kecil termasuk tinggi tanaman yang lebih pendek dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh normal. Kekurangan air dapat menurunkan hasil produksi tanaman yang sangat signifikan dan bahkan bisa menjadi penyebab kematian pada tanaman (Ai dan Banyo 2011).

Selain jumlah air yang diberikan selama masa pertumbuhan, tinggi tanaman padi juga dipengaruhi oleh kadar lengas tanah dan jumlah pupuk yang diberikan selama fase pertumbuhan (Samanhudi, 2010). Adanya penurunan turgiditas dapat menghentikan perbesaran sel dan mengakibatkan pengkerdilan tanaman (Kramer 1969).

IV. KESIMPULAN

Tanaman padi varietas IR64 memiliki tingkat ketahanan yang lebih baik terhadap kekeringan dibandingkan tanaman padi varietas Ciherang, dikarenakan varietas IR64 memiliki indeks stomata yang lebih rendah sehingga varietas IR64 termasuk ke dalam golongan padi ladang dengan rerata panjang akar tanaman 26,9 cm dan 28,3 cm dan tinggi tanaman yang lebih rendah dibandingkan tanaman padi varietas Ciherang.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami ucapkan kepada Kemenristekdikti yang telah memberikan dana hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2018 sehingga kami bisa melakukan penelitian mengenai dampak kekeringan terhadap pertumbuhan tanaman padi varietas IR64 dan Ciherang serta kepada Prodi Biologi Universitas Katolik Widya Mandala Madiun untuk lokasi penanaman padi serta pengamatan indeks stomata dan pertumbuhan tanaman padi.

VI. DAFTAR PUSTAKA

Ai, N.S. dan Y. Banyo. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11(2): 166-173.

Ai, N.S. dan P. Torey. 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Bios Logos*. 3(1): 31-39.

Anggraini, F., A. Suryanto dan N. Aini. 2013. Sistem Tanam dan Umur Bibit pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari 13. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(2): 52-60.

Asmara R.N. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Sepuluh Kultivar Padi Gogo pada Kondisi Cekaman Kekeringan dan Responnya Terhadap Pemberian Abu Sekam. *Tesis*. Program Studi Agronomi. Program Pascasarjana. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.

Efendi, R. 2008. Metode dan Karakter Seleksi Toleransi Genotipe Jagung Terhadap Cekaman Kekeringan. *Tesis*. Program Studi Agronomi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

Fahn, A. 1991. *Anatomi Tumbuhan*. Edisi ketiga. (Terj.) Ahmad Soediartha, dkk. Gadjah Mada University Press Yogyakarta.

Hidayat, E. B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Hidayati, N., R. L. Hendrati., A. Triani, dan Sudjino. 2017. Pengaruh Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Nyamplung (*Callophylum inophyllum* L.) dan Johar (*Cassia florida* Vahl.) dari Provenan yang Berbeda. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 11(2): 99-111.

Jumin, H.B. 2002. *Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologi*. Rajawali Press: Jakarta.

Kaderi, H. 2004. Pengamatan Percobaan Bahan Organik Terhadap Tanaman Padi di Rumah Kaca. *Prosiding*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. 164-170.

Kartasapoetra, A. G. 1987. *Pengantar Anatomi Tumbuh-tumbuhan (Tentang Sel dan Jaringan)*. Bina Aksara. Jakarta

Kramer.P. J. 1969. *Plant Soil Water Relationship*. Tata Mcgraw Hill Public. Co. Ltd. New Delhi.

Lestari, E.G. 2006. Hubungan antara Kerapatan Stomata dengan Ketahanan Kekeringan pada Somaklon Padi Gajahmungkur, Towuti, dan IR64. *Jurnal Biodiversitas*. 7(1): 44-48.

Lestari, E.G dan I. Mariska, 2006. Identifikasi Somaklon Padi Gajahmungkur, Towuti dan IR64 Tahan Kekeringan Menggunakan *Polyethylene Glycol*. *Buletin Agroteknologi*. (34)(2): 71 – 78.

Lestari, E.G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*. 7 (1): 63-68.

Mahajan, S., and Tuteja, N. 2010. Cold, Salinity, and Drought Stress. *Plant Stress Biology: From Genomics to Systems Biology*. 444. 137–159.

Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd edition. Academic Press. New York. USA. p131-183.

Pugnaire, F. I., L. Serrano and J. Pardos. 1999. *Constraints by Water Stress on Plant Growth*. In Passarakli, M. (ed.) *Hand Book of Plant and Crop Stress*. New York: John Wiley and Sons.

Rachmawati, D. dan E. Retnaningrum. 2013. Pengaruh Tinggi dan Lama Penggenangan Terhadap Pertumbuhan Padi Kultivar Sintanur dan Dinamika Populasi Rhizobakteri Pemfiksasi Nitrogen Non Simbiosis. *Jurnal Bionatura*. 15(2): 117-125.

Samanhudi. 2010. Pengujian Cepat Ketahanan Tanaman Sorgum Manis Terhadap Cekaman Kekeringan. *Jurnal Agrosains*. 12(1): 9-13.

Santoso, 2008. Kajian Morfologis dan Fisiologis Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Setiawan., Tohari., dan D. Shiddieq. 2013. Pengaruh Cekaman Kurang Air Terhadap Beberapa Karakter Fisiologis Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Jurnal Litri*. 19(3): 108-116.

Sinay, H. 2015. Pengaruh Perlakuan Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Prolin Pada Fase Vegetatif Beberapa

Kultivar Jagung Lokal dari Pulau Kisar Maluku di Rumah Kaca. *Prosiding*. Seminar Nasional Pendidikan Biologi. FKIP UNM.

Sumadji, A.R. dan L. E. Ganjari. 2017. Uji Respon Morfologis Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas IR64, Ciherang dan Pandan Wangi Menggunakan *Polyethylene Glicol* 6000. *Jurnal Agrineca*. 17(1): 1-12.

Supijatno (2012) Studi Mekanisme Toleransi Genotipe Padi Gogo terhadap Cekaman Ganda pada Lahan Kering di Bawah Naungan. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Supriyanto, B. 2013. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo Lokal Kultivar Jambu (*Oryza sativa* Linn). *Jurnal Agrifor*. XII (1): 77-82.

Torey P and Nio S.A. 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *J. Bios Logos*. 3: 31-39.

Torey, P.C., N. S. Ai., P. Siahaan., dan S. M. Mambu. 2013. Karakter Morfologi Akar sebagai Indikator Kekurangan Air pada Padi Lokal Superwin. *Jurnal Bios Logos*. 3(2): 57-64.

Tsai, Y.Z. & Lai, K.L. 1990. *The Effect Of Temperature And Light Intensity On The Tiller Development Of Rice*. Taiwan. Department Agronomy, National University Taiepe. 30:2.

Widianti P., V. Violita., dan M. Chatri. 2017. Luas dan Indeks Stomata Daun Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Cisokan dan Batang Piaman Akibat Cekaman Kekeringan. *Jurnal Bioscience*. 1(2): 77-86.

Yoshida, S. 1981. *Fundamentals of Rice Crops Science*. IRRI. Los Banos. p. 269.

Zlatev, Z., and Lidon, F. C. 2012. An overview on drought induced changes in plant growth , water relations and photosynthesis. *J. Food Agric*. 24(1): 57–72.