

KERAPATAN STOMATA DAN KAITANNYA TERHADAP KEKERINGAN PADA TANAMAN PADI VARIETAS IR64 DAN CIHERANG

¹⁾Angga Rahabistara Sumadji, ²⁾Karlina Purbasari

^{1,2)}Program Studi Biologi, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun
Madiun, Jawa Timur

¹⁾rahabistaraangga@gmail.com

Abstract

*The response of plants to drought stress depends on the physiological and biochemical responses of the plant. To determine the relationship between stomata density and plant resistance to drought, it was observed by observing the density of stomata on the leaves of plants from rice plants (*Oryza sativa* L.). Stomata with a lower density than control plants show plants are more resistant to drought. IR64 varieties have a lower stomata density compared to Ciherang variety. The low stomata density in IR64 varieties due to IR64 is included in the Indica subgroup which has a low level of transpiration.*

Keywords: IR64, Ciherang, stomata

PENDAHULUAN

Tanaman pangan merupakan sektor penting bagi perekonomian Indonesia, karena tanaman pangan merupakan kelompok tanaman yang menghasilkan bahan pangan sebagai sumber energi untuk menopang kehidupan manusia. Terdapat banyak jenis sumber karbohidrat sebagai salah satu sumber bahan pangan di seluruh dunia yang berupa serealia maupun umbi-umbian (Saragih, 2011).

Negara Indonesia saat ini memprioritaskan empat jenis tanaman yang menjadi fokus utama dalam pengembangan pertanian tanaman pangan, yaitu tanaman padi, jagung, kedelai, dan ubi. Keempat komoditas tersebut menjadi fokus utama pemerintah untuk mengembangkan pertanian di Indonesia, karena padi merupakan sumber bahan pangan pokok masyarakat Indonesia, jagung merupakan bahan pangan pengganti nasi dan dapat juga digunakan sebagai pakan ternak yang sekarang ini mengalami kemajuan (Saragih, 2011). Tanaman ubi digunakan sebagai bahan makanan pengganti nasi, dan kedelai sebagai bahan baku industri rumah tangga (Saragih, 2011).

Tanaman memiliki organ tubuh yang merupakan organ terpenting yang dikenal dengan nama daun. Daun merupakan organ tubuh tanaman yang penting, karena merupakan tempat utama berlangsungnya proses fotosintesis (Santoso dan Hariyadi, 2008). Stomata adalah bagian terpenting dalam pertukaran gas pada tanaman. Stomata merupakan salah satu modifikasi epidermis, biasanya berada pada bagian abaksial daun (Grant dan Vatnick, 2004). Struktur stomata mempengaruhi cara kerja atau keefektifan stomata selama proses fotosintesis.

Semakin rapat stomata suatu tanaman, proses membuka dan menutupnya stomata semakin terhambat. Kerapatan stomata berpengaruh terhadap jumlah CO₂ yang difiksasi oleh tanaman, yang akan digunakan sebagai salah satu bahan baku dalam proses fotosintesis, yang berpengaruh terhadap tingkat produktivitas suatu tanaman (Grant dan Vatnick, 2004). 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.

Kerapatan stomata, termasuk stomata tanaman padi tergantung pada jumlah stomatanya per satuan luas daun. Semakin banyak jumlah stomata, maka semakin rapat stomata. Jumlah stomata dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal, seperti cahaya. Semakin rendah intensitas cahaya, maka semakin sedikit jumlah stomata dari suatu tanaman (Pazourek, 1970 dalam Fahn, 1991). Selain itu, jumlah stomata dipengaruhi juga oleh kondisi habitat, seperti ketinggian tempat (Eames dan MacDaniels, 1947).

Adanya cekaman kekeringan menyebabkan penurunan potensial air tanaman yang sangat besar pengaruhnya terhadap proses fisiologis dan metabolisme yang terjadi di dalam tanaman. Penurunan potensial air tanaman dapat menyebabkan terjadinya penurunan laju fotosintesis. Hal ini terjadi karena adanya hambatan yang ditimbulkan oleh penutupan stomata (*stomatal limitation*) maupun hambatan akibat penurunan proses biokimia di dalam tanaman (*non-stomatal limitation*) (Kalefetoglu and Ekmekci, 2005). Tanaman yang toleran terhadap cekaman kekeringan memiliki mekanisme membuka dan menutup stomata yang efektif sehingga jaringan tanaman dapat menghindari kehilangan air melalui penguapan (Price dan Courtois, 1991; Pugnaire dan Pardos, 1999).

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kerapatan stomata dengan ketahanan terhadap kekeringan pada tanaman padi varietas IR64 dan Ciherang.

METODE

Benih yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas IR64 dan Ciherang. Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan *green house* prodi Biologi Universitas Katolik Widya Mandala Madiun. Perlakuan pertama adalah benih padi dikecambahkan dalam suhu kamar selama 7 hari. Setelah itu benih diseleksi untuk di tanam ke dalam pot dengan media pertumbuhan yaitu tanah yang berasal dari sawah selama 40 hari dengan menggunakan 3 perlakuan: Ko: 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.

Pengamatan indeks stomata pada daun dilakukan dengan cara sebagai berikut: daun 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 dan ditutup dengan gelas penutup.

Peubah yang diamati adalah jumlah stomata tiap bidang pandang yang dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Satuan luas bidang pandang}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mekanisme ketahanan tanaman terhadap kekeringan dibagi menjadi tiga kategori yaitu *escape*, *avoidan* dan *toleran*. Yang termasuk ke dalam kategori *escape* adalah perkembangan daun menjadi lebih sempit dan mempunyai lapisan kutikula tebal termasuk jumlah stomata pada epidermis bagian bawah, dan kemampuan stomata menutup dengan cepat (Courtois dan Lafitte, 1999). Tanaman yang tahan kekeringan mengembangkan sejumlah strategi yang berhubungan dengan proses fisiologi dalam tubuhnya (Lestari, 2006). Menurut Mc Cree dan Davis (1994), kerapatan stomata pada suatu tanaman berhubungan dengan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, sedangkan ukuran stomata dan kerapatan stomata berkaitan dengan ketahanan terhadap cekaman air (Sulistyaningsih dkk., 1994).

Pada penelitian ini stomata yang diamati berasal dari daun tanaman padi varietas IR64 dan varietas Ciherang yang diberikan berbagai macam perlakuan penyiraman. Penghitungan jumlah stomata pada beberapa bidang pandang terhadap varietas yang diamati menunjukkan bahwa kerapatan stomata pada varietas Ciherang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas IR64.

Tabel 1. Kerapatan stomata pada varietas IR64 dan varietas Ciherang

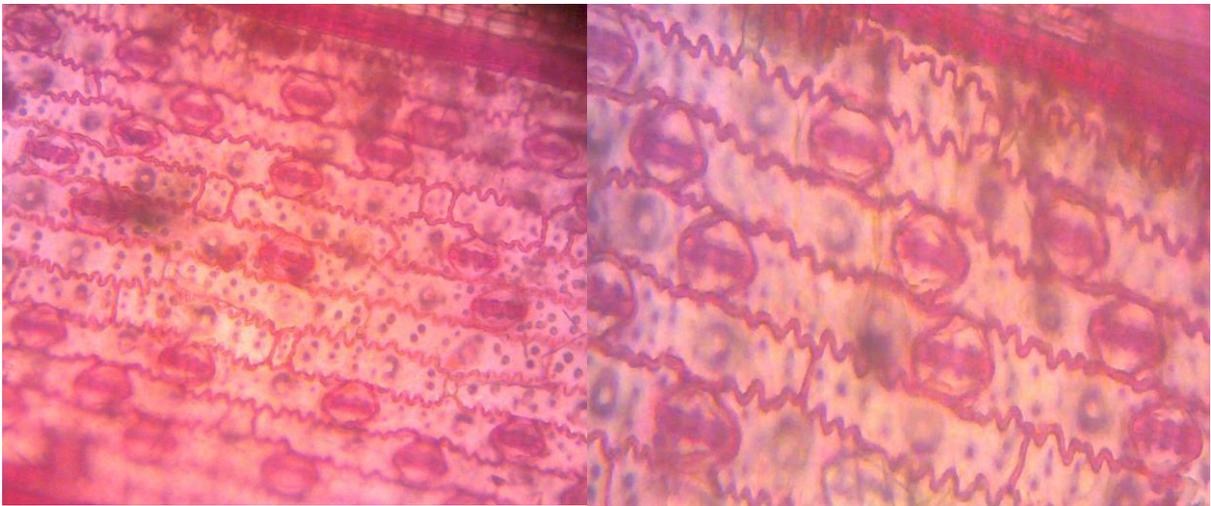
Perlakuan Penyiraman	Rerata Kerapatan Stomata (mm ²)
Kontrol var. IR64	79,87
Kontrol var. Ciherang	87,90
K1 var. IR64	62,84
K2 var. IR64	66,78
K1 var. Ciherang	76,25
K2 var. Ciherang	72,67

Stomata berperan dalam membantu meningkatkan laju angkutan air dan garam mineral, mengatur suhu tumbuhan dengan cara melepaskan kelebihan panas dan mengatur turgor optimal di dalam sel (Santoso dan Hariyadi, 2008). Dari hasil penelitian terlihat bahwa daun tanaman padi varietas IR64 memiliki tingkat kerapatan stomata lebih rendah 62,84 mm² (K1) dan 66,78 mm² (K2) dibandingkan daun tanaman padi varietas Ciherang 76,25 mm² (K1) dan 72,67 mm² (K2). Menurut Lestari (2006), adanya tingkat kerapatan stomata IR64 yang rendah disebabkan tanaman padi varietas IR64 termasuk ke dalam sub golongan Indica yang tingkat transpirasinya rendah. Menurut Torey and Nio (2013) varietas IR64 merupakan salah satu varietas padi yang termasuk ke dalam golongan padi ladang, sehingga padi varietas IR64 dapat ditanam dan bisa beradaptasi dengan kondisi kekurangan air.

Dalam kondisi kekurangan air, distribusi asimilat dalam tubuh tanaman yang diperoleh dari sumbernya sebagian besar akan didistribusikan ke akar, agar akar tanaman dapat tumbuh dan dapat memenuhi kebutuhan tanaman akan air (Kurniasih dan Wulandhany, 2009). Tanaman yang memiliki rasio panjang akar dan tinggi tanaman yang lebih besar pada saat kekurangan air menunjukkan bahwa tanaman tersebut tahan terhadap kekeringan (Torey and Nio, 2013).

Jumlah stomata yang lebih banyak pada tanaman padi varietas Ciherang dikarenakan varietas Ciherang memiliki daun tegak yang memungkinkan penetrasi dan distribusi cahaya lebih besar sampai ke bagian bawah dan merata, sehingga meningkatkan proses fotosintesis tanaman (Yoshida, 1981; Murchie *et al.*, 2002). Tanaman padi varietas Ciherang termasuk ke dalam golongan padi cere dengan tipe tanaman yang memiliki malai besar, dan jumlah gabah yang dihasilkan per malai lebih banyak dibandingkan dengan padi varietas indica, daun horisontal pada bagian bawah, dan tegak pada bagian atas (Hao *et al.*, 2010).

Stomata pada tanaman varietas Ciherang tampak berderet dan terdiri dari beberapa lapis dan tampak memenuhi bidang pandang. Banyak faktor yang mempengaruhi ketahanan tanaman terhadap kekeringan termasuk diantaranya kecenderungan untuk memperlambat dehidrasi seperti absorpsi air permukaan secara efisien dan sistem konduksi air, luas permukaan daun dan strukturnya (Levit, 1951).



A B
Gambar 1. (A) Stomata varietas Ciherang dan (B) stomata varietas IR64

SIMPULAN

Padi varietas IR64 memiliki tingkat kerapatan stomata yang lebih rendah dibandingkan tanaman padi varietas Ciherang hal ini dikarenakan IR64 termasuk ke dalam sub golongan Indica yang tingkat transpirasinya rendah, varietas IR64 merupakan salah satu varietas padi yang termasuk padi ladang, sehingga padi varietas IR64 dapat tumbuh dan bisa beradaptasi dengan kondisi kekurangan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Courtois, B., and R. Lafitte. (1999). Improving Rice For Drought-Prone Upland Environments. In Ito-O'Toole, J. and B. Hardy (eds.) *Genetic Improvements*. Los Banos: International Rice Research Institute.
- Eames, A. J. and L. H. MacDaniels. (1947). *An Introduction to Plant Anatomy*. Second Edition. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Fahn, A. (1991). *Anatomi Tumbuhan*. Edisi ketiga. (Terj.) Ahmad Soediarso, dkk. Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- Grant, B. dan Vatnick, I. (2004). Environmental Correlates of Leaf Stomata Density. *Teaching Issues and Experiments in Ecology* 1(1): 1-24.
- Hao, X.B., X.F. Ma, P.S. Hu, Z.X. Zhang, G.M. Sui, Z.T. Hua. (2010). Relationship Between Plant Type And Grain Quality Of Japonica Hybrid Rice In Northern China. *Rice Sci.* 17:43-50.
- Hidayat, E. B. (1995). *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Kalefetoglu T and Ekmekci Y. (2005). The Effect Of Drought On Plants And Tolerance Mechanisms [review]. *Journal Science* 18(4): 723-740.
- Kartasapoetra, A. G. (1987). *Pengantar Anatomi Tumbuh-tumbuhan (Tentang Sel dan Jaringan)*. Bina Aksara. Jakarta.
- Kurniasih. B dan Wulandhany F. (2009). Penggulungan Daun, Pertumbuhan Tajuk Dan Akar Beberapa Varietas Padi Gogo Pada Kondisi Cekaman Air Yang Berbeda. *Jurnal Agrivita*. 31: 118-128.
- Lestari, E. G. (2006). Hubungan antara Kerapatan Stomata dengan Ketahanan Kekeringan pada Somaklon Padi Gajahmungkur, Towuti, dan IR64. *Jurnal Biodiversitas*. 7(1): 44-48.
- Levit, J. (1951). Frost, drought and heat resistance. *Annual Review of Plant Physiology*. 2: 245-268.
- Mc Cree, K.J. and S.D. Davis. (1994). Effect Of Water Stress And Temperature On Leaf And On Size And Number Of Epidermal Cells In Grain Sorghum. *Crop Science* 14: 751-705.
- Murchie, E.H., J. Yang, S. Hubbart, P. Horton, S. Peng. (2002). Are there association between grain-filling rate and photosynthesis in the flag leaves of fieldgrown rice. *J. Exp. Bot.* 53: 2217-2224.
- Price, A, and B. Courtois. (1991). *Mapping QTLs Associated with Drought Resistance in Rice; Progress Problem and Prospect*. Los Banos: International Rice Research Institute.
- Pugnaire, F.I., and J. Pardos. (1999). Constrains By Water Stress On Plant Growth. In Passarakli, M. (ed.) *Hand Book of Plant and Crop Stress*. New York: John Wiley and Sons.
- Santoso, B. B. dan Hariyadi. (2008). Metode Pengukuran Luas Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Magrobis Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian* 8(1): 17-22.

- Saragih, M. S. A. (2011). Sistem Kesesuaian Lahan Pangan Dan Hortikultura Berbasis Web. *Skripsi*. Program Studi Keteknikan Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Sulistyaningsih, Y.C, Dorly, dan A. Hilda. (1994). Studi Anatomi Daun Saccharum Spp. Sebagai Induk Dalam Pemuliaan Tebu. *Hayati* 1 (2): 32-35.
- Torey P and Nio S.A. (2013). Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *J. Bios Logos*. 3: 31-39.
- Yoshida, S. (1981). *Fundamentals of Rice Crop Science*. International Rice Research Institut, Manila. Philippines.