

KERAPATAN STOMATA DAN KAITANNYA TERHADAP KEKERINGAN PADA TANAMAN PADI VARIETAS IR64

Angga Rahabistara Sumadji

Program Studi Biologi (Kampus Kota Madiun) – Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

ABSTRACT

Stomata plays an important role as a tool for plant adaptation to drought stress. Rice plants adapt to drought stress by reducing the size of the stomata and the number of stomata. This study aims to determine the relationship between stomata density and drought resistance in IR64 rice variety. The research method is conducted by observing stomata varieties of IR64 rice which was treated with drought stress treatment. The results of the research show that IR64 rice variety has a better level of resistance to drought because IR64 rice variety has low stomata density and stomata index.

Keywords: IR64, drought stress, stomata

A. Pendahuluan

1. Latar Belakang

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 sereal maupun umbi-umbian (Saragih, 2011).

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 yang saat ini sedang digalakkan oleh pemerintah untuk memajukan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) dalam rangka pemberdayaan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat (Saragih, 2011).

Dalam rilis bulanan Badan Pusat Statistik (BPS), disebutkan produksi beras tahun 2011 diperkirakan turun menjadi 65,39 juta ton gabah kering giling (GKG) atau turun 1,08 juta ton (1,63%) dibandingkan dengan tahun 2010. Adanya penurunan produksi beras dikarenakan berkurangnya lahan pertanian yang tersedia (Badan Pusat Statistik, 2016).

Daun merupakan organ tubuh tanaman yang penting, karena daun 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).

Stomata merupakan bagian tanaman yang memiliki peranan penting dalam pertumbuhan tanaman, begitu juga sel penjaga (*guard cell*) yang terdapat pada stomata. Sel penjaga (*guard cell*) adalah sel epidermal khusus pada tumbuhan yang membentuk perbatasan stomata dan membantu menyeimbangkan kebutuhan tumbuhan untuk menghemat air terhadap kebutuhan fotosintesis. Tipe stomata yang terdapat pada daun sangat bervariasi, 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.

Stomata berperan penting sebagai alat untuk adaptasi tanaman terhadap cekaman kekeringan. Pada kondisi cekaman kekeringan, maka stomata akan menutup sebagai upaya untuk menahan laju transpirasi. Senyawa yang banyak berperan dalam membuka dan menutupnya stomata adalah asam absisat (ABA). ABA merupakan senyawa yang berperan sebagai sinyal adanya cekaman kekeringan, sehingga stomata segera menutup (Pugnaire dan Pardos, 1999).

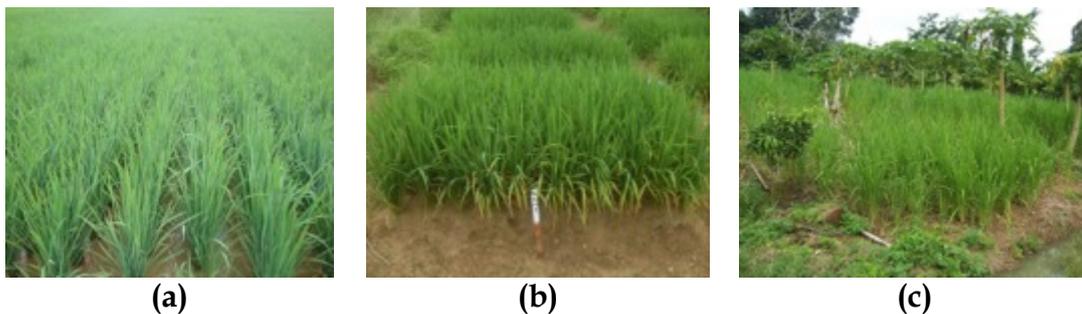
Beberapa tanaman termasuk tanaman padi beradaptasi terhadap cekaman kekeringan dengan cara mengurangi ukuran stomata dan jumlah stomata (Price dan Courtois, 1991). Mekanisme membuka dan menutupnya stomata pada tanaman yang toleran terhadap cekaman kekeringan sangat efektif sehingga jaringan tanaman dapat menghindari kehilangan air melalui penguapan (Price dan Courtois, 1991; Pugnaire dan Pardos, 1999).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kerapatan stomata dengan ketahanan terhadap kekeringan pada tanaman padi varietas IR64.

B. Tinjauan Pustaka

1. Tanaman Padi

Di Indonesia, padi ditanam di dataran rendah sampai dengan dataran tinggi. Pada umumnya padi diusahakan sebagai padi sawah, padi gogo, dan padi gogo rancah (Gambar 1). Padi gogo merupakan padi yang biasa diusahakan di tanah tegalan kering secara menetap dengan menerapkan teknik budidaya seperti pengolahan tanah dan pemupukan, namun kebutuhan airnya relatif lebih sedikit (Basyir, dkk., 1995).



Gambar 1. Tanaman padi (a) padi sawah (b) padi gogo (c) padi gogo rancah

Kebutuhan padi akan air untuk melakukan proses pertumbuhan berbeda-beda. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor internal tanaman, selain faktor lingkungan sebagai faktor eksternal. Karena adanya kebutuhan air yang tinggi dan pentingnya air, tumbuhan memerlukan sumber air yang tetap untuk tumbuh dan berkembang. Setiap kali air menjadi terbatas, maka pertumbuhan berkurang, dan hasil panen tanaman budidaya juga berkurang (Gardner, *et al.*, 1991).

Respon atau tanggapan tanaman terhadap lingkungan sangat kompleks, sehingga mekanisme dalam pengendalian terhadap respon tersebut yang berperan dalam ketahanan tanaman juga kompleks. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui secara tepat tentang jenis stres dan memahami penanda mekanisme pada tanaman atau pada tingkat selnya. Dalam hal ini penanda dari perubahan fisiologis dan senyawa-senyawa biokimiawi yang terjadi pada keadaan stres sangat bermanfaat (Bray, 1997).

Menurut cara dan tempat bertanam, padi dibedakan menjadi: padi sawah, padi gogo, padi gogo rancah, padi pasang surut, padi lebak, dan padi apung. Padi gogo adalah jenis padi yang ditanam pada tegalan atau tanah kering secara menetap dan tanpa menggunakan pengairan (Siregar, 1981).

Tanaman padi termasuk tanaman semusim. Bentuk batangnya bulat berongga, daunnya memanjang seperti pita yang terdiri atas ruas-ruas batang, yang memiliki sebuah mata yang terdapat pada ujung batang (Soemartono dan Haryono, 1972). Tanaman padi memiliki daun tunggal, 2 baris, terkadang seolah berbaris banyak. Pelepah daun berkembang sangat baik, pada batas antara pelepah daun dan helaian daun sering terdapat lidah. Helaian daun duduk, hampir selalu berbentuk lanset atau garis pada kedua sisi ibu tulang daun dengan beberapa tulang daun yang sejajar (Gambar 2). Helaian permukaan daun kasar, dan pada bagian ujung meruncing. Panjang helaian daun sangat bervariasi, umumnya antara 100-150 cm. Warna daun hijau tua dan akan berubah kuning keemasan setelah tanaman memasuki masa panen (Zulman, 2015).



Gambar 2. (a) Helaian daun berwarna hijau tua menyerupai garis (pita) dengan bagian ujung meruncing dan (b) helaian daun berubah kuning keemasan menjelang tanaman padi memasuki masa panen

Tinggi tanaman padi berkisar 1 sampai 1,5 meter, pada tiap-tiap buku batang tumbuh daun yang berbentuk pita dan pelepah. Pelepah tersebut membalut hampir sekeliling batang. Di dalam tanah dari tiap-tiap buku tumbuh tunas yang dapat menjadi batang (anakan). Anakan padi itu dapat pula beranak, sehingga tumbuh 40-50 batang anakan (Soemartono dan Haryono, 1972). Akar padi digolongkan dalam akar serabut, akar yang pertama muncul pada saat berkecambah dari embrio disebut akar primer, sedangkan akar sekunder yang tumbuh dari buku terbawah dari batang disebut juga akar adventif (Manurung dan Ismunadji, 1988).

Pertumbuhan padi terdiri atas 3 fase, yaitu fase vegetatif, reproduktif, dan pemasakan. Fase vegetatif dimulai dari saat berkecambah sampai dengan primordial malai, fase reproduktif terjadi saat tanaman membentuk malai sampai berbunga, dan fase pemasakan dimulai dari pembentukan biji sampai panen. Fase pemasakan terdiri atas 4 stadia, yaitu stadia masak susu, stadia masak kuning, stadia masak penuh, dan stadia masak mati. Lamanya fase vegetatif berkisar selama 55 hari, fase reproduktif 35 hari, dan fase pemasakan selama 30 hari. Lamanya fase vegetatif berbeda-beda tergantung pada varietas (Vergara, 1995).

2. Stomata Tanaman Padi

Stomata atau mulut daun terdiri atas celah atau lubang yang dikelilingi oleh dua sel penjaga dan terletak di daun. Stomata berfungsi sebagai tempat pertukaran gas pada tumbuhan, sedangkan sel penjaga berfungsi untuk mengatur, membuka dan menutupnya stomata. Stomata tumbuhan pada umumnya membuka pada saat matahari terbit dan menutup saat hari gelap. Proses membuka dan menutupnya stomata dipengaruhi oleh kandungan air dan ion kalium di dalam sel penjaga. Ketika sel penjaga memiliki banyak ion kalium, air dari sel tetangga akan masuk ke dalam sel penjaga secara osmosis, akibatnya dinding sel penjaga yang berhadapan dengan celah stomata akan tertarik ke belakang, sehingga stomata menjadi terbuka. Sebaliknya, ketika ion kalium keluar dari sel penjaga, air dari sel penjaga akan berpindah secara osmosis ke sel tetangga, akibatnya sel tetangga mengembang dan mendorong sel penjaga ke arah celah, sehingga stomata menutup (Delsi, dkk., 2011).

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). Sebagai contoh, kultivar padi 'Ketan Warsih' yang terdapat pada tempat yang tinggi memiliki jumlah stomata yang banyak, sehingga stomatanya memiliki tingkat kerapatan yang tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi habitat (semakin tinggi intensitas cahaya), maka semakin banyak jumlah stomata dari tanaman tersebut.

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).

Mekanisme toleransi terhadap kekeringan selain berkurangnya kerapatan dan pembukaan stomata, untuk meminimalkan kehilangan air di bawah kondisi cahaya berlebihan dilakukan dengan mengakumulasi senyawa prolin yang berfungsi untuk pengaturan tekanan osmotik sel (*osmotic adjustment*). Akumulasi prolin dapat menurunkan potensial osmotik sehingga menurunkan potensial air dalam sel tanpa membatasi fungsi enzim dan menjaga turgor sel (Tuasamu, 2009).

Menurut penelitian Irawan dan Purbayanti (2008) ukuran panjang stomata tanaman padi lokal yang ada di Kabupaten Sumedang berkisar antara 17,5-27,5 mm, sedangkan lebarnya berkisar antara 12,5-22,5 mm. Ukuran stomata terkecil (17,5-20 x 12,5-15 mm) terdapat pada kultivar 'Omas Bogor' dan 'Rayot', sedangkan ukuran terbesar (25-27,5 x 17,5-20 mm) terdapat pada kultivar 'Hawara Geulis'.

Distribusi stomata tanaman darat umumnya terdapat pada permukaan daun bagian bawah rata-rata berbentuk oval diameter 6-18 mikron dan luas 90 mikron persegi (Dwijoseputro, 1978). Jumlah stomata per 1 mm persegi pada beberapa daun-daun tanaman monokotil, seperti yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah stomata beberapa spesies tanaman monokotil

Nama spesies	Jumlah stomata	
	Atas	Bawah
<i>Gnetum gnemon</i>	0	335
<i>Zephyranthes rosea</i>	70	50
<i>Imperata cylindrica</i>	320	340
<i>Begonia coccinea</i>	40	0

Sumber: Haryanti, H. 2010

Jumlah stomata berkisar antara beberapa ribu per cm persegi permukaan daun pada beberapa jenis tumbuhan dan lebih daripada 100.000 per cm persegi pada

tumbuhan lain (Loveless, 1987). Letak stomata pada daun-daun dengan pertulangan menjala menyebar tidak teratur, sedang yang pertulangannya sejajar letaknya dalam barisan sejajar pula. Letak satu sama lain diperantarai jarak tertentu mempengaruhi intensitas penguapan. Jika jarak stomata terlalu dekat akan menghambat penguapan (Haryanti, 2010).

3. Tanaman Padi di Kota Madiun

Kota Madiun merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa Timur yang terletak pada 111° BT - 112° BT dan 7° LS - 8° LS. Wilayah Kota Madiun mempunyai luas 33,23 km² yang terbagi menjadi tiga (3) kecamatan, yaitu Kecamatan Manguharjo, Kecamatan Taman, dan Kecamatan Kartoharjo. Luas masing-masing adalah Kecamatan Manguharjo 12,54 km², Kecamatan Taman 13,46 Km², dan Kecamatan Kartoharjo 11,73 km². Masing-masing kecamatan tersebut terdiri atas 9 kelurahan sehingga terdapat 27 kelurahan di Kota Madiun (BPK, 2020). Para petani di Kota Madiun banyak menanam varietas IR64 untuk areal persawahannya.

IR64 merupakan salah satu varietas unggul dari hasil silangan IRRI. Benih padi IR64 dilepas pada tahun 1986. Penggunaan benih padi IR64 di Indonesia masih tinggi mencapai 45% dengan produktivitas 4,1 sampai 5,6 ton per hektar. Keunggulan padi IR64 (Gambar 3) adalah berumur panen 115 hari, produksi mencapai 5 ton/ha, rasa nasi yang enak, tahan wereng cokelat tipe 1 dan tipe 2, dan tahan kerdil rumput (BPTP, 2008).



Gambar 3. Tanaman padi IR64 (Sumber: BPTP, 2008)

Tanaman padi IR64 memiliki ciri-ciri, daun berwarna hijau dengan permukaan daun yang kasar dan berbulu, bentuknya relatif tegak termasuk posisi daun serta daun benderanya. Tinggi tanaman padi IR64 dapat mencapai kurang lebih 85 cm. Jumlah anakan maksimum yang dapat dihasilkan oleh padi IR64 berjumlah kurang lebih 25 anakan per tanaman, sedangkan jumlah anakan produktif terbanyak yang dapat dihasilkan adalah 22-23 anakan per tanaman. Tanaman padi IR64 cocok ditanam di sawah irigasi dataran rendah khususnya untuk sawah irigasi di daerah Jawa Timur (BPPT, 2007).

C. Metode Penelitian

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian yaitu *green house* Prodi Biologi, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun, penelitian dilakukan pada bulan Januari hingga bulan Mei tahun 2017.

2. Bahan dan Alat Penelitian

a. Bahan Penelitian

- 1) Daun ke delapan tanaman padi varietas IR64 usia 40 Hari Setelah Tanam (HST)
- 2) Tanah sawah yang diambil dari daerah kelurahan Sukosari
- 3) Air
- 4) Gliserin 10%
- 5) Alkohol 70%
- 6) HNO₃ 25%
- 7) Bayclin (sterilisasi)
- 8) Aquades
- 9) Safranin 10%

b. Alat Penelitian

- 1) Mikroskop
- 2) Pot plastik dengan diameter 40 cm
- 3) Tatakan pot plastik
- 4) Gelas objek
- 5) Gelas penutup
- 6) Silet
- 7) Gunting

c. Rancangan Percobaan

Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 3 perlakuan, yaitu:

K₀ : Kontrol, tanaman padi selalu tergenang air

K₁ : Tanaman padi disiram 3 hari sekali pada kapasitas lapang

K₂ : Tanaman padi disiram 5 hari sekali pada kapasitas lapang

Keterangan: Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

d. Cara Kerja

1) Perkecambahan tanaman padi

- a) Disiapkan masing-masing 20 butir benih varietas IR64
- b) Benih padi direndam dalam aquades pada cawan petri yang sudah dilapisi dengan 1 lembar kertas saring sampai benih tenggelam.
- c) Masing-masing cawan petri ditutup dan didiamkan selama 7 hari.
- d) Bibit padi dipelihara selama 14 hari sebelum dipindahkan pada media tanam normal.

2) Penanaman dan pemeliharaan

- a) Disiapkan media tanam berupa tanah sawah yang diletakkan dalam pot sampai 1/3 tinggi pot.
- b) Bibit padi IR64 yang berumur 14 hari dipindahkan ke dalam pot, masing-masing 5 bibit per pot.

- c) Tanaman disiram sesuai dengan rancangan percobaan sampai saat pengambilan sampel daun.
- 3) Pengambilan sampel daun**
- a) Contoh daun diambil sebanyak 4 lembar dari bagian ketiak daun pada tanaman padi usia 40 Hari Setelah Tanam (HST) pada media tanam normal.
- b) Contoh daun selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilihat stomatanya.
- 4) Pengamatan Indeks Stomata**
- a) Daun padi yang diperoleh difiksasi dalam alkohol 70% selama 15-20 menit, kemudian larutan fiksatif diganti dengan aquades.
- b) Setelah dicuci dengan aquades, daun padi direndam dalam larutan HNO₃ 25% selama 15-30 menit untuk menghancurkan jaringan mesofilnya.
- c) Daun padi dicuci kembali dengan menggunakan aquades untuk membersihkan bekas larutan HNO₃.
- d) Sampel daun dipotong pada lamina yang tidak terdapat ibu tulang daun dengan ukuran 1 cm x 0,5 cm.
- e) Potongan daun dikerok dengan menggunakan ujung pinset atau silet
- f) Hasil kerokan epidermis yang telah didapatkan, diwarnai dengan pewarna safranin 10% selama satu menit, kemudian dicuci menggunakan akuades.
- g) Lapisan epidermis yang diperoleh diletakkan di atas gelas objek kemudian ditetesi gliserin 10% dan ditutup dengan gelas penutup.
- h) Dilakukan pengamatan terhadap jumlah stomata tiap bidang pandang, panjang stomata, dan lebar stomata.
- i) Jumlah stomata (terbuka dan tertutup) pada lapisan atas dan bawah daun pada perbesaran (40x10) diameter (□) bidang pandang 5x10 mm² = 0.5 mm.

e. Analisis Data Penelitian

Hasil stomata dari daun padi yang diperoleh dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Rumus luas bidang pandang:

$$\frac{1}{4} \pi d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,5^2 = 0.19625 \text{ mm}^2$$

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

D. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Kerapatan Stomata

Kerapatan stomata pada suatu tanaman berhubungan dengan ketahanan tanaman terhadap kekeringan (Mc Cree dan Davis, 1994), dari hasil penelitian diperoleh tingkat kerapatan stomata tanaman padi varietas IR64 seperti yang tersaji pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kerapatan stomata tanaman padi varietas IR64
Perlakuan Penyiraman Rerata Kerapatan Stomata (mm²)**

Kontrol var. IR64	84,98
K1 var. IR64	65,93
K2 var. IR64	54,78

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 (Tabel 2) terlihat bahwa daun tanaman padi varietas IR64 memiliki tingkat kerapatan stomata yang rendah 65,93 mm² (K1) dan 54,78 mm² (K2). Adanya tingkat kerapatan stomata IR64 yang rendah disebabkan tanaman padi varietas IR64 termasuk ke dalam sub golongan Indica yang tingkat transpirasinya rendah (Lestari, 2006). 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 tanaman, 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 dapat tahan terhadap kondisi kekeringan (Torey and Nio, 2013). Cahaya matahari yang diperoleh selama fase pertumbuhan tanaman dapat mempengaruhi jumlah stomata, bila tanaman mendapatkan intensitas cahaya yang tinggi dan penyerapan cahaya matahari lebih optimal, maka jumlah stomata dapat meningkat. Peningkatan jumlah stomata dapat diasumsikan sebagai bentuk adaptasi tanaman terhadap lingkungan sekitar akibat dari kebutuhan penguapan yang lebih besar (Putri, dkk., 2017).

2. Indeks Stomata

Pengamatan epidermis daun bagian bawah pada varietas IR64 menunjukkan bahwa susunan stomata terletak dalam barisan yang sejajar. Tanaman padi yang disiram setiap hari dapat menyebabkan penyerapan zat hara ke dalam tubuh tanaman berlangsung lancar dan kapasitas fotosintesis berjalan dengan baik. Kapasitas fotosintesis yang tinggi akan menghasilkan materi organik yang lebih banyak dan akan digunakan untuk pembelahan sel sehingga jumlah stomata menjadi lebih banyak (Istiqomah, dkk., 2010). Perlakuan cekaman kekeringan hingga 40 HST pada varietas padi IR64 menyebabkan rata-rata indeks stomata semakin menurun (Tabel 3).

Tabel 3. Indeks stomata pada tanaman padi varietas IR64

Perlakuan Penyiraman	Rerata Indeks Stomata
Kontrol var. IR64	0,93
K1 var. IR64	0,57
K2 var. IR64	0,49

Rendahnya indeks stomata pada tanaman padi varietas IR64 dikarenakan IR64 merupakan tanaman padi yang termasuk ke dalam varietas Indica yang memiliki tingkat transpirasi yang rendah (Lestari, 2006). IR64 merupakan salah satu varietas

padi yang dapat ditanam dan bisa hidup dengan kondisi kekurangan air, sehingga varietas IR64 termasuk ke dalam golongan padi ladang (Torey and Nio, 2013). Menurut Haruningtyas (2011) indeks stomata yang lebih tinggi pada kondisi tercekam menyebabkan tanaman mudah layu karena laju transpirasi yang meningkat akibat jumlah stomata yang bertambah.

Indeks stomata yang rendah merupakan proses adaptasi terhadap kondisi cekaman kekeringan untuk mencegah transpirasi yang berlebihan. Menurut Price dan Courtois (1991), tanaman beradaptasi terhadap cekaman kekeringan dengan cara mengurangi jumlah stomata. Ukuran daun dapat mempengaruhi jumlah stomata, jumlah stomata yang rendah bila dibandingkan dengan jumlah sel epidermis yang tinggi, maka 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 (Widianti, dkk., 2017). Daun tanaman yang lebar biasanya memiliki jumlah stomata yang lebih banyak sebaliknya ukuran daun yang lebih sempit jumlah stomatanya juga akan lebih sedikit (Widianti, dkk., 2017).

E. Kesimpulan

Tanaman padi varietas IR64 memiliki tingkat ketahanan yang baik terhadap kekeringan dikarenakan varietas IR64 memiliki kerapatan stomata dan indeks stomata yang rendah sehingga varietas IR64 termasuk ke dalam golongan padi ladang.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 2016. *Produksi, Luas Panen, Dan Produktivitas Padi, Jagung, Ubi, Dan Kedelai Di Indonesia*. (<https://www.bps.go.id/Subjek/view/id/53#subjekViewTab3>). Diakses 16 November 2016.
- Basyir, P., A.P. Suyamto dan S. Supriyatin. 1995. *Padi Gogo*. Malang: Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (BPPT). 2007. *Teknologi Budidaya Padi*. Jakarta: Penerbit Agro Inovasi.
- Balai Penelitian Tanaman Padi (BPTP), 2008. *Deskripsi Padi Varietas IR64*. <http://www.pustaka-deptan.go.id>. Diakses 28 Desember 2016.
- Bray, E.A. 1997. Moleculer Responses To Water Deficit. *J. Plant Physiol.* 103: 1035-1040.
- BPK. 2020. *Badan Pemeriksa Keuangan Perwakilan Provinsi Jawa Timur (Kota Madiun)*. (https://surabaya.bpk.go.id/?page_id=81010). Diakses 15 Januari 2020.
- Delsi, Y., M. Dewi., G. A. Sopa., A. R. Fauzi dan Toyip. 2011. Laporan Praktikum Fisiologi Tanaman Lanjut: Pengamatan Stomata. *Laporan Praktikum*. Program Studi Agronomi Dan Hortikultura. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Dwijoseputro, D. 1978. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Gramedia.

- 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. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell, 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. (terj.). Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Grant, B. dan Vatnick, I. 2004. Environmental Correlates of Leaf Stomata Density. *Teaching Issues and Experiments in Ecology* 1(1): 1-24.
- Haruningtyas, N. 2011. Respon Pertumbuhan dan Anatomi Jaringan Daun Pada *Asytasia gangetica*, *Impatiens balsamina*, dan *Mirabilis jalapa* Akibat Polusi Udara. *Skripsi*. Departemen Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Haryanti, H. 2010. Jumlah Dan Distribusi Stomata Pada Daun Beberapa Spesies Tanaman Dikotil Dan Monokotil. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 18(2): 21-28.
- Hidayat, E. B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Irawan, B dan K. Purbayanti. 2008. Karakterisasi Dan Kekekabatan Kultivar Padi Lokal Di Desa Rancakalong, Kecamatan Rancakalong, Kabupaten Sumedang. *Makalah Seminar Nasional PTTI*. Hal. 1-40.
- Istiqomah, A. R., W. Mudyantini dan E. Anggarwulan. 2010. Pertumbuhan dan Struktur Anatomi Rumput Mutiara (*Hedyotis corymbosa* [L.] Lamk.) pada Ketersediaan Air dan Intensitas Cahaya Berbeda. *Jurnal EKOSAINS*. 2(1): 55-64.
- 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)*. Jakarta: Bina Aksara.
- 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.
- Loveless. A.R. 1987. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Manurung, S.O dan M. Ismunadji. 1988. *Morfologi dan Fisiologi Padi*. Bogor: Balitan Pangan Bogor.
- 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.

- Metcalfe, C.R. and Chalk, L. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons Vol. I and II*. Oxford: Clarendon Press.
- 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., 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.
- Putri, F. M., S. W. A. Suedy dan S. Darmanti. 2017. Pengaruh Pupuk Nanosilika Terhadap Jumlah Stomata, Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Padi Hitam (*Oryza sativa* L. cv. Japonica). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2(1): 72-79).
- 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.
- Siregar, H. 1981. *Budidaya Tanaman Padi di Indonesia*. Bogor: Sastra Hudaya Bogor.
- Soemartono, S dan B. Haryono. 1972. *Bertjotjok Tanam Padi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Stebbins, G.L. and Khush, G.S. 1961. Variation In The Organization Of The Stomatal Complex In The Leaf Epidermis Of Monocotyledons And Its Bearing On Their Phylogeni. *Journal Botanical*. 48: 51-59.
- Torey P and Nio S.A. 2013. Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *J. Bios Logos*. 3: 31-39.
- Tuasamu, Y. 2009. Toleransi Hotong (*Setaria italica* L. Beauv) Pada Berbagai Cekaman Kekeringan: Pendekatan Anatomi Dan Fisiologi. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Vergara, B.S. 1995. *Bercocok Tanam Padi*. Program Nasional PHT. Jakarta: Pusat. Departemen Pertanian.
- 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. *Journal Biosains*. 1(2): 44-56.
- Zulman, H.U. 2015. *Budidaya Padi Pada Lahan Marjinal Kiat Meningkatkan Produksi Padi*. Jakarta: Penerbit Andi.