

Studi Banding Sifat Ketahanan Struktural Terhadap Kekeringan Antara Varietas Padi Sawah Dan Padi Gogo Berdasarkan Struktur Anatomi Daun

Witiyasti Imaningsih

Program Studi Biologi Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat
Jalan A. Yani Km 35,8 Banjarbaru, Kalimantan Selatan

ABSTRACT

Experimental study has been conducted (1) to find out the structural drought-resistance traits of “Sawah” rice and “Gogo” rice , and (2) to determine the difference in leaf structure among some Sawah rice and Gogo rice varieties. Randomly chosen samples were taken, and slides were prepared using paraffin method. Structural traits of the roots and leaves were observed: anatomical structure leaves, leaf thickness, leaf cuticle thickness, number of stomata per leaf square unit, number of trichome per leaf square unit, and number of motor cell per row. The results showed that Sawah rice and Gogo rice differed in their structural drought-resistance.

Key words : Structural drought-resistance, “ Sawah” rice,” Gogo” rice.

PENDAHULUAN

Beras merupakan bahan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk kebutuhan beraspun meningkat. Tingkat konsumsi beras masyarakat Indonesia pada tahun 2002 mencapai 120 kg/tahun/Kapita (Anonim, 2003). Hal tersebut mendorong pemerintah untuk

terus mengusahakan terwujudnya swasembada beras untuk mengurangi kerawanan pangan. Usaha untuk meningkatkan produksi beras dilakukan dengan cara intensifikasi dan ekstensifikasi (Saparso, 2002).

Usaha ekstensifikasi dilakukan dengan perluasan lahan, dengan memanfaatkan lahan kering. Hal tersebut dilaksanakan untuk mengatasi masalah berkurangnya luas lahan. Menurut Agung dan Hidayat (2000) luas lahan pertanian di pulau Jawa tiap tahun terus berkurang mencapai 50.000 ha/tahun.

Penanaman padi pada lahan sawah maupun lahan kering disesuaikan dengan jenis atau varietas padi yang akan ditanam. Menurut Fukai *dalam* Suardi (2002) salah satu kriteria varietas padi yang akan tumbuh baik pada lingkungan dengan curah hujan terbatas dan merupakan tanaman ideal adalah toleran terhadap kekeringan dan mampu mempertahankan kehijauan selama kekeringan.

Tumbuhan harus menyesuaikan diri dengan keadaan habitatnya agar dapat hidup secara efektif. Penyesuaian diri terhadap lingkungan mengakibatkan adanya sifat khas baik secara struktural maupun fungsional yang memberikan peluang agar berhasil dalam lingkungan tertentu (Doubenmire *dalam* Budiono, 1999). Secara anatomi organ yang menyusun tanaman dapat digunakan untuk mengenal adaptasi tanaman terhadap lingkungan. Sifat ketahanan tanaman terhadap kondisi lingkungan tertentu dapat dihubungkan dengan sifat strukturalnya. Hidayat (1995) menambahkan bahwa sifat ketahanan struktural dapat diartikan sebagai sifat anatomis dari tumbuhan yang berkaitan dengan kemampuannya beradaptasi dengan lingkungan.

Tinjauan tentang ketahanan struktural pada tanaman padi belum banyak dilaporkan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat ketahanan struktural daun terhadap kekeringan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat ketahanan struktural terhadap kekeringan beberapa varietas padi sawah dan padi gogo dari anatomi daunnya dan mengetahui perbedaan sifat ketahanan struktural daun dan beberapa varietas padi sawah dan padi gogo.

METODE PENELITIAN

Materi penelitian ini adalah daun 5 varietas padi sawah yaitu Raja Lele, Sintanur, Cihirang, Cimalaya dan Pandan Wangi serta 5 varietas padi gogo yaitu Bulu, Poso, Wangi Lokal, Gogo Merah dan Danau Tempe.

Pengambilan contoh dalam penelitian ini dilakukan secara acak terpilih, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan preparat. Pembuatan preparat dilakukan dengan metode Johansen (1940). Pengamatan terhadap sifat-sifat struktural daun dan akar dilakukan secara deskriptif.

Parameter yang diamati adalah tebal daun, tebal kutikula daun, jumlah stomata per satuan luas daun, jumlah trikoma per satuan luas dan jumlah sel motor tiap deret.

Data hasil pengukuran terhadap parameter yang diamati dianalisis dengan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adaptasi yang dilakukan oleh padi sawah dan padi gogo terhadap lingkungan yang berbeda menyebabkan perbedaan struktur anatominya. Menurut Purwanti, (1999) mekanisme pertahanan struktural terhadap lingkungan berhubungan dengan karakter anatomi antara seperti adanya lapisan lilin, ketebalan kutikula, kerapatan dan ukuran stomata, lentisel dan trikoma. Hidayat (1995) menambahkan dalam habitat kekurangan air tanaman akan membentuk sifat khusus untuk melindunginya dari kehilangan air dalam jumlah yang berlebih dengan cara yang berbeda-beda. Hal tersebut sesuai dengan hasil pengamatan yang dilakukan.

Tebal daun

Hasil pengukuran terhadap tebal daun menunjukkan bahwa tebal daun varietas padi sawah antara 8 – 11 μm , sedangkan padi gogo antara 8 – 14 μm . Ketebalan daun padi yang terkecil dimiliki oleh varietas Cimalaya dari golongan padi sawah yaitu rata-rata 8,8125 μm , sedangkan ketebalan terbesar dimiliki oleh varietas Gogo Merah dari golongan padi gogo yaitu rata-rata 13,3125 μm (Tabel 1.)

Hal ini sangat berhubungan erat dengan habitat padi sawah dan padi gogo yang berbeda yaitu dalam kondisi tergenang dan kekeringan. Padi gogo membutuhkan perlindungan terhadap kekeringan yang lebih tinggi dari pada padi sawah, sehingga ketebalan lapisan sel pelindung yaitu epidermis dan kutikula akan mempengaruhi ketebalan daunnya.

Tabel 1. Rata-rata tebal daun (μm) lima varietas padi sawah dan lima varietas padi gogo

Padi sawah		Padi Gogo	
Varietas	Tebal daun	Varietas	Tebal daun
Rojo Lele	9,13	Bulu	11,88
Sintanur	11,50	Poso	11,63
Cihirang	9,81	Wangi Lokal	8,63
Cimalaya	8,81	Gogo Merah	13,31
Pandan wangi	10,94	Danau Tempe	12,25
Rata-rata = 9,98		Rata-rata = 12,04	

Berdasarkan analisis dengan uji F tebal daun antara varietas padi sawah dan padi gogo berbeda sangat nyata, dimana daun varietas padi gogo lebih tebal dari daun varietas padi sawah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sulistyaningsih, dkk.. (1994) yaitu lamina atau helaian daun yang tebal menyebabkan rasio volume terhadap luas permukaan daun menjadi tinggi, oleh karena itu pada volume jaringan yang sama luas permukaan transpirasi lebih rendah, dengan demikian laju transpirasi lebih rendah walaupun kapasitas total tetap tinggi sehingga penggunaan air lebih efisien. Esau (1977) menambahkan nisbah volume terhadap luas permukaan daun yang tinggi berasosiasi dengan ciri anatomi yang antara lain meliputi: mesofil yang tebal dan jaringan pagar yang lebih berkembang dari pada jaringan bunga karang. Hidayat (1995) menambahkan tanaman yang hidup pada habitat kering memiliki daun dengan kutikula yang tebal. Sedangkan pada daun tanaman yang sebagian besar hidupnya tergenang air dinding sel dan kutikulanya amat tipis. Tebalnya

kutikula pada daun padi gogo akan mempengaruhi ketebalan daun secara keseluruhan. Juhaeti (2001) menambahkan bahwa naungan menyebabkan penurunan ketebalan daun sehingga daun menjadi tipis.

Tebal kutikula

Berdasarkan hasil pengukuran tebal kutikula daun padi sawah antara 0,25 - 0,3 μm , sedangkan padi gogo antara 0,3 – 1,5 μm . Kutikula tertipis dimiliki oleh varietas Rojo Lele dari golongan padi sawah yaitu rata-rata 0,25 μm , sedangkan kutikula tertebal dimiliki oleh varietas Bulu dari golongan padi gogo yaitu rata-rata 0,54375 μm (Tabel 2.) Kutikula yang dimiliki oleh daun varietas padi gogo lebih tebal dari daun varietas padi sawah. Hal ini terjadi karena padi gogo hidup pada kondisi kekeringan. Hasil uji F menunjukkan bahwa ketebalan kutikula antara varietas padi sawah dan padi gogo berbeda sangat nyata.

Tabel 2. Tebal kutikula daun pada lima varietas padi sawah dan lima varietas padi gogo (μm)

Padi sawah		Padi Gogo	
Varietas	Tebal kutikula	Varietas	Tebal kutikula
Rojo Lele	0,25	Bulu	0,54
Sintanur	0,31	Poso	0,49
Cihirang	0,26	Wangi Lokal	0,46
Cimalaya	0,31	Gogo Merah	0,43
Pandan wangi	0,27	Danau Tempe	0,36
Rata-rata = 0,27		Rata-rata = 0,45	

Kutikula berperan dalam fungsi ketahanan struktural. Menurut Fahn (1991) kutikula merupakan senyawa lemak yang terdapat di luar permukaan epidermis. Senyawa ini bersifat kedap air sehingga mengurangi laju transpirasi. Hal ini menyebabkan laju transpirasi melalui kutikula lebih rendah dibandingkan dengan

laju transpirasi melalui stomata. Menurut Sulistyaningsih, *dkk.* (1994) pada tumbuhan yang hidup dalam kondisi kekeringan laju transpirasi stomanya lebih kecil dari tanaman yang hidup pada kondisi cukup air yaitu sekitar $\frac{1}{2}$ sampai $\frac{1}{50}$ laju transpirasi stoma. Jadi, ketebalan kutikula merupakan salah satu cara adaptasi terhadap lingkungan untuk mengurangi transpirasi terutama pada padi gogo.

Pertahanan struktural pada tanaman dapat berupa ketebalan dan kualitas kutikula yang menutupi epidermis (Dorly, *dkk.*, 1998). Suparjana dan Risyanto (1997) menambahkan bahwa kutikula terdiri atas lapisan kutin yang impermeabel terhadap air, sehingga dapat berfungsi sebagai pengatur air sel yang berada di bawahnya. Secara anatomis semakin tebal lapisan kutikula maka tanaman akan memiliki daun yang relatif lebih tahan dari pada tanaman atau varietas tanaman yang memiliki lapisan kutikula tipis.

Jumlah stomata per satuan luas daun

Hasil pengamatan menunjukkan jumlah stomata pada varietas varietas padi sawah antara 196 - 324 stoma per mm^2 luas permukaan daun lebih banyak jika dibandingkan dengan padi gogo yaitu 128 - 176 stoma per mm^2 luas permukaan daun. Jumlah stoma terbanyak dimiliki oleh varietas Cimalaya dari golongan padi sawah yaitu rata-rata 324 stoma per mm^2 , sedangkan jumlah stomata terkecil dimiliki oleh varietas Wangi Lokal dari golongan padi gogo yaitu sebesar 128 stoma per mm^2 (Tabel.3.) Padi sawah memiliki jumlah stomata lebih banyak dari padi gogo. Perbedaan jumlah stomata antara padi sawah dan padi gogo salah satunya disebabkan oleh keadaan habitat padi gogo. Hal ini menyebabkan padi gogo melakukan adaptasi dengan mengurangi laju transpirasi yaitu dengan memiliki jumlah stomata yang lebih sedikit.

Hasil analisis dengan uji F menunjukkan bahwa jumlah stomata antara varietas padi sawah dan padi gogo berbeda sangat nyata. Menurut Salisbury dan Ross (1995) variasi yang besar dalam efisiensi penggunaan air disebabkan adanya adaptasi yang bersifat anatomis dari daun yang bertranspirasi yang erat kaitannya

dengan kerapatan stomata. Sulistyaningsih, *dkk.* (1994) menambahkan salah satu sifat tanaman yang tahan terhadap kekeringan ialah ukuran dan kerapatan stoma yang rendah pada epidermis daun. McCree dan Davis *dalam* Sulistyaningsih, *dkk.*(1994) menambahkan bahwa ukuran dan kerapatan stoma berkaitan dengan cekaman air dan suhu. Selanjutnya Agrawal dan Agrawal (1999) menyatakan konsentrasi CO₂ di udara juga mempengaruhi kerapatan stomata, dimana jika konsentrasi CO₂ meningkat maka kerapatan stomata akan menurun. Meningkatnya keadaan rawan air akan meningkatkan kadar CO₂, hal inilah yang menyebabkan padi gogo yang hidup pada kondisi kekurangan air memiliki jumlah stomata per satuan luas daun lebih sedikit dari pada padi sawah. Croxdale (2000) menyatakan bahwa jumlah stomata per satuan luas daun (mm²) sekitar 100 sel. Salisbury dan Ross (1995) menambahkan jumlah tersebut dapat mencapai sepuluh kali lipat dan maksimum berjumlah 2230 sel tergantung spesiesnya.

Tabel 3. Jumlah stomata per satuan luas daun pada lima varietas padi sawah dan lima varietas padi gogo (/mm²)

Padi sawah		Padi Gogo	
Varietas	Jumlah stomata	Varietas	Jumlah stomata
Rojo Lele	196	Bulu	172
Sintanur	204	Poso	176
Cihirang	236	Wangi Lokal	128
Cimalaya	324	Gogo Merah	176
Pandan wangi	200	Danau Tempe	136
	232		157,6

Jumlah trikomata per satuan luas

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah trikomata per mm² satuan luas daun varietas padi sawah yaitu antara 30 – 60 sel per mm² luas permukaan daun,

sedangkan varietas padi gogo antara 60 – 95 sel per mm^2 luas permukaan daun. Jumlah trikomata terkecil dimiliki oleh varietas Sintanur dari golongan padi sawah yaitu rata-rata 32 sel per mm^2 luas permukaan daun sedangkan jumlah trikomata terbesar dimiliki oleh varietas Bulu dari golongan padi gogo yaitu rata-rata 92 sel per mm^2 luas permukaan daun (Tabel 4.). Padi gogo memiliki jumlah trikomata yang lebih banyak dari padi sawah. Hal ini berkaitan dengan sifat pertahanan terhadap kekeringan dari padi gogo.

Tabel 4. Jumlah trikomata per satuan luas daun pada lima varietas padi sawah dan lima varietas padi gogo ($/\text{mm}^2$)

Padi sawah		Padi Gogo	
Varietas	Jumlah trikomata	Varietas	Jumlah trikomata
Rojo Lele	60	Bulu	92
Sintanur	32	Poso	68
Cihirang	52	Wangi Lokal	68
Cimalaya	56	Gogo Merah	64
Pandan wangi	48	Danau Tempe	84
Rata-rata = 49,6		Rata-rata = 75,2	

Hasil uji F menunjukkan bahwa jumlah trikomata antara varietas padi sawah dan padi gogo berbeda sangat nyata. Esau (1977) menyatakan bahwa kerapatan trikoma yang tinggi dapat mengurangi transpirasi dan melindungi mesofil dari suhu tinggi. Adjie, dkk.. (2000) menambahkan bahwa selain berperan dalam mendukung aktifitas fisiologis tanaman, trikomata juga berfungsi sebagai parameter morfologis dan anatomis yang penting pada ketahanan tanaman. Padi gogo yang hidup dalam kondisi kekeringan sangat memerlukan perlindungan terhadap kekurangan air akibat penguapan, hal ini menyebabkan jumlah trikoma pada padi gogo lebih banyak dari padi sawah.

Jumlah sel motor tiap deret

Berdasarkan pengamatan diketahui bahwa jumlah sel motor pada varietas padi sawah berkisar antara 4 – 5 tiap deret, sedangkan padi gogo antara 6-10 tiap deret. Jumlah sel motor terbesar dimiliki oleh varietas Bulu dari golongan padi gogo yaitu 8 sel tiap deret sedangkan jumlah sel -rata 4 sel tiap deret (Tabel 5.). Jumlah sel motor tiap deret pada varietas padi gogo lebih banyak dari varietas padi sawah. Hal tersebut terjadi karena padi gogo hidup pada kondisi kekeringan dimana tanaman ini mengatasinya salah satunya dengan menggulung daun pada saat-saat tertentu. Proses menggulung daun dapat mengurangi laju transpirasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Moore *dalam* Sulistyaningsih (1994) bahwa ukuran dan kerapatan sel motor memiliki peranan dalam adaptasi tumbuhan terhadap kondisi kekeringan.

Tabel 5. Jumlah sel motor tiap deret pada lima varietas padi sawah dan lima varietas padi gogo.

Padi sawah		Padi Gogo	
Varietas	Jumlah sel motor	Varietas	Jumlah sel motor
Rojo Lele	4,25	Bulu	8,25
Sintanur	5,00	Poso	6,75
Cihirang	5,00	Wangi Lokal	7,25
Cimalaya	5,00	Gogo Merah	6,50
Pandan wangi	5,00	Danau Tempe	7,25
Rata-rata = 4,85		Rata-rata = 7,2	

Hasil uji F menunjukkan bahwa jumlah sel motor tiap deret pada varietas padi sawah berbeda sangat nyata dari varietas padi gogo. Menurut Esau, *dkk.* (1977) apabila keadaan panas air akan menguap, sel-sel motor akan mengecil dan menyebabkan luas permukaan atas dan bawah daun berkurang. Peristiwa tersebut tidak diimbangi oleh mengecilnya permukaan bawah daun, akibatnya daun menggulung dan akan mengurangi terjadinya penguapan. Sulistyaningsih (1994)

menambahkan bahwa ukuran sel motor yang besar dan kerapatan yang tinggi diduga mengarah kepada sifat tahan kekeringan, dengan demikian banyaknya jumlah sel motor yang dimiliki padi gogo akan lebih memperluas permukaan daun yang melakukan penggulungan dan pada akhirnya akan lebih efektif dalam mengurangi laju transpirasi dari permukaan daun.

KESIMPULAN

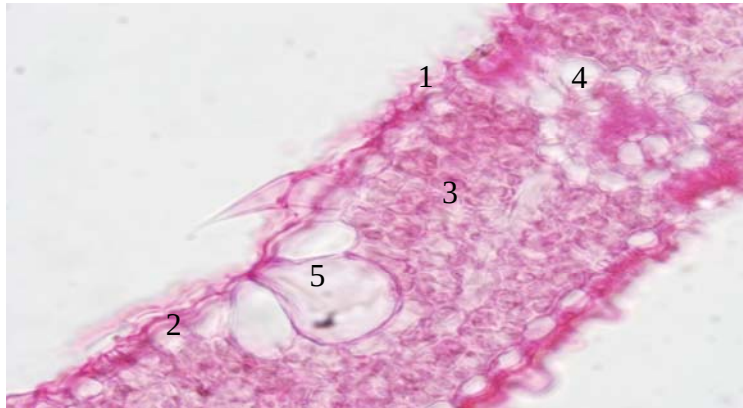
Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan sifat-sifat ketahanan struktural terhadap kekeringan antara padi Sawah dan padi Gogo yang ditandai dengan perbedaan susunan anatomi daun yaitu tebal daun, tebal kutikula, jumlah stomata dan jumlah sel motor tiap deret. Varietas padi Gogo memiliki daun lebih tebal, kutikula lebih tebal, jumlah stomata lebih sedikit, dan jumlah sel motor tiap deret lebih banyak jika dibandingkan dengan padi Sawah. Sebagai ciri tahan terhadap kekeringan dimana padi Gogo lebih tahan dari padi Sawah.

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai sifat ketahanan struktural daun dan akar varietas padi sawah dan padi gogo agar dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pemuliaan tanaman dalam menyeleksi tanaman padi varietas unggul yang mampu tumbuh pada habitat ekstrim.

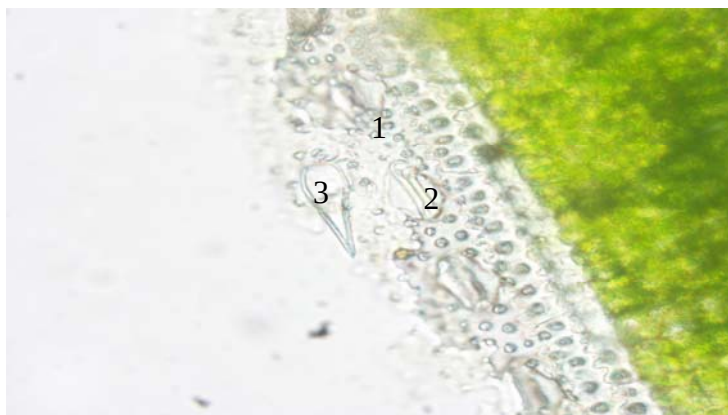
DAFTAR PUSTAKA

- Adjie, M. M. , Tridjaka dan K. Igit. 2000. Pewarisan Trikona, Penentu Sifat Ketahanan Kedelai terhadap Ulat Grayak. *Penelitian Tanaman pangan*. Vol 19. No. 2.
- Agrawal, S. B. dan M. Agrawal. 1999. Environmental Pollution and Plant Responses. LRC press LLC, USA.

- Agung, T. dan P. Hidayat. 2000. Pengaruh Silikat (Si) terhadap Toleransi Padi Gogo pada Tanah Masam dengan Alumunium Tinggi dan Upaya meningkatkan Toleransinya. *Majalah Ilmiah UNSOED*. No. 3 Th XXVI. Hal 23.
- Anonim. 2003. Produksi Padi di Indonesia. WWW. Suara Merdeka.com.
- Dorly, A. H., Rita M. dan Suharsono. 1988. Studi Perbandingan Anatomi Daun *Ipomoea trifida* yang Tahan dan Rentan terhadap Penyakit Kudis. *Hayati*. Vol. 5. No. 2.
- Esau, K. 1977. Anatomy of Seed Plants. John Willey and Sons, New York.
- Fahn, A. 1991. Anatomi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hidayat, E. B. 1995. Anatomi Tumbuhan Berbiji. Penerbit ITB, Bandung.
- Johansen, D. A. 1940. Plant Microtechnique. Mc. Graw Hill Book Company inc. New York-London.
- Juhaeti, T. 2001. Anatomi dan Kandungan Klorofil Daun Keladi Tikus (*Thyponium flageliforme* (Lodd.) BI) pada berbagai Intensitas Cahaya. *Berita Biologi*. Vol. 5. No. 4.
- Lee, D. W., Steven F. O., Paulette J., Baskaran K., Marzalina M., Haris M. dan Son K. Y. 2000. Effect of Irradiance and Spectral Quality on Leaf Structure and Function in Seedling of Two Southeast Asian *Hopea* (*Dipterocarpaceae*) Species¹. *American Journal of Botany*. Vol. 87. No. 4.
- Purwanti, E. 1999. Anatomi Daun Beberapa Varietas Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot.) di Kabupaten Bogor. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas MIPA. IPB. Bogor.
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1992. Fisiologi Tumbuhan. Penerbit ITB. Bandung.
- Saparso. 2002. Penguatan Ketahanan Pangan Pedesaan melalui Pemberdayaan Tanaman Legum dalam Meningkatkan Produktivitas Tanaman Padi Gogo. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. Vol. 2 No. 2. Hal. 35-41.
- Soesanto, L. dan M. Wachjadi. 2001. Identifikasi Jamur Tular Benih Padi Gogo: Metode Pencucian Benih. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. Vol. 1 No. 1. Hal. 31-36.
- Sulistyaningsih, Y. C., Dorli dan H. Akmal. 1994. Studi Anatomi Daun *Saccharum* spp. sabagai Induk dalam Pemuliaan Tebu. *Hayati*. Vol. 1. No. 2.
- Suparjana, T. B. dan Risyanto, S. 1997. Studi Banding Struktur Anatomi Daun Jagung Varietas Arjuna dan Varietas Harapan di Purwokerto. *Biosfera*. Vol. 7. Hal. 1-6.



Gambar 1. Penampang melintang daun padi varietas Gogo Merah perbesaran 400x. (1)Kutikula; (2) Epidermis; (3) Mesofil (4) Jaringan pembuluh; (5) Sel kipas



Gambar 2. Penampang membujur daun padi gogo varietas Danau Tempe perbesaran 1000 x. (1) Epidermis; (2) Stomata; (3) Trikomata