

Struktur Anatomi Epidermis Daun Lima Kultivar Melon (*Cucumis melo* L.) Berdasarkan Resistensinya terhadap Jamur Tepung (*Sphaerotheca fuliginea* Poll)

Anatomical Structure of Leaf Epidermal from Five Melons (*Cucumis melo* L.) Cultivars Based on Their Resistance to Powdery Mildew (*Sphaerotheca fuliginea* Poll)

Maryani*, Ratri Lila Prabawani, Budi Setiadi Daryono

Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Jl. Teknika Selatan Sekip Utara Yogyakarta 55281
E-mail: mmyani@yahoo.com *Penulis untuk korespondensi

Abstract

Powdery mildews are plant diseases caused by fungi, including *Sphaerotheca fuliginea* Poll. They cause a decrease on leaves health. Plant resistance to *Sphaerotheca fuliginea* Poll. might have a relationship to leaf anatomical structure, especially to epidermis. Therefore, the aim of this research was to characterize epidermal leaf structure of resistant and susceptible cultivars. This study used two resistant cultivars (PI 371795 and PMAR), one susceptible cultivar (Action 434) and two other cultivars (Fresh 848 and Sakata 144) which are not known their characteristic to powdery mildews. The fifth leaves (counted from the cotyledon) were collected from melon plants which reached early generative development. Leaf epidermal slides were prepared semi permanently. The results showed that the morphological leaves of resistant cultivars have dendatus leaf edges, while the susceptible one has repandus leaf edges. Anatomically, the leaves of PI 371795 had upper epidermal cells with wavy edges, but not in the others. Both PI 371795 and PMAR 5 had irregular shape of lower epidermal cells with curved edges, while leaf epidermal cells from susceptible cultivar tended to have irregular polygonal upper and lower epidermal cells with straight edges and shorter non-glandular trichomes. PMAR 5 had long glandular trichomes. There was significant difference between cultivars in the average of stomata number, the average of stomata index and trichome number on the lower epidermal tissue, but not on the lower epidermal tissue. In the lower epidermis, PI 371 and PMAR 5 had lower average of stomata number and stomata index compared to Action 434. PMAR 5 had higher number of trichomes than susceptible cultivar (Action 434). Meanwhile, Fresh 848 cultivar tends to have similar characters to resistant ones in terms of leaf edges, lower epidermal shape, stomata number and index. Sakata 144 had similar characters to those the susceptible one in terms on leaf edges, lower epidermal cells shape, stomata number and index, but not in trichome number. It may be assumed that the first protection of melon against *S. fuliginea* Poll. is located on lower epidermal tissue.

Key words: leaf, *Cucumis melo* L., *Sphaerotheca fuliginea* Poll, resistance, epidermis, stomata

Diterima: 15 Mei 2008, disetujui: 02 April 2009

Pendahuluan

Tanaman melon sudah tersebar luas di seluruh daerah subtropik dan tropik termasuk di

Indonesia (Prihatman, 2000), namun dalam budidayanya, baik secara konvensional maupun modern (hidroponik) masih ditemukan banyak hambatan, termasuk gangguan hama dan penyakit. Hambatan tersebut terkait dengan

kualitas melon yang dapat ditunjukkan dari ketahanannya terhadap hama dan penyakit. Keberadaan hama dan penyakit pada tanaman melon dapat membuat daun rusak yang selanjutnya berdampak pada turunnya kualitas buah (Setiadi dan Parimin, 2006).

Kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) merupakan hama serangga penyebab rusaknya daun melon yang sekaligus berperan sebagai vektor berbagai virus non-persisten, misalnya *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) dan *Watermelon Mozaic Virus* (WMV). Lokasi faktor ketahanan melon terhadap virus ini antara lain terdapat pada daun yaitu di epidermis, mesofil dan jaringan pengangkut (Garzo *et al.*, 2002). Jamur juga merupakan penyebab utama penyakit tanaman, disamping kutu daun (Lucas, 1998), yang dapat menurunkan hasil hingga 20% (Knight *et al.*, 1997). *Powdery mildews* pada tanaman melon, disebabkan oleh jamur tepung *Sphaerotheca fuliginea* Poll. berdampak pada kerusakan daun, sehingga warnanya menjadi coklat, kering dan gugur (Matheron dan Porchas, 2000). Penyakit ini tidak menyerang buah, kecuali pada semangka (Lamey, 1991). Tanaman yang terkena *powdery mildews* akan memproduksi buah prematur, dan berkualitas rendah (Matheron dan Porchas, 2000).

Penelitian tentang ketahanan melon terhadap *powdery mildews* yang sudah dilakukan berkisar pada macam kultivar melon yang resisten dan rentan (Kuzuya *et al.*, 2003; Aristya, 2006), identifikasi jamur tepung penyebab *powdery mildews* (Hosoya *et al.*, 1999; Aristya, 2006), populasi jamur tepung pada permukaan daun melon (McCreight, 2006), gen-gen ketahanan melon terhadap *powdery mildews* (Klinger *et al.*, 2001), dan skrining serta pewarisan sifat ketahanan melon terhadap *powdery mildews* (Aristya, 2006). Penelitian-penelitian ini menunjukkan adanya sejumlah kultivar melon yang mempunyai ketahanan terhadap *powdery mildews*, misalnya PI 371795 (Aristya, 2006), PMR 45 (Kuzuya *et al.*, 2003), WMR 29, PI 414723, PMR 5, PI 124112, MR-1 (Kuzuya *et al.*, 2006) dan PMAR 5 (Nobuko *et al.*, 2004). Sejumlah kultivar yang sudah disebutkan dianjurkan untuk ditanam karena sifat ketahanannya

terhadap penyakit ini (Setiadi dan Parimin, 2006).

Penelitian tentang ketahanan melon terhadap *powdery mildews* ditinjau dari karakter epidermis daun melon sebagai penciri ketahanan terhadap *powdery mildews* masih perlu dilakukan, karena lapisan permukaan daun yang tersusun oleh jaringan epidermis dan derivatnya merupakan lapisan terluar yang berfungsi sebagai titik awal proteksi permukaan dari invasi hama dan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi struktur morfologi dan histologi epidermis daun melon yang resisten dan yang rentan terhadap *powdery mildews* *Sphaerotheca fuliginea* Poll. Hasil penelitian ini dapat dijadikan alternatif pencarian kultivar-kultivar unggul untuk induk yang resisten terhadap *powdery mildews*.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan lima macam kultivar melon. Kultivar PI 371795 (Klinger *et al.*, 2001; Aristya, 2006) dan PMAR 5 (Nobuko *et al.*, 2004) merupakan kultivar yang resisten terhadap *powdery mildews*. Kultivar Action 434 adalah kultivar yang rentan terhadap *powdery mildews* (Aristya, 2006). Dua kultivar lainnya (Fresh 848 dan Sakata 144) adalah kultivar yang belum diketahui ketahanannya terhadap *powdery mildews*.

Bahan dan Alat

Biji melon kultivar PI 371795 dan PMAR 5 diperoleh dari *United States Department of Agriculture* (USDA), kultivar Action 434 diperoleh dari Toko Pertanian Tani Maju Yogyakarta dan biji kultivar Fresh 848 serta Sakata 144 berasal dari petani melon di Glagah Kulon Progo. Media tanam yang digunakan adalah tanah kebun, pasir, dan pupuk organik. Bahan untuk pembuatan preparat anatomi daun terdiri dari khloralhidrat (50 g/30 ml akuades steril), akuades, safranin 1% dalam alkohol 70%, gliserin 50% dalam akuades, cat kuku transparan dan alkohol.

Alat-alat yang digunakan meliputi polibag berdiameter 20 cm, alat semprot, timbangan, botol sampel, gelas benda, gelas

penutup, silet, botol flakon, pinset, kuas, cawan petri, mikroskop (Merek Nikon) dan kamera untuk dokumentasi.

Cara Kerja

Penyediaan media tanam

Tanah dan pasir dijemur sampai kering untuk menghindari tumbuhnya mikrobia. Media tanam ditimbang dengan perbandingan tanah:pasir:pupuk organik (1:1:1), dimasukkan ke dalam polibag, dan disiram sampai basah.

Penanaman

Biji melon dikecambahkan dalam polibag berisi media tanam dengan posisi tegak dan ujung calon akarnya menghadap ke bawah dengan kedalaman 0,5 cm dari permukaan tanah (Prihatman, 2000). Biji berkecambah sekitar 3-4 hari setelah disemai. Selama periode pertumbuhan, kecambah disiram setiap pagi atau saat medium kering.

Pengamatan struktur morfologi

Struktur morfologi daun diamati langsung pada tanaman dengan parameter bentuk daun, tepi daun, ujung daun, pangkal daun, tekstur permukaan daun, pertulangan daun, warna helaian daun dan letak pertulangan daun terhadap lamina. Selain itu, diamati pula karakter perkembangan cuping (*lobe*), panjang cuping terminal, dan bingkul daun (*blistering*) (DEPTAN RI, 2006).

Pengambilan sampel untuk preparat anatomi

Daun ke-5 (dihitung mulai dari kotiledon) diambil ketika tanaman mulai berbunga (umur tanaman \pm 35-45 hari) dengan asumsi daun sudah optimal pembentangan dan diferensiasinya. Daun dipotong-potong di bagian lamina dengan ukuran 0,5x0,5 cm² dan dilakukan ulangan tiga kali.

Pembuatan preparat dan pengamatan epidermis daun

Metode *leaf clearing* (Ruzin, 1999) digunakan dalam pembuatan preparat epidermis daun. Potongan-potongan daun dimasukkan dalam larutan kloralhidrat sampai semua klorofil larut dan daun terlihat

transparan. Daun diwarnai dengan safranin, dicuci dengan air sampai warna tidak luntur, diletakkan di atas gelas benda yang sudah ditetesi gliserin, dan ditutup dengan gelas penutup. Untuk menghindari penguapan gliserin, tepi gelas benda dilapisi dengan cat kuku warna transparan. Parameter histologis yang diamati dan diukur meliputi bentuk sel epidermis, tepi sel epidermis, indeks stomata, jumlah stomata dan trikomata per satuan luas bidang pandang mikroskop perbesaran 10 x 40 (0,173 mm²), tipe stomata, dan tipe serta kisaran panjang trikoma.

Analisis Data

Data kualitatif diolah secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel serta gambar. Data kuantitatif dianalisis dengan Anava (Analisis Variansi) untuk mengetahui ada tidaknya beda nyata, dan bila ada beda nyata dilanjutkan dengan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) (Gomez dan Gomez, 1984) untuk mengetahui nilai beda nyata serta disajikan dalam bentuk histogram atau grafik.

Hasil dan Pembahasan

Struktur morfologi daun lima kultivar melon

Dari sejumlah karakter morfologi yang diamati, karakter yang tampak berbeda antar kultivar/kelompok kultivar dapat dilihat pada Tabel 1. Karakter morfologi yang mempunyai kesamaan yaitu tekstur daun yang tipis, kaku seperti selaput (*membranaceous*) permukaan bawah teraba lebih kasar dibanding permukaan atas, pertulangan daun menjari dengan warna helaian daun hijau tua pada permukaan atas dan hijau muda pada permukaan bawah. Pertulangan daun terhadap lamina pada permukaan atas rata dan menonjol pada permukaan bawah.

Pada kultivar yang resisten terhadap *powdery mildews* (PI 371795 dan PMAR 5) mempunyai tepi daun bergigi, sedangkan kultivar yang rentan terhadap *powdery mildews* (Action 434) mempunyai tepi daun berombak (Tabel 1). Tepi daun bergigi mempunyai sinus yang lebih dalam bila dibandingkan tepi daun berombak (Tjitrosoepomo, 2003). Adanya

angulus yang runcing dan sinus yang lebih dalam kemungkinan dapat membatasi pergerakan hifa *powdery mildew*. Kultivar PMAR 5 mempunyai pangkal daun rata dan menebal, sedangkan kultivar lain mempunyai pangkal daun dari berlekuk sedang sampai berlekuk tajam (Tabel 1). Kultivar Fresh 848 mempunyai kesamaan morfologi daun dengan kultivar PI 371795 dan PMAR 5 dalam hal bentuk, tepi dan ujung daun, sementara kultivar Sakata 144 cenderung mempunyai kesamaan karakter morfologi dengan kultivar rentan yaitu Action 434. Adanya kesamaan karakter mengindikasikan adanya kesamaan sifat ketahanan terhadap *powdery mildews*, sementara struktur ujung daun runcing dapat digunakan sebagai penciri morfologi kultivar Fresh 848, sedangkan pangkal daun rata sebagai penciri morfologi kultivar PMAR 5.

Struktur permukaan epidermis atas dan bawah daun lima kultivar melon

Jaringan epidermis atas dan bawah penyusun daun melon secara umum tersusun oleh selapis sel ber dinding tipis dengan bentuk sel epidermis atas penta-heksagonal bertepi rata dan sel epidermis bawah berbentuk isodiametris - heksagonal bertepi rata atau berlekuk dengan derivat epidermis berupa stomata dan trikوماتa. Perbandingan struktur permukaan epidermis atas dan bawah daun melon dari lima kultivar melon dapat dilihat pada Tabel 2. Perbedaan antar kultivar tampak pada bentuk sel epidermis bawah, dan tepi sel epidermis atas serta bawah. Kultivar-kultivar resisten (PI 371795 dan PMAR 5) cenderung mempunyai sel epidermis bawah berbentuk isodiametris dengan tepi berlekuk. Ciri ini dimiliki juga oleh kultivar Fresh 848, dengan kemungkinan bahwa kultivar Fresh 848 dapat dimasukkan dalam kelompok kultivar yang resisten terhadap *powdery mildews*. Kultivar resisten (Action 434) mempunyai sel epidermis bawah berbentuk heksagonal bertepi rata,

demikian juga dengan kultivar Sakata 144. Karakter epidermis ini dimungkinkan berkaitan erat dengan invasi hifa jamur tepung melalui epidermis bawah dan untuk penciri kultivar. Struktur permukaan epidermis daun lima kultivar melon dapat dilihat pada Gambar 1.

Bentuk dan tepi epidermis bawah daun kultivar Fresh 848, PI 371795 dan PMAR 5 mempunyai kesamaan yaitu tidak beraturan dengan tepi berlekuk, sedangkan pada kultivar Action 434 dan kultivar Sakata 144 mirip dengan epidermis atas yaitu heksagonal dengan tepi rata (Gambar 1). Adanya perbedaan bentuk sel epidermis bawah antara kultivar yang resisten terhadap *powdery mildews* dengan kultivar yang rentan *powdery mildews* menunjukkan bahwa bentuk sel epidermis bawah berperan penting untuk pertumbuhan jamur tepung. Tepi sel epidermis yang berlekuk memungkinkan dapat mempersulit jamur tepung untuk menginfeksi, sedangkan tepi sel epidermis yang rata diduga memudahkan hifa jamur untuk menempel dan tumbuh di atas permukaan epidermis. Penyebaran jamur dapat melewati ruang antar sel epidermis (Feliciano dan Gubler, 2001).

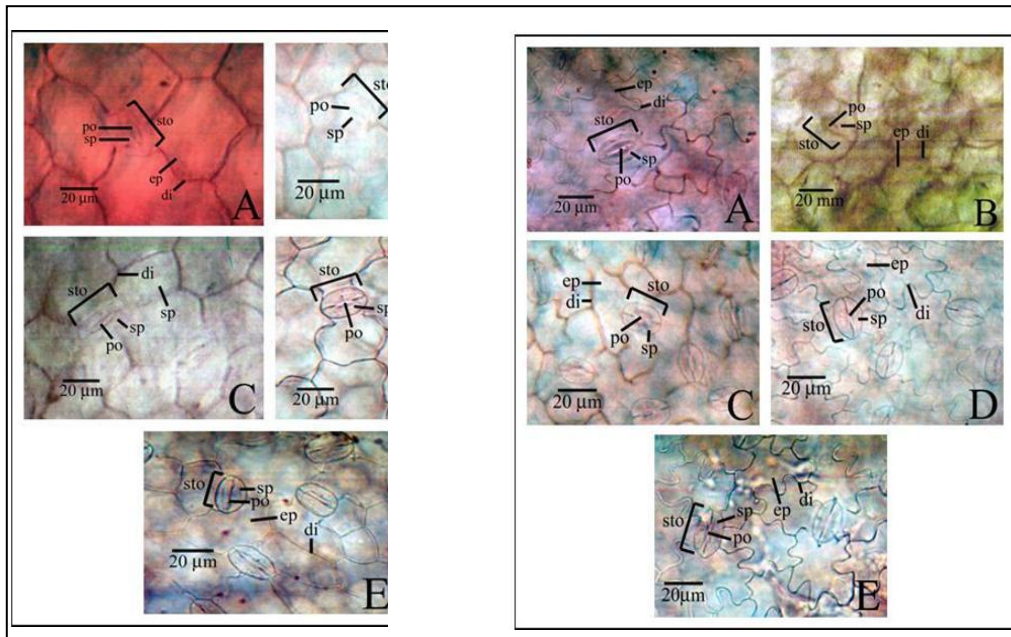
Matheron dan Porchas (2000) menyatakan bahwa gejala awal *powdery mildews* ditandai dengan munculnya bercak kecil berwarna putih pada permukaan bawah daun kemudian menyebar ke seluruh permukaan daun. Pada sejumlah spesies *Nicotiana*, spora jamur *Perenospora tabacina* berkecambah pada permukaan daun dengan membentuk buluh perkecambahan dan mengadakan penetrasi ke lapisan epidermis dengan meninggalkan infeksi (Svircev *et al.*, 1989). Pada penelitian ini, adanya perbedaan struktur epidermis bawah antar kelompok kultivar berbeda mendukung penelitian sebelumnya bahwa epidermis bawah penting untuk pintu gerbang utama invasi jamur tepung.

Tabel 1. Karakter morfologi daun lima kultivar melon (*Cucumis melo* L.).

Parameter	Kultivar				
	Belum diketahui sifat ketahanannya		Rentan	Resisten	
	Fresh 848	Sakata 144	Action 434	PI 371795	PMAR 5
Bentuk helaian daun	hati	hati, ke bulat		hati, ke membulat	hati, melebar ke samping
Tepi helaian daun	bergigi (<i>dentatus</i>)	berombak (<i>repandus</i>)		Bergigi (<i>dentatus</i>)	
Ujung helaian daun	Runcing	membulat			
Pangkal helaian daun	berlekuk, tidak ada penebalan tulang				
	berlekuk sedang	berlekuk sedang	berlekuk sedang	berlekuk tajam	rata, ada penebalan tulang
Perkembangan cuping daun (<i>lobesi</i>)	lemah				
Panjang cuping terminal	Sedang	lemah		Sedang	
Bingkul daun (<i>blistering</i>)	lemah		sedang	lemah	

Tabel 2. Karakter sel epidermis atas dan bawah daun lima kultivar melon (*Cucumis melo* L.).

Parameter	Kultivar				
	Belum diketahui sifat ketahanannya		Rentan	Resisten	
	Fresh 848	Sakata 144	Action 434	PI 371795	PMAR 5
Epidermis Atas					
Bentuk sel	penta-heksagonal				
Tepi sel	rata			bergelombang	rata
Epidermis Bawah					
Bentuk sel	Isodiametris	penta-heksagonal		isodiametris	
Tepi sel	Berlekuk	rata		berlekuk	



Gambar 1. Gambaran leaf clearing epidermis atas (kiri) dan bawah (kanan) daun lima kultivar melon (*Cucumis melo* L.) dengan pewarnaan safranin 1% (dalam alkohol 70%). A. Fresh 848; B. Sakata 144; C. Action 434; D. PI 371795; E. PMAR 5. Keterangan: *sto* = stoma, *sp*=sel penutup stoma, *po*=porus stoma, *ep*=sel epidermis, *di*=dinding sel epidermis.

Stomata

Struktur dan letak stomata pada epidermis atas dan bawah daun melon dapat dilihat pada Gambar 1. Pada gambar tersebut terlihat bahwa letak stomata tersebar secara acak pada epidermis atas dan bawah. Stomata bertipe *anomositik* yaitu sel penutup berbentuk ginjal dikelilingi oleh 4-5 sel tetangga dengan ukuran dan bentuk yang sama dengan sel-sel epidermis di sekitarnya. Tipe ini sesuai dengan pernyataan bahwa pada daun Cucurbitaceae, stomata dijumpai pada kedua permukaan daun (*amfistomatik*) atau hanya pada permukaan bawah (*hipostomatik*) saja (Bhattacharyya dan Johri, 1998).

Jumlah dan indeks stomata per bidang pandang pada epidermis atas tidak mempunyai beda nyata antar kultivar, namun perbedaan secara signifikan ada pada epidermis bawah (Gambar 2). Pada epidermis atas (Gambar 2A) kultivar Action 434 mempunyai rerata jumlah stomata yang paling tinggi yaitu 45,88 diikuti oleh kultivar PMAR 5, Sakata 144, Fresh 848 dan PI 371795. Pada epidermis bawah (Gambar 2B), rerata jumlah stomata paling tinggi terdapat pada kultivar Action 434 yaitu 92,76 dan nilai ini memiliki beda nyata yang signifikan dengan empat kultivar yang lain.

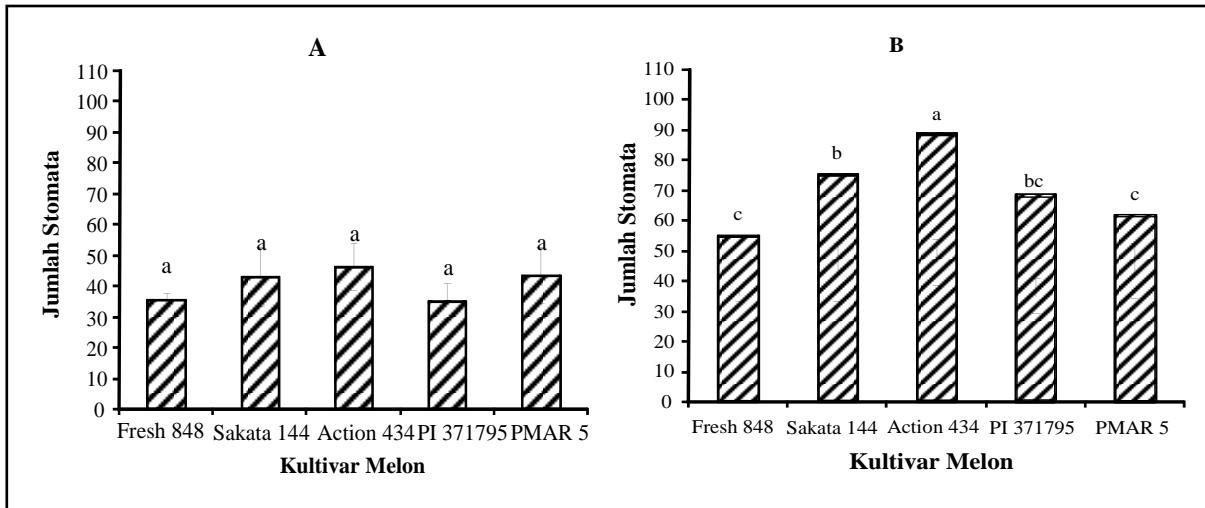
Pada epidermis atas (Gambar 3A) kultivar PMAR 5 memiliki indeks stomata paling tinggi (22,5%) dibanding kultivar lainnya. Pada epidermis bawah (Gambar 3B) indeks stomata tertinggi (35,98%) dijumpai pada kultivar Action 434 dan nilai ini memiliki beda nyata dengan kultivar yang lain.

Hasil Anava indeks stomata menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada epidermis bawah. Adanya beda nyata pada jumlah dan indeks stomata pada epidermis bawah diduga berkaitan dengan invasi jamur tepung yaitu mulai dari epidermis bawah. Dari hasil penelitian ini dapat ditunjukkan bahwa kelompok kultivar yang resisten terhadap *powdery mildews* (PI 371795 dan PMAR 5) mempunyai jumlah (65,28 dan 57,20) dan indeks stomata (29,16% dan 26,88%) lebih rendah dibanding Action 434 (92,76 dan 35,98%) yang digolongkan dalam kelompok

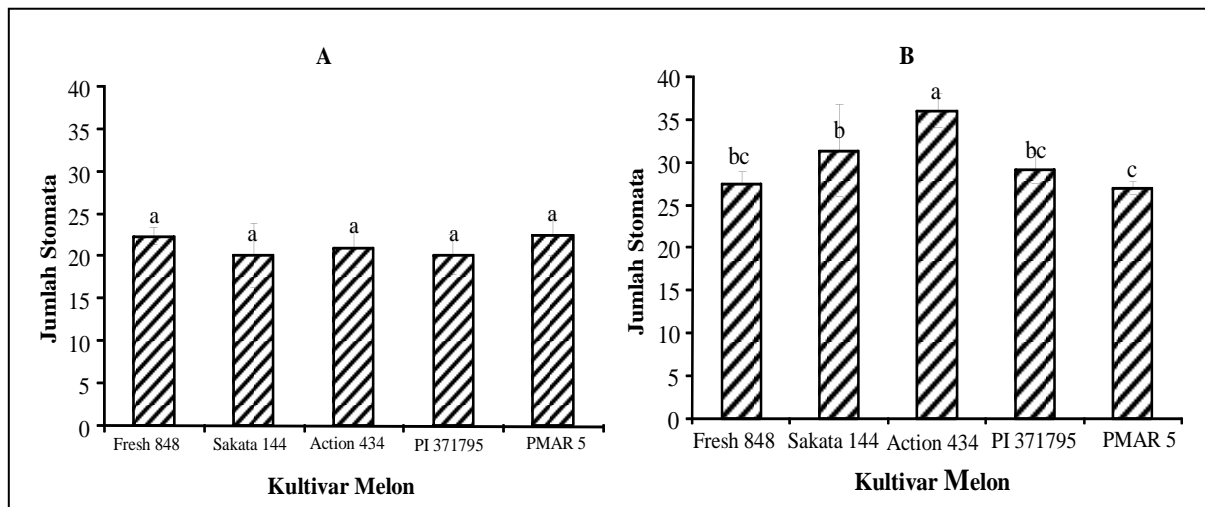
kultivar rentan terhadap *powdery mildews* (Aristya, 2006). Haustoria jamur tepung dapat masuk ke dalam tumbuhan melalui stomata yang terbuka atau lubang-lubang lain pada daun (Weisburd, 1987; Lee *et al.*, 1999). Jumlah stomata dan kepadatan stomata yang tinggi di permukaan daun bawah kultivar Action 434 diasumsikan menyebabkan banyak celah bagi hifa jamur untuk menginfeksi daun. Keadaan ini kemungkinan dapat menyebabkan kultivar Action 434 rentan terhadap *powdery mildews*.

Trikoma

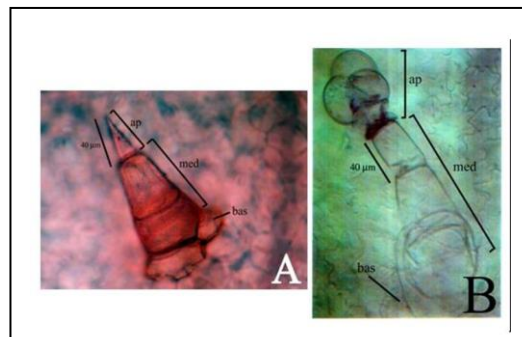
Dua macam trikoma terdapat pada daun melon, yaitu trikoma glanduler dan non-glanduler (Gambar 4). Kedua tipe trikomata ini bersifat multiseluler, tidak bercabang, terdiri dari sejumlah sel tersusun secara linier yang dapat dibedakan menjadi bagian basal, medial dan apeks. Perbedaan kedua tipe trikomata tersebut secara struktural terletak pada bagian apeks. Trikoma glanduler mempunyai bagian apeks yang terdiri dari beberapa sel membulat, sedangkan trikoma non glanduler bagian apeksnya hanya terdiri dari sel tunggal berujung runcing. Adanya kedua macam trikomata tersebut sesuai dengan teori dalam Metcalfe dan Chalk (1957) bahwa genus *Cucumis* memiliki dua macam trikomata yaitu trikoma seperti jarum dan trikoma glanduler berbentuk tangkai dengan kepala *spherical/disk-shaped*. Pengamatan menunjukkan bahwa trikoma glanduler ditemukan lebih sedikit dibandingkan dengan trikoma non-glanduler, sehingga penghitungan jumlah trikoma dilakukan untuk kedua macam trikomata. Pada epidermis atas (Gambar 5A) jumlah trikoma antar kelima kultivar tidak memiliki beda nyata pada taraf 1%, sedangkan pada epidermis bawah (Gambar 5B) jumlah trikoma antar kultivar memiliki beda nyata yang signifikan. Secara umum, epidermis bawah memiliki jumlah trikoma lebih banyak dibanding epidermis atas, yang menyebabkan daun melon bila diraba terasa lebih kasar pada permukaan daun bagian bawah dibanding permukaan atas.



Gambar 2. Rerata jumlah stomata per bidang pandang pada epidermis atas (A) Dan bawah (B) daun lima kultivar melon (*Cucumis melo* L.). Histogram yang diikuti huruf sama tidak menunjukkan beda nyata pada taraf 1%.



Gambar 3. Indeks stomata pada epidermis atas (A) dan bawah (B) daun lima kultivar melon (*Cucumis melo* L.). Histogram yang diikuti huruf sama tidak menunjukkan beda nyata pada taraf 1%.



Gambar 4. Glanduler (B) pada permukaan daun melon (*Cucumis melo* L.). *ap*: apikal/ujung, *med*: medial/tengah dan *bas*: basal/pangkal.

Kultivar PMAR 5 memiliki rerata jumlah trikoma 4,73 per bidang pandang pada epidermis bawah. Jumlah ini lebih rendah dibanding kultivar Sakata 144 yang mempunyai jumlah trikoma tertinggi yaitu 5,08 per bidang pandang, meskipun tidak ada beda nyata di antara keduanya. Sifat resistensi PMAR 5 terhadap *powdery mildews* kemungkinan disebabkan oleh jumlah trikomata yang tinggi pada epidermis bawah. Semakin banyak jumlah trikomata dapat meningkatkan fungsi pertahanan dan perlindungannya terhadap serangan jamur tepung. Trikoma non-glanduler antara lain berfungsi untuk mengatur suhu, mengurangi kehilangan air, mengurangi kebasahan daun dan menyerap air serta nutrisi (Wagner *et al.*, 2004). Perkembangan *powdery mildew* terjadi pada suhu sedang, lingkungan yang lembab, medium kering. Dengan demikian tingginya jumlah trikoma non-glanduler pada kultivar PMAR 5 dan Sakata 144 dimungkinkan dapat mengurangi kelembaban daun sehingga perkembangan *powdery mildews* dapat dihambat. Trikoma glanduler juga dapat berfungsi sama seperti trikoma non-glanduler. Karena mengandung kelenjar, trikoma glanduler mempunyai fungsi tambahan yaitu sebagai racun terhadap jamur dan bakteri. Trikoma (seperti pada daun melon ini) dapat meningkatkan sekresi air dan ion (Wagner *et al.*, 2004), sehingga dapat mencegah invasi jamur tepung, karena jamur tepung tidak membutuhkan adanya air dan menyukai medium yang kering untuk menginfeksi (Pottofft, 2006).

Kultivar PMAR 5 memiliki kisaran panjang trikoma non-glanduler paling panjang 1,35 mm pada epidermis atas dan 1,47 mm pada epidermis bawah bila dibandingkan dengan kultivar yang lain (Tabel 3). Hal ini kemungkinan dapat memaksimalkan fungsi trikoma untuk ketahanan terhadap *powdery mildews*. Kultivar Sakata 144 memiliki trikoma glanduler yang paling panjang yaitu 0,5 mm pada epidermis atas dan 0,29 mm pada epidermis bawah. Dengan jumlah trikoma terbanyak pada epidermis bawah yaitu 5,08, kultivar Sakata 144 dapat dikelompokkan ke dalam kultivar yang resisten terhadap *powdery mildews*. Panjang trikoma glanduler pada epidermis atas kultivar PI 371795 yaitu 0,42 mm, dan kisaran ini lebih pendek dari trikoma glanduler yang dimiliki kultivar Sakata 144 yaitu 0,5 mm, sehingga panjang trikoma dapat dipakai sebagai satu mekanisme ketahanan kultivar PI 371795 terhadap jamur tepung. Trikoma berkembang dari epidermis pada saat perkembangan primordia daun (Schittger dan Hulskamp, 2002; Yulia dan Bintarti, 2006). Gambaran morfologi dan mekanik (densitas, ukuran, bentuk dan orientasi) trikoma dapat mempengaruhi fisiologi dan ekologi tanaman (Wagner *et al.*, 2004). Trikoma glanduler dapat mencegah hama dan penyakit tanaman inang karena substansi fitokimia yang dihasilkan. Substansi pada trikoma daun melon belum teridentifikasi, namun adanya trikoma glanduler dapat menghasilkan senyawa yang terakumulasi pada permukaan daun. Senyawa ini dapat berfungsi sebagai proteksi awal terhadap patogen yang akan kontak dengan tanaman melon.

Tabel 3. Kisaran panjang trikoma (mm) non-glanduler dan glanduler pada epidermis atas dan bawah daun lima kultivar melon (*Cucumis melo L.*).

Kultivar	Panjang trikoma non glanduler (mm)		Panjang trikoma glanduler (mm)	
	Epidermis atas	Epidermis bawah	Epidermis atas	Epidermis bawah
Fresh 848	0,10 – 0,65	0,14 – 0,50	0,21 – 0,29	0,12 – 0,23
Action 434	0,09 – 1,11	0,09 – 0,99	0,21 – 0,33	0,18 – 0,27
Sakata 144	0,12 – 0,70	0,12 – 0,48	0,20 – 0,50	0,15 – 0,29
PI 371795	0,12 – 0,70	0,17 – 0,56	0,15 – 0,42	0,13 – 0,20
PMAR 5	0,14 – 1,35	0,15 – 1,47	0,30 – 0,35	0,15 – 0,21

Kesimpulan

Daun melon yang resisten terhadap *powdery mildews* memiliki tepi daun bergigi (*dentatus*), sel epidermis atas dengan tepi bergelombang (PI 371795), sel epidermis bawah berbentuk tidak beraturan dengan tepi berlekuk (PI 371795 dan PMAR 5), rerata jumlah stomata dan indeks stomata rendah pada epidermis bawah (PI 371795 dan PMAR 5), rerata jumlah trikoma epidermis bawah tinggi (PMAR 5) dan trikoma non-glanduler yang panjang (PMAR 5). Daun melon yang rentan terhadap *powdery mildews* memiliki tepi daun berombak (*repandus*), dengan sel epidermis atas dan bawah bertepi rata, sel epidermis bawah berbentuk poligonal, rerata jumlah stomata dan indeks stomata tinggi, rerata jumlah trikoma epidermis bawah rendah dan trikoma non-glanduler pendek. Kultivar Fresh 848 memiliki kesamaan sifat dengan kultivar PI371795 dan PMAR dalam hal tepi daun, bentuk sel epidermis bawah dan jumlah serta indeks stomata. Kultivar Sakata 144 memiliki kesamaan sifat dengan kultivar yang rentan terhadap *powdery mildew* (kultivar Action 434) dalam hal tepi daun, bentuk sel epidermis bawah dan jumlah serta indeks stomata namun jumlah trikoma non-glanduler mendekati PMAR 5 dan memiliki trikoma glanduler yang paling panjang. Kemungkinan letak faktor resistensi melon terhadap *powdery mildews Sphaerotheca fuliginea* Poll. adalah pada epidermis daun bagian bawah.

Daftar Pustaka

- Aristya, G.R. 2006. Skrining dan pewarisan sifat koresistensi tanaman melon (*Cucumis melo* L.) terhadap powdery mildew (jamur tepung). *Skripsi*. Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Bhattacharyya, B. and Johri, B.M. 1998. *Flowering plants: taxonomy and phylogeny*. Narosa Publishing House. New Delhi.
- Departemen Pertanian Republik Indonesia (DEPTAN RI). 2006. Panduan pengujian individual kebaruan, keunikan, keseragaman dan kestabilan melon (*Cucumis melo* L.). Pusat Perlindungan Varietas Tanaman.
- Feliciano, A.J. and Gubler, W.D. 2001. Histological investigations on infection of grape roots and shoots by *Phaeoacremonium* spp. *Phytopathol. Mediterr.* 40, Supplement, S387-S393.
- Garzo, E., Soria, C., Gomez-Guillamon, M.L. and Fereres, A. 2002. Feeding behavior of *Aphis gossypii* on resistant accessions of different melon genotypes (*Cucumis melo*). *Phytoparasitica* 30 (2): 1-12.
- Gomez, K.A. and Gomez, A.A. 1984. *Statistical procedures for Agricultural Research*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Hosoya, K., Narisawa, K., Pitrat, M. and Ezura, H. 1999. Race identification in powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) on melon (*Cucumis melo*) in Japan. *INIST-CNRS* 118: 259-262.
- Klinger, J., Kovalski, I., Silberstein, L., Thompson, G.A. and Perl-Treves, R. 2001. Mapping of cotton melon aphid resistance in melon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 126 (1): 56-63.
- Knight, S.C., Anthony, V.M., Brady, A.M., Greenland, A.J., Heaney, S.P., Murray, D.C., Powell, K.A., Schulz, M.A., Spinks, C.A., Worthington, P.A. and Youle, D. 1997. Rationale and perspectives on the developments of fungicides. *Annu. Rev. Phytopathol.* 35: 349-372.
- Kuzuya, M., Hosoya, K., Yashiro, K., Tomita, K. and Ezura, H. 2003. Powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) resistance in melon is selectable at the haploid level. *J. of Experimental Botany* 54 (384): 1069-1074.
- Kuzuya, M., Yashiro, K., Tomita, K. and Ezura, H. 2006. Powdery mildew (*Sphaerotheca xanthii*) resistance in melon is categorized into two types based on inhibition of the infection processes. *J. of Experimental Botany* 57: 2093-2100.
- Lamey, H.A. 1991. *Disease management in home-grown cucumbers, melons and squash*. <http://www.ag.ndsu.edu>. 01/06/2007.
- Lee, S., Choi, H., Suh, S., Doo, I.S., Oh, K.Y., Choi, E.J., Taylor, A.T.S., Low, P.S. and Lee, Y. 1999. Oligogalacturonic Acid and Chitosan Reduce Stomatal Aperture by Inducing the Evolution of Reactive Oxygen Species from Guard Cells of Tomato and *Commelina communis*. *Plant Physiol* 121 (1): 147-152.
- Lucas, J.A. 1998. *Plant Pathology and Plant Pathogens*. Oxford. Blackwell Science.
- Matheron, M.E. and Porchas, M. 2000. Performance of new chemistries for control of powdery mildew of Cantaloupe in 1999. *University of Arizona College of Agriculture 2000 Vegetable Report*.

Struktur Anatomi Epidermis Daun Lima Kultivar Melon (Cucumis melo L.)

- McCreight, J. 2006. Melon-powdery mildew interactions reveal variation in melon cultigens and *Podosphaera xanthii* races 1 and 2. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 131 (1): 59-65.
- Metcalf, C.R. and Chalk. 1957. L. *Anatomy of the dicotyledons*. Vol 1. The Clarendon Press. Oxford.
- Nobuko, F., Miyuki, K. and Satoru, M. 2004. Characterization of recombinant inbred lines derived from crosses in melon (*Cucumis melo* L.), 'PMAR No. 5' × 'Harukei No.3'. *Breeding science*. 54 (2): 141-145.
- Pottofft, L.P. 2006. *Powdery mildes*. <http://www.ext.colostate.edu>. 02/05/2007.
- Prihatman, K. 2000. *Melon (Cucumis melo L.)*. <http://www.ristek.go.id>. 02/14/2007.
- Ruzin, S.E. 1999. *Plant microtechnique and microscopy*. Oxford University Press. New York.
- Sakata, Y., Oyabu, T., Yabe, K., Sugiyama, M., Morishita, M., Sugahara, S. and Saito, T. 2006. Development of an Earl's type melon, 'Earls Kagayaki', with resistance to cotton-melon aphid, powdery mildew and fusarium wit. *JARQ* 40 (2): 177-181.
- Setiadi dan Parimin. 2006. *Bertanam melon*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Schnittger, A. and Hulskamp, M. 2002. Trichome morphogenesis: a cell-cycle perspective. *Phylosophical Transactions of the Royal Society of London B*. 355:879-883.
- Svircev, A.M., McKeen, W.E. and Smith, R.J. 1989. *Host-parasite relations: Morphology and ultrastructure*. In: McKeen, W.E. (Eds). *Blue Mold of Tobacco*, pp: 43-104. St. Paul: APS Press.
- Tjitrosoepomo, G. 2003. *Morfologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wagner, G.J., Wang, E. and Shepherd, R.W. 2004. New approaches for studying and exploiting an old protuberance, the Plant Trichome. *Annals of Botany* 93 (1): 3-11.
- Weisburd, S. 1987. Fungi feel their way to feast. *Science News*. April 4th.