

Jumlah dan Distribusi Stomata pada Daun Beberapa Spesies Tanaman Dikotil dan Monokotil

Sri Haryanti*

*Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi F. MIPA UNDIP

Abstract

The aim of research was to infestigate amount and distribution leaf stomata Dicotyledoneae and Monocotyledoneae. This research was classification amount study of stomata, until can know estimate transpiration at leaf plant. One thousand species was use to research instead of 68 Dicotyledoneae and 32 Monocotyledoneae. Preparation of stomata with replication methode. Research parameters was amount and distribution of leaf stomata, further more data classification in catagorizing few to not limited. Result of this research showed that few catagory amount stomata was reach 24%, enough 20%, much 19%, verymuch 14% and 23% not limit catagory. Distribution spread stomata was reach 68% (water jasmin except) and parallel stomata was reach 32%.

Key words : amount, distribution, stomata

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang jumlah dan distribusi stomata pada daun beberapa tanaman dikotil dan monokotil. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jumlah stomata, sehingga dapat untuk mengetahui perkiraan penguapan pada daun tanaman. Seratus jenis tanaman digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari 68 jenis dikotil dan 32 jenis monokotil. Penyiapan preparat stomata dengan metode cetakan. Parameter berupa jumlah dan distribusi stomata pada daun, kemudian data diklasifikasikan menurut kelompok sedikit sampai tak terhingga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies dengan jumlah stomata kategori sedikit mencapai 24%, cukup 20%, banyak 19%, sangat banyak 14% dan 23% tak terhingga. Distribusi stomata tersebar sebanyak 68% (kecuali melati air) dan 32% sejajar.

Kata kunci : jumlah, distribusi, stomata

PENDAHULUAN

Epidermis adalah sistem sel-sel yang bervariasi struktur dan fungsinya, yang menutupi tubuh tumbuhan. Struktur yang demikian tersebut dapat dihubungkan dengan peranan jaringan tersebut sebagai lapisan yang berhubungan dengan lingkungan luar. Adanya bahan lemak, kutin dan kutikula dapat membatasi penguapan, pada dinding terluar menjadikannya kompak dan keras, sehingga dapat dianggap sebagai penyokong mekanis.

Di antara sel-sel epidermis terdapat derifatnya antara lain yang disebut stomata, trikoma, sel kipas, sel silika dan sel gabus (Hidayat, 1995).

Stomata adalah celah diantara epidermis yang diapit oleh 2 sel epidermis khusus yang disebut sel penutup. Di dekat sel penutup terdapat sel-sel yang mengelilinginya disebut sel tetangga. Sel penutup dapat membuka dan menutup sesuai dengan kebutuhan tanaman akan transpirasinya, sedangkan sel-sel tetangga turut serta dalam

perubahan osmotik yang berhubungan dengan pergerakan sel –sel penutup. Stomata terdapat pada semua bagian tumbuhan yang terdedah ke udara, tetapi lebih banyak terdapat pada daun (Pandey, 1982). Sel-sel penutup tanaman dikotil umumnya berbentuk ginjal, sedangkan monokotil mempunyai bentuk seragam dan strukturnya spesifik yang jika dilihat dari permukaan sel terlihat sempit di bagian tengah dan membesar pada ujungnya. Dilihat dengan mikroskop elektron, protoplas dari kedua sel penutup saling berhubungan melalui pori dinding yang membesar tersebut. karena adanya sinambung ini, sel-sel penutup dianggap sebagai satu unit secara fisiologi dimana terjadi keseimbangan perubahan turgor. Orientasi radial dari mikrofibril selulosa pada dinding sel penutup dapat dilihat juga dengan mikroskop polarisasi. (Fahn, 1991)

Tipe stomata pada daun sangat bervariasi. Berdasarkan hubungan stomata dengan sel epidermis sel tetangga ada banyak tipe stomata, Klasifikasi ini terpisah dari klasifikasi berdasarkan perkembangan. Walaupun tipe yang berbeda dapat terjadi pada satu familia yang sama atau dapat juga pada daun darispesies yang sama. Struktur aparatus stomata dapat digunakan dalam studi taksonomi (Fahn, 1991). Tipe stomata pada dikotil berdasarkan susunan sel epidermis yang berdekatan dengan sel tetangga ada 5 yaitu sbb:

1. Anomositik/Ranunculaceous yaitu sel penutup dikelilingi oleh sejumlah sel tertentu yang tidak berbeda dengan epidermis yang lain dalam bentuk maupun ukurannya. Terdapat pada

Ranunculaceae, Capparidaceae, Cucurbitaceae dll.

2. Anisositik/Cruciferous yaitu setiap sel penutup dikelilingi oleh 3 sel tetangga yang ukurannya tidak sama, terdapat pada Cruciferae, Solanaceae
3. Parasitik/Rubiaceous yaitu tiap sel penjaga bergabung dengan satu atau lebih sel tetangga, sumbu membujurnya sejajar dengan sumbu sel tetangga dan apertur terdapat pada Rubiaceae dan Magnoliaceae.
4. Diasitik/Cariophyllaceus yaitu setiap sel penutup dikelilingi oleh dua sel tetangga dengan dinding sel yang membentuk sudut siku-siku terhadap sumbu membujur stoma, terdapat pada Cariophyllaceae dan Acanthaceae.
5. Aktinositik yaitu setiap sel penutup dikelilingi oleh sel tetangga yang menyebar dalam radius

Modifikasi tipe-tipe tersebut dan tipe tambahan dapat terjadi pada spesies dari berbagai familia. Lebih dari satu tipe stomata terkadang terjadi bersama-sama pada organ yang sama.

Von Cothem (1970) dalam Fahn menyatakan tipe stomata dewasa tidak hanya mempunyai nilai diagnosa tapi juga digunakan pada banyak kasus sebagai indikator kesamaan taksonomi secara alamiah, misalnya membedakan 15 tipe stomata pada paku-pakuan, gymnospermae dan angiospermae berdasarkan penampilan permukaan saja.

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). Di bawah ini disajikan jumlah stomata per 1 mm persegi pada beberapa daun-daun tanaman di Indonesia :

Nama	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

Pada tumbuhan air tertentu yang daunnya terapung di atas permukaan air misal *Nymphaea* stomata hanya ditemukan di daun permukaan atas saja. Pada spesies lain terdapat stomata per mm persegi misal *Oxalis asetocella* 37, *Styrax officinalis* 261, *Quercus caliprinos* 402. Penelitian dengan daun *Iris* yang ditumbuhkan pada intensitas cahaya yang berbeda menunjukkan jumlah stomata berkurang dengan menurunnya intensitas cahaya (Fahn, 1991), jadi frekuensinya tergantung pada lingkungannya (Suradinata, 1997). 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 diperantai jarak tertentu mempengaruhi intensitas penguapan. Jika jarak stomata terlalu dekat akan menghambat penguapan. Pengeluaran air yang

maksimal terjadi jika jarak antara stomata 20 kali diameternya (Dwijoseputro, 1978) Stomata dapat juga ditemukan pada mahkota bunga, putik, tangkai sari, daun buah dan biji tetapi biasanya stomata tersebut tidak berfungsi

Distribusi stomata sangat berhubungan dengan kecepatan dan intensitas transpirasi pada daun, yaitu misalnya letak satu sama lain dengan jarak tertentu. Dalam batas tertentu, maka makin banyak porinya makin cepat penguapan. Jika lubang-lubang itu terlalu berdekatan, maka penguapan dari lubang yang satu akan menghambat penguapan lubang dekatnya. Hal ini karena jalan yang ditempuh molekul-molekul air yang lewat lubang itu tidak lurus melainkan membekok akibat pengaruh sudut-sudut sel-sel penutup. Bentuk stomata yang oval lebih memudahkan mengeluarkan air daripada bentuk bundar. Deretan molekul-molekul air yang lewat lebih banyak jika keliling perimeter stomata lebih panjang. Pengeluaran air yang maksimal terjadi jika jarak antara stomata-stomata tersebut 20 kali diameternya (Dwijoseputro, 1978). Kegiatan transpirasi terpengaruh oleh faktor luar dan dalam. Faktor luar misalnya kecepatan angin, cahaya, air, kelembaban udara, suhu, tekanan udara. Faktor dalam misalnya ketebalan daun, jumlah stomata/mm², adanya kutikula, banyak sedikitnya trikoma/bulu daun dan bentuk serta lokasi stomata di permukaannya. Sel epidermis yang menjadi sel tetangga tidak mempunyai klorofil, sedangkan sel penutup stomata mengandung klorofil, fosfat organik, enzim

posporilase dan waktu pagi masih kedapatan adanya sedikit amilum di dalamnya.

Proses membuka dan menutupnya stomata sangat dipengaruhi oleh cahaya. Sel penutup mengandung amilum, dimana konsentrasinya lebih tinggi pada malam hari dari pada siang karena telah berubah menjadi glukosa. Adanya cahaya membangkitkan klorofil untuk fotosintesis, sehingga kadar CO_2 dalam sel tersebut menurun (mereduksi menjadi CH_2O). Kenaikan pH lingkungan memacu posporilase mengubah amilum menjadi glukosa-1-pospat. Terjadi kenaikan osmose sehingga air masuk dari sel tetangga ke sel penutup, bertambahnya volume menyebabkan turgor, sehingga terbukalah porus stomata (Dwijoseputro, 1978).

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Biologi Struktur Fungsi Tumbuhan pada bulan Juli- September 2010.

Alat yang dipakai : gelas benda dan penutup, isolasi transparan, kutek warna transparan, ketas label, gunting, mikroskop.

Bahan yang dipakai adalah : daun dari berbagai jenis tanaman yang termasuk dikotil dan monokotil yang diambil pada jam 08.00-10.00 di daerah Tembalang dan Tlogosari Semarang.

Cara kerja:

Metode pembuatan preparat untuk melihat stomata adalah metode replika sbb:

1. Daun- daun yang sudah diambil permukaan atas dan bawahnya dibersihkan ditiup atau dengan tissue untuk menghilangkan debu/kotoran.
2. Olesi dengan kutek, dibiarkan 10 menit, supaya kering
3. Olesan yang sudah kering ditempel isolasi dan diratakan
4. Isolasi dikelupas/diambil pelan-pelan, lalu tempelkan pada gelas benda
5. Diratakan dan diberi label pada sebelah kiri dengan keterangan jenis tanamannya.
6. Pengamatan jumlah stomata per bidang pandang menggunakan mikroskop dengan perbesaran yang sama (40x)

Cara penghitungan stomata dengan pembagian bidang pandang dalam beberapa sektor kemudian dikalikan jumlahnya (dikotil), sedang untuk stomata monokotil dihitung dalam satu deret (dari atas ke bawah) kemudian dikalikan jumlah deretnya. Jumlah yang diperoleh merupakan angka \pm .

Data yang diperoleh lalu dikelompokkan/kelompokkan/klasifikasikan dalam kategori : sedikit (1 - 50), cukup banyak (51 - 100), banyak (101 - 200), sangat banyak (201 - > 300), tak terhingga (301 - > 700).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil pengamatan jumlah stomata per bidang pandang pada permukaan atas dan bawah daun (100 spesies)

No	Tanaman	Atas	Bawah	Kategori
Dikotil				
1.	<i>Begonia sp</i>	0	6	Sedikit
2.	Kuping gajah	0	5	Sedikit
3	Kembang sepatu	0	22	Sedikit
4	Jeruk	0	35	Sedikit
5	Kumis kucing	6	42	Sedikit
6	<i>Rhoeo discolor</i>	0	3	Sedikit
7	Bogenvil	55	211	Sangat banyak
8	Jambu monyet	0	55	Cukup banyak
9	Pepaya	0	23	Sedikit
10	Kubis	>400	>400	Tak terhingga
11	Mangga	0	>400	Tak terhingga
12	Cempaka	0	350	Tak terhingga
13	Belimbing wuluh	0	78	Cukup banyak
14	Kembang goyang	68	78	Cukup banyak
15	<i>Aralia sp</i>	200	210	Sangat banyak
16	Srikaya	0	308	Tak terhingga
17	Kembang merak	0	302	Tak terhingga
18	Kamboja	0	288	Sangat banyak
19	<i>Duranta sp</i>	0	252	Sangat banyak
20	Nimba	0	351	Tak terhingga
21	Aster	0	>500	Tak terhingga
22	Jeruk kit	0	>600	Tak terhingga
23	Pukul empat	20	220	Sangat banyak
24	Jarak pagar	35	90	Cukup banyak
25	Karet	0	>400	Tak terhingga
26	Sirih merah	0	78	Cukup banyak
27	Mengkudu	0	75	Cukup banyak
28	Kirai payung	0	256	Sangat banyak
29	Tapakdara	0	>460	Tak terhingga
30	Cocor bebek	65	55	Cukup banyak

31	Telekan	0	315	Tak terhingga
32	Jambu biji	0	>500	Tak terhingga
33	<i>Thevetia sp</i>	0	220	Sangat banyak
34	Cengkeh	0	308	Tak terhingga
35	Melati	0	50	Sedikit
36	<i>Adenium sp</i>	0	22	Sedikit
37	Sirih-sirihan	0	88	Cukup banyak
38	Daun ungu	0	33	Sedikit
39	Wali sanga	0	40	Sedikit
40	Srikaya	0	308	Tak terhingga
41	Ginseng Jawa	35	65	Cukup banyak
42	Melinjo	0	30	Sedikit
43	Cincau	0	23	Sedikit
44	<i>Peperomia sp</i>	0	52	Cukup banyak
45	Mangkokan	0	200	Banyak
46	Puring	0	110	Banyak
47	Melati air	33	45	Sedikit
48	<i>Euphorbia</i>	105	50	Sedikit
49	Rami	20	60	Cukup banyak
50	Nona makan sirih	0	250	Sangat banyak
51	Katu	0	112	Banyak
52	Soka	0	382	Tak terhingga
53	Asam	0	150	Banyak
54	Sukun	0	>404	Tak terhingga
55	Binahong	0	85	Cukup banyak
56	Kemangi	125	135	Banyak
57	Pacing	0	75	Cukup banyak
58	Angsana	0	125	Banyak
59	Beringin putih	0	220	Sangat banyak
60	Keladi	0	84	Cukup banyak
61	Lavender	65	105	Banyak
62	Seledri	0	185	Banyak
63	Beringin	90	316	Tak terhingga
64	Kembang gundul	50	75	Cukup banyak
65	Mahkota dewa	0	250	Sangat banyak
66	Panca suda	0	>400	Tak terhingga
67	Sawi putih	>410	> 422	Tak terhingga
68	<i>Baringtonia</i>	0	111	Banyak

Monokotil				
69	Padi	0	>700	Tak terhingga
70	Teki	200	255	Sangat banyak
71	Bambu hias	0	200	Banyak
72	Nanas-nanasan	15	0	Sedikit
73	Kunyit putih	6	90	Cukup banyak
74	<i>Canna</i> sp	45	150	Banyak
75	Pisang	21	200	Banyak
76	<i>Agave</i> sp	0	310	Tak terhingga
77	<i>Yucca</i> sp	35	66	Cukup banyak
78	Pandan wangi	40	110	Banyak
79	Lidah mertua	3	3	Sedikit
80	Bakung putih	14	40	Sedikit
81	Onclang	320	0	Tak terhingga
82	Pisang-pisangan	3	210	Sangat banyak
83	Anggrek merpati	0	55	Cukup banyak
84	Palm hias	0	206	Sangat banyak
85	Salak	70	120	Banyak
86	<i>Cordylin</i>	30	125	Banyak
87	Bambu jepang	0	6	Sedikit
88	<i>Palisota</i>	0	12	Sedikit
89	Eceng gondok	111	121	Banyak
90	Lili putih	15	60	Cukup banyak
91	<i>Iris</i> sp	0	180	Banyak
92	Kunyit	5	45	Sedikit
93	<i>Dendrobium</i> sp	10	15	Sedikit
94	Alang-alang	200	210	Sangat banyak
95	Lili paris	24	60	Cukup banyak
96	<i>Arachnis</i> sp	0	115	Banyak
97	Cantel	110	0	Banyak
98	Palm	325	0	Tak terhingga
99	<i>Zephranthes</i> sp	60	45	Sedikit
100	Bunga Desember	0	32	Sedikit

Berdasarkan pengamatan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40 kali, menunjukkan bahwa baik tanaman monokotil maupun dikotil yang tumbuh di daratan banyak mempunyai stomata di permukaan bawah daun kecuali tanaman onclag, nanas-nanasan, cantel dan palm di permukaan atas daun. Selanjutnya ada beberapa tanaman yang menunjukkan bahwa stomata ada di kedua permukaan daunnya misalnya bogenvil, kubis, aralia, pukul empat, jarak pagar, cocor bebek dll. Letak stomata pada daun dikotil umumnya tersebar, sedangkan pada monokotil terletak berderet-deret sejajar sesuai dengan susunan epidermisnya misalnya alang-alang. Hal ini diduga ada kaitannya dengan sifat genetis dan morfologis pada tanaman dikotil dan monokotil (Loveless, 1987).

Gembong, 1978 menyatakan bahwa pada umumnya daun-daun tanaman dikotil mempunyai helaian menjari atau menyirip, sedangkan monokotil umumnya sejajar atau melengkung. Hal ini menyebabkan perkembangan distribusi stomatanya juga mengikuti kaidah tersebut. Hasil pengamatan terhadap jumlah stomata menunjukkan bahwa daun-daun tanaman yang termasuk sedikit 24%, cukup banyak 20%, banyak 19%, sangat banyak 14% dan tak terhingga 23%. Sebenarnya jika dilihat ukurannya, stomata mempunyai ukuran diameter yang berbeda-

beda ada yang kecil ada yang besar, Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada daun-daun tanaman monokotil ukuran stomatanya relatif lebih kecil, sehingga terlihat sangat padat daripada stomata daun dikotil misalnya pada padi, alang-alang, onclang dan palm.

KESIMPULAN

1. Jumlah stomata dalam kategori sedikit mencapai 24%, cukup 20%, banyak 19%, sangat banyak 14% dan tak terhingga sebanyak 23%
2. Distribusi stomata tersebar mencapai 68% (kecuali melati air), sedang distribusi sejajar sebanyak 32%

DAFTAR PUSTAKA

- Dwijoseputro, D. 1978. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta : PT Gramedia
Fahn, A. 1992. Anatomi Tumbuhan. Yogyakarta : Gadjah Mada Press
Gembong T. 1978. Morfologi Tumbuhan. Jakarta : PT Gramedia
Hidayat, E.B. 1985. Anatomi Tumbuhan Berbiji. Bandung : Penerbit ITB
Loveless, A.R. 1987. Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk daerah Tropik. Jakarta : PT Gramedia
Pandey, B.P. 1982. Plant Anatomy. S Chand and Company. New Delhi
Suradinata, T. S. 1997. Struktur Tumbuhan. Bandung : F. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITB