

**Karakteristik Stomata Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.)
dan Hubungannya dengan Transpirasi Tanaman
di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang**

**Stomatal Characteristic of *Sonchus arvensis* L. and Its Relation With
Transpiration in Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang**

Faizatul Izza, Ainun Nikmati Laily

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Jl. Gajayana No.50, Malang, Indonesia

faizatulizza@gmail.com, lailynun@gmail.com

Abstract: Has conducted research on the characteristics of *Sonchus arvensis* L. stomata. This study aims to determine the number of stomata with 40x10 magnification, the number of stomata open and closed, the density and type of stomata on the leaf surface above and below the 4, 5, and 6. The method used in this study using the replica method. The results of the study, the number of stomata more found at the bottom of the leaves, as well as tighter density in the area under the surface of the leaf. Type of stomata although in different areas of the plant and there are different types of stomata. Closely related to stomata transpiration activity because most of transpiration or water loss process through stomata.

Keywords: stomata, *Sonchus arvensis* L., transpiration

1. PENDAHULUAN

UIN Maulana malik Ibrahim malang (UIN Maliki Malang) merupakan salah satu kampus di daerah kabupaten malang. Letaknya yang berada di dataran tinggi, dan di tumbuh berbagai tanaman tropis membuat lingkungan kampus ini terasa sejuk dan asri. Seiring bertambahnya tahun, pengguna sepeda motor di kalangan warga UIN Maliki Malang semakin meningkat terbukti dengan penuhnya kendaraan bermotor di daerah parkir UIN Maliki Malang. Tidak menutup kemungkinan, kehadiran polusi di sekitar kampus juga turut serta mempengaruhi karakteristik anatomi suatu tanaman.

Stomata merupakan celah dalam epidermis yang dibatasi oleh 2 sel epidermis khusus yakni sel penutup. Stomata terdapat pada semua bagian tumbuhan di atas tanah, tetapi paling banyak ditemukan pada daun. Stomata erat kaitannya dengan aktivitas transpirasi. Letak stomata satu sama lain diperantarai jarak tertentu yang mempengaruhi intensitas penguapan. Jika jarak stomata terlalu dekat akan menghambat penguapan. Kegiatan transpirasi terpengaruh oleh faktor luar dan dalam. Faktor luar misalnya kecepatan angin, cahaya, air, kelembapan udara, suhu, dan tekanan udara. Faktor dalam misalnya ketebalan daun, jumlah stomata/mm², adanya kutikula, banyak sedikitnya

trikoma atau bulu daun, bentuk serta lokasi stomata di permukaannya.

Menurut Hidayat (1995) tipe stomata pada dikotil berdasarkan susunan sel epidermis yang berdekatan dengan sel tetangga ada 5 yaitu sebagai berikut:

- a. Anomositik/Ranunculaceae 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.
- b. Anisositik/Cruciferous yaitu setiap sel penutup dikelilingi oleh 3 sel tetangga yang ukurannya tidak sama, terdapat pada Cruciferae, Solanaceae
- c. Parasitik/Rubiaceous yaitu tiap sel penjaga bergabung dengan satu atau lebih sel tetangga, sumbu membujur sejajar dengan sumbu sel tetangga dan apertur, terdapat pada Rubiaceae dan Magnoliaceae.
- d. 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.
- e. Aktinositik yaitu setiap sel penutup dikelilingi oleh sel tetangga yang menyebar dalam radius.

Tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) termasuk famili asteraceae yang mudah tumbuh di berbagai kondisi lingkungan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengamati karakteristik stomata dan kaitannya dengan aktivitas transpirasi tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) di lingkungan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

2. METODE

Pengamatan stomata tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dilakukan selama 3 hari, tanggal 5, 8, dan 10 Desember 2014 pukul 14.00-16.30 WIB bertempat di laboratorium optik, jurusan biologi, fakultas sains dan teknologi, Universitas islam negeri maulana malik ibrahim Malang (UIN Maliki Malang). Lokasi pengambilan sampel di kampus UIN Maliki Malang dengan 4 titik pusat yang didasarkan pada keberadaan tanaman tempuyung dan juga tingkat pencemaran udara yang sering dilewati kendaraan bermotor. Lokasi pertama daerah parkir di depan gedung B, lokasi kedua daerah parkir di belakang gedung C, lokasi ketiga daerah parkir di samping masjid ulul albab, dan lokasi keempat daerah parkir di samping kiri gedung sport center.

Metode yang digunakan yaitu metode replika dengan mengoles-oleskan kutex (cat kuku) yang berwarna bening diatas permukaan (bawah dan atas) daun ke 4, 5, dan 6 dari ujung apikal tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) selama kurang lebih 10 menit. Ditempelkan isolasi bening di atas permukaan daun dan ditarik lalu dilekatkan di atas objek glass. Diamati di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 400x dan hasilnya difoto dengan kamera digital.

Parameter yang diamati meliputi jumlah stomata di permukaan atas dan bawah, jumlah stomata yang terbuka dan tertutup di permukaan atas dan bawah, kerapatan stomata, dan jenis stomata. Untuk mengetahui kerapatan stomata, diketahui terlebih dahulu luas bidang pandangnya. Luas bidang pandang pengamatan stomata dengan perbesaran 40x10 sebesar 0,19625/mm² yang kemudian dimasukkan kedalam rumus :

Kerapatan = jumlah stomata / luas bidang pandang

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan stomata tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) meliputi jumlah stomata di permukaan atas dan bawah, jumlah stomata yang terbuka dan tertutup di permukaan atas dan bawah, kerapatan stomata permukaan atas dan bawah, serta jenis stomata permukaan atas dan bawah dapat dilihat dalam tabel 1, 2, dan 3.

Tabel 1. Pengamatan daun ke-4 tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) perbesaran 40x10

Parameter Pengamatan	Lokasi			
	Parkiran gd. C	Parkiran gd. B	Samping SC	Parkiran samping Masul
Jumlah stomata (atas)	11	18	12	10
Jumlah stomata (bawah)	34	27	32	36
Jumlah stomata terbuka (atas)	9	10	12	10
Jumlah stomata tertutup (atas)	3	8	-	-
Jumlah stomata terbuka (bawah)	16	22	30	34
Jumlah stomata tertutup (bawah)	18	5	2	2
Kerapatan (atas)	56,0509/m ²	91,7197/mm ²	61,1464/mm ²	50,9554/mm ²
Kerapatan (bawah)	173,2484/mm ²	137,5796/mm ²	163,0573/mm ²	183,4394/mm ²
Jenis stomata (atas)	Anomositik	Anisositik	Anomositik	Anisositik
Jenis stomata (bawah)	Anomositik	Anomositik	Anisositik	anomositik

Tabel 2. Pengamatan daun ke-5 tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) perbesaran 40x10

Parameter Pengamatan	Lokasi			
	Parkiran gd. C	Parkiran gd. B	Samping SC	Parkiran samping Masul
Jumlah stomata (atas)	6	7	4	10
Jumlah stomata (bawah)	46	21	79	52
Jumlah stomata terbuka (atas)	5	7	4	9
Jumlah stomata tertutup (atas)	-	-	-	1
Jumlah stomata terbuka (bawah)	43	20	76	44
Jumlah stomata tertutup (bawah)	3	1	3	8
Kerapatan (atas)	30,5732/mm ²	35,6687/mm ²	20,3821/mm ²	50,9554/mm ²
Kerapatan (bawah)	234,3949/mm ²	107,0063/mm ²	402,5477/mm ²	264,9681/mm ²
Jenis stomata (atas)	Anomositik	Anomositik	Anomositik	Anomositik
Jenis stomata (bawah)	Anisositik	Anisositik	Anisositik	Anisositik



Tabel 3. Pengamatan daun ke-6 tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) perbesaran 40x10

Parameter	LOKASI			
	Parkiran gd. C	Parkiran gd. B	Samping SC	Parkiran samping Masul
Jumlah stomata (atas)	18	9	9	10
Jumlah stomata (bawah)	36	44	31	62
Jumlah stomata terbuka (atas)	14	9	6	10
Jumlah stomata tertutup (atas)	4	-	3	-
Jumlah stomata terbuka (bawah)	35	43	31	60
Jumlah stomata tertutup (bawah)	1	1	-	2
Kerapatan (atas) /mm ²	91,7197	45,8598/m ²	45,8598/m ²	50,9554 /mm ²
Kerapatan (bawah) 4/mm ²	183,439	224,2038/ mm ²	157,9617/ mm ²	315,923 5/mm ²
Jenis stomata (atas) itik	Anomos itik	Anomositi k	Anomositi k	Anmosit ik
Jenis stomata (bawah)	Anomos itik	Anomositi k	Anomositi k	Anisosit ik

Tanaman *Sonchus arvensis* L. atau nama lokalnya yang lebih dikenal dengan nama tempuyung ini termasuk tumbuhan liar sejenis rerumputan dan termasuk famili asteraceae. Tanaman ini tidak membutuhkan persyaratan khusus untuk tumbuh. Dari segerombolan jenis rerumputan dalam suatu komunitas tumbuhan vegetasi bawah biasanya didapati 1-2 tanaman tempuyung. Tanaman ini juga bisa tumbuh baik di daerah yang tercemar maupun daerah bebas dari polusi.

Berdasarkan hasil pengamatan mengenai bagian dalam atau anatomi tanaman *Sonchus arvensis* L. terkait dengan karakteristik stomata yang dimiliki tanaman tersebut ada beberapa parameter pengamatan. Pertama, jumlah stomata tanaman *Sonchus arvensis* L. dari permukaan atas maupun bawah. Dengan perbesaran 40x10 didapati jumlah stomata bagian atas baik daun ke-4, 5, dan 6 tidak begitu banyak jumlahnya rata-rata berkisar antara 4-15 stoma. Sebaliknya, di permukaan bawah daun ke-4, 5, dan 6 didapati jumlah stomata yang cukup banyak hingga mencapai kisaran 70 stoma. Hal demikian, keberadaan stomata di bagian bawah lebih banyak bila dibandingkan dengan permukaan atas daun sesuai dengan pernyataan Salisbury dan Ross (1991) yang menyatakan bahwa kadang stomata hanya terdapat di permukaan bawah daun, tetapi sering ditemui di kedua permukaan, meskipun lebih banyak terdapat di bagian bawah.

Parameter pengamatan yang kedua, jumlah stomata yang terbuka dan tertutup baik di permukaan atas maupun bawah. Pengamatan dilakukan pada pukul 14.00 yang mana dalam kisaran waktu tersebut kondisi cahaya masih bisa

dikatakan terang, hal demikian memacu terbukanya stomata. Berdasarkan data, jumlah stomata yang terbuka lebih banyak bila dibandingkan dengan jumlah stomata yang tertutup baik di permukaan atas maupun permukaan bawah daun. Menurut Dwidjoseputro (1978) 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 dalam sel tersebut menurun (mereduksi menjadi CHO). 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.

Karakteristik selanjutnya dari segi jenis stomata, rata-rata jenis stomata baik daun ke 4, 5, dan 6 menunjukkan jenis anomositik meskipun ada pula yang berbeda jenis stomatanya yaitu anisositik. Menurut Hidayat (1995) dikatakan termasuk jenis anomositik jika sel penutup dikelilingi oleh sejumlah sel yang tidak berbeda ukuran dan bentuknya dari sel epidermis lainnya. Sedangkan yang termasuk jenis anisositik jika sel penutup dikelilingi tiga buah sel tetangga yang tidak sama besar. Didapati meskipun dalam satu tumbuhan bisa ditemukan jenis stomata yang berbeda.

Kerapatan stomata bisa ditentukan ketika telah diketahui luas bidang pandangnya. Untuk luas bidang pandang dengan perbesaran 40x10 sebesar 0,19625/mm². Kerapatan stomata daun ke-4, 5, dan 6 baik permukaan atas maupun bawah jelas berbeda kerapatannya. Hal demikian bisa terlihat dari jumlah stomata yang ditemukan. Rata-rata di permukaan bawah daun lebih banyak ditemukan stomata, hal tersebut tentunya berpengaruh terhadap nilai kerapatannya. Semakin banyak jumlah stomata, kerapatan stomata juga semakin rapat dan berdekatan jaraknya antara stomata satu dengan lainnya.

Stomata merupakan celah dalam epidermis yang dibatasi oleh 2 sel epidermis khusus yakni sel penutup. Stomata terdapat pada semua bagian tumbuhan di atas tanah, tetapi paling banyak ditemukan pada daun. Stomata erat kaitannya dengan aktivitas transpirasi. Transpirasi merupakan proses hilangnya air dari dalam jaringan tumbuhan melalui kutikula, stomata maupun lentisel. Sebagian besar transpirasi terjadi melalui stomata, walaupun dapat pula melalui kutikuler. Stoma yang lebih membuka akan meningkatkan konduktivitasnya, sehingga transpirasinya lebih cepat. Menurut Dardjat Sasmitamihardja dan Arbayah Siregar (1994), bila stomata membuka maka akan ada penghubung

antara rongga antar sel dan atmosfer. Pada saat tekanan uap air di atmosfer lebih rendah dari rongga antar sel, maka uap air dari rongga tersebut akan keluar. Namun ada faktor-faktor lain yang juga berpengaruh baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap laju transpirasi, seperti intensitas cahaya, kelembapan, suhu udara, kecepatan angin, dan kadar air tanah.

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 membelok akibat pengaruh sudut-sudut sel-sel penutup. Bentuk stomata yang oval lebih memudahkan mengeluarkan air daripada bentuk bundar. Selain faktor luar yang mempengaruhi laju transpirasi, faktor dalam misalnya ketebalan daun, jumlah stomata/mm², adanya kutikula, banyak sedikitnya trikoma atau bulu daun, dan bentuk serta lokasi stomata di permukaannya juga mempengaruhi laju transpirasi.

Pemilihan tempat atau lokasi pengambilan sampel juga berkaitan dengan laju transpirasi. Karena pemilihan lokasi didasarkan pada tingkat pencemaran yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Tumbuhan dapat tercemar logam berat melalui penyerapan akar dari tanah atau melalui stomata daun dari udara. Masuknya partikel timah hitam ke dalam jaringan daun sangat dipengaruhi oleh ukuran dan jumlah dari stomata. Semakin besar ukuran dan banyaknya jumlah stomata maka semakin besar pula penyerapan timah hitam pada daun. Meskipun mekanisme masuknya timah hitam ke dalam jaringan daun berlangsung secara pasif, kemungkinan akumulasi timah hitam di dalam jaringan daun akan lebih besar. Timah hitam ini akan terakumulasi di dalam jaringan palisade. Sebagian besar bahan-bahan pencemar udara mempengaruhi tanaman melalui daun, mekanisme tanaman untuk pertahanan dari zat pencemar udara adalah melalui pergerakan membuka dan menutupnya stoma. Membuka dan menutupnya stomata merupakan mekanisme adaptasi sehingga tanggapan terhadap konsentrasi gas yang diemisikan oleh knalpot kendaraan bermotor yang bersifat toksik terhadap tanaman terutama SO₂ dan CO₂. Membukanya stomata dipengaruhi oleh konsentrasi CO, cahaya, suhu, potensial air daun, kelembapan, angin dan laju fotosintesis.

Berdasarkan penelitian Malhotra dan Khan (1984) menunjukkan bahwa membukanya stomata berkurang jika kadar CO₂ di ruang antar sel

bertambah, kehadiran CO₂ di udara merangsang membuka dan menutupnya stomata yang keduanya diatur oleh kelembapan relatif, konsentrasi SO₂, dan CO pada konsentrasi tinggi menyebabkan stomata menutup. Gas SO₂ bila masuk ke dalam tubuh tumbuhan akan bersifat toksik, maka untuk mencegah gas SO₂ tidak banyak masuk ke tubuh tumbuhan adalah dengan mengurangi stomata yang membuka karena gas SO dan gas-gas yang lain masuk tubuh tumbuhan melalui stomata. Semakin banyak stomata membuka dan semakin besar ukuran stomata maka akan semakin banyak pula kemungkinan jumlah polutan yang dapat masuk ke dalam tubuh tumbuhan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan karakteristik stomata dapat ditarik suatu simpulan bahwa jumlah stomata lebih banyak ditemukan di permukaan bawah daun tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.), baik di permukaan atas maupun bawah daun lebih banyak stomata yang terbuka, kerapatan stomata lebih tinggi di bagian permukaan bawah daun, jenis stomata yang ditemukan yaitu anomositik dan anisositik. Kerapatan stomata dan jumlah stomata yang membuka erat hubungannya dengan aktivitas transpirasi karena sebagian besar transpirasi dikeluarkan melalui mulut daun (stomata). Lokasi pengambilan sampel juga mempengaruhi keadaan stomata.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada kedua orang tua, dosen pendamping mata kuliah fisiologi tumbuhan beserta teman-teman biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mendukung dan membantu dalam proses penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Dwidjoseputro, D. (1978). *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Haryanti, S. (2010). Jumlah dan Distribusi Stomata Pada Daun Beberapa Spesies Tanaman Dikotil dan Monokotil. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 18.
- Hidayat, E. B. (1995). *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: ITB Press.
- Lestari, E. G. (2006). Hubungan Antara Kerapatan Stomata dengan Ketahanan Kekeringan Pada Somaklon Padi Gajahmungkur, Towuti, dan IR 64. *Biodiversitas*, 7.
- Siregar, S. D. (1994). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- W, F. B. (1991). *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: ITB Press

