

Ketebalan Daun dan Laju Transpirasi Tanaman Hias Monokotil (Leaf Thickness and Transpiration Rate of Monocotyledon Ornamental Plants)

Chindy Sulastri Ningsih, Entin Daningsih*

(Diterima November 2021/Disetujui September 2022)

ABSTRAK

Daun merupakan organ pokok pada tanaman. Pada umumnya tebal daun beragam antartanaman dan berhubungan dengan laju transpirasi. Penelitian ini mengukur tebal daun dan laju transpirasi pada tanaman hias monokotil. Eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan tiga ulangan. Faktor utama berupa enam spesies tanaman monokotil dan tiga bagian tanaman; faktor kombinasi berupa interaksi antara spesies tanaman dan bagian tanaman. Tebal daun diukur dari epidermis atas hingga epidermis bawah, sebelum dan sesudah pengukuran laju transpirasi. Transpirasi diukur dengan cara menimbang. Data dianalisis menggunakan SAS model RAL faktorial dan dilanjutkan LSD apabila perlakuannya signifikan. Spesies tanaman dan bagian tanaman nyata memengaruhi tebal daun dan laju transpirasi tetapi kombinasinya hanya memengaruhi laju transpirasi. Lili paris (*Chlorophytum comosum*) memiliki transpirasi tertinggi diikuti song india (*Dracaena reflexa*), srejeki (*Aglonema crispum*), hanjuang (*Cordyline fruticosa*), bakung (*Crymum asiaticum*), dan adam-hawa (*Rhoeo discolor*). Daun bagian bawah tanaman memperlihatkan laju transpirasi tertinggi dibandingkan dengan bagian tengah dan atas. *Rhoeo discolor* memiliki daun paling tebal dan laju transpirasi yang rendah dibandingkan tanaman lainnya. Tebal daun berkisar antara sekitar 96 μm dan 147 μm , yang menunjukkan bahwa ketebalan daun berbanding terbalik dengan laju transpirasi.

Kata kunci: ketebalan daun, laju transpirasi, monokotil, tanaman hias

ABSTRACT

Leaves are the main organ in plants. In general, leaf thickness varies amongst plants and is related to the transpiration rate. This study measured leaf thickness and transpiration rate in six ornamental monocotyledon plants. The experiment used Factorial Completely Randomized Design (CRD) with three replications. The main factors were six monocotyledon plants and three plant parts; combination factors were interactions between plant species and plant parts. Leaf thickness was measured from the upper to the lower epidermis before and after measuring the transpiration rate. The transpiration rate was measured by weighing. The data were analyzed using SAS with the Factorial CRD model and continued with LSD if the treatment was significant. The plant types and parts significantly affected the leaf thickness and transpiration rate. However, the combination treatments between plant types and plant parts significantly affected only the transpiration rate. *Chlorophytum comosum* L. had the highest transpiration, followed by *Dracaena reflexa*, *Aglonema crispum*, *Cordyline fruticosa*, *Crymum asiaticum*, and *Rhoeo discolor*. The leaves of the lower parts of the plant had the highest transpiration rate compared to the middle and upper parts of the plant. *Rhoeo discolor* had the thickest leaves and lower transpiration rate than other plants. The leaf thickness ranged from 95.94 μm to 147.03 μm . This phenomenon indicated that the thickness of the leaves was inversely correlated to the transpiration rate.

Keywords: leaf thickness, transpiration rate, monocotyledon, ornamental plant

PENDAHULUAN

Pada umumnya tanaman dalam aktivitas hidupnya mengeluarkan sejumlah besar air dengan bentuk uap air ke atmosfer, yang disebut dengan transpirasi. Banyaknya air yang ditranspirasikan oleh tumbuhan merupakan kejadian khas, meskipun ada perbedaan antara satu spesies dan spesies lainnya. Transpirasi

merupakan aktivitas fisiologi penting yang dinamis, berperan sebagai mekanisme regulasi dan adaptasi dengan kondisi internal dan eksternal tubuhnya, terutama terkait dengan kontrol cairan tubuh (turgiditas sel/jaringan), penyerapan dan transportasi air, garam-garam mineral, serta mengendalikan suhu jaringan (Wang 2015).

Laju transpirasi merupakan proses kehilangan air dalam bentuk uap dari jaringan tanaman melalui bagian tanaman yang lain dapat saja terjadi, tetapi porsi kehilangan tersebut sangat kecil dibandingkan dengan yang hilang melalui stomata (Lakitan 2012). Laju transpirasi dipengaruhi oleh berbagai faktor, eksternal dan internal. Faktor eksternal antara lain

Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura, Jl. Profesor Dokter H. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Pontianak 78115

* Penulis Korespondensi:

Email: entindaningsih@fkip.untan.ac.id

radiasi cahaya, suhu, kelembapan udara, angin, dan kandungan air tanah (Dardjat & Arbayah 1996), gradient potensial air tanah jaringan–atmosfer, serta keberadaan zat-zat toksik di lingkungannya. Faktor internal antara lain adalah ukuran daun, tebal daun, keberadaan lapisan malam (lilin) pada permukaan daun, kerapatan bulu pada permukaan daun, jumlah, bentuk, dan lokasi stomata (Dwidjoseputro 1994), termasuk pula umur jaringan, keadaan fisiologis jaringan, dan laju metabolisme. Sehubungan dengan transpirasi, organ tanaman utama dalam melaksanakan proses ini adalah daun, karena pada daunlah dijumpai stomata terbanyak. Daun merupakan organ pokok pada tubuh tanaman tetapi spesies memiliki tebal, bentuk, dan bagian daun yang berbeda-beda. Daun memiliki struktur mulut daun yang berguna untuk pertukaran gas O₂, CO₂, dan uap air dari daun ke alam sekitar, dan sebaliknya.

Ciri-ciri daun tertentu dan proses fisiologis dapat memengaruhi jumlah radiasi panas yang diserap oleh daun dan bagaimana kalor yang diserap kemudian dihamburkan. Ciri-ciri morfologis individu tanaman seperti warna daun, tingkat berbulu daun, struktur rambut dan tebal daun, diketahui memengaruhi suhu daun (Vaz monteira *et al.* 2016). Meningkatnya tebal daun (sukulen) terkait dengan meningkatnya kapasitas simpan kalor pada daun, menyebabkan suhu daun yang lebih tinggi daripada suhu udara di lingkungan sekitar, sehingga dapat meningkatkan transpirasi lebih cepat. Bareja (2013) juga menyatakan bahwa tanaman dengan ukuran daun lebih luas menyerap lebih banyak air dibandingkan dengan yang kurang luas. Namun, tingkat kehilangan air transpirasi lebih tinggi per unit luas permukaan daun pada tanaman yang lebih kecil, yang luas daunnya lebih kecil. Hal ini sejalan dengan penelitian Bosabalidis & Kofodis (2002), bahwa cekaman kekeringan air ketika bertranspirasi akan mengurangi ketebalan sel mesofil. Jaringan mesofil merupakan bagian utama yang menyusun helai daun sehingga perubahan tebal mesofil sangat memengaruhi ketebalan daun. Menurut Campbell *et al.* (2008), pembesaran sel adalah suatu proses yang bergantung pada turgor sehingga kekurangan air akan menghambat pertumbuhan daun muda. Hilangnya turgiditas dapat menghambat pertumbuhan sel sehingga pertumbuhan tanaman terhambat (Hamim 2004). Nio *et al.* (2011) menyatakan bahwa air merupakan pelarut berbagai garam, gas, dan zat lain yang diangkut antarsel dalam jaringan untuk pertumbuhan sel dan mempertahankan stabilitas bentuk daun.

Dalam penelitian Cahyati (2019), dinyatakan masih ada faktor yang perlu diperhatikan dalam mengukur laju transpirasi, yaitu berupa ketebalan daun, karena tebal daun yang berbeda juga berakibat pada rongga udara internal yang beragam. Namun, hal tersebut belum dibuktikan secara langsung. Untuk itu perlu ada penelitian lanjutan terkait ketebalan daun dan laju transpirasi. Penelitian ini bertujuan menetapkan pengaruh spesies tanaman, bagian tanaman, serta

kombinasi antara spesies, bagian tanaman, dan ketebalan daun pada laju transpirasi tanaman hias monokotil, serta hubungan antara ketebalan daun dan laju transpirasinya.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak, menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, yang terdiri atas dua faktor. Faktor utama ialah spesies tanaman serta bagian tanaman dan faktor kombinasi antara spesies tanaman dan bagian tanaman pada enam spesies tanaman monokotil. Alat ukur tebal daun dan laju transpirasi adalah mikroskop, mikrometer okuler, mikrometer objektif, kaca preparat, *stopwatch*, neraca analitik, termometer, luxmeter, higrometer, dan *wind speed meter*.

Enam spesies tanaman hias monokotil yang diamati ialah lili paris (*Chlorophytum comosum*), song india (*Dracaena reflexa*), srejekei (*Aglonema crispum*), hanjuang (*Cordyline fruticosa*), bakung (*Crymum asiaticum*), dan adam-hawa (*Rhoeo discolor*). Sampel berupa bagian daun dari keenam spesies dengan tiga bagian daun berbeda, yakni bagian atas, tengah, dan daun, dengan masing-masing 3 ulangan (Gambar 1).

Kalibrasi Mikrometer

Kalibrasi mikrometer mengacu pada Haryanti (2010) yang dimodifikasi oleh Vivin (2017), dengan rumus berikut:

$$\text{Skala pada mikrometer okuler} = \frac{A}{B} \times 0,01 \mu\text{m} \times 1000 \mu\text{m}$$

A : \sum Skala pada mikrometer objektif yang berimpit pada sisi kanan

B : \sum Skala pada mikrometer okuler antara dua garis yang berimpit pada mikrometer objektif

0,01 : Nilai setiap skala pada mikrometer objektif (mm)

1000 : Nilai konversi dari millimeter ke mikrometer (1 mm = 1000 mikrometer)



Gambar 1 Pengambilan sampel dari tiga bagian tanaman hias monokotil.

Pembuatan dan Pengukuran Tebal Daun

Daun dibersihkan dengan tisu, selanjutnya dipetik daun monokotil bagian atas, tengah, dan bawah daun. Tebalnya diukur sebelum dan sesudah transpirasi.

Daun dengan bagian lain yang berdekatan dengan pengukuran tebal sebelum transpirasi digunakan untuk pengukuran tebal yang digunakan setelah transpirasi. Daun diiris melintang dari setiap bagian tersebut. Hasil irisan diletakkan pada kaca objek kemudian ditetesi dengan akuades dan ditutup kaca objek dengan menggunakan kaca penutup (*cover glass*), selanjutnya diamati di bawah mikroskop yang telah dilengkapi mikrometer objektif dan okuler. Tebal diukur menggunakan mikrometer okuler yang telah dikalibrasi dengan perbesaran 10 okuler × 10 objektif. Tebal diukur dari epidermis atas sampai epidermis bagian bawah. Angka tebal dalam ukuran okuler kemudian dikalikan dengan angka perbesaran yang digunakan mikroskop sehingga didapat hasil dalam satuan μm (Alponsin 2017).

Tebal daun (μm) = Hasil pengukuran tebal × Perbesaran mikrometer (μm)

Pengukuran Laju Transpirasi

Laju transpirasi diukur dengan *lysimeter* (penimbangan), mengacu Muliana (2012) dan Gulo (2016). Air dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 50 mL yang telah diketahui bobotnya dan diberi label. Daun dipetik dari keenam spesies tanaman monokotil sebanyak 3 kali ulangan pada setiap bagian tanaman. Daun yang sudah dipetik kemudian ditimbang dan dimasukkan ke Erlenmeyer yang telah disediakan. Mulut Erlenmeyer ditutup dengan kapas bersih yang kemudian diberi vaselin, sampai dipastikan tidak ada udara yang dapat keluar-masuk. Daun yang telah dimasukkan ke dalam Erlenmeyer bertutup kapas dan vaselin ditimbang kembali. Hal ini merupakan bobot awal dari Erlenmeyer, daun, air, kapas, dan vaselin.

Setiap Erlenmeyer diletakkan pada tempat terang (terpapar sinar matahari) dengan waktu yang sama. Cahaya, kecepatan angin, suhu, kelembapan, dan observasi tambahan diamati dengan melihat kondisi sekitar, berawan atau tidak. Tanaman ditimbang setelah dijemur selama 30 menit dan dicatat perubahan bobot dalam *logbook*. Penjemuran dan penimbangan diulang sebanyak 3 kali. Laju transpirasi dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Laju transpirasi} = \frac{\text{Total air yang hilang (g)}}{\text{waktu (s)} \times \text{luas daun (cm}^2\text{)}}$$

Langkah selanjutnya membuat pola daun dari setiap tanaman dengan menggunakan kertas dari sumber yang sama (kertas HVS) untuk menetapkan luas daun. Setiap pola daun ditimbang dan untuk mempermudah menimbang pola daun yang lebar, pola daunnya dibagi menjadi 2 bagian. Dibuat kertas dengan ukuran 2 cm², kemudian ditimbang dan datanya diolah, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Luas daun} = \frac{\text{Bobot pola daun}}{\text{Bobot kertas ukuran 2 cm}} \times \text{luas kertas}$$

Analisis Data

Data dianalisis dengan model RAL faktorial, menggunakan aplikasi SAS versi 6,12 tahun 1996. Jika hasil menunjukkan pengaruh perlakuan yang nyata, dilanjutkan dengan uji *least square difference* (LSD) α = 0,05. Selanjutnya korelasi antara laju transpirasi dan ketebalan daun pada tanaman monokotil dianalisis menggunakan korelasi *Pearson*. Rumus untuk menentukan korelasi tersebut ialah metode *product moment* (Thoifah 2016).

$$r = \frac{ns \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)\} \{(n \sum y^2 - (\sum y)^2)\}}}$$

Keterangan:

- r = Nilai korelasi yang dicari
- n = Jumlah sampel
- ∑x = Jumlah dari variabel x
- ∑y = Jumlah dari variabel y
- ∑x² = Kuadrat dari jumlah variabel x
- ∑y² = Kuadrat dari jumlah variabel y
- ∑xy = Hasil perkalian dari jumlah variabel x dan y

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh spesies, bagian tanaman, serta kombinasi spesies dan bagian tanaman pada tanaman monokotil dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, spesies dan bagian tanaman berpengaruh sangat nyata (p = 0,0001) pada ketebalan daun dan laju transpirasi. Kombinasi antara spesies dan bagian tanaman berpengaruh nyata (p = 0,0003) pada laju transpirasi tetapi tidak berpengaruh nyata

Tabel 1 Pengaruh spesies, bagian tanaman, dan kombinasi spesies dan bagian tanaman pada tebal daun dan laju transpirasi

Variabel	Signifikansi		Keterangan
	Ketebalan daun	Laju transpirasi	
Spesies	***	***	α = 0,001
Bagian tanaman	***	***	α = 0,001
Kombinasi spesies dan bagian tanaman	ns	**	α = 0,003

Keterangan: *** signifikan pada α = 0,001, ** signifikan pada α = 0,001, dan ns = nonsignifikan.

pada tebal. Pada Tabel 2, daun paling tebal sebelum pengukuran laju transpirasi ialah pada tanaman adam-hawa (178,93 μm), bakung (157,66 μm), hanjuang (115,62 μm), srirejeki (115,13 μm), song india (83,60 μm), dan paling tipis ialah lili paris (73,33 μm).

Bagian atas tanaman memiliki daun paling tebal (147,03 μm), tebal bagian tengah rata-rata 119,16 μm , dan bagian bawah rata-rata 95,94 μm . Tebal daun pada setiap spesies tanaman menunjukkan keragaman. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh faktor genetik yang mengatur sifat tumbuhan itu (Coneva dan Chitwood 2018). Morfologi suatu spesies tumbuhan merupakan salah satu ciri yang mudah diamati (Jones & Luchsinger 1987). Salah satu bentuk morfologi yang diamati dalam penelitian ini ialah tebal daun.

Bentuk morfologi daun dapat dipengaruhi faktor gen dan lingkungannya. Umumnya, pada awal pertumbuhan dan perkembangan daun muda yang berasal dari sel primordial daun akan membentuk daun yang melebar dan memipih. Namun, pada perkembangan lebih lanjut gen pada tanaman tertentu memerintahkan

sel untuk berhenti membelah sehingga menyebabkan bentuk daun atau tebal daun berbeda (Coneva 2018).

Lakitan (2012) juga mengemukakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan daun pada setiap tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya intensitas cahaya, suhu udara, ketersediaan air dan unsur hara. Perubahan pada tanaman yang dialami baik secara anatomi maupun morfologi akan meningkatkan luas daun, kandungan klorofil, jumlah kutikula, bulu daun, serta ketebalan daun tersebut. Tebal tipisnya pada setiap spesies tanaman tergantung pada jaringan mesofilnya yang terdapat pada daun. Semakin tebal lapisan mesofil maka menyebabkan daun lebih berair dan menjadi lunak (Hadisunarso 2014). McBurney (1992), menyatakan bahwa tebal daun adalah indikator sensitifitas dari status air tanaman. Tebal daun dapat diukur dari potensi air dalam daun ataupun psikrometer, tetapi dibutuhkan kalibrasi alat ukur yang digunakan agar didapatkan data akurat. Ketebalan daun adalah sifat kuantitatif yang dikaitkan dengan kemampuan tanaman untuk menempati lingkungan yang kering dan mempunyai radiasi tinggi (Coneva 2018). Peneliti ini

Tabel 2 Pengaruh spesies, bagian tanaman, dan kombinasi spesies dan bagian tanaman pada ketebalan daun sebelum pengukuran laju transpirasi

Faktor	Rerata tebal daun sebelum transpirasi (μm)	Rerata laju transpirasi ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{jam}$)	Rerata susut tebal daun (μm)	Tanda
Spesies				
Adam-hawa (<i>Rhoe discolor</i>)	178,93 ^a	0,003500 ^c	22,97 ^{ba}	***
Bakung (<i>Crymum asiaticum</i>)	157,66 ^b	0,003900 ^c	20,28 ^{bac}	
Hanjuang (<i>Cordylin terminalis</i>)	115,62 ^c	0,007322 ^{cb}	13,68 ^{bc}	
Srirejeki (<i>Aglonema crispum</i>)	115,13 ^c	0,007922 ^{cb}	26,64 ^a	
Song india (<i>Dracaena reflexa</i>)	83,60 ^d	0,011378 ^b	20,53 ^{bac}	
Lili paris (<i>Chloropytum comosum</i> Var. vittatum)	73,33 ^d	0,018556 ^a	10,51 ^c	
Bagian tanaman				
Atas	147,03 ^c	0,005544 ^b	26,27 ^a	***
Tengah	119,16 ^b	0,007422 ^b	18,70 ^b	
Bawah	95,94 ^c	0,013322 ^a	12,34 ^b	
Kombinasi spesies dan bagian tanaman				
Atas lili paris	95,33	0,007266 ^a	22,00	**
Atas hanjuang	96,06	0,003866 ^a	18,33	
Atas song india	137,86	0,011766 ^a	23,46	
Atas srirejeki	153,26	0,005533 ^b	33,73	
Atas adam-hawa	191,40	0,002300 ^b	33,73	
Atas bakung	208,26	0,002533 ^b	24,40	
Tengah lili paris	65,26	0,011800 ^b	5,13	
Tengah hanjuang	91,66	0,009400 ^b	13,20	
Tengah song india	124,66	0,010133 ^b	21,26	
Tengah srirejeki	106,33	0,005500 ^b	32,26	
Tengah adam-hawa	151,06	0,003766 ^{cb}	24,20	
Tengah bakung	176,00	0,003900 ^{cb}	16,13	
Bawah lili paris	59,40	0,036600 ^c	4,40	
Bawah hanjuang	63,06	0,008666 ^c	9,53	
Bawah song india	82,86	0,022233 ^d	16,86	
Bawah srirejeki	87,26	0,012733 ^d	13,93	
Bawah adam-hawa	130,53	0,004433 ^d	11,00	
Bawah bakung	152,53	0,005266 ^d	18,33	

Keterangan: *** signifikan pada $\alpha = 0,001$. ** signifikan pada $\alpha = 0,001$ dan ns = nonsignifikan. Huruf yang berada setelah rerata pada spesies dan bagian tanaman merupakan hasil dari uji LSD dengan $\alpha = 0,05$. Huruf yang tidak sama setelah rerata menunjukkan ada perbedaan nyata pada spesies dan bagian tanaman.

juga menyatakan faktor yang memengaruhi tebal daun, antara lain pasokan air, nutrisi, dan intensitas cahaya.

Tebal daun yang berbeda pada setiap bagian dipengaruhi oleh banyaknya paparan cahaya matahari yang diterima Karyati (2017). Bagian atas merupakan daun paling tebal dalam penelitian ini, karena langsung terpapar sinar matahari, sehingga daun di sini beradaptasi dan memiliki helaian daun lebih tebal daripada daun bagian bawah. Utami (2018) menyatakan bahwa radiasi matahari memengaruhi ketebalan daun; lapisan palisade daun akan semakin tebal dengan meningkatnya cahaya matahari yang diterima oleh daun. Menurut Peterson *et al.* (1986), tanaman yang tumbuh pada intensitas cahaya tinggi memiliki daun yang lebih kecil, lebih tebal dengan dua lapisan palisade yang berbeda, dan mengandung lebih banyak pati. Menurut Hatem *et al.* (2007), tanaman yang terlindung dari matahari akan meningkatkan luas daun secara individu untuk memaksimalkan serapan cahaya. Daun pada bagian bawah tersebut terlihat lebih tipis dan lentur. Dong & He (2003) juga melaporkan bahwa penurunan kuantitas dan kualitas cahaya matahari akan memengaruhi proses fisiologis tanaman, yaitu pembukaan dan penutupan stomata, tahanan stomata, dinamika fotosintesis, dan rata-rata transpirasi.

Tabel 2 menampilkan spesies tanaman yang memiliki rerata laju transpirasi tertinggi sampai yang terendah dalam satuan $\text{g/cm}^2/\text{jam}$ adalah sebagai berikut; lili paris (0,018556), song india (0,011378), srirejeki (0,007922), hanjuang (0,007322), bakung (0,003900), dan adam-hawa (0,003500). Perbedaan laju transpirasi pada setiap spesies dipengaruhi oleh faktor internal tanaman dan faktor eksternal (lingkungan), sebagaimana juga ditegaskan oleh Ratnawati (2012). Faktor internal yang memengaruhi proses transpirasi antara lain ialah luas daun, tebal daun, keberadaan lapisan malam pada permukaan daun, jumlah, bentuk, dan lokasi stomata. Faktor eksternal dari lingkungan seperti kadar CO_2 , cahaya, suhu, aliran udara, kelembapan, dan ketersediaan air tanah juga memengaruhi (Abercrombie *et al.* 1993). Bagian tanaman berpengaruh sangat nyata ($p = 0,0001$) pada laju transpirasi. Rerata laju transpirasi untuk setiap bagian tanaman pada enam spesies tanaman monokotil dari yang tertinggi sampai yang terkecil ialah daun bagian bawah ($0,013322 \text{ g/cm}^2/\text{jam}$), bagian tengah ($0,007422 \text{ g/cm}^2/\text{jam}$), dan bagian atas ($0,005544 \text{ g/cm}^2/\text{jam}$).

Daun pada bagian bawah memiliki laju transpirasi lebih tinggi daripada di bagian tengah dan bagian atas. Namun, laju transpirasi daun pada bagian tengah dan daun bagian atas tidak berbeda nyata. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Suryani (2003), bahwa daun pada bagian bawah cenderung lebih tua sehingga sel-sel epidermis daun berkembang dan jumlah stomata pada daun dalam satu bidang pandang sama akan menjadi lebih besar walaupun jumlahnya sedikit. Tebal daun sesudah transpirasi (Tabel 2) mengindikasikan ukuran yang lebih kecil dari pengukuran sebelumnya,

yaitu akibat penyusutan. Pernyataan ini selaras dengan temuan Essaghi *et al.* (2016), bahwa tebal daun dipengaruhi oleh kadar air pada setiap spesies tanaman. Artinya, tebal daun akan berkurang seiring dengan menurunnya kadar air pada tanaman. Perbedaan defisit air yang keluar dari tanaman dipengaruhi oleh faktor morfologi dan anatomi serta potensial air antara atmosfer dan di dalam sel daun (Alvarez *et al.* 2011). Selain itu, mengingat bahwa penyusutan daun bergantung pada keragaman tebal sebagai respons terhadap defisit air, ini dapat menjadi sarana untuk menilai status air tanaman dalam kondisi xeric, karena daun yang lebih tebal mengandung volume air yang lebih besar (Bacelar *et al.* 2004). Kombinasi antara spesies tanaman dan bagian tanaman tidak berbeda nyata secara statistik ($p = 0,082$) pada ketebalan daun sesudah transpirasi.

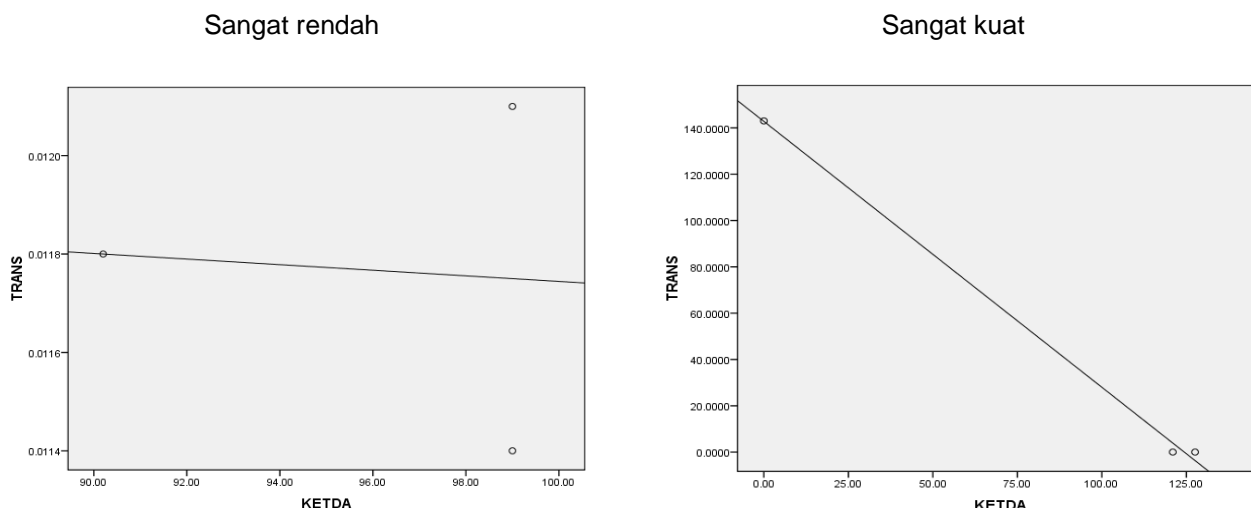
Dalam penelitian ini juga diamati keterkaitan antara ketebalan daun dan laju transpirasi untuk mengevaluasi ada tidaknya hubungan di antara keduanya. Korelasi dianalisis pada tiga bagian tanaman (daun atas, daun tengah, dan daun bawah) dari tingkat perkembangan pada keenam spesies tanaman monokotil. Hasil korelasi dari tiap tanaman mempunyai korelasi negatif (-), menunjukkan bahwa laju transpirasi meningkat seiring dengan penurunan ketebalan daun (Gambar 2). Gejala ini menunjukkan bahwa ketebalan daun berhubungan dengan laju transpirasi. Dwidjoseputro (1983) pun menyatakan bahwa tebal tipisnya daun merupakan salah satu faktor internal yang memengaruhi laju transpirasi.

KESIMPULAN

Spesies tanaman dan bagian tanaman berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) pada ketebalan daun dan laju transpirasi tanaman hias monokotil. Kombinasi antara spesies tanaman dan bagian tanaman tidak berpengaruh nyata ($p \geq 0,05$) pada ketebalan daun tetapi berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) pada laju transpirasi tanaman hias monokotil. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa laju transpirasi dapat dipengaruhi oleh ketebalan daun. Koefisien korelasi antara ketebalan daun sebelum transpirasi dan laju transpirasi bernilai negatif, beragam antara $r = -0,08$ dan $r = -0,99$, dari hubungan sangat rendah sampai sangat kuat. Hal ini menegaskan hubungan antara ketebalan daun berbanding terbalik dan laju transpirasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari payung penelitian yang dibiayai secara mandiri. Terima kasih kepada teman dalam tim payung yang selalu bekerja sama demi kelancaran penelitian ini: Ovan Da Costa, Rini Primawati, Novi Salina, Suci Karlina, dan Ers Oktaviani.



Gambar 2 Hubungan antara ketebalan daun dan laju transpirasi. Menunjukkan hasil korelasi yang bernilai negatif dari $r = -0,08$ sampai $-0,99$ antara tebal daun dan laju transpirasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abercrombie M, Hickman M, Johnson ML, Thain M. 1993. *Kamus Lengkap Biologi*. Edisi ke 8. Diterjemahkan oleh Sutarmi TS dan Nawangsari S. Jakarta (ID): Penerbit Erlangga.
- Al S, Diah S, Ratnawati. 2003. Tanggapan Stomata Dan Laju Transpirasi Daun *Vaccinium Viringiaefolium* (Bl.) Miq. Menurut Tingkat Perkembangan Daun Dan Jarak Terhadap Sumber Emisi Gas Belerang Kawah Sikidang Dataran Tinggi Dieng. Yogyakarta (ID): Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Alponsin. 2017. Pengukuran Sel Menggunakan Mikrometer. [Internet]. [diunduh 2019 Jan 26]. Tersedia pada: <https://alponsin.wordpress.com/2016/07/16/pengukuran-sel/>.
- Alvares S, Navarro A, Nicolas E, Blanco MJS. 2011. Transpiration photosynthetic response tissue water relation and dry mass partitioning in *Callistemon* plant during drought condition. *Journal of Scientia Horticulturae*. 129: 306–312. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.03.031>
- Bacelar EA, Correia CM, Moutinho-pereira JM, Gonçalves BC, Lopes JI, Torres-Pereira JMG. 2004. Sclerophylly and leaf anatomical traits of five field-grown olive cultivars growing under drought conditions. *Tree Physiol*. 24:233–239. <https://doi.org/10.1093/treephys/24.2.233>
- Bareja, G. Ben. 2013. Plant factors affecting the rate of transpiration. [Internet]. [diunduh 2019 Feb 02]. Tersedia pada: <https://www.cropsreview.com/rate-of-transpiration/>.
- Bosabalidis AM, Kofidis G. 2002. Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars. *Plant Science*. 163: 375–379. [https://doi.org/10.1016/S0168-9452\(02\)00135-8](https://doi.org/10.1016/S0168-9452(02)00135-8)
- Cahyati HN. 2019. Kelayakan Media Buku Saku Submateri Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Kelas XI SMA Berdasarkan Transpirasi Pada Enam Jenis Tanaman Monokotil. [Skripsi]. Pontianak (ID): Universitas Tanjungpura.
- Campbell NA, Reece JB, Mitchell LG. 2003. *Biologi*. Jilid 2. Edisi Kelima. Alih Bahasa: Manalu W. Jakarta (ID): Penerbit Erlangga.
- Campbell NA, Reece BJ, Urry AL, Cain ML, Wasserman AL, Minorsky VP, Jackson BR. 2008. *Biologi*. Jilid 2. Edisi 8. Jakarta (ID): Penerbit Erlangga. Hlm. 434.
- Coneva V, Chitwood DH. 2018. Genetic And Developmental Basis For Increased Leaf Thickness In The Arabidopsis Cvi Ecotype. *Frontiers In Plant Science*.9:322.<https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00322>
- Dong M, He WM. 2003. Physiological acclimation and growth response to partial shading in *Salix matsudana* in muus sandland in China. *Trees*. 17: 87–93. <https://doi.org/10.1007/s00468-002-0217-z>
- Dwijoseputro D. 1983. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta (ID): Gramedia.
- Essaghi S, Hachmi M, Yessef M, Dehhaoui M. 2016. Leaf shrinkage: A predictive indicator of the potential variation of the surface area to volume ratio according to the leaf moisture content. *Springer Plus*. 5(1):1–12. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2900-3>
- Gulo RR. 2016. Laju transportasi. [Internet]. [diunduh 2019 3 April]. Tersedia pada: <https://docplayer.info/67633875-Laju-transpirasi>

- jurnal-oleh-ricky-rinaldo-gulo-agroekoteknologi-
iib.html
- Hadisunarso. 2014. *Modul Morfologi Tumbuhan*. Dalam: *Morfologi Daun*. Jakarta (ID): Universitas Terbuka.
- Hamim. 2004. Underlying drought stress effects on plant: Inhibition of photosynthesis. *Hayati*. 11(4): 164–69.
- Haryanti S. 2010. Jumlah dan distribusi stomata pada daun beberapa spesies tanaman dikotil dan monokotil. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 17(2): 21–28.
- Hatem MH, El-Ebawy FG, Badawy EM, Emam RH. 2007. External shading for greenhouse on growth and quality of some ornamental plants. *CABI Direct*. 24(3): 630–647.
- Karyati, Ransun JR, Syafrudin M. 2017. Karakteristik Morfologis Dan Anatomis Daun Tumbuhan Herba Pada Paparan Cahaya Berbeda Di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. *Jurnal Agrifor*. 16(2). 243.
- Lakitan B. 2012. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta (ID): Rajawali Press.
- McBurney T. 1992. The relationship between leaf thickness and plant water potensial. *Journal of Experimental Botany*. 43(3): 327–335. <https://doi.org/10.1093/jxb/43.3.327>
- Nio SA, Banyo Y. 2011. Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11(2): 166–173. <https://doi.org/10.35799/jis.11.2.2011.202>
- Peterson JC. 1986. The impact of leaf anatomy on Ficus survival indoors. *Interior Landscape Industry*. 3(4): 30–35.
- Ratnawati E. 2012. Transpirasi pada Tumbuhan. [Internet]. [diunduh 2019 3 April]. Tersedia pada: <https://ekaratnawati2492.wordpress.com/2012/11/14/transpirasi-pada-tumbuhan>.
- Sastramiharja D, Siregar A. 1996. *Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta (ID): Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Thoifah I. 2016. *Statistika Pendidikan dan Metode Penelitian Kuantitatif*. Malang (ID): Madani.
- Utami R. 2017. Kelayakan compact disc interaktif organ tumbuhan di Kelas XI SMA berdasarkan analisis ukuran dan tipe stomata tanaman di Arboretum Sylva Indonesia PC Untan Pontianak. [Skripsi]. Pontianak (ID): Universitas Tanjungpura.
- Vaz Monteiro M, Blanusa T, Verhoef A. 2016. Relative importance of transpiration rate and leaf morphological traits for the regulation of leaf temperature. *Australian Journal Botany*. 64(1): 32–44. <https://doi.org/10.1071/BT15198>
- Wang Q, Jia J. 2015. Leaf Transpiration Of Drought Tolerant Plant Can Be Captured By Hyperspectral Reflectance Using PLSR Analysis. *Forest- Biogeosciences and Forestry*. 9: 30–37. <https://doi.org/10.3832/for1634-008>