

## Stomatal Characteristics of 5 *Citrus* L. Species (Rutaceae) From Pekanbaru, Riau Province

Nery Sofiyanti<sup>1\*</sup>, Putri Intan Wahyuni<sup>1</sup>, Dyah Iriani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, Faculty of Math and Natural Resources Science, Universitas Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

### Article History

Received : November 09<sup>th</sup>, 2021

Revised : December 15<sup>th</sup>, 2021

Accepted : December 25<sup>th</sup>, 2021

Published : January 10<sup>th</sup>, 2022

\*Corresponding Author:

**Nery Sofiyanti,**

Department of Biology, Faculty of Math and Natural Resources Science, Universitas Riau.

Pekanbaru, Riau, Indonesia

Email:

nery.sofiyanti@lecturer.unri.ac.id

**Abstract:** Stomata of leaf is one of the important trait in plant taxonomic study. This trait can be used to characterize the members of a plant group including *Citrus*. This genus is one of fruit plant that commonly known in Pekanbaru, Riau. The aim of this study was to examine the characteristic of stomata of 5 *Citrus* species from Pekanbaru, Riau Province, Indonesia. Leaves were collected from the field. The stomatal preparations were conducted using replica method. Stomata were then observed and photographed using Mikroskop Binokuler *Olympus CX23* and Mikroskop *LCD Digital Celestron Model 44340*. The results show that stomata of all *Citrus* species examined in this study shows the similar type, hypostomatic with reniform-shaped stomata. However, the variations are found in stomata density and index, as well as the length and length of stomata. *C. hystrix* and *C. aurantifolia* have the lowest (419.89/1 mm<sup>2</sup>), and the highest stomatal density (685.89/1 mm<sup>2</sup>), respectively. The size of stomata varies within the species. *C. microcarpa* has the biggest stomata size (20.5 x 18.5 μm). Stomatal density of *Citrus* examined in this study are high (> 500 / mm<sup>2</sup>) in *C. aurantifolia* and *C. limon* and medium (300 - 500 / mm<sup>2</sup>) in *C. amblicarpa*, *C. hystrix* and *C. microcarpa*. The density, index and size of stomata can be used to characterize each *Citrus* members that examined in this study.

**Keywords:** *Citrus*, Riau, Stomata

### Pendahuluan

*Citrus* L. merupakan salah satu genus tumbuhan dalam Famili Rutaceae (Mabberley 2004) yang tersebar di daerah tropis dan sub tropis (Al-Anbari *et al.* 2015). Pada umumnya jenis-jenis dari genus ini merupakan jenis yang berhabitus semak atau pohon kecil, batang berduri (Musara *et al.* 2000), berdaun tunggal atau majemuk dan menghasilkan buah dengan tipe hesperidium. Variasi morfologi pada *Citrus* cukup tinggi (Yulianti *et al.* 2020; Husaain *et al.* 2021), demikian juga karakter anatominya seperti karakter stomata. Stomata (jamak) atau stoma (tunggal) merupakan celah/bukaan yang berada pada epidermis, yang dikelilingi oleh 2 buah sel “guard cells” (He & Liang 2018). Stoma berasal dari Bahasa Latin yang berarti “mulut” (Kirkham 2014).

Menurut Avcı dan Aygun (2014), stomata menghubungkan bagian luar dan dalam tumbuhan. Oleh karena itu, pada tumbuhan, stomata mempunyai fungsi sebagai tempat pertukaran gas, respirasi dan transpirasi. Stomata dapat dijumpai disemua bagian tumbuhan (kecuali akar), namun sebagian besar stomata ditemukan pada daun (Avcı & Aygun 2014).

Karakteristik stomata pada tumbuhan dapat dijadikan karakter penting dalam membantu identifikasi dan klasifikasi tumbuhan tersebut. Hal ini dikarenakan setiap jenis tumbuhan mempunyai karakteristik stomata yang berbeda dengan jenis lain. Pada anggota Rutaceae, termasuk genus *Citrus*, variasi stomata sering dijumpai pada 1 jenis (Aina & Malik 2013). Oleh karena itu, kajian karakteristik stomata *Citrus* sangat penting

untuk dilakukan agar memberikan data yang lengkap pada karakter ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik stomata dari 5 jenis *Citrus* yang ditemukan di Pekanbaru, Riau.

## Bahan dan Metode

### Pengambilan sampel

Pengambilan sampel daun *Citrus* mengacu

pada Aina & Malik (2013). Tabel 1 menyajikan jenis *Citrus* di Pekanbaru, Riau yang diambil sampel untuk pembuatan preparat stomata. Setiap jenis diambil 5 helai daun dewasa yang mempunyai kondisi baik. Pengamatan stomata dilakukan dibagian abaxial dan adaxial daun, masing-masing pada 3 bagian yaitu bagian pangkal, bagian tengah dan ujung daun untuk mengetahui persebaran dari stomata pada setiap jenis *Citrus* yang diamati pada penelitian ini.

Tabel 1. Daftar jenis *Citrus* yang diteliti

No	Nama Jenis	Nama Daerah
1.	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Jeruk Nipis; Limau Nipis
2.	<i>Citrus hystrix</i> DC.	Jeruk Purut
3.	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Jeruk Lemon
4.	<i>Citrus microcarpa</i> Bunge	Jeruk Kasturi; Kasturi Minum
5.	<i>Citrus amblycarpa</i> (Hassk.) Ochse	Jeruk Limau; Jeruk Saring; Kasturi Sambal

### Pembuatan preparat stomata

Metode yang digunakan dalam pembuatan preparat stomata mengacu pada Haryanti (2010), yaitu metode replika. Daun dicuci bersih dan dikeringkan menggunakan tisu. Kutek bening dioleskan pada bagian bawah, tengah dan ujung daun, kemudian dikering anginkan. Kemudian selotip bening ditempelkan pada bagian daun yang sudah diolesi kutek, lepas selotip perlahan-lahan dan tempelkan pada gelas benda untuk diamati. Pengamatan dan dokumentasi stomata dilakukan dengan menggunakan Mikroskop Binokuler *Olympus CX23* dan Mikroskop *LCD Digital Celestron Model 44340*.

### Pengukuran data

Kerapatan stomata diukur dengan cara menghitung jumlah stomata yang diamati pada setiap bidang pandang. Kemudian hasil yang diperoleh dikonversikan ke dalam  $1 \text{ mm}^2$ . Rumus untuk menghitung kerapatan stomata mengacu pada Willmer (1983) yaitu sebagai berikut.

$$KS = \frac{\text{jumlah stomata}}{\text{luas bidang pandang (1mm}^2\text{)}}$$

KS = Kerapatan stomata

Untuk perhitungan persentase indeks stomata, digunakan rumus sebagai berikut (Wallis 1965).

$$PIS = \frac{JS}{JS + JE} \times 100\%$$

Keterangan :

PIS = persentase indeks stomata

JS = jumlah stomata

JE = jumlah sel epidermis

Perhitungan jumlah stomata dan jumlah epidermis dilakukan per satuan bidang pandang dan dikonversikan ke  $1 \text{ mm}^2$ . Untuk mendapatkan data kuantitatif panjang dan lebar stomata, dilakukan pengukuran pada 10 stomata setiap jenis yang diamati.

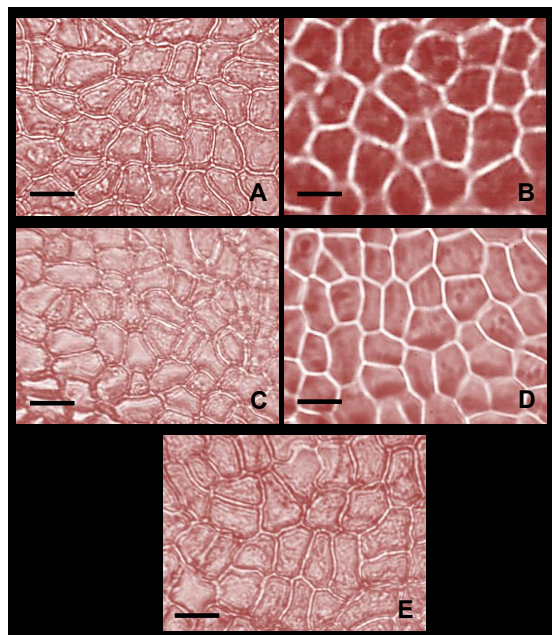
## Hasil dan Pembahasan

### Tipe dan bentuk stomata

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua jenis *Citrus* yang diamati mempunyai tipe stomata hipostomatik. Menurut Richardson et al. (2017), stomata hipostomatik merupakan tipe stomata yang hanya ditemukan pada permukaan bawah (abaxial) daun. Gambar 1 dan 2 menunjukkan dokumentasi lapisan epidermis atas

(adaxial) (Gambar 1) dan epidermis bawah (abaxial) (Gambar 2) daun *Citrus* yang diamati pada penelitian ini. Dari kedua gambar tersebut dapat diketahui bahwa stomata hanya ditemukan pada epidermis bawah saja, sedangkan epidermis atas tidak ditemukan stomata pada semua jenis *Citrus* yang diteliti. Oleh karena itu, tipe stomata *Citrus* pada penelitian ini adalah hipostomatik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian stomata *Citrus* oleh yang dilaporkan oleh Aina dan Malik (2013) dan Inyama *et al.* (2015). Walaupun pada umumnya stomata famili Rutaceae adalah hipostomatik, namun tipe amphistomatik pernah dilaporkan oleh Ulukus dan Tugay (2018) pada genus *Haplophyllum*.

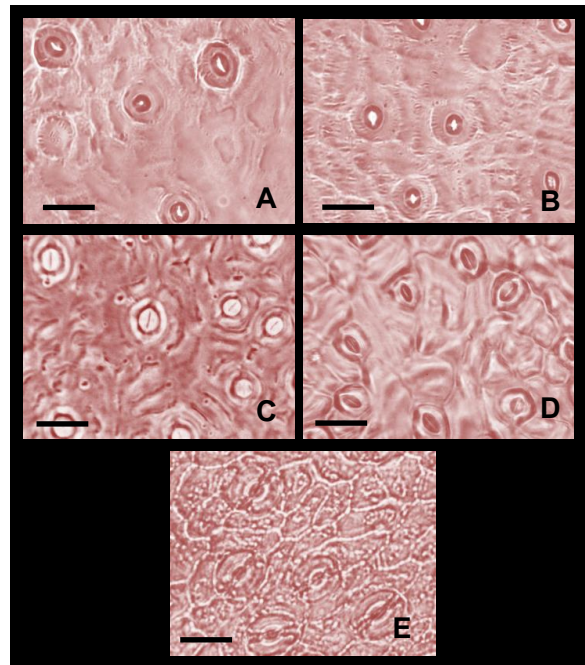
Gambar 2 menunjukkan bahwa semua jenis *Citrus* pada penelitian ini mempunyai stomata berbentuk ginjal. Kajian stomata pada jenis *Citrus* lain seperti *C. reticulata* juga menunjukkan bentuk stomata yang sama (berbentuk ginjal) seperti dilaporkan oleh Hazarika *et al.* (2002) dan Arshdeep *et al.* (2020). Secara umum, bentuk stomata pada tumbuhan adalah ginjal dan halter, namun bentuk halter merupakan karakteristik pada tanaman Poaceae (Mashau *et al.*, 2013).



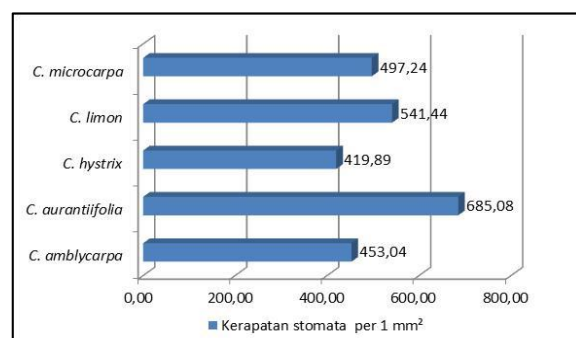
Gambar 1. Epidermis atas tanpa stomata. A. *C. amblycarpa*. B. *C. aurantiifolia*, c. *C. hystrix*, d. *C. limon*, e. *C. microcarpa* (skala 20  $\mu\text{m}$ ).

### Kerapatan, indeks dan distribusi stomata

Kerapatan stomata merupakan jumlah stomata pada suatu bidang pandang. Semakin tinggi nilai kerapatan stomata suatu jenis tumbuhan maka semakin banyak jumlah stomatanya. Gambar 3 menyajikan histogram hasil pengukuran kerapatan stomata per 1  $\text{mm}^2$ , dengan rentang kerapatan stomata berkisar dari 419.89 (*C. hystrix*) sampai 685.08 (*C. aurantiifolia*).



Gambar 2. Epidermis bawah yang menunjukkan keberadaan stomata. A. *C. amblycarpa*. B. *C. aurantiifolia*, c. *C. hystrix*, d. *C. limon*, e. *C. microcarpa* (skala 20  $\mu\text{m}$ ).



Gambar 3. Histogram kerapatan stomata 5 jenis *Citrus*

Kerapatan stomata digolongkan menjadi 3 kelompok (Karubuy dkk. 2018) seperti disajikan pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Kelompok kerapatan stomata

No	Kerapatan stomata /mm <sup>2</sup>	Kelompok
1.	< 300	Rendah
2.	300 – 500	Sedang
3.	>500	Tinggi

Pada penelitian ini, ditemukan 2 kelompok kerapatan stomata yaitu kerapatan tinggi (*C. aurantifolia* dan *C. limon*) serta kerapatan sedang (*C. amblycarpa*, *C. hystrix* dan *C. microcarpa*). Tuasamu (2018) juga melaporkan kelompok yang sama pada *C. hystrix* dan *C. amblycarpa*, namun untuk *C. aurantiifolia* mempunyai kerapatan yang lebih rendah dibandingkan dengan penelitian ini.

Menurut Boso *et al.* (2016), tinggi rendahnya kerapatan stomata tidak selalu dipengaruhi oleh ukuran daun, karena stomata yang sangat rendah dapat dijumpai pada daun yang lebar seperti pada tanaman Castanal. Beberapa peneliti melaporkan bahwa, perbedaan kerapatan stomata dapat dipengaruhi oleh factor eksternal, seperti habitat, intensitas cahaya dan ada tidaknya naungan (Loumala *et al.* 2005). Kelembaban juga berpengaruh terhadap kerapatan stomata, pada tempat yang lembab maka kerapatan stomata lebih rendah (Zhu *et al.* 2018).

Tabel 3 menyajikan Indeks Stomata (IS) dan distribusi stomata. Indeks stomata pada 5 jenis *Citrus* yang diamati menunjukkan variasi dengan rentang 28.97% sampai 33.21%. Tinggi rendahnya indeks stomata pada suatu tumbuhan dipengaruhi oleh jumlah stomata dan jumlah sel epidermis. Semakin tinggi jumlah stomata dibandingkan jumlah sel epidermis, maka semakin tinggi Indeks stomatanya (Mulyani 2006).

Tabel 3. Indeks dan distribusi stomata

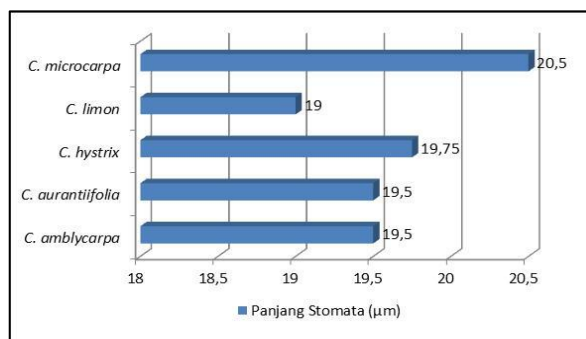
No	Jenis	IS (%)	Distribusi
1.	<i>C. amblycarpa</i>	28.97	Tersebar
2.	<i>C. aurantiifolia</i>	32.72	Tersebar
3.	<i>C. hystrix</i>	29.57	Tersebar
4.	<i>C. limon</i>	31.82	Tersebar
5.	<i>C. microcarpa</i>	33.21	Tersebar

Berdasarkan tabel 3 di atas, dapat diketahui bahwa indeks stomata tertinggi ditemukan pada *C. microcarpa* (33.21 %) dan terendah pada *C. amblycarpa* (28.97). Indeks stomata jenis *C. aurantifolia* dan *C. microcarpa* yang ditemukan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil kajian Tuasamu (2018), dengan indeks stomata 26.6% dan 19.34%. Namun indeks stomata *C. hystrix* lebih rendah dibandingkan hasil penelitian tersebut (37.39%). Hasil kajian Obiremi dan Olabelle (2001) pada 6 jenis *Citrus* di Africa menunjukkan Indeks stomata yang rendah pada semua jenis. Misalnya *C. limon* hanya mempunyai indeks stomata 16.8%, dan *C. aurantifolia* 17.3%. Sampel yang diambil pada penelitian tersebut berasal dari daerah yang lebih kering, sehingga diperkirakan mempengaruhi indeks stomata *Citrus*.

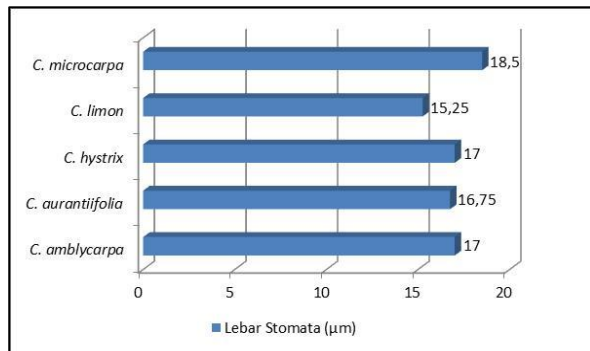
Sedangkan distribusi stomata semua jenis *Citrus* pada penelitian ini adalah tersebar, yang artinya bahwa stomata ditemukan pada merata pada permukaan daun. Distribusi stomata *Citrus* hanya ditemukan pada permukaan bawah daun (abaxial), sehingga mempunyai tipe stomata hipostomatik. Tipe ini merupakan salah satu adaptasi tumbuhan terhadap lingkungan, untuk mengurangi laju transpirasi.

### Ukuran stomata

Gambar 4 dan 5 menunjukkan histogram panjang dan lebar stomata 5 jenis *Citrus* yang diteliti. Ukuran panjang dan lebar terbesar dijumpai pada *C. microcarpa*, sedangkan ukuran terkecil pada *C. limon*.



Gambar 4. Histogram panjang stomata 5 jenis *Citrus*



Gambar 5. Histogram lebar stomata 5 jenis *Citrus*

Ukuran panjang dan lebar stomata citrus pada penelitian ini, hampir sama dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilaporkan oleh Firdaus dan Maasawet (2015), seperti pada *C. aurantiifolia* dengan panjang stomata 22.5 µm dan lebar stomata 15 µm. Namun pada penelitian Obiremi dan Olabelle (2001), ukuran stomata pada *C. limon* dan *C. aurantiifolia* lebih besar (23.6 dan 24.9 µm) dibandingkan hasil kajian ini. Menurut Drake *et al.* (2013), ukuran stomata yang lebih kecil akan memberikan respon yang cepat terhadap lingkungan dibandingkan ukuran stomata yang besar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik stomata 5 jenis *Citrus* bervariasi pada kerapatan, indeks dan ukuran stomata. Sedangkan tipe dan bentuk stomata semua jenis menunjukkan kesamaan.

## Kesimpulan

Tipe dan bentuk stomata yang ditemukan pada 5 jenis *Citrus* yang diteliti menunjukkan kesamaan yaitu tipe hipostomatik dengan stomata berbentuk ginjal. Variasi ditemukan pada kerapatan, indeks dan ukuran stomata.

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh KEMENDIKBUD RISTEK melalui PDUPT 2021 (No. 462/UN.19.1.5.3/PT.01.03/2021).

## Referensi

Aina, D.O., Malik, M. (2013). Stomatal Complex and Transpiration Rates in Some Members of Rutaceae and Myrtaceae. *Asian Journal of Biological and Life Sciences* 2(2):170-175.

[https://www.ajbls.com/sites/default/files/AsianJBiolLifeSci\\_2\\_2\\_170.pdf](https://www.ajbls.com/sites/default/files/AsianJBiolLifeSci_2_2_170.pdf).

AL-Anbari, K., Sahapat, B., Pimwadee, P. & Piyada, T. (2015). Pollen grain morphology of Citrus (Rutaceae) in Iraq. Aseel. International Conference on Plant, Marine and Environmental Sciences (PMES-2015).

[https://www.researchgate.net/publication/283498753\\_Pollen\\_grain\\_morphology\\_of\\_Citrus\\_Rutaceae\\_in\\_Iraq](https://www.researchgate.net/publication/283498753_Pollen_grain_morphology_of_Citrus_Rutaceae_in_Iraq).

Avci, N & Aygün A. (2014). Determination of Stomatal Density and Distribution on Leaves of Turkish Hazelnut (*Corylus avellana* L.) Cultivars. *Tarim Bilimleri Dergisi*. 20. 454-459. 10.15832/tbd.27845.

Drake, R., Friend H. & Cowan E. (2013). Smaller faster stomata: scaling of stomata size, rate of response, and stomatal conductance. *Journal of Experimental Botany* 64(2): 495-505.

<https://academic.oup.com/jxb/article/64/2/495/531702>

Firdaus M, & Maasawet ET. (2015). Perbedaan Ukuran dan Bentuk Stomata Tumbuhan Air dan Tumbuhan Darat. *Prosiding Seminar Nasional I Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajaran*. Samarinda: Universitas Mulawarman.

Haryanti, S. (2010). Jumlah dan distribusi stomata pada daun beberapa spesies tanaman dikotil dan monokotil. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 18 (2), pp. 21-28. <https://media.neliti.com/media/publications/60035-ID-jumlah-dan-distribusi-stomata-pada-daun.pdf>.

He J & Liang Y. (2018). Stomata. In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0026526

Hussain SZ, Naseer B, Qadri T, Fatima T, & Bhat TA. (2021). Citrus Fruits—Morphology, Taxonomy, Composition and Health Benefits. *Fruits Grown in Highland Regions of the Himalayas*. Pp 229-244.

- Inyama CN, Osuoha VUN, Mbagwu FN, & Duru CM. (2015). Comparative Morphology of the Leaf Epidermis in Six *Citrus* Species and It's Biosystematics Importance. *Medicinal & Aromatic Plants* 4(3):1-5. DOI: 10.4172/2167-0412.1000194.
- Karubuy, C.N.S., Rahmadaniarti, A. & Wanggai, J. (2018). Karakteristik Stomata Dan Kandungan Klorofil Daun Anakan Kayu Cina (*Sundacarpus amarus* (Blume) C.N.Page) Pada Beberapa Intensitas Naungan. *Jurnal Kehutanan Papuaasia* 4 (1): 45–56.
- Kirkham, MB. (2014). Stomatal Anatomy and Stomatal Resistance in Principles of Soil and Plant Water Relations (Second Edition).
- Luomala E., Laitinen K., Sutinen, S., Kellomäki, S. & Vapaavuori, E. (2005). Stomatal density, anatomy and nutrient concentrations of Scots pine needles are affected by elevated CO<sub>2</sub> and temperature. *Plant, Cell and Environment* 28: 733–749.
- Mabberley, D.J. (2004). *Citrus* (Rutaceae): A Review of Recent Advances In Etymology, Systematics And Medical Applications1 *Blumea* 49: 481–498. DOI: 10.3767/000651904X484432.
- Mashau A, Fish L, Wyk A. (2013). *Poaceae*. *Bothalia* 43(1): 71 – 75. 10.4102/abc.v43i1.109.
- Musara, C., Aladejana, E., & Mudyiwa, S. (2020). Review of the nutritional composition, medicinal, phytochemical and pharmacological properties of *Citrus reticulata* Blanco (Rutaceae). *F1000 Research*. 9: 1-11. DOI: 10.12688/f1000research.27208.1.
- Obiremi, E.O. & Oladele, F. (2001). Water conserving stomatal systems in selected *Citrus* species. *South African Journal* 67: 258-260.
- Richardson, F., Brodribb, T.J., Jordan, G.J. (2017). Amphistomatic leaf surfaces independently regulate gas exchange in response to variations in evaporative demand, *Tree Physiology* 37(7): 869–878. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpx073>.
- Tuasamu, Y. (2018). Karakterisasi Morfologi Daun dan Anatomi Stomata pada Beberapa Spesies Tanaman Jeruk (*Citrus* sp.). *Jurnal Agribisnis Perikanan* 11(2):85-90.
- Ulukuş, D. & Tugay, O. (2018). *Haplophyllum ermenekense* (Rutaceae), a new species from Turkey. *PhytoKeys* 111: 119-131. 10.3897/phytokeys.111.24241.
- Wallis TE. (1965). *Analytical Microscopy: Its Aims and Methods in Relation to Foods, Water, Spices and Drugs*. Boston: Little Brown and Company.
- Yulianti F, Adiredjo AL, Soetopo L, & Ashari S. (2020). Morphology and genetic characteristics of potential citrus rootstock in Indonesia. *Biodiversitas*. 21(11): 5514-5520. DOI: 10.13057/biodiv/d211160.