

# Metode koleksi dan pengamatan stomata tanaman garut menggunakan pewarna kuku

## Collection method and stomata observation on arrowroot plant using nail polish

SRI INDRAYANI<sup>✉</sup>, AMBAR YUSWI PERDANI

Laboratorium Agronomi untuk Evaluasi Produk Bioteknologi, Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Raya Bogor Km 46, Cibinong, Bogor 16911, Jawa Barat. Tel.: +62-21-875 4587, Fax.: +62-21-875 4588, ✉email: nci\_bio@yahoo.com

Manuskrip diterima: 23 Juni 2018. Revisi disetujui: 18 Juli 2018.

**Abstrak.** *Indrayani S, Perdani AY. 2018. Metode koleksi dan pengamatan stomata tanaman garut menggunakan pewarna kuku. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 4: 158-162.* Tanaman garut (*Maranta arundinacea* L.) adalah tanaman sumber pangan karbohidrat alternatif yang belum banyak dimanfaatkan dan diteliti. Aspek penelitian yang ada masih sekitar pola keragaman genetik dan agronominya. Sementara aspek fisiologi terutama sitologinya belum banyak dilakukan, seperti pengamatan karakter stomata. Prinsip dasar pengamatan stomata adalah dengan melakukan pengambilan epidermis daun dan mengamatinya di bawah mikroskop. Meskipun nampak sederhana, namun terdapat sejumlah kendala yang dihadapi saat dilakukan pengamatan stomata. Pada tanaman garut, kendala yang dihadapi adalah karakter daun yang mudah menggulung, permukaan bawah daun tipis, dan terdapat lapisan lilin serta trikoma. Oleh karena itu perlu dilakukan optimasi agar kegiatan dapat dilakukan dengan sangat baik. Penelitian ini bertujuan untuk mencari metode pengangkatan stomata tanaman garut yang mudah, murah, dan efisiensi untuk diamati. Bahan yang digunakan adalah cairan kuteks (pewarna kuku) dengan beberapa modifikasi. Teknik pengolesan cairan pewarna kuku dilakukan dengan tiga cara yaitu tipis, sedang, tebal yang dikombinasi dengan lama pengeringan. Penghilangan lapisan lilin dan trikoma pada permukaan bawah daun dilakukan dengan dua cara yaitu pengerikan langsung dan penempelan alat perekat (isolasi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolesan pewarna kuku secara tipis dan merata dengan pengeringan lebih dari 1 jam memberikan hasil terbaik. Penghilangan lapisan lilin dan trikoma pada permukaan bawah daun lebih efektif menggunakan alat perekat dibandingkan dengan dikerik. Hasil terbaik menunjukkan keragaman stomata yang sangat jelas diamati jumlah maupun ukurannya.

**Kata kunci:** Kuteks, tanaman garut, stomata

**Abstract.** *Indrayani S, Perdani AY. 2018. Collection method and stomata observation on arrowroot plant using nail polish. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 4: 158-162.* Arrowroot plant (*Maranta arundinacea* L.) is an alternative carbohydrate food plant that has not been widely used and studied. The research aspect is still around the pattern of genetic diversity and its agronomy. While the physiological aspects, especially cytology has not been done, such as stomata observation. The basic principle of stomata observation is to take a leaf epidermis and observe it under a microscope. Although it seems simple, there are a number of obstacles encountered during stomata observation. The obstacles at stomata observation on arrowroot plants are the character of the leaves that easily roll up, the bottom surface of thin leaves, and there are layers of wax and trichome. This study aims to find the method of removal stomata of arrowroot plants are easy, cheap, and efficiency to be observed. The material used is the nail polish with some modifications. The polishing technique is done in three ways: thin, medium, thick combined with long drying. The removal of the wax layers and trichome on the lower surface of the leaf is done in two ways: direct scratching and adhesive attachment. The results showed that smearing nail polish thinly with drying more than 1 hour gave the best result. The removal of the wax layers and trichome is more effective with adhesive apparatus. The best results show a very clear stomata diversity observed in number and size.

**Keywords:** Arrowroot plant, stomata, nail polish

## PENDAHULUAN

Garut merupakan salah satu tanaman umbi penghasil sumber karbohidrat alternatif selain beras. Tanaman ini belum banyak dibudidayakan karena belum banyak dikenal masyarakat. Salah satu keunggulan garut adalah kandungan glikemik rendah (14) yang lebih rendah dibandingkan umbi lainnya, seperti gembili (90), kimpul (95), ganyong (105), dan ubi jalar (179) (Marsono 2002) sehingga sangat baik dikonsumsi bagi penderita diabetes. Kandungan amilosa

dari tujuh aksesori tanaman garut sebesar 45,1-47,0% dengan derajat putih pati antara 80,5-85,6 % (Utomo et al. 2012). Umbi garut dapat dikonsumsi secara langsung atau diolah menjadi tepung sama seperti tanaman penghasil umbi lainnya. Tanaman garut diperbanyak melalui umbi dan mudah dibudidayakan. Permasalahan yang dihadapi pada budidaya garut adalah produktivitasnya yang rendah. Selain itu belum dikenalnya garut dan olahannya secara luas dimasyarakat. Untuk itu perlu dilakukan studi lanjut terkait tanaman ini agar potensinya dapat dimanfaatkan.

Stomata merupakan organ penting bagi tumbuhan. Stomata merupakan organ fotosintesis yang berfungsi secara fisiologis terutama untuk transpirasi dan respirasi selama proses fotosintesis (Palit 2008). Klorofil yang terkandung dalam kloroplas terpadat pada sel penjaga dari stomata. Kehilangan kandungan klorofil pada tanaman mengakibatkan tanaman menjadi kerdil bahkan tidak menghasilkan (Agustamia et al. 2016). Stomata juga sangat penting perannya dalam mekanisme adaptasi tanaman terhadap cekaman lingkungan. Pada kondisi cekaman kekeringan stomata akan menutup sebagai upaya untuk menahan laju transpirasi (Lestari 2006). Sementara itu, distribusi stomata juga sangat berhubungan dengan kecepatan dan intensitas transpirasi daun (Haryanti 2010). Kerapatan stomata pada tanaman jagung berkorelasi positif dengan intensitas penyakit bulai (Agustamia et al. 2016).

Stomata terdapat pada permukaan atas dan bawah daun, namun jumlahnya berbeda. Pada sebagian besar tanaman, jumlah stomata lebih banyak di permukaan bawah daun di bandingkan dengan atas (Campbell et al. 1999). Hubungan stomata terhadap hasil asimilasi menjadikan variabel tentang stomata dan atributnya penting untuk diamati. Karakter-karakter penting yang terkait stomata antara lain: seperti jumlah, kerapatan, ukuran, bentuk, panjang-lebar sel penjaga, jumlah kloroplas, jumlah klorofil. Jumlah dan kerapatan stomata sangat dipengaruhi intensitas cahaya, semakin tinggi intensitasnya maka semakin banyak stomata pada kedua permukaan daun (Meriko dan Abizar 2017).

Studi tentang stomata pada tanaman lain telah banyak dilakukan. Teknik pengangkatan stomata mulai dari cara sederhana menggunakan pewarna kuku hingga penggunaan bahan kimia dan pembuatan preparat permanen sudah banyak dilaporkan. Pewarna kuku yang diulaskan pada permukaan daun sering digunakan untuk mengangkat stomata. Dengan pewarna kuku tersebut, stomata dapat dipertahankan tetap terbuka (Taluta et al. 2017). Namun demikian metode pengangkatan stomata pada tanaman garut dengan teknik sederhana tersebut tidak mudah dilakukan. Hal ini disebabkan oleh karakteristik daun dan teknik pengerjaannya yang perlu dioptimasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari teknik pengangkatan stomata menggunakan teknik sederhana. Hasil penelitian ini dapat membantu dalam pengamatan lanjut karakteristik stomata garut.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan pada Oktober-Desember 2017 di Laboratorium Agronomi untuk Evaluasi Produk Bioteknologi, Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong, Bogor. Material genetik yang digunakan adalah tanaman garut aksesori Pulosari Pandeglang berumur delapan bulan. Tanaman ditumbuhkan pada media kompos dalam polibag dan dipelihara intensif di rumah kaca. Bahan pengamatan yang digunakan adalah daun yang telah terbuka sempurna mulai daun pertama hingga ketiga. Pengambilan sampel daun dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 08.00-10.00 wib. Sampel daun lalu dibawa ke laboratorium untuk

pengambilan stomata dan pengamatan. Daun dari lapangan yang menggulung diberi perlakuan perendaman hingga terbuka sempurna.

### Percobaan pengangkatan lapisan lilin dan trikoma

Percobaan pengangkatan lapisan lilin dan trikoma dilakukan dalam dua tahap. Pada tahap pertama diterapkan perlakuan yaitu pengerikan, aplikasi alat perekat, dan kontrol. Tahap kedua dilakukan optimasi metode penggunaan alat perekat dengan kombinasi dua perlakuan: jenis alat perekat (isolasi bening dan isolasi hitam/lakban) dan jumlah durasi perekatan (0, 1, 2 kali penempelan). Bahan percobaan adalah daun ketiga tanaman garut. Pertama-tama daun yang telah terbuka sempurna dibersihkan dengan alkohol 70%. Pengerikan dilakukan menggunakan scalpel pada permukaan atas dan bawah daun secara perlahan dan merata dengan posisi pisau sejajar dengan permukaan daun. Setelah pengerikan, daun dibersihkan kembali menggunakan alkohol. Penempelan alat perekat menggunakan isolasi bening dan lakban berdiameter besar yang ditempelkan pada permukaan daun dan digosok halus hingga alat perekat benar-benar menempel sempurna. Selanjutnya diaplikasikan pewarna kuku secara tipis dan merata pada permukaan atas dan bawah daun dengan tiga titik pengolesan: pangkal tengah dan ujung dengan luas masing-masing sekitar 2 cm. Kuteks yang telah kering lalu diangkat menggunakan isolasi lalu direkatkan pada kaca preparat.

### Percobaan teknik pengolesan dan lama pengeringan preparat

Daun yang digunakan adalah daun pertama hingga ketiga yang dihitung berdasarkan daun pertama yang telah terbuka sempurna pada tanaman induk. Daun garut lalu dibersihkan menggunakan alkohol 70%. Perlakuan percobaan terdiri atas ketebalan pengolesan cairan pewarna kuku dan lama pengeringan. Taraf perlakuan ketebalan pengolesan dibagi atas: tipis, sedang, dan tebal, dengan masing-masing jumlah pengolesan 1, 2, dan 3 kali. Pengolesan dilakukan pada tiga titik yaitu pangkal, tengah dan ujung permukaan bawah daun. Sementara periode pengeringan meliputi: 2, 4, 6, 10, 30, 35, 40, >40 menit (sampai benar-benar kering). Kuteks diangkat menggunakan isolasi lalu direkatkan pada kaca preparat.

Pengamatan dilakukan menggunakan bantuan mikroskop cahaya Leica DM 1000 pada perbesaran 200x dengan luas bidang pandang 0,08 mm<sup>2</sup>. Pada setiap preparat diambil tiga titik bidang pandang sebagai ulangan. Hasil pengamatan dilakukan skoring dengan ketentuan:

**Tabel 1.** Penentuan skoring hasil pengamatan stomata

Skor	Keterangan
1	Hanya kuteks yang terangkat
2	Stomata terangkat 25%
3	Stomata terangkat 50%
4	Stomata terangkat 75%
5	Stomata terangkat 100%

Keterangan: persentase berdasarkan luas jaringan yang teramati pada satu bidang pandang

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Percobaan pengangkatan lapisan lilin dan trikoma

Tabel 2 dan 3 menunjukkan hasil percobaan pengangkatan lapisan lilin dan trikoma pada kedua permukaan daun serta optimasi penggunaan alat perekat. Hasil pengamatan menunjukkan pada permukaan atas dan bawah daun perlakuan pengerikan menggunakan scalpel mengakibatkan jaringan rusak sehingga tidak dapat teramati. Tabel 3 menyajikan hasil optimasi pengangkatan lapisan lilin dan trikoma pada permukaan bawah daun menggunakan teknik alat perekat. Berdasarkan hasil pengamatan, banyaknya jumlah penempelan alat perekat tidak mempengaruhi hasil pengangkatan stomata. Penempelan 1 atau 2 kali menunjukkan skor yang sama (5). Selain itu, jenis alat perekat baik yang biasa (isolasi bening) maupun lakban (isolasi hitam) juga menghasilkan nilai skor yang sama.

### Percobaan teknik pengolesan dan lama pengeringan preparat

Pengangkatan stomata dilakukan dengan mengombinasikan ketebalan lapisan cairan pewarna kuku dan lamanya pengeringan. Hasil pengamatan tersaji pada tabel 4. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada pengolesan kuteks yang tipis dan dikeringkan selama 2 hingga 10 menit menghasilkan skor 2, sedangkan pengeringan 30-35 menit menghasilkan skor 3. Pengeringan >40 menit (60 menit) memberikan hasil terbaik (skor 5). Pada ketebalan pengolesan sedang, lama pengeringan hingga 6 menit menghasilkan skor 1. Skor 2 ditunjukkan dari hasil lama pengeringan hingga 30 menit. Sedangkan pengeringan >40 menit (60 menit) hanya menghasilkan skor 4. Pada pengolesan cairan kuteks yang tebal, pengeringan hingga >40 menit masih memberikan skor 1.

Berdasarkan tabel 5 menyajikan banyaknya jumlah stomata yang terangkat dari permukaan bawah daun garut menggunakan perlakuan alat perekat untuk pengangkatan trikoma dan lapisan lilin, serta teknik pengolesan tipis merata dengan lama pengeringan >40 menit (60 menit). Pengolesan dilakukan pada tiga titik yaitu pangkal tengah dan ujung daun. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah stomata terbanyak dihasilkan pada daun ketiga (471 buah) dan terendah pada daun kedua (387 buah). Pada daun pertama dan kedua, jumlah stomata terbanyak dihasilkan pada ujung daun masing-masing sebesar 146 dan 139 buah dan terendah pada pangkal daun sebesar 129 dan 122 buah. Pada daun ketiga jumlah stomata terbanyak justru pada bagian tengah (169 buah) daun diikuti pangkal (164 buah) dan ujung daun (138 buah) (Gambar 1).

**Tabel 2.** Perlakuan pengangkatan lapisan lilin dan trikoma daun garut

Posisi daun	Perlakuan	Hasil skor
Atas	Kontrol	3
	Kerik	TT
	Isolasi	5
Bawah	Kontrol	2
	Kerik	TT
	Isolasi	5

Keterangan: \*TT: tidak teramati karena jaringan rusak

**Tabel 3.** Perlakuan optimasi penggunaan alat perekat pada pengangkatan stomata garut

Jenis alat perekat	Durasi perekatan	Hasil skor
Isolasi bening	Kontrol	2
	1x	5
	2x	5
Isolasi hitam (lakban)	Kontrol	2
	1x	5
	2x	5

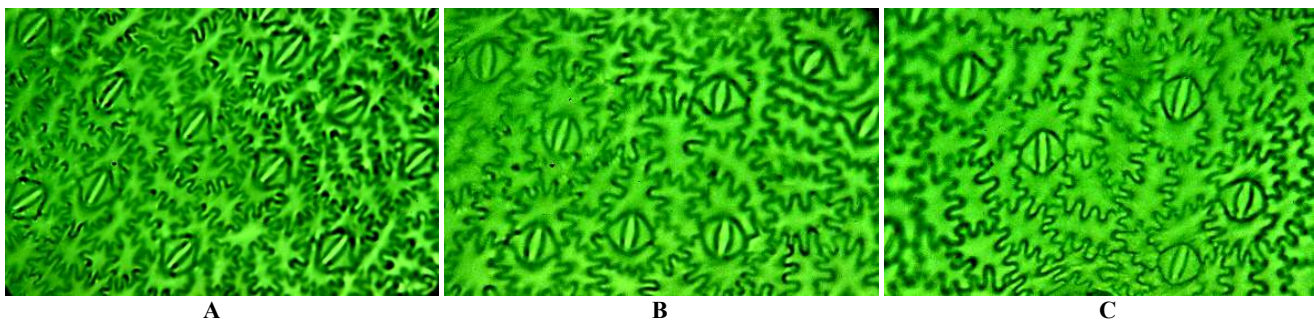
**Tabel 4.** Hasil pengamatan pengangkatan stomata tanaman garut

Tingkat ketebalan lapisan kuteks	Lama pengeringan (menit)	Hasil skor
Tipis	2	2
	4	2
	6	2
	10	2
	30	3
	35	3
	40	4
>40	5	
Sedang	2	1
	4	1
	6	1
	10	2
	30	2
	35	3
	40	3
>40	4	
Tebal	2	1
	4	1
	6	1
	10	1
	30	1
	35	1
	40	1
>40	1	

**Tabel 5.** Hasil pengamatan stomata tanaman garut pada perbesaran 200x.

Posisi daun	Titik pengolesan	Jumlah stomata (buah)	Kategori	Total (buah)
Pertama	Ujung	147±3,5	Banyak	408 (tak terhitung)
	Tengah	132±7,8	Banyak	
	Pangkal	129±2,0	Banyak	
Kedua	Ujung	139±6,5	Banyak	387 (tak terhitung)
	Tengah	126±11,0	Banyak	
	Pangkal	122±3,5	Banyak	
Ketiga	Ujung	138±7,2	Banyak	471 (tak terhitung)
	Tengah	169±6,5	Banyak	
	Pangkal	164±4,9	Banyak	

Keterangan. Kategori jumlah stomata mengacu pada Haryati (2010): sedikit (1-50), cukup banyak (51-100), banyak (101-200), sangat banyak (201-> 300), tak terhitung (301-> 700).



**Gambar 1.** Stomata tanaman garut bagian ujung (A), tengah (B), dan pangkal (C) permukaan bawah daun dari posisi daun kedua, dan diamati pada perbesaran 400x

### Pembahasan

Terdapat beberapa kendala dalam kegiatan pengambilan stomata tanaman garut meskipun menggunakan teknik yang sederhana. Kendala pertama pada pengambilan sampel tanaman garut adalah cepatnya daun menggulung setelah diambil dari batang. Hal ini menyulitkan dalam aplikasi perlakuan di laboratorium. Untuk mengatasi hal tersebut, daun diambil bersama pangkal daun. Lalu segera dicelupkan pangkal daun dalam wadah berisi air. Daun yang menggulung akan terbuka sempurna 1-1,5 jam kemudian. Cepatnya daun menggulung diduga karena tekanan turgor pada sel turun dengan cepat setelah daun diambil. Tekanan turgor adalah tekanan yang mendorong membran sel terhadap dinding sel pada tumbuhan. Keseimbangan tekanan turgor ini yang menjadikan tanaman berdiri tegak. Tekanan turgor berperan dalam kekakuan serta kestabilan mekanisme jaringan tanaman (Steudle 2001). Secara alami, fenomena menggulungnya daun merupakan salah satu mekanisme tanaman untuk bertahan pada cekaman kekeringan atau kekurangan air (Adnyana 2014; Ai dan Lenak 2014). Kehilangan air melalui transpirasi dapat ditekan dengan menurunkan tegangan turgor sel dan penutupan stomata daun. Tekanan turgor pada sel kipas menurun dan memungkinkan daun menggulung ke dalam saat terjadi kekurangan air (Ai dan Lenak 2014).

Permasalahan kedua adalah adanya lapisan lilin pada kutikula di permukaan bawah daun. Lapisan ini perlu dibuang karena akan menghalangi pengangkatan stomata. Selain itu, di bagian bawah daun juga terdapat trikoma yang menghalangi pelekatan cairan kuteks. Tebal kutikula beragam dan perkembangannya tergantung dengan lingkungan (Hidayat 1995). Kutikula biasanya ditutupi bahan bersifat lilin, menurut Fahn (1991) pada lapisan kutikula dijumpai adanya lilin yang dapat membiaskan cahaya. Lapisan lilin pada daun berfungsi untuk mengurangi laju transpirasi.

Permasalahan ketiga adalah bentuk daun tipis sehingga mudah sobek. Daun yang tipis menyulitkan penghilangan trikoma dan lapisan lilin kutikula menggunakan teknik skarifikasi yang keras. Dari hasil perlakuan Tabel 2 diperoleh metode terbaik untuk pengangkatan lapisan lilin dan trikoma pada daun garut adalah penggunaan alat

perekat (isolasi) pada permukaan bawah daun. Metode pengikisan bagian atas daun (dikerik) menggunakan pisau atau skapel secara perlahan justru merusak jaringan epidermis daun. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah stomata pada permukaan bawah daun jauh lebih banyak dibandingkan permukaan atas. Hal senada disampaikan Haryanti (2010) bahwa dari 100 jenis tanaman yang diamati, hampir seluruh tanaman monokotil maupun dikotil yang tumbuh di daratan banyak mempunyai stomata di permukaan bawah daun. Adapun perlakuan optimasi penggunaan alat perekat pada pengangkatan stomata garut yang diterapkan tertera pada tabel 3. Berdasarkan hasil pengamatan, tidak terdapat perbedaan yang nyata jenis alat perekat yang digunakan. Kedua alat perekat sama-sama efektif untuk mengikis lapisan lilin dan trikoma pada permukaan bawah daun garut. Penggunaan alat perekat tampak berbeda dibandingkan kontrol, namun banyaknya durasi perekatan tidak berdampak banyak terhadap hasil pengamatan.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa stomata garut terangkat sempurna pada pengolesan cairan kuteks yang tipis merata dengan lama pengeringan lebih dari 40 menit (60 menit). Jumlah stomata dapat terukur dengan jelas dan akurat di bawah mikroskop. Berdasarkan posisi daun pada tanaman, daun ketiga memiliki jumlah stomata terbanyak. Namun demikian, terdapat perbedaan jumlah stomata berdasarkan titik pengolesan pada daun pertama hingga ketiga. Sebaran stomata pada daun pertama dan kedua tampak sama, yaitu jumlah stomata terbanyak pada ujung daun dan terendah pada pangkal daun. Sebaliknya pada daun ketiga, jumlah stomata terbanyak pada bagian tengah daun dan terendah pada ujung daun. Berdasarkan gambar 1 nampak bahwa stomata garut bertipe diasitik yaitu setiap sel penutup dikelilingi dua sel tetangga yang dinding pemisahannya tegak lurus dengan stoma (Haryanti 2010).

Berdasarkan hasil percobaan diperoleh informasi bahwa fenomena cepatnya daun garut menggulung setelah diambil dapat diatasi dengan merendam tangkai daun dalam air segar. Daun akan terbuka sempurna setelah satu jam setelah perendaman. Stomata dapat diambil hingga 24 jam kemudian. Pengangkatan lapisan lilin pada kutikula dan trikoma dapat menggunakan alat perekat (isolasi). Pengolesan cairan pewarna kuku secara tipis merata dan

dikeringkan selama lebih dari 40 menit ( $\pm 1$  jam) atau hingga benar-benar kering terbukti efektif mengangkat stomata garut.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Enung Sri Mulyaningsih atas arahan selama penelitian dan penulisan makalah, dan Slamet Yudi Hidayat yang telah membantu dalam pendokumentasian hasil pengamatan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana GM. 2014. Sifat-sifat unggul morfologis, fisiologis dan fenologis padi toleran lingkungan kering. *Agrotrop* 4 (2): 99-103.
- Ai NS, Lenak AA. 2014. Penggulungan daun pada tanaman monokotil saat kekurangan air. *Jurnal Bioslogos* 4 (2): 48-55.
- Campbell NA, Reece JB, Mitchell LG. 1999. *Biologi* Jilid 2, Edisi ke-2. Erlangga, Jakarta.
- Christine AC, Widiastuti A, Sumardiyono C. 2016. Pengaruh stomata dan klorofil pada ketahanan beberapa varietas jagung terhadap penyakit bulai. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 20 (2): 89-94.
- Fahn A. 1991. *Anatomi Tumbuhan*. Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Haryanti S. 2010. Jumlah dan distribusi stomata pada daun beberapa spesies tanaman dikotil dan monokotil. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 18 (2): 21-28.
- Hidayat E. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. ITB Press, Bandung.
- Janne J, Palit JJ. 2008. Teknik penghitungan jumlah stomata beberapa kultivar kelapa. *Buletin Teknik Pertanian* 13 (1): 9-11.
- Lestari EG. 2006. Hubungan antara kerapatan stomata dengan ketahanan kekeringan pada somaklon padi gajahmungkur, towuti, dan IR 64. *Biodiversitas* 7 (1): 44-48.
- Marsono Y. 2002. Indeks glisemik umbi-umbian. Makalah Seminar Nasional Industri Pangan, Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia, Surabaya 10-11 Oktober 2002.
- Meriko L, Abiza. 2017. Struktur stomata daun beberapa tumbuhan kantong semar (*Nepenthes* spp.). *Komunikasi pendek. Berita Biologi* 16 (3): 325-330.
- Mutaqin AZ, Budiono R, Setiawati T, Nurzaman M, Fauzia RS. 2016. Studi anatomi stomata daun mangga (*Mangifera indica*) berdasarkan perbedaan lingkungan. *Jurnal Biodjati* 1 (1): 13-18.
- Steudle E. 2001. The cohesion-tension mechanism and the acquisition of water by plant roots. *Ann Rev Plant Physiol Mol Biol* 52: 847-875.
- Talutaa HE, Rampea H, Rumondora MJ. Pengukuran panjang dan lebar pori stomata daun beberapa varietas tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal MIPA Unsrat online* 6 (2): 1-5.
- Utomo JS, Rahmi Y, Astanto K. 2012. Kajian sifat fisikokimia dan amilografi pati garut dan ganyong. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi* 2012. 673-680.