

[Home](#) | [About](#) | [Login](#) | [Register](#) | [Search](#) | [Current](#) | [Archives](#) | [Announcements](#) | [Contact](#)

Home > Vol 6, No 2 (2021)

PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science

E-ISSN: 2541-6677

PLANTROPICA Journal of Agricultural Science ACCREDITED by Ministry of Research, Technology, and Higher Education of the Republic of Indonesia, Number 28/E/KPT/2019, October 26, 2019



PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science is a peer-reviewed journal that publishes original papers researching or documenting issues in agricultural sciences. It is published by Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya. It is an open access journal. This journal is indexed in GARUDA, Google Scholar, and Crossref.

PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science aims to provide a forum for international researchers on applied agricultural science to publish the original articles.

The scope of PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science are crop science, agronomy, horticulture, plant breeding, agricultural environmental resources, agricultural climatology and plant physiology.

PLANTROPICA Journal of Agricultural Science accept submission from all over the world. All accepted articles will be published on payment of an article-processing charge, and will be freely available to all readers with worldwide visibility and coverage.

Announcements

CALL FOR PAPER

Plantropica : Journal of Agricultural Science invites researchers, scholars and authors to submit their original and extended research to publish in our journal. All submitted papers will be peer reviewed and publish in online.

Posted: 2020-05-21

[More...](#)

[More Announcements...](#)

About Plantropica

- [Online Submissions](#)
- [Editorial Board](#)
- [Focus and Scope](#)
- [Publication Ethics](#)
- [Reviewer](#)

User

Username

Password

Remember me

Information for Author

[Author Guidelines](#)

[Download Template](#)



Indexed by



GARUDA
GARBA RUJUKAN DIGITAL

Google
scholar



Crossref

HARVARD
LIBRARY



UNIVERSITY OF
SASKATCHEWAN

ROAD OPEN ACCESS
JOURNAL

[Home](#) | [About](#) | [Login](#) | [Register](#) | [Search](#) | [Current](#) | [Archives](#) | [Announcements](#) | [Contact](#)

[Home](#) > [About the Journal](#) > [Editorial Team](#)

Editorial Team

Editor in Chief

1. Budi Waluyo, Brawijaya University, Indonesia

Editorial Boards

1. Darmawan Saptadi, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya, Indonesia
2. Mrs. Anna Satyana Karyawati, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya, Indonesia
3. Mrs. Kartika Yurlisa, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya, Indonesia
4. Mr. Mushoffan Prasetianto, Departmen of Agronomy, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya, Indonesia

Technical Editor

1. Aditya Pandu Wicaksono, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya, Indonesia
2. Inggar Sukma Roswati, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya, Indonesia

About Plantropica

- [Online Submissions](#)
- [Editorial Board](#)
- [Focus and Scope](#)
- [Publication Ethics](#)
- [Reviewer](#)

User

Username

Password

Remember me

Information for Author

[Author Guidelines](#)
[Download Template](#)



Article
template

Indexed by



GARUDA
GARBA RUJUKAN DIGITAL

Google
scholar



Crossref

HARVARD
LIBRARY



UNIVERSITY OF
SASKATCHEWAN

ROAD RESEARCH
ORIENTATION
AND
ASSESSMENT

[Home](#) | [About](#) | [Login](#) | [Register](#) | [Search](#) | [Current](#) | [Archives](#) | [Announcements](#) | [Contact](#)

Home > Archives > Vol 5, No 2 (2020)

Vol 5, No 2 (2020)

DOI: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.jpt.2020.005.2>

Table of Contents

Articles

✓  Profil Mikromorfologi Kecipir (<i>Psophocarpus tetragonolobus</i> (L.) DC) Mutan Akibat Iradiasi Sinar Gamma Cobalt-60 <i>Nur Fitrianto, Siti Samiyarsih, Anisa Rohma, Nurtjahjo Dwi Sasongko</i>	 95-106
 Pengaruh Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i> L.) Varietas Pulut Sulawesi <i>Genesiska Genesiska, Mulyono Mulyono, Azwin Intan Yufantari</i>	 107-117
 Hubungan Unsur Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman Ubi Kayu (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) di Kabupaten Malang <i>Al Rizky Maulana, Ninuk Herlina</i>	 118-128
 Efektivitas Berbagai Jenis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman <i>Aglaonema</i> "Dud Anjmani" <i>Dwi Zulfito, Agus Hariyanti</i>	 129-135
 Uji Pertumbuhan Enam Aksesi Kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L.) di Bawah Tegakan Jati <i>Wiga Tegarmas Setiawan, Eko Widaryanto, Akbar Saitama, Akbar Hidayatullah Zaini</i>	 136-143
 Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Krisan Pot (<i>Chrysanthemum</i> sp.) pada Beberapa Jumlah Stek <i>Bagus Fatkul Hamsyah, Sitawati Sitawati</i>	 144-152
 Analisis Tingkat Kenyamanan Lingkungan di Universitas Brawijaya Kota Malang <i>Revin Yohanes Abraham, Ariffin Ariffin</i>	 153-160
 Kajian Macam Jenis Padi dan Jarak Tanam Sistem Jajar legowo Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L.) <i>Ana Amiroh, Mokhamad Riswanto, Suharso Suharso</i>	 161-170
 Pengaruh Keragaman Tanaman Sela pada Tanaman Kubis Bunga (<i>Brassica oleracea</i> var. botrytis L.) terhadap Pertumbuhan dan Hasil dalam Sistem Rooftop Garden <i>Miftachul Zannah, Sitawati Sitawati</i>	 171-178
 Evaluasi Daya Hasil 6 Genotipe Jagung Pulut (<i>Zea mays</i> L. var. <i>ceratina</i> Kulesh) pada Dua Lokasi di Jawa Timur <i>Lesy Nerawati, Arifin Noor Sugiharto</i>	 179-190

About Plantropica

- [Online Submissions](#)
- [Editorial Board](#)
- [Focus and Scope](#)
- [Publication Ethics](#)
- [Reviewer](#)

User

Username

Password

Remember me

Login

Information for Author

[Author Guidelines](#)
[Download Template](#)



Article
template

Indexed by



GARUDA
GARBA RUJUKAN DIGITAL

Google
scholar



Crossref

HARVARD
LIBRARY



UNIVERSITY OF
SASKATCHEWAN

ROAD
REPOSITORY OF
ARTS AND
SOCIAL SCIENCES
RESEARCH



**Profil Mikromorfologi Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC) Mutan Akibat
 Iradiasi Sinar Gamma Cobalt-60**

**Winged-bean Micromorphology Profile (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC)
 Mutants Due to Irradiation of Gamma Cobalt-60 Rays**

Siti Samiyarsih, Anisa Rohma, Nurtjahjo Dwi Sasongko, Nur Fitrianto*

Departemen Botani, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman
 Jalan Dr. Suparno No. 63 Purwokerto 53122, Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia
 Telp:(0281) 638794 Fax: (0281) 631700

*Korespondensi: nurfitrianto17@gmail.com

Diterima 6 Juni 2020 / Disetujui 15 Juli 2020

ABSTRAK

Mutasi fisik menggunakan sinar Cobalt-60 merupakan salah satu cara yang dapat digunakan dalam pemuliaan tanaman. Karakterisasi daun kecipir mutan merupakan bagian dari program pemuliaan tanaman untuk mengetahui keragaman genetik yang berpengaruh dalam peningkatan produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui struktur anatomi daun kecipir polong pendek yang teradiasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75Gy dan lama penyinaran 10 menit, dan mengetahui perbedaan karakter anatomi daun kecipir polong pendek pada tanaman tipe liar dan tanaman yang teradiasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75Gy dan lama penyinaran 10 menit. Metode penelitian menggunakan survey dengan teknik pengambilan sampel secara acak. Sampel daun dibuat preparat mikroskopis dengan membuat preparat segar dan preparat awetan (metode parafin). Variabel yang diamati adalah karakter anatomi daun kecipir, dengan parameter tebal kutikula, tebal epidermis, tebal mesofil, tebal daun, rasio palisade, ukuran stomata (panjang dan lebar) dan jumlah stomata. Metode analisis yang digunakan adalah secara deskriptif untuk mengetahui perbedaan karakter anatomi daun pada tanaman tipe liar dan tanaman yang termutasi sinar Cobalt-60. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur anatomi daun kecipir terdiri dari tiga sistem jaringan, yaitu epidermis, mesofil, dan jaringan vaskuler. Iradiasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75x10 menyebabkan penurunan terhadap tebal epidermis, tebal mesofil, tebal daun dan jumlah stomata per mm² luas daun. Daun kecipir yang teradiasi memiliki tebal epidermis atas 8,3 µm, epidermis bawah 4,5 µm; tebal mesofil 58; tebal daun 75,5 µm; jumlah stomata atas 4,5 per mm² daun; stomata bawah 15,5 per mm².

Kata kunci: Cobalt-60, kecipir, mikromorfologi, mutan.

ABSTRACT

The characterization of the mutant winged bean leaf is a part of a plant breeding program to know the genetic diversity that affecting production enhancement. This study aimed to identify the anatomical structure of short-winged bean leaf that had been irradiated with Cobalt-60 light in 75Gy dosage for 10 minutes and to know the difference of anatomical character between wild type and mutant type by Cobalt-60 irradiation of short-winged bean leaf. The study was conducted by a survey method and random sampling. The leaf samples were made in two different samples (fresh and preserved paraffin). The observed variables were the anatomical characters of winged leaves, with some parameters like the

cuticle thickness, epidermis thickness, mesophyll thickness, leaves thickness, palisade ratio, stomata size (length and width) and the stomata density. The analytical method used was descriptive to know the differences of leaf anatomical characters between control and mutated by plant Cobalt-60. The result showed that the anatomical structure of winged bean leaves consists of three tissue systems, namely epidermis, mesophyll, and vascular tissue. Irradiation of Cobalt-60 at 75Gy, 10 minutes causes the decrease in epidermis thickness, mesophyll thickness, leaves thickness, and the number of stomata per mm². The winged bean mutant leaf is characterized by 8,3 µm upper epidermis, 4,5 µm lower epidermis; mesophyll thickness 58 µm; leaves width 75.5 µm; and the number of upper stomata of 4.5 unit per mm² and smaller stomata 15,5 unit per mm².

Keywords : Cobalt-60, micromorphology, mutant, winged-bean

PENDAHULUAN

Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC) merupakan salah satu jenis sayuran polong yang termasuk dalam famili kacang-kacangan (Fabaceae) dan sudah dikenal di Indonesia meskipun belum dibudidayakan secara luas. Menurut Rismunandar (1983) penanaman kecipir belum dilakukan secara sungguh-sungguh hanya sebagai tanaman pagar, sehingga informasi mengenai produksi dan keunggulannya masih sangat terbatas. Masyarakat umumnya memanfaatkan tanaman kecipir hanya sebatas polong mudanya saja sebagai sayur, sehingga tidak banyak masyarakat yang mengetahui keunggulan gizi yang ada pada tanaman kecipir.

Menurut Setyohadi et al. (2016) biji kecipir merupakan salah satu bagian dari tanaman kecipir yang mempunyai harapan baik sebagai sumber protein nabati, karena kandungan proteinnya yang tinggi sekitar 30-37%. Protein biji kecipir merupakan protein yang berkualitas baik karena mengandung asam amino yang lengkap dengan kadar yang tinggi. Kandungan asam amino esensial penyusunannya setara dengan kedelai, bahkan kandungan asam amino lisin dan sistein lebih tinggi dari pada kedelai. Proporsi kandungan protein, lemak dan karbohidrat biji kecipir lebih unggul dibandingkan daging sapi, domba dan kacang-kacangan lainnya.

Kandungan gizi kecipir antara lain protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, vitamin B1 dan vitamin C. Menurut

Krisnawati (2010) keunggulan pada tanaman kecipir akan kandungan proteinnya yang sangat tinggi dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan alternatif untuk perbaikan gizi masyarakat, maka tanaman kecipir perlu dilakukan upaya peningkatan produksi. Peningkatan produksi bisa dilakukan dengan berbagai cara, antara lain melalui usaha pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman dapat dilakukan dengan merakit varietas unggul. Salah satu upaya peningkatan keragaman yaitu dengan induksi mutasi. Teknik mutasi merupakan salah satu metode pemuliaan tanaman yang banyak digunakan. Teknik ini menggunakan agen mutagen, seperti sinar Cobalt, untuk menginduksi terjadinya mutasi pada tanaman. Mutan-mutan yang dihasilkan kemudian dapat dijadikan sebagai populasi dasar untuk seleksi dalam program pemuliaan lebih lanjut (Sobir, 2007).

Upaya untuk mengetahui keragaman suatu tanaman dapat dilakukan berdasarkan karakter anatomi. Karakter anatomi merupakan salah satu karakter yang dipakai dalam sistem taksonomi selain karakter morfologi, karena menurut Sulistiarini (1989) karakter anatomi cenderung bersifat konstan dibandingkan karakter morfologi. Karakteristik jumlah stomata, bentuk sel epidermis, dan struktur mesofil daun bersifat konstan pada setiap spesies, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan untuk membantu proses identifikasi dan klasifikasi serta menunjang pengembangan varietas unggul untuk mendukung program

pemuliaan tanaman (Rahayu & Handayani, 2008).

Kajian secara ilmiah mengenai tanaman kecipir ini perlu dilakukan sehingga tanaman kecipir dapat dibudidayakan secara optimal. Penerapan teknik mutasi diharapkan dapat memberikan variasi genetik pada tanaman kecipir. Menurut Maesaroh et al. (2014) tanaman yang diberi perlakuan sinar Cobalt menyebabkan peningkatan keragaman genetik secara acak. Penggunaan sinar Cobalt efektif untuk memperoleh varietas mutan dalam rangka pemuliaan tanaman. Hingga saat ini penelitian mengenai karakter anatomi daun kecipir yang termutasi sinar Cobalt masih sangat terbatas. Berdasarkan uraian di atas, maka dirumuskan permasalahan bagaimana karakter anatomi daun kecipir yang mengalami mutasi, dan apakah terdapat perbedaan karakter anatomi daun kecipir pada tanaman kontrol dan tanaman yang mengalami mutasi? Tujuan penelitian ini adalah: (1) Mengetahui profil mikromorfologi daun kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) polong pendek yang termutasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75 Gy dan lama penyinaran 10 menit. (2) Mengetahui perbedaan karakter anatomi daun kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) polong pendek pada tanaman kontrol dan tanaman yang termutasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75 Gy dan lama penyinaran 10 menit.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai karakter anatomi daun kecipir (*P. tetragonolobus*) yang termutasi sinar Cobalt-60. Sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan produksi tanaman kecipir khususnya dalam program pemuliaan tanaman. Hasil anatomi daun yang diamati dapat digunakan sebagai materi pembelajaran anatomi dan perkembangan tumbuhan yang berhubungan dengan anatomi daun dikotil, khususnya pada tanaman kecipir.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan dan pengamatan profil mikroanatomi daun kecipir dilakukan di Laboratorium Struktur Perkembangan Tumbuhan Fakultas Biologi UNSOED. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juli 2017. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun Kecipir mutan polong pendek yang kontrol dan yang termutasi sinar Cobalt-60, alkohol 96%, xilol, albumin-gliserin, parafin, entelan, kutek bening, etanol absolut, larutan FAA, pewarna safranin 1%, dan aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop cahaya, rotary microtom, kantong plastik, pipet tetes, cutter atau silet, object glass, cover glass, label, gelas ukur, pinset, beaker glass, botol flakon, spidol marker, alat tulis, kayu holder ukuran 2x2x2 cm, baki, bunsen, stopwatch, cawan petri, hot plate, tissue, dan camera digital.

Pengambilan sampel daun kecipir yang digunakan sebagai sampel adalah dari daun kecipir polong pendek yang kontrol dan yang teradiasi sinar Cobalt-60. Daun kecipir yang diambil adalah daun ke lima dari cabang yang paling ujung. Masing-masing daun diambil dari tiga (3) tanaman sebagai ulangan. Sampel daun dibuat preparat segar dan preparat awetan menggunakan metode parafin.

Sampel daun kecipir yang diteliti karakteristik stomata dibuat preparat segar menurut Rompas et al. (2011) dan Samiyarsih et al. (2020), sebagai berikut: Setiap bagian bawah dan atas daun kecipir diolesi dengan kutek tipis dan dibiarkan sampai mengering. Lapisan kutek bagian bawah dan atas daun kecipir dilepas kemudian diletakkan di object glass, ditetesi aquades dan ditutup dengan cover glass. Preparat segar kemudian diamati di bawah mikroskop.

Pembuatan Preparat Anatomi Daun dengan Metode Parafin

Pembuatan preparat organ daun dengan metode parafin menurut Sass (1958) adalah sebagai berikut: Daun dipotong ± 1 cm menggunakan cutter atau silet yang tajam.

Fiksasi: Potongan daun tersebut kemudian dimasukkan ke dalam botol flakon yang berisi larutan fiksatif FAA selama 24 jam. Komposisi larutan fiksatif FAA adalah formalin 5 ml, asam asetat glasial 5 ml dan alkohol 70% 90 ml. **Dehidrasi:** Setelah 24 jam larutan FAA dibuang lalu diganti alkohol dengan konsentrasi secara bertingkat, yaitu 70%, 80%, 96% dan etanol absolut I & II masing-masing selama 30 menit. **Dealkoholisasi** (penjernihan): Setelah dehidrasi dilakukan proses dealkoholisasi (penjernihan) yaitu sampel daun dipindahkan ke dalam larutan etanol-xilol berturut-turut dengan perbandingan etanol dan xilol 3:1, 1:1, 1:3, xilol I, xilol II masing-masing selama 30 menit. **Infiltrasi parafin:** Potongan sampel daun dimasukkan ke dalam campuran xilol:parafin 1:9 selama 24 jam di dalam oven dengan temperatur 60°C. Setelah 24 jam, campuran xilol:parafin 1:9 diganti dengan parafin murni selama 2 jam di dalam oven dengan temperatur 60°C. **Pembuatan Blok:** Selanjutnya sampel daun ditanam dalam kotak karton yang berisi parafin cair, dan diatur posisinya sehingga tepat berada ditengah dan terselubungi oleh parafin dan dibiarkan membeku. **Sectioning:** Parafin dilepaskan dari kotak karton, diiris dengan hati-hati, lalu ditempel pada kayu (holder) menurut arah sayatan, dilakukan dengan mencairkan sebagian blok parafin dengan skalpel yang telah dipanasi kemudian diletakkan pada kayu (holder). Blok parafin yang berisi organ daun diiris menggunakan mikrotom putar (rotary microtom) dengan tebal irisan $\pm 10 \mu\text{m}$. **Penempelan (Affixing)** Pita-pita hasil irisan kemudian dilakukan perekatan dengan cara pita parafin diletakkan di atas object glass yang sudah diolesi dengan albumin:gliserin (1:1) dan akuades. Object glass tersebut kemudian diletakkan diatas hot plate sampai pita parafin merenggang.

Pewarnaan: setelah pita parafin merenggang selanjutnya dilakukan deparafinisasi dengan cara object glass yang berisi pita parafin direndam dalam staining jar secara

bertingkat dengan larutan xilol I, xilol II, xilol:etanol (3:1), xilol:etanol (1:1), xilol:etanol (1:3), etanol absolut, alkohol 96%, alkohol 80%, alkohol 70% masing-masing selama 30 menit. Setelah itu object glass dimasukkan ke dalam zat warna safranin 1% dalam alkohol 70% selama 1-2 jam. Dehidrasi dilakukan secara bertingkat dengan alkohol 70%, alkohol 80%, alkohol 96%, dan etanol absolut masing-masing selama 30 menit. Dealkoholisasi secara bertingkat dengan etanol:xilol (3:1), etanol:xilol (1:1), etanol:xilol (1:3), xilol I, xilol II masing-masing selama 30 menit. **Penutupan (Mounting):** Irisan daun pada object glass ditetesi dengan entelan dan ditutup dengan cover glass, diberi label dan dikeringkan di atas termostat pada suhu 45°C sampai kering.

Pengamatan Preparat diamati dibawah mikroskop. Pengukuran Tebal Kutikula, Tebal epidermis, Tebal Mesofil, dan tebal daun

Pengukuran tebal daun, tebal kutikula dan tebal mesofil menurut Sulistyaningsih et al. (1994) dan Samiyarsih et al (2019) adalah sebagai berikut: Preparat awetan daun kecipir diletakkan di atas meja preparat mikroskop, kemudian dicari fokus bayangan preparat pada perbesaran 400x. Mikrometer okuler dipasang pada tabung lensa okuler, kemudian diatur posisi skala sesuai dengan tebal kutikula, tebal epidermis, tebal mesofil, dan tebal daun. Dihitung jumlah skala yang terukur, kemudian dikalikan dengan nilai kalibrasi skala mikrometer okuler. Pengukuran tebal kutikula, tebal epidermis, tebal mesofil, dan tebal daun dilakukan pada 3 sediaan daun sebagai ulangan.

Penghitungan Rasio Palisade: Kalibrasi adalah mencari nilai 1 skala mikrometer okuler, menurut Sass (1951), adalah sebagai berikut: Penghitungan rasio palisade dilakukan menurut Sass (1958) dan Samiyarsih et al (2020) adalah sebagai berikut: Preparat awetan penampang melintang daun kecipir diletakkan di atas

Siti Samiyarsih, Profil Mikromorfologi Kecipir...

meja preparat mikroskop, kemudian dicari fokus bayangan preparat pada perbesaran 400x. Sel-sel epidermis (4 sel) dan sel-sel palisade yang ada dibawahnya dihitung jumlah selnya. Penghitungan rasio palisade dilakukan pada 3 sediaan daun sebagai ulangan. Pengukuran Ukuran (Panjang & Lebar Stomata)

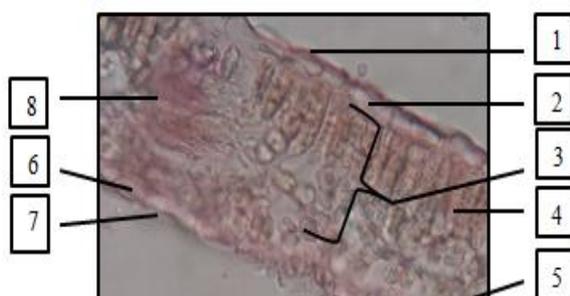
Pengukuran ukuran panjang dan lebar stomata menurut Sulistyaningsih et al. (1994) dan Samiyarsih et al. (2020) adalah sebagai berikut: Preparat segar irisan paradermal daun kecipir diletakkan di atas meja preparat mikroskop, kemudian dicari fokus bayangan preparat pada perbesaran 400x. Mikrometer okuler dipasang pada tabung lensa okuler, kemudian diatur posisi skala sesuai dengan panjang dan lebar stomata. Dihitung jumlah skala yang terukur, kemudian dikalikan dengan nilai kalibrasi skala mikrometer okuler. Pengukuran panjang dan lebar stomata dilakukan hingga 3 kali ulangan.

Penghitungan Jumlah Stomata per mm²
 Penghitungan jumlah stomata menurut Lestari et al. (2009) dan Samiyarsih et al (2018) adalah sebaga berikut: Preparat segar daun kecipir diletakkan di atas meja preparat mikroskop, kemudian dicari fokus bayangan preparat pada perbesaran 400x. Mikrometer square dipasang di dalam lensa okuler mikroskop. Jumlah stomata dihitung berdasarkan luas mikrometer square. Perhitungan jumlah stomata dilakukan pada 3 sediaan daun sebagai ulangan.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui perbedaan karakter mikromorfologi daun kecipir yang termutasi dan yang tidak termutasi sinar Cobalt-60.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur anatomi daun kecipir polong pendek (P. tetragonolobus) yang teradiasi sinar Cobalt-60.



Gambar 1. Irisan melintang daun kecipir polong pendek pada perbesaran 400x. Keterangan:

1. Kutikula atas, 2. Epidermis atas, 3. Mesofil 4. Palisade, 5. Bunga karang, 6. Epidermis bawah, 7. Kutikula bawah, 8. Berkas pengangkut.

Berdasarkan pengamatan terhadap struktur anatomi daun kecipir terdiri dari tiga (3) sistem jaringan yaitu epidermis, mesofil, dan berkas pengangkut (Gambar 1). Daun dan biji kecipir memiliki kelenjar sebagai penghasil minyak (Sasongko et al. 2018).

Daun kecipir memiliki selapis sel epidermis pada permukaan atas dan bawah. Daun kecipir yang telah diamati tidak memiliki trikoma pada epidermis bagian atas maupun epidermis bawahnya. Daun kecipir termasuk ke dalam dikotil dimana mesofil daun terdiferensiasi menjadi parenkim palisade dan parenkim bunga karang. Parenkim palisade hanya terdapat pada bagian atas yang terdiferensiasi sempurna memanjang tegak lurus dengan epidermis, tersusun rapat dan mengandung banyak kloroplas. Parenkim bunga karang terdapat di bagian bawah dengan ukuran relatif kecil membulat, susunanya tidak teratur sehingga banyak mengandung rongga udara. Berkas pengangkut yang berupa xilem dan floem terdapat pada bagian tulang daun dan letaknya ada pada daerah parenkim bunga karang, serta memiliki tipe berkas pengangkut tipe kolateral terbuka yaitu diantara xilem dan floem terdapat kambium. Daun kecipir termasuk dalam tipe daun dorsiventral atau bifasial yaitu daun yang memiliki parenkim palisade di satu sisi dan parenkim bunga karang di sisi yang lain

(Fahn, 1991). Berdasarkan pengamatan anatomi, daun kecipir tidak ditemukannya

Perubahan terjadi dalam hal ukuran dan jumlah, terlihat dari ketebalan kutikula, tebal

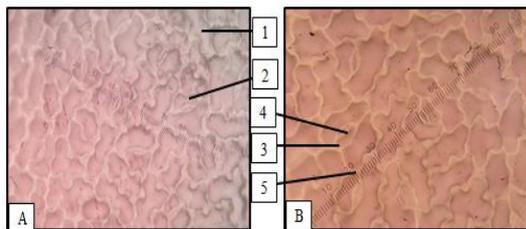
Kecipir polong pendek	Tebal kutikula (µm)	Tebal epidermis (µm)	Tebal mesofil (µm)	Tebal daun (µm)	Rasio palisade (per sel)
-----------------------	---------------------	----------------------	--------------------	-----------------	--------------------------

trikoma pada permukaan atas dan bawahnya. Stomata pada kecipir termasuk ke dalam tipe stomata anisositik yaitu setiap sel penjaga dikelilingi oleh tiga sel tetangga yang ukurannya tidak sama, dan sel penutup berbentuk ginjal (Gambar 2). Letak stomata daun kecipir polong pendek berada pada permukaan atas dan permukaan bawah daun sehingga disebut amfistomatik (Fahn, 1991) serta memiliki stomata yang letaknya menyebar. Permukaan epidermis atas dan epidermis bawah daun kecipir terdapat stomata yang jumlahnya pada permukaan bawah lebih banyak dibandingkan permukaan atas. Sesuai dengan pernyataan Campbell et al., 2003), jumlah stomata lebih banyak pada permukaan bawah dibandingkan permukaan atas daun, hal ini merupakan suatu mekanisme adaptasi terhadap lingkungan darat.

epidermis, tebal mesofil, tebal daun, ukuran stomata, jumlah stomata, dan rasio palisade. Struktur daun kecipir yang teradiasi sinar Cobalt-60 tidak menunjukkan adanya kerusakan, tetapi menyebabkan sedikit perbedaan jika dibandingkan dengan kontrol. Hasil pengamatan terhadap karakter anatomi daun kecipir yang teradiasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75x10 dan daun kecipir kontrol (tanpa radiasi) diperoleh hasil seperti yang tersaji dalam tabel 1.

Tebal Kutikula

Berdasarkan hasil pengamatan, pada permukaan atas tanaman kontrol memiliki tebal kutikula sebesar 1,2 µm, sedangkan tanaman teradiasi yaitu 1,4 µm, permukaan bawah pada tanaman kontrol memiliki tebal kutikula sebesar 1 µm, sedangkan tanaman yang teradiasi yaitu 1,2 µm (tabel 1). Tanaman kecipir yang terkena radiasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75x10 memiliki kutikula yang lebih tebal pada permukaan atas dibandingkan dengan tanaman kontrol. Hal tersebut terkait respon tanaman terhadap lingkungan. Tanaman yang teradiasi diduga lebih responsif terhadap sinar Cobalt-60 dibandingkan dengan tanaman kontrol dengan meningkatkan tebal kutikula pada permukaan atasnya, sehingga dapat mengurangi laju transpirasi pada daun. Menurut Qosim (2006) tanaman yang memiliki tebal kutikula lebih besar kemungkinan memiliki sifat lebih toleran terhadap kekeringan, karena kutikula yang lebih tebal dapat mengurangi laju transpirasi air. Kutikula juga berfungsi untuk melindungi



Gambar 2. Stomata daun kecipir polong pendek (perbesaran 400x (A) tanaman kontrol (B) tanaman teradiasi sinar Cobalt-60 (75x10). Keterangan: 1. Sel epidermis, 2. Sel tetangga, 3. Sel penutup, 4. Porus, 5. Mikrometer line

Sehingga hal tersebut dapat mengurangi transpirasi pada permukaan (Tambaru et al., 2014).

Iradiasi sinar Cobalt-60 pada tanaman kecipir tidak menunjukkan adanya perubahan pada struktur anatomi daun.

Tabel 1. Rata-rata karakter anatomi daun kecipir polong pendek (*Psophocarpus tetragonolobus*) (µm).

	Atas	Bawah	Atas	Bawah			
Kecipir Kontrol	1.2	1	10.8	5.3	77.8	101.8	5.5
Kecipir mutan (Dosis 75 x 10)	1.4	1.2	8.3	4.5	58	75.5	6.1
Perbedaan (%)	±14%	±16%	±23%	±15%	±25%	±25%	±9%

tanaman dari serangan hama dan penyakit. Menurut Dickison (2000) iradiasi sinar Cobalt dapat meningkatkan ketebalan kutikula, epidermis, palisade dan tebal daun pada tanaman, walaupun kisaran kenaikannya bervariasi dan tidak menunjukkan pola terhadap kenaikan dosis iradiasi.

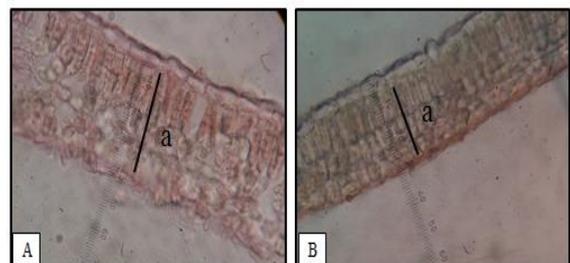
Tebal Epidermis

Berdasarkan pengukuran tebal epidermis, pada permukaan atas tanaman kontrol memiliki tebal epidermis sebesar 10,8 μm , sedangkan tanaman yang teradiasi 8,3 μm . Permukaan bawah pada tanaman kontrol mempunyai tebal epidermis sebesar 5,3 μm , sedangkan pada tanaman teradiasi 4,5 μm . Tanaman kecipir yang terkena radiasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75x10 memiliki epidermis yang lebih tipis dibandingkan dengan tanaman kontrol. Hal tersebut disebabkan karena radiasi sinar Cobalt bersifat secara acak, sehingga radiasi dapat meningkatkan pertumbuhan atau menyebabkan kematian pada tanaman, iradiasi sinar Cobalt pada tanaman bisa berdampak positif dan berdampak negatif (Sutapa & Kasmawan, 2016). Perubahan ketebalan epidermis akibat iradiasi sinar Cobalt-60 dapat terjadi karena sifat ionisasi sinar Cobalt dapat menembus lapisan epidermis dan menyebabkan perubahan. Faktor lain yang berpengaruh terhadap karakter anatomi daun selain dari radiasi

adalah lingkungan seperti ketersediaan air, intensitas cahaya, konsentrasi CO_2 , dan temperatur dapat mempengaruhi ketebalan epidermis.

Tebal Mesofil

Mesofil pada tanaman kontrol maupun tanaman yang terkena radiasi menunjukkan adanya perbedaan dalam hal ketebalan. Berdasarkan pengukuran, tanaman kontrol memiliki tebal mesofil sebesar 77,8 μm , sedangkan tanaman yang teradiasi mempunyai tebal mesofil sebesar 58 μm (tabel 1). Tanaman kecipir yang terkena radiasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75x10 memiliki mesofil yang lebih tipis dari tanaman kontrol. Tanaman yang terkena radiasi terlihat mempunyai parenkim palisade lebih pendek dari tanaman kontrol, dan banyak mengandung kloroplas sehingga mesofilnya terlihat lebih kecil (gambar 3). Iradiasi sinar Cobalt-60 diduga menyebabkan perubahan pada ketebalan mesofil daun yang terjadi pengurangan ukuran sel palisade, yang didukung dengan faktor lingkungan seperti kekeringan yang dapat mempengaruhi perubahan karakter anatomi daun. Menurut penelitian Purwitasary (2006) menyatakan bahwa terjadi pengurangan ukuran sel palisade dan ruang interseluler pada mesofil bunga karang akibat cekaman kekeringan. Jaringan mesofil merupakan bagian utama yang menyusun helaian daun, sehingga perubahan ketebalan pada mesofil akan sangat berpengaruh pada ketebalan daun.



Siti Samiyarsih, Profil Mikromorfologi Kecipir...

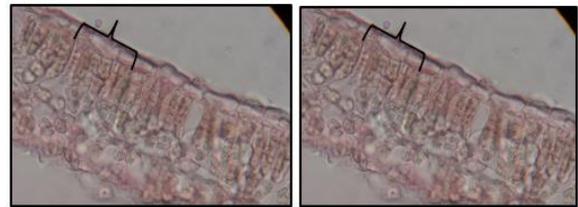
Gambar 3. Irisan melintang anatomi daun kecipir polong pendek pada perbesaran 400x (A) Tanaman kontrol (B) Tanaman teradiasi sinar Cobalt-60 (75x10).

Tebal Daun

Berdasarkan hasil pengukuran, tanaman kontrol memiliki tebal daun sebesar 101,8 µm, sedangkan tanaman yang teradiasi memiliki tebal daun sebesar 75,5 µm (tabel 1). Tanaman kecipir yang terkena radiasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75x10 memiliki tebal daun lebih tipis dari tanaman kontrol. Terlihat pada gambar 3 tanaman kontrol memperlihatkan bahwa tebal epidermis, palisade dan bunga karang lebih besar dari tanaman yang terkena radiasi. Tanaman yang terkena radiasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75x10 pada penelitian ini menyebabkan ukuran ketebalan daun menjadi kecil, hal tersebut disebabkan terjadinya sifat yang dapat menurunkan ukuran akibat radiasi sinar Cobalt-60 yang terjadi secara acak (Lestari et al., 2009). Pengaruh iradiasi sinar Cobalt secara biologi didasarkan pada interaksi dengan atom atau molekul dalam sel, serta partikel air untuk membentuk radikal bebas (Kovacs & Keresztes, 2002). Radikal bebas ini dapat merusak atau memodifikasi komponen yang penting pada sel tanaman dan berakibat pada perubahan tanaman baik secara morfologi, anatomi, biokimia, dan fisiologi tanaman, bergantung pada dosis iradiasi yang diberikan. Menurut Kiong et al. (2008) perubahan karakter pada tanaman meliputi perubahan proliferasi sel, peningkatan germinasi, pertumbuhan sel, aktivitas enzim, ketahanan terhadap cekaman lingkungan, ukuran tanaman, waktu pembungaan, dan kompatibel sel pada kondisi lingkungan ekstrim.

Rasio Palisade

Berdasarkan hasil pengukuran, tanaman kontrol memiliki rasio palisade sebesar 5,5 sedangkan tanaman yang teradiasi 6,1 (tabel 1). Tanaman kecipir yang terkena radiasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75x10 memiliki rasio palisade lebih besar dari tanaman kontrol. Palisade pada tanaman teradiasi terlihat lebih kecil dan kompak, oleh sebab itu rasio palisade pada tanaman teradiasi lebih besar (Gambar 3). Hal tersebut merupakan respon dari tanaman kecipir terhadap iradiasi sinar Cobalt-60, serta rasio palisade akan meningkat pada kondisi kekurangan air. Menurut Salisbury & Ross (1995) daun pada intensitas cahaya penuh akan membentuk sel palisade lebih panjang atau membentuk tambahan lapisan palisade. Parenkim palisade akan berkurang sebanding dengan berkurangnya intensitas cahaya (Sundari et al., 2008).



Gambar 4. Irisan melintang anatomi daun kecipir Polong pendek pada pengukuran rasio Palisade (perbesaran 400x) C. Ukuran stomata (panjang dan lebar stomata) dan jumlah stomata

Hasil pengukuran ukuran (panjang dan lebar) dan jumlah stomata daun kecipir pada tanaman kontrol dan tanaman yang teradiasi diperoleh hasil seperti yang tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata ukuran (panjang dan lebar) dan jumlah stomata daun kecipir polong pendek (*Psophocarpus tetragonolobus*) (µm)

Kecipir	Panjang stomata	Lebar stomata	Jumlah Stomata
---------	-----------------	---------------	----------------

Siti Samiyarsih, Profil Mikromorfologi Kecipir...

polong pendek	(μm)		(μm)		(mm^2)	
	Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah
Kecipir Kontrol	12.3	13.2	2.5	3	6.1	28.3
Kecipir mutan (Dosis 75 x 10)	13.6	14.8	3.2	3.3	4.5	15.5
Perbedaan (%)	$\pm 9\%$	$\pm 10\%$	$\pm 21\%$	$\pm 9\%$	$\pm 26\%$	$\pm 45\%$

teradiasi diperoleh hasil seperti yang tersaji pada tabel 2.

Berdasarkan hasil pengukuran stomata, pada permukaan atas tanaman kontrol memiliki panjang stomata sebesar 12,3 μm , sedangkan pada tanaman yang teradiasi sebesar 13,6 μm . Permukaan bawah pada tanaman kontrol memiliki panjang stomata sebesar 13,2 μm , sedangkan pada tanaman yang teradiasi sebesar 14,8 μm (tabel 2). Pengukuran pada lebar stomata, pada permukaan atas tanaman kontrol memiliki lebar stomata sebesar 2,5 μm , sedangkan pada tanaman yang teradiasi sebesar 3,2 μm . Permukaan bawah pada tanaman kontrol memiliki lebar stomata sebesar 3 μm , sedangkan pada tanaman yang teradiasi sebesar 3,3 μm . Tanaman kecipir yang terkena radiasi sinar Cobal-60 dengan dosis 75x10 memiliki ukuran stomata yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman kontrol baik pada permukaan atas maupun bawahnya. Hal tersebut diduga bentuk respon daun terhadap radiasi sinar Cobalt-60 yaitu dengan memperbesar ukuran stomata.

Berdasarkan tabel di atas bahwa panjang dan lebar stomata pada tanaman kontrol dan tanaman yang teradiasi yang diamati, baik permukaan atas maupun

stomata dapat juga dipengaruhi oleh besarnya ukuran stomata. Semakin besar ukuran stomata, maka nilai kerapatan stomata semakin kecil (Willmer, 1983). Jumlah stomata pada suatu tanaman juga

permukaan bawah stomata daun termasuk dalam kategori ukuran stomata yang kurang panjang, karena ukuran stomatanya kurang dari 20 μm . Ukuran panjang stomata tersebut berkisar antara 12,3 – 14,8 μm dan lebarnya berkisar antara 2,5 – 3,3 μm . Menurut Hidayah (2009) ukuran stomata diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu stomata ukuran kurang panjang (<20 μm), panjang (20-25 μm) dan sangat panjang (>25 μm).

Jumlah stomata

Berdasarkan hasil pengukuran jumlah stomata, pada permukaan atas tanaman kontrol memiliki jumlah stomata sebesar 6,1 per mm^2 daun, sedangkan pada tanaman yang teradiasi sebesar 4,5 per mm^2 daun. Permukaan bawah pada tanaman kontrol mempunyai jumlah stomata sebesar 28,3 per mm^2 daun, sedangkan tanaman yang teradiasi sebesar 15,5 per mm^2 daun. Tanaman kecipir yang terkena radiasi sinar Cobal-60 dengan dosis 75x10 memiliki jumlah stomata yang lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman kontrol. Induksi mutasi dapat menimbulkan perubahan anatomi antara lain jumlah dan jumlah stomata menjadi lebih rendah (Qosim et al., 2007). Selain dari radiasi, jumlah

berhubungan dengan ketahanan tanaman terhadap kekeringan (Mc Cree & Davis, 1994). Jumlah stomata dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu dan kelembaban, semakin

Siti Samiyarsih, Profil Mikromorfologi Kecipir...

tinggi intensitas cahaya, jumlah stomata di kedua permukaan daun juga semakin meningkat. Tanaman kecipir yang memiliki jumlah stomata yang banyak memungkinkan pertukaran gas atau penyerapan CO² yang tinggi sehingga laju fotosintesis akan lebih tinggi, sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman

Berdasarkan pengamatan pada tanaman kontrol dan tanaman yang teradiasi sinar Cobalt-60 menunjukkan adanya perbedaan karakter anatomi daun berdasarkan ukurannya pada beberapa parameter yang di amati. Hal ini disebabkan oleh faktor lingkungan maupun genetiknya. Menurut Sitompul & Guritno (1995) menyatakan bahwa faktor genetik yang berbeda akan menyebabkan penampilan berbeda dan perubahan penampilan ini tergantung berapa besar perubahan lingkungan yang terjadi pada lingkungan tumbuh pada genotipe tanaman tersebut. Iradiasi sinar radiasi sinar Cobalt-60 pada tanaman memberikan pengaruh yang berbeda terhadap perubahan struktur anatomi daun baik pada irisan melintang atau membujur. Perubahan struktur anatomi daun pada tanaman tersebut bersifat individual. Iradiasi dengan dosis yang sama belum tentu sama pengaruhnya pada tanaman, karena pengaruh mutagen dapat bersifat acak (*random*).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: mikromorfologi daun kecipir terdiri dari tiga (3) sistem jaringan yaitu epidermis, mesofil (parenkim palisade dan bunga karang) dan berkas pengangkut daun kecipir memiliki derivat epidermis yaitu stomata. Radiasi sinar Cobalt-60 dengan dosis 75x10 menyebabkan penurunan tebal epidermis, tebal mesofil, tebal daun dan jumlah stomata per mm². Daun kecipir yang teradiasi memiliki tebal epidermis atas 8,3

µm, epidermis bawah 4,5 µm; tebal mesofil 58; tebal daun 75,5 µm; jumlah stomata atas 4,5 per mm² daun; stomata bawah 15,5 µm.

DAFTAR REFERENSI

- Campbell, N.A., J.B. Reece & L.G. Mitchell, 2003. Biologi. Edisi Kelima - Jilid 2. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Dickson, W.C., 2000. Intregative Plant Anatomy. Tokyo: Academic Press.
- Fahn, A., 1991. Anatomi Tumbuhan. (Edisi Ketiga). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hidayah, S.R., 2009. Analisis Karakteristik Stomata, Kadar Klorofil, dan Kandungan Logam Berat Pada Daun Pohon Pelindung Jalan Kawasan Lumpur Porong Sidoarjo. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Malang.
- Kiong, A.L.P., Lai, A.G., Hussein, S., & Harun, A.R., 2008. Physiological Responses of *Orthosiphon stamineus* Plantles to Gamma Irradiation. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 2(2)pp.135-149.
- Kovacs, E., & Keresztes. A., 2002. Effect of Gamma and UV-B/C Radiation on Plant Cell. Micron, 33 pp.199-210.
- Krisnawati, A., 2010. Keragaman Genetik dan Potensi Pengembangan Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian, 29(3), pp.113-119.
- Lestari, N.K.D., Astarini, I, A. & Oka, N. I. G. M., 2009. Perubahan Anatomi Stomata Daun Lili Trumpet (*Lilium longiflorum*) Setelah Pemaparan Radiasi Sinar X. Jurnal Metamorfosa, 1(1), pp.1-5.
- Maesaroh, A., Adi, M. & Alice, Y., 2014. Analisis RAPD Kecipir Polong Panjang *Psophocarpus tetragonolobus* (L.) Dc Hasil Mutasi Iradiasi Sinar Gamma. Scripta Biologica, 1(1), pp. 1-7.

Siti Samiyarsih, Profil Mikromorfologi Kecipir...

- Mc Cree, K.J. and S.D. Davis. 1994. Effect Of Water Stress And Temperature on Leaf And on Size And Number Of Epidermal Cells In Grain Sorghum. *Crop Science* 14: 751-705
- Purwitasary, R., 2006. Skrining ex Vitro untuk Toleransi terhadap Cekaman Kekeringan pada 12 Varietas Kedelai (*Glycine max L. merr*) Berdasarkan Respon Pertumbuhan Vegetatif dan Anatomi Daun. Skripsi. Malang: Jurusan Biologi Fmipa Universitas Brawijaya.
- Qosim, A. W., Roedhy P., Wattimena, G.A., & Witjaksono., 2007. Perubahan Anatomi Daun pada Regenerasi Manggis Akibat Iradiasi Sinar Gamma *In Vitro*. *Zuriat*. 18(1), pp.20-30.
- Rahayu, S.E., & Handayani, S., 2008. Keanekaragaman Morfologi dan Anatomi Pandanus (*Pandanaceae*) di Jawa Barat. *Vis Vitalis*, 1(20), pp.29-44.
- Rismunandar., 1983. Kecipir: Penghasil Protein dan Karbohidrat yang Serbaguna. Bandung: Sinar Baru.
- Rompas, Y., Rampe, H.L. & Rumondor, M. J., 2011. Struktur Sel Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Tumbuhan *Orchidaceae*. *Jurnal Bioslogos*, 1(1), pp. 13-19.
- Salisbury, F.B., & Ross, C.W., 1995. Fisiologi Tumbuhan. Diterjemahkan oleh Diyah R Lukman dan I.Sumaryono. ITB Press Bandung.
- Samiyarsih S, Fitrianto N, Proklamasiningsih E, Juwarno, Muljowati JS. 2020. Phytochemical diversity and antimicrobial properties of methanol extract of several cultivars of *Catharanthus roseus* using GC-MS. *Biodiversitas* 21(4): 1332-1344.
- Samiyarsih, S., Juwarno, J., & Muljowati, J. S. (2018). The structural resistance's anatomy of sweet potato leaves to fungal pathogen *Sphaceloma batatas*. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 10(1): 131-137.
- Samiyarsih S, Naipospos N, Palupi D. 2019. Variability of *Catharanthus roseus* based on morphological and anatomical characters, and chlorophyll contents. *Biodiversitas* 20(10):2986-2993.
- Sasongko ND, Samiyarsih S. 2018. Half seed chromatography-a non destructive method in seed's mass selection. *Prosiding: Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VIII*, 14-15 November 2018 Purwokerto, 8(1): 111-122.
- Sass JE. 1958. *Botanical Microtechnique*. Iowa: Iowa State Coll Pr.
- Setyohadi, K.P.T., Andini, P.R., 2016. Pengaruh Substitusi Tepung Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus L.*) dalam Makanan terhadap Kadar Protein Serum Tikus Putih Galur Wistar yang Diberi Diet Rendah Protein. *Majalah Kesehatan FKUB*, 3(2), pp.86-92.
- Sitompul, M., & Guritno., 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Yogyakarta: Gadjahmada.
- Sobir, P.R., 2007. Mangosteen genetic and improvement. *Journal Plant Breed*, 1(2), pp.105-111.
- Sulistiari, D., 1989. Pemanfaatan Hasil Penelitian Taksonomi dalam Pendidikan Botani. *Sisipan Floribunda* 1, pp.14-15.
- Sulistyaningsih, Y.C., Dorly, & Hilda, A., 1994. Studi Anatomi Daun *Saccharum* spp. Sebagai Induk dalam Pemuliaan Tebu. *Hayati*, 1(2), pp.32-35.
- Sundari, T., Soemartono, Tohari & Mangoendidjojo, W., 2008. Anatomi Daun Kacang Hijau Genotip Toleran Dan Sensitif Naungan (Leaf Anatomy of Tolerant and Sensitive

Siti Samiyarsih, Profil Mikromorfologi Kecipir...

Mungbean Genotypes to Shading).
Bul. Agrohorti. 36(3), pp.221-228.

Sutapa, G.N., & Kasmawan, I.G.A., 2016.
Efek Induksi Mutasi Radiasi Gamma
 ^{60}CO pada Pertumbuhan Fisiologis
Tanaman Tomat (*Lycopersicon
esculentum L.*). Jurnal Keselamatan
Radiasi & Lingkungan, 1(2), pp.5-11.

Tambaru, E., Laturna, A.I., & Suhadiyah, S.,
2014. Identifikasi Struktur Anatomi
Stomata Penampang Membujur Daun
pada Beberapa Jenis Pohon Hutan
Kota Unhas Makassar. Jurnal Alam
dan Lingkungan, 5(8), pp. 5-10.

Willmer, C.M., 1983. Stomata. London:
Longman