

**STRUKTUR ANATOMI DAUN BEBERAPA
TANAMAN MARGA *ECHEVERIA* SERTA SUMBANGANNYA
PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

oleh

Chelsea Novalin Deluciana

NIM 06091281924020

Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

**STRUKTUR ANATOMI DAUN BEBERAPA
TANAMAN MARGA *ECHEVERIA* SERTA SUMBANGANNYA
PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Chelsea Novalin Deluciana

NIM: 06091281924020

Program Studi Pendidikan Biologi

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi**



**Dr. Mgs. M. Tibrani, M. Si
NIP. 197904132003121001**

**Mengesahkan,
Pembimbing**



**Dr. Ermayanti, M. Si
NIP. 197608032003122001**



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chelsea Novalin Deluciana

NIM : 06091281924020

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul "Struktur Anatomi Daun Beberapa Tanaman Marga *Echeveria* serta Sumbangannya dalam Pembelajaran Biologi SMA" ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 05 Desember 2022

Yang membuat Pernyataan,

A yellow revenue stamp from the Indonesian government, featuring the Garuda emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '6000', and 'METERAN TEMPEL'. A handwritten signature is written over the stamp.

Chelsea Novalin Deluciana

NIM 06091281924020

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Struktur Anatomi Daun Beberapa Tanaman Marga *Echeveria* serta Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd) pada program studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian hibah kompetitif Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dengan Nomor Kontrak: 1150/UN9. FKIP/TU.SB.5/2022, tanggal 06 Juni 2022 dengan judul “Implementasi Media Pembelajaran Struktur Jaringan Tumbuhan Berbasis Gambar Tiga Dimensi dengan Menggunakan *Software Paint-3D* untuk Menurunkan Beban Kognitif (*Cognitive Load*) Calon Guru Biologi pada Pembelajaran secara Daring”. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Mgs. M. Tibrani, M. Si selaku koordinator program studi Pendidikan Biologi. Penulis juga mengucapkan ribuan terima kasih kepada Dr. Ermayanti, M. Si selaku dosen pembimbing skripsi sekaligus dosen pembimbing akademik atas segala bimbingan dan motivasi yang telah diberikan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Dr. Rahmi Susanti, M. Si selaku dosen penguji yang telah memberikan sejumlah kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini dan terima kasih kepada Ibu Susy Amizera SB, S. Pd., M. Si sebagai validator *booklet* serta terima kasih kepada Ibu Ema Yusita, S. Pd selaku guru mata pelajaran Biologi yang bersedia menjadi validator *booklet*.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, M.Pd., dan Drs. Kodri Madang, M.Si., Ph. D selaku ketua dan sekretaris jurusan pendidikan MIPA. Terima kasih kepada Kak Budi dan Kak Novran selaku Laboran Biologi yang selalu membantu dalam menyelesaikan penelitian. Kemudian, terima kasih kepada Mba Kiki selaku Admin Prodi Pendidikan Biologi yang membantu urusan administrasi selama perkuliahan serta segenap dosen dan seluruh staff akademik yang telah membantu dan memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis haturkan kepada kedua orangtua yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan dalam berbagai aspek, senantiasa mendoakan, selalu memberi nasehat dan motivasi, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis dalam menggapai cita-cita. Terima kasih kepada teman-teman *deadliners* yaitu Maharani dan Fazaliya atas kebersamaannya selama kuliah, suka duka serta dukungannya selama perkuliahan. Terima kasih terkhusus kepada Nur Oktavia (Tata) yang sering

menemani peneliti selama menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga ditujukan kepada teman-teman yang menemani penulis selama penelitian di laboratorium Biologi di Palembang yaitu Ananda Novalinda, Serlly Marshela, Adella Gusti Alviani, Yuesi Meriani, Mona Rahma Lingga, Neng Vivit Fitria, beross alias lijak, badskipper alias galih, dan jeedha alias jidah serta pio yang telah banyak membantu dan mendukung dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih juga kepada teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2019 yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan menjadi tempat berbagai canda dan tawa. Semoga Allah SWT selalu memberikan keberkahan dan kelancaran di setiap usaha kita.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidangbiologi dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, 19 Desember 2022

Penulis,

Chelsea Novalin Deluciana

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	I
DAFTAR TABEL.....	VII
DAFTAR GAMBAR.....	VIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tumbuhan	6
2.2 Suku Crassulaceae.....	7
2.2.1 Sukulen.....	7
2.3 Anatomi Daun	7
2.3.1 Epidermis.....	8
2.3.2 Mesofil.....	8
2.3.3 Jaringan Pembuluh	9
2.4 Marga <i>Echeveria</i>	10
2.5 Sumbangan Hasil Penelitian Bagi Pembelajaran Biologi	13
2.6 Booklet	14
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Metode Penelitian.....	16
3.2 Tempat Dan Waktu	16
3.3 Alat Dan Bahan	16
3.4 Cara Kerja	16
3.5 Parameter Yang Diamati	17
3.6 Analisis Data	21
3.7 Analisis Kelayakan <i>Booklet</i>	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil Penelitian	23

4.1.1 Struktur Sel Epidermis Daun Beberapa Tanaman Marga <i>Echeveria</i>	24
4.1.2 Karakteristik Stomata Daun Beberapa Tanaman Marga <i>Echeveria</i>	25
4.2 Hasil Validasi <i>Booklet</i>	32
4.3 Pembahasan.....	33
4.4 Sumbangan Hasil Penelitian	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Tingkat Kriteria Penilaian.....	22
Tabel 2 Struktur Sel Epidermis Daun Beberapa Tanaman Marga <i>Echeveria</i>	24
Tabel 3 Karakteristik Stomata Daun Beberapa Tanaman Marga <i>Echeveria</i>	25
Tabel 4 Hasil Validasi Perhitungan <i>Booklet</i>	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur Umum Tumbuhan Pada Tumbuhan Lidah Buaya (<i>Aloe Vera</i>).....	6
Gambar 2 Anatomi Daun	8
Gambar 3 Diagram Susunan Ikatan Pembuluh Pada Daun Sukulen.....	10
Gambar 4 <i>Echeveria</i> ‘Chroma’	11
Gambar 5 <i>Echeveria chantily</i>	11
Gambar 6 <i>Echeveria</i> ‘Purple Pearl’	11
Gambar 7 <i>Echeveria</i> ‘Peach Pride’	12
Gambar 8 <i>Echeveria laurensis</i>	12
Gambar 9 <i>Echeveria agavoides</i>	13
Gambar 10 <i>Echeveria</i> ‘Afterglow’	13
Gambar 11 Bentuk Sel Epidermis	17
Gambar 12 Pengukuran Panjang Sel Epidermis	18
Gambar 13 Tipe Persebaran Stomata	19
Gambar 14 Tipe Stomata.....	20
Gambar 15 Bentuk Stomata	21
Gambar 16 Jaringan Epidermis dan Stomata pada Adaksial Daun Tanaman <i>Echeveria</i> ‘Black Chroma’	26
Gambar 17 Jaringan Epidermis dan Stomata pada Abaksial Daun Tanaman <i>Echeveria</i> ‘Black Chroma’	26
Gambar 18 Jaringan Epidermis dan Stomata pada Adaksial Daun Tanaman <i>Echeveria</i> ‘Peach Pride’	27
Gambar 19 Jaringan Epidermis dan Stomata pada Abaksial Daun Tanaman <i>Echeveria</i> ‘Peach Pride’	27
Gambar 20 Jaringan Epidermis dan Stomata pada adaksial Daun Tanaman <i>Echeveria chantily</i>	28
Gambar 21 Jaringan Epidermis dan Stomata pada abaksial Daun Tanaman <i>Echeveria chantily</i>	28
Gambar 22 Jaringan Epidermis dan Stomata pada Adaksial Daun Tanaman <i>Echeveria</i> ‘Purple Pearl’	29
Gambar 23 Jaringan Epidermis dan Stomata pada Abaksial Daun Tanaman <i>Echeveria</i> ‘Purple Pearl’	29
Gambar 24 Jaringan Epidermis dan Stomata pada Adaksial Daun Tanaman <i>Echeveria Agavoides</i>	30

Gambar 25 Jaringan Epidermis dan Stomata pada Abaksial Daun Tanaman <i>Echeveria agavoides</i>	30
Gambar 26 Jaringan Epidermis dan Stomata pada Adaksial Daun Tanaman <i>Echeveria laurensis</i>	31
Gambar 27 Jaringan Epidermis dan Stomata pada Abaksial Daun Tanaman <i>Echeveria laurensis</i>	31
Gambar 28 Jaringan Epidermis dan Stomata pada Adaksial Daun Tanaman <i>Echeveria</i> 'Afterglow'	32
Gambar 29 Jaringan Epidermis dan Stomata pada Abaksial Daun Tanaman <i>Echeveria</i> 'Afterglow'	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	46
Lampiran 2 Silabus.....	62
Lampiran 3 Lembar Validasi Booklet.....	69
Lampiran 4 Rekapitulasi Penilaian Booklet.....	79
Lampiran 5 Pengolahan Data Ukuran Epidermis.....	83
Lampiran 6 Foto Hasil Pengamatan	85
Lampiran 7 Usulan Judul Skripsi.....	87
Lampiran 8 Sk Pembimbing.....	88
Lampiran 9 Persetujuan Seminar Proposal Penelitian	90
Lampiran 10 Persetujuan Seminar Hasil Penelitian.....	91
Lampiran 11 Surat Izin Penelitian.....	92
Lampiran 12 Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	93
Lampiran 13 Surat Bebas Pustaka Perpustakaan Unsri	94
Lampiran 14 Hasil Pengecekan Plagiarisme	95
Lampiran 15 Surat Keterangan Bebas Pustaka Ruang Baca Fkip Unsri.....	96
Lampiran 16 Kartu Bimbingan Skripsi	97

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur anatomi daun beberapa tanaman marga *Echeveria*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif untuk mendeskripsikan dan menggambarkan struktur anatomi daun. Daun disayat secara paradermal dan diamati menggunakan mikroskop binokuler dengan pebesaran 400x. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Unsri pada bulan September 2022. Parameter yang diamati yaitu sel epidermis meliputi bentuk, panjang dan jumlah dan stomata meliputi tipe persebaran, bentuk dan tipe. Hasil penelitian menunjukkan bentuk sel epidermis yang ditemukan yakni berbentuk persegi berlekuk dan persegi tidak berlekuk. Sel epidermis terpanjang ditemukan pada permukaan abaksial daun tanaman *Echeveria* 'Purple Pearl' yaitu 213 μm dan sel epidermis terpendek terdapat pada permukaan adaksial daun tanaman *Echeveria* 'Black Chroma' yaitu 83,5 μm . Jumlah sel epidermis pada setiap bidang pandang berkisar antara 3 unit/cm² hingga 16 unit/cm². Tipe persebaran stomata pada tujuh daun yang diamati adalah amfistomatik. Bentuk stomata yang ditemukan yaitu amaryllacea, mnium dan helleborus. Tipe stomata yang diamati adalah anisositik. Struktur anatomi daun meliputi sel epidermis dan stomata daun beberapa tanaman marga *Echeveria* adalah bervariasi. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembelajaran berupa *booklet*.

Kata kunci: *Epidermis, Stomata, Anatomi daun, Echeveria.*

ABSTRACT

This study aims to determine the anatomical structure of the leaves of several plants of the *Echeveria*. This study used a descriptive method to describe and describe the anatomical structure of the leaves. The leaves were sectioned paradermally and observed using a binocular microscope with 400X magnification. The research was conducted at the Biology Education Laboratory, FKIP Unsri in September 2022. The parameters observed were epidermal cells including shape, length and number and stomata including distribution type, shape and type. The results showed that the shape of the epidermal cells found was indented square and unindented square. The longest epidermal cells were found on the abaxial surface of the leaves of *Echeveria* 'Purple Pearl' which was 213 μm and the shortest epidermal cells were found on the adaxial surface of the leaves of *Echeveria* 'Black Chroma' namely 83.5 μm . The number of epidermal cells in each field of view ranged from 3 units/cm² to 16 units/cm². The distribution type of stomata on the seven leaves observed was amphistomatic. The forms of stomata found were amaryllidacea, mniun and helleborus. The type of stomata observed is anisocytic. The anatomical structure of the leaf including the epidermal cells and leaf stomata of several plants of the *Echeveria* varies. The results of this study can be used as a learning resource in the form of a booklet.

Keywords: *Epidermis, Stomata, Plant anatomy, Echeveria.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keanekaragaman tumbuhan di dunia ini sangat beragam. Negara kepulauan yang memiliki keanekaragaman tumbuhan adalah Indonesia. Sejauh ini, tercatat bahwa Indonesia memiliki tumbuhan kurang lebih sebanyak 40.000 jenis (Afiyah dkk., 2020). Tumbuhan terbagi atas tiga kelompok berdasarkan tempat hidup atau habitatnya yakni tumbuhan xerofit, mesofit, dan hidrofit (Retno, 2015). Mesofit merupakan kelompok tumbuhan yang membutuhkan banyak air tanah dan keadaan yang lembab seperti tumbuhan dari suku Anacardiaceae. Hidrofit merupakan kelompok tumbuhan yang bergantung pada air seperti tumbuhan dari suku Nymphaeaceae. Xerofit merupakan kelompok tumbuhan yang hidup di daerah kering seperti tumbuhan dari suku Crassulaceae.

Crassulaceae dikenal dengan suku cocorbebek-cocorbebekan. Dalam bangsa Saxifragales atau bangsa tanaman berbunga, suku ini dikenal sebagai suku orpin (Xu & Deng, 2017). Suku ini terdiri atas 34 marga dengan 1410 jenis yang tersebar di seluruh dunia. Salah satu marga yang termasuk ke dalam suku Crassulaceae adalah *Echeveria*. *Echeveria* merupakan tanaman asli dari daerah Amerika, Meksiko, dan Amerika selatan yang tersebar sebanyak 139 jenis (Thiede & Eggli, 2014). Tanaman jenis *Echeveria* dikenal dengan kaktus kubis (Astriani dkk., 2020). Marga ini sangat terkenal karena strukturnya yang khas yaitu bertipe sukulen, susunan daunnya roset, dan warnanya yang menarik. Berdasarkan waktu pertumbuhannya, tanaman jenis *Echeveria* termasuk ke dalam tipe *Spring/Fall* yaitu tumbuh cepat dan subur pada musim semi sedangkan pada musim kemarau tumbuh tidak subur. Namun, sebagai negara yang tidak memiliki musim semi, tanaman dari Marga *Echeveria* dapat tumbuh dengan subur di Indonesia karena mampu beradaptasi dengan baik. Tanaman jenis *Echeveria* dapat dibudidayakan secara vegetatif yaitu dengan teknik stek daun (*cutting*).

Tanaman dari marga ini mempunyai daun yang berbentuk mirip bunga dengan permukaan yang bertekstur seperti lilin (Jessar dkk., 2021). Pada umumnya

tanaman dari jenis *Echeveria* memiliki batang yang pendek, susunan daun tidak tersebar dan tidak bercabang. Tanaman dari marga ini mudah ditemukan dan juga bentuknya yang khas serta perawatannya yang tidak rumit menjadikan tanaman dari marga *Echeveria* dijadikan sebagai tanaman hias (Astriani dkk., 2020).

Crassulaceae merupakan suku dari tanaman perenial. Tanaman dari suku ini memiliki ciri-ciri yaitu habitus umumnya teresterial, habitus herba, epifit, umumnya berdaun sesil, tidak berpetiola, tersusun spiral dan berlawanan, membentuk roset, batang gemuk padat, dan akar yang cukup panjang (Thiede & Eggli, 2014). Ciri lainnya adalah kebanyakan berdaun sukulen, kadang-kadang dengan batang sukulen, rimpang, akar sukulen. Sukulen merupakan suatu bentuk adaptasi tanaman untuk bertahan di kondisi ekstrim air. Selama fase pertumbuhan, tanaman sukulen menyimpan cadangan air sehingga dapat bertahan dalam kondisi kekurangan air (Jaarsveld dkk., 2004). Dinding sel pada tanaman sukulen bersifat elastis sehingga dapat menyimpan banyak kandungan air (Ripley dkk., 2013). Vakuola sel yang terdapat pada tanaman sukulen dapat mencapai 90% (Jones, 2011). Tanaman dari suku Crassulaceae yang bersifat sukulen melakukan Metabolisme Asam Crassulacean (CAM) sebagai jalur fotosintesis (Hastilestari, 2015). Fotosintesis ini merupakan jalur fotosintesis sebagai cara adaptasi terhadap kondisi kering (Jimeno & Kromer, 2013).

Suku Crassulaceae terdiri atas banyak tanaman dengan beragam manfaat. Tanaman dari suku ini sangat ekonomis sehingga mudah sekali dimiliki. Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa tanaman dari marga *Echeveria* juga mengandung beberapa sifat obat untuk menyembuhkan penyakit seperti sakit perut, diare, dan demam (Orozco & Gonzalez, 2021). Pada tanaman jenis *Kalanchoe blossfeldiana* dimanfaatkan sebagai tanaman hias. Adapun jenis *Sempervivum*, *Sedum*, dan *Hylotelephium* dipangkas sedemikian rupa untuk menambah keindahan kebun bebatuan dan pada atap bangunan. Struktur khas sukulen pada kebanyakan tanaman dari suku Crassulaceae dapat meningkatkan daya tarik tanaman tersebut (Thiede & Eggli, 2014). Tanaman jenis sukulen tidak membutuhkan perawatan yang rumit dan mudah beradaptasi dengan lingkungan baru (Astriani dkk., 2020).

Penelitian sebelumnya pada suku Crassulaceae pernah dilakukan dengan mengamati struktur anatomi akar pada tanaman *Sedum telephium* dan *Rhodiola rosea* L., daun pada tanaman *Crassula cordata*, dan batang pada tanaman *Kalanchoe turbiflora* dan *Sempervivum tectorum* L. Kajian struktur anatomi akar pada jenis *Sedum telephium* menunjukkan bahwa terdapat peridermis tipis tersusun atas empat hingga enam lapis sel dengan dinding yang juga tipis (Mirela dkk., 2009). Akarnya mempunyai korteks yang tebal dan padat tersusun atas sepuluh hingga sebelas lapis sel yang tipis dan berdinding selulosa. Pada bagian eksodermisnya, bagian kortikal parenkim dan endodermisnya tidak terdiferensiasi. Penelitian lainnya adalah anatomi akar tanaman *Rhodiola rosea* L. (Costica dkk., 2007). Dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat jaringan pelindung yang terdiri atas enam hingga delapan lapis sel gabus dan peloderm terdiri atas satu hingga dua lapis. Pada bagian akarnya juga terdapat dua belas hingga dua puluh sel oval sehingga membentuk kortikal parenkim yang tebal. Dinding sel pada bagian dalam korteks lebih tipis daripada sel pada lapisan ketiga hingga kelima. Selain itu, juga terdapat jaringan pengangkut yaitu xilem dan floem.

Pada kajian struktur anatomi batang pada jenis *Kalanchoe turbiflora* diketahui bahwa terdapat lapisan kutikula yang tebal dan jaringan korteks tersusun atas sel-sel kolenkim (Abdel-Raouf, 2012). Pada jenis *Sempervivum tectorum* L. diketahui bahwa batangnya terdiri atas jaringan epidermis, kolenkim, dan parenkim (Kirilenko, 2016). Jaringan parenkimnya tebal dan kaku. Kolenkimnya terdiri atas satu hingga dua lapis sel. Pada bagian tengah parenkim terdapat jaringan pengangkut. Xilem dan floem tidak terdiferensiasi dengan jelas. Pada anatomi batang *Sedum telephium* terdapat jaringan epidermis yang terdiri atas 2-3 lapis sel yang berdinding tebal. Korteks pada bagian batangnya padat dan dibentuk dari banyak lapisan sel. Selain itu, terdapat jaringan xilem dan floem. Xilemnya mempunyai dinding yang tebal. Pada jaringan floemnya terdapat sel-sel penjaga. Parenkim medular tersusun atas sel-sel berdinding selulosa (Mirela dkk., 2009).

Penelitian anatomi daun juga telah dilakukan sebelumnya yaitu pada *Crassula cordata* (Karwowska dkk., 2015). Dari penelitian tersebut, diketahui bahwa daun mempunyai epidermis berlapis tunggal terdiri atas sel-sel berdinding

tebal dan memanjang dengan lapisan kutikula tebal. Stomata tedapat di permukaan abaksial. Ukuran sel parenkim yang bentuknya relatif sama. Dalam mesofil terdapat vakuola besar dan plastida di dekat sel dinding yang dimanfaatkan untuk penyimpanan air. Pada permukaan adaksial terdapat banyak pori-pori dan jaringan ephitem. Pada beberapa jenis lain seperti *Andromischus*, *Cotyledon*, *Kalanchoe*, dan *Umbilicus* terdapat jaringan yang mengandung pasir kristal (Thiede & Eggli, 2014).

Berdasarkan kajian beberapa hasil penelitian sebelumnya diketahui bahwa penelitian anatomi akar, batang dan daun pada tumbuhan suku Crassulaceae pernah dilakukan sebelumnya. Namun, ada beberapa tumbuhan yang belum pernah diteliti sebelumnya. Salah satu marga dari suku Crassulaceae yang belum pernah dikaji struktur anatomi daunnya adalah *Echeveria*. Hal ini menyebabkan peneliti ingin melakukan penelitian struktur anatomi daun beberapa tanaman dari marga *Echeveria*. Penelitian ini sangat perlu dilakukan karena dapat menambah informasi dan wawasan keilmiah mengenai struktur anatomi daun beberapa tanaman dari marga *Echeveria*. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat dijadikan sumber informasi yang dapat digunakan dalam pembelajaran Biologi pada Kompetensi Dasar 3.3 yaitu menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan. Dari beberapa hasil penelitian struktur anatomi sebelumnya dan keterkaitan dengan pembelajaran pada Kompetensi Dasar 3.3 maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “Struktur Anatomi Daun Beberapa Tanaman Marga *Echeveria* serta Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA”.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu: “Bagaimanakah struktur anatomi daun beberapa tanaman dari marga *Echeveria*?”

1.3 Batasan masalah

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada tujuh tanaman yang termasuk ke dalam marga *Echeveria*, yaitu *E. chantily*, *E. 'Black Chroma'*, *E. 'Peach Pride'*, *E. agavoides*, *E. laurensis*, *E. 'Purple Pearl'* dan *E. 'Afterglow'*.
2. Pengamatan menggunakan sayatan paradermal pada masing-masing daun untuk mengamati sel epidermis (bentuk, jumlah dan ukuran sel) dan stomata (tipe persebaran, bentuk dan tipe).

1.4 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur anatomi daun beberapa tanaman dari marga *Echeveria*.

1.5 Manfaat penelitian

Dari penelitian ini, diharapkan mempunyai beberapa manfaat yaitu:

1. Bagi Peserta Didik

Peserta didik dapat memanfaatkan hasil penelitian sebagai sumber belajar pada pembelajaran Biologi kelas XI pada KD 3.3 yaitu menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan.

2. Bagi Pendidik

Sebagai sumber informasi tambahan mengenai struktur anatomi jaringan tumbuhan pada pembelajaran Biologi SMA kelas XI semester ganjil pada kompetensi dasar 3.3 yaitu menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan.

3. Bagi Peneliti

Peneliti berharap penelitian ini dapat dijadikan pengetahuan yang dapat dimanfaatkan sebagai calon pendidik.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yuningsih, D. (2017). Pengaruh Faktor Lingkungan terhadap Perubahan Struktur Anatomi Daun. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Biologi*, 103–110.
- Abdel-Raouf, H. S. (2012). Anatomical Traits of Some Species of Kalanchoe (Crassulaceae) and Their Taxonomic Value. *Annals of Agricultural Sciences*, 57(1), 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2012.03.002>
- Afiyah, N., Sa'adah, L., Putri Handayani, P., & Laelasari, I. (2020). Identifikasi Biodiversitas Tumbuhan pada Lingkungan Akuatik di Sungai Kabupaten Jepara. *Journal Of Biology Education*, 3(1), 32. <https://doi.org/10.21043/job.e.v3i1.7386>
- Agustina, M. (2019). *Identifikasi Perubahan Jalur Fotosintesis pada Cocor Bebek (Kalanchoe pinnata) Melalui Konduktansi Stomata*. Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Anu, O., Rampe, H. L., & Pelealu, J. J. (2017). Struktur Sel Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Suku *Echeveria*. *Jurnal MIPA UNSRAT*, 6(1), 69–73. <https://doi.org/10.35799/jm.6.1.2017.16160>
- Any, J. I. (2011). *Pemanfaatan Sumber-Sumber Belajar dalam Proses Pembelajaran di SMP Negeri 2 Lebaksiu Kabupaten Tegal*. Universitas Negeri Semarang.
- Astriani, L., Bahren, M., Mulyanto, T. Y., & Istikomah. (2020). Pemberdayaan Masyarakat melalui Budidaya Tanaman Hias Sukulen dalam Pot. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1–10.
- Cahyadi, A. (2019). *Pengembangan media dan sumber belajar, teori dan prosedur*. Penerbit Laksita Indonesia.
- Costica, M., Costica, N., & Toma, O. (2007). Phytocoenological, Histo-Anatomical and Biochemical Aspects in *Rhodiola rosea* L. Species from Romania. *Secțiunea Genetică Și Biologie Moleculară*, 2(3), 119–121.
- Cutler, D. F., Botha, T., & Stevenson, D. W. (2007). Plant Anatomy An Applied Aproach. In *Blackwell Publishing*. <https://doi.org/10.1002/9781119945734.ch7>
- Dalvi, V. C., Meira, R. M. S. A., Francino, D. M. T., Silva, L. C., & Azevedo, A. A.

- (2014). Anatomical Characteristics as Taxonomic Tools for The Species of Curtia and Hockinia (Saccifolieae-Gentianaceae Juss.). *Plant Systematics and Evolution*, 300(1), 99–112. <https://doi.org/10.1007/s00606-013-0863-1>
- Fanisia, I., & Sitawati. (2019). Pengaruh Media Perakaran dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) terhadap Pertumbuhan Stek Daun Tanaman Sukulen Echeveria agavoides ‘Aquamarine.’ *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(9), 1669–1678.
- Fauziah, A., & Zahrotul, A. S. 'Izzah. (2019). Analisis Tipe Stomata pada Daun Tumbuhan Menggunakan Metode Stomatal Printing. *Prosiding Seminar Nasional HAYATI VII*, 34–39.
- Hafiz, P., Dorly, & Rahayu, S. (2013). Karakteristik Anatomi Daun dari Sepuluh Spesies Hoya Sukulen serta Analisis Hubungan Kekerabatannya. *Buletin Kebun Raya*, 16(1), 58–73.
- Hastilestari, B. R. (2015). Plastisitas Sistem Fotosintesis pada Tanaman CAM. *Plastisitas Sistem Fotosintesis Pada Tanaman CAM*, 1, 864–867. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010436>
- Hidayat, Estiti B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung : Penerbit ITB
- Jaarsveld, E. . VAN, Nordenstam, B., & Van Wyk, A. E. (2004). Crassulaceae. *Bothalia Journal*, 34(1), 35–38.
- Jessar, H. F., Wibowo, A. T., & Rachmawati, E. (2021). Klasifikasi Genus Tanaman Sukulen Menggunakan Convolutional Neural Network. *E-Proceeding of Engineering*, 8(2), 3180–3196. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/14709/14486>
- Jimeno, D., & Kromer, T. (2013). Echeveria rosea Lindley (Crassulaceae): a Hummingbird-dependent Succulent Epiphyte. *Cactus and Succulent Journal*, 85(3), 23–26. <https://doi.org/10.2985/0007-9367-85.4.128>
- Jones, L. A. (2011). Anatomical Adaptations of Four Crassula Species to Water Availability. *Bioscience Horizons*, 4(1), 13–22. <https://doi.org/10.1093/biohorizons/hzr002>
- Karwowska, K., Brzezicka, E., Kozieradzka-Kiszkurno, M., & Chernetskyy, M.

- (2015). Anatomical Structure of Leaves of *Crassula cordata* (Crassulaceae). *Modern Pyhtomorphology*, 8(2), 53–54. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-98669-6.50013-x>
- Khanifah, S., Pukan, K. K., Sukaesih, S., & Biologi, J. (2012). Pemanfaatan Lingkungan Sekolah sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Unnes Journal of Biology Education*, 1(11), 66–73. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe>
- Kirilenko, N. . (2016). Structural Peculiarities of Vegetative Organs of *Sempervivum tectorum* L. (Crassulaceae) and *Salicornia europaea* L. (Chenopodiaceae) – Residents of Extreme Habitats. *Journal of Education, Health, and Sport*, 4(1), 1–23.
- Kurniawati, F., Zaenab, S., & Wahyuni, S. (2015). Analisis Perbandingan Bentuk Jaringan pembuluh Trakea pada Preparat Maserasi Berbagai Genus *Piper* sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 1(2), 148–157.
- Latifa, R. (2015). Karakter Morfologi Daun Beberapa Jenis Pohon Penghijauan Hutan Kota di Kota Malang. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 667–676.
- Lawshe, C. H. (1975). *A Quantitative Approach To Content Validity* . 1, 563–575.
- Lestari, E. G. (2006). Hubungan antara Kerapatan Stomata dengan Ketahanan Kekeringan pada Somaklon Padi Gajahmungkur , Towuti , dan IR 64. *Biodiversitas*, 7(1), 44–48. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d070112>
- Lux, A., Morita, S., Abe, J., & Ito, K. (2005). An Improved Method for Clearing and Staining Free-Hand Sections and Whole-Mount Samples. *Annals of Botany*, 96(6), 989–996. <https://doi.org/10.1093/aob/mci266>
- Melo-de-Pinna, G. F. A., Hernandes-Lopes, J., Ogura, A. S., Santos, L. K., Silva, D. C., & Haevermans, T. (2016). Growth patterns and different arrangements of vascular tissues in succulent leaves. *International Journal of Plant Sciences*, 177(8), 643–660. <https://doi.org/10.1086/688258>
- Mirela, A., Irina, S., & Dorina, C.-C. (2009). Comprative Histo-Anatomical Analysis of The Vegetative Organs of *Sedum telephium* L.ssp. *Maximum*.(L.)Krock. in

- Vitro and from Nature. *Journal Plant Development*, 16(8), 3–8.
- Mustika, Daningsih, E., & Marlina, R. (2018). Analisis Ukuran dan Tipe Stomata Tanaman di kota pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(5), 1–4.
- Muthi'ah, S. N., & Ayun, Q. (2022). Identifikasi dan Karakterisasi Tipe Stomata pada Hibiscus rosa-sinensis, Tamarindus indica dan Mangifera indica dengan Teknik Replika. *Jurnal Pendidikan Dan Sains Biologi*, 5(1), 9–14. <https://doi.org/10.33323/indigenous.v5i1.295>
- Oktaviani, E., & Daningsih, E. (2022). Distribusi dan Luas Stomata pada Tanaman Hias Monokotil. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(1), 34–39. <https://doi.org/10.18343/jipi.27.1.34>
- Orozco, A. Z., & Gonzalez, A. C. (2021). Potencial for Genetic Improvement as an Ornamental. *Avances de Investigación Agropecuaria*, 25(3), 57–81. *Plant Anatomy An Applied Approach*. (2008). In Forensic Botany: A Practical Guide. UK: Blackwell Publishing.
- Puspita, A., Kurniawan, A. D., & Rahayu, H. M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Booklet pada Materi Sistem Imun terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 8 Pontianak. *Jurnal Bioeducation*, 4(1), 64–73.
- Puspitaningrum, W., Agushybana, F., Mawarni, A., & Nugroho, D. (2017). Pengaruh Media Booklet terhadap Pengetahuan dan Sikap Remaja Putri terkait Kebersihan dalam Menstruasi di Pondok Pesantren Al-Ishlah Demak Triwulan II Tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 5(4), 274–281.
- Retno, raras setyo. (2015). Identifikasi Tipe Stomata pada Daun Tumbuhan Xerofit (Euphorbia splendens), Hidrofit (Ipomoea aquatica), dan Mesofit (Hibiscus rosa-sinensis). *E-Journal Universitas PGRI Madiun*, 2(2), 28–32.
- Rindyastuti, R., & Hapsari, L. (2017). Adaptasi Ekofisiologi terhadap Iklim Tropis Kering : Studi Anatomi Daun Sepuluh Jenis Tumbuhan Berkayu. *Jurnal Biologi Indonesia*, 13(1), 1–14.
- Ripley, B. S., Abraham, T., Klak, C., & Cramer, M. D. (2013). How Succulent Leaves of Aizoaceae Avoid Mesophyll Conductance Limitations of Photosynthesis and Survive Drought. *Journal of Experimental Botany*, 64(18), 5485–5496.

<https://doi.org/10.1093/jxb/ert314>

- Rompas, Y., Rampe, H. L., & Rumondor, M. J. (2011). Struktur Sel Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Suku Orchidaceae. *Jurnal Bios Logos*, 1(1), 13–19. <https://doi.org/10.35799/jbl.1.1.2011.371>
- Sabandar, A., Hiariej, A., & Sahertian, D. E. (2021). Struktur Sel Epidermis Dan Stomata *Aegiceras corniculatum* D dan *Rhizophora apiculata* pada Muara Sungai Desa Poka dan Desa Leahari. *Biosel: Biology Science and Education*, 10(1), 81–87. <https://doi.org/10.33477/bs.v10i1.1896>
- Sari, W. D. P., & Herkules. (2017). Analisis Struktur Stomata pada Daun Beberapa Tumbuhan Hidrofit sebagai Materi Bahan Ajar Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *Jurnal Biosains*, 3(3), 156–161.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sundari, T., & Atmaja, R. P. (2011). Bentuk Sel Epidermis, Tipe dan Indeks Stomata 5 Genotipe Kedelai pada Tingkat Naungan Berbeda. *Jurnal Biologi Indonesia*, 7(1), 67–79.
- Sutara, P. K. (n.d.). *Bahan Ajar Struktur dan Fungsi Organ Tanaman*. Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Udayana.
- Sutrian, Y. (2004). *Pengantar Anatomi Tumbuhan*. Rineka Cipta.
- Thiede, J., & Eggli, U. (2014). Crassulaceae DC. in Lam. & DC., Fl. Franc. In K. Kubitzki (Ed.), *Crassulaceae* (3rd ed., pp. 84–114). Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-32219-1>
- Webyansyah, G. (2018). Penulisan Booklet Versi Bahasa Inggris untuk Siswa Magang di Hotel Aria Gajayana Malang. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(1), 1–5.
- Xu, Z., & Deng, M. (2017). Crassulaceae. In *Identification and Control of Common Weeds* (Vol. 2, pp. 475–486). Zhejiang University Press. <https://doi.org/10.1007/978-94-024-1157-7>
- Yuliana, Muldayanti, N. D., & Kahar, A. P. (2019). Studi Komparasi Media Pembelajaran Booklet Berbasis Sikap Konservasi Dan Media Gambar Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Keanekaragaman Hayati Di Sma/Ma Kecamatan Rasau Jaya. *Jurnal Bioeducation*, 6(2), 50–5