

**REPRESENTASI GAMBAR 3D JARINGAN EPIDERMIS
DAUN PADA BEBERAPA TUMBUHAN DENGAN *SOFTWARE*
BLENDER DAN SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Nama : Meilinda Sari

NIM : 06091282025023

Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

**REPRESENTASI GAMBAR 3D JARINGAN EPIDERMIS DAUN
PADA BEBERAPA TUMBUHAN DENGAN SOFTWARE BLENDER
DAN SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Meilinda Sari

NIM: 06091282025023

Program Studi Pendidikan Biologi

Mengesahkan

Koordinator Program Studi



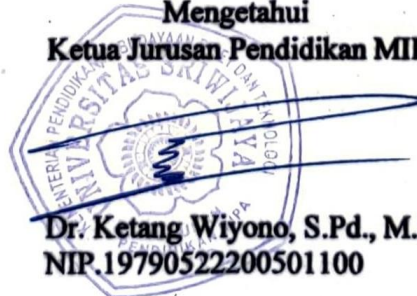
**Dr. Masagus Mhd. Tibrani, M.Si.
NIP.197904132003121001**

Pembimbing,



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

**Mengetahui
Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**



**Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.
NIP.19790522200501100**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda di bawah ini:

Nama : Meilinda Sari
NIM : 06091282025023
Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Representasi Gambar 3D Jaringan Epidermis Daun Pada Beberapa Tumbuhan Dengan *Software Blender* dan Sumbangannya Pada 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.

Indralaya, 21 Juni 2024

Yang membuat pernyataan



Meilinda Sari

NIM 06091282025023

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Representasi Gambar 3D Jaringan Epidermis Daun Pada Beberapa Tumbuhan Dengan *Software Blender* dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Data penelitian ini merupakan bagian dari data Hibah Kompetitif Unsri tahun 2023, Nomor 0188/UN9.3.1/SK/2023, dengan judul: Pengembangan Media E-Booklet Berbasis Representasi 3D Jaringan Tumbuhan untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Spatial Thinking Mahasiswa Calon Guru Biologi. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT. yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan, sehingga dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan ini dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama proses pengerjaan skripsi ini. Adapun pihak-pihak tersebut adalah:

1. Orang tua tersayang Ibu Deri Maryana dan Ayah M. Hasan Subuh terima kasih atas segala pengorbanan dan dukungan baik secara moral, materi, serta doa yang tak henti untuk kesuksesan anak pertama. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan bangku perkuliahan, tapi berkat pengorbanan beliau anak pertama dapat menyelesaikan studinya sehingga meraih gelar sarjana. Semoga Ibu dan Ayah selalu sehat, panjang umur, dan dilimpahkan rezeki.
2. Dr. Ermayanti, M.Si. terima kasih sebesar-besarnya sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan selama proses penelitian berlangsung serta dalam penulisan skripsi ini.
3. Dr. Hartono, M.A. selaku Dekan FKIP Unsri; Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA; dan Dr. Masagus Muhammad Tibrani, S.Pd., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.

4. Dr. Rahmi Susanti, M.Si. sebagai reviewer dan penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini agar lebih baik.
5. Keluarga Besar Aruji: Anang, Nenek, Mang Nik, Wak Sok, Bibi Cik, Mang Sok, Mang Cik, dan Isat, yang telah memberikan doa dan dukungan selama penulisan skripsi ini.
6. Saudara kandung M. Yogi Aprizal yang selalu menghibur penulis, semoga dirimu menjadi adik yang sukses dan dapat membanggakan Ibu dan Ayah.
7. Laboran pada Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Unsri yaitu Budi Eko Wahyudi, S.Pd., M.Si.; Ferdi Diwalga, S.P.; Novran Kesuma, S.Pd. yang telah membantu proses penelitian dalam skripsi ini.
8. Susy Amizera SB, S.Pd., M.Si dan Elvira Destianasari, S.Pd., M.Si. sebagai validator Representasi gambar 3 dimensi dan *Booklet*, yang telah memberikan saran-saran perbaikan penulisan skripsi.
9. Segenap dosen dan staf akademik yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, pendidikan, serta kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.
10. Sahabat seperjuangan Adelia, Annida Kamilah, Devya Permatasari, Ega Viranda, Kinanti Dwi Anggraini, dan Widia Pratiwi dari semester awal yang selalu menemani masa-masa kuliah sampai detik ini selalu memberikan hiburan, arahan, dukungan, dan motivasi kepada penulis. Semoga menjadi orang hebat dan jangan berhenti untuk menjadi sahabat yang baik bagi penulis.
11. Sahabat nongkrong dari era MAN 2, Dwi Anti Octarini, Riski Tiara Rahayu, Nazhellio Ahsanul M., Andika Wijaya P., Wasil Hafid A., Arlangga Arkatama K., dan Jimi Shatafa yang selalu menghibur, menebarkan kebaikan, tidak lupa akhirat, menasehati dengan baik, serta merayakan keberhasilan penulis. Semoga tetap menjadi sahabat yang baik bagi penulis sampai kapanpun.
12. Teman-teman program studi Pendidikan Biologi 2020, kakak dan adik tingkat program studi Pendidikan Biologi, tidak dapat disebutkan satu persatu yang senantiasa membantu penulis selama masa perkuliahan.

13. Terakhir, terima kasih kepada diri sendiri Meilinda Sari yang telah berjuang sampai saat ini, semoga menjadi orang yang berguna bagi diri sendiri, keluarga, dan masyarakat. Semoga tidak akan bosan mengejar ilmu dunia dan akhirat untuk masa depan.

Terima kasih yang sebesar-besarnya atas pengetahuan yang telah diberikan sepanjang perjalanan ini. Semoga ilmu yang didapatkan bermanfaat baik bagi diri sendiri maupun orang lain serta menjadi amal jariyah bagi kita semua. Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam pembelajaran di bidang studi Pendidikan Biologi di masa yang akan datang.

Palembang, 24 Mei 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Meilinda Sari', written in a cursive style.

Meilinda Sari

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN..... i

PERNYATAAN.....ii

PRAKATAiii

DAFTAR ISI..... vi

DAFTAR TABELviii

DAFTAR GAMBAR..... ix

ABSTRAK x

ABSTRACT xi

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah..... 5

1.3. Batasan Masalah 5

1.4. Tujuan Penelitian 5

1.5. Manfaat Penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 7

2.1. Bagian Tumbuhan..... 7

2.2. Morfologi Tumbuhan..... 7

2.3. Anatomi Tumbuhan 8

2.4. Epidermis Daun 9

2.5. Stomata Daun..... 11

 2.5.1. Tipe-Tipe Stomata 12

2.6. Morfologi Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.)..... 13

2.7. Morfologi Pulai (*Alstonia scholaris* L. R. Br.) 14

2.8. Morfologi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) 15

2.9. Morfologi Agave (*Agave desmettiana* Jacobi) 16

2.10. Representasi Jaringan Epidermis 16

2.11. Sumbangan dalam Pembelajaran Biologi SMA Kelas XI 17

BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2. Metode Penelitian	18
3.3. Definisi Operasional Penelitian	18
3.4. Prosedur Penelitian dan Pengembangan (Research and Development).....	19
3.5. Analisis Data.....	21
3.6. Analisis Kualitas Kelayakan <i>Booklet</i> dan Representasi Gambar 3D.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Hasil	24
4.1.1. Potensi dan Masalah	24
4.1.2. Pengumpulan Data.....	24
4.1.3. Desain Produk.....	29
4.1.4. Validasi Desain	49
4.2. Pembahasan.....	50
4.2.1. Sumbangan Hasil Penelitian	53
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1. Kesimpulan	54
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	56
DAFTAR LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tingkatan Kriteria Validasi	22
Tabel 2. Kategori Kevalidan.....	23
Tabel 3. Struktur Jaringan Epidermis Daun Pada Beberapa Tumbuhan	25
Tabel 4. Hasil Validasi Representasi 3D.....	49
Tabel 5. Hasil Validasi Booklet.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi Daun Tembesu (<i>Fagraea fragrans</i> Roxb.).....	8
Gambar 2. Bentuk jaringan epidermis daun	10
Gambar 3. Bentuk jaringan epidermis daun.....	11
Gambar 4. Tipe Stomata.....	12
Gambar 5. Tembesu (<i>Fagraea fragrans</i> Roxb.).....	14
Gambar 6. Pulau (<i>Alstonia scholaris</i> L. R. Br.)	15
Gambar 7. Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.)	15
Gambar 8. Agave (<i>Agave desmettiana</i> Jacobi)	18
Gambar 9. Pengamatan mikroskopis daun Tembesu (<i>Fagraea fragrans</i> Roxb.)	26
Gambar 10. Pengamatan mikroskopis Pulau (<i>Alstonia scholaris</i> L. R. Br.)	26
Gambar 11. Pengamatan mikroskopis daun Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.)	27
Gambar 12. Pengamatan mikroskopis daun Agave (<i>Agave desmettiana</i> Jacobi)	27
Gambar 13. Representasi gambar 3D epidermis daun abaksial Tembesu (<i>Fagraea</i> <i>fragrans</i> Roxb.).....	45
Gambar 14. Representasi gambar 3D epidermis daun adaksial Tembesu (<i>Fagraea</i> <i>fragrans</i> Roxb.).....	46
Gambar 17. Representasi gambar 3D epidermis daun abaksial Pulau (<i>Alstonia</i> <i>scholaris</i> L. R. Br.)	46
Gambar 19. Representasi gambar 3D epidermis daun adaksial Pulau (<i>Alstonia</i> <i>scholaris</i> L. R. Br.)	47
Gambar 21. Representasi gambar 3D epidermis daun abaksial Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.).....	47
Gambar 23. Representasi gambar 3D epidermis daun adaksial Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.).....	48
Gambar 25. Representasi gambar 3D epidermis daun abaksial Agave (<i>Agave</i> <i>desmettiana</i> Jacobi).....	48
Gambar 27. Representasi gambar 3D epidermis daun adaksial Agave (<i>Agave</i> <i>desmettiana</i> Jacobi).....	49

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan gambar 3D jaringan epidermis dari hasil pengamatan mikroskopis jaringan epidermis dan stomata daun pada beberapa jenis tumbuhan dengan *software blender*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP UNSRI kampus Indralaya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Research and Development*. Tahapan pengembangan representasi gambar 3D jaringan epidermis daun memiliki empat langkah yaitu *Modelling* (Pemodelan), *Texturing* (Pemberian Tekstur), *Animating* (Pembuatan Animasi), dan *Rendering* (Penerjemah). Sumbangan hasil penelitian pada pembelajaran di SMA berupa *booklet*. Hasil uji validitas representasi gambar 3D dan *booklet* memperoleh nilai 96,66% dan 85% sehingga layak digunakan pada pembelajaran biologi di SMA. Sumbangan hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber belajar peserta didik SMA kelas XI pada materi struktur jaringan tumbuhan.

Kata Kunci : *Representasi 3D, software blender, epidermis, stomata, anatomi*

ABSTRACT

This research aims create 3D image from the results of microscopic observations of epidermal tissue in several types of plants using a blender software. This research was conducted at the Biology Education Laboratory, FKIP UNSRI, Indralaya campus. The research used the development method. Stages of developing a 3D image representation of leaf epidermal tissue have four steps namely, Modeling, Texturing, Animating, and Rendering. The contribution of research results to high school learning in the form of booklets. The results of the validity test of the 3D image representation and booklet obtained scores of 96,66% and 85%, making them suitable for use in biology learning in high school. It is hoped that the contribution of the results of this research can be used as a learning resource for clas XI high school students on plant tissue structure material.

Keyword : *3D representation, software blender, epidermis, stomata, anatomy*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tumbuhan adalah makhluk hidup yang bersifat eukariotik multiseluler yang meliputi beberapa organ yaitu akar, batang, daun, buah, bunga, dan biji (Ramdhini et al., 2021). Akar memiliki fungsi utama yaitu menopang tubuh tumbuhan dan menyerap air dan mineral dalam tanah. Batang merupakan organ yang berperan dalam proses pengangkutan air dan nutrisi dari akar ke daun. Daun berperan organ respirasi, transpirasi, reproduksi, asimilasi, dan reabsorpsi (Oktafiani et al., 2020). Organ tumbuhan memiliki berbagai macam jaringan yang tersusun atas jaringan meristem, parenkim, kolenkim, sklerenkim, dan epidermis. Tiap jaringan memiliki ciri khas masing-masing sehingga dapat mempermudah dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan jenis tumbuhan (Wulansari et al., 2020). Selain itu setiap jaringan memiliki karakteristik yang sesuai dengan fungsinya. Salah satu karakteristik anatomi yang penting dalam mengidentifikasi tumbuhan yaitu struktur jaringan epidermis (Widiya et al., 2019).

Sel epidermis berada paling luar yang menutupi atau melapisi permukaan akar, batang, daun, buah, bunga, dan biji. Sel-sel epidermis pada daun berbentuk silinder dan rapat satu sama lain dengan struktur yang padat tanpa ada celah di antara sel-selnya pada permukaan atas (adaksial) daun maupun bawah (abaksial) daun (Anu et al., 2017 ; Rompas et al., 2011). Karakteristik epidermis daun mendukung perannya sebagai pelindung dari lingkungan luar dan mengatur pertukaran gas. (Anu et al., 2017). Berbagai jenis tumbuhan memiliki sel epidermis yang bentuk dan ukurannya bervariasi. Ditinjau dari fungsinya, epidermis dapat termodifikasi menjadi stomata, trikoma, sel *bulliform*, rambut akar dan epidermis ganda (Ulimaz et al., 2022). Variasi sel epidermis menjadikan

tumbuhan tersebut memiliki ciri khas yang dapat mempermudah dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan. Stomata terbentuk dari modifikasi sel epidermis daun yang menghasilkan sepasang sel penutup dan membuka celah sehingga berperan dalam pertukaran gas antara dalam stomata dan lingkungan sekitarnya. Struktur stomata terdiri dari dua sel penutup, kemudian mengelilingi sel penutup yang disebut sel tetangga. Stomata memiliki variasi tipe berdasarkan jumlah dan susunan sel tetangga daun, yaitu tipe anomositik, anisositik, parasitik, diasitik, dan aktinositik (Anu et al., 2017).

Beberapa penelitian yang mengkaji struktur epidermis daun dan stomata sudah banyak dilakukan. Penelitian yang dilakukan pada tipe penyebaran stomata tumbuhan suku Poaceae adalah tipe amphistomatik, bentuk sel epidermis berlekuk, memanjang, membulat, dan memanjang sejajar (Rosanti et al., 2023). Hasil penelitian pada genus *Anthurium*, dengan tipe stomata parasitik yaitu sel penutup stomata diiringi dua sel penutup yang sejajar dengan sel tetangga (Nurhayati et al., 2016). Ditemukan bahwa pada daun *Nepenthes gracilis* memiliki stomata pada epidermis bawah (abaksial) dengan tipe hipostomatik (Paluvi et al., 2015). Terdapat perbedaan sel epidermis pada tumbuhan suku Euphorbiaceae, yaitu pada *Codiaeum variegatum* dan *Euphorbia milli* bentuk epidermis daun tidak beraturan, sedangkan *Jatropha curcas* memiliki bentuk epidermis daun segi lima, segi enam, dan tidak beraturan. Namun, memiliki kesamaan tipe stomata yaitu tipe parasitik (Anu et al., 2017). Ditemukan bahwa pada tumbuhan xerofit (*Euphorbia splendens*) memiliki tipe stomata anomositik, tumbuhan hidrofit (*Ipomoea aquatica*) memiliki tipe stomata parasitik, tumbuhan mesofit (*Hibiscus rosa-sinensis*) memiliki tipe stomata anisositik (Retno, 2015).

Beberapa hasil penelitian yang ditemukan mengenai sel epidermis masih terbatas pada pengamatan mikroskopis sel epidermis. Sel epidermis terlihat memanjang dan berlekuk dengan tipe stomata tertentu berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis dengan menggunakan mikroskop. Kajian

tentang representasi struktur epidermis dalam bentuk 3D telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yaitu pada suku Apocynaceae dengan menggunakan *software paint 3D* oleh Mukti, dkk (2022). Namun, hasil penelitian sel epidermis secara utuh hanya terbatas pada beberapa suku Apocynaceae dan hanya menampilkan satu sisi dari sel epidermis. Menurut Ermayanti (2017), Pemahaman peserta didik mengenai struktur jaringan tumbuhan akan lebih baik jika dibantu dengan representasi berupa gambar tiga dimensi (3D).

Representasi merupakan informasi yang menggambarkan ide, objek, peristiwa, dan proses tertentu (Gilbert, 2010). Representasi juga berupa simbol yang digunakan untuk mengilustrasikan objek kepada pelajar dalam membantu pemahaman dan penjelasan yang lebih jelas (Ermayanti, 2017). Dalam memahami konsep-konsep anatomi tumbuhan diperlukan pemahaman dalam konsep ruang agar bisa membayangkan struktur utuh suatu jaringan dan penalaran yang tinggi yang tergambar dalam bentuk 3D (Ermayanti et al., 2016). Data juga menunjukkan bahwa, representasi gambar 3D jaringan tumbuhan tergolong rendah (Ermayanti, 2017).

Representasi jaringan pada tumbuhan khususnya jaringan epidermis daun dalam bentuk 3D dibutuhkan untuk mengembangkan pemahaman terhadap karakteristik jaringan tumbuhan secara utuh dari berbagai sisi. Oleh karena itu, perlu pengembangan dalam memvisualisasikan jaringan tumbuhan dalam bentuk 3D dengan menggunakan komputer. Terdapat banyak jenis *software* yang dapat digunakan untuk merepresentasikan gambar 3D, salah satu *software* yang ditemukan yaitu *software blender*. Menggunakan *software blender* dapat mempresentasikan jaringan tumbuhan secara utuh dari berbagai sisi dan memperjelas karakteristik dari sel yang bersifat mikroskopis.

Berdasarkan kajian materi mengenai struktur jaringan tumbuhan pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA), perlu disediakan contoh gambar 3D jaringan epidermis pada daun. Gambar 2D yang biasanya disajikan dalam buku pelajaran belum cukup untuk memahami struktur jaringan

epidermis yang sebenarnya dengan memiliki ruang dan adanya sitoplasma. Dari penelitian yang sudah dilakukan, masih sedikit informasi yang diketahui terkait gambar struktur jaringan epidermis pada tumbuhan dalam bentuk 3D. Dengan hal tersebut, peneliti mengusulkan penelitian dengan judul “Representasi Gambar 3D Jaringan Epidermis Pada Beberapa Jenis Tumbuhan dengan *Software Blender* dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA”. Hal ini sejalan dengan pembelajaran Biologi SMA/MA Kurikulum Merdeka pada fase F tepatnya materi Struktur Jaringan Tumbuhan.

Berdasarkan judul penelitian, tumbuhan yang akan diteliti pada bagian daun adalah tumbuhan yang tersebar di lingkungan Laboratorium Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Tumbuhan yang digunakan yaitu yaitu Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.), Pulai (*Alstonia scholaris* L. R. Br.), Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.), dan Agave (*Agave desmettiana* Jacobi). Tumbuhan tersebut diambil secara acak berdasarkan perwakilan dari tipe-tipe stomata yaitu anomositik, parasitik, aktinositik, dan anisositik.

Berdasarkan penjelasan tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi berguna dalam pembelajaran Biologi SMA/MA dan mempermudah peserta didik dalam memahami materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. Informasi mengenai struktur jaringan epidermis daun masih belum lengkap karena kurangnya representasi hasil pengamatan jaringan epidermis daun dalam bentuk gambar 3D. Oleh karena itu, dibutuhkan struktur jaringan epidermis daun dalam bentuk gambar 3D agar memudahkan peserta didik dalam memahami struktur yang sebenarnya. Representasi jaringan epidermis daun dapat dilakukan dengan menggunakan *software Blender*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah Bagaimana representasi gambar 3D struktur jaringan epidermis daun pada beberapa jenis tumbuhan dengan *Software Blender*?

1.3. Batasan Masalah

Untuk mencapai tujuan penelitian, maka diperlukan batasan masalah sebagai berikut :

- a. Pengamatan mikroskopis struktur jaringan epidermis daun pada beberapa tumbuhan disekitar Laboratorium Pendidikan Biologi, FKIP Unsri yang sudah disayat bagian daunnya.
- b. Tumbuhan yang diamati daunnya yaitu Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.), Pulai (*Alstonia scholaris* L. R. Br.), Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) , dan Agave (*Agave desmettiana* Jacobi). Tumbuhan ini digunakan berdasarkan dari perwakilan tipe-tipe stomata yaitu anomositik, parasitik, anisositik, dan aktinositik.
- c. Parameter yang diamati pada daun meliputi bentuk sel epidermis, tipe stomata, dan persebaran stomata.
- d. Representasi sel epidermis daun dalam bentuk 3D dengan menggunakan *software blender*.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan struktur jaringan 3D dari hasil pengamatan mikroskopis jaringan epidermis daun pada beberapa jenis tumbuhan dengan *Software Blender*.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada beberapa pihak yang berkepentingan, diantaranya:

- a. Bagi Peserta Didik

Sebagai informasi tambahan dalam proses belajar dan untuk

memperkuat minat peserta didik, serta mendukung proses pembelajaran biologi mengenai materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan.

b. Bagi Pendidik

Membantu dalam menciptakan pembelajaran yang praktis sehingga memberikan kesan yang menarik dalam proses pembelajaran serta bahan tambahan pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka pada fase F tepatnya materi Struktur Jaringan Tumbuhan.

c. Bagi Peneliti

Peneliti dapat menerapkan pembelajaran di masa yang akan datang saat terjun di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anu, O., Rampe, H. L., & Pelealu, J. J. (2017). Struktur Sel Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Suku Euphorbiaceae. *Jurnal MIPA*, 6(1).
- Azmin, N., Nurfathurrahmah, Hartati, & Fahrudin. (2011). *Anatomi Tumbuhan*.
- Dualembang, E. (2022). Karakteristik Morfologi Tumbuhan Daun Gatal (*Laporte Ducumana*) Di Distrik Tigi Timur Kabupaten Deiyai. *Jurnal FAPERTANAK :Jurnal Pertanian dan Peternakan*.
- Ermayanti. (2017). Analisis Kemampuan Representasi Gambar 3D Mahasiswa Calon Guru Biologi pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 1(1), 603–609.
- Ermayanti, E., Sriwijaya, U., Rustaman, N., Indonesia, U. P., Rahmat, A., Indonesia, U. P., & Inquiry, S. (2016). Spatial Thinking Mahasiswa Dalam Pembelajaran Anatomi. *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v21i2.829>
- Gilbert, J. K. (2010). of science : An introduction. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), 1–20.
- Hamdi, H. (2013). Pembuatan Multimedia Interaktif Menggunakan Moodle Pada Untuk Pembelajaran Siswa Sma Kelas Xi Semester I. *Pillar Of Physics Education*, 55–62.
- Hidayat, E. (1995). *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. ITB. <https://digilib.itb.ac.id/index.php/gdl/view/4259>
- Lelang, M. A., Ceunfin, S., & Lelang, A. (2019). Karakterisasi Morfologi dan Komponen Hasil Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) Asal Pulau Timor. *Savana Cendana*, 4(01), 17–20. <https://doi.org/10.32938/sc.v4i01.588>
- Mayor, J., & Wattimena, L. (2022). Pemanfaatan Pohon Pulai (*Alstonia Scholaris*) Oleh Masyarakat Kampung Puper Distrik Waigeo Timur Kabupaten Raja Ampat. *J-MACE Jurnal Penelitian*, 2(1), 68–81. <https://doi.org/10.34124/jmace.v2i1.18>
- Mukti, S. P. (2021). *Representasi 3d Jaringan Epidermis Dan Tipe Stomata Daun Pada Beberapa Jenis Tumbuhan Suku Apocynaceae Serta Sumbangannya*

- Pada Pembelajaran Biologi Sma.* [Universitas Sriwijaya].
<http://repositoryunsri.ac.id/85845/>
- Mukti, S. P., Ermayanti, E., & Susanti, R. (2022). Representasi 3D Jaringan Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Jenis Tumbuhan Suku Apocynaceae serta Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA. *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 170–181.
<https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3732>
- Mulyani, S. (2006). *Anatomi Tumbuhan*. Kanisius.
- Nurhayati, Mukarlina, & Linda, R. (2016). Struktur Anatomi Akar, Batang dan Daun *Anthurium plowmanii* Croat., *Anthurium hookei* Kunth. *Anthurium plowmanii x Anthurium hookei*. *Jurnal Protobiont*, 5, 24–29.
- Nurrohman, E., Latifa, R., & Hadi, S. (2022). Stomata Leaves Characteristics of Sapindaceae Family in Malabar Forest, Malang City. *Bioscience*, 6(2), 73.
<https://doi.org/10.24036/0202262118189-0-00>
- Oktafiani, R., Retnoningsih, A., & Widiatningrum, T. (2020). *E-Book Interaktif Tumbuhan Berbiji dengan Pendekatan Saintifik dan Kontekstual*. Unnes Press.
- Paluvi, N., Mukarlina, & Linda, R. (2015). Struktur Anatomi Daun , Kantong dan Sulur *Nepenthes gracilis* Korth yang Tumbuh di Area Intensitas. *Journal Protobiont*, 4(1), 103–107.
- Pamungkas, R., & Ermayanti, E. (2023). *Pengembangan Representasi Struktur Jaringan Pembuluh Batang Monokotil Dalam Bentuk 3D dengan Aplikasi Blender dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA*. [Universitas Sriwijaya]. <https://repository.unsri.ac.id/106786/>
- Qodriyah, L., Wahidah, B. F., Hidayat, S., & Khasanah, R. (2021). Karakterisasi Stomata Daun Pada Tanaman Hias. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)*. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Ramdhini, R. N., Manalu, A. I., Ruwaida, I. P., & Isrianto, P. L. (2021). *Anatomi Tumbuhan*. Yayasan Kita Menulis.
<https://doi.org/10.52574/syiahkualauniversitypress.291>
- Retno, R. S. (2015). Identifikasi Tipe Stomata Pada Daun Tumbuhan Xerofit

- (*Euphorbia Splendens*), Hidrofit (*Ipomoea aquatica*), Dan Mesofit (*Hibiscus rosasinensis*). *Florea: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 2(2). <https://doi.org/10.25273/florea.v2i2.412>
- Rohmawati, S., As'ari, H., & Pramono, Y. B. (2022). Identifikasi Bentuk Dan Ukuran Sel Epidermis Pada Beberapa Daun Tanaman Darat Dan Air. *Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIBA*, 2(1), 343–346.
- Rompas, Y., Rampe, H. L., & Rumondor, M. J. (2011). Struktur Sel Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Suku Orchidaceae. *Jurnal Bioslogos*.
- Rosanti, D., Kartika, T., & Jannah, M. (2023). Struktur Stomata Pada Familia Poaceae Di Desa Kota Bumi Kecamatan Tanjung Lubuk Kabupaten OKI. *Indobiosains*, 5(1), 25–32. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v5i1.10980>
- Sugiyono. (2014). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Penerbit Alfabeta Bandung.
- Tjitrosoepomo, G. (2011). *Morfologi tumbuhan / Gembong Tjitrosoepomo*. Botani Anatomi, 185.
- Tuasamu, Y. (2018). Karakterisasi Morfologi Daun dan Anatomi Stomata pada Beberapa Species Tanaman Jeruk (*Citrus* sp). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 11(2), 85. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.11.2.85-90>
- Ulimaz, A., Vertygo, S., Wahyu Tri Mulyani, Y., Suriani, H., Hariyanto, B., Khadijah, K., GH, M., Suharman, S., & Azmi, Y. (2022). *Anatomi Tumbuhan* (M. Sari & T. Putri Wahyuni (eds.)). PT Global Eksekutif Teknologi.
- Widiya, M., Jayati, R. D., & Fitriani, H. (2019). Karakteristik Morfologi dan Anatomi Jahe (*Zingiber Officinale*) Berdasarkan Perbedaan Ketinggian Tempat. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 2(2), 60–69. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v2i2.854>
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penilaian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 15, 22.
- Wulansari, T. Y. I., Agustiani, E. L., Sunaryo, & Tihurua, E. F. (2020). Struktur Anatomi Daun Sebagai Bukti Dalam Pembatasan Takson Tumbuhan

- Berbunga: Studi Kasus 12 Suku Tumbuhan Berbunga Indonesia. *Buletin Kebun Raya*, 23(2), 146–161. <https://doi.org/10.14203/bkr.v23i2.266>
- Yulianti, & Sudrajat, D. J. (2018). Karakteristik morfo-fisiologi daun, buah dan benih tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.) dari lima populasi di Jawa Bagian Barat dan Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 15(1), 1–15.
- Zakariah, M. A., Afriani, V., & Zakariah, H. M. (2020). *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Action Research, Research and Development (R n D)* (V. Afriani (ed.)). Yayasan Pondok Pesantren Al Mawaddah.
- Zebua, T., Nadeak, B., & Sinaga, S. B. (2020). Pengenalan Dasar Aplikasi Blender 3D dalam Pembuatan Animasi 3D. *Jurnal ABDIMAS Budi Dharma*1(1), 18–21.