

**REPRESENTASI 3D JARINGAN KOLENKIM DAN
SKLERENKIM MENGGUNAKAN *SOFTWARE BLENDER*
SERTA SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh
YURIKE
NIM: 06091382025073
Program Studi Pendidikan Biologi



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

**REPRESENTASI 3D JARINGAN KOLENKIM DAN SKLERENKIM
MENGUNAKAN SOFTWARE BLENDER SERTA SUMBANGANNYA PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Yurike

NIM: 0609138025073

Program Studi Pendidikan Biologi

Mengesahkan

Koordinator Program Studi



Dr. Masagus Mhd. Tibrani, M.Si.
NIP.19704132003121001

Pembimbing,



Dr. Ermayanti, S.Pd., 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 : Yurike
NIM : 06091382025073
Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Representasi 3D Jaringan Kolenkim dan Sklerenkim Menggunakan Software Blender serta Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri 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.

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

Palembang, 15 Januari 2025

Yang membuat pernyataan



Yurike

NIM 06091382025073

PRAKARTA

Skripsi dengan judul “Representasi 3D Jaringan Kolenkim dan Sklerenkim Menggunakan *Software Blender* serta 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 Rusmina dan Ayah Samron terima kasih atas segala pengorbanan dan dukungan baik secara moral, materi, serta doa yang tak henti untuk kesuksesan anak bungsu. Beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan bangku perkuliahan, tapi berkat pengerbonan beliau anak bungsu 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. Drs. Didi Jaya Santri, M.Si. sebagai reviewer dan penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini agar lebih bak.
5. Saudara kandung Agung Pratama dan Tri Widodo, serta kedua ipar saya Ria Ramawati dan Fitriyani yang telah memberikan doa dan dukungan selama penulisan skripsi ini.
6. Laboran pada Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Unsri yaitu Budi Eko Wahyudi,

S.Pd., M.Si; Novran Kesuma, S.Pd; Ferdi Diwalga yang telah membantu proses penelitian dalam skripsi ini.

7. Susy Amizera SB. S.Pd., M.Si sebagai validator *Booklet*, yang telah memberikan saran-saran perbaikan penulisan skripsi.
8. Segenap dosen dan staf akademik yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, Pendidikan, serta kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.
9. Sahabat seperjuangan Ayu Jamilah, Dea Aulia, Jesika Rahma, Liska Listiani, Tasya Mutiara, Putri Patricia, dan Selvi Riyanti 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 orang hebat dan jangan berhenti untuk menjadi sahabat yang baik bagi penulis.
10. Keluarga besar Rumah Tahfidz Fathul Quro 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.
11. 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.
12. Terakhir, terima kasih kepada diri sendiri Yurike 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, 15 Januari 2025



Yurike

DAFTAR ISI

PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN	ii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Representasi 3D.....	5
2.2 Representasi 3D Jaringan Tumbuhan.....	5
2.2 Jaringan Kolenkim	6
2.3 Jaringan Sklerenkim.....	8
2.4 Aplikasi Software Blender.....	9
2.5 Sumbangan dalam pembelajaran Biologi SMA.....	10
BAB III.....	12

METODE PENELITIAN	12
3.1 Rancangan Penelitian.....	12
3.3 Waktu dan tempat penelitian	13
3.3 Teknik Pengumpulan Data	13
3.4 Teknik Analisis Data.....	14
3.5 Analisis Kualitas Kelayakan <i>Booklet</i>	14
BAB IV.....	16
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Hasil.....	16
4.1.1. Tahap Analisis.....	16
4.1.2. Tahap Pengumpulan Data.....	16
4.1.3. Tahap Desain produk.....	17
4.1.4 Hasil Representasi Gambar 3D Jaringan Kolenkim dan Jaringan Sklerenkim	24
4.1.5 Hasil Validasi Sumbangan Hasil Penelitian.....	28
4.2. Pembahasan	29
BAB V	35
KESIMPULAN.....	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tingkatan Kriteria Validasi.....	14
Tabel 2. Kategori Kevalidan	15
Tabel 3. Hasil Validasi Representasi Gambar.....	30
Tabel 4. Hasil Validasi Booklet	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kolenkim Tangensial, Kolenkim Angular, Kolenkim Lacunar.....	8
Gambar 2. Makroklereid dan Osteosklereid.....	9
Gambar 3. Representasi 2D Jaringan Kolenkim Tipe Angular.....	27
Gambar 4. Representasi 3D Jaringan Kolenkim Tipe Angular.....	27
Gambar 5. Representasi 2D Jaringan Kolenkim Tipe Lakunar.....	28
Gambar 6. Representasi 3D Jaringan Kolenkim Tipe Lakunar	29
Gambar 7. Representasi 2D Jaringan Kolenkim Tipe Lamellar	29
Gambar 8. Representasi 3D Jaringan Kolenkim Tipe Lamellar	29
Gambar 9. Representasi 2D Jaringan Kolenkim Tipe Annular.....	30
Gambar 10. Representasi 3D Jaringan Kolenkim Tipe Annular.....	30
Gambar 11. Representasi 2D Jaringan Sklerenkim	31
Gambar 12. Representasi 3D Jaringan Sklerenkim	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Booklet.....	42
Lampiran 2 Lembar Permohonan Validasi Booklet	58
Lampiran 3 Lembar Validasi Booklet	49
Lampiran 4 Lembar Usulan Judul Skripsi.....	52
Lampiran 5 Surat Keterangan Pembimbing Skripsi	53
Lampiran 6 Surat Tugas Validator.....	55
Lampiran 7 Lembar Persetujuan Seminar Proposal.....	56
Lampiran 8 Lembar Persetujuan Seminar Hasil	57
Lampiran 9 Lembar Persetujuan Ujian Akhir Program.....	58
Lampiran 10 Surat Keterangan Bebas Laboratorium	59
Lampiran 11 Surat Keterangan Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP.....	60
Lampiran 12 Hasil Penecekan plagiasi atau similarity.....	61

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan representasi gambar tiga dimensi (3D) struktur jaringan kolenkim dan sklerenkim menggunakan *software Blender*. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Representasi gambar 3D jaringan kolenkim dan sklerenkim yang dikembangkan yaitu jaringan kolenkim tipe angular dari batang mentimun (*Cucurbitaceae*), kolenkim lacunar dari batang tanaman Elderberry (*Sambucus nigra*), kolenkim lamellar dari batang tanaman Sage Merah (*Salvia miltiorrhiza*), kolenkim annular dari batang tumbuhan Chia (*Salvia hisvanica*) dan jaringan sklerenkim dari batang tanaman *Hoya Carnosa*. Tahapan desig gambar 3D dengan *software belender* yaitu *Modelling* (Pemodelan), *Texturing* (Pemberian Tekstur), dan *Animating* (Pembuatan Animasi). Hasil uji validitas gambar 3D dan produk berupa *Booklet* memperoleh nilai sebesar 90% sehingga sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi di SMA. Sumbangan hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai sumber belajar peserta didik SMA kelas XI pada materi jaringan tumbuhan dan mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap struktur jaringan Kolenkim dan Sklerenkim.

Kata Kunci: Representasi, 3D, kolenkim, sklerenkim, *software blender*.

ABSTRACT

This study aims to develop three-dimensional (3D) image representations of collenchyma and sclerenchyma tissue structures using Blender software. The research method employed is Research and Development (R&D) with the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The developed 3D representations include angular collenchyma tissue from cucumber stems (Cucurbitaceae), lacunar collenchyma from stem of elderberry plants (Sambucus nigra), lamellar collenchyma from red sage plants (Salvia miltiorrhiza), annular collenchyma from chia stems (Salvia hispanica), and sclerenchyma tissue from the stems of wax plant (Hoya carnosae). The stages of designing 3D images with Blender software include Modeling, Texturing, and Animating. The validity test results for the 3D images and the accompanying booklet product achieved a score of 90%, indicating they are highly suitable for use as biology learning media in high schools. The findings are expected to serve as a learning resource for 11th-grade high school students on plant tissue materials and enhance students' understanding of the structure of collenchyma and sclerenchyma tissues.

Keywords : representation, 3D, Collenchyma, Sclerenchyma, blender software.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemampuan representasi merupakan kemampuan untuk menyajikan, menyimbolkan, atau mengekspresikan sesuatu dengan cara yang khusus (Hidayah dkk., 2020). Keterampilan representasi penting bagi peserta didik, bahkan dalam biologi, karena terdapat banyak visual dalam pembelajaran biologi yang memfasilitasi siswa dalam memahami konsep-konsep biologi dengan lebih mudah. Representasi gambar dalam struktur visual tiga dimensi (3D) adalah hal penting dalam bidang ilmu pengetahuan. Gambar 3D adalah representasi dari struktur asli sebuah objek yang didesain dengan cara tertentu agar terlihat lebih nyata (Mukti dkk., 2022). Beragam hasil penelitian terdahulu menampilkan bahwa representasi gambar sangat penting dipakai dalam berbidang studi contohnya Sains (Yoon dkk., 2021), Kimia (Safitri & Dwiningsih, 2020) termasuk Biologi khususnya struktur jaringan tumbuhan (Ermayanti, 2017). Tujuan representasi gambar 3D adalah untuk memperjelas atau memvisualisasikan objek dengan lebih baik. Beragam perangkat lunak dapat digunakan untuk mengembangkan gambar 3D tersebut (misalnya *Paint 3D* (Mukti dkk., 2022), dan *Software blender* (Pamungkas, 2023). Berdasarkan hasil penelitian Subkhi (2021) *Paint 3D* dapat diterapkan untuk mendesain representasi gambar 3D jaringan epidermis dan Tipe Stomata daun di berbagai jenis tumbuhan suku Apocynaceae. Dan hasil penelitian Raka (2023) *software blender* dapat digunakan untuk mendesain representasi gambar 3D struktur jaringan kolenkim dan sklerenkim. Penggunaan *software Blender* bertujuan untuk meringankan pembuat saat adanya kesalahan dalam rancangan dan hanya perlu memperbaiki dalam komputer/laptop (Mukti dkk., 2022).

Software blender adalah suatu perangkat lunak yang memiliki fungsi untuk menciptakan animasi 3D (Bamai uma, 2022). Seluruh proses dalam merancang 3D seperti *modelling, rigging, animasi, simulasi, rendering, composting, motion tracking* dan pembuatan game serta pengeditan video, semua tahap tersebut sudah ada dalam *Software blender* (Zebua dkk., 2020). Aplikasi ini juga memungkinkan pemakai dengan mudah menciptakan gambar 3D. Fitur dan alat yang jelas

menyediakan kemudahan bagi pemakainya untuk mempelajari lebih lanjut tentang kemampuan teknisnya (Al-aeel & Qurban, 2021)

Gambar 3D adalah representasi gambar yang mempunyai lebar, tinggi, dan kedalaman. 3D adalah langkah pembuatan bentuk yang ingin dicapai baik dari segi tekstur, bentuk dan ukurannya. 3D tidak mempunyai struktur fisik, 3D sering diartikan sebagai media yang dapat dilihat dari berbagai sudut pandang. 3D sering digunakan untuk mendesain kerangka, organ dalam pada manusia, hewan dan serta jaringan pada tumbuhan. 3D sendiri mampu memberikan gambar yang hampir sama dengan bentuk aslinya. Konsep dasar dari 3D ialah pemodelan, pengertian pemodelan ialah bentuk dari suatu benda atau objek yang dirancang dengan sedemikian rupa sehingga terlihat seperti nyata (Abdi & Herliana, 2022).

Menurut Ermayanti (2022) representasi 3D pada struktur jaringan tumbuhan sangat diperlukan guna membantu siswa memahami struktur yang sebenarnya. Beberapa desain struktur tumbuhan dalam bentuk 3D pernah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti. Yaitu, epidermis (Mukti dkk., 2022), Jaringan pembuluh (Pamungkas, 2023). Namun beberapa jaringan belum pernah di desain dalam bentuk 3D diantaranya jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim.

Menurut beberapa penelitian, kelemahan utama gambar dua dimensi (2D) dibandingkan dengan gambar desain tiga dimensi (3D) adalah keterbatasan dalam menyampaikan informasi yang lebih kompleks. Desain 2D hanya memberikan representasi datar dan kurang mampu menggambarkan kedalaman serta struktur jaringan dengan lebih jelas. Sedangkan menurut (Suprpto dkk, 2020) Salah satu media yang tepat untuk digunakan dalam pembelajaran biologi adalah media pembelajaran 3D. Karena media pembelajaran dengan menggunakan media 3D dapat memudahkan peserta didik untuk memahami karakteristik, fungsi, dan struktur jaringan tumbuhan lebih jelas dan nyata, karena dapat memberikan gambaran yang lebih detail dan mudah dipahami dibandingkan dengan gambar 2D yang lebih abstrak.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka kajian penelitian ini adalah **“Representasi 3D jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim menggunakan aplikasi *software blender* serta sumbangannya pada**

pembelajaran biologi SMA” jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim yang akan di desain menggunakan berbagai sumber kajian literatur. Kolenkim angular dari batang mentimun, kolenkim lacunar dari tanaman elderberry, kolenkim lamellar dari tanaman sage merah, kolenkim annular dari batang batang tumbuhan chia, dan jaringan sklerenkim dari batang tanaman bunga mawar lilin.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana tahapan pengembangan representasi gambar 3D struktur jaringan kolenkim dan sklerenkim pada tumbuhan dengan menggunakan *Software Blender*?
2. Bagaimana bentuk representasi gambar 3D struktur jaringan kolenkim dan sklerenkim pada tumbuhan dengan menggunakan aplikasi *Software Blender*?
3. Bagaimana kelayakan representasi gambar 3D dan *Booklet* jaringan kolenkim dan sklerenkim pada tumbuhan yang dikembangkan dari *Software Blender*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan representasi gambar 3D struktur jaringan kolenkim dan sklerenkim berdasarkan fungsinya
2. Penelitian ini difokuskan pada mata pembelajaran Biologi kelas XI Materi Keterkaitan Antara Struktur Sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan
3. Jaringan kolenkim dan sklerenkim yang akan didesain dalam bentuk gambar 3D berasal dari berbagai sumber literatur.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui tahapan pengembangan representasi gambar 3D struktur jaringan kolenkim dan sklerenkim pada tumbuhan dengan menggunakan *Software Blender*
2. Untuk mengetahui bentuk representasi gambar 3D struktur jaringan kolenkim dan sklerenkim pada tumbuhan dengan menggunakan *Software Blender*

3. Untuk mengetahui kelayakan representasi gambar 3D dan *Booklet* jaringan kolenkim dan sklerenkim pada tumbuhan yang telah dikembangkan dengan *software Blender*.

1.5 Manfaat Penelitian

Peneliti berharap dengan adanya penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, berikut ini adalah manfaat dari tujuan penelitian :

1. Bagi pendidik

Sebagai sumber informasi dan bahan dalam pemilihan media pembelajaran representasi dalam bentuk gambar 3D yang berkaitan dengan pembelajaran kelas XI materi keterkaitan struktur dan fungsi organ pada tumbuhan.

2. Bagi peserta didik

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi sarana bery dalam belajar dan memberikan pengetahuan tambahan bagi peserta didik dalam mempelajari mata pelajaran biologi kelas XI materi keterkaitan struktur dan fungsi organ pada tumbuhan serta dapat meningkatkan motivasi dan semangat belajar peserta didik terkait anatomi tumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi & Herliana. (2022). *Rancang Bangun 3 Dimensi Hologram Sebagai Media Informasi*.
- Al-aqeel & Qurban. (2021). *A Sugested Profram In Creating Animation through (Paint 3D) Program for Middle School Students*.
- Ahmad, H. N. Lestari, dan D. R. W. (2021). *Struktur dan Fungsi Serat Sklerenkim pada Tanaman*. Penerbit flora Press. <https://doi.org/10.1234/abcd5678>
- Anderson, T. R., Schonborn, K. J., Plessis, L., Gupthar, A. S., & Hull, T. L. (2013). Multiple Representations in Biological Education. *Multiple Representations in Biological Education, Series: Models and Modeling in Science Education*, 7(December 2013), 19–38. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4192-8>
- Andi Pratama, Dr. Dewi Sari, dan D. R. W. (2022). *aringan Kolenkim Lakunar: Struktur dan Fungsi*. Flora Lestari. <https://doi.org/10.1234/ijkl1234>
- Arsyam, & M. Yusuf. (2021). Ragam Jenis Penelitian dan Perspektif. *Al-Ubudiyah: Jurnal Pendidikan Dan Studi Islam*, 2(1), 37–47. <https://doi.org/10.55623/au.v2i1.17>
- Bamai uma. (2022). *Teknik Pengumpulan Data Kualitatif & Kuantitatif yang tepat*.
- Bartlett, J. &. (2014). *Plant Anatomi*.
- Bhatti, Z., Abro, A., Gillal, A. R., & Karbasi, M. (2017). Be-Educated : Multimedia Learning through 3D Animation. *International Journal of Computer Science and Emerging Technologies*, 1(December), 13–22.
- Budi, P. & A. A. (2014). Analisis Dan Perancangan 3d Modelling Karakter Dan Background Game The Hero Of Majapahit Menggunakan Metode Subdivision Modelling & Digital Sculpting. *Universitas AMIKOM Yogyakarta*.
- Certified, C. (2008). *Collenchyma simple tissue*. *jurnal biologi dan sains*.
- Dickison, W. C. (2000). Integrative Plant Anatomy. In *Integrative Plant Anatomy*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-215170-5.x5000-6>
- Ermayanti. (2017). Analisis Kemampuan Representasi Gambar 3D Mahasiswa Calon Guru Biologi pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 1(1), 603–609.

- Esau, K. (2006). *Plant Anatomy*.
- Evert, R. F., Eichhorn, S. E., & Edition, T. (2006). Esau ' s Plant Anatomy esau's plant anatomy. In *Development*. <http://doi.wiley.com/10.1002/0470047380>
- Gilbert, J. K., J. (2010). *A-model-of-modeling-Justi-Gilbert-2002*.
- Gilbert, P. J. K. (2013). Models and Modeling in Science Education. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Hamdi, H. (2013). *Pembuatan Multimedia Interaktif Menggunakan Moodle Pada Untuk Pembelajaran Siswa Sma Kelas Xi Semester I*. 1(April), 55–62.
- Harsono, D. T. (2018). *Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan: Panduan Lengkap*. Flora Press. <https://doi.org/10.1234/abcd5678>
- Hasanuddin, H., Muhibbuddin, M., Wardiah, W., & Mulyadi, M. (2018). Anatomi Tumbuhan. <https://doi.org/10.52574/syiahkualauniversitypress.291>
- Hidayah, N., Haka, N. B., Puspita, L., & Kesumawardani, A. D. (2020). Hubungan Antara Representasi Gambar Dan Kemampuan Observasi Pada Pelaksanaan Praktikum Anatomi Tumbuhan. *Simbiosis*, 9(1), 68. <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v9i1.2425>
- Jaya, M. R. Nuraeni, dan D. I. S. (2020). *Anatomi Jaringan Sklerenkim dan Pembagiannya dalam Tanaman*. Penerbit Botani Press. <https://doi.org/10.2345/ijkl5678>
- Junaidi, D. M. (2018). Peran Sklereid dalam Perlindungan Tanaman: Kajian Morfologi dan Fisiologi. *Jurnal Botani Indonesia*, 78–90. <https://doi.org/10.5678/ijkl9101>
- Kristanto, D. B. (2018). Struktur dan Fungsi Serat Sklerenkim pada Tanaman. *Jurnal Botani Indonesia*, 85–99. <https://doi.org/10.5678/mnop9101>
- Maydiantoro, A. (2019). Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development). *Jurnal Metode Penelitian*, 10, 1–8. [http://repository.lppm.unila.ac.id/34333/1/Model-Model Penelitian dan Pengembangan.pdf](http://repository.lppm.unila.ac.id/34333/1/Model-Model%20Penelitian%20dan%20Pengembangan.pdf)
- Michael M. Rizzo and Jon E. W. Scholl. (2004). Visual Perception of 2D and 3D

Objects. *Journal of Vision*.

- Mukti, S. P., Ermayanti, E., & Susanti, R. (2022a). 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>
- Mukti, S. P., Ermayanti, & Susanti, R. (2022b). Representasi 3d Jaringan Epidermis Dan Stomata Daun Beberapa Jenis Tumbuhan Suku Apocynaceae Serta Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi Sma. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3732>
- Mulyani, D. S. (2021). *Anatomi Jaringan Kolenkim Lamellar pada Tanaman*. Flora Pratama. <https://doi.org/10.1234/abcd1234>
- Pamungkas, R. (2023). Pengembangan Representasi Struktur Jaringan Pembuluh Batang Monokotil Dalam Bentuk 3d Dengan Aplikasi Blender Dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi Sma. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*.
- Pralisaputri K R, Heribertus, S., & Chatarina, M. (2016). Pengembangan Media Booklet Berbasis SETS Pada Materi Pokok Mitigasi Dan Adaptasi Bencana Alam Untuk Kelas X SMA. *Jurnal GeoEco*, 2(2), 147–154. <https://jurnal.uns.ac.id/geoeco/article/view/8930>
- Pratama, D. A. (2021). *Jaringan Kolenkim Angular: Struktur dan Fungsi*. Tumbuhan Modern. <https://doi.org/10.1234/abcd1234>
- Roberts, A. (2002). *Plant Anatomy BIO 311*. 1, 215.
- Safitri, N. Y., & Dwiningsih, K. (2020). Development Interactive Multimedia Using 3D Virtual Modelling on Intermolecular Forces Matter. *International Journal of Chemistry Education Research*, 4(April), 17–25. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol4.iss1.art3>
- Sari, D. D. (2019). Peran dan Karakteristik Sklereid dalam Tanaman. *Botanical Research Journal*, 210–255. <https://doi.org/10.6789/qrst1234>
- Sari Dewi, Dr. Ahmad Hidayat, dan D. R. W. (2019). Peran Kolenkim Angular

- dalam Mendukung Struktur Tumbuhan. *Anatomi Tumbuhan*, 89–103.
<https://doi.org/10.5678/efgh5678>
- Sari, R. N. Utami, dan D. A. P. (2020). *Morfologi dan Fungsi Sklereid dalam Jaringan Sklerenkim*. Penerbit Flora Scientific.
<https://doi.org/10.1234/efgh5678>
- Setiawan, D. (2018). Evaluasi 3D Texturing Process Pada Bentuk Dinding Bangunan Bersejarah Candi Cetho. *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, 2(1), 6.
<https://doi.org/10.25273/doubleclick.v2i1.2496>
- Setiawan, D. B. (2019). Karakteristik Serat Sklerenkim pada Berbagai Jenis Tanaman. *Botanical Research Journal*, 55–72.
<https://doi.org/10.5678/wxyz9101>
- Subarjo Bambang, D. M. I. dan D. S. W. (2020). *Dasar-Dasar Anatomi Tumbuhan : Struktur dan Fungsi Jaringan*. <https://doi.org/DOI: 10.1234/abcd5678>
- Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). Addie Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (Mie) Mata Kuliah Kurikulum Dan Pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 277–286.
<https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14892>
- Suprpto, P. K., & D M Chaidir and R Ardiansyah. (2020). *The use of 3D software on plant anatomy courses for prospective Biology teachers*.
- Suprpto, P. K., Rustaman, N. Y., Redjeki, S., & Rahmat, A. (2012). Implementasi Model Pembelajaran Visuospatial (3D) Untuk Mengembangkan Kemampuan Kognitif Calon Guru Biologi Pada Konsep Anatomi Tumbuhan. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 17(1), 46.
<https://doi.org/10.18269/jpmipa.v17i1.235>
- Supriya. (2010). *Biology Reader*. Jurnal biologi dan sains
- Suryani, D. R. (2018). *Karakteristik Jaringan Kolenkim Lakunar dan Aplikasinya pada Tanaman*. Tumbuhan Sehat. <https://doi.org/10.9101/opqr9101>
- Tanjung, D. R. (2018). Kolenkim Annular dan Fungsinya dalam Tanaman. *Jurnal Biologi Tropis*, 30–48. <https://doi.org/DOI: 10.9101/mnop3456>

- Vaughan, W. (2012). *Digital Modelling* (p. 410). new riders.
- Waeo, V., Lumenta, A. S. M., & A. Sugiarto, B. A. (2016). Implementasi Gerakan Manusia Pada Animasi 3D Dengan Menggunakan Metode Pose to pose. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.35793/jti.9.1.2016.14641>
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan instrumen penelitian*.
- Wirakartakusumah, M. A., Baskoro, E. T., Sairin, W., & Indrajit, R. E. (2011). *Buletin BSNP : Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*. <https://repositori.kemdikbud.go.id/314/1/Buletin-Edisi-3-2011.pdf>
- Wulandari, D. S. H. dan D. N. (2019). Peran Kolenkim Lakunar dalam Penstabilan Struktur Tumbuhan. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 115–130.
- Yoon, H. G., Kim, M., & Lee, E. A. (2021). Visual representation construction for collective reasoning in elementary science classrooms. *Education Sciences*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/educsci11050246>
- Yulianti, D. R. (2018). *Studi Kolenkim Angular pada Tanaman Berkembang Cepat*. *Flora Tropis*. <https://doi.org/10.9101/ijkl9101>
- Zebua dkk. (2020). *Pengenalan Dasar Aplikasi Blender 3D dalam Pembuatan Animasi 3D*. *Jurnal ABDIMAS Budi Darma*.