

LAPORAN PENELITIAN
PENELITIAN KOLABORATIF DOSEN DAN MAHASISWA (PKDM)



IDENTIFIKASI DAUN FAMILI ANNONACEAE
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN AWETAN TULANG DAUN
DENGAN TEKNIK PERENDAMAN MENGGUNAKAN ENDAPAN LUMPUR

Tim Pengusul

Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si. (NIDN. 0022126501/Ketua)

Yuni Astuti, M.Pd. (NIDN. 0329118501/Anggota)

Syamsul Arifin Syarifudin (NIM. 15011255095/Mahasiswa)

Euis Khairun Nisa (NIM. 1501125037/Mahasiswa)

Ilham Sanjani (NIM. 1501125050/Mahasiswa)

Nomor Surat Kontrak Penelitian :246/F.0307/2019

Nilai Kontrak : Rp. 12.000.000,00

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
TAHUN 2021

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN KOLABORASI DOSEN DAN MAHASISWA (PKDM)

Judul Penelitian	Identifikasi Daun Famili Annonaceae sebagai Media Pembelajaran Awetan Tulang Daun dengan Teknik Perendaman Menggunakan Endapan Lumpur
Ketua Peneliti	
a. Nama Lengkap	Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si.
b. NPD/NIDN	0022126501
c. Jabatan Fungsional	Lektor
d. Fakultas/Program Studi	FKIP/Pendidikan Biologi
e. H.P/Telepon	081282367307
f. Alamat Surel (Email)	maryantisetyaningsih@gmail.com
Anggota Peneliti	
a. Nama Lengkap	Yuni Astuti, M.Pd.
b. NPD/NIDN	0329118501
c. Fakultas/Program Studi	FKIP/Pendidikan Biologi
Lama Penelitian	6 bulan
Luaran Penelitian	1. Skripsi Mahasiswa 2. Artikel Ilmiah berISSN
Biaya yang Disetujui	Rp.12.000.000,00

Mengetahui

Ketua Program Studi

(Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si.)

NIDN. 0022126501

Jakarta, 26 Agustus 2021

Ketua Peneliti

(Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si.)

NIDN. 0022126501



(Dr. Desvian Bandarsyah, M.Pd.)

NIDN. 0317126903

Menyetujui



Ka. Lemlitbang

(Prof. Dr. Suswandari, M.Pd.)

NIDN. 0020116601

SURAT KONTRAK PENELITIAN



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Jln. Tanah Merdeka, Pasar Rebo, Jakarta Timur
Telp. 021-8416624, 87781809; Fax. 87781809

121

**SURAT PERJANJIAN KONTRAK KERJA PENELITIAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF DR HAMKA**

Nomor : 246 F.03.07/2019
Tanggal : 28 Februari 2019

Bismillahirrahmanirrahim

Pada hari ini, Kamis, tanggal dua puluh delapan, bulan Februari, tahun dua ribu sembilan belas, yang bertanda tangan di bawah ini Prof. Dr. Hj. Suswandari, M.Pd. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengembangan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, selanjutnya disebut sebagai PIHAK PERTAMA; Dra Maryanti Setyaningsih M.Si, selanjutnya disebut sebagai PIHAK KEDUA.

PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA sepakat untuk mengadakan Perjanjian Kontrak Kerja Penelitian yang didanai oleh RAPB Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA 2018 - 2019.

Pasal 1

PIHAK KEDUA akan melaksanakan kegiatan penelitian dengan judul : **Identifikasi Daun Famili Annonaceae sebagai Media Pembelajaran Awetan Tulang Daun dengan Teknik Perendaman Menggunakan Endapan Lumpur** dengan luaran wajib sesuai data usulan penelitian Bacth 2 Tahun 2018 melalui simakip.uhamka.ac.id dan luaran tambahan (bila ada).

Pasal 2

Bukti luaran penelitian harus berstatus sudah published sebagaimana yang dijanjikan dalam Pasal 1 wajib dilampirkan dalam laporan penelitian yang diunggah melalui simakip.uhamka.ac.id.

Pasal 3

Kegiatan tersebut dalam Pasal 1 akan dilaksanakan oleh PIHAK KEDUA mulai tanggal 28 Februari 2019 dan selesai pada tanggal 30 Juli 2019.

Pasal 4

PIHAK PERTAMA menyediakan dana sebesar Rp.12.000.000,- (Terbilang : Dua Belas Juta) kepada PIHAK KEDUA untuk melaksanakan kegiatan tersebut dalam Pasal 1. Sumber biaya yang dimaksud berasal dari Penelitian dan Pengembangan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA melalui Lembaga Penelitian dan Pengembangan.

Pasal 5

Pembayaran dana tersebut dalam Pasal 4 akan dilakukan dalam 2 (dua) termin sebagai berikut:
(1) Termin I 70 % : sebesar Rp.8.400.000,- (Terbilang : *Delapan Juta Empat Ratus Ribu Rupiah*) setelah PIHAK KEDUA menyerahkan proposal yang telah direview dan diperbaiki sesuai saran reviewer pada kegiatan tersebut pada Pasal 1.

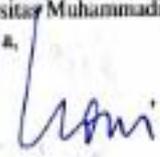
(2) Termin II 30 % : sebesar Rp.3.600.000,- (Terbilang : *Tiga Juta Enam Ratus Ribu Rupiah*) setelah PIHAK KEDUA menyerahkan laporan akhir berikut luaran yang telah dijanjikan dalam kegiatan penelitian tersebut dalam Pasal 1.

Pasal 6

- (1) PIHAK KEDUA wajib melaksanakan kegiatan tersebut dalam Pasal 1 dalam waktu yang ditentukan dalam Pasal 3.
- (2) PIHAK PERTAMA akan melakukan monitoring dan evaluasi pelaksanaan kegiatan tersebut sebagaimana yang disebutkan dalam Pasal 1.
- (3) PIHAK PERTAMA akan mendenda PIHAK KEDUA setiap hari keterlambatan penyerahan laporan hasil kegiatan sebesar 0,5% (setengah persen) maksimal 20% (dua puluh persen) dari jumlah dana tersebut dalam Pasal 4.
- (4) Dana Penelitian dikenakan Pajak Pertambahan Nilai (PPN) pada poin honor peneliti sebesar 5 % (lima persen).

Jakarta, 28 Februari 2019

PIHAK PERTAMA
Lembaga Penelitian dan Pengembangan
Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA
Ketua,

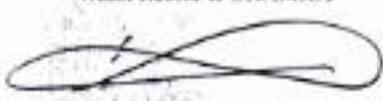

Prof. Dr. Hj. Suswandari, M.Pd

PIHAK KEDUA
Peneliti,


6000
Rp. 6.000.000,-

Dra Maryanti Setyaningsih M.Si

Mengetahui
Wakil Rektor II UHAMKA


Drs. ZAMAH SARI M.Ag.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi daun dari famili Annonaceae yang dapat dijadikan awetan tulang daun dengan teknik perendaman lumpur sebagai media pembelajaran Morfologi Tumbuhan. Metode deskriptif kuantitatif dengan tiga tahap penelitian yaitu penentuan endapan lumpur yang paling efektif sebagai media perendaman daun Famili Annonaceae sebagai penelitian pendahuluan, identifikasi daun Famili Annonaceae yang dapat dijadikan awetan tulang daun, dan ujicoba efektivitas produk awetan tulang daun sebagai media pembelajaran Morfologi Tumbuhan. Sampel pada penelitian ini dipilih secara purposif dengan pertimbangan daun Famili Annonaceae yang ada di Kebun Raya Bogor sehingga terpilih 20 spesies yaitu *Alphonsea javanica*, *Anaxagorea javanica*, *Annona glabra* L., *Annona muricata*, *Annona reticulata*, *Annona teeijmanik*, *Artabotrys suaveolens*, *Cananga odorata*, *Cyathocalyx martabanicus*, *Dasymaschalon blumei*, *Desmos chinensis*, *Enicqnthum paradoxum*, *Goniothalamus macrophyllus*, *Goniothalamus malayanus*, *Melodorum aberrans*, *Melodorum fruticosum*, *Polyalthia celebica*, *Polyalthia litoralis*, *Polyalthia rumphii*, dan *Stelechocarpus burahol*. Data penelitian meliputi: 1) data kualitas awetan tulang daun sebagai media pembelajaran dan 2) data persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun Famili Annonaceae yang direndam dalam lumpur sungai. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar angket dan kuadran. Data persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun dan kualitas awetan tulang daun dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian yang diperoleh adalah *Anaxagorea javanica*, *Annona muricata*, *Annona reticulata*, *Desmos chinensis*, dan *Melodorum aberrans* memiliki persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun sebesar 100% sehingga memiliki kualitas baik sebagai media pembelajaran Morfologi Tumbuhan. Ringan, kuat, dan bisa digunakan dalam jangka waktu yang lama menjadi kelebihan tulang daun sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: Media Pembelajaran, Tulang Daun, Venasi, Annonaceae

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT KONTRAK PENELITIAN	ii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. <i>State of The Art</i>	5
B. Landasan Teori	7
1. Famili Annonaceae	7
2. Struktur Daun	16
3. Endapan Lumpur.....	23
4. Media Pembelajaran	23
C. <i>Roadmap</i> Penelitian	25
BAB 3. METODE PENELITIAN	26
A. Alur/Langkah Penelitian	26
B. Lokasi Penelitian	26
C. Konsep Metode Penelitian yang Digunakan	27
D. Desain Penelitian yang Digunakan	27
E. Alat dan Bahan	27
F. Cara Pengumpulan Data	28
G. Analisis Data	30

H. Indikator Capaian Hasil Penelitian	31
I. <i>Fishbone</i> Penelitian	31
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Deskripsi Wilayah Penelitian	32
B. Hasil Penelitian	32
C. Pembahasan	35
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran	43
BAB 6. LUARAN YANG DICAPAI	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. <i>State of the Art</i> untuk Artikel 1	5
Tabel 2.2. <i>State of the Art</i> untuk Artikel 2	5
Tabel 2.3. <i>State of the Art</i> untuk Artikel 3	6
Tabel 4.1. Persentase Frekuensi Perjumpaan Pengelupasan Jaringan Daun Famili Annonaceae serta Suhu dan pH Rendaman	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tanaman Sirsak (<i>Annona muricata</i>) dan (<i>Annona squamosa</i>) ..	10
Gambar 2.2. Tanaman Kenanga (<i>Cananga odorata</i>).....	11
Gambar 2.3. <i>Cyathocalyx matabanicus</i>	12
Gambar 2.4. <i>Dasymaschalon blumei</i>	13
Gambar 2.5. <i>Goniotalamus macropyllus</i>	14
Gambar 2.6. <i>Melodorum fruticorum</i>	15
Gambar 2.7. <i>Polyanthes rumpii</i>	16
Gambar 2.8. Anatomi Daun	17
Gambar 2.9. Kerucut Pengalaman Edgar Dale	24
Gambar 2.10. <i>Roadmap</i> Penelitian	25
Gambar 3.1. Alur Penelitian	26
Gambar 3.2. <i>Fishbone</i>	31
Gambar 4.1. Persentase Kualitas Media Pembelajaran berupa Daun Segar dan Awetan Tulang Daun	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Instrumen Angket Kualitas Media Pembelajaran.....	47
Lampiran 2. Data Penelitian Pendahuluan berupa Frekuensi Perjumpaan Pengelupasan Daun Sirsak	49
Lampiran 3. Data Penelitian Utama	51
Lampiran 4. Cover Skripsi Mahasiswa	53
Lampiran 5. Surat Pernyataan Ketua Peneliti	55

BAB 1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di berbagai daerah khususnya di sekitar perkotaan saat musim hujan tiba, sering kali pemerintah setempat melakukan kegiatan pemangkasan pohon perindang yang berada ditepi jalan ataupun taman-taman kota. Pemangkasan pohon perindang ini dilaksanakan karena khawatir jika dahan atau ranting pohon akan jatuh menimpah sekitar. Kegiatan dari pemangkasan pohon ini tentu saja menghasilkan limbah. Limbah yang dihasilkan berupa sampah ranting, dahan pohon, dan dedaunan yang masih hijau. Sampah taman jalan 97,32% merupakan sampah daun, sedangkan sisa hanya 1% (Pricil dkk, 2016).

Menurut Suryandari (2017) sampah daun yang tidak dikelola dengan baik dapat mengakibatkan banjir, sementara penyelesaiannya saat ini pengolahan sampah yang tergolong kedalam sampah organik yang paling populer adalah dibakar, dikubur atau dijadikan pupuk. Harus ada inovasi dari pengolahan sampah daun yang lebih baik lagi, sehingga sampah daun dari hasil pemangkasan pohon selain dapat dijadikan pupuk atau kompos dapat juga dijadikan hal lain yang lebih bermanfaat bagi manusia.

Annonaceae merupakan suku sirsak-sirsakan yang memiliki ciri khas perbungaannya Hemicyclic (dari kelopak dan mahkota berbentuk lingkaran sedangkan benang sari dan putik berbentuk spiral). Beberapa di antara anggota famili tersebut lebih banyak dijadikan pohon pelindung di jalur hijau atau tanaman hias di halaman rumah. Annonaceae adalah keluarga besar dari pohon, semak, dan tanaman merambat, famili Annonaceae dapat hidup didaerah tropis dan subtropics, tanaman dari famili ini memiliki Genus dan Spesies sekitar 109 Genus dan 2440 Spesies (Couvreur, 2012; Handayani, 2018).

Tumbuhan yang termasuk famili ini antara lain Sirsak (*Annona muricata* L.), Srikaya (*Annona squamosa* L.), Buah Nona (*Annona reticulata*), Cherimoya (*Annona cherimul* Mill.), Kenanga (*Cananga odorata* (Lam) Hook.f. & Thomson), Kepel (*Stelechocarpus burahol*), Kembang Telon (*Anaxagorea javanicum*), dan Glodokan Tiang (*Polyalthia longifolia*). Dengan demikian banyak dihasilkan

sampah daun yang gugur dari tumbuhan tersebut. Daun sirsak juga sering digunakan untuk kerajinan tulang daun, seperti gantuungan kunci, kaligrafi, dan pembatas buku.

Materi Morfologi Tumbuhan, terutama terkait dengan pertulangan daun seperti menjari, menyirip, sejajar, dan melengkung, merupakan konsep yang memerlukan objek daun untuk memudahkan proses pembelajaran. Metode yang dilakukan dalam mempelajari materi tersebut dengan cara observasi pertulangan daun segar atau menggunakan herbarium tanaman. Namun, terdapat kelemahan dalam penggunaan metode tersebut, diantaranya daun segar yang digunakan cenderung cepat layu dan herbarium tidak bisa dipegang sembarangan sehingga tulang daun tidak terlihat jelas. Awetan tulang daun dapat mengatasi kelemahan tersebut sehingga dapat dijadikan alternatif media pembelajaran yang mempermudah mempelajari pertulangan daun karena terlihat jelas dan tahan lama ± 5 tahun. Hasil penelitian (Putri Suryandari dan Tuti Asmawi, 2017) menjelaskan bahwa daun yang telah menjadi transparan memiliki kekuatan selama 5 tahun. Namun, tidak semua daun dapat dijadikan awetan tulang daun sehingga perlu diidentifikasi lebih lanjut dengan teknik perendaman. Perendaman yang biasa dilakukan dengan lumpur tanah, air cucian beras, atau fermentasi bahan organik jerami padi, seperti hasil penelitian Astuti (belum diterbitkan) bahwa pengelupasan jaringan daun Kupu-kupu lebih efektif dengan perendaman air cucian beras dan fermentasi jerami padi. Dalam pembuatan awetan tulang daun diperlukan peran mikroorganisme yang bersifat dekomposer. Mikroorganisme tersebut dapat membantu perusakan jaringan epidermis dan mesofil daun. Salah satu mikroorganisme tersebut adalah *Clostridium roseum*, seperti pada hasil penelitian (Whittenberger & Naghski, 1948) yang menyimpulkan bahwa proses fermentasi daun menggunakan *Clostridium roseus* yang dapat mencerna dinding sel parenkim mesofil sehingga epidermis dan tulang daun terpisah dari protoplas parenkimnya.

Proses pengidentifikasian Famili Annonaceae sebagai media pembelajaran awetan tulang daun melalui tiga tahap yaitu mengetahui endapan lumpur yang paling efektif sebagai media perendaman daun Famili Annonaceae, identifikasi daun Famili Annonaceae yang dapat dijadikan awetan tulang daun sebagai media

pembelajaran Morfologi Tumbuhan, dan mengetahui efisiensi produk awetan tulang daun sebagai media pembelajaran Morfologi Tumbuhan. Hasil penelitian di atas nantinya akan dijadikan penelitian utama tentang Identifikasi Daun Famili Annonaceae sebagai Media Pembelajaran Awetan Tulang Daun dengan Teknik Perendaman Menggunakan Endapan Lumpur.

B. Rumusan Masalah

Masalah yang diidentifikasi berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut.

1. Apakah semua daun dapat dijadikan awetan tulang daun?
2. Media rendaman apakah yang dapat digunakan untuk memudahkan pengelupasan jaringan daun ?
3. Jaringan daun manakah yang rusak atau mengelupas saat direndam media tertentu sehingga hanya tersisa tulang daunnya?
4. Apakah pengaruh rendaman endapan lumpur terhadap pengelupasan jaringan daun?

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dirumuskan menjadi beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. “Bagaimana Pengaruh Berbagai Endapan Lumpur (Sungai, Selokan, dan Empang) terhadap Pengelupasan Jaringan Daun Sirsak (*Annona muticata* L.)?”
2. “Daun Famili Annonaceae Apa Sajakah yang dapat Dijadikan sebagai Media Pembelajaran Awetan Tulang Daun dengan Teknik Perendaman Menggunakan Endapan Lumpur ?”

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai beberapa tujuan yaitu sebagai berikut.

1. Mengetahui endapan lumpur (sungai, selokan, dan empang) yang paling efektif sebagai media perendaman daun Famili Annonaceae.
2. Mengidentifikasi daun Famili Annonaceae yang dapat dijadikan awetan tulang daun sebagai media pembelajaran Morfologi Tumbuhan.

3. Mengetahui efisiensi produk awetan tulang daun sebagai media pembelajaran Morfologi Tumbuhan.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini mempunyai manfaat sebagai berikut

1. Pemanfaatan sebagai media pembelajaran tulang daun diharapkan dapat mengurangi sampah daun segar hasil pemangkasan pohon yang tergolong ke dalam Famili Annonaceae.
2. Teknik perendaman daun menggunakan bahan dasar endapan lumpur diharapkan dapat mengurangi penggunaan bahan kimia NaOH yang berdampak bagi lingkungan.
3. Media pembelajaran tulang daun dapat digunakan berulang kali karena dapat bertahan hingga lima tahun.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

A. *State of The Art*

Pada *state of the art* ini, diambil beberapa contoh penelitian terdahulu sebagai acuan dan perbandingan dalam melakukan penelitian ini. Dalam *state of the art* ini, terdapat 3 artikel yang diperoleh dari jurnal nasional. Penjelasan lebih detail tentang peran penelitian tersebut dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel. 2.1 hingga Tabel 2.3.

Tabel 2.1. *State of The Art* untuk Artikel 1

Judul Penelitian	Diversity, Potential and Conservation of Annonaceae in Bogor Botanic Garden, Indonesia
Peneliti	Tri Handayani
Tahun	2018
Variabel yang Terkait	keanekaragaman, potensi dan konservasi di Kebun Raya Bogor
Hasil/Temuan	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: Family Annonaceae yang memiliki nilai ekonomi penting untuk bidang kosmetik dan parfum, buah segar, kayu, obat tradisional, makanan dan minuman, obat pembasmi hama, dan tanaman hias.
Persamaan	Objek penelitian yaang digunakan adalah anggota Familli Annonaceae yang dibudidayakan di Kebun Raya Bogor
Perbedaan	Pada artikel ini mengidentifikasi anggota Famili Annonaceae yang memiliki nilai ekonomi penting untuk bidang kosmetik dan parfum, buah segar, kayu, obat tradisional, makanan dan minuman, obat pembasmi hama, dan tanaman hias.

Tabel 2.2. *State of The Art* untuk Artikel 2

Judul Penelitian	<i>Standardization of Different Chemicals for Bleaching of Prepared Leaf Skeletons for Dry Flower Arrangements</i>
Peneliti	Saima Mir dan M M Jana

Tahun	2015
Variabel yang Terkait	Konsentrasi zat pengelupas jaringan daun (X) dan Pengelupasan jaringan daun (Y)
Hasil/Temuan	Pemutihan anak tulang daun (vena) dengan zat pemutih kimia Ala lebih baik digunakan dengan konsentrasi rendah yaitu 15% daripada hidrogen peroxida pada daun Bodhi. Daun yang difermentasi sebelum diberi zat pemutih dapat mempercepat pengelupasan jaringan daun.
Persamaan	Penelitian ini memiliki persamaan dalam hal proses fermentasi daun untuk membantu pengelupasan jaringan daun sehingga tulang daunnya lebih jelas terlihat
Perbedaan	Perbedaannya terkait dengan bahan yang digunakan untuk pengelupasan jaringan daun, pada referensi menggunakan bahan kimia sedangkan penelitian ini menggunakan bahan alami yaitu endapan lumpur dari sungai, selokan, dan empang.

Tabel 2.3. State of The Art untuk Artikel 3

Judul Penelitian	Pengembangan limbah daun transparan sebagai hiasan dinding bagi interior
Peneliti	Suryandari dkk
Tahun	2017
Variabel yang Terkait	Pengolahan limbah daun transparan (X) dan daun transparan sebagai hiasan dinding (Y)
Hasil/Temuan	Pemanfaatan limbah daun dikota besar dan pedesaan dalam jumlah banyak yang diolah menjadi daun transparan dengan sistem pengolahannya sangat low budget, hanya dengan merendam daun ke dalam air atau lumpur dalam kurun waktu tertentu, dapat menghasilkan daun transparan yang sangat estetis.

Persamaan	Penelitian ini memiliki persamaan dalam hal bahan baku yang digunakan untuk perendaman daun yaitu menggunakan lumpur sungai
Perbedaan	Perbedaannya terkait dengan penggunaan produk daun transparan yang digunakan, dalam artikel daun digunakan untuk hiasan dinding sedangkan penelitian ini menggunakan daun transparan sebagai media pembelajaran.

Kebaruan dalam penelitian ini menekankan pada pengidentifikasian daun Famili Annonaceae yang dapat dijadikan awetan tulang daun sebagai media pembelajaran Morfologi Tumbuhan. Pembuatan awetan tulang daun tersebut menggunakan bahan alami yang ada di lingkungan sekitar yaitu endapan lumpur sungai.

B. Landasan Teori

1. Famili Annonaceae

Keanekaragaman hayati di Indonesia dinilai sangat kaya bila dibandingkan dengan negara lain. Keanekaragaman tersebut ditunjang letak geografis yang strategis yaitu berada di wilayah khatulistiwa beriklim tropis. Beragam tumbuhan dapat hidup berdampingan membentuk ekosistem hutan hujan tropis. Famili Annonaceae merupakan tumbuhan yang banyak hidup di negara beriklim tropis dan subtropis, dengan sedikitnya terdapat 109 genus dan 2440 jenis (Handayani (2018) mensitasi Couvreur (2012)).

Annonaceae merupakan suku yang dapat sering ditemukan dan dapat tumbuh di dataran rendah, yang umumnya berhabitus pohon, perdu, semak atau liana. Rugayah (2014) mensitasi pernyataan Hausden (1992) menyatakan persebaran tanaman dari famili Annonaceae pada daerah tropis dan subtropis diantara tersebar di wilayah Afrika, Asia, Amerika, Australia, dan Eropa.

Famili Annonaceae terbagi kembali menjadi empat sub-famili yaitu Anaxagoreoideae, Ambavioideae, Annonoideae dan Malmeoideae berdasarkan pada molekul penandaan empat sub-famili dibedakan oleh karakteristik morfologi

kebiasaan, daun, karang bunga, buah, bentuk ikat apical, orbikula, ovula dan bentuk benang sari (Catrou et al, 2012; Lestari dkk, 2018)

Tanaman-tanaman dari famili Annonaceae memiliki beragam manfaat yang terkandung pada setiap jenis. Handayani (2018) mengungkapkan selain dapat digunakan sebagai pohon perindang dan tanaman hias tanaman-tanaman ini memiliki banyak manfaat di beberapa bidang, seperti bidang kesehatan, kosmetik dan parfum, industri makanan dan minuman. Spesies *Annona muricata*, *Annona montana macfad*, *Annona squamosa* buah dari tanaman ini dapat dikonsumsi, bermanfaat sebagai obat tradisional dan obat pembasmi serangga. Beberapa jenis tanaman dari famili Annonaceae seperti jenis *Cananga odorata* dapat dijadikan bahan utama pembuatan parfum (Rugoya dkk, 2011).

Handayani (2016) menyatakan Annonaceae merupakan famili tumbuhan yang memiliki jenis yang beragam dengan perawakan pohon, perdu, liana. Didukung oleh pernyataan Rugoya dkk (2011) famili Annonaceae berhabitus liana, pohon atau perdu, struktur dan bentuk bunga sangat bervariasi. Struktur bunga yang dimiliki Annonaceae sangat bervariasi dan pada setiap marga memiliki karakter khusus, menurut Van heusden (1992), Kessler (1993), Priyanti (2001), Bioversity international (2008) serta Folorunso dan Olorede (2008) menyatakan bahwa untuk mengetahui jenis Annonaceae berdasarkan karakter morfologi dapat diketahui dari karakter bunga dan buahnya (Lestari dkk, 2018).

Dari sekian banyak genus anggota family Annonaceae, dijabarkan beberapa diantaranya.

a. Alphonsea

Alphonsea merupakan tumbuhan berupa pohon, jenis yang dimiliki dari genus Alphonsea, Rugoya dkk (2011) mensitasi Kessler (1995) menjelaskan sekitar 30 jenis dengan daerah penyebaran di kawasan Asia tropic, 23 jenis ditemukan pada daerah di India, Srilangka, Bangladesh, Burma, Cina, Indocina, Thailand, Malaysia, Indonesia, dan Filipina.

Salah satu jenis yang terdapat pada Alphonsea adalah *Alphonsea javanica*. Jenis *Alphonsea javanica* merupakan tumbuhan berhabitus pohon dengan tinggi sekitar 8 m, memiliki daun menjorong dengan permukaan atas yang mengkilat.

Jenis *Alphonsea javanica* tersebar di beberapa kawasan Indonesia seperti daerah Sumatra, Jawa, Sulawesi, Maluku dan tersebar juga di negara Thailand serta kawasan semenanjung Malaysia (Rugoya, 2011).

b. Anaxagorea

Anaxagorea tergolong dalam tumbuhan pohon atau perdu, memiliki daun yang berbentuk seperti telur daun membranous sampai melulang membudar telur, membudar telur sungsang, melonjong atau menjorong.

Tumbuhan *Anaxagorea* memiliki 26 jenis dari yang tersebar di kawasan Asia tropik, Amerika tengah dan Amerika selatan. Jenis tanaman *Anaxagorea javanica* tersebar di negara Thailand, Malaysia, Indonesia. Di Indonesia *Anaxagorea javanica* salah satunya dapat ditemukan di kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone dan Kawasan Kebun Raya Bogor (KRB) dan Kebun Raya Bogor (KRB).

Tumbuhan dari *Anaxagorea* merupakan termasuk kedalam jenis pohon kecil dengan tinggi yang dimiliki sekitar 1,5 m, daun menjorong, truktur daun menyerupai kertas dan terdapat buah yang berwarna hijau (Maas dan Westra, 1984; Rugoya dkk, 2011).

c. Annona

Annona muricata memiliki nama daerah yaitu durian belanda merupakan jenis dari famili Annonaceae berhabitus pohon yang tergolong kedalam pohon buah-buahan. *Annona muricata* memiliki tinggi pohon sekitar 3-6 m, buah yang dihasilkan sangat lezat sehingga banyak dibudidayakan oleh masyarakat, secara umum tanaman dapat dibudidayakan pada daratan rendah dan daerah pegunungan rendah (Heyne, 1987).

Jenis tanaman *Annona glabra* dalam buku edible fruits and nuts bahwa hidup di daerah tropis dan subtropis. Tanaman asli berasal dari daerah pesisir Amerika dan Afrika barat. Pohon mempunyai tinggi mencapai 13 m, memiliki daun yang mengkilap dan menghasilkan buah berwarna kuning hingga keorenan yang dapat dikonsumsi.

Heyne (1987) mengungkapkan dalam buku Tumbuhan berguna di Indonesia II bahwa *Annona reticulate* merupakan tumbuhan buah-buahan yang memiliki

tinggi sekitar 3-6 m. Tanaman *Annona reticulate* memiliki banyak manfaat yang dapat dipergunakan, seperti buah yang rasanya lezat dan daun pada tanaman yang dapat digunakan sebagai obat herbal seperti untuk mengobati mengeluarkan cacing. Daging buah *Annona reticulate* berwarna putih dengan terdapat banyak biji berwarna hitam, biji keras beracun. Tanaman hidup pada daerah tropis dan sulit untuk bertahan hidup pada daerah kering.

Annona galbra merupakan tumbuhan yang berhabitus pohon, dapat tumbuh tinggi mencapai 13 m. tumbuhan ini memiliki buah yang dapat dikonsumsi, buah yang sudah matang berwarna kuning hingga orange, buah berbentuk seperti telur. Daunnya berwarna hijau dengan panjang daun 11,5cm dengan lebar 6 cm, permukaan daun mengkilat, tepi daun rata, ujung daun meruncing, pangkal daun membulat, pertulangan daun menyirip.



**Gambar 2.1. Tanaman Sirsak (*Annona muricata*)
Sumber: (Saputry, 2016)**

d. Artabotrys

Artabotrys menjadi salah satu genus terbesar yang dimiliki oleh famili Annonaceae, memiliki lebih dari 100 jenis yang tersebar di Afrika tropis dan Asia. Asia merupakan daerah penyebaran terbanyak dari Artabotrys sesuai dengan penelitian Putri dkk (2015) mensitasi Kessler (1993) Genus Artabotrys terdapat 70 jenis yang telah ditemukan.

Banyak manfaat yang bisa dinikmati pada tanaman dari Artabotrys, beberapa jenis dari Artabotrys dapat dimanfaatkan sebagai tanaman hias dan bermanfaat juga dalam bidang kesehatan pada beberapa negara memanfaatkan Artabotrys sebagai obat tradisional (Tan dan Wiart, 2014; Putri dkk, 2015).

e. **Cananga**

Tanaman ini suatu suku dengan sirsak dan serikaya, Suku Annonacea. Bunga kenaga (*Cananga odorata*) merupakan tanaman asli Indonesia (Yusuf dan dan sinohin, 1999) menyatakan bahwa *Cananga Odorata* atau kenanga biasanya tumbuh di daerah hutan dataran rendah yang lembab namun demikian dapat di budidayakan di dataran tinggi. memiliki daun berbulu halus pada permukaan bawahnya, *Cananga odorata* meliki daun penumpu terletak di luar ketiak daun. Tangkai daun ramping, dengan panjang 1-2cm,hampir belarur.bagian dasar terekadang miring, melengkung seperti jantung. Tulang daun tengah atau tepi berwarna putih pada kedua sisi daun. Tulang daun skunder sendiri dari 8-9 pasang jelas terlihat dari kedua sisi daun, terkadang terdapat rambut halus (Yusuf dan Sinohim, 1999).



**Gambar 2.2. Tanaman Cananga (*Cananga odorata*)
Sumber: (Dokumentasi pribadi)**

Tanaman ini satu suku dengan sirsak dan srikaya, suku Annonacea. Bunga Kenanga merupakan tanaman asli Indonesia .Tanaman ylang-ylang di Philipina (*Cananga odorata* forma genuina) masih satu spesies dengan bunga kenanga di tanah air (*Cananga odorata* forma macrophylla). Sampai saat ini, di negara kita dikenal dua jenis kenanga, yakni *Cananga latifolia*, yang memiliki daun berbulu halus pada permukaan bawahnya, dan *Cananga odorata* yang umumnya memiliki daun yang tidak berbulu. *Cananga odorata* ini memiliki 2 forma, yakni forma macrophylla dan genuina. Dari segi taksonomi, bahwa sifat-sifat pembeda forma

yang telah disusun masih dirasakan tidak mantap, karena beberapa sifat pembeda seperti bentuk tajuk, penyebaran cabang-cabang, adanya lekukan/ tonjolan pada pangkal cabang, dianggap masih merupakan sifat yang tidak stabil dan sangat sensitif terhadap perubahan-perubahan lingkungan. Karena itu perlu dicari sifat-sifat lain sebagai pembeda yang lebih stabil. Dari segi pengembangan dianggap penting, karena adanya perbedaan kadar ester minyak kenanga dari berbagai forma yang disuling. Forma *macrophylla* yang umum disuling di Indonesia, mempunyai kadar ester lebih rendah daripada forma *genuine* yang umum disuling di Filipina, sehingga harga pasarannya pun demikian. Kenanga diperbanyak dengan biji atau memperbanyak vegetatif. Bijinya mudah tumbuh, sehingga dalam skala besar, bibit dapat diperoleh dengan mudah. Biji kenanga diperoleh dari kenanga yang berbentuk pohon, yang berupa perdu jarang sekali menghasilkan biji. Kenanga mudah pula diperbanyak secara cangkok. Penyebaran tanaman kenanga di dunia adalah dari Burma sampai Australia bagian Utara, juga di India dan pulau-pulau di Pasifik sampai ke Hawaii. Kenanga dapat tumbuh baik di dataran rendah sampai 1200 m dpl., menghendaki iklim panas dengan curah hujan antara 300 – 500 mm sinar matahari yang cukup dengan suhu 25 – 30 °C.

f. *Cyathocalyx*

Merupakan tumbuhan berhabitus pohon yang berwarna hijau tua, panjang daun 20 cm, lebar daun 8 cm, pertulangan daun menyirip, tepi daun rata, ujung daun meruncing, pangkal daun membulat, permukaan halus, daging daun tebal.



Gambar 2.3. *Cyathocalyx matabanicus*
Sumber: (Dokumentasi pribadi)

g. Dasymaschalon

Merupakan tumbuhan berhabistus pohon dan memiliki daun berbentuk bulat panjang hingga bujur, panjang daun 18,6 cm dan lebar daun 6,1 cm meter. Bagian atas daun berwarna hijau gelap dan halus sedangkan bagian bawah berwarna hijau ke abuan. Pertulangan daun menyirip.



Gambar 2.4. Dasymaschalon blumei
Sumber: (Morad, 2012)

h. Desmos

Merupakan tumbuhan berambut berkayu dengan tinggi 4 m, dengan panjang daun 17,8 cm, lebar daun 7 cm, daunnya berbentuk lonjong dan permukaan atas daun mengkilat, bunganya berukuran 3 sampai 6 cm dan menggantung, permukaan tulangnya menyirip.

i. Enicqthum

Tumbuhan berhabistus pohon yang berwarna hijau tua, panjang daun 31 cm dan lebar daunnya 12 cm. Pangkal daun tumpul, tepi daun meruncing, pangkal daun tumpul, tepi daun rata. Permukaan daun menyirip, permukaan daun halus, daging daun tebal.

j. Goniotalamus

Ki cantung adalah nama daerah dari Goniotalamus macropyllus merupakan tumbuhan perdu atau pohon kecil, tinggi sampai 8 meter dan gemang 15 cm, ditemukan di bagian barat Nusantara, di Jawa Barat tumbuh tersebar pada ketinggian 50- 1300 meter dari permukaan laut. Para penduduk pegunungan ekstrak

akar yang sangat aromatis di gunakan sebagai obat demam karena tipus dan cacar (Heyne : 1987). memiliki daun berwarna hijau tua, panjang daun 47 cm dan lebar daun 10,3 cm. bertulang daun menyirip, tepi daun rata, ujung daun runcing, pangkal daun tumpul, permukaan daun halus, daging daunnya tebal.



Gambar 2.5. *Goniotalamus macropyllus*
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

G. malayanus merupakan tanaman berhabitus pohon, daunnya berwarna hijau kehitaman, memiliki panjang 23 cm dan lebar daunnya 7 cm. pangkal daunnya meruncing, ujung daunnya tumpul. pertulangan daun menyirip. daging daunnya tebal.

k. Melodorum

Merupakan tumbuhan berhabitus pohon, daunnya berwarna hijau tua, panjang daun 13 cm, lebar daun 4cm, tepi daun rata, ujungnya runcing, pangkal daun asimetris, permukaan daun halus, daging daunnya tebal.

Melodorum aberrans merupakan tumbuhan berhabitus pohon, memiliki panjang daun 12 cm dan lebar daun 2 cm, berwarna hijau pekat, permukaan daun licin, tepi daun rata, ujung daun meruncing, pertulangan daun menyirip.



Gambar 2.6. *Melodorum Fruticosum*
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

1. Polyalthia

Polyanthia merupakan genus dari famili Annonaceae yang memiliki jenis berjumlah sekitar 155-160 jenis. Polyanthia tersebar di kawasan Asia tropik, Papua, Australia, kepulauan Solomon, Fiji, Madagaskar dan kawasan Afrika timur. Salah satu jenis yang terdapat pada genus Polyanthia adalah jenis Polyanthia celebica yang merupakan tumbuhan berhabitus pohon dengan tinggi pohon dapat mencapai hingga 20 m. daun berwarna hijau, melanset, bunga yang keadaannya kucup berwarna hijau muda (Lugduno, 1865; Rugayah, 2014).

Pohon yang tegak tinggi, gemang pada umumnya sebesar lengan orang laki-laki, ditemukan di Ambon, Buru dan Seram tetapi tidak pernah dalam jumlah besar. Kayunya memiliki sifat-sifat sebagai berikut: putih berat, keras dan padat dengan urat-urat yang seperti rambut kuda dan kadang-kadang ada tempat-tempat yang seluruhnya berbintik-bintik. Setelah tua teras selebar setengah kaki warnanya hitam, tetapi tidak begitu gelap seperti kayu eboni (Bel. ebeenhout). Kayu digunakan untuk tiang dan balok rumah; tidak begitu disukai biarpun merupakan kayu paling baik di antara 3 jenis yang disebut kayu hitam karena memiliki kulit hitam (Heyne, 1987). Daun memiliki panjang 26,3 cm, lebar daun

8,5 cm, daunnya berwarna hijau tua permukaan daunnya kasar, ujung daunnya runcing, pangkal daunnya tumpul, pertulangan daun menyirip, daging daun tebal.



Gambar 2.7. *Polyanthya rumpii*
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

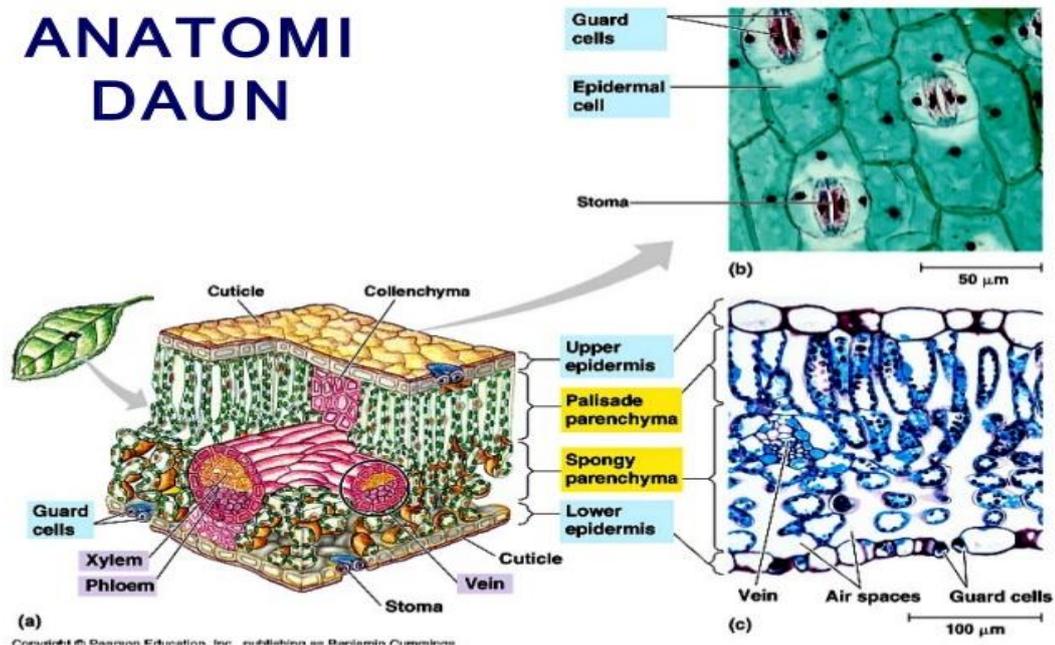
m. Stelechocarpus

Stelechocarpus burahol atau lebih terkenal dengan sebutan daerah sebagai buah kepal merupakan jenis dari famili Annonaceae yang berhabitus pohon, tinggi pohon dapat mencapai sekitar 21 m. jenis Stelechocarpus burahol tersebar di daerah seluruh jawa pada ketinggian 150-300 mdpl, tanaman biasanya sering dibudidayakan oleh warga karena Stelechocarpus burahol memiliki buah yang dapat dikonsumsi dan buahnya sangat bernilai tinggi (Heyne, 1987).

2. Struktur Anatomi Daun

Family Annonaceae termasuk Angiospermae yang merupakan tumbuhan dikotil. Untuk lebih memahami anatomi daunnya, maka struktur daun dikotil dapat dilihat pada Gambar 2.8.

ANATOMI DAUN



Gambar 2.8. Anatomi Daun. a) Gambar daun yang dipotong menggambarkan ketiga sistem jaringan: jaringan dermal (epidermis), jaringan pembuluh, dan jaringan dasar (daerah mesofil terdiri dari parenkim palisade dan parenkim berspons), b) Permukaan daun *Tradescantia* menunjukkan sel epidermis dan stomata. c) daerah mesofil palisade dan berspons ditembak di dalam daun *lilac* (tumbuhan dikotil)

Sumber: (Campbell, Reece, & Mitchell, 2003)

Jaringan penyusun daun pada Gambar 2.8. terdiri dari jaringan dermal, jaringan pembuluh, dan jaringan mesofil. Karakteristik jaringan yang menyusun daun dijelaskan lebih rinci sebagai berikut.

a. Jaringan Dermal

Epidermis merupakan sistem jaringan dermal pada daun. jaringan epidermis terletak pada lapisan terluar daun yang tersusun dari berbagai sel hingga terbentuknya jaringan. Fahn 1992 dalam buku anatomi tumbuhan menyatakan daun pada berbagai tumbuhan mempunyai jumlah lapisan, bentuk, struktur, adanya trikoma dan susunannya yang beragam.

Hadisunarso dalam modul morfologi daun menyatakan bahwa jaringan epidermis daun terdiri dari satu lapis sel (uniseriat) atau beberapa lapis sel (multiseriat). Pada sel-sel yang menyusun epidermis terkandung plastida biasanya terapat sedikit klorofil, pati dan kristal protein mungkin terdapat pada plastid bagian

luar epidermis terdapat zat dinding sel berupa lemak yang disebut kutin. bahan tersebut terdapatnya sebagai kerak dibagian dinding terluar sebagian lapisan yang terpisah yang disebut kutikula, pada permukaan luar epidermis.

Kutikula bervariasi ketebalannya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, kutikula biasanya dilapisi oleh lilin baik dalam bentuk datar yang licin maupun bentuk filament-filamen yang menonjol pada permukaan. Kombinasi kutikula dan dinding sel berkutin adalah sangat kompleks komponen-komponen struktur dalam kombinasi itu adalah selulosa, campuran pektin, kutin, lilin, dan zat kerak lainnya.

b. Jaringan Pembuluh

Jaringan pembuluh daun terletak pada seluruh ruas daun. ikatan pembuluh pada daun umumnya disebut tulang daun, susunan-susunan pertulangan daun hingga membentuk pola disebut dengan pertulangan daun. pola tulang daun terbagi menjadi 2 tipe yaitu tipe pertulangan jala yang sering ditemukan terdapat tulang daun utama yang memiliki ukuran paling besar berada ditengah daun, pertulangan jala ini lebih banyak ditemukan pada daun dikotil. Pertulangan sejajar mempunyai ukuran tulang daun utama yang bervariasi ukurannya, biasanya pertulangan daun sejajar dapat ditemukan pada daun tanaman monokotil (Suradinata, 1998).

Hadisunarso dalam modul morfologi daun mengungkapkan bahwa tulang daun merupakan jaringan yang terdiri dari xylem dan floem. Xylem terletak pada bagian atas yang berfungsi mengantarkan garam terlarut dan floem terletak pada bagian bawah yang berfungsi mengangkut hasil fotosintesis. Suradinata (1998) menyatakan Pada pertulangan daun dapat dijumpai adanya seludang pembuluh yang terbentuk dari ikatan pembuluh kecil yang terdapat pada mesofil yang terbentuk satu atau lebih lapisan sel-sel tersusun secara kompak. Pada seludang pembuluh tidak terdapat kandungan klorofil.

Tumbuhan yang tumbuh pada habitat yang berbeda-beda menunjukkan perbedaan struktur yang biasanya merupakan adaptasi secara evolusi terhadap kondisi-kondisi habitat yang spesifik. Keadaan air dalam lingkungan tumbuhan adalah salah satu faktor yang penting yang mempengaruhi bentuk dan struktur tumbuhan. Faktor lain yang mempengaruhi adalah cahaya, tanaman yang terkena

sinar matahari secara optimal struktur daunnya akan berbeda dengan tanaman yang kurang mendapatkan sinar matahari.

Gambaran struktur dari masing-masing tumbuhan yang umumnya dapat dilihat dari daun dan tumbuhannya disebut seromorfik, mesomorfik, hidrofik. Daun mesomorfik memiliki ukuran yang kecil, mesofil tebal, banyak mengandung palisade, sedikit ruang antar sel, terdapat banyak sklerenkim sebagai jaringan pengokoh, dinding sel tebal terutama pada epidermis dengan kutikula yang tebal (Suradinata, 1998).

c. Jaringan Mesofil

Hadisunarso dalam modul morfologi tumbuhan mengungkapkan jaringan dasar hampir ditemukan pada seluruh bagian tumbuhan. Jaringan ini berupa jaringan parenkim yang tersusun atas sel-sel parenkim dan merupakan penyusun mesofil pada daun. Pada jaringan daun mesofil terletak diantara epidermis atas dan epidermis bawah, mesofil merupakan bagian utama dari jaringan dasar helaian daun mengandung banyak klorofil yang berguna untuk proses dari fotosintesis.

Mesofil ada yang relatif homogen dan ada yang berdiferensiasi menjadi parenkim palisade dan parenkim bunga karang. Menurut Fanh (1992) bahwa sel-sel palisade berada langsung dibawah epidermis namun terkadang dapat ditemukan juga pada hypodermis yaitu diantara epidermis dan jaringan palisade.

Hadisunarso dalam modul morfologi daun menjelaskan jaringan palisade biasanya ditemukan pada tepi atas daun disebut adaksial, akan tetapi pada beberapa tumbuhan palisade hanya terdapat pada bagian tepi bawah yang disebut abaksial dan pada tumbuhan tertentu seperti jenis *Artemisia* palisade dapat ditemukan di kedua sisi daun. parenkim palisade tersusun rapat berjajar hingga membentuk seperti pagar dan parenkim spons atau bunga karang berbentuk cuping dengan banyak ruang antar sel.

Suradinata (1998) menambahkan bahwa sel-sel yang menyusun parenkim bunga karang memiliki bentuk yang bermacam-macam, sering tidak teratur dengan percabangan meluas dari sel ke sel lainnya.

Hadisunarso dalam modul morfologi daun mengungkapkan bahwa kandungan klorofil pada sel parenkim paling banyak ditemukan pada parenkim

palisade dibandingkan parenkim spons atau bunga karang. Parenkim spons mempunyai banyak ruang antar sel yang berisikan udara yang dapat dipergunakan untuk fotosintesis.

Ambarwari (2017) mensitasi Fried dan Hademenos (2007) mengemukakan bahwa venasi pada daun adalah jaringan vaskuler daun yang terletak pada lapisan spons mesofil. Bentuk venasi pada daun beraneka ragam, pada tanaman dikotil dan tanaman monokotil berbeda jelas bentuk venasi yang menyusun daun.

Bentuk dan jumlah cabang yang membentuk pertulangan daun (venasi) dapat dijadikan ciri penanda suatu genus, namun tidak menjadi hal yang utama. Pada Angiospermae terdapat empat tipe pertulangan daun, yaitu menyirip atau reticulate, sejajar atau paralel, menjari atau palmatus, dan melengkung (Mulyani, 2006). Tumbuhan dikotil mempunyai pertulangan daun menyirip dengan tulang daun yang ukurannya berbeda, tergantung pada tingkat percabangannya.

Tumbuhan monokotil mempunyai daun dengan pertulangan sejajar. Ibu tulang daun terus melalui seluruh daun dan hampir sejajar dengan panjang daun. Tulang daun yang lain bergabung dengan ibu tulang daun pada bagian ujung dan pangkal daun. Pertulangan sejajar ini saling berhubungan dengan ikatan yang sangat tipis dan tersebar di seluruh helai daun (lamina). Pada monokotil tertentu, misalnya pada *Zantedeschia*, ditemukan pertulangan daun dengan tipe khusus, yakni tulang daun sejajar dengan jarak tertentu, setelah itu menyebar. Daun mempunyai tulang daun kecil yang berhubungan dengan ibu tulang daun. Pertulangan sejajar juga ditemukan pada dikotil tertentu, misalnya *Plantago*, *Geropogon*, dan *Tragopogon*. Pertulangan menyirip juga terdapat pada *Smilax* dan *Arum*.

Pertulangan menyirip, tulang daun tersebar melewati bagian tengah daun dan membentuk ibu tulang daun, dan dari sini bercabang menjadi tulang daun yang lebih kecil. Pada daun tertentu, sejumlah tulang daun yang besar dapat dilihat tersebar seperti jari dari pangkal helai daun menuju tepi daun. Bagian helai daun yang dilalui ibu tulang daun atau cabang yang besar adalah bagian yang lebih tebal dan menunjukkan gambaran seperti rusuk pada sisi abaksial. Rusuk ini dibentuk oleh jaringan parenkim yang miskin kloroplas dan jaringan penyokongnya

kolenkim. Oleh karena itu, tulang daun yang besar tidak mempunyai kontak langsung dengan mesofil. Daerah paling kecil yang dibatasi cabang paling halus disebut areola, yang biasanya berisi ujung tulang daun yang buntu dalam mesofil.

Susunan venasi pada daun tanaman dikotil cenderung menyebar dan memiliki pola susunan silang-menyilang yang rumit seperti jala maka venasi tipe ini biasa disebut dengan venasi jala, sedangkan tanaman monokotil mempunyai susunan venasi daun dengan pola teratur membentuk parallel dimana venasi-venasi yang mirip membujur secara parallel disepanjang daun (Salima dkk, 2015; Ambarwati, 2017).

Venasi yang tersusun pada daun terdiri dari tiga bagian yaitu venasi primer, venasi sekunder dan venasi tersier. Struktural venasi utama pada daun adalah venasi primer dan sekunder sedangkan venasi tersier adalah venasi terbesar yang mengisi bidang daun.

Venasi primer merupakan venasi yang paling besar karna batang utama pada cabang daun. Venasi sekunder merupakan kelanjutan dari venasi primer, arah venasi sekunder berasal dari pangkal daun atau venasi primer menuju arah tepi daun. venasi tersier merupakan venasi berukuran lebih kecil dibandingkan dua venasi lainnya yang menghubungkan satu sama lain antara venasi primer dan sekunder yang terdapat pada daun. secara umum cukup mudah untuk mengenali venasi primer dan tersier karna ukuran dari venasi yang cukup berbeda. Venasi primer dengan ukuran paling besar terletak sepanjang sumbu memanjang dari tengah daun (Suradinata, 1998).

Venasi primer yang tersusun pada daun terdiri dari berbagai macam jenis, Ambarwati (2017) mensitasi Hickey (1973) menyatakan terdapat 6 tipe venasi primer berdasarkan bentuk dan jumlah dari venasi primer yaitu:

- 1) Acrodromous, dua atau lebih venasi primer atau venasi sekunder tumbuh konvergen menuju puncak venasi, lengkungan tidak bengkok pada pangkalan.
- 2) Actinodromous, tiga atau lebih venasi primer divergen radial dari satu titik.
- 3) Campylodromous, beberapa venasi primer atau cabang berasal dari satu titik dan tumbuh tebal, lengkungan amat bengkok sebelum konvergen menuju puncak daun.

- 4) Palinaetodromous, memiliki satu venasi primer atau lebih radiasi titi cabang diatas titik terkecil.
- 5) Parallelodromous, dua atau lebih venasi primer yang berasal dari sisi setiap boundary daun dan paralel menuju puncak.
- 6) Pinnate, sebuah venasi primer (midvein) sebagai asal untuk order venasi yang lebih tinggi.

Venasi sekunder dalam buku *Manual of leaf architecture morphological description and categorization dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms* (1999) diketahui terdapat 10 tipe venasi sekunder yaitu :

- 1) Brochidodromous, sekunder bergabung bersama dalam serangkaian lengkungan yang menonjol
- 2) Weak brochidodromous, sekunder bergabung bersama dalam rangkaian lengkungan. secondaries joined together in a series of arches.
- 3) Eucamptodromous, sekunder terbalik dan secara bertahap berkurang apikal di dalam margin, terhubung ke sekunder superadjacent oleh serangkaian 3^o vena silang tanpa membentuk marginal 2^o loop.
- 4) Brochidodromous, memiliki satu atau lebih tambahan set loop di luar loop Brochidodrom utama.
- 5) Cladodromous, sekunder bercabang bebas menuju batas.
- 6) Reticulodromous, sekunder bercabang menjadi retikulum menuju margin (tepi daun)
- 7) Craspedodromous, sekunder berakhir di margin (Biasanya dalam daun bergigi).
- 8) Semicraspedodromous, percabangan vena sekunder hanya dalam margin, salah satunya cabang yang berakhir pada margin dan yang lainnya bergabung sekunder superadjacent (Biasanya dalam daun bergigi).
- 9) Festiced semicraspedodromous, venasi semicraspedodromous dengan satu atau lebih set tambahan dari loop di luar cabang itu bergabung dengan 2^o superadjacent (biasanya dalam daun bergigi).
- 10) Intramarginal, sekunder berakhir dengan kuat vena erat sejajar dengan margin daun

3. Lumpur Sungai

Lumpur atau sedimentasi sering kita jumpai di tempat-tempat seperti danau, sungai, empang, selokan, tambak, dan lain-lain. Menurut (Waluyo, 2013), sedimentasi adalah proses pengendapan partikel-partikel padat yang tersuspensi dalam cairan atau zat cair karena pengaruh gravitasi secara alami. Mikroorganisme dalam lumpur berperan sebagai dekomposer. Bakteri sebagai dekomposer bahan-bahan organik sangat berperan aktif untuk menyediakan zat-zat hara di dasar perairan seperti bahan-bahan organik sedimen yang mengendap di dasar perairan. Menurut (Waluyo, 2013), koloni jumlah besar bisa didapatkan dari lapisan atas lumpur suatu danau karena memiliki bahan-bahan organik yang tinggi. Ini disebabkan daun yang jatuh berguguran akan langsung jatuh ke air dan mengendap di bagian atas lumpur sehingga mikroorganisme menggunakan daun tersebut sebagai sumber dekomposisi.

4. Media Pembelajaran

Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu proses dalam belajar mengajar. Media pembelajaran dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau keterampilan belajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar yang lebih efektif (Anggun, 2013). Untuk menyampaikan pesan pembelajaran dari guru kepada siswa, biasanya guru menggunakan alat bantu mengajar (*teaching aids*) berupa gambar, model, atau alat-alat lain yang dapat memberikan pengalaman konkrit, motivasi belajar, serta mempertinggi daya serap dan retensi belajar. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat membantu anak dalam memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat mempermudah siswa dalam memahami sesuatu yang abstrak menjadi lebih konkrit.

Menurut Edgar Dale (Supriatna, 2009) dalam dunia pendidikan, penggunaan *media pembelajaran* seringkali menggunakan prinsip Kerucut Pengalaman, yang membutuhkan media seperti buku teks, bahan belajar yang dibuat oleh guru dan “audio visual”.

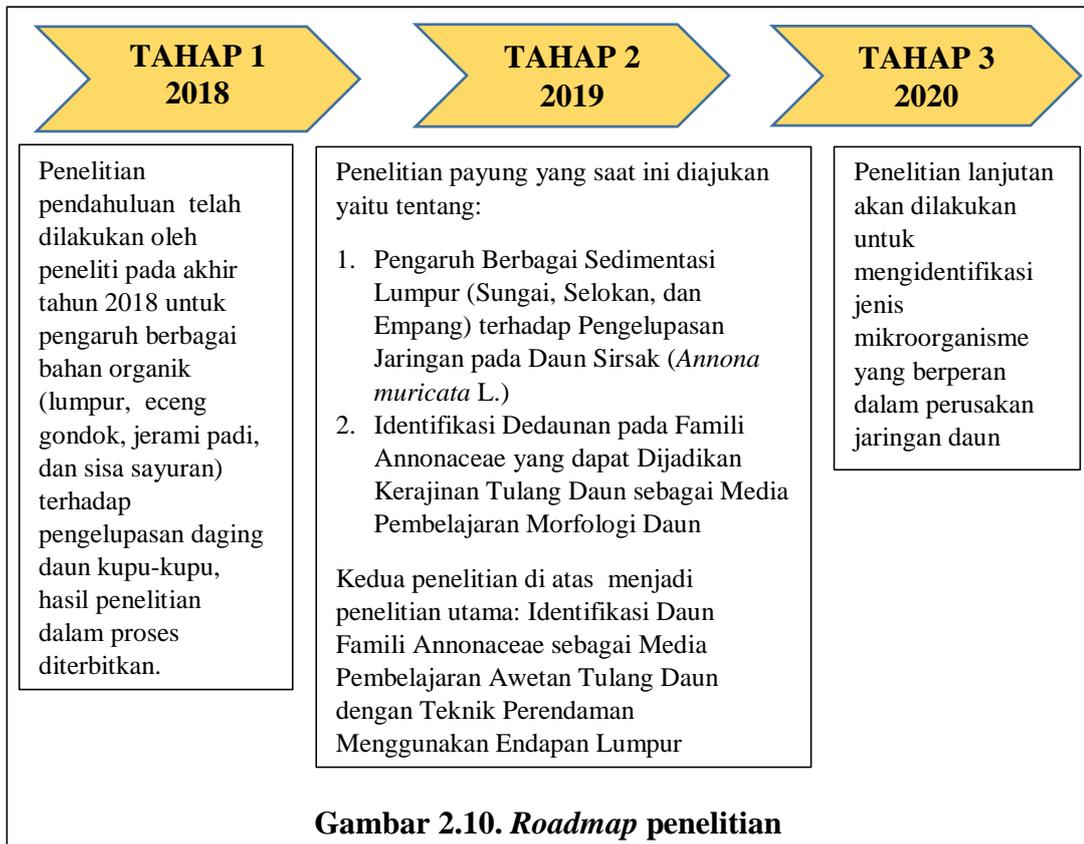


Gambar 2.9. Kerucut Pengalaman Edgar Dale

Terdapat beberapa jenis media pembelajaran yang biasa digunakan dalam proses pembelajaran menurut Arief Sadiman, dkk (2009) dalam (Anggun, 2013) yaitu media visual (gambar/foto , sketsa, diagram, bagan/chart, grafik, kartun, poster, peta/globe, papan panel, papan buletin), media audio (radio dan alat perekam magnetik), media proyeksi diam (film bingkai, film rangkai, OHT, *opaque projektor*, mikrofis), media proyeksi gerak dan audio visual (film gerak, film gelang, program TV, dan video), multimedia, dan benda. Media pembelajaran mempunyai manfaat yaitu untuk memperjelas penyajian suatu pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik, mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, serta mengatasi sikap pasif siswa.

C. Roadmap Penelitian

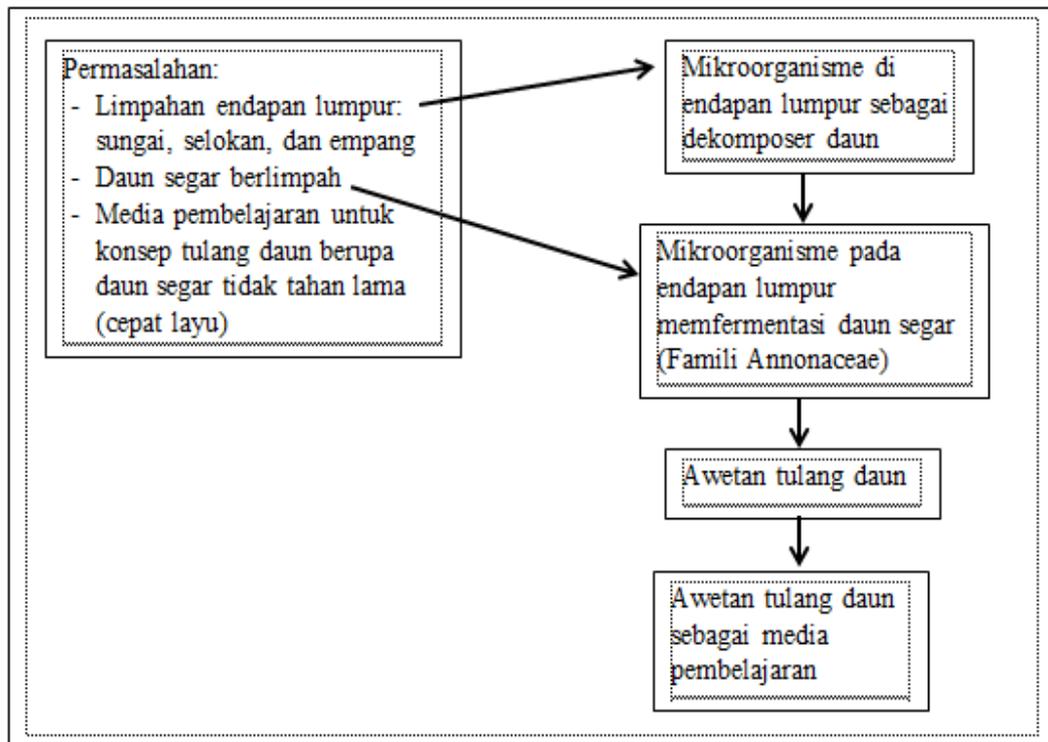
Roadmap penelitian yang dapat memberikan gambaran tentang penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.10.



BAB 3. METODE PENELITIAN

A. Alur / Langkah Penelitian

Alur atau langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Alur Penelitian

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juli 2019. Penelitian, baik tentang penentuan endapan lumpur yang paling efektif sebagai media perendaman daun Famili Annonaceae maupun perendaman daun segarnya dilakukan di Green House UHAMKA, Jakarta Timur. Identifikasi nama spesies daun Famili Annonaceae yang digunakan sebagai sampel dilakukan di LIPI Bogor. Penentuan kelaikan tulang daun sebagai media pembelajaran dilakukan pada mahasiswa semester 2 yang mengontrak matakuliah Struktur Tumbuhan di Program Studi Pendidikan Biologi UHAMKA tahun akademik 2018-2019.

C. Konsep Metode Penelitian yang Digunakan

Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif kuantitatif. Diawali dengan penelitian pendahuluan untuk mengetahui endapan lumpur yang paling efektif sebagai media perendaman daun Famili Annonaceae. Berdasarkan penelitian pendahuluan tersebut diperoleh endapan lumpur sungai dinilai paling efektif sebagai media rendaman daun. Tujuan dilakukannya penelitian untuk mengidentifikasi daun Famili Annonaceae yang mengelupas sempurna sehingga laik untuk dijadikan awetan tulang daun sebagai media pembelajaran Morfologi Tumbuhan.

D. Desain Penelitian yang Digunakan

Teknik observasi digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun dari beberapa anggota Famili Annonaceae yang menjadi koleksi Kebun Raya Bogor. Endapan lumpur yang digunakan sebagai media perendaman daun adalah endapan lumpur sungai. Setelah diperoleh tulang daun yang baik, maka dilanjutkan dengan penentuan kualitas kelaikan tulang daun sebagai media pembelajaran Morfologi Tumbuhan pada matakuliah Struktur Tumbuhan. Penentuan kelaikan tersebut dilakukan dengan penyebaran angket kepada mahasiswa semester 2 yang mengontrak matakuliah Struktur Tumbuhan tahun akademik 2018-2019.

E. Alat dan Bahan

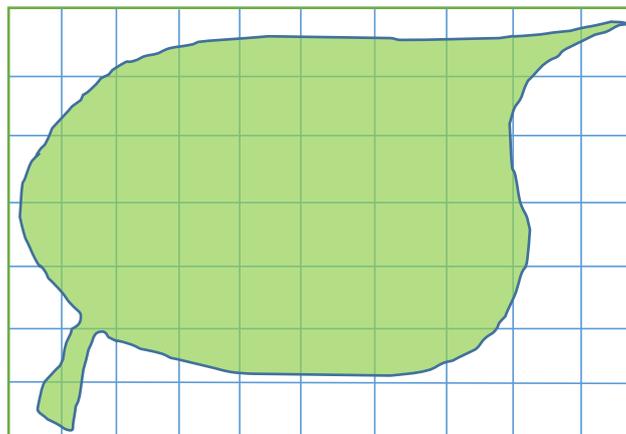
Alat-alat yang akan digunakan yaitu kuadran skala 10x10 cm, ember, toples berpenutup, selang kecil, termometer digital, pH indikator universal digital, spatula, kain lap, gelas kimia 500 ml, timbangan digital, sikat gigi, nampan, kertas koran, sekop, corong kaca, trashbag, sarung tangan latex, masker, gunting pangkas, gunting kertas, kertas label, kawat, dan mikrocams. Bahan-bahan yang digunakan adalah air, endapan lumpur sungai larutan pemutih, pewarna tekstil, dan daun segar anggota Famili Annonaceae. Daun Famili Annonaceae yang digunakan sebagai sampel terdapat 20 spesies diantaranya: *Alphonsea javanica*, *Anaxagorea javanica*, *Annona glabra* L., *Annona muricata*, *Annona reticulata*, *Annona treejmanik*,

Artabotrys suaveolens, *Cananga odorata*, *Cyathocalyx martabanicus*, *Dasymaschalon blumei*, *Desmos chinensis*, *Enicqnthum paradoxum*, *Goniothalamus macrophyllus*, *Goniothalamus malayanus*, *Melodorum aberrans*, *Melodorum fruticosum*, *Polyalthia celebica*, *Polyalthia litoralis*, *Polyalthia rumphii*, dan *Stelechocarpus burahol*.

F. Cara Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun Famili Annonaceae dan kelaikan tulang daun sebagai media pembelajaran Morfologi Tumbuhan. Sebelumnya dilakukan penelitian pendahuluan untuk menentukan endapan lumpur yang paling efektif sebagai media rendaman daun.

Berikut ini adalah gambaran contoh sampel dari kuadrat yang akan dipergunakan dalam penelitian.



Gambar 3.2 contoh penggunaan kuadran pada daun

Keterangan = : kotak yang tidak tertutupi daun
 1 : kotak yang dijumpai daun terkelupas
 0 : kotak yang tidak dijumpai daun terkelupas

Rumus yang digunakan adalah rumus frekuensi perjumpaan jaringan daun yang mengelupas, yang telah di modifikasi (Soerianegara dan Indrawan, 1998; Arifwibowo, 2017).

frekuensi pengelupasan jaringan daun yang terkelupas

$$= \frac{\text{jumlah titik ditemukan daun terkelupas}}{\text{jumlah seluruh titik pengamatan}} \times 100 \%$$

Prosedur penelitian utama meliputi dua tahap yaitu 1) tahap pengidentifikasian daun anggota Famili Annonaceae yang dapat dijadikan awetan tulang daun; dan 2) tahap penentuan kelaikan tulang daun sebagai media pembelejaran pada matakuliah Struktur Tumbuhan. Prosedur penelitian dijelaskan lebih rinci sebagai berikut.

1. Tahap penentuan endapan lumpur yang paling efektif dalam pengelupasan jaringan daun sebagai penelitian pendahuluan

Pada tahap ini digunakan tiga endapan lumpur yang berasal dari endapan sungai, selokan, dan empang. Pemilihan sampel tersebut didasari atas hasil penelitian pendahuluan bahwa daun sirsak (*Annona muricata* L.) dapat menyisakan tulang daun setelah direndam dalam lumpur tanah selama 14 hari. Pemilihan daun sirsak segar yang sudah tua mulai dari tangkai daun keempat sebanyak 27 lembar. Kondisi daun diupayakan utuh atau tidak rusak. Larutan endapan lumpur sungai, selokan, dan empang diletakkan dalam toples yang berbeda. Selanjutnya pemberian label pada masing-masing toples. Daun sirsak diletakkan ke dalam toples, masing-masing toples diisi sembilan lembar daun sirsak. Kemudian diberi penyangga kawat untuk memastikan semua bagian daun terendam sempurna. Pengamatan kondisi suhu, pH air rendaman, dan suhu ruangan diukur setiap dua hari sekali. Perendaman dilakukan selama 14 hari. Setelah itu, dilakukan pembersihan jaringan daun dengan cara menyikat daun secara perlahan-lahan menggunakan sikat gigi agar tulang daun tidak rusak. Daun yang telah dibersihkan selanjutnya dikeringkan di atas kertas koran. Lalu dihitung persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun menggunakan plastik kuadran, selanjutnya dihitung kotak yang daging daunnya mengelupas sehingga diperoleh data frekuensi perjumpaan pengelupasan daun.

2. Pengidentifikasian daun anggota Famili Annonaceae yang dapat dijadikan awetan tulang daun

Pemilihan daun anggota Famili Annonaceae yang menjadi koleksi Kebun Raya Bogor, di antaranya: *Alphonsea javanica*, *Anaxagorea javanica*, *Annona glabra* L., *Annona muricata*, *Annona reticulata*, *Annona teijmanik*, *Artabotrys suaveolens*, *Cananga odorata*, *Cyathocalyx martabanicus*, *Dasyaschalon blumei*,

Desmos chinensis, *Enicnthem paradoxum*, *Goniothalamus macrophyllus*, *Goniothalamus malayanus*, *Melodorum aberrans*, *Melodorum fruticosum*, *Polyalthia celebica*, *Polyalthia litoralis*, *Polyalthia rumphii*, dan *Stelechocarpus burahol*. Selanjutnya dipilih daun yang akan digunakan yaitu daun yang sudah tua mulai dari tangkai daun keempat. Daun yang dibutuhkan sebanyak enam lembar untuk masing-masing jenis daun. Kemudian masing-masing daun diletakkan dalam toples yang berbeda. Pemberian label berupa nama daun pada masing-masing toples. Penambahan larutan endapan lumpur sungai ke dalam toples. Peletakkan kawat penyangga di permukaan perendaman dilakukan selama 14 hari. Setelah itu, dilakukan pembersihan jaringan daun dengan cara menyikat daun menggunakan sikat gigi secara perlahan agar tulang daun tidak rusak. Pengeringan daun di atas kertas koran. Lalu hitung persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun dengan cara daun diletakkan di bawah plastik kuadran, selanjutnya dihitung kotak yang daging daunnya mengelupas sehingga diperoleh data persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun. setelah itu, awetan tulang daun direndam dalam cairan pemutih selama \pm 15 menit lalu di rebus dalam cairan pewarna.

3. Penentuan kelaikan/kualitas awetan tulang daun sebagai media pembelajaran pembuatan angket tentang kualitas awetan tulang daun sebagai media pembelajaran. Validasi angket dilakukan oleh ahli media dan materi. Perbaikan angket berdasarkan saran ahli. Pengisian angket oleh mahasiswa yang mengontrak matakuliah Struktur Tumbuhan tahun akademik 2018-2019. Saat pengisian angket, mahasiswa diberikan daun segar dan awetan tulang daun.

G. Analisis Data

Data penelitian meliputi: 1) frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun Famili Annonaceae yang direndam dalam lumpur sungai, selokan, dan empang dan 2) kualitas awetan tulang daun sebagai media pembelajaran. Instrumen yang digunakan untuk menjaring data tersebut adalah kuadran dan lembar angket.

Analisis dilakukan secara deskriptif kuantitatif terhadap data frekuensi perjumpaan pengelupasan daun yang tergolong ke dalam Famili Annonaceae.

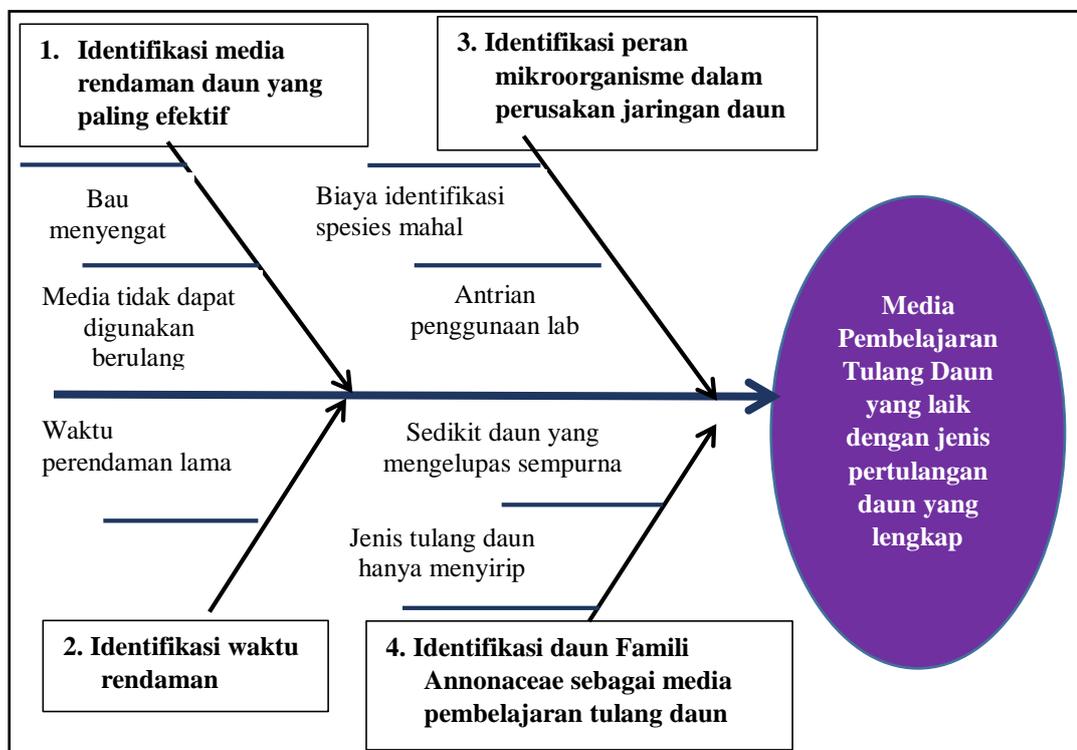
Tujuan analisis data ini adalah untuk mengidentifikasi jenis daun Famili Annonaceae yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran tulang daun. Data diolah dengan menghitung persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan daun. daun yang mengelupas 100% akan dijadikan sebagai media pembelajaran tulang daun.

Data kualitas awetan tulang daun akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung persentase kelaikan tulang daun sebagai media pembelajaran.

H. Indikator Capaian Hasil Penelitian

Indikator capaian hasil dalam penelitian ini adalah persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun Famili Annonaceae pada media rendaman endapan lumpur sungai dan persentase kelaikan tulang daun Famili Annonaceae sebagai media pembelajaran pada matakuliah Struktur Tumbuhan.

I. Fishbone Penelitian



Gambar 3.2. Fishbone Penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Wilayah Penelitian

Penelitian dilakukan di *Green House* Biologi UHAMKA Jakarta Timur dan Kebun Raya Bogor. Jenis sampel daun yang tergolong Famili Annonaceae paling lengkap merupakan koleksi Kebun Raya Bogor sehingga pengambilan sampel dilakukan di lokasi tersebut. Proses perendaman daun famili Annonaceae dilakukan di *Green House* Biologi UHAMKA untuk memudahkan pemantauan data fisik media rendaman selama 14 hari.

B. Hasil Penelitian

Data temuan yang diperoleh dalam penelitian antara lain: 1) persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan daun Famili Annonaceae pada media rendaman endapan lumpur sungai; 2) kelaikan tulang daun Famili Annonaceae sebagai media pembelajaran Morfologi Tumbuhan pada matakuliah Struktur Tumbuhan. Penjelasan masing-masing data temuan tersebut secara rinci sebagai berikut.

1. Identifikasi Daun Famili Annonaceae sebagai Media Pembelajaran Tulang Daun

Daun Famili Annonaceae yang dijadikan sampel sejumlah 20 spesies yang merupakan koleksi Kebun Raya Bogor. Daun anggota Famili Annonaceae yang digunakan dalam penelitian ini, di antaranya: *Alphonsea javanica*, *Anaxagorea javanica*, *Annona glabra* L., *Annona muricata*, *Annona reticulata*, *Annona teeiimanik*, *Artabotrys suaveolens*, *Cananga odorata*, *Cyathocalyx martabanicus*, *Dasymaschalon blumei*, *Desmos chinensis*, *Enicnthem paradoxum*, *Goniothalamus macrophyllus*, *Goniothalamus malayanus*, *Melodorum aberrans*, *Melodorum fruticosum*, *Polyalthia celebica*, *Polyalthia litoralis*, *Polyalthia rumphii*, dan *Stelechocarpus burahol*.

Hasil perendaman daun Famili Annonaceae diperoleh dari data persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

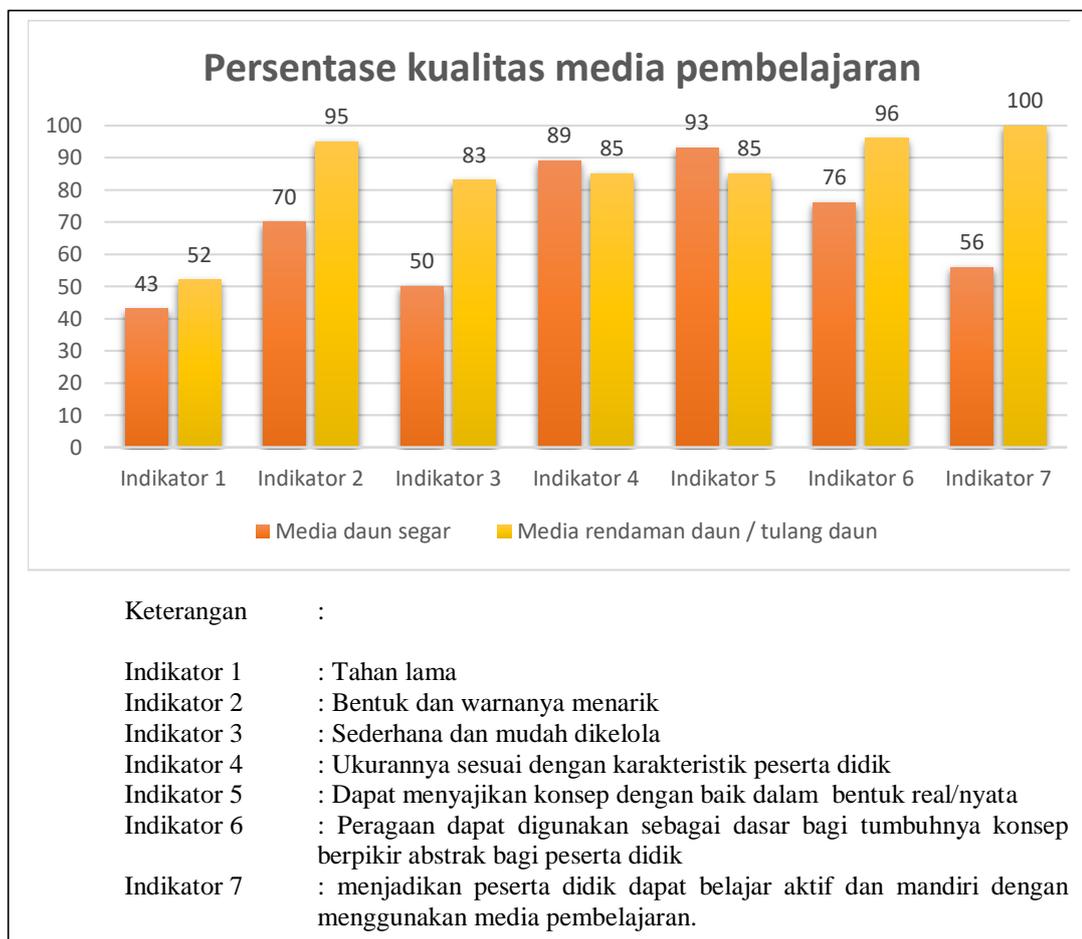
Tabel 4.1. Persentase Frekuensi Perjumpaan Pengelupasan Jaringan Daun Famili Annonaceae serta Suhu dan pH Rendaman

No	Nama Spesies	Nama Genus	Data Penelitian		
			Frekuensi Perjumpaan (%)	Suhu Media Rendaman (°C)	pH Media Rendaman
1	<i>Alphonsea javanica</i>	<i>Alphonsea</i>	45,83	30,00	6,90
2	<i>Anaxagora javanica</i>	<i>Anaxagora</i>	100,00	30,00	7,10
3	<i>Annona glabra</i> L	<i>Annona</i>	64,33	29,90	6,70
4	<i>Annona muricata</i>		100,00	29,90	7,10
5	<i>Annona reticulata</i>		100,00	30,00	7,10
6	<i>Annona teei</i> manik		79,33	29,80	7,10
7	<i>Artabotrys suaveolens</i>	<i>Artabotrys</i>	11,17	30,40	7,10
8	<i>Cananga odorata</i>	<i>Cananga</i>	52,92	30,07	11,90
9	<i>Cyathocalyx martabanicus</i>	<i>Cyathocalyx</i>	41,32	27,97	6,88
10	<i>Dasymashalon blumei</i>	<i>Dasymashalon</i>	91,36	29,80	6,93
11	<i>Desmos chinensis</i>	<i>Desmos</i>	100,00	29,82	11,15
12	<i>Enicqnthum paradoxum</i>	<i>Enicqnthum</i>	0,00	29,35	7,36
13	<i>Melodorum aberrans</i>	<i>Melodorum</i>	100,00	30,07	7,02
14	<i>Melodorum priticosum</i>		0,00	30,06	7,06
15	<i>Stelechocarpus burahol</i>	<i>Stelechocarpus</i>	54,17	30,20	7,10
16	<i>Goniothalamus macrophyllus</i>	<i>Goniothalamus</i>	65,11	29,34	7,11
17	<i>Goniothalamus malayanus</i>		5,16	29,96	6,92
18	<i>Polyanthia celebica</i>	<i>Polyanthia</i>	0,00	30,00	7,10
19	<i>Polyanthia litolaris</i>		90,50	30,10	7,10
20	<i>Polyanthia rumphii</i>		0,00	28,48	7,09

Data persentase pengelupasan daun yang tertera pada Tabel 4.1 menunjukkan beberapa spesies mengelupas 100% yaitu *Anaxagora javanica*, *Annona muricata*, *Annona reticulata*, *Desmos chinensis*, dan *Melodorum aberrans*. Namun ada yang tidak mengalami pengelupasan jaringan daun (0%) berasal dari spesies *Enicqnthum paradoxum*, *Melodorum priticosum*, *Polyanthia celebica*, dan *Polyanthia rumphii*.

2. Kelaikan Hasil Rendaman Daun Famili Annonaceae sebagai Media Pembelajaran Matakuliah Struktur Tumbuhan

Data kelaikan daun Famili Annonaceae masih dalam proses pengumpulan data melalui penyebaran angket kepada mahasiswa semester 2 yang mengontrak matakuliah Struktur Tumbuhan. Hasil angket yang diperoleh berasal dari responden yaitu mahasiswa yang mengontrak matakuliah Struktur Tumbuhan sejumlah 27 orang. Hasil perhitungan responden yang menjawab setiap pernyataan dikelompokkan perindikator. Presentase yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Persentase Kualitas Media Pembelajaran berupa Daun Segar dan Awetan Tulang Daun

Data pada Gambar 4.1. memperlihatkan media awetan tulang daun lebih baik kualitasnya dalam hal ketahanan (indikator 1), bentuk dan warna (indikator 2),

kesederhanaan media (indikator 3), konsep yang konkret (indikator 6), serta belajar aktif dan mandiri (indikator 7) dengan persentase secara berturut-turut sebesar 52%, 90%, 83%, 96%, dan 100%. Awetan tulang daun sifatnya tidak akan mudah layu, mengering hingga kaku yang akan menyebabkan daun lebih mudah mengalami kerusakan sehingga dapat digunakan berulang. Media awetan tulang daun sangat ringan dibandingkan daun segar sehingga mudah dibawa oleh peserta didik. Bentuk pertulangan daun pada media awetan tulang daun terlihat jelas dengan adanya pewarnaan tertentu. Peserta didik sangat tertarik dengan kejelasan bentuk venasi daunnya.

Hasil persentase pada indikator empat dan indikator lima yang dapat dilihat pada Gambar 4.1 menunjukkan hasil persentase media daun segar lebih unggul dibandingkan dengan media awetan tulang daun. Responden menyatakan ukuran dari media daun segar sesuai dengan karakteristik peserta didik. Media daun segar lebih mudah untuk didapatkan karena daun yang digunakan sebagai media dapat ditemukan dilingkungan sekitar. Peserta didik dan pendidik dapat memetik langsung daun segar yang akan diamati sebagai media pembelajaran sedangkan jika menggunakan media awetan tulang daun harus melalui proses perendaman terlebih dahulu hingga terbentuk tulang daun yang indah.

C. Pembahasan

Pada Tabel 4.2 terlihat bahwa ada 5 jenis tumbuhan famili Annonaceae yang persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan 100% yaitu *Anaxagora javanica*, *Annona muricata*, *Annona reticulata*, *Desmos chinensis*, *Melodorum obberans*. Hal ini menunjukkan bahwa mikroorganisme yang terdapat pada rendaman lumpur bekerja secara maksimal sehingga dapat menghancurkan jaringan daun dari jenis-jenis tumbuhan tersebut. Selain itu kemungkinan struktur daun kelima jenis tersebut mempunyai kemiripan/kesamaan tekstur sehingga mudah di hancurkan mikroorganisme dalam waktu singkat. Perendaman daun akan menghasilkan pertulangan daun yang utuh, mikroorganisme akan menghancurkan mesofil hingga tersisa jaringan pembuluh atau tulang daun (Loomis dan Shull, 1937; Whittenbeger dan J.Naghski, 2010).

Jenis *Anaxagora javanica* menghasilkan pertulangan daun berwarna putih bersih, memiliki kerangka daun yang tipis dan mudah rusak karena memiliki kerangka yang tipis dalam proses pembersihan setelah melalui proses perendaman daun harus disikat dengan perlahan jika tidak daun akan mengalami kerusakan. Pertulangan daun *Annona reticulate* yang dihasilkan berwarna sedikit kecoklatan, memiliki kerangka daun yang tipis namun lebih kuat jika dibandingkan dengan *Anaxagora javanica*. *Annona muricata* pertulangan daun yang dihasilkan berwarna putih susu lebih putih dari *Anaxagora javanica* dan bersih, kerangka daun lebih tebal, kuat dan tidak mudah rusak atau sobek karena lentur.

Ternyata dalam satu famili belum tentu mempunyai struktur daun yang sama terbukti dari 20 species yang digunakan penelitian dalam waktu yang sama dengan rendaman media yang sama tidak semua jenis jaringan daunnya mengelupas. Ada 4 jenis tumbuhan yang sama sekali tidak mengelupas (struktur daun utuh) yaitu *Enicqnthum paradoxum*, *Melodorum priticosum*, *Polyanthia celebica*, *Polyanthia rumphii*. Hal ini kemungkinan di sebabkan keempat jenis tersebut mempunyai struktur daun yang kuat sehingga sulit di hancurkan oleh mikroorganisme atau mungkin membutuhkan waktu yang lama untuk menghancurkan struktur daun keempat jenis tersebut.

Pengelupasan jaringan pada daun merupakan proses terpisahnya jaringan seluler yang menyusun daun dengan jaringan pembuluh yang terdapat pada daun hingga menghasilkan pertulangan daun. Terpisahnya jaringan yang mengisi daun hingga terbentuknya pertulangan atau kerangka daun dapat terjadi karena bantuan dari fungi dan mikroorganisme yang terdapat pada endapan lumpur.

Waluyo (2013) menyatakan lignin yang terdapat di dalam air akan diuraikan oleh fungi. Fungi memiliki peran sebagai pembuka jalan untuk masuknya mikroorganisme, daun yang terdapat kandungan lignin diurai terlebih dahulu oleh fungi sehingga mikroorganisme dapat melaksanakan tugasnya. Mikroorganisme ini menghancurkan jaringan seluler sehingga jaringan seluler seperti jaringan terluar daun yaitu epidermis dapat lunak dan mudah dipisahkan. Mikroorganisme mencerna dinding sel selulosa dengan kuat hingga hanya meninggalkan dinding yang lignifikasi (Whittenberger dan Naghski, 2010).

Daun tersusun atas tiga sistem jaringan yaitu jaringan epidermis, mesofil dan jaringan pembuluh. Jaringan paling luar adalah jaringan epidermis. Walaupun masih dalam famili yang sama ketebalan daun yang dimiliki dapat berbeda (Fahn, 1990; Ayuningtias, 2017).

Ada empat jenis yang tidak dijumpai adanya pengelupasan daun. Sebagai contoh daun *Polyanthia celebica* segar berwarna hijau pekat, tebal dan lebih kaku dibandingkan dengan jenis daun lainnya, setelah proses perendaman daun tetap dalam kondisi utuh hanya saja warna daun yang semula berwarna hijau pekat berubah menjadi warna kecoklatan, daun masih terasa kaku, setelah dibersihkan dengan air menggunakan sikat gigi kondisi daun tetap terlihat utuh.

Mikroorganisme yang terdapat dalam endapan lumpur kemungkinan tidak dapat merusak jaringan yang menyusun daun, sehingga daun tetap dalam keadaan utuh. Jaringan sel-sel yang menyusun pada daun juga dapat mempengaruhi tidak dijumpai adanya pengelupasan, jaringan terluar yang memiliki fungsi untuk melindungi daun adalah jaringan epidermis. Jaringan epidermis yang tebal mengandung lignin.

Waluyo (2013) menyatakan Lignin merupakan bahan penguat pada dinding sel terdapat bersama selulosa dan polisakarida. Devianti dan Tjahjaningrum (2017) mengemukakan kandungan lignin sulit untuk dirombak karena strukturnya yang heterogen dan sangat kompleks kandungan lignin yang besar akan sulit terurai oleh mikroorganisme, lebih dari 30% material tumbuhan tersusun oleh lignin.

Jenis daun *Polyanthia celebica* jika dilihat masih memiliki kesamaan famili pada jenis daun lainnya, akan tetapi walaupun masih dalam famili yang sama kandungan-kandungan yang terdapat pada setiap jenis daun memiliki kadar yang berbeda sesuai dengan pernyataan Fegus dan Goring (1975; Nugroho dkk 2013) bahwa kadar lignin dan komposisinya adalah satu komponen kimia penyusun sel tumbuhan yang sangat beragam baik antar jenis, antar pohon dalam jenis yang sama, antar bagian pohon, bahkan antar bagian sel penyusun tumbuhan berkayu.

Ketebalan daun mungkin menjadi salah satu faktor karna ketebalan daun dapat berbeda walaupun masih dalam family yang sama, ketebalan daun dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Alponsin dkk (2017) mensitasi Gostin (2009)

menyatakan dalam penelitiannya bahwa terjadi perbedaan ketebalan daun pada beberapa jenis tanaman dari family fabaceae karna faktor lingkungan, didukung dengan pernyataan Whitten et al (1984) mengemukakan bahwa salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi ketebalan daun adalah altitude.

Faktor lingkungan lainnya adalah intensitas cahaya, penambahan ketebalan epidermis atas beberapa tumbuhan dikotil pada ketinggian berbeda menurut Jianjing et al (2012) disebabkan oleh tingginya intensitas cahaya dan sebagai bentuk proteksi dari radiasi sinar UV-BA. jenis *Polyanthia celebica* jika disimpulkan secara sederhana kemungkinan tidak dijumpai adanya pengelupasan pada daun karena daun lebih tebal dan kaku dibandingkan dengan jenis lainnya. Daun memiliki dinding sel yang tebal dan mengandung lignin yang kadarnya lebih banyak sehingga mikroorganisme sulit untuk merombak karna kandungan lignin yang sangat kompleks.

Lima jenis daun (*Anaxagora javanica*, *Annona reticulate*, *Annona muricata*, *Desmos chinensis*, dan *Melodorum obberans*) merupakan daun yang mendapatkan hasil maksimal dalam proses pemisahan antara jaringan seluler dengan jaringan pembuluh. Jenis daun yang memiliki persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun dengan persentase maksimal akan menghasilkan pertulangan daun yang sempurna. Perendaman daun akan menghasilkan pertulangan daun yang utuh, mikroorganisme akan memakan mesofil hingga tersisa jaringan pembuluh atau tulang daun (Loomis dan Shull, 1937; Whittenbeger dan J.Naghski, 2010).

Jenis *Anaxagora javanica* menghasilkan pertulangan daun berwarna putih bersih, memiliki kerangka daun yang tipis dan mudah rusak karena memiliki kerangka yang tipis dalam proses pembersihan setelah melalui proses perendaman daun harus disikat dengan perlahan jika tidak daun akan mengalami kerusakan. Pertulangan daun *Annona reticulate* yang dihasilkan berwarna sedikit kecoklatan, memiliki kerangka daun yang tipis namun lebih kuat jika dibandingkan dengan *Anaxagora javanica*.

Annona muricata pertulangan daun yang dihasilkan berwarna putih susu lebih putih dari *Anaxagora javanica* dan bersih, kerangka daun lebih tebal, kuat dan

tidak mudah rusak atau sobek karna lentur. Daun-daun yang memiliki persentase sempurna ini dapat dengan jelas terlihat kerangka pertulangan daun karena sudah tidak ada lagi jaringan seluler yang menutupi daun. Pertulangan daun yang dapat dilihat pada Gambar 4.1 merupakan susunan venasi-venasi yang terdapat pada daun.

Venasi daun terbagi menjadi tiga yaitu venasi primer, venasi sekunder dan venasi tersier. Daun jenis *Anaxagora javanica*, *Annona muricata*, dan *Annona reticulate* dilihat dari susunan pola pertulangan daun ketiganya memiliki tipe venasi yang sama yaitu *Reticulate* (menjala), hal ini dapat terjadi karena tanaman jenis *Anaxagora javanica*, *Annona muricata*, dan *Annona reticulate* merupakan tanaman dikotil. Venasi daun pada tanaman *Dicotyledoneae* cenderung menyebar dengan pola silang-menyilang rumit yang disebut venasi jala (Fried dan Hademenos, 2007; Ambarwari, 2017).

Hasil angket pada Gambar 4.1. menunjukkan media awetan tulang daun lebih baik kualitasnya dalam hal ketahanan (indikator 1), bentuk dan warna (indikator 2), kesederhanaan media (indikator 3), konsep yang konkret (indikator 6), serta belajar aktif dan mandiri (indikator 7) dengan persentase secara berturut-turut sebesar 52%, 90%, 83%, 96%, dan 100%. Media awetan tulang daun memiliki daya tahan lebih baik jika dibandingkan dengan media daun segar. Media awetan tulang daun tidak akan mudah berubah menjadi layu, mengering hingga kaku yang akan menyebabkan media lebih mudah mengalami kerusakan. J.E. Tilton menyatakan di dalam bukunya *skeleton leaves and phantom flowers* (2003) bahwa semua daun hijau ketika berubah menjadi kering akan menjadi sangat rapuh bila disentuh tapi daun tidak akan mudah rapuh jika daun telah melewati proses *skeletonizing*, daun akan menjadi kuat dan fleksibel.

Daya tahan yang kuat dari media diperkirakan bahwa media awetan tulang daun kemungkinan dapat bertahan lebih lama hingga lebih dari satu tahun. Dilihat dari ketahanan media yang dapat bertahan lebih lama tentu sangat menguntungkan dalam proses pembelajaran, pendidik tidak harus mencari dan mempersiapkan kembali bahan baku yang akan digunakan untuk dijadikan sebagai media

pembelajaran pada setiap pertemuan karna media awetan tulang daun dapat dipergunakan kembali berulang kali.

Ketahanan media menjadi salah satu faktor yang harus menjadi pertimbangan dalam memilih suatu media pembelajaran. Mahnun (2012) mensitasi Dic dan Carey (1987) menyatakan bahwa faktor yang dapat dipertimbangkan dalam pemilihan media adalah faktor yang berkaitan dengan kepraktisan dan ketahan suatu media dalam jangka waktu yang lama, sesuai dengan pernyataan media awetan tulang daun dapat menjadi pertimbangan untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Responden selain menilai berdasarkan ketahanan media, responden juga menilai media awetan tulang daun memiliki beban lebih ringan jika dibandingkan dengan media daun segar, ringannya beban dari media pertulangan daun tentu saja tidak akan mempersulit pendidik atau peserta didik dalam membawa media pembelajaran. Sesuai dengan pernyataan Ibrahim bahwa media pembelajaran harus memiliki kriteria mudah dibawa, mudah dipindahkan dan tidak berbahaya bagi peserta didik (Susilo, 2015; Afifah dkk, 2014).

Pemilihan media berdasarkan bentuk dan warna, responden memilih media awetan tulang daun. Responden menilai media memiliki warna yang cerah dan dilihat dari bentuk fisik media menarik perhatian sehingga membuat peserta didik tertarik untuk mempelajarinya. Warna media awetan tulang daun yang cerah membuat pertulangan daun terlihat jelas, peserta didik dapat melihat dengan jelas bentuk dari ibu dan anak tulang hingga kerapatan venasi yang terdapat pada daun.

Kelebihan yang dimiliki media awetan tulang daun ini dinilai lebih membantu memudahkan peserta didik untuk mempelajarinya. Dalam proses pembelajaran mempunyai media yang menarik dan sesuai dengan kebutuhan materi yang akan dipelajari dapat terlihat jelas pada setiap bagian yang akan diamati akan menarik perhatian peserta didik untuk fokus saat proses pembelajaran berlangsung.

Mahnun (2012) mensitasi Miarso (1896) mengungkapkan bahwa tenaga pendidik dalam penggunaan media secara efektif harus mencari dan memilih media yang sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik dan menarik minat peserta didik dalam mengikuti kegiatan proses pembelajaran di kelas. Manfaat dari penggunaan

media dalam pembelajaran yaitu kegiatan proses pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik (Arsyad, 2006; Susilo, 2015).

Seluruh responden pada indikator tujuh menyatakan bahwa media rendaman daun / tulang daun akan membuat peserta didik belajar aktif dan mandiri . Media daun segar akan mudah mengalami kerusakan tidak dapat dipakai berulang kali karna media tidak akan dapat bertahan lama sedangkan rendaman daun / tulang daun yang ringan dan daya tahan kuat dapat dipakai berulang kali.

Media pertulangan daun yang tipis, ringan dan dapat bertahan lama ini dapat dikreasikan menjadi kerajinan seperti gantungan kunci atau pembatas buku. Peserta didik dapat selalu membawa hasil kreasi media pertulangan daun sehingga peserta didik akan lebih mudah melihat dan mempelajari morfologi disetiap waktu dengan demikian peserta didik dapat belajar secara mandiri. Media pembelajaran yang dapat dikatakan baik adalah media yang mampu meningkatkan perhatian peserta didik dan mampu memberi kesempatan kepada peserta didik untuk dapat belajar secara mandiri yang sesuai dengan kemampuannya (Kustandi dan Bambang, 2011; Rezeki dan Handayani, 2017).

Hasil persentase yang dapat dilihat pada Gambar 4.1 pada indikator empat dan lima menunjukkan hasil persentase media daun segar lebih tinggi dibandingkan dengan media rendaman daun / tulang daun. Respoden menyatakan ukuran dari media daun segar sesuai dengan karakteristik peserta didik. Media daun segar lebih mudah untuk didapatkan karena daun yang digunakan sebagai media dapat ditemukan dilingkungan sekitar, ketersediaan bahan baku utama media menjadi faktor penting dalam pembuatan suatu media pembelajaran.

Mahnun (2012) mensitasi Dic dan Carey (1978) menyatakan pemilihan media perlu mempertimbangkan ketersediaan bahan baku pada sumber setempat, jika bahan tidak dapat ditemukan yang memungkinkan harus beli maka hal seperti ini harus menjadi pertimbangan supaya tidak mempersulit peserta didik. Peserta didik dan pendidik yang dilingkungannya terdapat bahan baku utama media dapat dengan mudah memetik langsung daun segar yang akan diamati sebagai media pembelajaran sedangkan jika menggunakan media rendaman daun / tulang daun

harus melalui proses perendaman terlebih dahulu hingga terbentuk tulang daun yang indah.

Duapuluh jenis tanaman dari famili *Annonaceae* yang dilakukan pada penelitian ini terdapat lima jenis yaitu *Desmos chinensis*, *Melodorum obberans*, *Anaxagora javanica*, *Annona muricata*, dan *Annona reticulate*, yang menghasilkan pertulangan daun yang sempurna. Pertulangan daun yang dihasilkan bersih dan tidak terdapat jaringan-jaringan lain yang menutupi jaringan pembuluh sehingga hanya pertulangan daun saja yang dapat dilihat.

Daun-daun dari jenis *Anaxagora javanica*, *Annona muricata*, dan *Annona reticulate*, *Desmos chinensis*, *Melodorum obberans* sangat cocok untuk dijadikan media, pertulangan daun dapat terlihat dengan jelas, bersih, hasil pertulangan daun yang dihasilkan kuat dan ringan. Pertulangan daun yang sudah jadi akan lebih baik dan menarik jika diberi pewarna, pertulangan daun yang sudah memiliki warna akan lebih terlihat jelas lagi venasi-venasi yang menyusun daun.

Penggunaan media daun segar memang lebih mudah karna tidak perlu melalui proses perendaman terlebih dahulu akan tetapi menggunakan media daun segar tidak dapat dipergunakan berulang kali harus selalu mempersiapkan menyediakan daun baru. Media pertulangan daun untuk mendapatkannya memang harus melalui proses perendaman terlebih dahulu akan tetapi dalam waktu jangka panjang penggunaan media pertulangan daun jauh lebih praktis karena media yang dapat bertahan lama sehingga bisa digunakan berulang kali dan dapat menghindari kemungkinan bahan baku yang akan digunakan sewaktu-waktu sulit untuk ditemukan kembali dilingkungan sekitar.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat dirumuskan berdasarkan analisis data adalah *Anaxagora javanica*, *Annona muricata*, *Annona reticulata*, *Desmos chinensis*, dan *Melodorum aberrans* memiliki persentase frekuensi perjumpaan pengelupasan jaringan daun sebesar 100% sehingga memiliki kualitas baik sebagai media pembelajaran Morfologi Tumbuhan. Ringan, kuat, dan bisa digunakan dalam jangka waktu yang lama menjadi kelebihan tulang daun sebagai media pembelajaran

B. Saran

Peneliti lain yang berminat meneliti tentang hal ini disarankan untuk menggunakan sampel daun dari famili selain Annonaceae, terutama daun yang memiliki pertulangan daun sejajar dan melengkung. Teknik menghitung persentase pegelupasan jaringan daun perlu dikembangkan keakuratannya. Selain itu peneliti lain dapat meneliti jenis jaringan daun yang mengalami kerusakan saat pembuatan awetan daun. Terkait dengan hal media pembelajaran, perlu dikembangkan modifikasi media awetan tulang daun dengan daya tahan yang lebih kuat dan interaktif.

BAB 6. LUARAN YANG DICAPAI

Luaran wajib yang dicapai dari Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa (PKDM) berupa laporan penelitian dan skripsi mahasiswa yang tergabung dalam payung penelitian ini. Skripsi mahasiswa yang terlibat dalam penelitian payung ini antara lain: 1) Samsul Arifin Syarifudin meneliti tentang “Pengaruh Berbagai Media Lumpur yang Berasal dari Sungai, Empang dan Selokan terhadap Pengelupasan Jaringan Daun Sirsak (*Annona Muricata L.*)”; 2) Euis Kahirun Nisa dan Ilham Sanjani meneliti tentang “Analisis Daun Famili Annonaceae untuk Dijadikan Kreasi Tulang Daun sebagai Media Pembelajaran Biologi.

Luaran tambahan berupa Prosiding Terindeks Scimagojr dan Scopus

IDENTITAS JURNAL

1	Nama Jurnal	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science
2	Website Jurnal	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/755/1/012054
3	Status Makalah	sudah terbit
4	Jenis Jurnal	Prosiding Internasional terideks Scimagojr dan Scopus
4	Tanggal Submit	
5	Bukti Screenshot submit	

DAFTAR PUSTAKA

- Anggun. (2013, Desember 22). Retrieved Januari 14, 2019, from Wordpress: <https://goenablle.wordpress.com/tag/jenis-jenis-media-pembelajaran/>
- Anonim. (2017). *Anatomi Daun*. Retrieved Juni 21, 2018, from <http://dosenbiologi.com>
- Anonim. (2018). *Macam-macam Bentuk Tulang Daun dan Contohnya*. Retrieved Juni 21, 2018, from <http://materi4belajar.blogspot.com>
- Astuti, A. (2005). Aktivitas Proses Dekomposisi Berbagai Bahan Organik dengan Aktivator Alami dan Buatan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. (2003). *Biologi, edisi 5 Jilid 2*. (A. Safitri, L. Simarmata, H. W., Eds., & W. Manalu, Trans.) Jakarta: Erlangga.
- Hidayani, W. (2016, April). Retrieved Desember 2018, from <http://mylifemismychoice.blogspot.com/2016/04/annonaceae.html>
- Hidayat, B. E. (1995). *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: ITB Bandung.
- Jana, S. M. (2015, June). Standardization of Different Chemicals for Bleaching of Prepared Leaf Skeletons for Dry Flower Arrangements. *International Research Journal of Biological Sciences*, 4(6), 29-32.
- Kumalasari, R., & Zulaika, E. (2016). Pengomposan Daun Menggunakan Konsorsium Azotobacter. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2), 64-66.
- Morad, A. F. (2012). *Dasymaschalon blumei Finet & Gagnep*. Malaysia: Flickr.
- Mulyani, S. (2006). *Anatomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Prasetyani, R. (2017, Mei). *Banananina Magazine*. Retrieved Januari 14, 2019, from <https://magazine.banananina.co.id/5-manfaat-bunga-kenanga-bagi-kecantikan/>
- Putri Suryandari dan Tuti Asmawi. (2017, Juni). Pengembangan Limbah Daun Transparan sebagai Hiasan Dinding bagi Interior. *Arsitron*, 08(01), 8-13.
- Saputry, D. (2016, Februari). Retrieved Januari 14, 2019, from Albumcara: <http://www.albumcara.com/2016/02/cara-mengolah-daun-sirsak-untuk-obat.html>
- Sari, F. C. (2017). *Efektivitas Ekstrak Daun Bunga Kupu-Kupu (Bauhinia purpurea L.) dan Taurin terhadap Antidiabetes dan Jumlah Spermatozoa Mencit Jantan (Mus musculus L.) yang Diinduksi Aloksan*. Skripsi, UNILA Lampung, Lampung.

- Soekamto. (2016, Januari). Retrieved Januari 14, 2019, from <https://plus.google.com/115094390202779888771/posts/LRp4CVuPfaB>
- Sulistinah, N. (2008). Potensi *Melanotus* sp. dalam Mendegradasi Lignin. *Jurnal Biologi*, XII(1).
- Supriatna, D. (2009). *Pengenalan Media Pembelajaran*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Taman Kanak-Kanak dan Pendidikan Luar Biasa.
- Suryandari, P., & Asmawi, T. (2017). Pengembangan Limbah Daun Transparan sebagai Hiasan Dinding bagi Interior. *Arsitron*, 08(01), 8-13.
- Tjitrosoepomo, G. (2005). *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, G. (2013). *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Waluyo, L. (2013). *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Whittenberger, R., & Naghski, J. (1948, December). Separation and Mounting of Leaf Vein Skeletons and Epidermis. *American Journal of Botany*, 35(10), 719-722.
- Whittenberger, R.T; J. Naghski. (1948, December). Separation and Mounting of Leaf Vein Skeletons and Epidermis. *American Journal of Botany*, 35(10), 719-722.
- Wicaksono, T., Gagiman, S., & Umran, I. (2015). *Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Beberapa Cara Penggunaan Lahan di Desa Pal IX Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya*. Retrieved Juni 20, 2018, from <http://media.neliti.com>
- Wisanti, A. K., & Indah, N. K. (2018). *Morfologi Daun Kupu-Kupu*. Retrieved Juni 20, 2018, from <http://bch.unesa.ac.id>

Lampiran 1. Instrumen Angket Kualitas Media Pembelajaran

LEMBAR ANGKET

Assalamualaikum wr.wb.

Dalam rangka melengkapi data yang diperlukan untuk penelitian, bersama ini peneliti menyampaikan angket mengenai “Identifikasi Daun Famili Annonaceae sebagai Media Pembelajaran Awetan Tulang Daun dengan Teknik Perendaman Menggunakan Endapan Lumpur“. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kesediaan saudara/i telah meluangkan waktu untuk menjawab seluruh pernyataan dalam angket ini.

Wassalamualaikum wr.wb.

Peneliti,



Yuni Astuti, M.Pd.

Cara Pengisian Angket

Saudara/i cukup memberikan tanda centang (√) pada kolom 3,4,5, atau 6 sesuai dengan pendapat saudara/i berdasarkan dua buah media pembelajaran yang diberikan yaitu media daun segar dan media daun rendaman/tulang daun. Setelah itu, mohon memberikan saran demi penyempurnaan media pembelajaran tulang daun ini.

No.	Pertanyaan	Media Daun Segar		Media Daun Rendaman/Tulang Daun	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	2	3	4	5	6
1.	Daun diperkirakan dapat bertahan lebih dari 1 tahun				
2.	Daun mudah layu atau rusak dalam jangka waktu lebih dari 24 jam				
3.	Bentuk daun sama dengan morfologi daun asli				
4.	Warna daun lebih cerah sehingga pertulangan daunnya terlihat jelas				

5.	Media pembelajaran daun menarik dan dapat memfokuskan perhatian mahasiswa				
6.	Media daun kuat, ringan dan mudah dibawa				
7.	Media daun dapat digunakan secara berulang (lebih dari 2 kali) untuk pengamatan tulang daun				
8.	Ukuran media sesuai dengan karakteristik mahasiswa				
9.	Bahan baku media daun dapat diperoleh di lingkungan sekitar dengan mudah				
10.	Mahasiswa sering melihat jenis daun yang dijadikan sebagai media pembelajaran				
11.	Bentuk ibu dan anak tulang daun menjadi lebih jelas melalui media tersebut				
12.	Media daun dapat membantu mahasiswa untuk lebih memahami tentang pengelompokan daun berdasarkan bentuk tulang daun bahkan hingga kerapatan venasinya				
13.	Media daun ini dapat dijadikan hiasan pembatas buku atau gantungan kunci yang dapat dilihat setiap saat.				
TOTAL SKOR					

Mohon tuliskan saran untuk penyempurnaan media pembelajaran yang berasal dari rendaman daun ini!

**Lampiran 2. Data Penelitian Pendahuluan berupa Frekuensi Perjumpaan
Pengelupasan Daun Sirsak**



Penghitungan persentase pengelupasan daun menggunakan kuadran



**Hasil Daun yang direndam dalam lumpur sungai (kiri), lumpur empang
(tengah), dan lumpur selokan (kanan)**

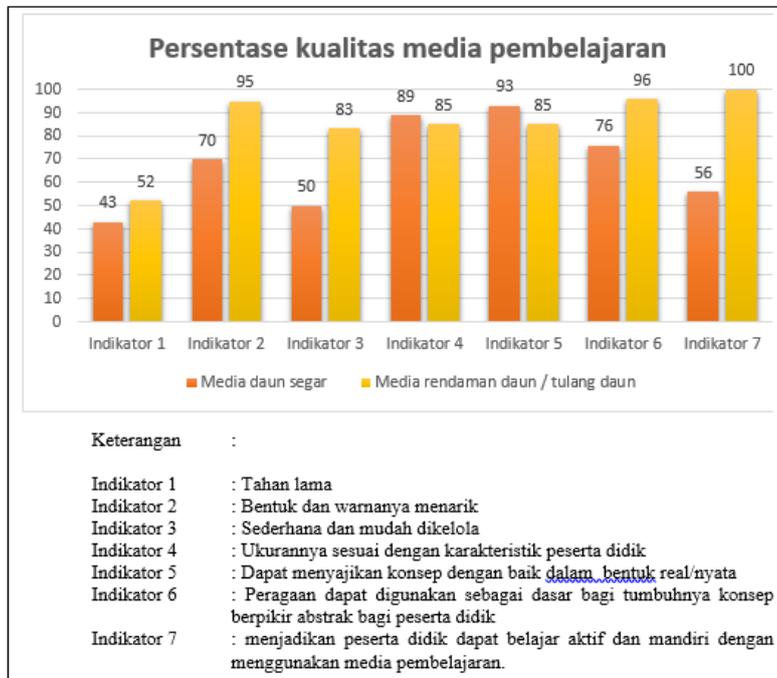
Hasil Persentase Frekuensi Perjumpaan Pengelupasan Daun

daun ke -	endapan lumpur (presentase %)		
	sungai	empang	selokan
1	100	100	0
2	100	100	13
3	100	100	21
4	100	100	0
5	100	100	0
6	100	100	0

7	100	100	23
8	100	100	0
9	100	100	5
10	100	100	7
rata-rata	100	100	6,9

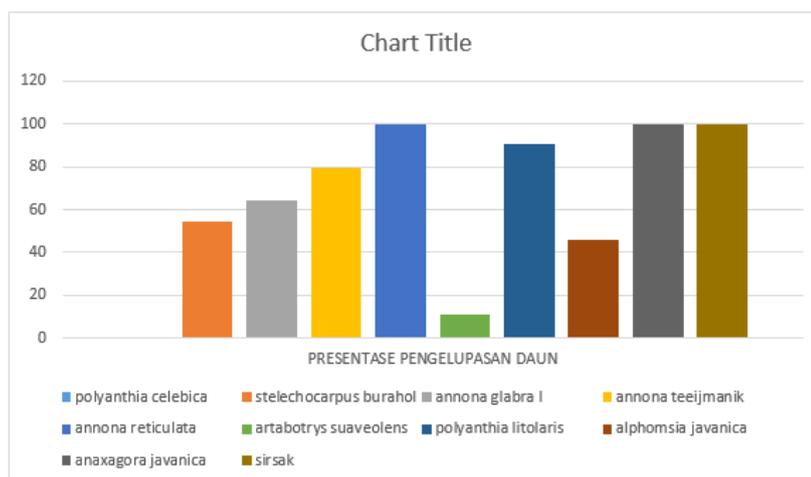
Lampiran 3. Data Penelitian Utama

Hasil Angket



Hasil Persentase Pengelupasan Daun

Persentase pengelupasan daun



Hasil Pengukuran Pengelupasan Daun menggunakan Kuadran

Annona reticulata



Annona glabra



Artabotrys Hexapetalus



Polyanthia Litolaris



Alphonsia javanica Scheff



Anaxagorea javanica



Lampiran 4. Cover Skripsi Mahasiswa

**PENGARUH BERBAGAI MEDIA LUMPUR YANG BERASAL DARI
SUNGAL, EMPANG DAN SELOKAN TERHADAP PENGELUPASAN
JARINGAN DAUN SIRSAK (*Annona muricata L.*)**

SKRIPSI



Syamsul Arifin Syarifudin

1501125095

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**

2019

**ANALISIS DAUN FAMILI ANNONACEAE UNTUK
DIJADIKAN KREASI TULANG DAUN SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN BIOLOGI**

SKRIPSI



Oleh

Euis Khairun Nisa

1501125037

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**

2019

Lampiran 5. Surat Pernyataan Ketua Peneliti

SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITIAN/PELAKSANA

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si

NIDN : 0022126501

Pangkat/Golongan : Penata III C

Jabatan Fungsional : Lektor

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul "Identifikasi Daun Famili Annonaceae sebagai Media Pembelajaran Awetan Tulang Daun dengan Teknik Perendaman Menggunakan Endapan Lumpur" yang diusulkan dalam skema Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa (PKDM) untuk tahun anggaran 2018/2019 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.
Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Jakarta, 11 Januari 2019

Yang menyatakan



(Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si)

NIDN: 0022126501