

**HUBUNGAN KEKERABATAN FENETIK ANGGOTA FAMILI
FABACEAE DI HUTAN KOTA BNI BANDA ACEH
SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH
BOTANI TUMBUHAN TINGGI**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

YUNI SUKMA

NIM. 140207082

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2019M/1440H**

**HUBUNGAN KEKERABATAN FENETIK ANGGOTA FAMILI
FABACEAE DI HUTAN KOTA BNI BANDA ACEH SEBAGAI
REFERENSI MATA KULIAH BOTANI TUMBUHAN TINGGI**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi**

Oleh

YUNI SUKMA

NIM. 140207082

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

A R - R A N I R Y

Mulyadi, S. Pd.I., M. Pd.
NIP. 1982122220099041008

Elita Agustina, S. Si., M. Si.
NIP. 197808152009122002

**HUBUNGAN KEKERABATAN FENETIK ANGGOTA FAMILI FABACEAE
DI HUTAN KOTA BNI BANDA ACEH SEBAGAI REFERENSI MATA
KULIAH BOTANI TUMBUHAN TINGGI**

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry Dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal :

Senin, 16 Juli 2019
13 Dzulqaidah 1440 H

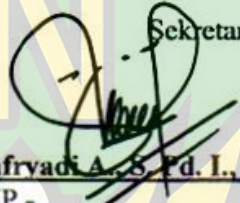
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



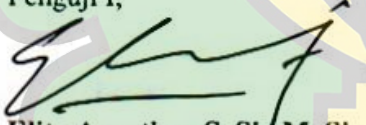
Mulyadi, S. Pd.I., M. Pd.
NIP. 198212222009041008

Sekretaris,



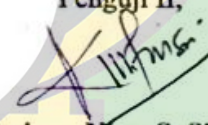
Safriyadi A., S. Pd. I., M. Pd.
NIP. -

Penguji I,



Elita Agustina, S. Si., M. Si.
NIP. 19780815 2009 12 2 002

Penguji II,



Khairun Nisa, S. Si., M. Bio.
NIP. 19740612 2005 04 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Dariusalam Banda Aceh



Dr. Musliha Raza, S.Si., M.Ag
NIP. 196509301989031001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuni Sukma
NIM : 140207082
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber izin atau tanpa izin pemilik karya.
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun

Banda Aceh, 20 Juli 2019

Yang menyatakan,



Yuni Sukma

ABSTRAK

Kendala yang dialami mahasiswa dalam pembelajaran materi hubungan kekerabatan fenetik adalah kurangnya referensi yang terkait. Sehingga perlu adanya referensi pembelajaran yang dapat memberi penunjang terkait dengan materi hubungan kekerabatan fenetik. Penelitian dengan judul hubungan kekerabatan fenetik anggota famili fabacea di Hutan kota BNI Banda Aceh bertujuan untuk mengetahui karakteristik anggota famili fabaceae, untuk mengetahui hubungan kekerabatan fenetik dan untuk mengetahui kelayakan media yang dihasilkan serta respon mahasiswa terhadap media yang telah dihasilkan. Penelitian ini menggunakan metode *survey explorative* dan pengambilan sampel secara *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik anggota famili fabaceae dibedakan atas ciri morfologi dan anatomi, hubungan kekerabatan terdekat ditunjukkan pada kombinasi spesies *Caesalpinia pulcherrima* dengan *Cassia senna* hasil indeks disimilaritas terendah yaitu 23 dan hubungan kekerabatan terjauh ditunjukkan pada kombinasi spesies *Acacia mangium* dengan *Bauhinia purpurea* hasil indeks disimilaritas 59. Persentase uji kelayakan buku pendamping diperoleh hasil 90,31 % dan modul praktikum 84,16% dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi materi hubungan kekerabatan fenetik pada mata kuliah botani tumbuhan tinggi. Hasil respon mahasiswa diperoleh total persentase yaitu 91,66 % dengan kriteria sangat positif, data tersebut membuktikan bahwa media pembelajaran buku pendamping dan modul praktikum dapat menjadi referensi bagi mahasiswa.

Kata Kunci: Kekerabatan Fenetik, Famili Fabaceae, Karakteristik, Hutan Kota BNI, Botani Tumbuhan Tinggi.



KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil ‘Alaamiin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkah dan limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari program Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Shalawat dan salam terlanturkan kepada kekasih Allah yaitu Nabi Besar Muhammad SAW, semoga Rahmat dan Hidayah Allah juga diberikan kepada sanak saudara dan para sahabat serta seluruh muslimin sekalian.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kesulitan, dan hambatan mulai dari pengumpulan literatur, pengerjaan di lapangan, pengambilan sampel sampai pada pengolahan data maupun proses penulisan. Namun dengan penuh semangat dan kerja keras serta ketekunan sebagai mahasiswa, Alhamdulillah akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Hal tersebut tidak terlepas dari berbagai pihak yang telah membantu, memberi kritik dan saran yang sangat bermanfaat dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H, M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh,.
3. Bapak Mulyadi,S.Pd.I,M.Pd selaku pembimbing I yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, material, bimbingan, dan saran, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Elita Agustina, M.Si selaku Penasehat Akademik dan Pembimbing II yang telah banyak membantu penulis dalam segala hal baik memberi nasehat, bimbingan saran dan menjadi orang tua bagi penulis mulai dari awal sampai dengan penulis menyelesaikan Pendidikan Sarjana.
5. Terima kasih kepada staf, asisten dan laboran Laboratorium yang telah memberikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan gelar sarjana di Prodi Pendidikan Biologi.
6. Terima kasih kepada semua staf pustaka di ruang baca Prodi Pendidikan Biologi, dan pustaka FTK Tarbiyah UIN Ar-Raniry yang telah membantu penulis menyediakan referensi-referensi buku dan skripsi guna mendukung penulisan skripsi ini.
7. Bapak kepala Dinas Badan Kesatuan Bangsa dan Politik beserta stafnya yang telah memberi izin melakukan penelitian di Hutan kota BNI Banda aceh
8. Kepala Laboratorium Jurusan Biologi FMIPA Unsyiah beserta stafnya, dan
9. Kepada sahabat-sahabat yang selama ini selalu ada; anggota LETTU tercinta, Laila, Ani, Nila, Sus, Nova, Ike, Utami, Nupus, Murni, Kaknur, Rikha ZN,

S.Pd, Fahmi, Khairul Sabri, S.Pd, Martonis, Suci, serta seluruh teman-teman Leting 2014 untuk kebersamaanya selama ini, juga kepada kakak-kakak PBL yang telah membantu dan memberi semangat kepada penulis.

Terima kasih teristimewa sekali kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Usman dan Ibunda Saudah dengan segala pengorbanan yang ikhlas dan kasih sayang yang telah dicurahkan sepanjang hidup penulis, doa dan semangat juga tidak henti diberikan menjadi kekuatan dan semangat bagi penulis dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini. Kepada seluruh keluarga yang selama ini telah mencurahkan waktu dan tenaganya untuk memberikan nasehat, semangat, motivasi serta dukungan, baik itu materi dan non-materi ketika penulis menempuh pendidikan.

Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah dengan kebaikan yang berlipat ganda. Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Penulis juga mengharapkan saran dan komentar yang dapat dijadikan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Dan semoga segalanya dapat berberkah serta bernilai ibadah di sisi-Nya. Aamiin Yarabbal ‘Alaamiin.

Banda Aceh, 20 Juni 2019

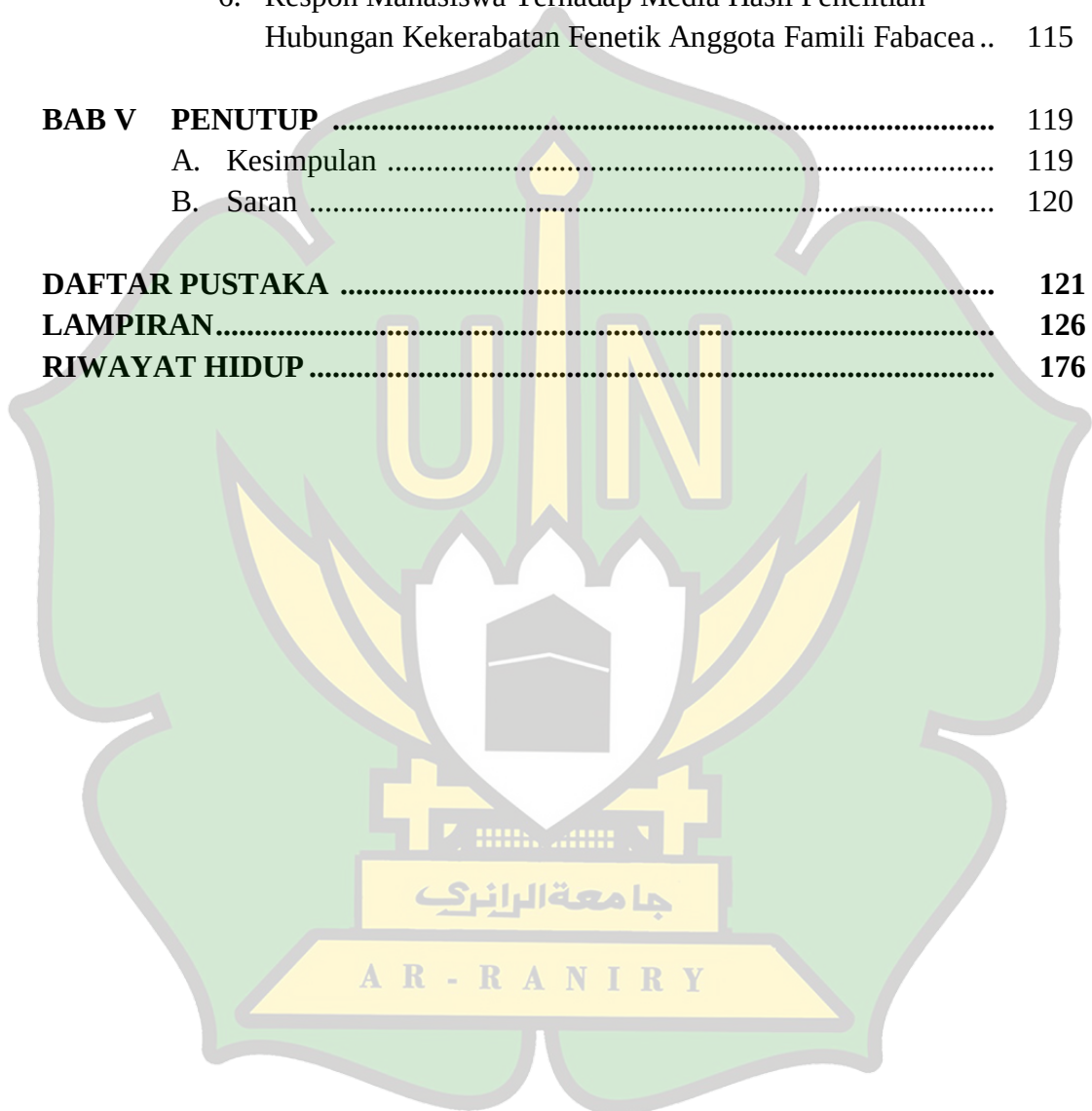
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional	8
 BAB II : LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Famili Fabaceae	10
B. Klasifikasi Famili Fabaceae	12
C. Deskripsi Anggota Famili Fabaceae.....	13
1. Asam Jawa (<i>Tamarindus indica</i>).....	13
2. Kembang Merak (<i>Caesalpinia pulcherrima</i>)	15
3. Kasia lampion (<i>Cassia senn</i>).....	16
4. Flamboyan (<i>Delonix regia</i>)	17
5. Saga Pohon (<i>Adenanthera pavonina</i>).....	19
6. Akasia (<i>Acacia mangium</i>)	20
7. Trembesi (<i>Samanea saman</i>)	20
8. Kupu-kupu (<i>Bauhinia purpurea</i>).....	22
D. Karakter Morfologi.....	24
1. Akar (<i>Radix</i>)	25
2. Batang (<i>Caulis</i>).....	26
3. Daun (<i>Folium</i>)	27
4. Bunga (<i>Flos</i>).....	37
5. Buah (<i>Fructus</i>)	43

6. Biji (<i>Semen</i>).....	44
E. Karakter Anatomi	45
F. Kajian Hubungan Kekerabatan.....	47
1. Pengukuran Kemiripan.....	49
2. Analisis Cluster	50
G. Hutan Kota.....	50
H. Media Hasil Penelitian	53
1. Buku Pendamping	54
2. Modul Praktikum.....	55
I. Uji Kelayakan Media Hasil Penelitian	56
J. Respon Mahasiswa	57
K. Deskripsi Lokasi Penelitian.....	57
 BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	59
B. Tempat dan Waktu Penelitian	59
C. Populasi dan Sampel.....	60
D. Alat dan Bahan	60
E. Teknik Pengumpulan Data	61
1. Pengumpulan Sampel.....	61
2. Pemilihan Ciri Morfologi	62
F. Prosedur Penelitian.....	62
G. Parameter Penelitian.....	63
H. Teknik Analisis Data	62
1. Uji Kelayakan Media.....	64
2. Penilaian Respon Mahasiswa	65
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	68
A. Hasil Penelitian.....	68
1. Karakteristik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.....	68
2. Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh	69
3. Uji Kelayakan Media Hasil Penelitian Hubungan Kekerabatan Anggota Famili Fabaceae	74
4. Respon Mahasiswa Terhadap Media Hasil Penelitian Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae	75
B. Pembahasan	76
1. Karakteristik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota	

BNI Banda Aceh.....	76
2. Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.....	88
5. Uji Kelayakan Media Hasil Penelitian Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae.....	113
6. Respon Mahasiswa Terhadap Media Hasil Penelitian Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabacea ..	115
BAB V PENUTUP	119
A. Kesimpulan	119
B. Saran	120
DAFTAR PUSTAKA	121
LAMPIRAN.....	126
RIWAYAT HIDUP	176



DAFTAR TABEL

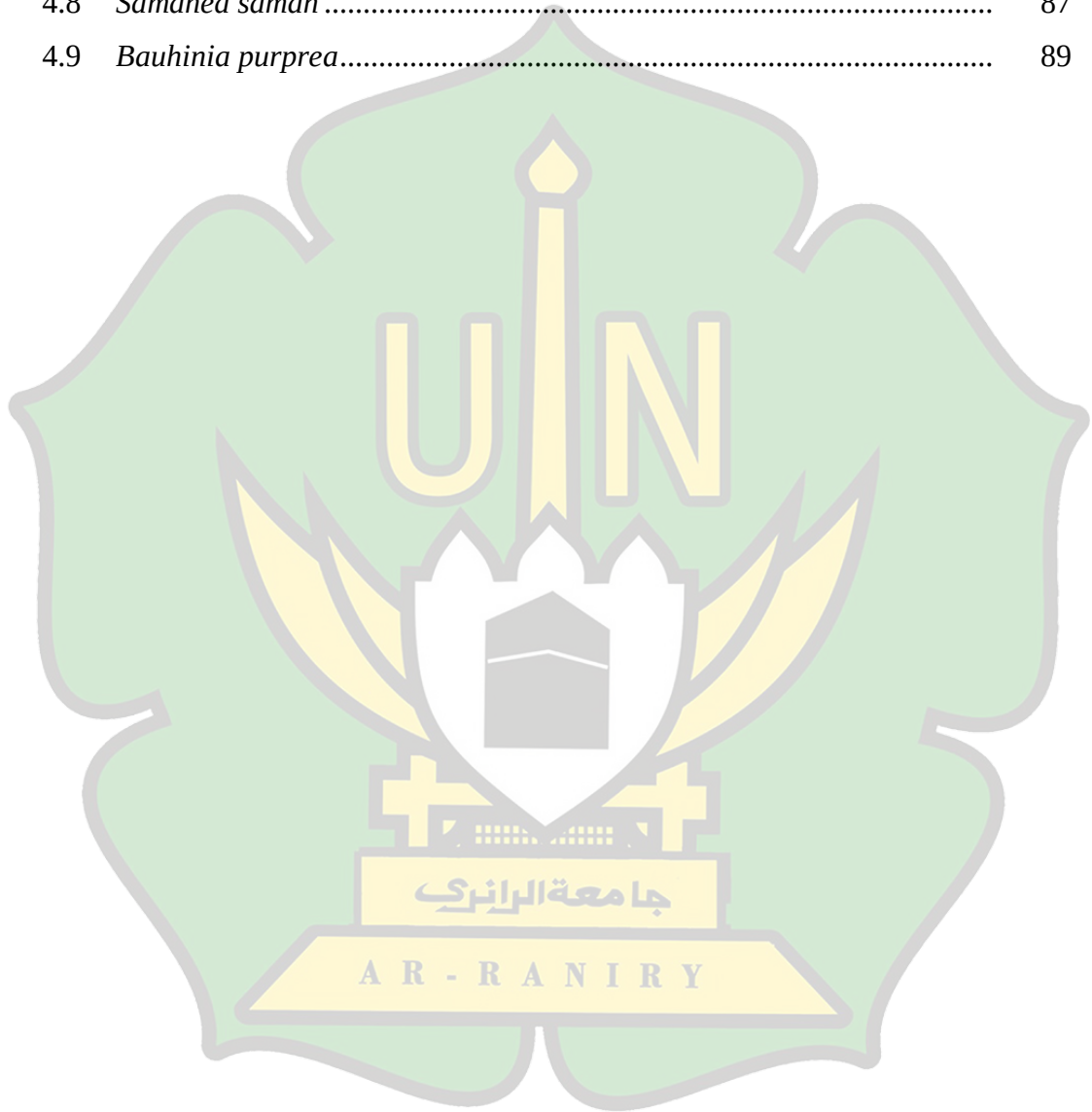
TABEL	Halaman
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	64
4.1 Karakteristik Morfologi Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.....	134
4.2 Karakteristik Anatomi Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.....	143
4.3 Pengelompokan Kombinasi Spesies Berdasarkan Indeks Similaritas	69
4.4 Matrik Indeks Similaritas Dan Disimilaritas Dari Semua Kombinasi Spesies Anggota Famili Fabaceae.....	72
4.5 Uji Kelayakan Terhadap Media Buku Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabacea	74
4.6 Uji Kelayakan Terhadap Media Modul Praktikum Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabacea	74
4.7 Respon Mahasiswa Terhadap Media Buku dan Modul Praktikum Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabacea	75



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
2.1 <i>Tamarindus indica</i>	13
2.2 <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	15
2.3 <i>Cassia senna</i>	16
2.4 <i>Delonix regia</i>	17
2.5 <i>Adenanthera pavonina</i>	18
2.6 <i>Acacia mngium</i>	32
2.7 <i>Samanea saman</i>	34
2.8 <i>Bauhinia purpurea</i>	42
2.9 Akar Tunggal dan Serabut.....	43
2.10 Macam-Macam Percabangan Pada Batang	44
2.11 Daun Lengkap dan Tidak Lengkap.....	52
2.12 Daun Majemuk	54
2.13 Daun Majemuk Menyirip	56
2.14 Macam-Macam Daun Majemuk.....	57
2.15 Ujung Daun.....	33
2.16 Pangkal Daun.....	34
2.17 Tulang Daun	35
2.18 Tepi Daun	36
2.19 Bagian-Bagian Bunga.....	37
2.20 Macam-Macam Bunga Majemuk.....	42
2.21 Macam-Macam Buah.....	43
2.22 Bagian-Bagian Biji	44
2.23 Anatomi Polen dan Bentuk Ornamen	46
2.24 Kawasan Hutan Kota Bni Banda Aceh	58
3.1 Lokasi Penelitian	59
4.1 Fenogram Anggota Famili Fabaceae.....	73
4.2 <i>Tamarindus indica</i>	78
4.3 <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	80

4.4	<i>Cassia senna</i>	81
4.5	<i>Delonix regia</i>	83
4.6	<i>Adenanthera pavonina</i>	84
4.7	<i>Acacia mangium</i>	86
4.8	<i>Samanea saman</i>	87
4.9	<i>Bauhinia purpurea</i>	89



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
1 : Surat Keputusan (SK) Penunjuk Pembimbing.....	127
2 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Dari Kepala Prodi Biologi FMIPA Unsyiah	128
3 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Dari Kepala Dinas n	129
4 : Tabel Karakteristik Morfologi Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.....	130
5 : Tabel Karakteristik Anatomi Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.....	139
6 : Total Parameter Spesies Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.....	140
7 : Tabel Indeks Similaritas dan Disimilaritas Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh	141
8 : Tabel Parameter Yang Sama Dimiliki Kombinasi Spesies Anggota di Hutan Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh	143
9 : Uji Cluster Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.	145
10 : Satuan Taksonomi Operasional Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh	148
11 : Tabel Uji Kelayakan Terhadap Media Buku dan Modul Praktikum.....	153
12 : Tabel Respon Siswa Terhadap Penggunaan Media Hasil Penelitian Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae.....	155
13 : Lembar Validasi Kelayakan Buku dan Modul Praktikum.....	158
14 : Lembar Angket Respon Mahasiswa Terhadap Media	169
15 : Foto Dokumentasi Kegiatan Penelitian	173
16 : Biodata Penulis	176

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Botani merupakan salah satu cabang ilmu biologi yang mengkaji semua jenis tumbuhan, yaitu tumbuhan yang tergolong dalam tingkat tinggi atau botani tumbuhan tinggi dan tumbuhan tingkat rendah atau botani tumbuhan rendah.¹ Botani tumbuhan tinggi merupakan salah satu mata kuliah di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry, yang dipelajari pada semester lima (V), dengan beban kredit 3 SKS yang terdiri atas 2 SKS teori dan 1SKS praktikum.² Adapun tujuan mempelajari botani tumbuhan tingkat tinggi yaitu memberi pemahaman kepada mahasiswa tentang konsep dasar taksonomi tumbuhan, melalui kegiatan identifikasi dan kalsifikasi tumbuhan.

Mata kuliah botani tumbuhan tinggi membahas konsep-konsep dasar taksonomi tumbuhan, konsep sifat dan ciri tumbuhan, sumber bukti taksonomi, klasifikasi, identifikasi, tatanama tumbuhan, penyajian data taksonomi, pengenalan taksa, herbarium, kunci determinasi, pengelompokan tumbuhan kedalam suatu famili dan pola hubungan kekerabatan pada tumbuhan.³

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa angkatan 2015 Program Studi Pendidikan Biologi yang telah mengikuti mata kuliah botani tumbuhan

¹Gembong Tjitrosoepomo, *Ilmu Tumbuhan-Tumbuhan Berbiji*, (Jakarta: N.V Pusaka aseli, 2000), h.35.

²*Buku Panduan Akademik*, (Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, 2014/2015).

³Hasanuddin, Mulyadi, Eriawati, *Silabus Pembelajaran Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi*.

tinggi. Informasi yang diperoleh yaitu bahwa mahasiswa kurang mengerti dengan materi kekerabatan pada tumbuhan. Seperti satuan taksonomi operasional (STO), pemilihan sifat dan jarak taksonomi. Selain itu, materi mengenai hubungan kekerabatan pada tumbuhan belum pernah dipraktikumkan.⁴ Berdasarkan hasil observasi ke ruang baca Program Studi Pendidikan Biologi belum ada buku yang membahas secara khusus tentang hubungan kekerabatan pada tumbuhan.

Kekerabatan dalam taksonomi tumbuhan dapat diartikan sebagai pola hubungan atau total kesamaan antara kelompok tumbuhan berdasarkan sifat atau ciri dari masing-masing kelompok tumbuhan tersebut. Berdasarkan jenis data yang digunakan, untuk menentukan jauh dekatnya kekerabatan antara dua kelompok tumbuhan, maka kekerabatan dapat dibedakan atas kekerabatan fenetik dan filogenetik. Kekerabatan fenetik didasarkan pada persamaan sifat-sifat morfologi yang dimiliki oleh tumbuhan tersebut tanpa memperhatikan sejarah keturunannya.⁵

Berdasarkan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah botani tumbuhan tinggi menyatakan bahwa referensi untuk materi hubungan kekerabatan pada tumbuhan hanya sedikit, maka dari itu untuk materi kekerabatan tumbuhan belum pernah dipraktikumkan dalam pembelajaran mata kuliah botani tumbuhan

⁴Ulfa Melly Yanti, Mahasiswa Proram Studi Pendidikan Biologi, Banda Aceh: 2015, Pada tanggal 26 Februari 2018.

⁵Arjani, "Kekerabaan Feetik Anggota Marga Kenma, Horfielda dan Myristica di Jawa Berdasarkan Bukti Morfologi Serbuk sari," *Jurnal Biologi*, Vol.4, No.2, halaman 83-88. Manado: Universitas Negeri Manado.

tinggi.⁶ Mengingat bahwa materi hubungan kekerabatan pada tumbuhan belum pernah dipraktikumkan, maka penelitian hubungan kekerabatan pada tumbuhan perlu dilakukan untuk menambah referensi bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi yang mempelajari mata kuliah botani tumbuhan tinggi.

Kegiatan praktikum mata kuliah botani tumbuhan tinggi sudah pernah dilaksanakan di Hutan kota pada materi klasifikasi tumbuhan dan pembuatan herbarium. Penelitian ini dilaksanakan di hutan kota karena keanekaragaman tumbuhannya, nama tumbuhan yang mudah untuk didata, tempat yang sangat strategis, dan mudah diakses karena jaraknya 6,7 km dari kampus UIN. Hutan kota memiliki luas 6,75 Ha. Berdasarkan hasil observasi awal, di Hutan kota terdapat berbagai macam tumbuhan, yaitu 150 spesies pohon yang ada di Hutan kota BNI dengan jumlah total saat ini mencapai 3.500 tumbuhan.⁷ Tumbuhan yang terdapat di hutan kota didominasi oleh famili fabaceae, yaitu terdapat 11 spesies tumbuhan famili fabaceae.

Famili fabaceae merupakan anggota dari ordo fabales yang dicirikan dengan buah bertipe polong yang merupakan suku ketiga terbesar tumbuhan berbunga setelah suku orchidaceae dan astreaceae. Famili fabaceae terdiri dari 18.000 jenis dan 650 marga. Famili fabaceae di bagi menjadi tiga sub famili yaitu, mimosaceae, caesalpiniaceae dan papilionaceae atau faboidae. Masing-masing dari sub famili tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda. Pembagiannya

⁶Wawancara dengan Mulyadi, S.Pd.I, M.Pd dosen pengampu mata kuliah botani tumbuhan tinggi, pada tanggal 16 April 2018.

⁷Wawancara dengan Sutriani, pengelola hutan kota BNI Banda Aceh pada tanggal 25 April 2018.

berdasarkan sifat dan ciri yang ada pada tumbuhan, tujuannya untuk mencari kesamaan sifat pada tumbuhan tersebut.⁸

Allah SWT menciptakan berbagai macam tumbuhan, sebagaimana yang terkandung dalam Al-Quran surat Taha ayat 53, yang berbunyi:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَاسْلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ
السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِنْ نَبَاتٍ شَتَّى ﴿٥٣﴾

“yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di Bumi jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuhan-tumbuhan yang bermacam-macam”⁹

Penafsiran ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan permukaan bumi ini sebagai hamparan bagi kita semua dan Allah SWT menurunkan air dari langit berupa hujan, dan juga mata-mata air dan sungai-sungai serta lautan, dengan air hujan itu dapat tumbuh berbagai macam tumbuhan-tumbuhan karena air merupakan sumber kehidupan. Semua tumbuhan yang ada di bumi ini berguna bagi semua makhluk hidup lainnya. Oleh karena itu kita harus memanfaatkan lingkungan kita dengan baik. Dapat disimpulkan, lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di sekitar manusia yang mempengaruhi perkembangan kehidupan manusia baik langsung maupun tidak langsung.¹⁰

Penelitian yang berhubungan dengan hubungan kekerabatan pada tumbuhan pernah dilakukan oleh Rahmawati, hasil penelitian mendapatkan hasil kekerabatan antara tujuh anggota famili apocynaceae, terdapat tiga katagori kekerabatan yaitu kekerabatan sangat dekat, dekat, dan tidak dekat. Kekerabatan sangat dekat ditunjukkan pada kombinasi spesies *Cerbera manghas* dan *Thevetia*

⁸Arifin Surya Dwipa Irsyam, "Suku Fabaceae Di Kampus Universitas Islam Negeri (UIN) Al-Kauniyah," Jurnal Biologi, Vol. 9, No.1, 2016, h. 44-56.

⁹Al-Qur'an, Juz 30, Bandung: Syammil Qur'an.

¹⁰M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah*, (Jakarta: Lentera Hati, 2007), h.317.

peruviana dengan Indeks Similaritas tertinggi yaitu 0,82. Sedangkan hubungan kekerabatan yang jauh ditunjukkan pada kombinasi spesies *Allamanda cathartica* dan *Nerium oleander* dengan nilai IS= 0,38.¹¹

Penelitian hubungan kekerabatan pada tumbuhan juga pernah dilakukan oleh Lina Kumaladita, hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan kekerabatan anggota sub famili *Caesalpinioideae* berdasarkan kajian morfologi serbuk sari menunjukkan bahwa spesies yang memiliki hubungan kekerabatan yang dekat yaitu *Cassia alata* L. Dengan *Tamarindus indica* L., *Cassia fistula* L. dengan *Caesalpinia pulcherrima* (L) Swartz (merah), dan *Bauhinia purpur* L. terdekat dengan *Cassia fistula* L.¹²

Berdasarkan uraian dalam latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“Hubungan Kekerabatan Fenetik Famili Fabaceae Di Hutan Kota BNI Banda Aceh Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi”**

¹¹Rahmawati, "Hubungan Kekerabatan Fenetik Tujuh Anggota Famili Apocynaceae", *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Biologi*, Vol.1, No.1, (2016), h.1-19.

¹²Lina Kumaladita, Hubungan Kekerabatan Jenis-Jenis Tumbuhan Anggota Famili Caesalpinaceae di Daerah Istimewa Yogyakarta Berdasarkan Kajian Morfologi Serbuk Sari Sebagai Sumber Belajar Biologi Siswa SMA Kelas X," *Jurnal Jupemasi-Pbio*, Vol.1, No.1 (2014), h.93-97.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik morfologi dan anatomi anggota famili fabaceae yang ada di Hutan kota BNI Banda Aceh?
2. Bagaimanakah hubungan kekerabatan anggota famili fabaceae yang ada di Hutan kota BNI Banda Aceh?
3. Bagaimana kelayakan referensi mata kuliah botani tumbuhan tinggi dari hasil penelitian hubungan kekerabatan anggota famili fabaceae di Hutan kota BNI Banda Aceh?
4. Bagaimana respon mahasiswa terhadap referensi mata kuliah botani tumbuhan tinggi dari hasil penelitian hubungan kekerabatan anggota famili fabaceae di Hutan kota BNI Banda Aceh?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui karakteristik morfologi dan anatomi anggota famili fabaceae yang ada di Hutan kota BNI Banda Aceh.
2. Untuk mengetahui hubungan kekerabatan anggota famili fabaceae yang ada di Hutan kota BNI Banda Aceh.
3. Untuk mengetahui kelayakan referensi mata kuliah botani tumbuhan tinggi dari hasil penelitian hubungan kekerabatan anggota famili fabaceae di Hutan kota BNI Banda Aceh.
4. Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap referensi mata kuliah botani tumbuhan tinggi dari hasil penelitian hubungan kekerabatan anggota famili fabaceae di Hutan kota BNI Banda Aceh.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teori

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan khususnya yang berhubungan dengan proses pembelajaran pada mata kuliah Botani Tumbuhan Tinggi bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-raniry baik dalam kelas maupun di lapangan. Serta dengan adanya penelitian ini menambah referensi untuk bahan penelitian selanjutnya.

2. Manfaat praktik

1. Bagi Mahasiswa

Sebagai alternatif pilihan sumber belajar pada materi kekerabatan tumbuhan sehingga mendapatkan informasi yang mudah dipahami.

2. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang upaya pelestarian tumbuhan yang dapat dimanfaatkan.

E. Definisi Operasional

1. Kekerabatan adalah hubungan antara tiap entitas yang memiliki asal usul yang sama.¹³ Kekerabatan suatu tumbuhan bisa diartikan sebagai hubungan antara tumbuhan satu dengan tumbuhan lainnya. Jumlah kesamaan karakter yang dimiliki oleh tumbuhan tersebut, berdasarkan ciri

¹³ Bawon Siti Nur Hasanah, “ Kekerabatan Fenetik Dalam Canna Berdasarkan Karakteristik Morfologi di Kuta Batu,” *Jurnal Sains Dan Teknologi*, Vol.2, No.2, (2015), h.12-23.

morfologinya, sehingga memiliki hubungan kekerabatan yang sangat dekat, dekat, tidak dekat, dan sangat tidak dekat.¹⁴ Kekerabatan yang dimaksud disini yaitu hubungan antara dua individu yang berasal dari induk yang sama yaitu hubungan antara anggota dari famili fabaceae.

2. Fenetik adalah penggolongan data atas dasar kesamaan morfologi tanpa memandang filogeni (evolusi) untuk tujuan klasifikasi.¹⁵ Fenetik yang dimaksudkan yaitu penggolongan tumbuhan berdasarkan struktur morfologi, anatomi tumbuhan famili fabaceae, karakteristik morfologi yang diteliti yaitu morfologi akar, batang, daun, bunga, buah dan biji dan karakteristik anatomi yaitu bentuk polen (serbuk sari).
3. Famili fabaceae merupakan anggota dari ordo fabales yang dicirikan dengan buah bertipe polong.¹⁶ Anggota famili fabaceae yang dimaksud yaitu keseluruhan anggota famili fabaceae yang terdapat di hutan kota BNI Banda Aceh.
4. Referensi adalah sumber acuan atau rujukan informasi yang dilakukan seseorang untuk membantu orang lain mendapatkan informasi. Referensi diperlukan untuk keperluan penelitian atau studi.¹⁷ Referensi yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu berupa buku dan modul praktikum.

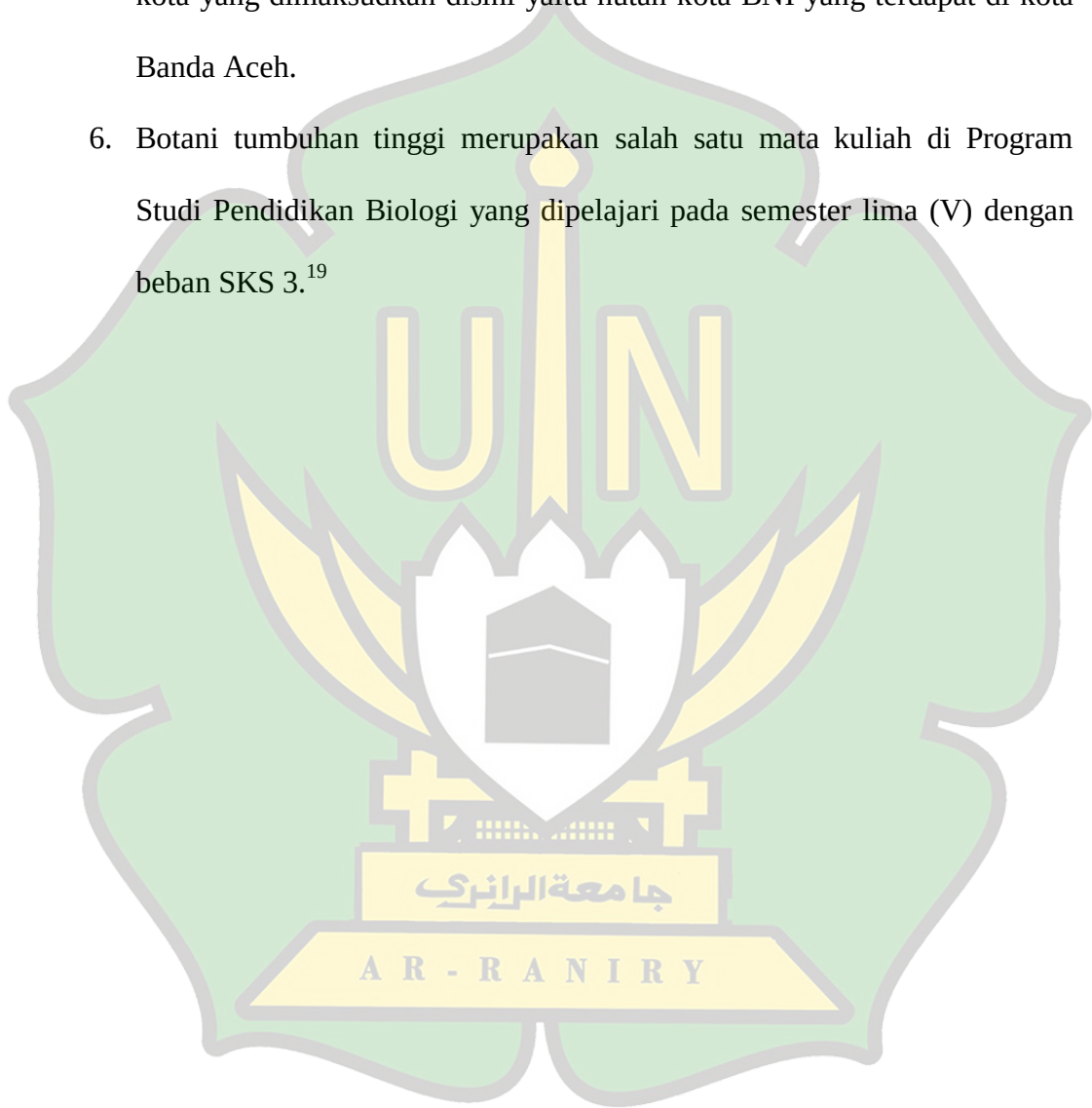
¹⁴Cut Nurmaliah, Hubungan Kekerabatan Tumbuhan Famili Apocynaceae". Jurnal penelitian Mahasiswa, Vol.1, No.1.

¹⁵Jumari Dan Agus Pudjoarianto,"Kekerabatan Fenetik Pisang Kultuvitar di Jawa", *Jurnal Biologi*, Vol.1, No.9, (2000), H.531-542.

¹⁶Arifin Surya Dwipa Irsyam,"Suku Fabaceae Di Kampus Universitas Islam Negeri (UIN) Al-Kauniyah," *Jurnal Biologi*, Vol. 9, No.1, (2016), h. 44-56.

¹⁷*Kamus Besar Bahasa Indonesia Online*, Diakses dari <https://kbbi.web.id/referensi>, pada tanggal 20 oktober 2017 pada pukul 09:41.

5. Hutan kota merupakan hamparan lahan yang tumbuh berbagai tumbuhan atau vegetasi berkayu di wilayah perkotaan yang memberikan manfaat lingkungan yang sebsar-besarnya dalam kegunaan khusus lainnya.¹⁸ Hutan kota yang dimaksudkan disini yaitu hutan kota BNI yang terdapat di kota Banda Aceh.
6. Botani tumbuhan tinggi merupakan salah satu mata kuliah di Program Studi Pendidikan Biologi yang dipelajari pada semester lima (V) dengan beban SKS 3.¹⁹



¹⁸ Fakuara, *Hutan Kota Peranan Dan Permasalahannya*, (Bogor: Fakultas Kehutanan IPB, 2005), h.7

¹⁹ Buku Panduan Akademik, . . ., (2014/2015).

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Famili Fabaceae

Famili fabaceae merupakan anggota dari ordo fabales yang dicirikan dengan buah bertipe polong. Secara umum famili fabaceae berbentuk herba, semak atau pohon.²⁰ Daunnya majemuk berdaun menyirip atau menyirip ganda, letaknya berseling atau berhadapan, ada stipula. Bunga dalam tandan atau malai, kelopak (*sepal*) 5 berlekatan, mahkota (*petal*) 5, benang sari tipikal 10, kadang kadang beberapa atau banyak, bakal buah menumpang, monokarp, bakal biji satu sampai banyak. Buah tipikal polong (legumen), merekah atau tidak merekah, biji biasanya tanpa endosperm.²¹ Famili fabaceae terdistribusi secara luas di seluruh dunia dan terdiri atas 18.000 jenis yang tercakup dalam 650 marga. Berdasarkan ciri pada bunga dan biji, ahli botani membagi suku fabaceae menjadi tiga sub famili, yaitu Caesalpinioideae, Faboideae, dan Mimosoideae.²² Famili fabaceae merupakan salah satu famili tumbuhan berbunga yang bernilai ekonomi tinggi. Banyak anggotanya telah dibudidayakan sebagai tanaman pangan, penghasil buah, tanaman hias, tanaman obat, penutup lahan, penghasil kayu, minyak, gom,

²⁰Langran, et al, *Flora of China: Fabaceae*. Vol. 10, No.2, (Beijing: Science Press, 2010), h. 117.

²¹Arifin surya Dwipa Irsyam, "Suku Fabaceae Di Kampus Universitas Islam Negeri (Uin) Al-Kauniyah Bagian 2: Tumbuhan Polong Berperawakan Pohon," *Jurnal Biologi*, Vol.9, No.1, (2016), h.44-56.

²²Priyanti. "Suku Fabaceae Di Kampus Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, Bagian 2: Tumbuhan Polong Berperawakan Terna, Al-kauniyah." *Journal Of Biology*, Vol.10, No.1, (2017), h.42-47.

pewarna alami, insektisida, pengontrol erosi dan reklamasi tanah.²³ Famili fabaceae memiliki perawakan yang beragam, mulai dari herba, perdu, liana hingga pohon. Sebagian besar anggotanya yang berperawakan pohon dan liana, memiliki bunga yang beragam bentuk dan warnanya indah.²⁴ Oleh sebab itu, jenis-jenis tumbuhan ini banyak ditanam sebagai penghias taman. Sebagian besar tanaman fabaceae mengandung senyawa flavonoid yang telah dilaporkan efektif menghambat peroksidasi asam linoleat dan mencegah pembentukan anion superoksida antara lain *quersetin*, *isorhamnetin* dan *rhamnazin*. Senyawa ini potensial melawan peroksidasi mikrosomal lipid yang diinduksi oleh Fe (III)-ADP/NADPH.²⁵

Sub famili faboidae adalah sub famili paling besar yang mencakup 2/3 genus maupun spesies yang terdapat dalam fabaceae. Salah satu spesies yang terdapat dalam sub famili ini adalah tanaman kacang-kacangan yaitu *Pisum sativum* (kedelai) dan *Aracis hypogea* (kacang tanah). Salah satu kegunaan tanaman ini adalah untuk bahan makanan dengan kandungan protein yang tinggi.²⁶ Sub famili mimosoideae merupakan tanaman berbentuk pohon maupun semak belukar yang banyak tumbuh di daerah tropis maupun subtropis.

²³Ika Muryani, "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Sains Teknologi Masyarakat (STM) Materi Famili Fabaceae (Suku Polong Polongan) Untuk Siswa Kelas X SMA/MA," *Jurnal Pengembangan Iptek*, Vol.1, No.1, Yogyakarta:UIN Sunan Kalijaga, (2014), h.16.

²⁴Pratiti Budi Asih, "Tingkat Ketahanan Lima Jenis Tanaman Famili Fabaceae Terhadap Hujan Asam (Studi Pemilihan Jenis Tanaman Hutan kota)," *Jurna Pengembangan Pertanian*, Vol.2, No.1, Bogor, (2011), hal,9.

²⁵Rachmawati Syukur, "Aktivitas Antiradikal Bebas Beberapa Ekstrak Tanaman Familia Fabaceae", *Jurnal Jst Kesehatan*, Vol.1, No.1 (2011), h.61 – 67

²⁶Suwjoerdinoto, *Flora (Untuk Sekolah Di Indonesia)*, (Jakarta: PT PranadyaParamitra, 2006), h.23.

Tumbuhan dalam sub famili ini banyak memiliki kegunaan ekonomi misalnya *Acacia melanoxylon*, yang menghasilkan kayu untuk berbagai keperluan bangunan dan *Acacia senegal* untuk permen karet arab.²⁷

Sub famili caesalpinioideae tumbuh di daerah tropis maupun subtropis. Beberapa tumbuhan dari sub famili ini juga memiliki manfaat medis, salah satu contohnya yaitu *Senna alexandrina* yang memiliki aktivitas terhadap sistem syaraf pusat, pada otot halus dan efek diuretik.²⁸

B. Klasifikasi Famili Fabaceae

Klasifikasi ialah menetapkan secara bersama-sama dalam kategori hal-hal yang mirip satu sama lain.²⁹ Klasifikasi merupakan penyusunan tumbuhan secara teratur kedalam suatu sistem hirarki. Sistem penyusunan ini berdasarkan kumpulan informasi dari tumbuhan secara individual dan mengelompokkan semua tumbuhan yang saling berkerabat dengan menelaah derajat kesamaan.³⁰ Dengan hasil akhir menggambarkan suatu hubungan kekerabatan. Berikut adalah klasifikasi tumbuhan famili fabaceae yaitu:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnolophyta
Subdiviso	: Angyospermae
Classis	: Magniliopsida
Subclass	: Rosidae

²⁷Ni Komang Ariati, "Skrining Potensi Jenis Tumbuhan Polong-Polongan (Famili Fabaceae) Dan Biji Labu-Labuan (Famili Cucurbitase) Sebagai Anti kouagulan Pengganti Tawas", *Jurnal Kimia*, Vol.11,No.1, (2017), hal.15-22.

²⁸Lina kumaladit, "Hubungan Kekerabatan Jenis-Jenis Tumbuhan Anggota Sub Famili Caesalpinioideae di Daerah Istimewa Yogyakarta Berdasarkan Kajian Morfologi Serbuk Sari Sebagai Sumber Belajar Biologi Siswa SMA Kelas X," *Jurnal Jupemasi-Pbio*, Vol.1,No.1, (2014), h.93-97.

²⁹ Siti Sutarmi Tjitrosomo, *Botani Umum 3*, (Bandung :Angkasa, 1984), h.823.

³⁰John W.Kimbal, *Biologi edisi 5, Jilid 3*, (Jakarta: Erlangga,1983), h.823.

- Ordo : Fabales
 Familia : Fabaceae
 Subfamilia : 1. Mimosaceae
 Contoh Spesies : 1. *Samanea saman* (Trembesi)
 2. *Albizia chinensis* (Sengon)
 2. Caesalpineaceae
 Contoh spesies : 3. *Caesalpineia pucherrima*(merak)
 4. *Delonix regia* (Flamboyant)
 5. *Bauhinia purpurea* (Kupu-Kupu)
 6. *Tamarindus indica* (Asam jawa)
 7. *Cassia senna* (kasia lampion)
 3. Faboidaceae/ Papilionaceae
 Contoh spesies : 8. *Abrus precatorium* (Saga)
 9. *Sesabania grandiflora* (Cebrek)³¹

C. Deskripsi Anggota Famili Fabaceae

1. Asam Jawa (*Tamarindus indica*)

Asam Jawa termasuk tumbuhan berperawakan pohon, pohon Asam jawa berbentuk besar, selalu hijau (tidak mengalami masa gugur daun), dengan tinggi 15-25 m. Kulit batang berwarna coklat keabu-abuan, kasar dan memecah, beralur-alur vertikal. Tajuknya rindang dan lebat berdaun, melebar dan membulat.³²

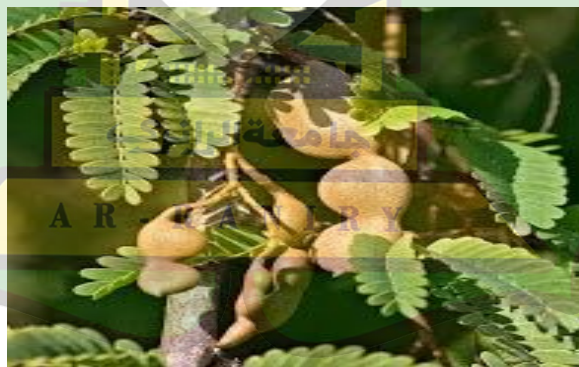
Daun Asam jawa termasuk daun majemuk menyirip genap. Duduk daun berseling, panjang 5-13 cm. Anak daun berhadapan, 10-15 pasang, memanjang sampai bentuk garis, sisi bawah berwarna hijau kebiruan berukuran 1-2,5 kali 0,5-1 cm. Daun penumpu cepat rontok. Bunga tersusun dalam tandan renggang, di ketiak daun atau di ujung ranting, sampai 16 cm

³¹Moeso Soerjowinoto, *Flora (Untuk Sekolah Di Indonesia)* Cet. Keenam, (Jakarta:PT Pradnya Paramita, 1992), h.202-234.

³²Misrah dan Bajpai, "Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Sebagai Biokuogulan Dalam TTS Limbah Cair Tahu", *Jurnal Sains Dan Pengembangan*, Vol.7, No.2, (2005), h, 189-194.

panjangnya. Tabung mahkota hijau, tinggi 0,5 cm. Daun mahkota yang besar memanjang bulat telur terbalik, keriting, panjang sekitar 1 cm yang dua terbawah memiliki panjang 1-2 mm.³³ Buah bertipe polong, termasuk buah sejati tunggal (buah sungguhan), kering, dan mengandung lebih dari satu biji. Buah Asam jawa digolongkan dalam buah polong (*legumen*).

Bentuk polong melengkung dan membungkus biji. Kulit cangkang luar Asam jawa lunak dan daging buahnya asam. Pada tiap polong terdapat 1-10 biji yang dibungkus oleh daging buah. Panjang buah 5-15 cm, tebalnya 2,5 cm agak memanjang sampai bentuk garis, tebal, di antara biji dengan sekat, coklat suram, gundul, di antara biji kerap kali menyempit, 3,5-20 kali 2,5 cm; dinding luar rapuh, daging buah asam, dan dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat dan bumbu masakan. Biji berwarna coklat kehitaman, mengkilap dan keras, agak persegi. Jumlah biji 1-12, berwarna coklat mengkilat.³⁴



Gambar 2.1 Asam Jawa (*Tamarindus indica*)³⁵

³³Rao Suryanto, *Budidaya Tumbuhan Seribu Manfaat*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2005), h.27.

³⁴Moeso Soerjowinoto, *Flora*, . . . ,h.217.

³⁵https://www.google.co.id/search?q=tumbuhan+asam+jawa&safe=strict&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjF_trEn5zeAhVLKo8KHQ0oDzMQ_AUIDigB&biw=1366&bih=608#imgsrc=RpkZVIvPUgaHBM.

2. Kembang Merak (*Caesalpinia puccerrima*, Swartz)

Bunga merak termasuk golongan tumbuhan berperawakan perdu, tegak dengan tinggi 2-4 m. Ranting memiliki duri tempel dan ujung ranting tidak berambut. Poros daun kadang-kadang sedikit berduri tempel. Tangkai daun 3-9 pasang, anak daun pertangkai 4-12 pasang, daun berbetuk oval atau bulat telur terbalik, sisi bawah daun berwarna hijau agak kebiruan.³⁶

Bunga berkelamin ganda atau sebagian jantan. Tabung kelopak pendek bertaju 5. Daun mahkota memiliki panjang 2-3 cm, mahkota berwarna merah atau kuning, bagian atas mahkota berkuku lebih panjang, dengan helaian yang lebih kecil dari pada yang lainnya dan bentuk trompet miring. Benang sari berjumlah 10, benang sari tidak berlekatan satu sama lain, panjangnya 5,5-7,5 cm. Tangkai sari pada pangkal berambut. Polong berbentuk garis, lurus, pipih dan pajangnya 6-12 cm, berkatup 2. Biji berjumlah 8-12.³⁷ Tanaman Kembang Merak (*Caesalpinia puccerrima*) bisa dijadikan ramuan obat dari bagian akar, kulit, daun dan bunga, tumbuhan ini bisa mengobati penyakit diare, hepatitis, panas dan perut kembung.³⁸ Tanaman Bunga Merak biasanya dijadikan sebagai tanaman hias, kadang-kadang tumbuh liar.³⁹

³⁶Setijati, Rahadian Bimantaro, *Tanaman Pagar*, (Bogor: Lembaga Biologi Nasional (LIPI),1983), h.51.

³⁷Moeso Soerjowinoto, *Flora*,. . . ,h.211.

³⁸H.Arief Hariana, *Tumbuhan Obat Dan Khasiatnya (Seri kedua)* ,(Jakarta:Penebar Swadaya,2011),h.30,

³⁹Putri F. Marzuki, *Semarak Bunga Di Kampus Ganesha*, (Bandung :ITB, 2014), h.21.



Gambar 2.2 Kembang Merak (*Caesalpinia pucherrima*)⁴⁰

3. Kasia Lampion (*Cassia senna*)

Tumbuhan kasia lampion berperawakan perdu, biasanya ditanam di halaman rumah sebagai tanaman hias. Tumbuhan Kasia ini dapat tumbuh dengan baik di tempat yang terbuka dan terkena sinar matahari langsung, di tempat terlindungi pertumbuhan tanaman ini terhambat. Tanaman kasia lampion dapat tumbuh kuat di tempat yang kering, karena akar tumbuhan ini dapat busuk jika terendam air. Tinggi tumbuhan dapat mencapai 3 m.⁴¹ Daun menyirip genap, poros daun satu kelenjar antara anak daun di bawah. Anak daun memanjang, membulat, dengan ujung tulang daun, daun berwarna hijau suram, permukaan daun berambut pendek di kedua sisinya. Daun penumpu kecil cepat rontok, anak daun berhadapan dan berkumpul rapat, memanjang, pangkal miring, dan membulat melekok ke dalam.⁴²

⁴⁰<http://www.infoalami.com/khasiat-daun-kembang-merak-caesalpinia-puicherrima-l-sw-untuk-mengobati-berbagai-penyakit/>

⁴¹Anas Badrunassar, Yayang Nurahmah, *Pertalaan Jenis Perdu Koleksi Arboretum*, (Balai Penelitian Agroforestry, 2012), H.181.

⁴²Setiawan Agung Danarto, “Keragaman Dan Potensi Koleksi Polong-Polongan (Fabaceae) Di Kebun Raya Purwodadi- LIPI”, *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol.5, No.2. (2012), h. 118-181.

Kelopak berbagi 5 dalam, daun kelopak berwarna kuning cerah, kelopak berbentuk sabit dengan panjang 2-3 cm. Bunga berbau wangi, Tabung kelopak pendek 1 cm. Daun mahkota kuning, benang sari terarah dengan paruh bengkok yang jelas. Bakal buah dengan tangkai putik yang jauh lebih panjang dari pada benang sari. Buah bertipe polong. Polongan tanpa sambungan buah yang dipertebal, berkatup 2. Biji berjumlah 15 atau lebih. Biasanya berbunga pada bulan Maret-Oktober.⁴³



Gambar 2.9 Kasia Lampion (*Cassia* sp.)⁴⁴

4. Flamboyan (*Delonix regia*, Raff.)

Flamboyan merupakan tumbuhan yang termasuk dalam famili fabaceae (polong-polongan) berperawakan pohon yang terkadang menggugurkan daunnya. Pohon ini memiliki tinggi 10-20 cm dan terdapat rambut pada ujung rantingnya.⁴⁵ Daun penumpu bentuk garis atau menyirip sampai menyirip rangkap. Sirip daun 4-21,10 pasang, yang tengah adalah

⁴³Moeso Surjowinoto, *Flora*, . . ., h.215.

⁴⁴<http://www.theplantlist.org/tpl/record/ild-1720>

⁴⁵Maria Ulfah, Praptining Rahayu, Lussana Rossita Dewi, "Kajian Morfologi Tumbuhan Pada Spesies Tanaman Lokal Berpotensi Penyerap CO2 Di Kendal, Jawa Tengah," *Jurnal Konservasi Air Di Karangmanggis*, Vol.1, No.3, (2015), h. 418-422

daun dengan ukuran terbesar. Anak daun berhadapan, persirip 6-35 pasang, berbentuk oval sampai memanjang, tumpul, membulat atau melekok berukuran, 0,5-2 kali 0,2-0,6 cm.

Bunga berdiri miring. Tabung kelopak pendek; tajuk dari luar hijau kuning, dari dalam merah, panjang 2-3 cm. Daun mahkota berkuku panjang; yang teratas kuning dengan noda dan garis merah, panjang 4,5-8 cm; yang ke-4 lainnya kuning oranye dengan merah, panjang 4-7 cm. Bakal buah bertangkai pendek.⁴⁶ Tanaman ini berasal dari Madagaskar dan biasa dijadikan sebagai tanaman hias. Flamboyan berbunga pada bulan Agustus-Maret.⁴⁷



Gambar 2.4 Flamboyan (*Delonix regia*)⁴⁸

5. Saga Pohon (*Adenanthera pavonina*)

Saga Pohon atau saga bayi memiliki tinggi mencapai 20-30 m.

Daunnya majemuk menyirip genap, tumbuh berseling, jumlah anak daun

11 bertangkai 2-6 pasang, helai daun 6-12 pasang. Tangkainya memiliki

⁴⁶Moesoe, *Flora*, . . ., h.212.

⁴⁷Dedy Setyawan, Keanekaragaman Kandungan Minyak Atsiri Bunga Tumbuhan Flamboyan (*Delonix Regia*)", *Jurnal Biofarmasi*, Vo.1, No.2, (2013), h.44-49.

⁴⁸https://www.google.co.id/search?q=tumbuhan+delonix+regia&safe=strict&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjF_trEn5zeAhVLKo8KHQ0oDzMQ_AUIDigB&biw=1366&bih=608#imgsrc=RpkZVIvPUGaHBM

panjang mencapai 25 cm, daun berwarna hijau muda. Bunganya berukuran kecil berwarna kekuning-kuningan, benang sari berjumlah 8-10. Pembungaan terminal atau di ketiak daun terdiri atas banyak bunga, menyerupai tandan 13-30 cm.

Bunga kecil berwarna putih kekuningan, masing-masing terdiri 5 bagian, daun kelopak agak meroda, sedikit berambut.⁴⁹ Polong berwarna hijau, panjangnya mencapai 15 sampai 20 cm, polong yang tua akan kering dan pecah dengan sendirinya, berwarna coklat kehitaman. Setiap polong berisi 10-12 butir biji. Biji dengan garis tengah 5-6 mm, berbentuk segitiga tumpul, keras dan berwarna merah mengkilap.⁵⁰ Di Indonesia pohon ini biasanya dimanfaatkan sebagai pohon pelindung dan peneduh jalan.



Gambar 2.5 Saga Pohon (*Adenanthera pavonina*)⁵¹

⁴⁹Sri Suryanti,” Pengaruh Skarifikasi Secara Mekanik Terhadap Perkecambahan Biji Saga Pohon (*Adenanthera Pavonina*),” *Jurnal Matematika dan Sains*, Vol.3, No.1, (2015), h.21.

⁵⁰Destika Eka Mumpuni, Potensi Biji Saga Pohon (*Adenanthera Pavonin*) Sebagai Pengganti Bahan Baku Pembuatan Tempe (Uji Kadar Protein Dan Organoleptik),” *jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol.2, N.1(2010), h.22.

⁵¹https://www.google.co.id/search?q=tumbuhan+saga&safe=strict&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjF_trEn5zeAhVLKo8KHQ0oDzMQ_AUIDigB&biw=1366&bih=608#imgrc=RpkZVIvPUgaHBM

6. Akasia (*Acacia mangium*)

Akar serabut. Batang berkayu, kasar, percabangan simpodial, batang memperlihatkan adanya lentisel yang berbetuk beralur. Daun tunggal, duduk daun selang seling, bentuk daun jorong, tepi daun rata, daun berwarna hijau muda dengan tulang menyirip. Bunga dalam tanda bertangkai, kelopak 5 berwarna hijau kekuningan, bebas, mahkota 5, bebas, berwarna kuning cerah, letak bunga di ketiak daun dan ujung tangkai. Benang sari berjumlah 7-15, bebas, letak pada dasar bunga. Buah polong bertangkai pendek, pipih dan berbengkok, buah tua hitam dan terbuka sendiri, panjang 3-9 cm. Biji kecil, berwarna hitam, bentuk pipih berjumlah 10-20.



Gambar 2.6 Akasia (*Acacia mangium*)⁵²

7. Trembesi (*Samanea saman*)

Tumbuhan Trembesi merupakan tumbuhan besar bertajuk yang sangat melebar. Tumbuhan Trembesi populer sebagai tanaman peneduh di jalan dan akarnya yang besar dan dapat merusak jalan menyebabkan tumbuhan ini menjadi tidak populer. Bentuk batangnya tidak beraturan, kadang-kadang bengkok, menggelembung. Tumbuhan Trembesi

⁵²<https://biodiversitywarriors.org/isi-katalog.php?idk=1679&judu>.

memiliki ketinggian 10-25 m. Permukaan batang tumbuhan ini berwarna abu-abu kecoklatan. Daun menyirip rangkap, panjang 30 cm. Memiliki tangkai 3-9 pasang dengan anak daun pertangkai berjumlah 2-10, ke arah ujung tangkai lebih besar. Daun berbentuk oval atau bulat telur terbalik. Warna daun hijau tua dan permukaan bawah daun memiliki beludru, apabila dipegang terasa lembut.⁵³

Bunga bertangkai, beraturan, berbilangan 5. Kelopak bentuk tabung, panjang 7 mm, berwarna hijau dengan pangkal kemerah-merahan. Tabung mahkota bentuk corong dengan panjang 1 cm. Benang sari 20-30, tangkai sari merah ungu, pada pangkalnya bersatu menjadi tabung. Bakal buah berambut, tangkai putik berukuran panjang 4 cm. Polongan lurus atau bengkok sedikit, tidak bertangkai, tidak membuka dengan panjang 15-20 cm. Biji berjumlah 15-20, berbentuk melintang. Trembesi dapat tumbuh dengan ketinggian mencapai 1-1800 m dpl.⁵⁴



Gambar 2.5 Trembesi (*Samanea saman*)⁵⁵

⁵³Choirunnusail Munthadiroh, Karakteristik Anatomi dan Potensi Daun Trembesi (*Albizia saman*) Di Ruas Jalan Kota Malang Sebagai Kumulator Logam Berat Timbal (Pb), *Jurnal Penelitian Ilmiah*, Vol.4, No.2, Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim, (2015), h.9-11.

⁵⁴Wardhana, *Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi)*, (Yogyakarta: AndiPura,2007), h.21.

⁵⁵ <http://portal.bangkabaratkab.go.id/content/tanaman-penyelamat-lingkungan>.

8. Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*)

Tumbuhan Kupu-kupu dapat tumbuh dimana saja, terutama di tempat yang terbuka dan banyak terkena sinar matahari secara langsung, baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi, yaitu pada ketinggian 1 - 700 mdpl. Tumbuhan Kupu-kupu berukuran kecil hingga sedang dan merupakan tanaman yang selalu hijau dan menggugurkan daun. Tumbuhan kupu-kupu memiliki ciri khas pada daun yang berbentuk seperti kupu-kupu.⁵⁶

Tumbuhan kupu-kupu berperawakan pohon. Batang berkayu dengan percabangan batang berbentuk zig-zag, bentuk tajuk menyebar bebas. Daun berbentuk bulat (*orbicularis*) dan memiliki daun penumpu yang terletak di pangkal daun, pangkal daun bertoreh (*cordate*) dan ujung daun membelah dari setengah ibu tulang daun (*obcordate*).⁵⁷

Bunga majemuk tandan, jumlah bunga setiap tandan 3-15 bunga. Bunga berkelamin 2 atau sebagian jantan dan sebagian betina. Panjang anak tangkai bunga 1-2 cm. Tinggi tabung kelopak bunga sekitar 0.5 cm, panjang tepi kelopak bunga sekitar 3 cm dan memiliki 5 buah taju yang berbentuk paku, panjang 3-6 mm. Mahkota bunga berbentuk bulat telur berwarna ungu muda, panjang 4 cm. Benang sari sempurna berjumlah 10 dan pada pangkalnya melekat pendek. Bunga terletak di ujung dan ketiak daun

⁵⁶Tina Hesti Wahyuni, *Informasi Singkat seputar pembenihan*, (Bali: Direktorat Pembenihan Tanaman Hutan, 2011), h.13.

⁵⁷Farid amarullah, dalam www.scribd.com, document, *Bauhinia Purpurea* (Bunga-Kupu-Kupu), Diupload 26 Maret, 2017

(*aksileris*) mahkota bunga berjumlah 5 helai dan saling berlepasan, berwarna merah muda atau ungu.⁵⁸

Biji berukuran kecil dengan jumlah biji dari tiap polong berkisar 5-7. Buahnya merupakan polong (*legumen*), pipih, dengan ujungnya berapuh sepanjang sambung perut terdapat dua rusuk, panjangnya sekitar 0.5 - 12.5 cm, lebar 1.5 cm berkatup. Jika sudah masak, buah akan pecah sesuai kedua kampuhnya. Biji tanpa atau dengan sedikit endosperm. Cadangan makanan untuk lembaga terutama tersimpan dalam daun lembaga. Musim berbunga biasanya berbunga pada bulan Oktober-Desember.⁵⁹

Tumbuhan kupu-kupu mengandung beberapa kandungan kimia seperti getah (*polisakarida*) dan kulit kayunya mengandung jumlah besar tanin acid, glukosa, dan getah. Tanamannya mengandung 25,60% protein sederhana yang mengandung jumlah besar asam amino esensial. Sedangkan bunganya mengandung *astragalin*, *isoquercitrin*, *guercetin*, *pelargonidin 3-glukoside*, dan *3-niglucoside butein galactoside*. Sehingga dapat sebagai anti-bakteria, anti-diabetes, anti-inflammatory, anti-diare, anti kanker, *nephroprotective*, dan aktivitas regulasi hormon tiroid. Bunga kupu-kupu digunakan untuk pengobatan basal (*dropsi*), nyeri, rematik, pembengkakan paha, dan kejang.⁶⁰

⁵⁸Moeso Surjowinoto, *Flora*, . . ., h.213.

⁵⁹Srya Kustanto, *Kekayaan Tumbuhan Penghasil Biji Indonesia*, (Bandung: Perdaya Press, 2015), h.17.

⁶⁰Lia Pramusintia Daru Mukti, "Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat Dan Pemanfaatannya Di Hutan Turgo, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta", *Jurnal Biologi*, Vol.5, No.5, 2016, h.11.



Gambar 2.7 Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea*)⁶¹

D. Karakteristik Morfologi

Karakteristik morfologi merupakan ciri yang nampak terdapat pada bagian luar. Karakteristik morfologi merupakan salah satu cara determinasi yang paling akurat untuk menilai sifat anatomi dan klasifikasi taksonomi tanaman. Determinasi adalah pengenalan ciri tumbuhan seperti batang, daun, bunga dan buah dari suatu jenis tumbuhan dan membandingkannya dengan tumbuhan lainnya yang ciri-cirinya telah diketahui.⁶² Data morfologi memiliki banyak kemudahan, yaitu mudah diamati dan telah banyak dikenal dibandingkan data lainnya.⁶³

Karakteristik morfologi yang dilihat dalam penelitian ini berupa karakteristik akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Morfologi akar, batang, daun, bunga, buah dan biji dibahas satu persatu sebagai berikut:

1. Morfologi Akar (*Radix*)

Akar berperan sangat penting bagi pertumbuhan suatu tumbuhan.

Umumnya, akar terdapat dalam tanah, tetapi ada pula akar yang

⁶¹<http://www.infoalami.com/khasiat-daun-ku-kupu-l-sw-untuk-mengobati-berbagai-penyakit/>

⁶²Hasanuddin, *Taksonomi Tumbuhan Tinggi*, (Banda Aceh:Universitas Syiah Kuala,2006), h.94.

⁶³Dwi Sri Utari, Dkk, “Analisis Karakter Morfologis dan Hubungan Kekerabatan Tanaman Ubu Jalar (*Ipomea batatas* L) di Dataran Tinggi dan Dataran Rendah Sematera Utara”, *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, Vol.5, No.4, (2017), H.870-881.

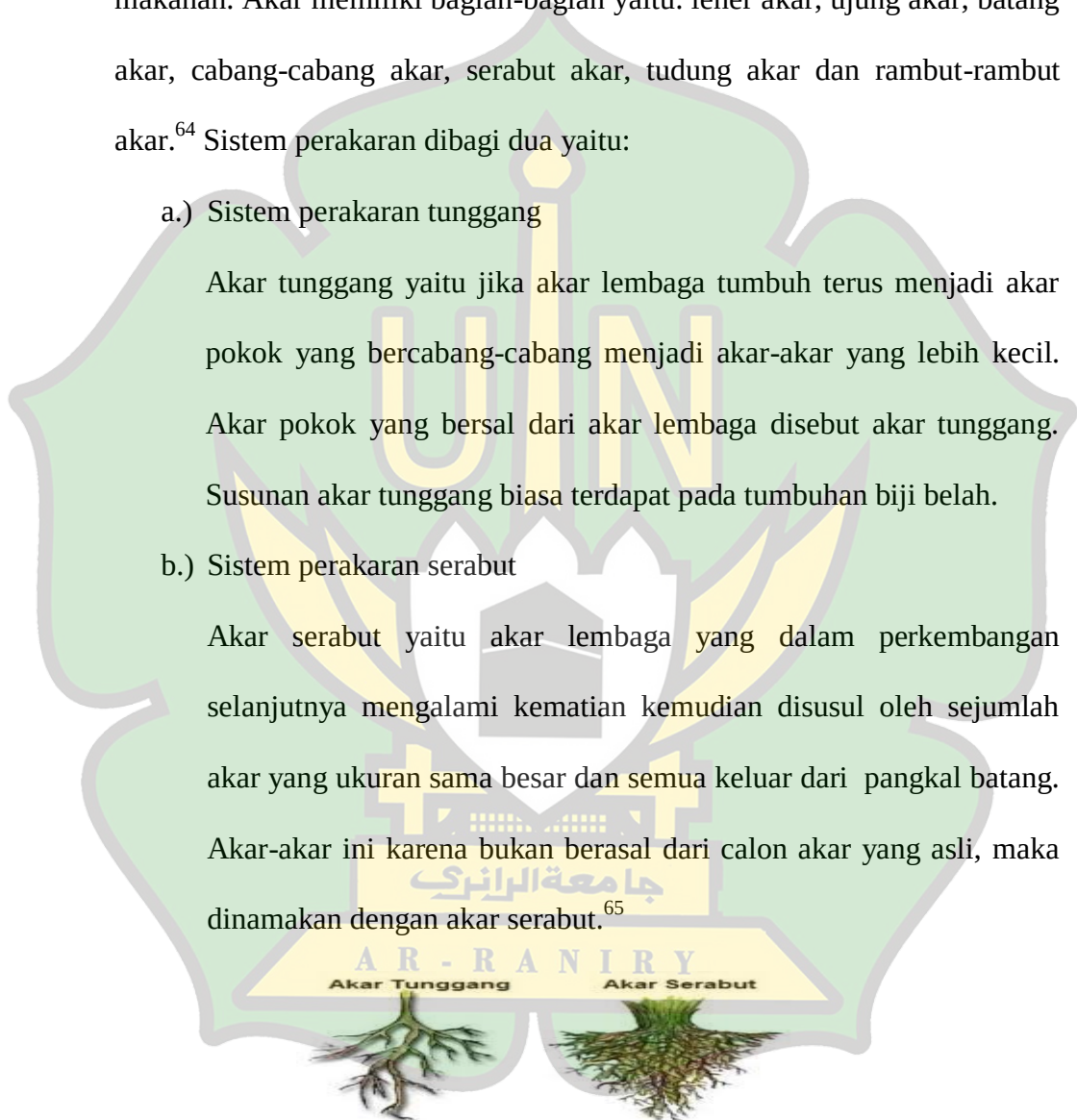
menggantung karena telah mengalami metamorfosis. Akar berfungsi sebagai penguat berdirinya tanaman, sebagai penyerap air dan zat-zat makanan yang telah larut dalam air dari tanah dan sebagai penimbun makanan. Akar memiliki bagian-bagian yaitu: leher akar, ujung akar, batang akar, cabang-cabang akar, serabut akar, tudung akar dan rambut-rambut akar.⁶⁴ Sistem perakaran dibagi dua yaitu:

a.) Sistem perakaran tunggang

Akar tunggang yaitu jika akar lembaga tumbuh terus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang menjadi akar-akar yang lebih kecil. Akar pokok yang bersal dari akar lembaga disebut akar tunggang. Susunan akar tunggang biasa terdapat pada tumbuhan biji belah.

b.) Sistem perakaran serabut

Akar serabut yaitu akar lembaga yang dalam perkembangan selanjutnya mengalami kematian kemudian disusul oleh sejumlah akar yang ukuran sama besar dan semua keluar dari pangkal batang. Akar-akar ini karena bukan berasal dari calon akar yang asli, maka dinamakan dengan akar serabut.⁶⁵



Gambar 2.21 akar tunggang dan akar serabut⁶⁶

⁶⁴Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, . . .,h.91.

⁶⁵Hasanuddin, *Morfologi Tumbuhan*, . . .h.10.

⁶⁶<https://www.google.co.id/url?sa=i&source=images&cd=&ved=&url=http%3A%2F%2Fetheses.uinmalang.ac.id%2F561%2F8%2F09620025%2520Bab%25202.pdf&psig=AOvVaw2FMv5hBcKSvnKpcKUUKT8g&ust=1540369835051646>

2. Batang (*Caulis*)

Batang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang sangat penting. Pada umumnya batang memiliki sifat berbentuk panjang bulat seperti selinder atau berbentuk lain, tetapi selalu bersifat akinomorf. Batang terdiri atas ruas-ruas yang dibatasi oleh buku-buku (sekat). Tumbuh batang biasanya ke atas bersifat autotrop atau helitrop. Batang selalu mengalami pertumbuhan di bagian atas, mengadakan percabangan. Umumnya batang tidak berwarna hijau, kecuali tumbuhan yang berumur pendek (*herbaceus*).⁶⁷ Berdasarkan bentuk batang, batang dibedakan dalam tiga bentuk yaitu, batang bulat (*tares*), batang pipih dan batang bersegi (*angualis*). Dilihat dari permukaan, batang tumbuhan juga memperlihatkan sifat macam-macam yaitu: licin (*laevis*), berusuk (*icostatus*), beralur (*sulcatus*), bersayap (*alatus*). Selain dari itu pada permukaan batang terdapat juga rambut (*pilosus*), duri (*spinosus*), memperlihatkan bekas-bekas daun penumpu, memperlihatkan banyak lentisel.⁶⁸

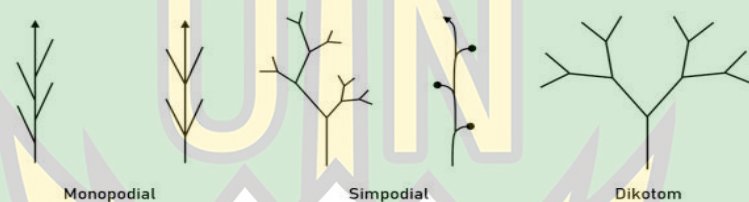
Percabangan pada batang dibedakan tiga macam percabangan yaitu percabangan monopodial, simpodial dan dikotom (menggarpu). Cara menentukan pecabangan pada batang adalah dengan melihat posisi batang pokok terhadap cabang-cabangnya.⁶⁹ Percabangan monopodial (perumbuhan yang tidak terbatas) yaitu batang atau cabang yang dihasilkan

⁶⁷Gembong Trojosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, (Yogyakarta: UGM Press, 2009), h.77.

⁶⁸Arief Heriana, *Struktur Dan Perkembangan Tumbuhan (Struktur Luar Organ Vegetatif)*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2011), h.9.

⁶⁹Dewi rosanti, *Morfologi Tumbuhan*,(Jakarta:Poenerbit Erlangga, 2013),h.69.

langsung oleh satu titik tumbuh. Tumbuhan yang memiliki percabangan monopodial ditunjukkan oleh tajuk yang berbentuk kerucut.⁷⁰ Percabangan simpodial yaitu batang pokok sulit untuk ditentukan kerana dalam perkembangan selanjutnya, mungkin menghentikan pertumbuhannya atau kalah besar dan kalah cepat pertumbuhannya dibandingkan dengan cabangnya.⁷¹ Percabangan dikotom yaitu percabangan yang terjadi apabila meristem apikal yang semula tumbuh selalu dalam dua arah. Percabangan batang setiap kali menjadi dua cabang yang sama besarnya.⁷²



Gambar 2.10 Macam-macam pecabangan pada batang.⁷³

3. Daun (*Folium*)

Daun merupakan organ tumbuhan yang penting dan termasuk organ pokok pada tubuh tumbuhan. Pada umumnya daun berbentuk pipih bilateral, berwarna hijau dan tempat utama terjadinya proses fotosintesis.⁷⁴ Daun memiliki struktur mulut daun yang berguna untuk pertukaran gas CO₂, O₂ dan uap air dari daun ke alam sekitar. Daun memiliki bagian-bagian utama yaitu pangkal daun, pelepah daun atau upih, tangkai daun dan helaian daun.

⁷⁰Hasanuddin, *Morfologi Tumbuhan*,(Banda Aceh:Ar-Raniry Press,2004),h.18.

⁷¹Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, . . . ,h.86.

⁷²Arief Heriana, *Struktur Dan Perkembangan Tumbuhan*, . . . ,h.12.

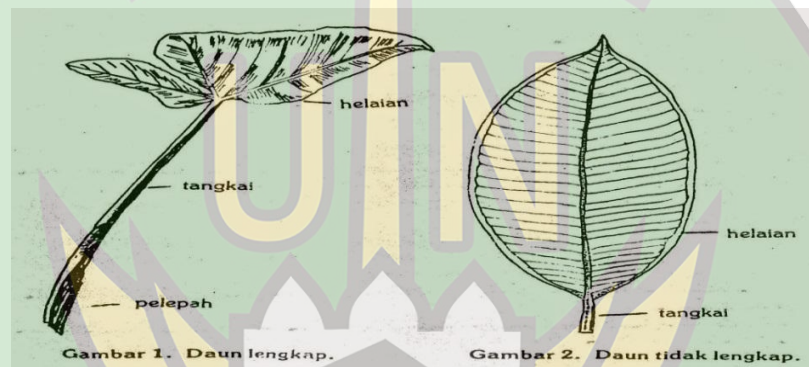
⁷³ Radfort, *Fundamental Of Plant Sistematic*, (New York:harper Publisher, 1986).

⁷⁴Juwita Ratna Sari, *Galeri Tanaman Hias Daun*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2008), h.8.

Berdasarkan helaian daun, daun dikelompokkan menjadi dua yaitu daun tunggal dan daun majemuk.⁷⁵

a.) Daun Tunggal

Daun tunggal adalah daun yang setiap tangkai daun mempunyai satu helaian daun. Daun tunggal dapat berupa daun lengkap dan tidak lengkap. Daun lengkap memiliki pelepah, tangkai daun dan helaian daun, daun tidak lengkap tidak memiliki salah satu bagian tersebut.



Gambar 2.11 Daun lengkap dan daun tidak lengkap⁷⁶

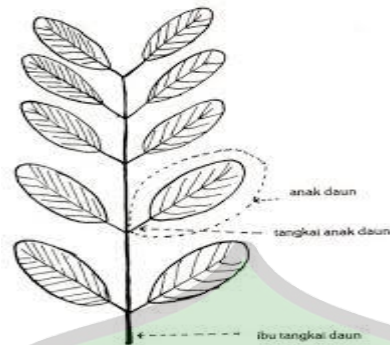
b.) Daun Majemuk

Daun majemuk berbeda dengan daun tunggal, daun majemuk memiliki satu atau lebih helaian anak daun, pertumbuhan anak daun banyak dan serentak dalam percabangan. Bagian-bagian daun majemuk secara beraturan dari pangkal ke ujung yaitu tangkai induk, tangkai anak daun dan helaian anak daun.⁷⁷

⁷⁵Arief Heriana, *Struktur Dan Perkembangan Tumbuhan*, . . .,h.19.

⁷⁶Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, . . .,h.12.

⁷⁷Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, . . . ,h.49



Gambar 2.12 daun majemuk⁷⁸

Berdasarkan susunan anak daun pada ibu tangkainya daun majemuk dibedakan dua golongan yaitu:

1.) Daun majemuk menyirip (*pinnatus*)

Daun majemuk menyirip adalah daun yang anak daunnya terdapat di kanan dan kiri ibu tangkai daun. Daun majemuk menyirip dibedakan tiga yaitu daun majemuk menyirip beranak satu, daun majemuk menyirip genap dan daun majemuk menyirip gasal.

2.) Daun majemuk menjari (*palmatus*)

Daun majemuk menjari adalah daun majemuk yang semua anak daunnya tersusun memencar pada ujung ibu tangkai. Berdasarkan jumlah anak daunnya, daun majemuk menjari dibedakan empat yaitu, daun majemuk menjari beranak daun dua, daun majemuk menjari beranak daun tiga, daun majemuk menjari beranak daun lima dan daun majemuk menjari beranak daun tujuh. Jika daun majemuk menjari mempunyai tujuh anak atau lebih, maka dapat dikatakan daun beranak banyak (*polyfoliolatus*).

⁷⁸ Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, . . . ,h.50.

3.) Daun majemuk bangun kaki (*pedatus*)

Daun ini mempunyai susunan seperti daun majemuk menjari, tetapi dua anak daun yang paling pinggir tidak duduk di ibu tangkai, melainkan pada tangkai anak daun yang disampingnya.

4.) Daun majemuk campuran (*digitatopinnatus*)

Daun majemuk campuran adalah suatu daun majemuk ganda yang mempunyai cabang-cabang ibu tangkai memancar seperti jari dan terdapat pada ujung ibu tangkai daun, tetapi pada cabang ibu tangkai ini terdapat anak-anak daun yang tersusun menyirip. Daun majemuk campuran merupakan campuran dari daun majemuk menjari dan daun majemuk menyirip.⁷⁹

c.) Bentuk helaian daun

Bentuk helaian daun merupakan bentuk helaian secara keseluruhan. Untuk melihat bentuk daun hanya perlu dilihat satu helaian saja. Jika daun majemuk dapat diamati pada satu helaian anak daun saja.

1.) Bentuk elips, yaitu bentuk helaian yang memiliki bagian terlebar di tengah-tengah helaian daun. Bentuk turunannya di tentukan berdasarkan perbandingan panjang dan lebar helaian daun. Macam-macam bentuk elips yaitu, bentuk bulat, bentuk membulat, bentuk bulat memanjang dan bentuk lanset.

2.) Bentuk bulat telur, yaitu bentuk helaian daun yang memiliki bagian terlebar dibawah tengah-tengah helaian daun. Penentuaannya tidak

⁷⁹Hasanuddin, *Morfologi Tumbuhan*, . . .,h.30.

berdasarkan pada perbandingannya, tetapi pada pengibaratan dengan bentuk benda. Bentuk bulat telur dibagi dua golongan yaitu:

(a.) Pangkal helaian daun tidak bertoreh, memiliki empat variasi yaitu bentuk bulat telur, bentuk segitiga, bentuk delta dan bentuk belah ketupat.

(b.) Pangkal helaian daun dengan torehan, memiliki lima variasi bentuk yaitu: bentuk jantung, bentuk ginjal, bentuk anak panah, bentuk tombak dan bentuk bertelinga.

3.) Bentuk bulat telur terbalik, ditentukan berdasarkan pengibaratan bentuk dua dimensi suatu benda dan bagian terlebar dibagian atas helaian daun. Pada bentuk ini memiliki empat bentuk turunannya yaitu, bentuk bulat telur teralik, bentuk jantung terbalik, bentuk pasak atau segi tiga terbalik dan bentuk sudip.

4.) Bentuk garis, bentuk turunannya yaitu, bentuk garis, bentuk pita, bentuk pedang, bentuk paku dan bentuk jarum.⁸⁰

d.) Ujung Daun

Ujung daun memiliki variasi bentuk yang sangat beragam yaitu:

1.) Runcing, yaitu bentuk ujung ini bersudut runcing dengan dua sisi yang lurus, bersudut lancip.

2.) Meruncing, yaitu bentuk ujung bersudut runcing tetapi dua sisinya membelok, bersudut lancip.

3.) Tumpul, yaitu bentuk ujung bersudut tumpul lebih dari 90 derajat.

⁸⁰Dewi Rosanti, *Morfologi Tumbuhan*, . . ., h.22.

- 4.) Membulat, yaitu bentuk ujung tidak besudut dan membulat.
- 5.) Rompang, yaitu bentuk ujung rata.
- 6.) Terbelah, yaitu bentuk ujung menunjukkan adanya suatu torehan dengan porsi kecil tetapi nyata.
- 7.) Berekor, yaitu ujung daun yang ujung ibu tulang daunnya berlanjut dengan bangunan seperti ekor.
- 8.) Berduri, yaitu ujung daun runcing dan berahir dengan alat berupa duri keras.⁸¹



Gambar 2.15 macam-macam ujung daun⁸²

e.) Pangkal daun

Pangkal daun berdasarkan pertemuan tepi helaian daun dibedakan menjadi tepi daun tidak pernah bertemu dan tepi daun yang bertemu.

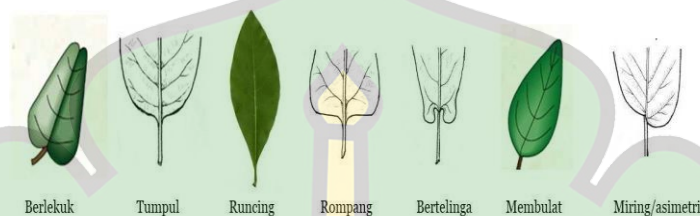
- 1.) Tepi daun tidak pernah bertemu tetapi dipisahkan oleh pangkal ibu tulang daun, dibedakan menjadi pangkal daun runcing, pangkal daun meruncing, pangkal daun tumpul, pangkal daun membulat, pangkal daun rompang dan pangkal daun berlekuk.
- 2.) Tepi daunnya bertemu dan berlekatan satu sama lain:

⁸¹Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, . . .,h.32.

⁸²Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*,. . . ,h.33.

(a.) Pertemuan tepi daun pada pangkal terjadi pada sisi yang sama terhadap batang dengan letak daun pada batang.

(b.) Pertemuan tepi daun terjadi pada sisi seberang batang yang berlawanan atau berhadapan dengan letak daunnya.⁸³



Gambar 2.16 Macam-macam pangkal daun⁸⁴

f.) Tulang daun

Tulang-tulang daun adalah bagian daun yang berguna untuk memberi kekuatan pada daun, sebagai jalan untuk pengangkutan zat-zat yang diambil tumbuhan dari tanah dan jalan hasil asimilasi dari tempat pembuatannya yaitu daun.

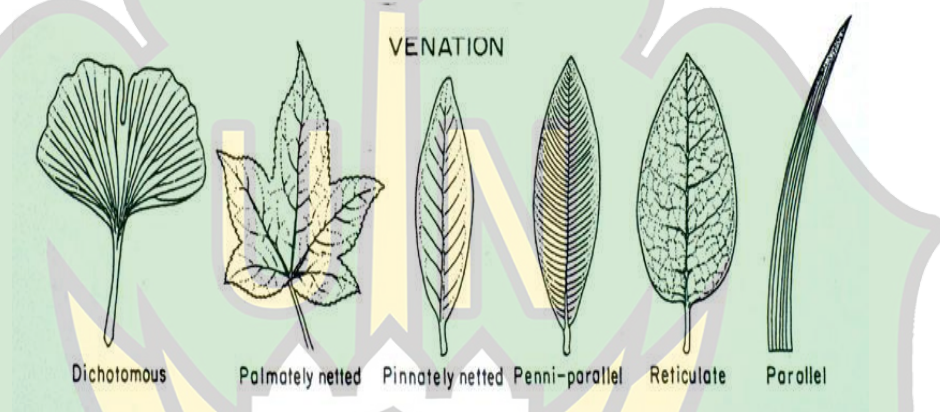
Tulang-tulang daun menurut besar kecilnya dibedakan tiga macam yaitu, ibu tulang daun merupakan terusan dari tangkai daun dan terdapat di tengah-tengah daun. Tulang-tulang cabang yaitu tulang-tulang yang lebih kecil dari ibu tulang daun dan berpangkal pada ibu tulang daun. Urat-urat daun yaitu tulang-tulang cabang tetapi yang kecil dan lembut dan satu sama lain membentuk susunan seperti jala.

Berdasarkan pada susunan tulang cabang, tipe pertulangan daun dibedakan empat yaitu:

⁸³Arief Heriana, *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*, . . .,h.27.

⁸⁴<https://www.perpusku.com/2016/05/struktur-morfologi-dan-anatomi-daun.html>

- 1.) Menyirip, tulang tersusun seperti sirip ikan.
- 2.) Menjari, sejumlah tulang lurus tersusun seperti susunan jari.
- 3.) Melengkung, sejumlah tulang melengkung, tersusun seperti susunan jari, muncul dari satu titik ujung tangkai daun.
- 4.) Sejajar, sejumlah tulang tersusun sejajar dari pangkal sampai ujung helaian daun.⁸⁵



Gambar 2.17 Macam-macam tulang daun⁸⁶

g.) Tepi daun

Tepi daun dapat dibedakan menjadi tepi daun yang tidak mempengaruhi bentuk helaian daun (tepi daun merdeka) dan yang mempengaruhi bentuk helaian daun.

1.) Tepi daun merdeka

Berdasarkan besarnya sudut tonjolan dan sudut torehan tepi daun yang merdeka dapat dibedakan menjadi bentuk-bentuk yaitu, bergerigi, berringgit, bergigi dan rata.

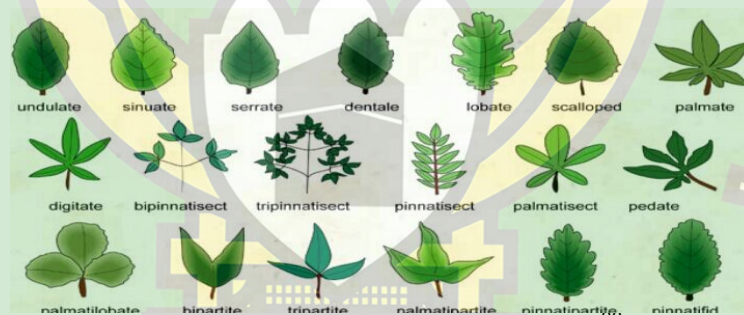
⁸⁵Dewi rosanti, *Morfologi Tumbuhan*, . . .,h.29.

⁸⁶ Radfort, *Fundamental Of Plant Sistematic*, (New York:harper Publisher, 1986).

2.) Tepi daun yang mempengaruhi bentuk daun

Tepi daun yang mempengaruhi bentuk helaian daun, ragamnya dipengaruhi oleh dalamnya torehan tepi daun dan tipe petulangan daunnya. Berdasarkan dalamnya torehan tepi daun terdapat tiga bentuk, yaitu:

- (a.) Bertancap, dalamnya torehan kurang dari separuh panjang tulang cabang daun.
- (b.) Berlekuk, apabila dalamnya torehan sama dengan separuh panjang tulang cabang daun.
- (c.) Berbagi, apabila dalamnya torehan lebih dari separuh panjang tulang cabang daun.⁸⁷



Gambar 2.18 macam-macam tepi daun⁸⁸

4. Bunga (*Flos*)

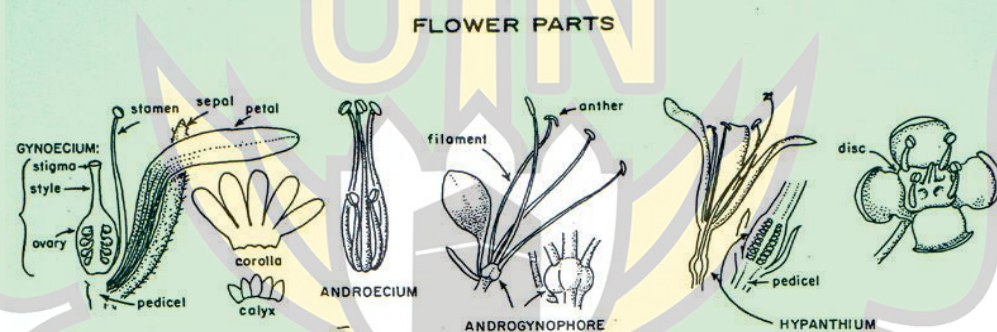
Bunga merupakan organ tumbuhan yang sangat menarik, penting dan merupakan alat perkembangbiakan. Bunga merupakan sistem percabangan suatu batang yang terdiri dari bagian yang bersifat steril dan fertil. Bagian steril berupa tangkai, dasar bunga, daun pelindung, perhiasan bunga. Bagian

⁸⁷ Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, . . . ,h.41.

⁸⁸ <https://www.perpusku.com/2016/05/struktur-morfologi-dan-anatomi-daun.html>

fertil terdiri dari mikrosporofil benang sari dan makrosporofil atau daun buah penyusun putik.

Bagian-bagian bunga terdiri dari tangkai bunga merupakan bagian aksis utama bunga, pada bunga majemuk merupakan terminalis sistem percabangan batang. Dasar bunga merupakan ujung percabangan yang mengalami metamorfosis, berhenti pertumbuhannya dan merupakan tempat tumbuhnya perhiasan dan kelamin bunga. Perhiasan bunga yaitu disusun oleh tiga unsur daun steril yaitu daun pelindung, mahkota bunga dan kelopak bunga.⁸⁹



Gambar 2.19 Bagian-bagian bunga⁹⁰

a.) Bunga majemuk

Bunga majemuk merupakan susunan sejumlah bunga di dalam sistem percabangannya. Pada suatu bunga majemuk dapat dibedakan bagian-bagian penyusunannya anatar lain sebaga berikut:

- 1.) Tangkai induk daun atau ibu tangkai bunga, merupakan aksis pembungaan sebagai lanjutan dari atang atau cabang. Aksis ini dapat tidak bercabang disebut sumbu bunga atau bercabang membentuk ruas

⁸⁹Arif Heriana, *Struktur Dan Perkembangan*, . . .,h.36.

⁹⁰Radfort, *Fundamental Of Plant Sistematic*, (New York:harper Publisher, 1986)

cabang pertama, percabangan selanjutnya sebagai ruas cabang kedua dan seterusnya.

- 2.) Tangkai bunga, merupakan cabang terahir yang mendukung bunga.
- 3.) Dasar bunga, merupakan ujung tangkai bunga sebagai tempat bertumpunya bagian-bagian bunga.
- 4.) Daun pelindung, merupakan daun terahir yang diketiaknya tumbuh bunga.
- 5.) Daun tangkai, merupakan daun pelindung yang letaknya di pangkal tangkai bunga.
- 6.) Daun kelopak, merupakan daun perhiasan bunga pangkal, pada umumnya fotosintetik (hijau), secara kolektif membentuk kelopak bunga.
- 7.) Daun mahkota atau daun tajuk, merupakan daun perhiasan bunga yang tidak berfotosintetik berwarna-warni atau tidak, secara kolektif membentuk mahkota bunga.
- 8.) Benang sari, adalah daun fertil yang terdiri dari kelapa sari, berisi serbuk sari, tanggki sari dan pendukung kepala sari.
- 9.) Daun buah, adalah daun fertil pendukung makrospora berupa bakal biji yang secara kolektif membentuk putik. Bunga pada umumnya memiliki putik tunggal.⁹¹

Berdasarkan pada arah mekarnya bunga, pertumbuhan bunga di ujung aksis pembungaan dan pertumbuhan aksis pembungaan, maka

⁹¹Hasanuddin, *Morfologi Tumbuhan*, . . ., h. 42.

pembungaan dapat dikelompokkan menjadi bunga majemuk tak terbatas dan bunga majemuk terbatas.

a.) Bunga majemuk tak terbatas

Bunga majemuk tidak terbatas di tandai oleh bunga mekar dari arah pangkal karangan bunga ke ujung atau dari pinggir karangan ke tengah, selalu tumbuh kuncup bunga pada waktu tertentu dan ujung aksis bunga tumbuh secara kontinu. Bunga majemuk tak terbatas dapat dibagi dua kelompok yaitu:

1.) Aksis karangan bunga tidak bercabang

(a.) Tandan, bunga bertangkai nyata dan duduk pada aksis bunga dengan kedudukan tersebar.

(b.) Bulir, bunga tanpa tangkai dan langsung duduk pada aksis, kelamin bunga banci.

(c.) Untai, bunga tanpa tangkai duduk pada aksis, kelamin bunga tunggal (terdapat bulir jantan dan betina).

(d.) Tongkol, bunga tanpa tangkai duduk pada aksis, pada aksis yang menebal dibedakan antara bagian jantan, betina dan daerah steril, biasanya memiliki seludang bunga.

(e.) Panyung, bunga bertangkai nyata, tumbuh di ujung aksis karangan bunga pada satu titik tumbuh, setiap tangkai memiliki daun pelindung di pangkal.

(f.) Cawan, bunga bertangkai nyata, tumbuh di ujung aksis yang melebar seperti cawan, bunga duduk di permukaannya

seluruh bunga dilindungi oleh daun pembalut. Bunga yang berjumlah banyak dibedakan antara bunga pinggir dan bunga tengah, karena letaknya di tengah karangan bunga.

(g.) Bongkol, bunga bertangkai pendek duduk di ujung aksis karangan yang menggelembung menyerupai kepala atau bola, disetiap pangkal tangkai terdapat daun pelindung berupa sisik.

(h.) Periuk, karangan bunga ini memiliki dua tipe berdasarkan perkembangan dari aksis karangan yaitu ujung aksial menebal, ujung aksis menebal dan melebara membentuk bangunan seperti periuk, bunga duduk dalam periuk.

2.) Aksis karangan bercabang, meliputi bentuk-bentuk karangan bunga antara lain:

(a.) Malai, aksis karangan bercabang secara monopodial, di setiap cabang aksis merupakan unit sebagai bunga majemuk tandan sehingga dapat disebut tandan majemuk.

(b.) Malai rata, merupakan karangan seperti malai tetapi setiap bunga memiliki pada kurang lebih pada bidang datar.

(c.) Tongkol majemuk, yaitu bunga majemuk yang tangkai induknya bercabang, setiap cabang merupakan susunan bunga majemuk tongkol.

(d.) Payung majemuk, bunga majemuk yang tangkai induknya bercabang, percabang tersebut dapat dalam susunan payung,

tandan, malai. Pada setiap ujung cabang tumbuh susunan bunga majemuk payung.

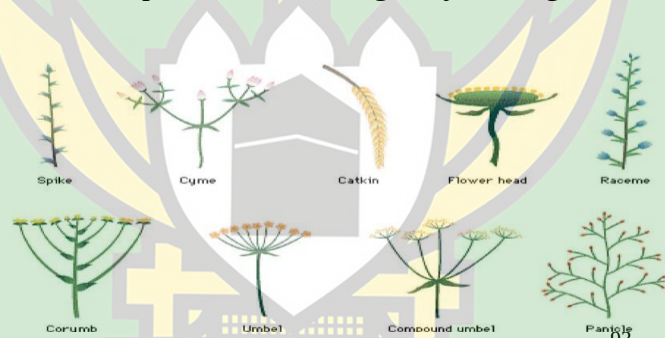
(e.) Bulir majemuk, bunga majemuk yang tangkai induknya bercabang, percabangan tersebut dapat dalam susunan payung, tandan, malai dan lain-lain. Di setiap unit percabangan tumbuh bunga majemuk susunan bulir.

b.) Bunga majemuk terbatas

Bunga majemuk terbatas ditandai oleh bunga mekar dari arah ujung ke pangkal atau dari dalam karangan ke luar. Terdapat bunga tertua di ujung karangan sehingga pertumbuhan aksis terhenti. Berdasarkan pada pola percabangan aksis karang dibedakan sebagai berikut:

- 1.) Menggarpu, yaitu bunga majemuk yang memiliki bunga tertua di ujung tangkai induk. Tangkai induk bercabang dua buah sama panjang, masing-masing mendukung satu bunga. Tipe seperti ini disebut menggarpu tunggal. Apabila dua cabang tersebut mengalami percabangan lagi dari setiap cabang memiliki pola percabangan tunggal maka disebut menggarpu majemuk.
- 2.) Tangga atau cabang seling, yaitu bunga majemuk yang tangkai induknya mengalami percabangan bertingkat kanan kiri karena terjadi reduksi percabangan kanan kiri. Kondisi ini menimbulkan cabang pada sisi yang bersebelahan (selang-seling). Pada setiap pangkal percabangan berdaun pelindung.

- 3.) Sekrup, seperti pada tangga seling, tetapi sudut antara cabang adalah 90 derajat.
- 4.) Sabit, yaitu bunga majemuk yang tangkai induknya mengalami percabangan bertingkat pada satu sisi karena terjadi reduksi percabangan satu sisi samping, sehingga menimbulkan cabang ada sisi yang sama. Pada setiap pangkal percabangan berdaun pelindung sehingga susunan bunga membelok seperti sabit.
- 5.) Kipas, seperti pada tangga seling, tetapi bunga terdapat pada bidang datar.
- 6.) Berkarang semu, yaitu bunga majemuk yang tangkai induknya berbuku. Setiap buku mendukung banyak bunga.⁹²



Gambar 2.20 Macam-macam bunga majemuk⁹³

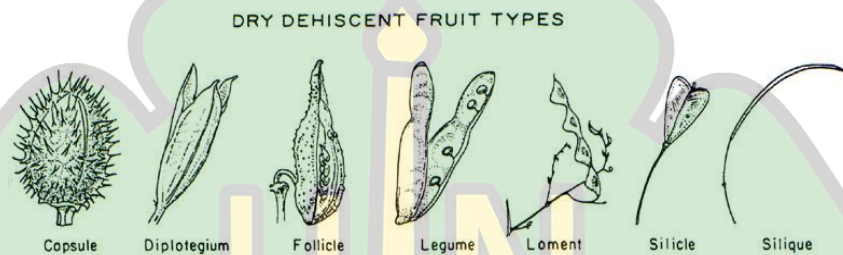
5. Buah (*Frucus*)

Bagian bunga yang ikut berkembang dan ikut menyusun buah antara lain yaitu: daun pelindung, daun kelopak, tangkai putik, kepala puti, tangkai bunga, perhiasan bunga dan dasar bunga. Buah yang semata-mata tertentu dari bakal buah atau paling banyak padanya terdapat sisa-sisa bagian bunga

⁹²Dwi Rosanti, *Morfologi Tumbuhan*, . . .,h.45.

⁹³ Radfort, *Fundamental Of Plant Sistematic*, (New York:harper Publisher, 1986)

yang lazimnya telah gugur, umumnya merupakan buah yang tidak terbungkus. Jadi merupakan buah telanjang (*frucus nodus*). Buah ini juga dinamakan buah sejati atau buah sungguhan. Apabila buah yang terjadi selain dari bakal buah diikuti oleh bagian bunganya yang lainnya, misalnya kelopak, mahkota, maka disebut buah palsu atau semu (*frucus spurius*).⁹⁴



Gambar 2.21 macam-macam buah⁹⁵

6. Biji (Semen)

Biji merupakan perkembangan dari bakal biji. Pada tumbuhan berbiji (*spermatophyta*), biji merupakan alat perkembangbiakan utama karena setiap biji mengandung lembaga (*embrio*) sebagai calon tumbuhan baru. Semula biji duduk pada suatu tangkai yang keluar dari papan biji atau tembuni (*placenta*). Tangkai pendukung biji disebut tali pusar (*funiculus*). Bagian biji yang menjadi tempat perlekatan tali pusar dinamakan pusar biji (*hilus*), jika biji sudah masak atau matang biasanya tali pusarnya putus, sehingga biji terlepas dari tembuninya. Bekas tali pusar biasanya nampak pada biji.⁹⁶

Pada umumnya biji dapat dibedakan bagian-bagiannya yaitu:

⁹⁴Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, . . ., h.218.

⁹⁵ <https://www.perpusku.com/2016/05/struktur-morfologi-dan-anatomi-buah-dan-biji.html>

⁹⁶Arief Hariana, *Struktur dan Perkembangan*, . . ., h.57.

a.) kulit biji (*spermodermis*), kulit biji berasal dari selaput bakal biji.

Oleh sebab itu kulit biji tersusun atas dua lapisan yaitu lapisan luar biasanya tebal berdaging, pada waktu muda berwarna hijau dan lapisan dalam, biasanya tipis seperti selaput, seringkali melekat erat pada inti biji.

b.) Tali pusar (*funiculus*), merupakan bagian yang menghubungkan biji dengan tembuni.

c.) Inti biji (*nucleus seminis*), semua bagian biji yang terdapat dalam kulit biji atau dinamakan isi biji. Inti biji terdiri atas lembaga dan putih lembaga. Lembaga atau embrio merupakan calon individu baru. Putih lembaga (*albumen*) yaitu jaringan yang berisi cadangan makanan untuk masa permulaan kehidupan tumbuhan baru (kecambah).



Gambar 2.22 bagian-bagian biji⁹⁷

E. Karakteristik Anatomi

Anatomi juga merupakan sumber data klasik lainnya yang dapat digunakan dalam taksonomi tumbuhan. Anatomi vegetatif lebih banyak digunakan

⁹⁷ <https://plus.google.com/+lilinjefriliana/posts/TpNBRpqMNRH>.

dibandingkan dengan anatomi reproduktif. Anatomi reproduktif seperti bagian-bagian yang terdapat pada bunga.⁹⁸ Salah satunya bagian serbuk sari (polen).

Palinologi adalah ilmu yang mempelajari polen (serbuk sari) tumbuhan tinggi dan spora (tumbuhan rendah). Palinologi juga mempelajari mengenai struktur, bentuk maupun preservasinya dibawah kondisi tertentu. Palinologi berasal dari kata *palynos* yang artinya debu, karena ukuran polen menyerupai debu. Kajian palinologi mencakup tentang sifat atau cirinya, seperti bentuk, struktur dan sifat morfologis lainnya, maupun cara penyebarannya di bawah kondisi lingkungan tertentu.⁹⁹

Polen merupakan gametofit jantan pada tumbuhan *gymnospermae* dan *angiospermae*, Daya tahan polen sangat tinggi karena memiliki eksin yang keras dan secara kimia tidak mudah hancur oleh aktifitas mikroba, tingkat salinitas, kondisi basah, oksigen rendah, dan kekeringan.¹⁰⁰

Bukti palinologi merupakan salah satu bukti tradisional yang digunakan dalam penyusunan sistematika tumbuhan. Selain ukuran dan bentuk, ciri polen adalah tipe, jumlah dan posisi apertura serta arsitektur dinding. Ciri morfologi polen tersebut semakin meningkat penggunaannya dalam taksonomi, terutama untuk mengoreksi kembali hubungan kekerabatan antara satu tumbuhan dengan

⁹⁸Rahmawati,, "Hubungan Kekerabatan Tujuh Anggota Familia Apocynaceae," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, Vol.1, No1, (2016), h.1-9.

⁹⁹ Fahrni, Dkk, *Oseana Majalah Ilmiah Semi Populer*, Vol.39, No.3, (Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, 2014), h. 9.

¹⁰⁰ Budi Irawan, dkk, "Hubungan Kekerabatan *Ipomea trifida* (H.B.K) G.Don Asal Citatah Jawa Barat Berdasarkan Karakter Morfologi Polen", *ISSN 1979-8911*, Vol.9, No.1, (2015).

tumbuhan lainnya dalam kelompok-kelompok takson pada tingkat familia, genus bahkan tingkat spesies.¹⁰¹

Ornamen pada eksin merupakan bagian luar (eksin) dari struktur polen yang terukir yang dapat dijadikan sebagai ciri khas polen dari suatu spesies. Sementara aperture merupakan suatu area tipis pada eksin yang langsung atau tidak langsung berhubungan dengan pertunasan. Karakter taksonomi yang dapat diamati pada butir polen mencakup ornamentasi eksin, simetri, bentuk, aperture, dan ukuran butir. Variasi pada struktur polen menunjukkan karakter yang dapat digunakan untuk identifikasi, konstruksi klasifikasi, atau interpretasi kekerabatan.¹⁰²



Gambar 2.23 anatomi polen dan bentuk ornamen polen¹⁰³

F. Hubungan Kekerabatan

Hubungan kekerabatan secara umum menunjukkan jarak kekerabatan satu spesies dengan spesies lainnya atau antara genus satu dengan lainnya yang

¹⁰¹Rahardjo, *Bahan ajar kuliah Palinologi*, (Bandung: ITB, 2014), h.301.

¹⁰²Sepriono Hari Nugroho, "Karakteristik Umum Polen Dan Spora Serta Aplikasinya", *jurnal oseana*, Vol.39 No.3, h.7-19.

¹⁰³www.Academia.Edu/19676256/Karakteristik_Umum_Polen_Dan_Spora_Dan_Aplikasi_nya, diakses pada tanggal 9 November 2018.

setingkat.¹⁰⁴ Kekerabatan dalam taksonomi tumbuhan dapat diartikan sebagai pola hubungan atau total kesamaan antara kelompok tumbuhan berdasarkan sifat atau ciri dari masing-masing kelompok tumbuhan tersebut.¹⁰⁵ Menentukan hubungan kekerabatan tumbuhan merupakan aspek yang dipelajari dalam taksonomi tumbuhan. Kajian hubungan kekerabatan tumbuhan ini dikaji oleh para ahli dari berbagai pendekatan, yaitu pendekatan kladistik, pendekatan klasifikasi evolusi dan pendekatan fenetik.¹⁰⁶

Pendekatan kladistik yaitu hubungan kekerabatan disimpulkan berdasarkan percabangan filogenetik. Untuk menentukan kekerabatan filogenetik diperlukan fosil yang baik agar dapat menggambarkan hubungan suatu organisme dengan organisme lainnya. Oleh karena itu sangat sulit untuk mendapatkan fosil baik agar mudah untuk dipelajari.¹⁰⁷

Pendekatan berdasarkan klasifikasi evolusi adalah pendekatan yang sifatnya eklektik, artinya merupakan gabungan unsur-unsur yang baik dari pendekatan fenetik dan kladistik. Untuk mencari hubungan kekerabatan menggunakan

¹⁰⁴Rahmah, Ahamad Suherdi, "Hubungan Kekerabatan Akses Purweceng (*Pimpinella pruatjan molken*) di Pulau Jawa Berdasarkan Karakter Morfologis dan Molekuler", *Jurnal Penelitian FBUGM*, Vol.2, No.1, h.124-213.

¹⁰⁵Arjani, "Kekerabatan Fenetik Anggota Marga Kenma, Horfielda Dan Myristica Di Jawa Berdasarkan Bukti Morfologi Serbuk Sari," *Jurnal Biologi*, Vol.4, No.2, 2014, Manado :Universitas Negeri Manado, Hal. 83-88.

¹⁰⁶Rideng, dalam Hasanuddin, *Taksonomi Tumbuhan Berbiji*, (Jakarta: FKIP Universitas Udayana Singaraja, 1989), h.40.

¹⁰⁷Martasri, Dkk, "Pendekatan Fenetik Taksonomi dalam Identifikasi Kekerabatan Spesies *Anthurium*," *Jurnal J-Hort*, Vol.19, No.2, 2009, h.155-163.

pendekatan ini membutuhkan waktu yang sangat lama dan juga ditentukan oleh keberadaan fosil tumbuhan.¹⁰⁸

Pendekatan fenetik didasarkan pada jumlah total kesamaan yang tampak. Penentuan hubungan kekerabatan fenetik secara kualitatif ditentukan dengan cara membandingkan persamaan dan perbedaan ciri yang dimiliki oleh masing-masing takson, yaitu dengan menggunakan sejumlah karakter (morfologi, anatomi, palinologi, embriologi, sitologi, kimia, reproduksi, ekologi dan fisiologi). Istilah fenetik dikemukakan dengan tujuan untuk menunjukkan hubungan kekerabatan dengan menggunakan ciri yang sama.¹⁰⁹ Semakin besar persamaan maka semakin dekat hubungan yang ada, semakin sedikit persamaan maka semakin jauh kekerabatan makhluk hidup.¹¹⁰

G. Pengukuran Kemiripan

Hubungan kekerabatan antar jenis tanaman dapat dianalisis untuk menentukan sejauh mana ketidakmiripannya dengan cara menghitung koefisien korelasi, indeks kemiripan, jarak taksonomi dan dapat pula dengan menggunakan analisis kelompok. Secara umum pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kemiripan antar jenis tumbuhan yang akan dibandingkan berdasarkan sejumlah karakter.¹¹¹

¹⁰⁸Rideng, dalam Hasanuddin, *Taksonomi Tumbuhan Berbiji*, . . . ,h.41.

¹⁰⁹Gotto, dalam Hasanuddin , *Animal Taxonomi*, The Institute Of Biology's Studies In Biology, (Edward Arnold Publisher, 1982), Vol.143.

¹¹⁰Rideng, dalam Hasanuddin, *Taksonomi Tumbuhan Berbiji*, . . . h.41.

¹¹¹Putri Liana, "Kekerabatan Fenetik 10 Genus Euphorbiaceae", *Jurnal Ilmiah Mahasiswa pendidikan Biologi*, Vol.1, No.2, (2016), h.9-18.

Pengukuran indeks kemiripan terdiri atas dua, yaitu pengukuran kemiripan atau indeks similaritas (IS) dan pengukuran ketidakmiripan atau indeks disimilaritas (ID). Nilai ID diperoleh dari hasil pengukuran nilai IS dengan bilangan 100; atau $ID = IS - 100$. Pada perhitungan nilai IS digunakan rumus $IS = \frac{2(\Sigma C)}{\Sigma A + (\Sigma B)} \times 100\%$. Untuk mengetahui tingkat kekerabatan tumbuhan dilakukan dengan Analisis Cluster.¹¹² Analisis Cluster Berguna untuk meringkas data dengan cara mengelompokkan spesies-spesies berdasarkan kesamaan karakter. Hasil analisis akan disajikan dalam bentuk dendogram.¹¹³

H. Analisis Cluster

Analisis Cluster merupakan analisis pengelompokan elemen yang mirip sebagai objek penelitian untuk menjadi kelompok (*cluster*) yang berbeda. Analisis cluster berguna untuk meringkas data dengan jalan mengelompokkan objek-objek berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu dari objek-objek yang diteliti. Analisis cluster dibagi menjadi dua metode, yaitu metode hirarki dan metode non-hirarki. Metode hirarki dimulai dengan mengelompokkan data yang memiliki jumlah indeks disimilaritas (ID) terkecil, selanjutnya diuruskan ke objek yang lain yang memiliki kekerabatan ke dua dan seterusnya hingga seluruh spesies berpasangan. Hasil analisis ini akan membentuk pohon hirarki yang menggambarkan hubungan kekerabatan antara spesies dari yang paling dekat

¹¹²Hasanuddin, *Botani Tumbuhan Tinggi*, (Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala Press, 2018), h.214.

¹¹³Sitepu, "Analisis Cluster Terhadap Tingkat Pencemaran Udara Pada Sektor Industri Di Sumatra Selatan," *Jurnal Penelitian Sains*, Vol.14, No.3, (2011), h.11-17.

kekerabatanya ke yang paling jauh. Metode non-hirarki digunakan jarak *Eucladian*, untuk menetapkan nilai kedekatan antar objek.¹¹⁴

I. Hutan Kota

Hutan kota adalah tumbuhan atau vegetasi berkayu di wilayah perkotaan yang memberikan manfaat lingkungan yang sebesar-besarnya dalam kegunaan khusus lainnya.¹¹⁵ Menurut Peraturan Pemerintah No. 62 tahun 2002 hutan kota adalah suatu hamparan lahan yang tumbuh berbagai pohon-pohon yang kompak dan rapat di dalam wilayah perkotaan baik pada tanah negara maupun tanah hak, yang ditetapkan sebagai hutan kota oleh pejabat yang berwenang.¹¹⁶

1. Peranan Hutan Kota

Hutan kota memiliki banyak peranan di daerah kota sekitarnya, diantaranya peranan Hutan kota yaitu:

a.) Pelestarian Air Tanah

Hutan kota dengan kandungan humus dan serasah yang lebih banyak dibandingkan area pemukiman memiliki kemampuan menyerap air yang besar. Hal ini dikarenakan sistem perakaran tanaman dan serasah yang berubah menjadi humus akan memperbesar pori tanah, sehingga air hujan akan turun dan meresap ke lapisan tanah menjadi air infiltrasi dan air tanah. Dengan demikian, hutan kota yang dibangun pada daerah resapan air dari

¹¹⁴Hasanuddin, *Botani Tumbuhan Tinggi* . . . ,h.215.

¹¹⁵Fakuara, *Hutan Kota Peranan dan Permasalahannya*. (Bogor:Fakultas Kehutanan IPB, 2005), h.7.

¹¹⁶Indriyanto, *Pengantar Budidaya Hutan*, (Jakarta:Bumi Aksara, 2008), h.9.

kota yang bersangkutan dapat membantu mengatasi masalah air dengan kualitas yang baik.¹¹⁷

b.) Penyerap Gas Beracun

Hutan kota memiliki peran dalam penyerapan gas-gas beracun di udara seperti gas karbon monoksida, nitrogen oksida dan belerang oksida. Walaupun daun tanaman kurang dapat menyerap gas, tetapi pembangunan Hutan kota dapat mengurangi konsentrasi gas melalui penyerapan yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah yang terdapat dalam humus yang bertebaran di lantai hutan.¹¹⁸

c.) Sebagai Habitat Burung

Satwa liar seperti burung memiliki berbagai peran antara lain membantu mengendalikan serangga hama, membantu proses penyerbukan serta objek pendidikan dan penelitian. Dalam upaya pelestariannya, hutan kota yang memiliki beragam jenis vegetasi yang merupakan sumber pakan atau tempat bersarang satwa ini merupakan salah satu area yang dapat dijadikan sebagai habitat burung.¹¹⁹

d.) Ameliorasi Iklim Mikro

Suhu udara pada daerah berhutan lebih nyaman dari pada daerah yang tidak ditumbuhi oleh tanaman. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa

¹¹⁷Zoer'aini Djamal Irwan, *Prinsip-Prinsip Ekologi*, Ibd, . . . ,h.174.

¹¹⁸Zoer'aini Djamal Irwan, *Prinsip-Prinsip Ekologi (Ekosistem, Lingkungan dan Pelestariannya)*, (Jakarta:Bumi Aksara,2015),h.167.

¹¹⁹Zoer'aini Djamal Irwan, *Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota*, (Jakarta:Bumi Aksara, 2008),h.72.

suhu dan kelembaban udara pada lahan bervegetasi memiliki suhu lebih rendah dibandingkan dengan daerah tanpa atau kurang memiliki vegetasi. Sehingga hutan kota dapat memberikan kenyamanan dan kesehatan bagi penduduk perkotaan dengan peranannya dalam ameliorasi iklim mikro.

e.) Peredam Kebisingan

Pepohonan yang terdapat pada hutan kota memiliki kemampuan mengabsorpsi gelombang suara oleh daun, cabang dan ranting. Pohon-pohon dengan tajuk yang tebal dan lebat memiliki kemampuan meredam suara lebih efektif dibandingkan pohon dengan tajuk jarang.

J. Pemanfaatan Kekerabatan Fenetik Famili Fabaceae Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi

Istilah referensi berasal dari kata kerja “to refer” yang berarti menunjuk, dan berasal dari bahasa inggris “reference” berarti menunjuk kepada, menyebut dari kata itulah berkembang batasan layanan *referens*, referensi menjadi pelayanan dalam menunjukkan informasi yang dibutuhkan. Sering diartikan pula dengan acuan, rujukan, sebab jenis koleksi ini sengaja dipersiapkan untuk memberikan informasi, penjelasan dalam hal-hal tertentu. Informasi meliputi kata, pokok masalah, tempat, pustaka, nama tokoh, petunjuk, ukuran dan lain sebagainya. Jenis referensi tersaji kedalam berbagai bentuk seperti: gambar, poster, jurnal, buku pembelajaran, buku saku, modul dan lain sebagainya.¹²⁰

¹²⁰Hildawati Almah, “Pengembangan Layanan Referensi di Perpustakaan (Antara Harapan dan Kenyataan)”, *Jurnal Iqra'*, Vol.7, No. 1, (2013), h. 2

Penelitian tentang kekerabatan fenetik famili fabaceae menjadi sebuah referensi. Referensi yang dimaksud merupakan referensi hasil data penelitian mengenai kekerabatan fenetik famili fabaceae di Hutan kota BNI Banda Aceh. Referensi ditulis dalam bentuk buku pendamping dan modul praktikum yang dapat digunakan mahasiswa sebagai sumber informasi, data, maupun sumber rujukan terhadap pembelajaran, maupun penelitian botani tumbuhan tinggi.

1. Buku Pendamping

Secara umum buku adalah kumpulan kertas tercetak dan terjilid berisi informasi yang dapat dijadikan salah satu sumber dalam proses belajar dan membelajarkan.¹²¹ Sumber belajar adalah rujukan objek dan bahan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran. Salah satu sumber belajar yang penting yaitu buku ajar berupa buku materi wajib dan buku pendamping (materi pendukung) maupun dalam bentuk lainnya. Buku pendamping dapat menjadi salah satu sarana untuk membantu dan mempermudah dalam kegiatan belajar mengajar.¹²²

Perencanaan (*design*) merancang perangkat pembelajaran yang berupa bahan ajar buku sebagai materi pendukung (buku pendamping). Perancangan buku ini secara umum meliputi dua langkah yaitu: pemilihan format buku dan desain buku. Format awal buku dimulai dari sampul depan sampai sampul

¹²¹ Tim Pustaka Phoenix, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: PT. Media Pustaka Phoenix, 2010), h. 139.

¹²² Sherlly Ferdiana Arafah, "Pengembangan LKS Berbasis Berpikir Kritis Pada Materi Animalia", *Unnes Journal Of Biology Education*, Vol. 1, No. 1, (2012), h. 48.

belakang. Mendesain merupakan kegiatan merancang model buku supaya menarik dan memotivasi mahasiswa dalam belajar.¹²³

Format buku dan desain buku; format buku dimulai dari a). Sampul depan, b). Halaman perancis c). Kata pengantar, d). Daftar isi, e). Daftar tabel, f). Pendahuluan, g). Isi/materi yang didesain dengan gambar-gambar di dalamnya, h).Kesimpulan, i). Glosarium, j). Bografi penulis, dan k). Daftar pustaka.¹²⁴ Hasil dari penelitian berupa buku pendamping diharapkan dapat digunakan sebagai referensi oleh mahasiswa dalam pembelajaran botani tumbuhan tinggi, khususnya dalam materi hubungan kekerabatan pada tumbuhan.

2. Modul Praktikum

Modul praktikum dapat dijadikan pedoman selama berlangsungnya praktikum, karena modul merupakan suatu paket pembelajaran.¹²⁵ Modul praktikum memuat deskripsi dan pengukuran hubungan kekerabatan tumbuhan yang termasuk anggota famili fabaceae yang ada di hutan kota BNI Banda Aceh yang akan digunakan oleh mahasiswa selama berlangsungnya praktikum botani tumbuhan tinggi.

3. Video Dokumenter

Video adalah gambar-gambar dalam *frame* dimana *frame* demi *frame* diproyeksikan melalui lensa proyektor secara mekanis sehingga pada layar terlihat

¹²³ Prastowo Andi, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar*, (Jakarta: Diva Press, 2012), h.21.

¹²⁴ Elvas Sugianto Efendi, "Pengembangan Bahan Ajar Buku Berjendela sebagai Pendukung Implementasi Pembelajaran Berbasis Scientific Approach", *Jurnal Khusus UNESA*, Jurusan Pendidikan Ekonomi, (2014), h. 3.

¹²⁵ Rizky Mulyawan Noor, *Panduan Pembuatan Modul Praktikum*, 2015, Diakses Pada Tanggal 27 November 2018 Dari Situs: [Http://Bukananakbiologi.Files.Wordpress. Com/2015/Tugas-Pik-Rizky-Mulyawan-Norc.Pdf](http://Bukananakbiologi.Files.Wordpress.Com/2015/Tugas-Pik-Rizky-Mulyawan-Norc.Pdf).

gambar itu hidup.¹²⁶ Dokumenter merupakan cara kreatif merepresentasikan realitas. Video dokumenter menyajikan realita melalui berbagai cara dan dibuat untuk berbagai macam tujuan, video dokumenter tak pernah lepas dari tujuan penyebaran informasi, pendidikan, dan propaganda bagi orang atau kelompok tertentu. video dokumenter tetap berpijak pada hal-hal senyata mungkin.¹²⁷

K. Uji Validasi Hasil Penelitian

1. Uji kelayakan

Uji kelayakan merupakan uji yang dilakukan untuk sebuah hasil suatu proyek dengan alasan untuk kepantasan diterbitkan atau dipublikasikan. Kelayakan suatu proyek cenderung untuk dapat memenuhi tujuan tertentu. Suatu proyek dapat dikatakan layak digunakan jika memenuhi berbagai kriteria yang telah ditetapkan.¹²⁸ Uji kelayakan hasil penelitian ini berupa buku pendamping dan modul praktikum. Uji Kelayakan buku dilakukan oleh ahli atau pakar meliputi aspek materi dan aspek media. Aspek materi meliputi kelayakan isi, dan kelayakan penyajian, aspek media meliputi kelayakan bahasa, dan komponen kelayakan kegrafikan (format).¹²⁹

¹²⁶Anissatul Mufarokah, *Strategi Belajar Mengajar* (Yogyakarta: TERAS, 2009), h.104.

¹²⁷Yuliastomo, dkk, "Pembuatan Film Dokumenter Jangan Pandang Sebelah Mata," Jurnal IJCSS, ISSN : 1979-9330 (print), 2088-0154 (Online), ijcss.unsa.ac.id.

¹²⁸Rusmilawati, Dkk, "Kelayakan Buku Ajar IPA Terpadu Berbasis Kontekstual Kearifan Local Madura Pada Materi Garam, *Jurnal Sain Edicaton National*, Vol. 3, No.5, (2017), h.184-190.

¹²⁹Susilantuti, "Komponen Kelayakan Buku Ajar Biologi Dengan Kurikulum Pengembangan Pembelajaran", *Jurnal Sains Dan Pengembangan*, Vol.1, No.2, (2014), h.12-23.

a. Aspek Media

Aspek media berkenaan dengan format dan tata letak tampilan buku. Aspek yang meliputi format penulisan, outline dan sampul dapat dijadikan sebagai penunjang ketertarikan terhadap media yang dihasilkan dan kesesuaian penulisan dengan format jenis media yang dihasilkan. Penulisan bahasa harus diperhatikan karena mempengaruhi kualitas dan ketertarikan media.

b. Aspek Materi

Aspek materi pada buku ajar biologi meliputi isi, penyajian isi yang teratur, keseimbangan substansi buku dan keakuratan materi. Materi harus disajikan secara tepat sehingga tidak ada *miskonsepsi* dan kesalahan dalam pemahaman. Akurasi dapat dijadikan pondasi bagi peserta didik untuk membangun kerangka berpikir secara tepat. Selain keakuratan pada materi/ isi, dalam penilaian sebuah produk harus di perhatikan konsep penyajian.¹³⁰

2. Respon mahasiswa

respon adalah reaksi yang dilakukan seseorang terhadap rangsangan, atau perilaku yang dihadirkan rangsangan. Respon muncul pada diri manusia melalui suatu reaksi dengan urutan yaitu: sementara, ragu-ragu, dan hati-hati yang dikenal dengan *trial response*, kemudian respon akan terpelihara jika organisme merasakan manfaat dari rangsangan yang datang. Respon dapat juga dikatakan

¹³⁰ Diah Pratiwi, *at al*, "Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis Pendekatan SAVI (Somatic, Auditory, Visual, Intellectual) Pada Pokok Bahasan Sistem Pernapasan Kelas XI SMA Dalam Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa", *Jurnal Edukasi Unej*, Vol.1, No.2 (2014), h.5-9.

sebagai perilaku yang merupakan konsekuensi dari perilaku yang sebelumnya sebagai tanggapan atau jawaban suatu persoalan atau masalah tertentu.¹³¹

Respon mahasiswa pada penelitian ini berupa respon mahasiswa terhadap buku pendamping dan modul praktikum dapat diketahui setelah menganalisis jawaban dari mahasiswa terhadap produk yang dihasilkan. Pilihan jawaban yang ditawarkan pada angket berupa sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS).¹³² Aspek yang diukur untuk mengetahui respon positif atau tidak terhadap media buku pendamping dan modul praktikum yaitu aspek efektifitas media, motivasi belajar, materi, aktivitas belajar dan bahasa media.

a. Efektifitas Media

Efektifitas media berkaitan dengan contoh konkret, grafis yang menarik, kebosanan, rasa ingin tahu dan partisipasi pembaca. efektifitas media dinilai untuk mengetahui kesesuaian media yang digunakan dengan kebutuhan penggunanya. Media yang baik harus jelas dan rapi dalam penyajiannya. Jelas dan rapi juga mencakup kesesuaian warna *background* pada gambar maupun tulisan dalam sajian dan memiliki tingkat relevansi dengan tujuan, materi, dan karakteristik siswa.¹³³

¹³¹Sustriani, "Penerapan Model Pembelajaran Learning By Doing Untuk Meningkatkan Respon Siswa Kelas X", *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol.1, No.2. (2001), h 12-18.

¹³² Iwan Falahudin, "Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran", *Jurnal Lingkar Widyaswara*, Edisi 1, No. 4, (2014), h. 114.

¹³³ Ruqiah Putri Ganda Panjaitan, "Respon Siswa terhadap media pembelajaran komik pada materi ekologi di kelas X SMA," *Jurnal peluang*, Vol.1, No.2, (2018), h.12-21.

b. Motivasi Belajar

Motivasi belajar merupakan aspek penting dalam proses pembelajaran guna mencapai kesuksesan dalam proses belajar mengajar. Motivasi mengacu pada alasan untuk mengarahkan perilaku ke arah tujuan tertentu, terlibat dalam aktifitas tertentu atau meningkatkan energi dan usaha untuk mencapai tujuan. Perasaan seseorang dapat mendukung motivasi belajar siswa. Ketertarikan media dapat meningkatkan motivasi siswa dengan menarik perhatian mereka, mempertahankan perhatian mereka dan menciptakan keterlibatan dalam proses belajar.¹³⁴

c. Aktifitas Belajar

Aktifitas belajar mencakup kemandirian dalam belajar dan mampu menyelesaikan masalah. Aktifitas belajar sangat mempengaruhi hasil belajar, sehingga sebuah media pembelajaran dapat meningkatkan keingintahuan terhadap materi yang dipelajari.

d. Bahasa Media

Bahasa yang baik dalam media pembelajaran yaitu sesuai dengan ketentuan EYD, media pembelajaran dapat dipahami dengan baik jika penggunaan bahasa mudah dipahami dan sesuai dengan tingkatan media pembelajaran. Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran haruslah bersifat membantu dan mudah untuk dicerna. Dalam proses pembelajaran penggunaan bahasa sangat berpengaruh dan menentukan pemahaman dan hasil belajar siswa. Aspek kebahasaan berupa kata, kalimat, dan paragraf pada media pembelajaran haruslah

¹³⁴ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta:PT Raja Grafindo Persada, 2004), h.108.

sesuai dengan bahasa siswa, kalimat yang efektif, terhindar dari makna ganda, sederhana, sopan, dan menarik.¹³⁵

e. Materi

Pembelajaran yang menyenangkan menyebabkan tumbuhnya respon positif dari siswa yang secara langsung berdampak pada peningkatan terhadap minat belajar, aktivitas mengikuti kegiatan pembelajaran, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan hasil belajar. Kesesuaian materi yang dipelajari siswa dengan kehidupannya akan menimbulkan motivasi dalam belajar, sebab siswa dapat mengetahui bagaimana manfaat ilmu tersebut dalam kehidupannya sehari-hari. Materi berkaitan langsung dengan pengalaman siswa, manfaat materi, kecocokan materi dengan kebutuhan siswa. Sehingga dapat mendorong siswa dalam pembelajaran.¹³⁶

L. Gambaran Umum Tempat Penelitian

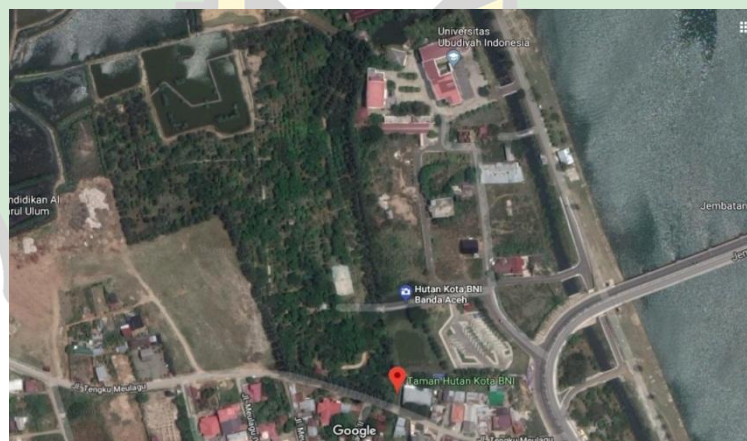
Penelitian dilakukan di hutan kota Banda BNI Aceh. Hutan kota BNI Banda Aceh terletak di gampong Tibang kecamatan Syiah Kuala, Kabupaten Banda Aceh. Hutan kota Merupakan hutan buatan yang sengaja dilakukan untuk kepentingan tertentu. Hutan kota BNI Banda Aceh diresmikan pada tahun 2010 oleh presiden Susilo Bambang Yudhoyono dan mendapat kunjungan 99 walikota nusantara Indonesia. Bernamakan Hutan kota BNI Tibang karena gagasan

¹³⁵ Evy Maya Stevani, "Respon Siswa Pada Pengembangan Media Pembelajaran Implementasi Mata Pelajaran TIK Kelas VIII di SMPN 4 Denpasar," *Jurnal Ilmiah Edutic*, Vol.2, No.2, (2015).

¹³⁶ Mutia Ulfa, "Respon Siswa Terhadap Media Komik Materi Plantae Kelas X SMA SAMBAS," *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ipa*, Vol.4, No.1, (2013), h.25-34.

pertama dari (Alm) Mawardy Nurdin dan kerja saman dengan Bank BNI. Tumbuhan yang terdapat di Hutan kota sebanyak 3660 pohon dengan 153 jenis pohon termasuk tanaman buah dan tanaman langka serta terdapat 25 jenis burung yang transit, tinggal, dan mencari makan.

Hutan kota memiliki konsep wisata yang bermanfaat bagi masyarakat kota Banda Aceh yang memiliki fasilitas seperti jembatan, jalur pejalan kaki, jembatan tajuk pohon (*Ramp Canopy Trail*), jembatan atas bakau (*Mangrove Boardwalk*), area pepohonan, kolam bakau dan pembibitan ikan, juga ada taman tematik dan taman kontemplasi. Hutan kota memegang peranan penting secara ekologis, penelitian dan cadangan karbon tersimpan sebesar 37,037 ton. Hutan kota bisa dijadikan sebagai tempat penelitian, karena lokasi yang sangat strategis dan berbagai kemudahan untuk keperluan akademis seperti penamaan tumbuhan yang ditulis dalam bahasa ilmiah dan bahasa Indonesia. Hutan kota memiliki luas 7,15 Ha.¹³⁷



Gambar. 2.24 kawasan hutan kota BNI Banda Aceh¹³⁸

¹³⁷ Hariati, dalam <http://hkbni.bandaacehkota.go.id/>, diakses pada tanggal 25 Oktober 2018.

¹³⁸ Sumber google earth, diakses pada tanggal 23 Agustus 2018.

BAB III

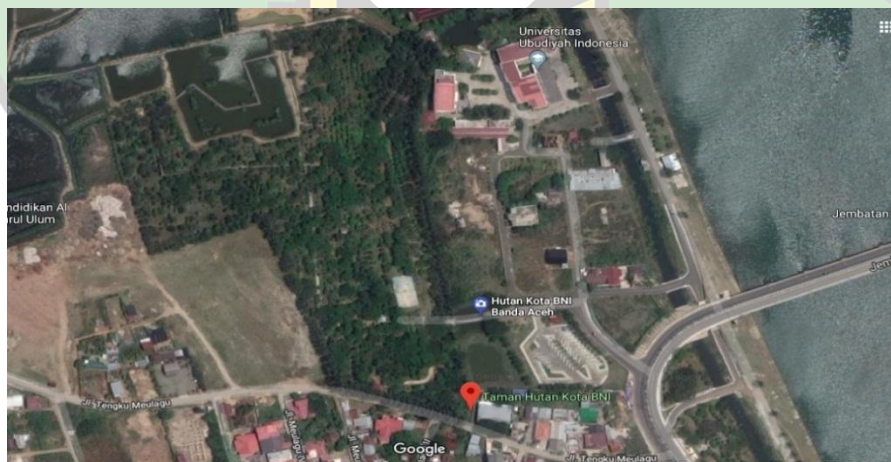
METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian merupakan penelitian yang menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, jenis penelitian ini ialah deskriptif. Pengumpulan data lapangan menggunakan metode survei eksploratif.¹³⁹ Metode survei eksploitatif yaitu metode yang dilakukan dengan cara menjelajah seluruh area hutan kota BNI Banda Aceh. Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu dengan mengambil sampel yang sesuai dengan keadaan sampel yang dibutuhkan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di hutan kota BNI Banda Aceh dan Laboratorium FMIPA Unsyiah pada bulan Desember 2018.



Gambar 3.1 Lokasi penelitian¹⁴⁰

¹³⁹Hasanuddin,dkk, “Hubungan Kekerabatan 12 Anggota Famili Asteraceae”, *Jurnal EduBio Tropika*, Vol. 2, No. 2, (2014), h. 187-250.

¹⁴⁰ *Sumber Google Earth*. Diakses pdatanggal 23 Agustus 2018.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah keseluruhan dari anggota famili Fabaceae yang terdapat di hutan kota BNI Banda Aceh. Sampel dalam penelitian ini merupakan organ dari anggota famili Fabaceae yaitu organ akar, batang, daun, bunga, buah, biji dan polen. Famili fabaceae yang terdapat di hutan kota berjumlah 128 individu, dengan 11 spesies. 11 spesies yang termasuk dalam famili fabaceae yaitu Asam Jawa berjumlah 18 individu, Kembang Merak 15 individu, Sengon 10 individu, Trembesi 18 individu, Akasia 8 individu, Flamboyan 9 individu, Pohon Saga 8 individu, Turi/ Cebrek 11 individu, Kupu-kupu 1 individu, Kasia Lampion 10 individu, Angsana 20 individu. Dari 11 spesies diambil 8 spesies, karena 8 spesies tersebut sedang berbunga sampai bulan Maret. 9 spesies anggota famili fabaceae diambil masing-masing 4 individu dari perwakilan setiap spesies yang sedang berbunga.¹⁴¹ Sampel untuk tumbuhan Kupu-kupu diambil satu individu karena tumbuhan Kupu-kupu yang tersedia di hutan kota hanya satu.

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Alat	Fungsi
1	2	3
1.	Alat tulis	Untuk menulis data penelitian

¹⁴¹Trija Fayatddi, Metode Penelitian Purposive Sampling, Vol.2, No.1, (2017), (Bandung: Baintang Aksara).

1	2	3
2.	Tabel pengamatan	Untuk mencatat data penelitian
3.	Gunting dahan	Untuk memotong organ tumbuhan (sampel)
4.	Kamera digital	Untuk mendokumentasi data hasil pengamatan
5.	Mikroskop	Untuk mengamati bentuk polen pada bunga
6.	Kaca benda	Untuk meletakkan preparat yang akan diamati
7.	Kaca penutup	Untuk menutup preparat yang akan diamati
8.	Waterbath	Untuk memanaskan sampel polen
9.	Tabung vial	Sebagai tempat untuk meletakkan sampel polen

Bahan	Fungsi
10. Asam Asetat	Untuk menfiksasi sampel polen
11. Asam sulfat pekat	Untuk larutan fiksasi sampel polen
12. Aquadest	Sebagai larutan
13. Safranin	Untuk warna pada sampel polen
14. Kutek	Untuk olesan pada kaca penutup
15. Alkohol	Sebagai larutan

E. Teknik Pengumpulan Data

a. Pengumpulan sampel

Lokasi pengumpulan sampel anggota famili fabaceae di Hutan kota BNI Banda Aceh. Semua organ tumbuhan yang termasuk dalam famili fabaceae dijadikan sebagai sampel pada penelitian ini, dengan melihat semua ciri morfologi pada organ tumbuhan dan ciri anatomi bentuk morfologi polen dari anggota famili fabaceae.

b. Pemilihan Ciri Morfologi

Langkah-langkah pemilihan ciri morfologi adalah dengan memilih satuan taksonomi operasional (STO) kemudian ciri setiap STO dinyatakan dengan angka dengan memberikan suatu gambaran terhadap ciri morfologi tersebut.

Gambaran mengenai ciri STO dinyatakan dengan, angka nol (0) jika ciri tersebut tidak ada, angka satu (1) jika ciri morfologi yang diamati terdapat pada spesies tersebut. Semua keterangan yang dikumpul disusun dalam tabel data.¹⁴²

F. Prosedur Penelitian

Pengamatan morfologi pada setiap organ spesies tumbuhan famili fabaceae dilakukan dengan pengamatan langsung di lokasi penelitian dan selanjutnya hasil pengamatan dari organ-organ spesies tersebut dijadikan sebagai satuan taksonomi operasional. Sampel batang dan daun diamati yang sudah dewasa. Sampel bunga dipilih yang sudah terbuka sempurna. Sampel buah diambil yang sudah matang (tua), untuk sampel biji diambil dari buah yang sudah matang (tua).

Pengamatan polen pada bunga famili fabaceae dilakukan menggunakan mikroskop. Langkah-langkah pengamatannya yaitu dengan cara serbuk sari yang diambil dari kepala sari dimasukkan dalam tabung vial yang telah diisi 1 ml asam asetat glasial. Kemudian sampel difiksasi (direndam) selama 24 jam. Kemudian sampel disentrifus pada 1000 rpm selama 10 menit. Setelah itu asam asetat dibuang dan diganti dengan campuran dari asam asetat glasial dengan asam sulfat pekat dengan perbandingan 9:1. Kemudian, dipanaskan dalam *waterbath* pada suhu 60 °C selama 10 menit. Setelah pemanasan dihentikan, tabung diambil dan didiamkan selama 15 menit. Kemudian disentrifus pada 1000 rpm selama 10 menit. Setelah itu, cairan dibuang dan diganti dengan 1 ml aquades dan disentrifus kembali pada 1000 rpm selama 10 menit. Selanjutnya, aquades dibuang dan sampel diambil satu tetes dan diamati di bawah mikroskop binokuler. Kemudian,

¹⁴²Rizki Ananda, Kekerabatan Tujuh Anggota Genus *Syzygium*, *Jurnal Penelitian Mhasiswa Biologi*, Vol.1, No.1, (2014), h,39.

sampel serbuk sari diwarnai dengan safranin dan disentrifus pada 1000 rpm selama 5 menit. Kemudian, sampel diletakkan di atas kaca benda dan ditutup dengan kaca penutup yang telah diberi cat kutex pada bagian tepi. Sampel diberi label dan siap diamati di bawah mikroskop.

G. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah bagian utama organ tumbuhan anggota famili fabaceae yang terdapat di hutan kota BNI Banda Aceh yaitu organ akar, organ batang, organ daun, organ bunga, organ buah dan polen famili fabaceae.

H. Analisis Data

1. Deskripsi Karakteristik Morfologi Tumbuhan Fabaceae di Hutan Kota

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dengan menggambarkan karakteristik morfologi akar, batang, daun, bunga, buah dan biji dari anggota famili fabaceae.

2. Menghitung Kekerabatan Anggota Famili Fabaceae

Analisis data yang digunakan untuk menentukan hubungan kekerabatan tumbuhan dan dekat jauhnya kekerabatan menggunakan indeks similaritas berdasarkan rumus yang diajukan oleh Sorensen sebagai berikut:

$$IS = \frac{2(\sum C)}{\sum A + (\sum B)} \times 100\%$$

Keterangan :

IS: indeks similaritas antrara kombinasi spesies A dan B

A: jumlah parameter pada spesies A

B: jumlah parameter pada spesies B

C: jumlah parameter yang sama-sama dijumpai oleh kombinasi spesies A dan B

Dengan nilai IS : $\geq 0,75$: Sangat dekat
 $0,51-0,74$: Dekat
 $0,50-0,26$: Tidak dekat
 $\leq 0,25$: Sangat tidak dekat.

3. Analisis Cluster

Untuk mengetahui tingkat kesamaan ciri tumbuhan dilakukan analisis cluster (analisis pengelompokan) dengan rumus:

$$ID = 100 - IS$$

Keterangan :

ID : Indeks disamilitas. ¹⁴³

4. Uji Kelayakan Media Penilaian Respon Mahasiswa

Uji kelayakan media menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor total}} \times 100$$

Keterangan

P = tingkat keberhasilan

Hasil presentase digunakan untuk memberikan jawaban atas kelayakan dan aspek-aspek yang diteliti. Pembagian kelayakan ada lima kategori dalam bilangan presentase. Nilai maksimal yang dimodifikasi diharapkan adalah 100% dan minimum 0%.¹⁴⁴ Menghitung kelayakan media dengan kategori sebagai berikut:

$< 21\%$ = Sangat Tidak Layak
 $21\%-40\%$ = Tidak Layak

¹⁴³Hasanuddin, *Taksonomi Tumbuhan Tinggi* , , h.215.

¹⁴⁴ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Suatu Penelitian Praktik*, (Jakarta : Bina Aksara, 2010), h. 44.

41%-60%	= Cukup Layak
61%-80%	= Layak
81%-100%	= Sangat Layak

5. Penilaian Respon Mahasiswa

Penilaian respon mahasiswa menggunakan formulasi frekuensi relatif (persentase) dengan rumus sebagai berikut

$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

Keterangan:

P = Persentase yang dicari

F = Frekuensi/ jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah responden.

Dalam penelitian ini mahasiswa dapat memberikan responnya melalui pilihan yang telah disediakan oleh peneliti. Pilihannya yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Respon siswa dikatakan positif jika langkah-langkah analisis hasil respon siswa adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung banyaknya siswa yang menjawab setuju, sangat setuju, ragu-ragu, tidak setuju, dan sangat tidak setuju
- b. Menghitung presentase jawaban sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, dan sangat tidak setuju kepada setiap masing-masing jawaban.
- c. Menyatakan respon yang siswa jawab menjadi respon positif dan respon negatif.

- 1) Dikatakan positif untuk pernyataan positif jika banyak siswa yang memberikan respon “sangat setuju” dan “setuju”

presentasinya lebih besar dari pada respon “ragu-ragu” “tidak setuju” dan “sangat tidak setuju”.

2) Dikatakan negatif untuk pernyataan positif jika banyak siswa yang memberikan respon “sangat setuju” dan “setuju” presentasinya lebih kecil daripada respon “ragu-ragu” “tidak setuju” dan “sangat tidak setuju”.

3) Dikatakan positif untuk pernyataan negatif jika banyak siswa yang memberikan respon “sangat tidak setuju” “tidak setuju” presentasinya lebih besar daripada respon “ragu-ragu” “sangat setuju” dan “setuju”.

4) Dikatakan negatif untuk pernyataan negatif jika banyak siswa yang memberikan respon sangat tidak setuju” “tidak setuju” presentasinya lebih besar dari pada respon “ragu-ragu” “sangat setuju” dan “setuju”.

d. Persentase respon siswa dalam angket dihitung pada setiap pernyataan diangket

e. Menghitung secara keseluruhan jumlah respon positif dan negatif dengan kategori sebagai berikut:

$85\% \leq \text{Respon Mahasiswa}$	= Sangat positif
$70\% \leq \text{Respon Mahasiswa} < 85\%$	= Positif
$50\% \leq \text{Respon Mahasiswa} < 70\%$	= Kurang positif
$\text{Respon Mahasiswa} < 50\%$	= Tidak positif ¹⁴⁵

¹⁴⁵ Edno Kamelta, “Pemanfaatan Internet oleh Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik Universitas Negeri Padang”, *Jurnal CIVED* ISSN 2302-3341, Vol. 1, No. 2 (2013), h. 144.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Karakteristik Morfologi dan Anatomi Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di Hutan Kota BNI Banda Aceh, didapatkan delapan spesies anggota famili fabaceae yaitu Asam Jawa (*Tamarindus indica*), Kembang Merak (*Caesalpinia pucerrima*), Kasia Lampion (*Cassia senna*), Flamboyan (*Delonix regia*), Saga Pohon (*Adenanthera pavonina*), Akasia (*Acacia mangium*), Trembesi (*Samanea saman*), dan Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*). Delapan spesies yang didapatkan menunjukkan karakteristik morfologi dan anatomi yang berbeda dan bervariasi disetiap organ yang diamati.

Parameter yang diamati untuk karakteristik morfologi setiap spesies yaitu dari organ akar, batang, daun, bunga, buah, biji dan parameter anatomi yang diamati bentuk polen (serbuk sari) yaitu bentuk apertura dan ornamen. Karakteristik morfologi yang dimiliki oleh delapan spesies anggota famili fabaceae di Hutan Kota dapat dilihat pada tabel lampiran 4 dan karakteristik anatomi polen (serbuk sari) delapan spesies anggota famili fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh dapat dilihat pada lampiran 5.

Berdasarkan pada lampiran 4 dan 5 menunjukkan bahwa anggota famili fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh terdapat delapan spesies dan memiliki karakteristik yang tidak terlalu berbeda-beda, baik secara morfologi dan anatomi dari bentuk *pollen* (serbuk sari). Masing-masing spesies memiliki kesamaan dan perbedaan.

2. Hubungan Kekkerabatan Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Hutan kota BNI Banda Aceh diperoleh delapan spesies tumbuhan anggota dari famili fabaceae yaitu *Tamarindus indica*, *Caesalpinia pulcherrima*, *Cassia senna*, *Delonix regia*, *Adenanthera pavonina*, *Acacia mangium*, *Samanea saman*, *Bauhinia purpurea* menunjukkan hasil yang berbeda dan bervariasi di setiap organ yang diamati. Parameter yang diamati untuk setiap spesies yaitu ciri morfologi dari organ akar, batang, daun, bunga, buah, biji dan bentuk morfologi polen

Tabel 4.3 Pengelompokan Kombinasi Spesies Berdasarkan Indeks Similaritas Terbesar dan Terkecil

No	Kombinasi Spesies	Indeks Similaritas	Indeks Disamiliritas	Kekerabatan Kombinasi
1	2	3	4	5
1.	B-C	0,77	23	Sangat Dekat
2.	A-B	0,74	26	Dekat
3.	B-D	0,71	29	Dekat
4.	B-G	0,68	32	Dekat
5.	A-C	0,68	32	Dekat
6.	E-G	0,66	34	Dekat
7.	C-G	0,65	35	Dekat

1	2	3	4	5
8.	A-G	0,65	35	Dekat
9	A-D	0,64	36	Dekat
10.	C-D	0,61	39	Dekat
11.	A-E	0,60	40	Dekat
12.	D-E	0,60	40	Dekat
13.	A-H	0,57	43	Dekat
14.	B-E	0,57	43	Dekat
15.	C-E	0,57	43	Dekat
16.	C-H	0,57	43	Dekat
17.	B-H	0,55	45	Dekat
18.	D-H	0,54	46	Dekat
19.	D-G	0,53	47	Dekat
20.	E-H	0,52	48	Dekat
21.	G-H	0,50	50	Tidak Dekat
22.	F-G	0,48	52	Tidak Dekat
23.	D-F	0,48	53	Tidak Dekat
24.	B-F	0,46	54	Tidak Dekat
25.	C-F	0,46	54	Tidak Dekat
26.	A-F	0,46	54	Tidak Dekat
27.	E-F	0,44	56	Tidak Dekat
28.	F-H	0,41	59	Tidak Dekat

(Sumber: Data penelitian,2018)

Keterangan :

- A: Asam Jawa (*Tamarindus indica*)
- B: Bunga Merak (*Caesalpinia pulcerrima*)
- C: Kasia Lampion (*Cassia senna*)
- D: Flamboyan (*Delonix regia*)
- E: Pohon saga (*Abrus pterocarpus*)
- F: Akasia (*Acacia mangium*)
- G: Trembesi (*Samanea saman*)
- H: Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*)

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa hanya satu kombinasi spesies yang memiliki hubungan kekerabatan sangat dekat dengan nilai $IS = 0,77$ dari 28 kombinasi spesies yang didapatkan, sedangkan 19 kombinasi spesies lainnya memiliki hubungan kekerabatan dekat dengan nilai $IS = 0,74$ sampai dengan $IS = 0,52$. 8 kombinasi lainnya memiliki hubungan kekerabatan tidak dekat dengan nilai $IS = 0,50$ sampai dengan $IS = 0,41$.

a. Matriks Jumlah Pasangan Satuan Taksonomi Operasional (STO)

Hasil analisis ciri-ciri morfologi delapan spesies anggota famili fabaceae didata dalam tabel matriks STO (Satuan Taksonomi Operasional) dengan matriks jumlah pasangan. Matrik STO memperlihatkan jumlah ciri yang sama dan berbeda pada delapan spesies anggota famili fabaceae yang dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Matrik indeks similaritas dan disimilaritas dari semua kombinasi pada delapan spesies anggota famili fabaceae.

Spesies	A	B	C	D	E	F	G	H
A		0,74*	0,68*	0,64*	0,60*	0,46*	0,64*	0,57*
B	26		0,77*	0,61*	0,57*	0,46*	0,68*	0,55*
C	32	23		0,61*	0,57*	0,46*	0,65*	0,57*
D	36	39	39		0,60*	0,48*	0,52*	0,54*
E	40	43	43	40		0,44*	0,63*	0,52*
F	54	54	54	52	56		0,48*	0,41*
G	36	32	35	48	37	52		0,48*
H	43	45	43	46	48	59	52	

(Sumber data penelitian, 2018)

Keterangan :

- A : Asam Jawa (*Tamarindus indica*)
 B : Bungan Merak (*Caesalpinia pulcherrima*)
 C : Kasia Lampion (*Cassia senna*)
 D : Flamboyan (*Delonix regia*)

- E : Pohon saga (*Abrus pterocarpus*)
 F : Akasia (*Acacia mangium*)
 G : Trembesi (*Samanea saman*)
 H : Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*)
 Dengan *: Indeks similaritas
 Tanpa * : Indeks disimilaritas

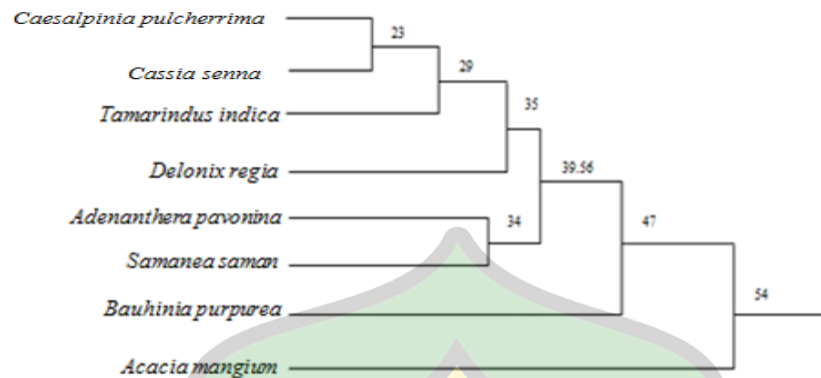
Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan bahwa anggota famili fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh telah dianalisis berdasarkan ciri morfologi dan anatomi bentuk polen (serbuk sari) terdapat ciri yang sama dan berbeda dari setiap ciri yang diamati setiap spesies anggota famili fabaceae.

b. Pengelompokan Indeks Similaritas Menggunakan analisis *Cluster*

Analisis *cluster* merupakan analisis pengelompokan elemen mirip sebagai objek berdasarkan karakteristik yang dimiliki suatu objek. Analisis *cluster* mengklasifikasikan objek sehingga setiap objek yang memiliki sifat yang mirip (paling dekat kesamaannya) akan dikelompokkan kedalam suatu *cluster* (kelompok) yang sama. Objek-objek yang sama dikelompokkan dalam suatu kelompok, sehingga mempunyai tingkat kesamaan yang tinggi dibandingkan objek dari kelompok lain. Hasil dari analisis *cluster* kemudian akan disajikan dalam bentuk fenogram. Analisis *cluster* dibagi menjadi dua metode yaitu metode hirarki dan non hirarki.

c. Fenogram

Berdasarkan tabel 4.4 diatas, famili yang kekerabatannya sangat dekat digabungkan berdasarkan indeks dissimilaritas terkecil sampai indeks dissimilaritas terbesar. Hasil analisis 8 spesies anggota famili fabaceae disajikan dalam bentuk fenogram pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.1: Fenogram Hubungan Kekerabatan 8 Spesies Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.¹⁵⁶

3. Uji Kelayakan Media Hasil Penelitian Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae

Uji kelayakan terhadap media buku pendamping, modul praktikum dan video dokumentar tentang hubungan kekerabatan fenetik anggota famili fabaceae digunakan lembar validasi yang akan divalidasi oleh ahli media. Adapun yang menjadi indikator uji kelayakan media yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan kelayakan format dan kelayakan bahasa. Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui apakah media tersebut layak digunakan sebagai referensi bagi mahasiswa. Hasil dari uji kelayakan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel. 4.5, Tabel 4.6 dan Tabel 4.7.

Tabel 4.5 Uji Kelayakan Terhadap Media Buku Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae

No.	Indikator	Skor
1.	Kelayakan Isi	3,66
2.	Kelayakan Penyajian	3,25
3.	Kelayakan Kefrafikan	3,6
4.	Pengembangan	4
Rata-rata		3,62
Persentase		90,86%

Sumber: Hasil Penelitian Tahun 2019

¹⁵⁶ Data Penelitian Yuni Sukma, (2018).

Tabel 4.6 Uji Kelayakan Terhadap Media Modul Praktikum Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae

No.	Indikator	Skor
1.	Kelayakan Isi	3,4
2.	Kelayakan Format	3,4
3.	Kelayakan Bahasa	3,3
Rata-rata		3,36
Persentase		84,16%

Sumber: Hasil Penelitian Tahun 2019

Tabel 4.7 Uji Kelayakan Terhadap Video Dukumenter Tentang Penelitian Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae

No.	Indikator	Skor
1	2	3
1.	Kelayakan Isi	3,8
2.	Kelayakan Bahasa	1,5
3.	Kelayakan Format	3,6
1	2	3
Rata-rata		3
Persentase		75%

Sumber: Hasil Penelitian Tahun 2019

Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa kevalidan buku yang telah ditentukan oleh validator diperoleh rata-rata 3,61 dengan bobot tertinggi per pernyataan yaitu 4 maka diperoleh persentase yaitu 90,31% dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu media yang dapat digunakan sebagai referensi pada mata kuliah botani tumbuhan tinggi pada materi hubungan kekerabatan fenetik pada tumbuhan. Tabel 4.6 menunjukkan bahwa kevalidan modul praktikum yang telah ditentukan oleh validator diperoleh rata-rata 3,36 dengan bobot tertinggi per pernyataan yaitu 4 maka diperoleh persentase yaitu 84,16 % dengan kriteria sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan media buku dan modul praktikum sudah layak digunakan sebagai referensi pada materi hubungan kekerabatan fenetik pada tumbuhan. Tabel 4.7 menunjukkan bahwa kevalidan video dokumenter yang telah di tentukan oleh validator diperoleh rata-

rata 3 dengan bobot tertinggi per pernyataan adalah 4 maka diperoleh persentase yaitu 75%.

4. Respon Mahasiswa Terhadap Media Hasil Penelitian Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae

Respon Mahasiswa Terhadap Penggunaan Buku dan Modul Praktikum tentang hubungan Kekerabatan Anggota Famili Fabaceae dengan menggunakan angket, yang jumlah sampelnya terdiri dari 25 mahasiswa. Adapun yang menjadi indikator respon mahasiswa yaitu efektifitas media, motivasi belajar, pemahaman materi, aktivitas belajar dan bahasa media yang terdiri dari soal 6 pernyataan positif dan 4 pernyataan negatif. Hasil dari respon mahasiswa program studi pendidikan biologi yang telah mengikuti mata kuliah botani tumbuhan tinggi dapat dilihat pada Tabel. 4.8.

Tabel 4.8 Respon Mahasiswa Terhadap Penggunaan Buku dan Modul Praktikum Hubungan Kekerabatan Anggota Famili Fabaceae

Pernyataan	SS		S		RR		TS		STS	
	f	%	f	%	F	%	F	%	F	%
Efektifitas Media	21	46	25	50	2	4	0	0	0	0
Pemahaman Materi	22	44	26	44	2	8	0	0	0	0
Aktifitas Belajar	24	48	21	42	1	2	1	2	3	6
Rata-rata Pernyataan Positif	46		45,33		4,66		2		0	
Total (persentase)		45,66 ⁽⁺⁾					2,88 ⁽⁻⁾			
Motivasi Belajar	0	0	0	0	2	4	16	32	32	68
Bahasa	0	0	1	2	8	16	14	48	18	36
Rata-rata Pernyataan Negatif	0		1		10		40		52	
Total (persentase)			3,66 ⁽⁺⁾				46 ⁽⁻⁾			
Total Persentase Pernyataan Positif dan Negatif									91,66 %	

Sumber: Hasil Penelitian Tahun 2019

Keterangan:

(+) : Total skor positif

(-) : Total skor negatif

Berdasarkan Tabel 4.8 menunjukkan bahwa nilai respon mahasiswa Progam Studi Pendidikan Biologi yang telah mengikuti mata kuliah botani tumbuhan tinggi terhadap penggunaan media buku dan modul praktikum tentang hubungan kekerabatan fenetik anggota famili fabaceae di Hutan kota BNI Banda Aceh mempunyai jawaban positif dan negatif. Hal ini dibuktikan dengan jawaban mahasiswa yang menjawab bervariasi mulai dari sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS).

Hasil perolehan nilai respon mahasiswa terhadap penggunaan media pernyataan dibagi kedalam beberapa aspek, aspek efektifitas media diperoleh data 50 % dari 25 mahasiswa menjawab setuju. Aspek motivasi belajar diperoleh hasil 64 % menjawab sangat tidak setuju. Aspek materi diperoleh hasil 44 % dari 25 mahasiswa yang menjawab sangat setuju dan setuju. Aspek bahasa diperoleh hasil 50 % dari 25 mahasiswa yang menjawab sangat tidak setuju. Kemudian pada aspek aktivitas belajar diperoleh data paling dominan yaitu 54 % menjawab sangat setuju. Total keseluruhan aspek diperoleh persentase yaitu 91,66 % dengan kriteria bahwa respon mahasiswa terhadap media buku dan modul praktikum sangat positif.

B. Pembahasan

1. Karakteristik Morfologi dan Anatomi Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh

a. Asam Jawa (*Tamarindus indica*)

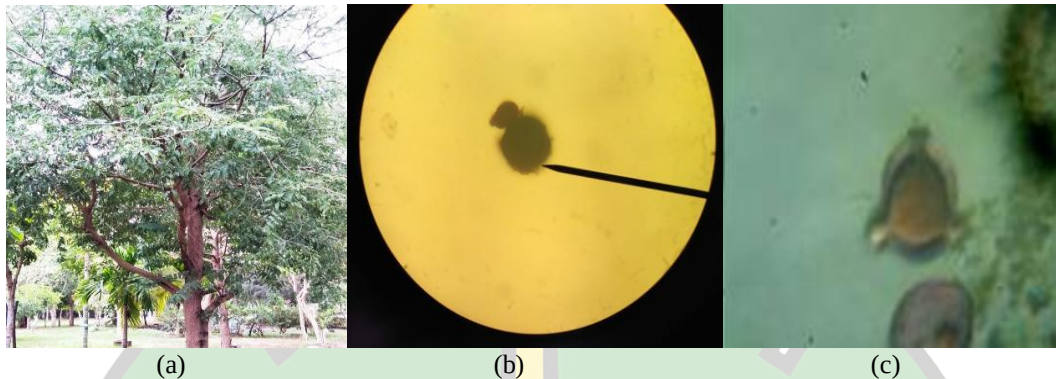
Morfologi tumbuhan Asam Jawa (*Tamarindus indica*) yaitu pada akar (*radix*) yaitu *radix primaria*. *Radix* tumbuhan Asam jawa hanya terdiri dari satu

akar pokok yang tampak jelas dan dapat dibedakan dengan cabang akar. Morfologi *caulis Tamarindus indica* yaitu sifat *caulis lignosus*, percabangan *caulis* dikotom, warna permukaan *caulis* coklat dan permukaan *caulis* kasar, *sulcatus*, terdapat lentisel. Morfologi *folium Tamarindus indica* yaitu *folium compositum*, bentuk *ovatus*, *apex folii rotundus*, *basis folii rotundus*, *margo folii integer*, permukaan *folium leavis*. Duduk *folium* selang seling, duduk *foliolum* berhadapan, *nevertio penninervis*, warna permukaan *folium* hijau tua dan warna permukaan bawah hijau muda.

Morfologi *flos* tumbuhan Asam jawa yaitu *inflorescentia racemosa*, letak *flos terminalis*, berwarna hijau kekuningan, *calyx* berjumlah 4. *Corolla* berjumlah tiga, *petala* bentuk memanjang bulat telur terbalik, bagian ujung daun *petala* keriting, susunan *petala choripetalus*. *Stamen* bersatu, susunan *stamen* berlekatan berjumlah 3. Bakal buah di atas tangkai yang bersatu dengan tabung *calyx*.¹⁵⁷ Morfologi *fructus* yaitu bertipe *legumen* tunggal bertangkai panjang, buah termasuk *fructus carnisus*, panjang *fructus* 3-9 cm. Terdapat sekat antara *semen*, warna *fructus* coklat suram, kulit *fructus* rapuh, daging buah asam. Morfologi pada *semen Tamarindus indica* yaitu berwarna coklat mengkilat, bentuk *semen* tidak beraturan. Bentuk serbuk sari (*pollen*) tumbuhan Asam jawa (*Tamarindus indica*) yaitu memiliki apertura berbentuk *triporate* yaitu mempunyai tiga apertura berbentuk porus dan ornamen bertipe *psilate* yaitu seluruh permukaan berbentuk

¹⁵⁷ Moeso Soerjowinoto, *Flora*, . . . ,h.217

halus dan licin.¹⁵⁸ Bentuk *pollen* Asam Jawa (*Tamarindus indica*) dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2: (a)Tumbuhan *Tamarindus indica*, (b) Bentuk polen *Tamarindus indica* (Foto penelitian) (c) Foto pembandingan.¹⁵⁹

Klasifikasi Asam Jawa (*Tamarindus indica*)

Kingdom : Plantae
 Divisio : Magnoliophyta
 Class : Magnoliopsida
 Ordo : Fabales
 Familia : Fabaceae
 Genus : *Tamarindus*
 Spesies : *Tamarindus indica*

b. Kembang Merak (*Caesalpinia Pulcherrima*)

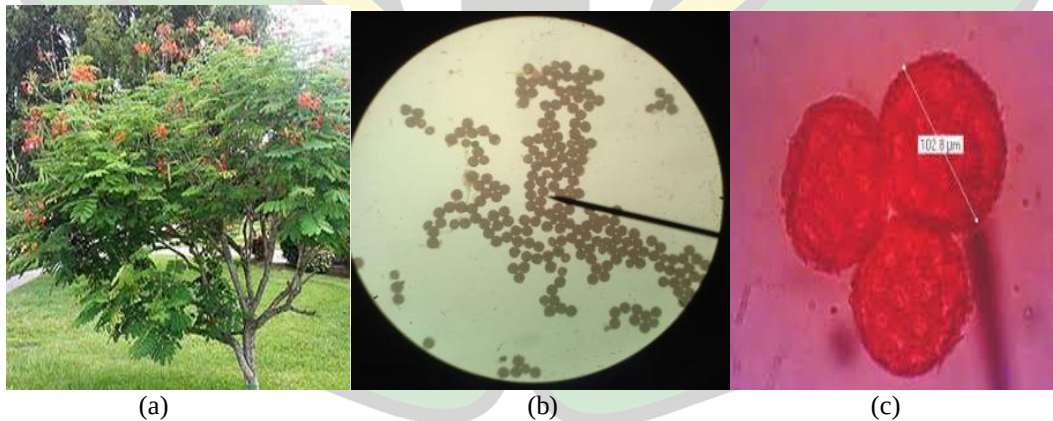
Karakteristik morfologi *radix* tumbuhan Kembang Merak (*Caesalpinia pulcherrima*) yaitu *radix primaria*. Morfologi *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, percabangan *caulis* dikotom, permukaan *caulis* memperlihatkan lenti sel dan kasar, batang berduri tempel (*spinosis*). Morfologi *folium* *Caesalpinia pulcherrima* yaitu *folium compositum*, *ovatus*, *apex folii* dan *basis folii* membulat

¹⁵⁸Lina Kumaladita,"Hubungan, . . .", *Jurnal JUPEMASI-PBIO*, Vol. 1 No. 1.(2014), ISSN: 2407-1269, Hal.93-97.

¹⁵⁹Lina Kumaladita,"Hubungan Kekerabatan Jenis-Jenis Tumbuhan Anggota Sub Famili Caesalpinoideae di Daerah Istimewa Yogyakarta Berdasarkan Kajian Morfologi Serbuk Sari Sebagai Sumber Belajar Biologi Siswa SMA Kelas X", *Jurnal JUPEMASI-PBIO*, Vol. 1 No. 1 Tahun 2014, ISSN: 2407-1269, Hal.93-97.

(*rotundus*), susunan *foliolum* berhadapan, setiap tangkai *foliolim spinosus*, pertulangan *penninervis*, warna daun hijau muda.

Morfologi *flos* yaitu *inflorescentia racemosa*, letak *flos terminalis*, *calyx* berwarna hijau pudar berjumlah 5, susunan *calyx polyspalus*, *corolla* berjumlah 5, susunannya *choripetalus*, *corolla* berwarna merah, *corolla* yang teratas berkuku (*unguis*). *Stamen* letak pada *torus*, susunanya bebas, berjumlah 10, pangkal *filamentum* sedikit *pilosus*.¹⁶⁰ *Fructus legumen siccus*, berbentuk garis pipih dengan panjang 3-9 cm, buah berkatup dua. *Semen* berbentuk membulat, berwarna coklat, berjumlah 3-10. Bentuk *pollen* dari tumbuhan Kembang Merak (*Caesalpinia pucerrima*) yaitu memiliki aperture berbentuk *triporate* yaitu mempunyai tiga aperture berbentuk porus dan ornamen bertipe *psilate* yaitu seluruh permukaan berbentuk halus dan licin.¹⁶¹ Bentuk dari polen tumbuhan Kembang Merak (*Caesalpinia pulcherrima*) dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3: (a) *Caesalpinia pulcherrima*, (b) bentuk polen *Caesalpinia pulcherrima*, (hasil penelitian) (c) gambar pembanding.¹⁶²

¹⁶⁰ Setijati, Rahadian Bimantaro, *Tanaman Pagar*, . . . ,h.51.

¹⁶¹Lina Kumaladita,"Hubungan, . . .", *Jurnal JUPEMASI-PBIO*, Vol. 1 No. 1.(2014), ISSN: 2407-1269, Hal.93-97.

¹⁶²Lina Kumaladita,"Hubungan Kekerabatan . . .", *Jurnal JUPEMASI-PBIO*, Vol. 1 No. 1 Tahun 2014, ISSN: 2407-1269, Hal.93-97.

Klasifikasi Kembang Merak (*Caesalpinia pulcherrima*)

Kingdom : Plantae
 Divisio : Magnolophyta
 Class : Magnoliopsida
 Ordo : Fabales
 Familia : Fabaceae
 Genus : *Caesalpinia*
 Spesies : *Caesalpinia pulcherrima*

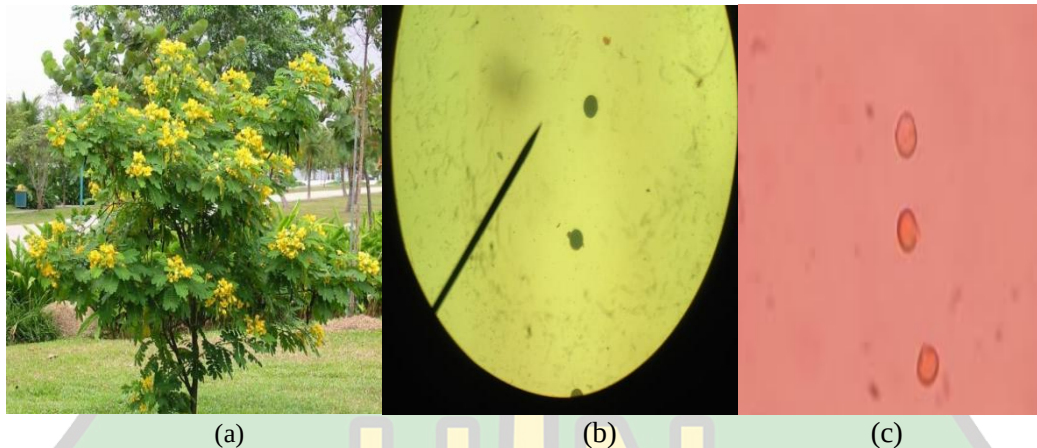
c. Kasia Lampion (*Cassia senna*)

Karakteristik tumbuhan Kasia lampion (*Cassia senna*) memiliki *radix primaria*, *caulis lignosus*, percabangan dikotom, *caulis* kasar dengan lentisel. *folium compositum*. Bentuk *folium ovatus* dengan *apex folii* dan *basis folii* *rotundus*, susunan *potiolus communis* selang seling dan *filiolum* berhadapan. Pertulangan *penninervis*, permukaan *folium* halus terdapat *pilosus* halus di permukaan dan berwarna hijau suram.

Morfologi *flos* tumbuhan *Cassia senna* yaitu *flos* dalam tandan, berbentuk *corymbus ramosus*, *inflorescentia racemosa*, letak di *terminalis*. *Calyx* berwarna kuning, berjumlah 5, susunan *polysepalus*. *corolla* berwarna kuning, susunan *choripetalus*, berjumlah 5. *Stamen* pada *torus*, bebas terarah, berjumlah 3-6. *Fructus legumen siccus*, panjang 3-9 cm tanpa sekat, berkatup dua.¹⁶³ *Semen* berjumlah 3-10, berbentuk bulat pipih, berwarna hitam. Bentuk *pollen* dari tumbuhan *Cassia senna* yaitu aperture bertipe *triporate* yaitu mempunyai tiga aperture berbentuk porus dan ornamen bertipe *psilate* yaitu seluruh permukaan

¹⁶³ Anas Badrunassar, Yayang Nurahmah, *Pertalaan Jenis Perdu Koleksi Arboretum*, (Balai Penelitian Agroforestry, 2012), H.181

berbentuk halus dan licin.¹⁶⁴ Bentuk dari polen tumbuhan *Cassia senna* dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4: (a)Tumbuhan *Cassia senna* (b) bentuk polen *Cassia senna* (hasil penelitian), (c) gambar pembanding.¹⁶⁵

Klasifikasi Kasia Lampion (*Cassia senna*)

Kingdom : Plantae
 Divisio : Magnoliophyta
 Class : Magnoliopsida
 Ordo : Fabales
 Familia : Fabaceae
 Genus : *Cassia*
 Spesies : *Cassia senna*

d. Flamboyen (*Delonix regia*)

Karakteristik morfologi *radix* tumbuhan Flamboyen *Delonix regia* yaitu *radix primaria*. Sifat *caulis lignosus*, percabangan *caulis* dikotom, warna permukaan abu-abu, permukaan *caulis* kasar, ujung ranting terdapat *pilosus*.¹⁶⁶ Morfologi *folium* yaitu *folium compositum*, bentuk *ovatus*, *apex folii rotundus*, *basis folii obtusus*, *margo folii integer*, *leavis*. Duduk *folium* selang seling,

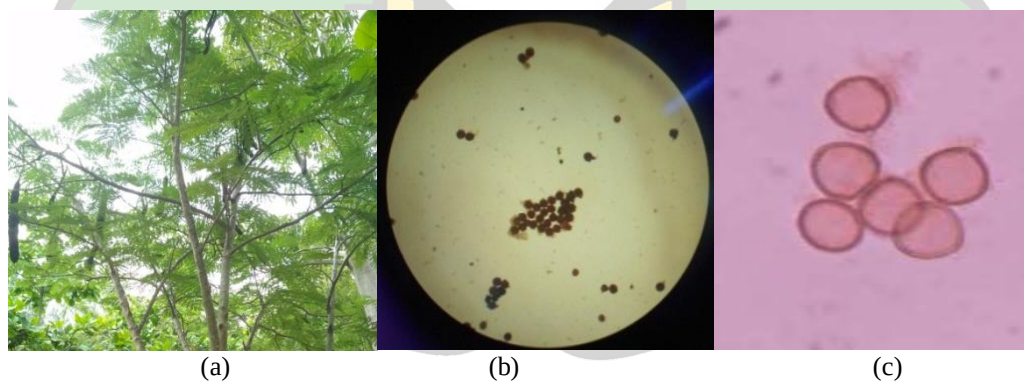
¹⁶⁴Lina Kumaladita,"Hubungan, . . .", *Jurnal JUPEMASI-PBIO*, Vol. 1 No. 1.(2014), ISSN: 2407-1269, Hal.93-97.

¹⁶⁵ Lina Kumaladita,"Hubungan Kekerabatan, . . .", *Jurnal JUPEMASI-PBIO*, Vol. 1 No. 1, (2014), ISSN: 2407-1269, Hal.93-97.

¹⁶⁶ Dedy Setyawan, Keanekaragaman Kandungan Minyak Atsiri Bunga Tumbuhan Flamboyen (*Delonix Regia*)", *JurnalBiofarmasi*, Vo.1, No.2, (2013), h.44-49.

foliolum berhadapan, pertulangan *penninervis*. Warna *folium* atas hijau tua, bawah hijau muda.

Morfologi *flos* yaitu *inflorescentia racemosa*, *flos* dalam tandan, berbentuk *corimbus ramosus*. Letak *flos terminalis*, *calyx* berwarna dari luar hijau kuning, dari dalam merah, susunan *polysepalus*, dengan 5 *sepal*. *corolla* 5, susunan *choripetalus*, berwarna merah kekuningan. *Petala unguis*, *petala* bagian atas kuning dengan noda dan garis merah. *stamen* berjumlah 10, bebas, pangkal *filamentum* terdapat *pilosus*, letak pada *torus*. *Fructus legumen siccus*, menggantung, berbentuk garis, pipih berkayu, berkatup dua, dengan sekat lebar antara biji.¹⁶⁷ *Semen* berwarna hitam tua, bentuk memanjang, berjumlah 10-50. Bentuk *pollen Delonix regia* memiliki bentuk apertura *triporate* yaitu mempunyai tiga apertura berbentuk porus dan ornamen bertipe *psilate* yaitu seluruh permukaan berbentuk halus dan licin.¹⁶⁸ Bentuk polen *Delonix regia* dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.5: (a)Tumbuhan *Delonix regia*, (b) bentuk *Delonix regia*, (hasil penelitian) (b) gambar pembanding.¹⁶⁹

¹⁶⁷ Moesoe, *Flora*, . . .,h.212

¹⁶⁸Lina Kumaladita,"Hubungan, . . .", *Jurnal JUPEMASI-PBIO*, Vol. 1 No. 1.(2014), ISSN: 2407-1269, Hal.93-97.

¹⁶⁹ Lina Kumaladita,"Hubungan Kekerabatan, . . .", *Jurnal JUPEMASI-PBIO*, Vol. 1 No. 1, (2014), ISSN: 2407-1269, Hal.93-97

Klasifikasi Flamboyan (*Delonix regia*)

Kingdom : Plantae
 Divisio : Magnoliophyta
 Class : Magnoliopsida
 Ordo : Fabales
 Familia : Fabaceae
 Genus : *Delonix*
 Spesies : *Delonix regia*

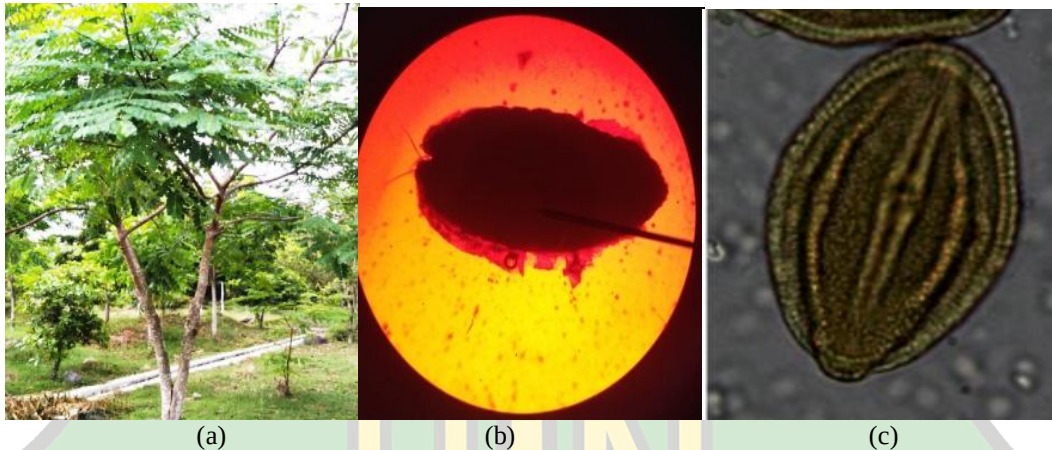
e. Saga pohon (*Adenanthra pavonina*)

Karakteristik morfologi *radix* tumbuhan *Adenanthra pavonina* yaitu *radix primaria*, *caulis lignosus*, percabangan *caulis* dikotom, permukaan berwarna abu-abu, kasar dan adanya lentisel. *Folium compositum*, bentuk *ovatus*, *apex folii obtusus*, *basis rotundus*, *margo folii integer*, permukaan *leavis*, warna *folium* atas hijau, bawah hijau muda, *potiolus communis* selang seling, *foliolum* selang seling. *Nervatio penninervis*.

Morfologi *flos* yaitu *inforecentia racemosa*, rangkaian *flos* bentuk tandan yang bertangkai, *calyx* berwarna hijau kekuningan, susunan *gamosepalus*, *corolla* putih kekuningan, 4 *petal*, susunan *symetalus*, letak *flos* di *terminalis*. *Stamen* pada taju *flos*, berlekatan, berjumlah 15. *Fructus legumen siccus*, memanjang, berkampung 2 dengan sekat panjang, *fructus* tua terbuka sendiri. *Semen* berwarna merah mengkilap, berbentuk bulat oval, jumlah biji 6-12.¹⁷⁰ Bentuk *pollen* dari tumbuhan *Adenanthra pavonina* dengan bentuk apertura *Tricolporate* yaitu mempunyai tiga apertura berbentuk gabungan porus *colpus*, dan bentuk ornamen

¹⁷⁰ Moesoe, *Flora*, . . ., h.230.

Corrugate.¹⁷¹ Bentuk polen tumbuhan Saga Pohon (*Adenanthra pavonina*) dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6: (a)Tumbuhan *Adenanthra pavonina*, (b) bentuk polen *Adenanthra pavonina*, (hasil penelitian), (c) Foto pembanding.

Klasifikasi Saga Pohon (*Adenanthra pavonina*)

Kingdom : Plantae
 Divisio : Magnoliophyta
 Class : Magnoliopsida
 Ordo : Fabales
 Familia : Fabaceae
 Genus : *Adenanthra*
 Spesies : *Adenanthra pavonina*

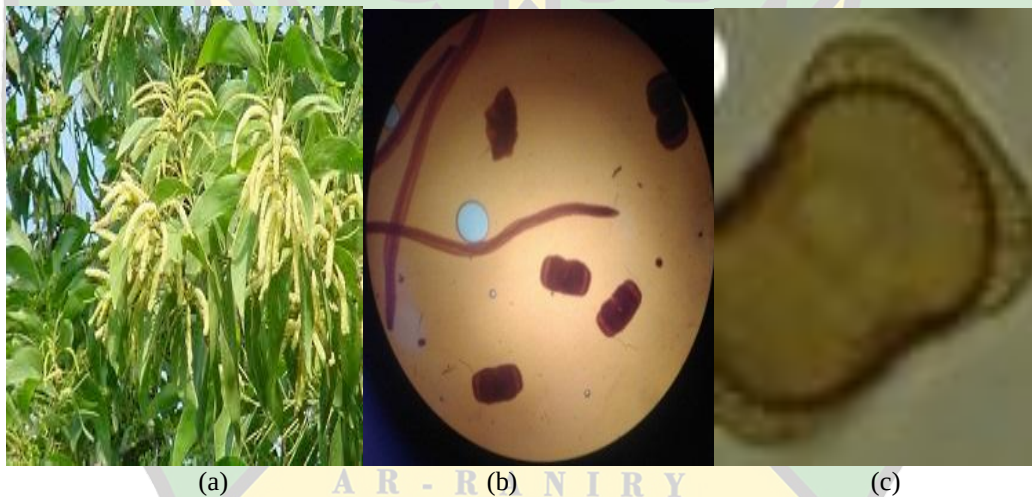
f. Akasia (*Acacia mangium*)

Karakteristik tumbuhan Akasia (*Acacia mangium*) yaitu *radix adventicia*.

Caulis lignosus, kasar, percabangan simpodial, *caulis* memperlihatkan adanya lentisel yang berbentuk *sulcatus*. *Folium compositum*, duduk *folium* selang seling, bentuk *ellipticus* dengan *apex folii acutust* dan *basis folii obtusus* sampai ke bagian ujung membesar. *margo folii interger*, permukaan kasar, *folium* berwarna hijau muda, *nevarcio penninervis*).

¹⁷¹Daniel A. Livingstone, “Atlas of the tropical West African pollen flora”, *Jurnal of Basic and Applied Sciences*, Vol.2, No.2, (2015).

Morfologi *flos* yaitu *flos* dalam tanda bertangkai, *calyx* 5 berwarna hijau kekuningan, susunan *polysepalus*. *Corolla* berbentuk lonceng, *corolla* 5, *symetalus*, berwarna crem, letak *flos axilateralis*. *Stamen* berjumlah 7-15, bebas, letak pada *torus*, berwarna kuning. *Fructus legumen siccus*, pipih berbentuk seperti spiral, *fructus* tua hitam dan terbuka sendiri, panjang buah 3-9 cm. *Semen* kecil, berwarna hitam, bentuk pipih berjumlah 10-20, *semen* menempel pada kulit buah.¹⁷² Bentuk *pollen* yaitu bentuk apertura bertipe *syncolporate* yaitu berbentuk colpus bertemu pada ujung-ujungnya dan ornamen bertipe *Reticulate* yaitu berbentuk seperti jala.¹⁷³ Bentuk polen tumbuhan Akasis (*Acacia mangium*) dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7:(a)Tumbuhan *Acacia mangium* (b) bentuk polen *Acacia mangium*,(hasil penelitian) (c) Foto pembanding.¹⁷⁴

¹⁷² Moesoe, *Flora*, . . .,h.209.

¹⁷³ Daniel A. Livingstone, “ Atlas of the tropical West African pollen flora”, *Jurnal of Basic and Applied Sciences*, Vol.2, No.2, (2015).

¹⁷⁴Daniel A. Livingstone, “ Atlas of the tropical, . . .”, *Jurnal of Basic and Applied Sciences*, Vol.2, No.2, (2015).

Klasifikasi Akasia (*Acacia mangium*)

Kingdom : Plantae
 Divisio : Magnolophyta
 Class : Magnoliopsida
 Ordo : Fabales
 Familia : Fabaaceae
 Genus : *Acacia*
 Spesies : *Acacia mangium*

g. Trembesi (*Samanea saman*)

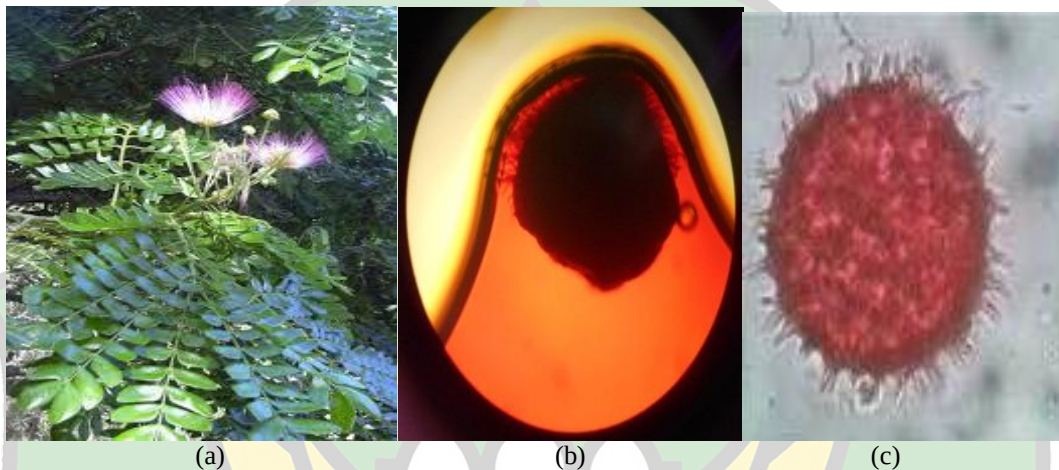
Karakteristik morfologi tumbuhan Trembesi (*Samanea saman*) yaitu *radix primaria*. *Caulis lignosus*, rapuh, memperlihatkan lentisel, kasar, berwarna abu kehitaman, percabangan dikotom. *Folium* sempurna, *abrupte pinnatus*, duduk *folium* berhadapan, *foliolum* berhadapan, poros *folium* berambut halus, bentuk *folium obvatus*, *folium* sampai ke arah ujung *nervatio* lebih besar, *nevarcio penninervis*, *apex folii* dan *basis folii rotundatus*. Warna *folium* bagian atas hijau pekat, bawah hijau, permukaan *leavis*.

Morfologi *Flos* yaitu *infloracientia racemosa*, rangkaian *flos* bentuk tandan, letak *flos terminalis*, bunga terkumpul 2-5 menjadi satu *pedunculus*, bertangkai beraturan, *calyx* bentuk tabung, 5 *sepal*, *gamosepalus*, berwarna hijau dengan pangkal kemerah-merahan. *Corolla* berbentuk corong, 5 *petal*, *symetalus*. *Stamen* pada *torus* berjumlah 20-30, *filamentum* merah muda dengan bagian ujung putih, susunannya bebas.¹⁷⁵

Fructus legumen, lurus berbengkok pada ujung *legumen*, bertangkai dan tidak berkempuh, panjang polong 13-20. *Semen* berwarna hitam, bentuk *semen*

¹⁷⁵ Choirunnusail Munthadiroh, Karakteristik Anatomi dan Potensi Daun Trembesi (*Albizia saman*) Di Ruas Jalan Kota Malang Sebagai Kumulator Logam Berat Timbal (Pb), *Jurnal Penelitian Ilmiah*, Vol.4, No.2, (2015), h.9-11.

lonjong, berjumlah 15-20.¹⁷⁶ Bentuk *pollen* dari tumbuhan Trembesi (*Samanea saman*) dengan bentuk apertura *pericolporate* yaitu mempunyai lebih dari tiga *colpus* yang berbentuk menyebar dan bentuk ornamen *Baculate* yaitu permukaan berbentuk silindris tinggi dan ramping.¹⁷⁷ Bentuk polen tumbuhan Trembesi dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8: (a)Tumbuhan *Samanea saman*,(b)bentuk polen *Samanea saman*, (hasil penelitian) (c)gambar pembeding.¹⁷⁸

Klasifikasi Trembesi (*Samanea saman*)

Kingdom : Plantae
 Divisio : Magnoliophyta
 Class : Magnoliopsida
 Ordo : Fabales
 Familia : Fabaceae
 Genus : *Samanea*
 Spesies : *Samanea saman*

h. Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*)

Karakteristik morfologi tumbuhan Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) yaitu *radix primaria*. *Caulis lignosus*, percabangan dikotom, warna coklat kekuningan,

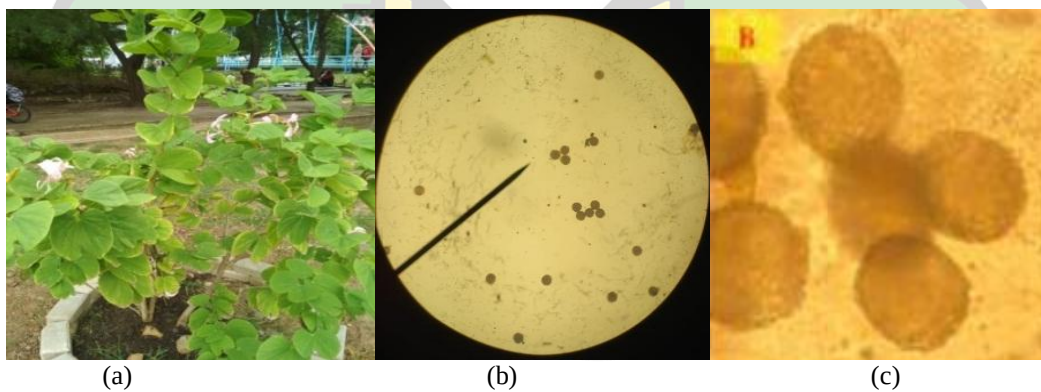
¹⁷⁶ Moesoe, *Flora*, . . .,h.204.

¹⁷⁷ Septrio Hari Nugroho, “Karakteristik Umum Polen, . . .”, *Jurnal Oseana*, Vol.39, No.3, (2014), h. 7-19.

¹⁷⁸ Daniel A. Livingstone, “ Atlas of the tropical, . . .”, *Jurnal of Basic and Applied Sciences*, Vol.2, No.2, (2015).

permukaan *caulis* kasar. Morfologi *folium* yaitu *folium compositum*, *apex folii* dan *basis folii retusus*, bertaju dua, *margo folii integer*, permukaan atas *folium* kasar, bawah licin (*leavis*), duduk *folium* selang seling, *penninervis*, warna *folium* atas hijau muda, bawah hijau biru dan terdapat *pilosus* abu-abu.

Flos yaitu *inflorescentia racemosa*, rangkaian *flos* bentuk tandan yang bertangkai, letak *terminalis*, *calyx* 3, bagian bawah berwarna hijau muda, atas merah muda, *Corolla* 5, susunan *choripetalus* berwarna merah muda, *petala oval* dengan garis tengah sedikit kemerahan. *Stamen* sempurna berjumlah 3, letak pada dasar *flos* dan memiliki *nectar*.¹⁷⁹ *Fructus legumen* bentuk garis, pipih, dengan ujung lurus berparuh, berkatup dua. *Semen* 3-11, berbentuk bulat pipih dan berwarna coklat. Bentuk *pollen* yaitu bentuk apertura *Triporate* yaitu mempunyai tiga apertura berbentuk porus dan bentuk ornamen *Psilate* yaitu seluruh permukaan berbentuk halus dan licin.¹⁸⁰ Bentuk polen (serbuk sari) tumbuhan Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9: (a)Tumbuhan *Bauhinia purpurea*, (b)bentuk polen *Bauhinia purpurea*, (hasil penelitian), (c) Foto pembanding¹⁸¹

¹⁷⁹ Moesoe, *Flora*, . . ., h.213.

¹⁸⁰ Lina Kumaladita, "Hubungan Kekerabatan, . . .", *Jurnal Jupemasi-Pbio*, Vol. 1 No. 1, (2014), ISSN: 2407-1269, h. 93-97.

¹⁸¹ Lina Kumaladita, "Hubungan Kekerabatan, . . .", *Jurnal Jupemasi-Pbio*, Vol. 1 No. 1, (2014), ISSN: 2407-1269, h. 93-97.

Klasifikasi Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*)

Kingdom : Plantae
 Divisio : Magnolophyta
 Class : Magnoliopsida
 Ordo : Fabales
 Familia : Fabaceae
 Genus : *Bauhinia*
 Spesies : *Bauhinia purpurea*

2. Hubungan kekerabatan anggota famili fabaceae di Hutan Kota BNI

Banda Aceh

Hubungan kekerabatan delapan spesies famili fabaceae di Hutan Kota NI Banda Aceh dianalisis berdasarkan ciri morfologi akar (*radix*), batang (*caulis*), daun (*folium*), bunga (*flos*), buah (*fructus*), biji (*semen*), dan ciri morfologi *pollen* yaitu bentuk apertura dan ornamen menunjukkan kerakter yang berbeda-beda pada setiap spesies, sehingga menunjukkan hubungan kekerabatan yang berbeda-beda, yaitu kekerabatan sangat dekat, dekat, tidak dekat dan sangat tidak dekat.¹⁸² Penelitian kekerabatan fenetik pada 8 spesies anggota famili fabaceae berdasarkan ciri morfologi dan anatomi menunjukkan persamaan dan perbedaan pada setiap spesiesnya. Terdapat tiga kategori hubungan kekerabatan yaitu kekerabatan sangat dekat, dekat dan tidak dekat. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Radeng bahwa semakin banyak persamaan yang dimiliki maka semakin dekat hubungan yang ada, semakin banyak perbedaan yang dimiliki maka semakin jauh kekerabatan yang ada.¹⁸³

¹⁸²Putri Liana, "Hubungan Kekerabatan Fenetik 10 Genus Euphorbiaeae", *Jurnal Penelitian Mahasiswa Biologi*, Vol.1, No.1, (2014), h.1-9.

¹⁸³Radeng dalam Hasanudddin, *Botani Tumbuhan Tinggi*, (Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala, 2018) , h.219.

a. Hubungan Kekerabatan Sangat Dekat

Hubungan kekerabatan sangat dekat dimiliki oleh satu kombinasi spesies yaitu kombinasi spesies Kembang merak (*Caesalpinia puccerrima*) dengan Kasia lampion (*Cassia senna*). Hubungan kekerabatan sangat dekat yang dimiliki oleh kombinasi spesies Kembang merak (*Caesalpinia puccerrima*) dengan Kasia lampion (*Cassia* sp) karena banyak memiliki persamaan ciri morfologi dan ciri anatomi yang dimiliki oleh kombinasi spesies ini dan memperoleh nilai indeks similaritas yang tinggi dari perhitungan Satuan Taksonomi Operasional (STO) dengan nilai similaritas $IS=0,77$. Kombinasi spesies ini menunjukkan kekerabatan sangat dekat, dapat dilihat pada ciri morfologi akar yaitu *radix primaria*, pada *caulis* yaitu *caulis lignosus*, warna *caulis* abu-abu, percabangan batang dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Morfologi pada *folium* yaitu daun *folium compositum*, bentuk *folium ovatus*, *basis folii rotundus*, *apex folii rotundus*, *margo folii integer*, permukaan *leavis*, *foliolum* berhadapan dan *nevarcio penninervis*. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracentia racemosa*, rangkaian *flos* dalam tandan letak *flos* di *terminalis*, susunan *calyx polysepalus*, jumlah *calyx* 5, susunan *corolla* bebas *choripetalus*, *stamen torus*, susunan *stamen* bebas. Morfologi pada *fructus* yaitu *fructus legumen* kering *siccus*, panjang *fructus* 3-9 cm. Morfologi pada *semen* yaitu *semen* berjumlah 3-10. Anatomi pada morfologi *pollen* yaitu bentuk apertura *triporate* dan bentuk ornamen *psilate*.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik berdasarkan bentuk serbuk sari pada sub famili Caesapinioideae juga dilakukan oleh Lina Kumaladita hasil penelitian menunjukkan hubungan kekerabatan sangat dekat antara spesies *Cassia*

occidentalis dan spesies *Caesalpinia pulcherrima* (L) Swartz. dengan ciri dimiliki adalah spesies *Cassia occidentalis* L. dengan indeks P/E 1,01 μm dikategorikan dalam bentuk *prolat spheroidal* untuk spesies *Caesalpinia pulcherrima* (L) Swartz memiliki indeks P/E 1,12 μm yang dikategorikan dalam bentuk *prolat spheroidal* Ukuran aksis terpanjang dari spesies *Cassia occidentalis* L. 47,5 μm dan *Caesalpinia pulcherrima* (L) Swartz 76,25 μm , ornamentasi eksin yang sama-sama yaitu bertipe *psilat*.¹⁸⁴

b. Hubungan Kekerabatan Dekat

Hubungan kekerabatan dekat dimiliki oleh 19 kombinasi spesies dengan nilai IS= 0,74 sampai dengan IS=0,52. 19 kombinasi spesies yang memiliki kekerabatan dekat yaitu kombinasi spesies Asam jawa (*Tamarindus indica*) dengan Kembang merak (*Caesalpinia puccerrima*), pada kombinasi spesies ini memperoleh nilai similaritas IS= 0,74. Persamaan ciri morfologi dan ciri anatomi yang dimiliki oleh kombinasi spesies ini yaitu *radix primaria*, *caulis lignosus*, percabangan batang dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Morfologi pada *folium* yaitu daun *folium compositum*, bentuk *folium ovatus*, *basis folii rotundus*, *apex folii rotundus*, *margo folii integer*, permukaan *laevis*, susunan *foliolum* berhadapan dan *nevatio penninervis*. Morfologi pada *flos* yaitu bunga *inforacentia racemosa*, rangkaian *flos* dalam tandan, susunan *calyx polysepalus*, susunan *corolla choripetalus*, *stamen* pada *torus*, susunan *stamen* bebas. Morfologi pada *fructus* yaitu panjang buah 3-9 cm. Morfologi pada *semen* yaitu

¹⁸⁴Lina Kumaladita, "Hubungan Kekerabatan, . . .", *Jurnal Jupemasi-Pbio*, Vol. 1 No. 1, (2014), ISSN: 2407-1269, h. 93-97.

warna *semen* coklat, bentuk *semen* membulat, *semen* berjumlah 3-10. Morfologi bentuk *pollen* yaitu bentuk apertura *triporate* dan bentuk ornamen *psilate*.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik berdasarkan bentuk serbuk sari pada sub famili Caesapinioideae juga dilakukan oleh Lina Kumaladita hasil penelitian hubungan kekerabatan dekat antara spesis *Tamarindus indica* dan spesies *Caesalpinia pulcherrima* (L) Swartz. dengan ciri yang dimiliki adalah spesies *Tamarindus indica* *Tamarindus indica* L. dengan indeks P/E 1,09 μm dikategorikan kedalam bentuk *prolat spheroidal*, dan spesies *Caesalpinia pulcherrima* (L) Swartz memiliki indeks P/E 1,12 μm yang dikategorikan dalam bentuk *prolat spheroidal*.¹⁸⁵

Kombinasi spesies Kembang merak (*Caesalpinia pucerrima*) dengan Flamboyan (*delonix regia*) dengan nilai IS=0,71. Ciri morfologi yang sama pada *radix primaria*, *caulis lignosus*, warna *caulis* abu-abu, percabangan *caulis* dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Morfologi pada *folium* yaitu *folium compositum pinnatus*, bentuk *folium ovatus*, *basis folii rotundus*, *apex folii rotundus*, *margo folii integer*, permukaan *laevis*, susunan *potiolus cummunis* berhadapan, susunan *foliolum* berhadapan dan *nevarcio penninervis*. Morfologi pada *flos* yaitu *inflorescentia racemosa*, rangkaian *flos* dalam tandan, letak *flos terminalis*, susuna *calyx polysepala*, jumlah *calyx* 5, *corolla* 5, susunan *corolla choripetalus*, warna *corolla* merah, *stamen* susunan *stamen* bebas, jumlah *stamen* 7-15. Morfologi pada *fructus* yaitu *legumen siccus*. Ciri anatomi pada polen yaitu bentuk apertura *triporate* dan ornamen *psilate*.

¹⁸⁵Lina Kumaladita, "Hubungan Kekerabatan, . . .", *Jurnal Jupemasi-Pbio*, Vol. 1 No. 1, (2014), ISSN: 2407-1269, h. 93-97.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik berdasarkan bentuk morfologi serbuk sari enam anggota famili Rubiaceae juga dilakukan oleh Zahrina dengan hasil penelitian yaitu bentuk serbuk sari termasuk *prolate spheroidal* adalah bentuk serbuk sari dengan kriteria indeks P/E antara 1,00 μm -1,14 μm . Bentuk prolate spheroidal ditemukan pada serbuk sari *M. citrifolia* dan *H. corymbosa*. aksis terpanjang termasuk Minuta yaitu ukuran serbuk sari dengan kriteria panjang aksis polar 10,0-<17,5 μm . ukuran minuta ditemukan pada serbuk sari *M. citrifolia*, *M. frondosa*.¹⁸⁶

Kombinasi spesies Kembang Merak (*Caesalpinia pulcerrima*) dengan Trembesi (*Samanea saman*) dengan IS=0,68. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki yaitu *caulis lignosus*, percabangan dikotom, warna *caulis* abu-abu, memperlihatkan lentisel dan kasar. Morfologi pada *folium* yaitu *folium compositum pinnatus*, bentuk *folium ovatus*, *apex folii rotundus*, *margo folii integer*, duduk *foliolum* berhadapan, *nevario peninervis*. Morfologi pada *flos* yaitu bunga *inflorescentia racemosa*, letak *flos terminalis*, *flos* dalam tandan, *corolla* 5 *petal*, *corolla* berwarna merah, *stamen* pada *torus*, susunan *stamen* bebas.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik berdasarkan karakter morfologi juga dilakukan oleh Zulfahmi dan Nurlaila pada famili Rutaceae di kecamatan Bandar Baru hasil penelitian mendapatkan nilai koefisien kemiripan 0,62 terdiri dari 3 kelompok. Kelompok I terdiri dari jeruk siam (*Citrus nobilis*), jeruk siam (*Citrus nobilis*), jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), dan jeruk purut (*Citrus hystrix*).

¹⁸⁶Zahrina, "Studi Morfologi Serbuk Sari Enam Anggota Famili Rubiaceae," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, Vol.2, No.1,(2017).

Kelompok II terdiri dari jeruk purut (*Citrus hystrix*). Kelompok III terdiri dari jeruk bali (*Citrus maxima*). Hal ini menunjukkan adanya variasi pada batang, daun, bunga, buah dan biji.¹⁸⁷

Kombinasi spesies Asam Jawa (*Tamarindus indica*) dengan Kasia Lampion (*Cassia senna*) dengan nilai IS=0,68. Ciri yang sama yaitu pada *radix primaria*, *caulis lignosus*, percabangan dikotom, warna *caulis* coklat, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Morfologi pada *folium* yaitu *folium compositum*, bentuk *folium ovatus*, *apex folii rotundus*, *basis folii rotundus*, *margo folii integer*, *potiolus communis* selang seling, duduk *foliolum* berhadapan, *nevario penninervis*, warna *folium* hijau tua. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, rangkaian *flos* dalam tandan, *calyx* berwarna hijau kekuningan, sifat *corolla choripetallus*, *stamen* pada *torus*, jumlah *stamen* 3. Morfologi pada *fructus* yaitu panjang 3-9 cm. Morfologi pada *semen* yaitu *semen* berjumlah 3-10. Ciri anatomi pada *pollen* yaitu bentuk apertura *triporate* dan bentuk ornamen *psilate*.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik berdasarkan bentuk serbuk sari pada sub famili Caesapinioideae juga dilakukan oleh Lina Kumaladita hasil penelitian mendapatkan hasil hubungan kekerabatan dekat antara spesies *Tamarindus indica* dan spesies *Cassia occidentalis* L. dengan ciri yang dimiliki adalah spesies *Tamarindus indica* aksis terpanjangnya yaitu 41,25 µm dengan indeks P/E 1,09 µm dikategorikan kedalam bentuk *prolat spheroidal*, dan spesies *Cassia occidentalis* L. memiliki P/E 1,01 µm yang dikategorikan dalam bentuk

¹⁸⁷ Zulfahmi dan Nurlaila, "Hubungan Kekerabatan Famili Rutaceae Berdasarkan Karakter Morfologi di kecamatan Bandar Baru," *Jurnal Biotik*, ISBN: 978-602-60401-9-0,(2018).

prolat spheroidal, aksis terpanjang 47,5 μm , termasuk dalam kategori sedang (*mediae*).¹⁸⁸

Kombinasi spesies Saga pohon (*Abrus pterocarpus*) dengan Trembesi (*samanea saman*) dengan nilai $IS=0,66$. Ciri morfologi batang yaitu sifat *caulis lignosus*, percabangan batang dikotom, warna *caulis* abu-abu, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *folium compositum pinnatus*, bentuk *folium ovatus*, *margo folii integer*, *nevario penninervis*, *basis folii rotundus*, *apex folii rotundus*, *potiolus communis* selang seling, duduk *foliolum* berhadapan. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, letak *flos terminalis*, *calyx gamosepalus*, *corolla symetalus*. Morfologi pada *fructus* yaitu *fructus legumen* dengan panjang 16-20 cm. Morfologi pada *semen* yaitu *semen* berjumlah 10-20.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik berdasarkan studi morfologi juga dilakukan oleh Herwin Suskendriyati pada varietas Salak pondoh (*Salacca zalacca*) hasil penelitian menunjuk hasil hubungan kekerabatan dekat dengan indeks similaritas $IS=71\%$ dimiliki oleh varietas hijau kuning. morfologi yang sama yang sama pada daun yaitu panjang anak daun, lebar anak daun dan morfologi pada buah yaitu ukuran buah runcing, dan diameter buah 3.¹⁸⁹

Kombinasi spesies Kasia lampion (*Cassia senna*.) dengan Trembesi (*Samanea saman*) dengan nilai $IS= 0,65$. Ciri morfologi pada *radix* yaitu *radix*

¹⁸⁸Lina Kumaladita, "Hubungan Kekerabatan, . . .", *Jurnal Jupemasi-Pbio*, Vol. 1 No. 1, (2014), ISSN: 2407-1269, h. 93-97.

¹⁸⁹ Herwin Suskendriyati, "Studi morfologi dan Hubungan Kekerabatan Varietas Salak Pondoh (*salacca zalacca* (Gaert.)Voss) di Daratan Tinggi Sleman" *Jurnal Biodiversitas*, Vol.1, No.2 (2000), h.59-64.

primaria, pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *folium compositum*, bentuk *folium ovatus*, *margo folii integer*, *nevario penninervis*, *basis folii rotundus*, *potiolus communis* selang seling, duduk *foliolum* berhadapan. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracientia racemosa*, rangkaian *flos* dalam tandan, letak *flos terminalis*, *stamen* pada *torus*, susunan *stamen* bebas. Morfologi pada *semen* yaitu warna *semen* hitam.

Penelitian hubungan kekerabatan berdasarkan karakter morfologi juga dilakukan oleh Devi Madiastuti pada Jambu air (*Syzygium Aqueum* Burm. F. *Alston*) dengan hasil analisi terdapat 2 kelompok utama, yaitu kelompok A dan kelompok B. Kelompok A beranggotakan varietas Pink Rose Apple sementara kelompok B beranggotakan varietas *Black Diamond*, *Camplong*, dan *Citra*. Kedua kelompok ini mempunyai nilai kesamaan sebesar 47,4. Karakter morfologi yang sama dijumpai yaitu terdapat tiga komponen utama. Komponen 1, tinggi tanaman, tepi daun, tinggi *corolla*, lebar *corolla*, diameter buah, permukaan kulit buah, warna biji, tekstur biji, jumlah biji, bentuk biji, diameter biji, dan panjang biji. Karakter dalam komponen 2, yaitu kepadatan daun, bangun daun, jarak antar nodus, jarak antar tulang daun, bentuk *calyx*, tinggi buah, dan rasa buah. Karakter dalam komponen 3, yaitu ujung daun, lebar daun, panjang daun, dan panjang tangkai daun.¹⁹⁰

¹⁹⁰ Devi Madiastuti, "Keanekaragaman dan Hubungan Kekerabatan Pada Jambu Air (*Syzygium Aqueum* Burm. F. *Alston*) Melalui Pendekatan Morfologi di Perkebunan Bhakti Alam, Pasuruan," *Jurnal Airlangga*, Vol.1, No.2 (2011).

Kombinasi spesies Asam jawa (*Tamarindus indica*) dengan spesies Trembesi (*Samanea saman*) dengan nilai similaritas (IS)= 0,65. ciri morfologi yang sama-sama dijumpai pada kombinasi spesies ini adalah pada *radix* yaitu *radix primaria*, pada *caulis lignosus*, percabangan dikotom, permukaan *caulis* kasar. Pada morfologi *folium* yaitu *folium compositum pinnatus*, *apex folii rotundus*, *margo folii integer*, permukaan *folium leavis*, susunan *potiolus communis* selang seling, *foliolum* berhadapan, *nevarcio penninervis*. Pada morfologi *flos* yaitu termasuk *infloracencia racemosa*, *flos* dalam tandan, *calyx gamesepalus*, *stamen* pada *torus*. Pada *fructus* yaitu *fructus legumen carnisus*.

Penelitian hubungan kekerabatan berdasarkan ciri morfologi juga dilakukan oleh Ifa Muhimmatin pada famili Polypodiaceae mendapatkan hubungan kekerabatan dekat pada tumbuhan A, E, dan B dengan persentase ketidak-samaan sebesar 18,4%. Tumbuhan A dan E merupakan tumbuhan yang berasal dari satu genus yaitu genus *Nephrolepis*, sedang B merupakan tumbuhan dari genus *Pteris*. Ketiga tumbuhan tersebut kemudian mempunyai persentase ketidak-samaan sebesar 28,1%.¹⁹¹

Kombinasi spesies Asam Jawa (*Tamarindus indica*) dengan Flamboyan (*Deonix regia*) memiliki nilai IS=0,64. Ciri morfologi yang sama pada dua kombinasi spesies ini yaitu *radix primaria*. Ciri morfologi *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* daun yaitu *folium compositum pinnatus*, bentuk *folium ovatus*, *margo folii integer*, *nevarcio penninervis*, *basis folii rotundus*, duduk

¹⁹¹Ifa Muhimmatin, dkk, “ Hubungan Kekerabatan Famili Polypodiaceae di Jalan Utama Perkebunan Kalibendo Kabupaten Bayuwani Berdasarkan Morfologi Front Pada Fase Saprofit,” *Jurnal Agrovigor*, Vol.6, No.1, (2013)

foliolum berhadapan. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracentia racemosa*, rangkaian *flos* dalam tandan, *calyx* warna hijau, *stamen* pada *torus*. Ciri anatomi *pollen* yaitu bentuk apertura *triporate* dan ornamen *psilate*.

Penelitian hubungan kekerabatan berdasarkan karakteristik morfologi juga oleh Binti Nur Asiah, dkk. pada tumbuhan Porang (*Amurphopallus muelleri*) dengan hasil kekerabatan dekat dijumpai pada kelompok ke tiga terdiri dari 7 tanaman porang yaitu NS1, NS2, NS3, NT2, NT3, BJ1 dan MP2. Pada kelompok ketiga tingkat kemiripan 0,80 dan masih termasuk kekerabatan dekat, terdapat pada kesamaan bentuk bulbil, bentuk umbi, tekstur permukaan umbi, warna daging umbi, warna daun dan bentuk daun.¹⁹²

Kombinasi spesies Kasia Lampion (*Cassia senna*) dengan Flamboyan (*Delonix regia*) dengan nilai IS=0,61. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki yaitu *radix primaria*. Morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *folium compositum pinnatus*, *margo folii integer*, *nevaratio penninervis*, *basis folii rotundus*, duduk *foliolum* berhadapan. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracentia racemosa*, letak *flos terminalis*, rangkaian *flos* dalam tandan, *calyx* berjumlah 5, *corolla* berjumlah 5, susunan *corolla choripetallus*, *stamen* pada *torus*. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*. Morfologi pada *semen* yaitu *semen* berwarna hitam. Ciri anatomi *pollen* yaitu bentuk apertura *triporate* ornamen *psilate*.

¹⁹² Binti Nur Asiah, dkk, “ Identifikasi Morfologi dan hubungan Kekerabatan Tanaman Porang (*Amurphopallus muelleri*) di Kabupaten Nganjuk, Madiun dan Bejonogoro,” *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol.5, No.6, (2017).

Penelitian hubungan kekerabatan berdasarkan karakter morfologi polen juga dilakukan oleh Budi Irawan, dkk. pada 30 akses *I. trifida* dianalisis berdasarkan 9 ciri karakter morfologi polen yang meliputi ornamentasi eksin, panjang ornamentasi eksin, aperture, ukuran polen, bentuk polen, kerapatan echinet, jumlah aperture, panjang sumbu ekuatorial, dan panjang sumbu polar. pengelompokan *Ipomoea trifida* berdasarkan 9 karakter struktur luar polen terbagi menjadi 2 cabang. 2 kelompok yaitu kelompok 5 dan 6. Kelompok 5 terdiri dari akses 109, 167, 187, 180, 209 dan 177. Sedangkan kelompok 6 terdiri dari akses 196 dan 197. Kelompok 5 dan kelompok 6 terpisah karena ciri 4 (bentuk polen), dengan nilai kesamaan 0,773.¹⁹³

Kombinasi spesies Asam jawa (*Tamarindus indica*) dengan Saga pohon (*Adenanthera pavonina*) dengan nilai IS= 0,60. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki yaitu *radix primaria*. Morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *folium compositum pinnatus*, bentuk *folium ovatus*, *margo folii integer*, *nevario penninervis*, *basis folii rotundus*, *apex folii rotundus*, *potiolus communis* selang seling, duduk *foliolum* berhadapan. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, *calyx* warna hijau kekuningan, *gamesepalus*, warna *corolla* kuning pudar, susunan *stamen* berlekatan Morfologi *fructus* yaitu *fruticus legumen carnisus*.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik juga dilakukan oleh Jumari dan agus Pudjoarinto pada kultivar pisang didapatkan hasil hubungan kekerabatan

¹⁹³ Budi Irawan, dkk, “ Hubungan Kekerabatan *Ipomea trifida*, . . . ,” ISSN 1979-8911, Vol.9,No.1 (2015).

yaitu kultivar dengan genotip AA (Pisang Becici dan Pisang Mas), mempunyai kekerabatan dekat kultivar bergenotip AAA (Ambon, Cevendihs, Portho dan Mauli dengan jarak taksonomi 2,816. Ciri yang sama dimiliki yaitu padamorfologi bunga jantan yang selalu di apikal sehingga ada kuncup jantan dan kultivar AA, AAA adalah hibrid, sehingga menunjukkan kemiripan ciri yang lebih besar.¹⁹⁴

Kombinasi spesies Flamboyan (*Delonix regia*) dengan Saga pohon (*Adenanthor pavonina*) dengan nilai IS= 0,60. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki yaitu *radix primaria*. Morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosis*, percabangan dikotom, warna *caulis* abu-abu, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *folium compositum pinnatus*, *margo folii integer*, *nevario penninervis*. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, letak *flos terminalis*, *calyx gamosepalus*, *stamen* berlekatan. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*.

Penelitian hubungan kekerabatan berdasarkan analisis karakter morfologis juga dilakukan oleh Dwi Sri Utari, dkk. pada tumbuhan Ubu jalar (*Ipomea batatas* L.) mendapatkan hubungan kekerabatan berdasarkan analisis morfologis genotip ubi jalar pada skala jarak 24 menunjukkan terbentuknya tiga kelompok kekerabatan tanaman. Kelompok pertama terdiri dari U1, U2, U3, U4, U5, kelompok kedua terdiri dari U6 dan kelompok ketiga terdiri dari U7, U8, dan U9. Pemisahan ketiga kelompok ini terjadi karena adanya perbedaan lokasi penanaman, dimana kelompok 1 merupakan ubi jalar yang di budidayakan di dataran rendah yaitu Kabupaten Deli Serdang dan disatukan oleh 10 karakter yang

¹⁹⁴ Jumari dan Agus Pudjoarinto, "Kekerabatan Fenetik Kultivar Pisang di Jawa," *Jurnal Biologi*, Vol.2, No.1, (2000).

sama, kelompok kedua dan ketiga merupakan ubi jalar yang di budidayakan di dataran tinggi yaitu Kabupaten Tanah Karo, kelompok kedua dan ketiga di pisahkan oleh 18 karakter dari 36 karakter yang diamati.¹⁹⁵

Kombinasi spesies Asam Jawa (*Tamarindus indica*) dengan Kupu-kupu (*Buhinia purpurea*) dengan nilai IS= 0,57. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki morfologi pada *radix* yaitu *radix primaria*. Morfologi *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, warna *caulis* abu-abu, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *flos* yaitu *margo folii integer*, *nevario penninervis*, *basis folii rotundus*, Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, rangkaian *flos* dalam tandan, *calyx* berjumlah 3, sifat *corolla choripetallus*, *stamen* pada *torus*, jumlah *stamen* 3. Morfologi *biji* yaitu berwarna coklat, bentuk lonjong. Ciri anatomi *pollen* yaitu bentuk aperture *triporate* dan bentuk ornamen *psilate*.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik berdasarkan bentuk serbuk sari juga dilakukan oleh Lina Kumaladita pada sub famili Caesapinioideae mendapatkan hasil peneliiian yang menunjukkan hubungan kekerabatan dekat juga terdapat pada spesies *Tamarindus indica* dan spesies *Bauhinia purpurea* dengan ciri yang dimiliki adalah ornamentasi eksin yang sama yaitu bertipe *psilat*.¹⁹⁶

Kombinasi spesies Kembang Merak (*Caesalpinia pulcerrima*) dengan Saga pohon (*Adenanthera pavonina*) dengan nilai IS= 0.57. Ciri morfologi yang

¹⁹⁵ Dwi Sri Utari,dkk, “Analisis Karakter Morfologis dan huungan Kekerabatan Tumbuan Ubu Jalar (*Ipomea batatas* L.) di Daratan tinggi dan Daratan Rendah Sumatra Utara,” *Jurnal Agroekoteknologi*, Vol.5,No.4, (2017).

¹⁹⁶ Lina Kumaladita, ”Hubungan Kekerabatan, . . . ”, *Jurnal Jupemasi-Pbio*, Vol. 1 No. 1, (2014), ISSN: 2407-1269, h. 93-97.

terdapat pada kedua kombinasi spesies yaitu *radix primaria*, morfologi pada *caulis* yaitu *lignosus*, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel, warna *caulis* abu-abu dan kasar. Morfologi pada *folium* yaitu *folium compositum*, bentuk *folium ovatus*, *apex folii rotundus*, *basis folii rotundus*, *margo folii integer*, duduk *foliolum* berhadapan, *nevario penninervis* Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, letak *flos terminalis*, jumlah *stamen* 7-15. Morfologi pada *fructus* yaitu buah *fructus legumen siccus*.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik juga dilakukan oleh Sartika pada tumbuhan *Artocarpus* di kecamatan Rambutan kabupaten Bayuasin mendapatkan hubungan kekerabatan pada kelompok yang berkerabat dekat adalah kelompok "B" dengan jarak 10 meter, Kombinasi jenis dari kelompok ini adalah *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg (Desa Durian Gadis) dan *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg (Desa Rambutan). Kedua jenis ini memiliki banyak karakter yang sama, seperti permukaan batang berusuk, permukaan tangkai daun (*petioulus*) licin (*leavis*), tepi daun (*margo folii*) berbagi, pangkal daun (*basis folii*) tumpul (*obtusus*), daging daun (*intervenium*) seperti perkamen (*perkamenteus*), permukaan daun licin (*leavis*), permukaan buah licin (*leavis*), daging buah tidak berbiji, dan wama biji putih kecoklatan.¹⁹⁷

Kombinasi spesies Kasia lampion (*Cassia senna*) dengan Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) dengan nilai IS= 0,57. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki yaitu *radix primaria*. Morfologi pada *caulis* yaitu *caulis lignosus*, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri

¹⁹⁷ Sartika, "Studi Kekerabatan Fenetik Tumbuhan *Artocarpus* di Kecamatan Rambutan Kabupaten Bayuasin Provinsi Sumatera Selatan dan Pengajaran di SMAN 1 Rambutan," *Jurnal UMP*, Vol.2, No.2, (2017).

morfologi *folium* yaitu *folium compositum pinnatus*, *margo folii integer*, *nevarcio penninervis*, *basis folii rotundus*, *apex folii rotundus*, duduk *foliolum* berhadapan. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracentia racemosa*, letak *flos terminalis*, *calyx* warna hijau kekuningan. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*. Ciri anatomi *pollen* yaitu bentuk apertura *triporate* bentuk ornamen *psilate*.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik berdasarkan bentuk serbuk sari juga dilakukan oleh Lina Kumaladita pada sub famili *Caesapinioideae* mendapatkan hasil penelitian hubungan kekerabatan dekat juga terdapat pada spesies *Cassia occidentalis* L. dan spesies *Bauhinia purpurea* L. dengan ciri yang dimiliki adalah ornamentasi eksin yang sama yaitu bertipe *psilat*.¹⁹⁸

Kombinasi pesies kasia lampion (*Cassia senna*) dengan saga pohon (*Adenantha pavonina*) dengan nilai IS=0,57. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki yaitu *radix primaria*. Morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *folium compositum pinnatus*, bentuk *folium ovatus*, *margo folii integer*, *nevarcio penninervis*, *basis folii rotundus*, *apex folii rotundus*, duduk *foliolum* berhadapan. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracentia racemosa*, letak *flos terminalis*, *calyx* warna hijau kekuningan. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*.

Penelitian hubungan kekerabatan berdasarkan karakter morfologi juga dilakukan oleh Bawon Siti Nurhasanah pada tumbuhan *Canna* di Kota Batu

¹⁹⁸Lina Kumaladita, "Hubungan Kekerabatan, . . .", *Jurnal Jupemasi-Pbio*, Vol. 1 No. 1, (2014), ISSN: 2407-1269, h. 93-97.

mendapatkan hasil yaitu terdapat dua klaster yaitu klaster I dan II. klaster I berkerabat dekat dengan klaster II dengan nilai asosiasi 0,71, karena mempunyai kesamaan pada arah tumbuh batang, tata letak daun, jenis daun, penonjolan costa, tata letak bunga, kelamin bunga, jumlah daun kelopak, dan letak putik.¹⁹⁹

Kombinasi spesies Kembang merak (*Caesalpinia pucerrima*) dengan Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) dengan nilai IS=0,55. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki yaitu *radix primaria*. Morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *flos* yaitu *margo folii rotundus*, *nevario penninervis*, *basis folii rotundus*. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, *flos terminalis*, rangkaian *flos* dalam tandan, susunan *corolla choripetallus*, *corolla* 5, *stamen* pada *torus*, susunan *stamen* bebas. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*. Ciri anatomi *pollen* yaitu bentuk apertura *triporate* dan bentuk ornamen *psilate*.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik berdasarkan bentuk serbuk sari juga dilakukan oleh Lina Kumaladita pada sub famili Caesapinioideae mendapatkan hasil penelitian yaitu hubungan kekerabatan dekat antara spesies dan spesies *Caesalpinia pulcherrima* (L) Swartz. (merah) dan spesies *Bauhinia purpurea* L. dengan ciri yang dimiliki adalah spesies *Caesalpinia pulcherrima* (L) Swartz memiliki indeks P/E 0.99 μm yang dikategorikan dalam bentuk *prolat spheroidal* aksis terpanjangnya yaitu 95 μm , dan spesies *Bauhinia purpurea* L. dengan indeks P/E 0,94 μm dikategorikan kedalam bentuk oblat spheroidal, aksis

¹⁹⁹ Bawon Siti Nurhasanah, "Hubungan Kekerabatan Dalam *Canna* Berdasarkan Karakter Morfologi di Kota Batu," *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol.2, No.2, (2015).

terpnjang yaitu 75 μm sehingga ukurannya dikelompokkan dalam ukuran butir serbuk sari yang besar (*magnae*).²⁰⁰

Kombinasi spesies Flamboyan (*Delonix regia*) dengan Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) dengan nilai IS=0,54. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki yaitu *radix primaria*. Morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *margo folii integer*, *nevario penninervis*, *basis folii rotundus*. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, letak *flos terminalis*, rangkaian *flos* dalam tandan, warna *calyx* bagian bawah hijau, susunan *corolla choripetalus*, *corolla* berjumlah 5, *stamen* pada *torus*, susunan *stamen* bebas. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*. Ciri anatomi *pollen* yaitu bentuk apertura *triporate* dan ornamen *psilate*.

Penelitian hubungan kekerabatan berdasarkan pendekatan morfologi juga dilakukan oleh Julianti Regina Pasagi pada varietas Belimbing (*Averhoa carambola* L.) mendapatkan hasil kekerabatan 7 komponen. komponen ke 3 menunjukkan hubungan kekerabatan dekat dengan nilai 0,750, dengan mendapatkan 4 karakter yang sama yaitu 1 karakter batang, 2 karakter daun dan 1 karakter buah. pada karakter batang yaitu diameter batang, pada daun yaitu warna permukaan atas daun dan tonjolan tulang daun, pada buah yaitu keberadaan bintik gula pada permukaan kulit buah.²⁰¹

²⁰⁰Lina Kumaladita, "Hubungan Kekerabatan, . . .", *Jurnal Jupemasi-Pbio*, Vol. 1 No. 1, (2014), ISSN: 2407-1269, h. 93-97.

²⁰¹Julianti Regina Pasagi, dkk, "Analisis Hubungan Kekerabatan Varietas Pada Belimbing (*Averhoa carambola*) Melalui Pendekatan Morfologi," *Jurnal Sains Airlangga*, Vol. 2, No.2, (2014).

Kombinasi spesies Flamboyan (*Delonix regia*) dengan Trembesi (*Samanea saman*) dengan nilai $IS=0,53$. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki morfologi pada *radix primaria*, pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosis*, warna *caulis* abu-abu, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *folium compositum*, bentuk *folium ovatus*, *margo folii integer*, *nevaratio penninervis*, *basis folii rotundus*, duduk *foliolum* berhadapan. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, letak *flos terminalis*, rangkaian *flos* dalam tandan, warna *corolla* merah, *stamen* pada *torus*. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*. Morfologi *semen* yaitu berwarna hitam, bentuk lonjong.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik juga dilakukan oleh Hasanuddin, dkk. pada 12 anggota famili Asteraceae berdasarkan ciri morfologi dengan hasil penelitian kelompok yang berkerabat dekat lainnya adalah kelompok “b” dengan indeks disimilaritas 32%. Kombinasi spesies dari kelompok ini adalah *Tridax procumbens* dan *Zinnia elegans*. Kedua spesies ini memiliki batang berbentuk bulat yang bersifat herba, permukaan batang berbulu halus dan berwarna hijau. Letak daun berseling berhadapan, helaian daun berbentuk bulat telur, ujung daun runcing, tepi daun rata, cabang tulang daun tidak mencapai tepi daun dan permukaan daun berbulu kasar. Karangan bunga dengan bunga pita, bunga tabung berwarna kuning, daun pelindung berbentuk lanset, pangkal daun pelindung tumpul dan dasar bunga berbentuk cawan.²⁰²

²⁰² Hasanuddin, dkk, “ Hubungan Kekerabatan Fenetik 12 Spesies Anggota Famili Asteraceae,” *Jurnal EduBio Tropika*, Vol.2,No.2(2014).

Kombinai spesies Saga pohon (*Adenanthera pavonina*) dengan Kupu-kupu (*Bahinia purpurea*) dengan nilai $IS = 0,52$. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki morfologi pada *radix* yaitu *radix primaria*. Morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *margo folii integer*, *pneurtio penninervis*, *basis folii rotundus*. Morfologi pada *flos* yaitu *inflorescentia racemosa*, letak *flos terminalis*, *calyx gamosepalus*, warna *calyx* hijau, *stamen* pada *torus*, susunan *stamen* bebas. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*, panjang *fructus* 16-20 cm. Morfologi *semen* yaitu jumlah *semen* 10-20.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik juga dilakukan oleh Rahmawati pada famili Apocynaceae berdasarkan ciri morfologi, dengan hasil kekerabatan dekat dimiliki oleh kombinasi spesies Bintaro (*Cerbera manghas*) dan Alamanda (*Allamanda cathartica*), karena ciri-ciri morfologi yang diamati pada organ tanaman tersebut hampir sama dan memperoleh nilai $IS = 0.61$. Ciri yang sama dijumpai pada morfologi batang yaitu warna batang abu-abu, warna getah putih. pada morfologi daun yaitu bentuk pangkal daun meruncing, permukaan daun licin. Pada morfologi bunga yaitu letak bunga di ujung tangkai, mahkota berbentuk terompet, mahkota berjumlah 5 petal, mahkota berlekatan. Pada morfologi buah yaitu warna kulit buah muda hijau, kulit buah rata. Pada morfologi biji yaitu biji tunggal.²⁰³

c. Hubungan Kekerabatan tidak dekat

²⁰³Rahmawati, "Hubungan Kekerabatan Fenetik Tujuh Anggota Famili Apocynaceae," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa pendidikan Biologi*, Vol.1, No.1 (2016),h.1-9.

Hubungan kekerabatan tidak dekat dimiliki oleh 8 kombinasi spesies dengan nilai $IS = 0,50$ sampai dengan $IS = 0,41$. Kombinasi spesies Trembesi (*Samanea saman*) dengan Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) dengan nilai $IS = 0,50$. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki pada morfologi *radix* yaitu *radix primaria*, pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, percabangan dikotom, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *margo folii integer*, *nevario penninervis*. Morfologi pada *flos* yaitu *inflorescentia racemosa*, letak *flos* di *terminalis*, *calyx gamosepalus*, rangkaian *flos* dalam tandan, *stamen* pada *torus* susunan *stamen* bebas. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*, panjang *fructus* 16-20 cm. Morfologi *semen* yaitu jumlah *semen* 10-20.

Penelitian hubungan kekerabatan yang dilakukan oleh Dwi Sri utari pada tumbuhan Ubu jalar dengan hasil penelitian mendapatkan hubungan kekerabatan yang terjauh diperoleh dari U6 yang berasal dari Kabupaten Tanah Karo dengan U1 yang berasal dari Kabupaten Deli Serdang dengan nilai similaritas 0,00 dimana kedua ubi tersebut memiliki kesamaan karakter morfologis yang sama paling sedikit yaitu 4 persamaan karakter dari 36 karakter yang diamati meliputi : ukuran daun, warna daun tua, warna tangkai daun dan cacat umbi. Sedangkan 32 karakter lainnya berbeda²⁰⁴

Kombinasi spesies Akasia (*Acacia mangium*) dengan Trembesi (*Samanea saman*) dengan nilai $IS = 0,48$. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, permukaan kasar dan memperlihatkan

²⁰⁴Dwi Sri Utari, “ Analisis Karakter . . . ,” *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, Vol. 5, No.4, (2017).

lentisel, warna abu-abu. Ciri morfologi *folium* yaitu *margo folii integer, nebartio penninervis*. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, jumlah *calyx* 5, *corolla* 5, *stamen* pada *torus*, susunan bebas. *semen* yaitu *semen* berwarna hitam.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik pada 12 spesies anggota famili Asteraceae menunjukkan hubungan kekerabatan jauh yaitu pada Kelompok “i” dengan indeks disimilaritas 44,5%. Kelompok ini terdiri dari enam spesies yang berbeda dan merupakan gabungan dari kelompok “g” dan kelompok “f”. Kelompok “g” terdiri dari *Tridax procumbens*, *Zinnia elegans* dan *widelia biflora*. Kelompok “f” terdiri dari *Ageratum conyzoides*, *Hellianthus annuus* dan *Cosmos caudatus*. Kesamaan ciri yang dimiliki oleh kelompok ini adalah memiliki batang yang bersifat herba. Ujung daun runcing. Bunga terdiri dari bunga tabung.²⁰⁵

Kombinasi spesies Flamboyan (*Delonix regia*) dengan Akasia (*Acacia mangium*) dengan nilai IS=0,48. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *margo folii integer, nebartio penninervis*. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, *calyx* 5, susunan *calyx polysepala*, *corolla* 5, susunan *corolla choripetallus*, warna *calyx* hijau, *stamen* pada *torus*, susunan bebas. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*, Morfologi *semen* yaitu *semen* berwarna hitam.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik tumbuhan *Artocarpus* mendapatkan hasil kekerabatan tidak dekat yaitu pada kelompok "C" memiliki jarak 15 meter. Jenis kelompok ini tidak memiliki kesamaan ciri pada setiap jenis

²⁰⁵Hasanuddin,dkk, “Hubungan Kekerabatan Fenetik . . . ,” Jurnal EduBio Tropika, Vol.2,No.2, (2014)

yang berbeda. Kelompok ini terdiri dari 3 jenis yaitu *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg (Desa Durian Gadis), *Artocarpus champeden* (Lour.) Spreng (Desa Rambutan) dan *Artocarpus heterophyllus* Lamk. (Desa Durian Gadis).²⁰⁶

Kombinasi spesies Kembang merak (*Caesalpinia pucerrima*) dengan Akasia (*Acacia mangium*) dengan nilai IS=0,46. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel, warna abu-abu. Ciri morfologi *folim* yaitu *margofolii integer, nevarcio penninervis*. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa, cakyx polysepalus, calyx 5, corolla 5*, susunan *corolla choripetallus, stamen* pada *torus*, susunan bebas. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*, panjang *fructus* 3-9 cm. Morfologi *semen* yaitu jumlah *semen* 3-10.

Penelitian hubungan kekerabatan pada tumbuhan *Ipomea trifida* dengan hubungan kekerabatan tidak dekat terdapat pada subcabang 4 hanya memiliki 1 aksesori yaitu aksesori 113, karena pada aksesori ini memiliki beberapa perbedaan karakter morfologi polen dari aksesori lainnya, yaitu ukuran polen yang lebih besar dari aksesori lain, panjang ornamentasi yang pendek, kerapatan echinet polen yang renggang, serta panjang sumbu ekuatorial dan polar yang panjang.²⁰⁷

Kombinasi spesies Kasia Lampion (*Cassia senna*) dengan Akasia (*Acacia mangium*) dengan nilai IS=0,46. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *margo folii integer, nevarcio*

²⁰⁶ Sartika, "Studi Kekerabatan fenetik . . . ,", *Jurnal UMP*, Vol.2, No.2, (2017).

²⁰⁷ Budi Irawan, dkk, " Hubungan Kekerabatan *Ipomea trifida*, . . . ,", *ISSN 1979-8911*, Vol.9, No.1 (2015).

penninervis, Morfologi pada *flos* yaitu *infloracentia racemosa*, *calyx pilysepalus*, *calyx* 5, *corolla* 5, susunan bebas, *stamen* pada *torus*, susunan bebas. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*, panjang *fructus* 3-9 cm. Morfologi *semen* yaitu jumlah *semen* 3-10, warna *semen* hitam.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik berdasarkan studi morfologi varietas Salak pondoh (*Salacca zalacca*) menunjuk hasil hubungan kekerabatan terjauh dengan indeks similaritas IS=50% dimiliki oleh varietas manggal. Varietas manggala merupakan varietas Salak pondoh terbaru yang kini mulai dikembangkan, dengan ciri anak ujung daun membulat, bentuk buah oval.²⁰⁸

Kombinasi spesies Asam jawa (*Tamarindus indica*) dengan Akasia (*Acacia mangium*) dengan nilai IS=0,46. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *margo folii integer*, *nevartio penninervis*. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracentia racemosa*, letak *flos terminalis* dan *axilaris*, *calyx ppolysepalus*, susunan *corolla choripetallus*, warna *calyx* hijau, *stamen* pada *torus*, susunan bebas. Morfologi *fructus* yaitu panjang 3-9 cm. Morfologi *semen* yaitu bentuk *semen* membulat, jumlah *semen* 3-10.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik tumuhan Jambu Air menghasilkan kelompok pertama diawali oleh 2 kelompok utama, yaitu kelompok A dan kelompok B, yang memiliki kekerabatan jauh. Kelompok A beranggotakan varietas Pink Rose Apple sementara kelompok B beranggotakan varietas Black Diamond, Camplong, dan Citra. Kedua kelompok ini mempunyai nilai kesamaan sebesar

²⁰⁸ Herwin Suskendriyati, "Studi morfologi dan Hubungan Kekerabatan . . .," *Jurnal Biodiversitas*, Vol.1, No.2 (2000), h.59-64.

47,4. ciri yang sama antara kelompok A dan B yaitu pada tinggi tanaman, tepi daun, tinggi corolla, lebar corolla, diameter buah, permukaan kulit buah, warna biji, tekstur biji, jumlah biji, bentuk biji, diameter biji, dan panjang biji.²⁰⁹

Kombinasi spesies Saga pohon (*Adenanthera pavonina*) dengan Akasia (*Acacia mangium*) dengan nilai IS=0,44. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *margo folii integer*, *nevarcio penninervis*, *potiolus* selang seling. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, rangkaian *flos* dalam tandan bertangkai, warna kelopak hijau, *corolla* 5, *stamen* pada *torus*, susunan bebas. Morfologi *fructus* yaitu *fructus legumen siccus*.

Penelitian hubungan kekerabatan berdasarkan ciri morfologi pada aksesori Temu hitam (*Curcuma aeruginosa*) mendapatkan hubungan kekerabatan tidak dekat antara kelompok satu dan kelompok dua berdasarkan hasil analisis kluster pada tingkat kemiripan 85%. Kelompok satu terdiri dari aksesori 3, 7, 9 dan 2, kelompok dua terdiri dari aksesori 5, 10, 4. Kelompok satu dan kelompok dua dicirikan dengan persamaan rata-rata panjang dan lebar daun yang cukup tinggi. Perbedaan antara kelompok satu dan kelompok dua adalah karakter warna batang

²⁰⁹ Devi Mardiasuti, "Keanekaragaman dan Hubungan Kekerabatan Pada Jambu Air (*Syzygium Aqueum* Burm. F. Alston) . . .," *Jurnal Airlangga*, Vol.1, No.2 (2011).

semu, kelompok satu memiliki warna antosianin pada batang semu sedangkan kelompok dua tidak.²¹⁰

Kombinasi spesies Akasia (*Acacia mangium*) dengan Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) dengan nilai IS= 0,41. Ciri morfologi yang sama-sama dimiliki morfologi pada *caulis* yaitu sifat *caulis lignosus*, permukaan kasar dan memperlihatkan lentisel. Ciri morfologi *folium* yaitu *margo folii*, *nevario penninervis*, duduk *folium* selang seling. Morfologi pada *flos* yaitu *infloracencia racemosa*, warna *calyx* hijau, *corolla* berjumlah 5, susunannya *choripetallus*, *stamen* pada *torus*, susunan *stamen* bebas. Morfologi *fructus legumen siccus*.

Penelitian hubungan kekerabatan fenetik antar spesies *Curcuma* ditinjau dari karakter morfologi, metabolit sekunder dan fenogram menghasilkan 2 kelompok utama, yaitu kelompok A yang beranggotakan *Curcuma heyneana*, *Curcuma mangga*, *Curcuma aeruginosa*, *Curcuma xanthorrhiza* dan *Zingiber americana*, pada nilai similaritas 62,8% dan memisah dengan kelompok B yang beranggotakan *Curcuma domestica* pada nilai similaritas 51,6%. Hal ini membuktikan bahwa *Zingiber americana* mempunyai hubungan kekerabatan yang jauh dengan kelima spesies dari *Curcuma* dengan nilai similaritas 99,4 %. Perbedaan karakter morfologi dari setiap spesies *Curcuma* menggambarkan

²¹⁰Adi setiadi, "Karakterisasi dan Uji Kekerabatan Aksesori Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa*)," Jurnal Perherti, ISBN 978-979-508-017-6, (2014).

keberagaman spesies *Curcuma*. Selama ini pemanfaatan tanaman dari genus *Curcuma* dan family *Zingiberaceae* hanya terbatas pada spesies tertentu.²¹¹

3. Uji Kelayakan Media Hasil Penelitian Hubungan Kekerabatan Anggota Famili Fabaceae

Pengujian tingkat kelayakan media pembelajaran dilakukan dengan tujuan agar media yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa sesuai dengan yang dibutuhkan. Pengujian tingkat kelayakan media hasil penelitian hubungan kekerabatan anggota famili fabaceae yaitu menggunakan instrumen yang diisi oleh dosen yang dipilih sebagai ahli media pembelajaran. Sebelum digunakan, instrumen diteliti terlebih dahulu oleh dosen pembimbing dengan memberikan masukan dan saran agar lebih baik. Instrumen menguji tingkat kelayakan media buku pendamping yaitu menggunakan penilaian atau skor 1 sampai 4, dengan beberapa komponen kelayakan yaitu komponen kelayakan kegrafikan, komponen kelayakan isi, komponen kelayakan penyajian dan komponen kelayakan pengembangan.

Penilaian pada komponen kelayakan kegrafikan meliputi indikator artistik dan estetika, keruntutan penyajian dan ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar. Pada komponen kelayakan kegrafikan mendapatkan total skor komponen aspek 18, rata-rata pada aspek format yaitu 3,6%. Komentar dari validator yaitu pada tata letak layout yang tidak seragam dan letak gambar terlalu rapat.

²¹¹Nindia Fairuzi, Hamyadah, “Analisis Hubungan Kekerabatan *Curcuma* spp. Berdasarkan Karakter Morfologi dan Metabolit Sekunder”, *Jurnal Airlangga*, Vol.1, No.2, h.134-148.

Kelayakan kegrafikan pada media berhubungan dengan unsur keindahan tata letak, desain dan gaya penulisan huruf. Kelayakan kegrafikan pada suatu media diperlukan kevalidannya karena untuk menciptakan daya tarik terhadap suatu media. Suatu media yang mengandung komponen kegrafikan yang sangat bagus menjadi daya tarik bagi pembaca.²¹²

Penilaian komponen kelayakan isi meliputi indikator cakupan materi, keakuratan materi, dan kemuktahiran materi. Pada aspek Kelayakan isi mendapatkan skor total 22, rata-rata skor pada aspek ini yaitu 3,6%. Saran dari validator yaitu kesesuaian tujuan pembelajaran dengan isi buku diperjelas.

Kelayakan isi dalam suatu media (buku ajar) sangat penting karena berkenaan dengan materi dan materi pada media (buku ajar) harus sesuai dengan indikator pencapaian tujuan pembelajaran. Media (buku ajar) dikatakan layak dalam komponen isi apabila isi dalam (buku ajar) dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi. Sehingga mahasiswa mudah dalam mencapai tujuan pembelajaran.²¹³

Penilaian komponen kelayakan penyajian meliputi teknik penyajian dan pendukung penyajian materi. Pada komponen kelayakan penyajian skor total yang peroleh yaitu 13 dengan rata-rata skor yaitu 3,25%. Komentar dan saran dari validator yaitu konsep kurang runtun dan pemilihan gambar kurang jelas serta keterangan pada gambar yang terpisah.

²¹²Yosi Wulandari, "Kelayakan Aspek Materi Dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama," *Jurnal Gramatika*, E-ISSN: 2460-6316.

²¹³Dini Safitri, "Kelayakan Aspek Media Dan Bahasa Dalam Pengembangan Buku Ajar Dan Multimedia Interaktif Biologi Sel", *Jurnal Florea*, Vol.3, No.2, (2016), h.9-14.

Kelayakan penyajian pada suatu media sangat diperlukan karena dapat menambah motivasi mahasiswa dalam pembelajaran dan mendorong keingintahuan mahasiswa pada materi yang dipelajari. Bahan ajar memiliki peran sebagai fasilitator pendidik dengan peserta didik serta untuk mengembangkan motivasi peserta didik pada proses kegiatan pembelajaran.²¹⁴

Penilaian komponen pengembangan dengan indikator penilaian yaitu koherensi substansi dan kesesuaian ilustrasi dengan materi. pada komponene pengembangan mendapatkan skor 8 dengan skor rata-rata yaitu 4. Komentar dan saran dari validator yaitu indikator pada kompone pengembangan sudah bagus dan kesesuain ilustrasi dengan materi sudah tepat.

Instrumen menguji tingkat kelayakan media modul praktikum yaitu menggunakan penilaian atau skor 1 sampai 4, dengan beberapa komponen kelayakan yaitu komponen kelayakan isi, komponen format dan komponen kelayakan bahasa.

penilaian komponen kelayakan isi terdiri dari unsur yang dinilai yaitu kesesuaian kegiatan praktikum, kesesuaian dengan materi, keruntutan materi dan instruksi informasi. Pada komponen kelayakan isi mendapatkan total skor 24, nilai rata-rat yaitu 3,4 %. Komentar dan saran dari validator bahwa pada komponen kelayakan isi sudah sesuai dan cukup membantu. Penilaian kelayakan isi pada media praktikum berkenaan dengan petunjuk penggunaan, kesesuaian isi dengan kegiatan praktikum. Komponen isi sangat membantu siswa dalam mencari

²¹⁴Nugroho Aji Prasetyo, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi Universitas Tribhuwana Tungadewi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.3, No.1 (2017), h.19-27.

referensi yang berkaitan dengan kegiatan praktikum dan penjelasan tujuan praktikum.²¹⁵

Penilaian komponen kelayakan format terdiri dari unsur yang dinilai yaitu penulisan, penggunaan kertas, penyajian dan hurus. Skor penilaian yang didapatkan yaitu 34 dengan rata-rata 3,4. Komentar dan saran pada komponen kelayakan format bahwa format yang digunakan sudah sesuai dan cukup tepat. Dengan demikian kelayakan pada format modul praktikum sudah tepat.

penilaian komponen kelayakan bahasa terdiri dari unsur yang dinilai yaitu istilah yang digunakan, da kaidah bahasa. Skor penilaian kelayakan bahasa yaitu 10 dengan rata-rata yang didapatkan 3,3. Komentar dan sarang yang diberikan oelha validator pada kelayakan bahasa yaitu istilah yang digunakan dalam modul praktikum mudah dipahami dan penggunaan kaidah bahasa cukup baik.

Kelayakan bahasa pada media modul dapat membantu mahasiswa dalam menjalankan kegiatan penelitian dengan baik dan benar. Penggunaan bahasa dalam media seharusnya menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan bahasa istilah yang dapat dimengerti oleh mahasiswa.²¹⁶

Instrumen menguji tingkat kelayakan video dokumenter yaitu menggunakan penilaian skor 1-4, dengan beberapa komponen kelayakan yaitu kelayakan kualitas media, kelayakan bahasa dan kelayakan tata letak. Uji validasi kelayakan kualitas media mendapatkan skor rata-rata 3,8%. Berdasarkan analisis

²¹⁵Ayel Sarwono Lahra, "Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Pendekatan *Open ended* Untuk Meningkatkan Kreatifitas Siswa," *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol.5, No.1, (2017),h.36-43.

²¹⁶Syamsul Arifiin, "Pengembangan Modul Penelitian Tindakan Kelas Untuk Meningkatkan Pemahaman dan Kreativitas Mahasiswa", *Jurnal Vidyakarya*, Jilid 27, No.1, (2012),h. 55-67.

hasil kelayakan kualitas media bahwa kualitas media vidoe dokumenter sangat bagus, tetapi pada kejelasan pada gambar cukup.

Uji validasi kelayakan bahasa mendapatkan skor rata-rata 1,5%. Berdasarkan analisis hasil kelayakan bahasa bahwa bahasa yang digunakan dalam vidoe dokumenter ini kurang, karena dalam video dokumenter ini tidak menjelaskan dengan lisan cara kerja pada penelitian hubungan kekerabatan fenetik anggota famili fabaceae.

Uji validasi tata letak media mendapatkan skor rata-rata 3,6%. Berdasarkan analisis hasil kelayakan tata letak media bahwa tata letak warna *background* dengan teks pada vidoe dokumenter sangat bagus, tetapi pada kejelasan suara/musik cukup, karena suara latar kurang jelas dan kecil.

Hal yang sangat berpengaruh dalam pembuatan video dokumenter yaitu pada tata letak, warna *background* kontras dengan teks dan suara serta kualitas video yang dihasilkan. Penggunaan aplikasi dan kamera serta editor yang bagus menjadi sarana utama untuk mendapatkan video yang berkualitas.²¹⁷

Hasil penilaian dari validator sesuai dengan kategori yang ditetapkan sebelumnya, yaitu <21 % berarti sangat tidak layak, layak, 21-40 % berarti tidak layak, 41-60 % berarti kurang layak, 61-80 % berarti layak dan 81-100 % berarti sangat layak, didapatkan hasil untuk buku pendamping yaitu 90,86% % dengan kriteria sangat layak untuk direkomendasikan sebagai salah satu media yang dapat digunakan sebagai referensi sumber belajar dan untuk media modul praktikum didapatkan hasil yaitu 84,16% dengan kriteria sangat layak direkomendasikan

²¹⁷Yuliasomo, dkk, "Pembuatan Film . . . ,” *Jurnal IJCSS*, ISSN : 1979-9330 (print), 2088-0154 (Online), ijcss.unsa.ac.id.

sebagai salah satu media yang dapat digunakan dalam kegiatan praktikum materi hubungan kekerabatan fenetik pada tumbuhan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media yang dihasilkan dapat dijadikan referensi dalam proses pembelajaran. Sedangkan video dokumenter didapatkan hasil yaitu 75% dengan kriteria layak dan video dokumenter ini merupakan bukti dari penelitian hubungan kekerabatan fenetik anggota famili fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.

4. Respon Mahasiswa Terhadap Media Hasil Penelitian Hubungan Kekerabatan Anggota Famili Fabaceae

Respon adalah suatu tanggapan, reaksi atau tindakan. Seseorang dikatakan memberikan respon positif terhadap sesuatu disebabkan bagi mereka sesuatu tersebut menarik. Begitu pula sebaliknya, seseorang akan memberikan respon negatif jika bagi mereka sesuatu tersebut tidak menarik. Hal ini juga berlaku dalam proses pembelajaran. Seorang siswa akan lebih menyukai suatu pelajaran yang menurut mereka menarik. Sehingga dengan respon dapat mengetahui tanggapan seseorang terhadap suatu objek. seseorang dikatakan memberikan respon positif terhadap sesuatu disebabkan bagi mereka sesuatu tersebut menarik. Begitu pula sebaliknya, seseorang akan memberikan respon negatif jika bagi mereka sesuatu tersebut tidak menarik.²¹⁸

Berdasarkan hasil penelitian tentang respon mahasiswa terhadap penggunaan media pembelajaran berupa buku pendamping dan modul praktikum pada materi hubungan kekerabatan fenetik anggota famili fabaceae diukur

²¹⁸Mislani dan Ruqiah, "Respon Siswa Terhadap Penggunaan Media Pembelajaran Oleh Guru IPA Biologi di Kecamatan Kendawangan", *Jurnal Wahana-Bio* 9. Vol.1, No.2, (2013), h.1-10.

menggunakan lembar angket yang terdiri dari 10 soal yang terbagi ke dalam beberapa aspek. Lembar angket yang dibagikan kepada 25 mahasiswa program studi pendidikan biologi yang telah mengikuti mata kuliah botani tumbuhan tinggi, didapatkan jawaban yang bervariasi.

Adapun aspek yang diukur untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap media hasil penelitian berupa buku pendamping dan modul praktikum yaitu aspek efektifitas media, motivasi belajar, materi, aktivitas belajar dan bahasa. 5 aspek tersebut diuraikan menjadi 10 indikator dan masing-masing indikator dikembangkan menjadi pernyataan positif dan pernyataan negatif. Berikut ini merupakan hasil angket respon mahasiswa yang terdiri 5 aspek penilaian.

Respon mahasiswa pada aspek efektifitas media terdiri dari dua pernyataan positif. Rata-rata respon pada aspek efektifitas media yang menjawab sangat setuju 46 %, setuju 50 % dan ragu-ragu 4 %. Penilaian aspek efektifitas media berkaitan dengan contoh konkret, grafis yang menarik, kebosanan, rasa ingin tahu, dan partisipasi pembaca. Efektifitas media dinilai untuk mengetahui kesesuaian media yang digunakan dengan kebutuhan penggunaannya.²¹⁹

Respon mahasiswa pada aspek motivasi belajar terdiri dari dua pernyataan negatif. Rata-rata respon siswa pada aspek motivasi belajar yang menjawab ragu ragu 4%, tidak setuju 32% dan sangat tidak setuju 68 %. penilaian motivasi belajar merupakan aspek penting dalam proses belajar mengajar guna mencapai kesuksesan dalam proses belajar mengajar. Motivasi mengacu pada alasan untuk mengarahkan perilaku ke arah tujuan tertentu, terlibat dalam aktifitas tertentu, atau

²¹⁹Ruqiah Putri Ganda Panjaitan, "Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Komik Pada Materi Ekologi di Kelas X SMA", *Jurnal Peluang*, Vol. 1, No.2, (2018),h.12-21.

meningkatkan energi dan usaha untuk mencapai tujuan. Perasaan seseorang dapat mendukung motivasi belajar siswa.²²⁰

Respon mahasiswa pada aspek materi terdiri atas dua pernyataan positif. Rata-rata respon mahasiswa pada aspek materi yang menjawab sangat setuju 44 %, setuju 44 % dan ragu-ragu 8 % dan tidak setuju 4 %. Penilaian aspek materi merupakan kaitan materi dengan pengalaman siswa, kebermanfaatan materi bagi siswa, dan kecocokan materi dengan kebutuhan siswa. Sehingga dapat mendorong siswa dalam pembelajaran.²²¹

Penilaian respon mahasiswa pada aspek aktifitas belajar mencakup kemandirian dalam belajar dan mampu menyelesaikan masalah. Pada aspek aktivitas belajar terdiri atas dua soal positif. Rata-rata respon mahasiswa pada aspek aktivitas belajar yang menjawab sangat setuju 54 %, setuju 42 % dan ragu-ragu 4 %. Pada aspek aktifitas belajar siswa sangat mempengaruhi hasil belajarnya, sehingga sebuah media pembelajaran dapat meningkatkan keingintahuan terhadap media yang dipelajari.²²²

Penilaian aspek bahasa yang dimaksud dalam media yaitu penggunaan kalimat dan kata serta kesesuaian bahasa berdasarkan ejaan yang disesuaikan. pada aspek bahasa terdiri atas dua soal negatif. Rata-rata respon mahasiswa pada aspek aktivitas belajar yang menjawab sangat tidak setuju 36 %, tidak setuju 48 % dan ragu-ragu 16 % dan setuju 2 %. Penilaian pada aspek bahasa suatu media

²²⁰ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*. (Jakarta :PT. Raja Grafindo Persada, 2004), h.108.

²²¹ Mutia Ulfa, "Respon Siswa Terhadap Media Komik Materi Plantae Kelas X SMA SAMBAS, *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, Vol. 4, No.1 (2013), h. 25-34.

²²² Hasanah Faryanti, "Respon Siswa terhadap Film Animasi Zat Adaptif," *Jurnal Pendidikan Ilmiah*, Vol.2, No.1,(2016), h.54-63.

sangatlah penting karena bahasa yang digunakan dalam media dapat memudahkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran.²²³

Berdasarkan data hasil respon mahasiswa pada tabel 4.8 diperoleh persentase total dari keseluruhan aspek yang terdiri dari 6 pernyataan positif dan 4 pernyataan negatif yaitu 91,66 %, dengan kriteria yaitu respon mahasiswa terhadap media pembelajaran sangat positif sehingga direkomendasikan sebagai referensi pada materi hubungan kekerabatan fenetik pada tumbuhan. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa merasa tertarik dan mudah dalam mengerjakan tugas maupun pemahaman materi, dengan demikian media buku pendamping dan modul praktikum dapat dijadikan sebagai referensi untuk mahasiswa dalam pembelajaran mata kuliah botani tumbuhan tinggi khususnya materi hubungan kekerabatan fenetik pada tumbuhan.

²²³Evy Maya Stevani, "Respon Siswa Pada Pengembangan Media Pembelajaran: Implementasi Pada Mata Pelajaran TIK kelas VIII di SMPN 4 Denpasar", *Jurnal Ilmiah Edutic*, Vol.2, No.2, (2015).

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

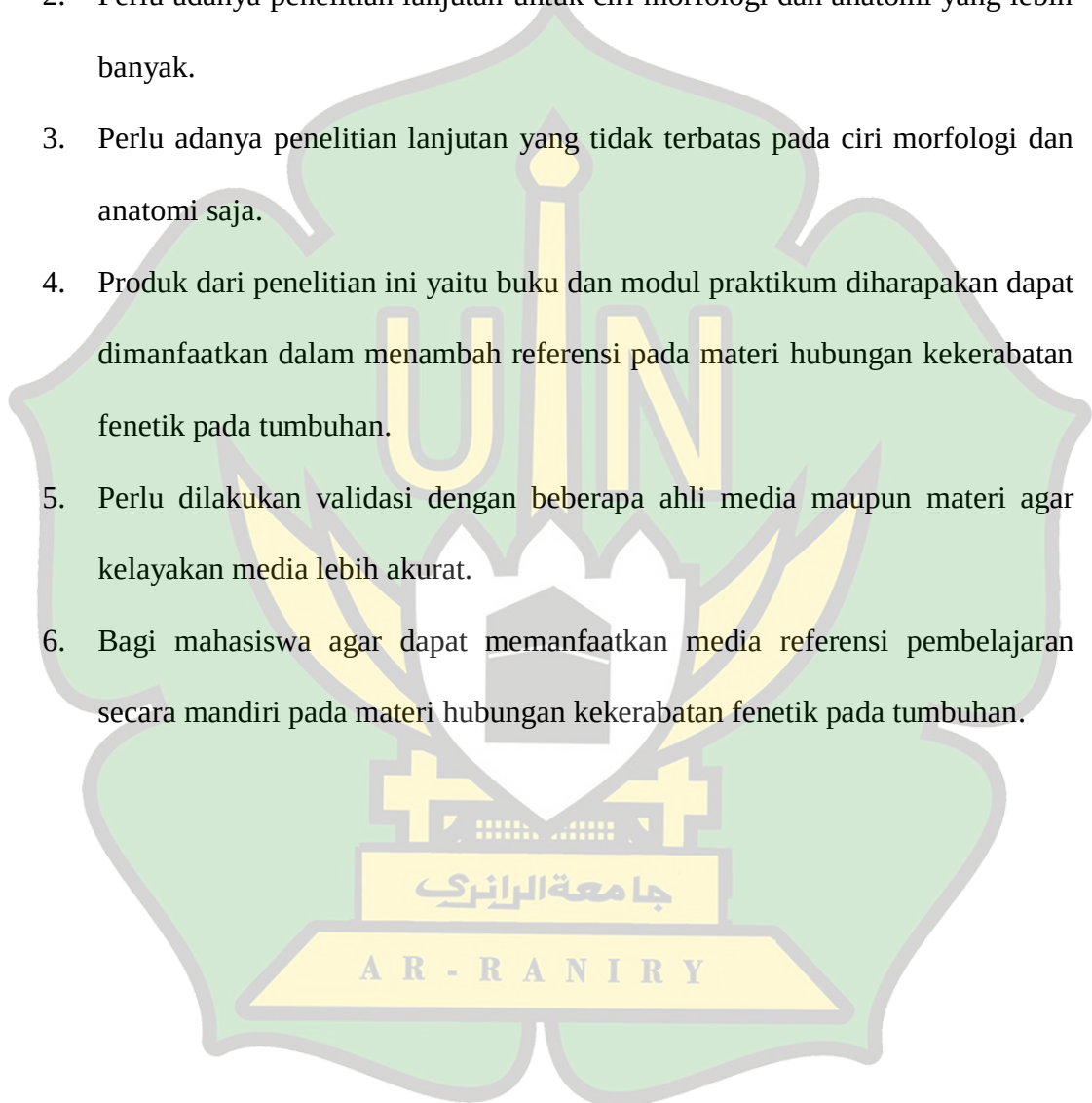
Berdasarkan hasil penelitian Hubungan Kekerabatan Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh sebagai referensi mata kuliah botani tumbuhan tinggi maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Karakteristik anggota famili fabaceae yang diteliti dibedakan atas ciri morfologi dan ciri anatomi.
2. Anggota famili fabaceae memiliki tiga kategori hubungan kekerabatan yaitu kekerabatan sangat dekat, dekat dan tidak dekat.
3. Persentase uji kelayakan buku diperoleh hasil 90,31 % dan modul praktikum 84,16 % dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu media yang dapat digunakan sebagai referensi pada materi hubungan kekerabatan pada tumbuhan.
4. Hasil respon mahasiswa program studi pendidikan biologi diperoleh total persentase keseluruhan aspek yaitu 91,66 % dengan kriteria respon mahasiswa terhadap media referensi pembelajaran sangat positif.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, adapun saran yang dapat penulis kemukakan terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang hubungan kekerabatan fenetik pada tumbuhan pada famili yang berbeda agar menghasilkan media refensi yang bervariasi.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk ciri morfologi dan anatomi yang lebih banyak.
3. Perlu adanya penelitian lanjutan yang tidak terbatas pada ciri morfologi dan anatomi saja.
4. Produk dari penelitian ini yaitu buku dan modul praktikum diharapkan dapat dimanfaatkan dalam menambah referensi pada materi hubungan kekerabatan fenetik pada tumbuhan.
5. Perlu dilakukan validasi dengan beberapa ahli media maupun materi agar kelayakan media lebih akurat.
6. Bagi mahasiswa agar dapat memanfaatkan media referensi pembelajaran secara mandiri pada materi hubungan kekerabatan fenetik pada tumbuhan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adi Setiadi, 2014, "Karakterisasi dan Uji Kekerabatan Aksesori Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa*)," Jurnal Perherti, ISBN 978-979-508-017-6.
- Anas Badrunassar, Yayang Nurahmah, 2012, *Pertalaan Jenis Perdu Koleksi Arboretum*, Balai Penelitian Agroforestry.
- Anissatul Mufarokah, 2009, *Strategi Belajar Mengajar* Yogyakarta:TERAS.
- Arief Heriana, 2011, *Struktur Dan Perkembangan Tumbuhan (Struktur Luar Organ Vegetatif)*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Arifin Surya Dwipa Irsyam, 2016, "Suku Fabaceae Di Kampus Universitas Islam Negeri (UIN) Al-Kauniyah," *Jurnal Biologi*, Vol. 9, No.1.
- _____, 2016, "Suku Fabaceae Di Kampus Universitas Islam Negeri (Uin) Al-Kauniyah Bagian 2: Tumbuhan Polong Berperawakan Pohon," *Jurnal Biologi*, Vol.9, No.1.
- Arjani, 2014, "Kekerabatan Fenetik Anggota Marga Kenma, Horfielda Dan Myristica Di Jawa Berdasarkan Bukti Morfologi Serbuk Sari," *Jurnal Biologi*, Vol.4, No.2, Manado :Universitas Negeri Manado.
- Ayel Sarwono Lahra, 2017, "Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Pendekatan *Open ended* Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa," *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol.5, No.1.
- Azhar Arsyad, 2014, *Media Pembelajaran*, Jakarta :PT. Raja Grafindo Persada.
- Bawon Siti Nurhasanah, 2015, "Hubungan Kekerabatan Dalam *Canna* Berdasarkan Karakter Morfologi di Kota Batu," *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol.2, No.2.
- Binti Nur aisah, dkk, 2017, " Identifikasi Morfologi dan hubungan Kekerabatan Tanaman Porang (*Amurphopallus muelleri*) di Kabupaten Nganjuk, Madiun dan Bejonogoro," *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol.5, No.6.
- Budi Irawan, dkk, 2015, "Hubungan Kekerabatan *Ipomea trifida* (H.B.K) G.Don Asal Citatah Jawa Barat Berdasarkan Karakter Morfologi Polen", *ISSN 1979-8911*, Vol.9, No.1.

Buku Panduan Akademik, (Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, 2014/2015).

Choirunnusail Munthadiroh, 2015, “Karakteristik Anatomi dan Potensi Daun Trembesi (*Albizia saman*) Di Ruas Jalan Kota Malang Sebagai Kumulator Logam Berat Timbal (Pb)”, *Jurnal Penelitian Ilmiah*, Vol.4, No.2.

Cut Nurmaliah, 2016, “Hubungan Kekerabatan Tumbuhan Famili Apocynaceae”. *Jurnal penelitian Mahasiswa*, Vol.1, No.1.

Daniel A. Livingstone, 2015, “ Atlas of the tropical West African pollen flora”, *Jurnal of Basic and Applied Sciences*, Vol.2, No.2.

Dedy Setyawan, 2013, “Keanekaragaman Kandungan Minyak Atsiri Bunga Tumbuhan Flamboyan (*Delonix Regia*)”, *Jurnal Biofarmasi*, Vo.1, No.2.

Destika Eka Mumpuni, 2010, “Potensi Biji Saga Pohon (*Adenanthera Pavonin*) Sebagai Pengganti Bahan Baku Pembuatan Tempe (Uji Kadar Protein Dan Organoleptik),” *jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol.2, No.1.

Devi Mardiasuti, 2011, “Keanekaragaman dan Hubungan Kekerabatan Pada Jambu Air (*Syzygium Aqueum* Burm. F. Alston) Melalui Pendekatan Morfologi di Perkebunan Bhakti Alam, Pasuruan,” *Jurnal Airlanga*, Vol.1, No.2.

Dewi rosanti, 2013, *Morfologi Tumbuhan*, Jakarta: Penerbit Erlangga.

Dini Safitri, 2016, “Kelayakan Aspek Media Dan Bahasa Dalam Pengembangan Buku Ajar Dan Multimedia Interaktif Biologi Sel”, *Jurnal Florea*, Vol.3, No.2.

Dwi Sri Utari, Dkk, 2017, “Analisis Karakter Morfologis dan Hubungan Kekerabatan Tanaman Ubu Jalar (*Ipomea batatas* L) di Dataran Tinggi dan Dataran Rendah Sumatera Utara”, *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, Vol.5, No.4.

Edno Kamelta, 2013, “Pemanfaatan Internet oleh Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik Universitas Negeri Padang”, *Jurnal CIVED ISSN 2302-3341*, Vol. 1, No. 2.

Elvas Sugianto Efendi, 2014, “Pengembangan Bahan Ajar Buku Berjendela sebagai Pendukung Implementasi Pembelajaran Berbasis Scientific Approach”, *Jurnal Khusus UNESA*, Jurusan Pendidikan Ekonomi.

Evy Maya Stevani, 2015, “Respon Siswa Pada Pengembangan Media Pembelajaran: Implementasi Pada Mata Pelajaran TIK kelas VIII di SMPN 4 Denpasar”, *Jurnal Ilmiah Edutic*, Vol.2, No.2.

Fahrni, Dkk, 2014, *Oseana Majalah Ilmiah Semi Populer*, Vol.39, No.3, Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.

Fakuara, 2005, *Hutan Kota Peranan Dan Permasalahannya*, Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.

Farid amarullah, 2017, dalam www.scribd.com, document, *Bauhinia Purpurea* (Bunga-Kupu-Kupu), Diupload 26 Maret.

Gembong Tjitrosoepomo, 2000, *Ilmu Tumbuhan-Tumbuhan Berbiji*, Jakarta: N.V Pusaka aseli.

_____, 2009, *Morfologi Tumbuhan*, Yogyakarta: UGM Press.

Gotto, 1982, dalam Hasanuddin, *Animal Taxsonomi*, The Institute Of Biology's Studies In Biology, Edward Arnold Publisher.

H.Arief Hariana, 2011, *Tumbuhan Obat Dan Khasiatnya (Seri kedua)*, Jakarta:Penebar Swadaya.

Hasanah Faryanti, 2016, “Respon Siswa terhadap Film Animasi Zat Adaptif,” *Jurnal Pendidikan Ilmiah*, Vol.2, No.1.

Hasanuddin, 2006, *Taksonomi Tumbuhan Tinggi*, Banda Aceh:Universitas Syiah Kuala

_____, 2014, *Morfologi Tumbuhan*,Banda Aceh:Ar-Raniry Press.

_____, 2018, *Botani Tumbuhan Tinggi*, Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala Press.

_____,dkk, 2014, “Hubungan Kekerabatan 12 Anggota Famili Asteraceae”, *Jurnal EduBio Tropika*, Vol. 2, No. 2.

Herwin Suskendriyati, 2000, “Studi morfologi dan Hubungan Kekerabatan Varietas Salak Pondoh (*salacca zalacca* (Gaert.)Voss) di Daratan Tinggi Sleman” *Jurnal Biodiversitas*,Vol.1, No.2.

Hildawati Almah, 2013, “Pengembangan Layanan Referensi di Perpustakaan (Antara Harapan dan Kenyataan)”, *Jurnal Iqra*, Vol.7, No. 1.

Ifa Muhimmatin, dkk, 2013 “ Hubungan Kekerabatan Famili Polypodiceae di Jalan Utama Perkebunan Kalibendo Kabupaten Bayuwani Berdasarkan Morfologi Front Pada Fase Saprofit,” *Jurnal Agrovigor*, Vol.6, No.1.

Ika Muryani, 2014, “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Sains Teknologi Masyarakat (STM) Materi Famili Fabaceae (Suku Polong Polongan) Untuk Siswa Kelas X SMA/MA,” *Jurnal Pengembangan Iptek*, Vol.1, No.1, Yogyakarta:UIN Sunan Kalijaga.

Indriyanto, 2008, *Pengantar Budidaya Hutan*, Jakarta:Bumi Aksara

Iwan Falahudin, 2014, “Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran”, *Jurnal Lingkar Widyaishwara*, Edisi 1, No. 4.

John W.Kimbal, 1983, *Biologi edisi 5, Jilid 3*, (Jakarta: Erlangga.

Julianti Regina Pasagi, dkk, 2014, “Analisis Hubungan Kekerabatan Varietas Pada Belimbing (*Averhoa carambola*) Melalui Pendekatan Morfologi,” *Jurnal Sains Airlangga*, Vol. 2, No.2.

Jumari Dan Agus Pudjoarianto, 2000, “Kekerabatan Fenetik Pisang Kultuvitar di Jawa”, *Jurnal Biologi*, Vol.1, No.9.

Juwita Ratna Sari, 2008. *Galeri Tanaman Hias Daun*, Jakarta: Penebar Swadaya.

Langran, *et al*, 2010, *Flora of China: Fabaceae*. Vol. 10, No.2, Beijing: Science Press.

Lia Pramusintia Daru Mukti, 2016, “Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat Dan Pemanfaatannya Di Hutan Turgo, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta”, *Jurnal Biologi*, Vol.5, No.5.

Lina Kumaladita, Hubungan Kekerabatan Jenis-Jenis Tumbuhan Anggota Famili Caesapiniaceae di Daerah Istimewa Yogyakarta Berdasarkan Kajian Morfologi Serbuk Sari Sebagai Sumber Belajar Biologi Siswa SMA Kelas X,” *Jurnal Jupemasi-Pbio*, Vol.1, No.1 (2014), h.93-97.

M. Quraish Shihab, 2007, *Tafsir Al-Misbah*, Jakarta: Lentera Hati.

Maria Ulfah, Praptining Rahayu, Lussana Rossita Dewi, 2015, “Kajian Morfologi Tumbuhan Pada Spesies Tanaman Lokal Berpotensi Penyerap CO₂ Di Kendal, Jawa Tengah,” *Jurnal Konservasi Air Di Karangmanggis*, Vol.1, No.3.

Martasri,Dkk, 2009, “Pendekatan Fenetik Taksonomi dalam Identifikasi Kekerabatan Spesies *Anthurium*,” *Jurnal J-Hort*, Vol.19, No.2.

Misliani dan Ruqiah, 2013, “Respon Siswa Terhadap Penggunaan Media Pembelajaran Oleh Guru IPA Biologi di Kecamatan Kendawangan”, *Jurnal Wahana-Bio* 9. Vol.1, No.2.

Misrah dan Bajpai, 2005, “Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Sebagai Biokuogulan Dalam TTS Limbah Cair Tahu”, *Jurnal Sains Dan Pengembangan*, Vol.7, No.2.

Moeso Soerjowinoto, 1992, *Flora (Untuk Sekolah Di Indonesia)* Cet. Keenam, Jakarta:PT Pradnya Paramita.

Mutia Ulfa, 2013, “Respon Siswa Terhadap Media Komik Materi Plantae Kelas X SMA SAMBAS, *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, Vol. 4, No.1.

Ni Komang Ariati, 2017, “Skrining Potensi Jenis Tumbuhan Polong-Polongan (Famili Fabaceae) Dan Biji Labu-Labuan (Famili Cucurbitase) Sebagai Anti kouagulan Pengganti Tawas”, *Jurnal Kimia*, Vol.11, No.1.

Nindia Fairuzi, Hamidah, 2010, “Analisis Hubungan Kekerabatan *Curcuma* spp. Berdasarkan Kearakter Morfologi dan Metabolit Skunder”, *Jurnal Airlangga*, Vol.1, No.2, h.134-148.

Nugroho Aji Prasetyo, 2017, “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi Universitas Tribhuwana Tunggadewi”, *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.3, No.1.

Nurahmah, 2012, *Pertalaan Jenis Perdu Koleksi Arboretum*, Balai Penelitian Agroforestry.

Prastowo Andi, 2012, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar*, Jakarta: Diva Press

Pratiti Budi Asih, 2011, “Tingkat Ketahanan Lima Jenis Tanaman Famili Fabaceae Terhadap Hujan Asam (Studi Pemilihan Jenis Tanaman Hutan kota),” *Jurna Pengembangan Pertanian*, Vol.2, No.1, Bogor.

Priyanti. 2017, “Suku Fabaceae Di Kampus Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, Bagian 2: Tumbuhan Polong Berperawakan Terna, Al-kauniyah.” *Journal Of Biology*, Vol.10, No.1.

Putri F. Marzuki, 2014, *Semarak Bunga Di Kampus Ganesha*, Bandung :ITB..

- Putri Liana, 2014, "Hubungan Kekerabatan Fenetik 10 Genus Euphorbiaceae", *Jurnal Penelitian Mahasiswa Biologi*, Vol.1, No.1.
- Putri Liana, 2016, "Kekerabatan Fenetik 10 Genus Euphorbiaceae", *Jurnal Ilmiah Mahasiswa pendidikan Biologi*, Vol.1, No.2.
- Rachmawati Syukur, 2011, "Aktivitas Antiradikal Bebas Beberapa Ekstrak Tanaman Familia Fabaceae", *Jurnal Jst Kesehatan*, Vol.1, No.1.
- Radeng, dalam Hasanudddin, 2018, *Botani Tumbuhan Tinggi*, Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Radfort, 1986, *Fundamental Of Plant Sistematic*, New York: harper Publisher,
- Rahardjo, 2014, *Bahan ajar kuliah Palinologi*, Bandung: ITB.
- Rahmah, Ahamad Suherdi, 2016, "Hubungan Kekerabatan Aksesori Purweceng (*Pimpinella pruatjan molken*) di Pulau Jawa Berdasarkan Karakter Morfologis dan Molekuler", *Jurnal Penelitian FBUGM*, Vol.2, No.1.
- Rahmawati, 2016, "Hubungan Kekerabatan Fenetik Tujuh Anggota Famili Aponyaceae," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa pendidikan Biologi*, Vol.1, No.1.
- Rao Suryanto, 2005, *Budidaya Tumbuhan Seribu Manfaat*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rideng, 1989, dalam Hasanuddin, *Taksonomi Tumbuhan Berbiji*, Jakarta: FKIP Universitas Udayana Singaraja
- Rizki Ananda, 2014, "Kekerabatan Tujuh Anggota Genus *Syzygium*", *Jurnal Penelitian Mahasiswa Biologi*, Vol.1, No.1.
- Rizky Mulyawan Noor, 2015, Panduan Pembuatan Modul Praktikum, Diakses Pada Tanggal 27 November 2018 Dari Situs: [Http://Bukananakbiologi.Files.Wordpress. Com/2015/ Tugas-Pik-Rizky-Mulyawan-Norc.Pdf](http://Bukananakbiologi.Files.Wordpress.Com/2015/Tugas-Pik-Rizky-Mulyawan-Norc.Pdf).
- Ruqiah Putri Ganda Panjaitan, 2018, "Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Komik Pada Materi Ekologi di Kelas X SMA", *Jurnal Peluang*, Vol. 1, No.2.

Rusmilawati, Dkk, 2017, “Kelayakan Buku Ajar IPA Terpadu Berbasis Kontekstual Kearifan Local Madura Pada Materi Garam, *Jurnal Sain Edicaton National*, Vol. 3, No.5.

Sartika, 2017, “Studi Kekerabatan Fenetik Tumbuhan *Artocarpus* di Kecamatan Rambutan Kabupaten Bayuasin Provinsi Sumatera Selatan dan Pengajaran di SMAN 1 Rambutan,” *Jurnal UMP*, Vol.2, No.2.

Sepriono Hari Nugroho, 2014, “Karakteristik Umum Polen Dan Spora Serta Aplikasinya”, *jurnal oseana*, Vol.39 No.3.

Setiawan Agung Danarto, 2012, “Keragaman Dan Potensi Koleksi Polong-Polongan (Fabaceae) Di Kebun Raya Purwodadi- LIPI”, *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol.5, No.2.

Setijati, Rahadian Bimantaro, 1983, *Tanaman Pagar*, Bogor: Lembaga Biologi Nasional (LIPI).

Sherlly Ferdiana Arafah, 2012, “Pengembangan LKS Berbasis Berpikir Kritis Pada Materi Animalia”, *Unnes Journal Of Biology Education*, Vol. 1, No.1.

Sitepu, 2011, “Analisis Cluster Terhadap Tingkat Pencemaran Udara Pada Sektor Industri Di Sumatra Selatan,” *Jurnal Penelitian Sains*, Vol.14, No.3.

Siti Sutarmi Tjitrosomo, 1984, *Botani Umum 3*, (Bandung :Angkasa.

Sri Suryanti, 2015, “Pengaruh Skarifikasi Secara Mekanik Terhadap Perkecambahan Biji Saga Pohon (*Adenantha Pavonina*),” *Jurnal Matematika dan Sains*, Vol.3, No.1.

Surya Kustanto, 2015, *Kekayaan Tumbuhan Penghasil Biji Indonesia*, Bandung: Perdaya Press.

Sugiyono, 2010, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*, Bandung: ALFABETA.

Suharsimi Arikunto, 2010, *Prosedur Suatu Penelitian Praktik*, Jakarta : Bina Aksara.

Susilantuti, 2014, “Komponen Kelayakan Buku Ajar Biologi Dengan Kurikulum Pengembangan Pembelajaran”, *Jurnal Sains Dan Pengembangan*, Vol.1, No.2.

Sustriani, 2001, "Penerapan Model Pembelajaran Learning By Doing Untuk Meningkatkan Respon Siswa Kelas X", *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol.1, No.2.

Suwjoerdinoto, 2006, *Flora (Untuk Sekolah Di Indonesia)*, Jakarta: PT PranadyaParamitra.

Syamsul Arifiin, 2012, "Pengembangan Modul Penelitian Tindakan Kelas Untuk Meningkatkan Pemahaman dan Kreativitas Mahasiswa", *Jurnal Vidyakarya*, Jilid 27, No.1.

Tim Pustaka Phoenix, 2010, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: PT. Media Pustaka Phoenix.

Tina Hesti Wahyuni, 2011, *Informasi Singkat seputar pembenihan*, (Bali: Direktorat Pembenihan Tanaman Hutan.

Trija Fayatddi, 2017, " *Metode Penelitian Purposive Sampling*", Vol.2, No.1, Bandung: Bintang Aksara.

Ulfa Melly Yanti, Mahasiswa Proram Studi Pendidikan Biologi, Banda Aceh: 2015, Pada tanggal 26 Februari 2018.

Wardhana, 2007, *Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi)*, Yogyakarta: AndiPura.

Yosi Wulandari, "Kelayakan Aspek Materi Dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama," *Jurnal Gramatika*," E-ISSN: 2460-6316.

Yuliasstomo, dkk, 2017 "Pembuatan Film Dokumenter Jangan Pandang Sebelah Mata," *Jurnal IJCSS*, ISSN : 1979-9330 (print), 2088-0154 (Online), ijcss.unsa.ac.id.

Zahrina, 2017, "Studi Morfologi Serbuk Sari Enam Anggota Famili Rubiaceae," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, Vol.2, No.1.

Zoer'aini Djamal Irwan, 2008, *Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota*, Jakarta:Bumi Aksara.

_____, 2015, *Prinsip-Prinsip Ekologi (Ekosistem, Lingkungan dan Pelestariannya)*, Jakarta:Bumi Aksara.

Zulfahmi dan Nurlaila, 2018, “Hubungan Kekerabatan Famili Rutaceae Berdasarkan Karakter Morfologi di kecamatan Bandar Baru,” *Jurnal Biotik*, ISBN: 978-602-60401-9-0.



Lampiran 1 : Surat Keterangan Bimbingan Skripsi

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
 Nomor: B-11939/Un.08/FTK/KP.07.6/11/2018

TENTANG:
 PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 7 November 2018
- Menetapkan :
 PERTAMA :
 MEMUTUSKAN
 Menunjuk Saudara:
 1. Mulyadi, S.Pd.I, M. Pd. Sebagai Pembimbing Pertama
 2. Elita Agustina, S.Si., M. Si. Sebagai Pembimbing Kedua
 Nama : Yuni Sukma
 NIM : 140207082
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi
- KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2018;
- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2019/2020;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

جامعة الرانيري

AR - RAN

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 12 November 2018

An. Rektor

Dekan

M. Muslim Razali

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN BIOLOGI**

Jalan Syech Abdurrauf Nomor 3, Darussalam, Banda Aceh 23111
Telepon: (0651) 7428212, Faksimile: (0651) 7552291
Laman: www.biologi.unsyiah.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : B/603/UN11.1.8.1/TA00.03/2019

Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Syiah Kuala, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Yuni Sukma
NIM	: 140207082
Prodi	: Pendidikan Biologi
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Judul Penelitian	: Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi

adalah benar yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian di Laboratorium Biologi Sel dan Molekuler Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Syiah Kuala.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.



Darussalam, 26 Juni 2019
Ketua Jurusan,

Dr. Betty Mauliya Bustam, M.Sc.
NIP. 19730413 199702 2 001

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 3 : Surat Keterangan Selesai Penelitian



PEMERINTAH KOTA BANDA ACEH
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK

Jalan Twk. Hasyim Banta Muda No. 1 Telepon (0651) 22888
 Faksimile (0651) 22888, Website : [Http://kesbangpol.bandaacehkota.go.id](http://kesbangpol.bandaacehkota.go.id), Email : kesbangpolbna@gmail.com

Banda Aceh, 24 Juni 2019 M
20 Syawal 1440 H

Nomor : **070/391**
 Sifat : Biasa
 Hal : **Surat Pemberitahuan
 Selesai Penelitian**

Kepada
 Yth. Kepala Bagian Tata Usaha
 Fakultas Tarbiyah dan Pendidikan
 UIN Ar-Raniry
 di-
 Banda Aceh

Sehubungan dengan Surat Rekomendasi Penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Banda Aceh Nomor : 070/646 Tanggal 13 November 2018 dan Surat Permintaan Selesai Penelitian tanggal 24 Juni 2019 atas nama :

Nama : **Yuni Sukma**
 NIM : 140207082
 Prodi : Pend. Biologi Fakultas Tarbiyah dan Pendidikan
 Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Yang bersangkutan telah selesai melakukan penelitian pada DLHK3, Gampong Tibang Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh, sebagaimana terlampir surat dari objek penelitian dengan judul penelitian "Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota *Famili Fabaceae* di Hutan Kota BNI Banda Aceh Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi".

Demikian untuk dimaklumi dan dipergunakan seperlunya.

KEPALA BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
KOTA BANDA ACEH,

(Signature)
Drs. T. Samsuar, M.Si
 Pembina Utama Muda/ NIP. 19660327 198603 1 003

Lampiran 4: Tabel Karakteristik Morfologi Anggota Famili Fabacea Di Hutan Kota BNI Banda Aceh

No	Spesies	Karakteristik Morfologi					
		<i>Radix</i>	<i>Caulis</i>	<i>Folium</i>	<i>Flos</i>	<i>Fructus</i>	<i>Semen</i>
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<i>Tamarindus indica</i>	-Tunggal	- <i>Caulis lignosus</i> -Habitus pohon -Percabangan dikotom -Permukaan kasar <i>sulcatus</i> -Berwarna coklat.	- <i>Folium compositum</i> menyirip genap -Susunan selang seling - <i>Foliolum</i> berhadapan -Bentuk <i>ovatus</i> - <i>Apex folii</i> <i>rotundus</i> - <i>Basis folii</i> <i>rotundus</i> - <i>Margo folii</i> <i>integer</i> -Permukaan <i>leavis</i> -Warna <i>folium</i> hijau.	- <i>Flos inforecentia racemosa</i> -Susunan dalam tandan -Letak di <i>terminalis</i> dan <i>lateralis</i> - <i>Calyx</i> tiga - <i>Calyx</i> berwarna hijau -Susunan <i>calyx</i> berlekatan - <i>Corolla</i> kuning berbentuk bulat telur terbalik -Jumlah <i>corolla</i> tiga - <i>Petala</i> sedikit keriting pada ujung <i>sepala</i> - <i>Stamen</i> berjumlah tiga - Susunan <i>stamen</i>	- <i>Fructus legumen</i> bertangkai memanjang -Membentuk garis tebal antara sekat - <i>exocarpium</i> rapuh -Berwarna coklat - <i>Fructus casnisis</i> -Rasa asam -Antara <i>semen</i> terdapat sekat menyempit -Panjang <i>fructus</i> 3-9 cm.	-Semen berwarna coklat suram mengkilat -Bentuk <i>semen</i> <i>rotundus</i> -Jumlah 1-10

1	2	3	4	5	6	7	8
					berlekatan sampai ke atas -Bakal <i>fructus</i> diatas tangkai.		
2.	<i>Caesalpinia pucerrima</i>	-Tunggal	- <i>Caulis lignosis</i> -Habitus perdu -Percabangan dikotom -Permukaan <i>caulis</i> terdapat <i>spinosus</i> tempel -Permukaan kasar - <i>Caulis</i> berwarna abu-abu.	- <i>Folium compositum</i> menyirip -Poros <i>folium</i> sedikit <i>spinosus</i> tempel -Susunan berhadapan -Helaian berbentuk <i>ovatus</i> , oval - <i>Apex folii rotundus</i> - <i>Basis folii Rotundus</i> -Warna hijau suram	- <i>Flos inforecentia racemosa</i> -Rangkaian <i>flos</i> dalam tandan -Letak <i>flos terminalis</i> -Tabung calyx pendek - <i>Calyx</i> berwarna Merah -Berjumlah 5 -Susunannya bebas - <i>Corolla</i> berwarna merah -Susunan bebas - <i>Corolla</i> yang teratas berkuku lebih panjang dan helaian lebih kecil dari pada yang lain.	- <i>Fructus legumen siccus</i> -Berbentuk garis cukup lurus, pipih -Panjang <i>fructus</i> 6-12 cm -Kulit <i>legumen leavis</i> -Berkatup dua -Sekat antara <i>Semen</i> cukup Kelihatan - <i>Fructus</i> muda hijau - <i>Fructus</i> tua	- <i>Semen</i> berbentuk <i>rotundus</i> -Berwarna coklat kelabu -Jumlah 1-8

1	2	3	4	5	6	7	8
				-<i>Margo folii integer</i> -Permukaan <i>leavis</i>.	-<i>Stamen</i> berjumlah 10 -Susunanya bebas -Tangkai sari pada bagian <i>basis</i> terdapat <i>spinosus</i>.	hitam.	
3.	<i>Cassia senna</i>	-Tunggal	-<i>Caulis lignosis</i> -Habitus perdu -Percabangan dikotom -Permukaan <i>caulis</i> kasar -Berwarna coklat kehitaman	-<i>Folium compositum</i> rangkap -Poros <i>folium</i> tanpa kelenjar -Helaian <i>folium</i> bentuk <i>ovatus</i> -<i>Basis folii rotundus</i> -Susunan <i>folium</i> berhadapan, -<i>Margo folii integer</i> -Berwarna hijau suram	-<i>Flos inforecentia racemosa</i> -Rangkaian <i>flos</i> dalam tandan -Letak <i>flos terminalis</i> -<i>Flos</i> bertangkai pendek -<i>Calyx</i> berjumlah 5 -Susunan bebas -<i>Calyx</i> berwarna hijau kekuningan -<i>Corolla</i> berwarna kuning cerah .	-<i>Fructus legumen siccus</i> -Bentuk tipis cukup lurus -<i>Fructus</i> muda hijau -<i>Fructus</i> tua hitam -Berkampuh dua -<i>Fructus</i> tua terbuka sampai pertengahan <i>fructus</i> -Sekat antara <i>semen</i> cukup	-Jumlah <i>semen</i> 3-10 -Warna <i>semen</i> hitam -Bentuk <i>semen</i> pipih kecil.

1	2	3	4	5	6	7	8
				-Permukaan <i>folium leavis.</i>	-Jumlah <i>corolla</i> 5 -Susunan bebas -Helaian <i>corolla</i> <i>rotundus</i> -Stamen berjumlah tiga -Susunannya berlekatan -Letak <i>stamen</i> pada dasar <i>flos.</i>	terlihat.	
4.	<i>Delonix regia</i>	-Tunggal	-<i>Caulis lignosis</i> -Habitus pohon -Percabangan dikotom -Warna permukaan <i>caulis</i> abu-abu -Permukaan kasar -Apex ranting <i>spinosus</i> -Cabang <i>caulis</i>	-<i>Folium compositum</i> -Bentuk <i>folium</i> <i>ovatus</i>, oval -<i>Folium</i> penumpu menyirip -Apex <i>folii obtusus</i> -Basis <i>folii</i> <i>rotundus</i> -Susunan <i>folium</i> berhadapan	-<i>Flos</i> dalam tandan, berbentuk malai -Letak <i>flos terminalis</i> -<i>Calyx</i> 5 -Luar berwarna hijau kuning -Dalam berwarna merah kekuningan -Susunannya bebas -<i>Corolla</i> merah -Berjumlah 5	-<i>Fructus legumen siccus</i> -Bertangkai pendek -<i>Fructus</i> menggantung -<i>Fructus</i> berbentuk garis, pipih berkayu -Berkatup dua sekat antar	-Semen berjumlah 10-50 -Bentuk <i>semen</i> memanjang lonjong -Berwarna hitam

1	2	3	4	5	6	7	8
			merunduk.	-<i>Folium</i> berhadapan -<i>Margo folii</i> <i>integer</i> -Permukaan <i>folium</i> <i>leavis</i> -Warna <i>folium</i> hijau kelabu.	-Susunan bebas -<i>Folium corolla</i> berkuku panjang -Bagian atas kuning dengan noda dan garis putih kekuningan -Empat <i>corolla</i> lainnya merah kekuningan -<i>Stamen</i> berjumlah 10 -Letak pada dasar <i>flos</i> -Susunannya beba -<i>Basis filamentum</i>	<i>semen</i> lebar -Panjang <i>fructus</i> lebih 20 cm.	
5.	<i>Adenanthera pavonina</i>	Tunggal	-<i>Caulis lignosis</i> -Habitus pohon -<i>Caulis Lignosis</i> -Percabangan monopodial -Permukaan <i>caulis</i> coklat	-<i>Folium compositum</i> menyirip gasal -Bentuk <i>folium</i> lonjong -<i>ovatus</i> -<i>potiolis communis</i>	-<i>Flos inforecentia racemosa</i> -Bertangkai panjang, -Rngkain <i>flos</i> dalam tandan -<i>Calyx</i> berbentuk corong -Bewarna hijau	-<i>Fructus legumen</i> kering -Bertangkai pendek -Panjang <i>fructus</i> 16-20 cm -<i>Fructus</i> muda	-Semen berjumlah 10-20 -Bentuk <i>semen</i> bulat -Warna <i>semen</i> merah mengkilap.

1	2	3	4	5	6	7	8
			cerah	selang seling -Duduk <i>foliolum</i> selang seling -Margo <i>folii</i> <i>integer</i> - <i>penninervis folii</i> -Warna <i>folium</i> hijau tua -Apex <i>folii</i> <i>rotundus</i> -Basis <i>folii</i> <i>obtus.</i>	kekuningan -Berjumlah 4 -Susunan berlekatan -Corolla kekuningan -Berjumlah 4 berlekatan -Folium <i>corolla</i> berbentuk bintang -Letak <i>flos terminalis</i> -Stamen pada taju <i>flos</i> -Susunan berlekatan, -Berjumlah 15.	hijau -Fructus tua coklat -Sekat <i>semen</i> jauh -Bentuk <i>semen</i> menonjol	
6.	<i>Acacia mangium</i>	-Serabut	-Pohon, <i>lignosis</i> -Permukaan <i>caulis spinosus</i> kasar -Percabangan <i>caulis simpodial</i> -Caulis tua berwarna coklat	-Folium <i>compositum</i> yang terdiri banyak <i>foliolum</i> -Susunan <i>folium</i> berhadapan, -Bentuk <i>folium</i> <i>oblungus</i>	-Flos tersusun dari <i>flos</i> kecil dalam satu tangkai -Letak <i>lateralis filium</i> dan <i>terminalis</i> -Warna <i>flos</i> crem -Calyx berlekatan -Berwarna hijau	-Fructus <i>legumen</i> <i>siccus</i> -Bertangkai -Fructus melengkung membentuk spiral -Panjang fructus	-Semen kecil -Berwana hitam mengkilap -Bentuk bervariasi lonjong oval -Semen melekat pada kulit.

1	2	3	4	5	6	7	8
			-Caulis muda coklat	-Margo folii integer -Apex folii dan basis folii obtusus -Pertulangan folium menyirip -Berwarna hijau -Folium pada tumbuhan besar tidak menghasilkan folium yang sebenarnya -Petiolus tumbuh melebar menjadi folium semu.	-corolla crem -Susunan berlekatan -Corolla berjumlah 5 -Flos mekar menyerupai sikat botol -Stamen berjumlah 7-15 -Stamen bebas letak pada dasar flos	. 3-9 cm -Fructus muda berwarna hijau -Fructus tua berwarna coklat gelap -Fructus tua terbuka sendiri	
7.	<i>Samanea saman</i>	-Tunggal	-Habitus pohon -Caulis lignosis -Percabangan dikotom tidak	-Folium compositum menyirip rangkap -Apex folii obtusus	-Flos bertangkai, beraturan, -Bertilangan 5 -Calyx bentuk tabung	-Fructus legumen lurus atau bengkok sedikit -Berdaging tipis	-Semen berjumlah 15-20 -Bentuk lonjong melintang

1	2	3	4	5	6	7	8
			beraturan -Warna <i>caulis</i> abu-abu kehitaman -Permukaan kasar.	-Basis <i>folii</i> <i>rotundus</i> -Margo <i>folii</i> <i>integer</i> -Duduk <i>folium</i> berhadapan -Folium berbentuk oval atau ovatus terbalik -Warna <i>folium</i> hijau tua -Permukaan bawah terdapat <i>spinosus</i> .	-Berwarna hijau dengan <i>petala</i> kemerah- merahan -Calyx berjumlah 5 - Susunan berlekatan, Tabung <i>corolla</i> bentuk corong, <i>sepal</i> berwarna merah muda -Berjumlah 5 Susunannya bebas -Stamen 20-30 -Basis <i>filamentum</i> merah muda dengan bagian <i>apex</i> putih -Basis bersatu menjadi tabung.	-Bertangkai -Tidak berkatup -Panjang 15-20 cm.	-Berwarna hitam
8.	<i>Bauhinia purpurea</i>	-Tunggal	-Habitus pohon, -Caulis <i>lignosis</i> , Percabangan	-Folium berbaris dua -Berbentuk bulat	-Flos <i>inforecentia</i> <i>racemosa</i> -Jumlah <i>flos</i> setiap	-Fructus <i>legumen</i> <i>siccus</i> -Bentuk pipih	-Semen berbentuk bulat -Berwarna

1	2	3	4	5	6	7	8
			simpodial, - <i>Caulis</i> kasar -Cabang <i>caulis</i> menyebar bebas	- <i>Basis folii</i> bertoreh dua - <i>Apex folii</i> membelah dari setengah ibu tulang <i>folium</i> - <i>Folium</i> berbentuk jantung terbalik -Permukaan <i>folium</i> halus - <i>Margo folii</i> <i>integer</i> -Warna <i>folium</i> hijau.	tangkai -Letak <i>flos terminalis</i> - <i>Calyx</i> berlekatan berjumlah tiga -Warna <i>calyx</i> bagian luar hijau -Bagian dalam merah muda - <i>Corolla</i> bebas berjumlah 5 -Berwarna merah muda -Sebagian atas terdapat garis merah setengah pertulangan <i>sepal</i> Susunanya bebas - <i>Stamen</i> berjumlah 3 - <i>Basis filamentum</i> berlekatan.	- <i>Apex legumen</i> berapuh - <i>Fructus</i> berkatup - <i>Fructus</i> tua pecah sesuai kedua kampuh - <i>Fructus</i> muda berwarna hijau - <i>Fructus</i> tua berwarna coklat -Panjang <i>fructus</i> 16-20 cm.	coklat -Jumlah 3-11.

**Lampiran 5 : Karakteristik Anatomi (Pollen) Anggota Famili Fabaceae Di Hutan Kota
BNi Banda Aceh**

No	Spesies Tumbuhan	Karakteristik anatomi (Pollen)	
		Bentuk apertura	Bentuk ornamen
1.	<i>Tamarindus indica</i>	-Tipe apertura <i>Triporate</i> -Mempunyai tiga apertura berbentuk porus	-Bentuk ornamen <i>Psilate</i> -Seluruh permukaan berbentuk halus dan licin
2	<i>Caesalpinia pucerrima</i>	-Tipe apertura <i>Triporate</i> -Mempunyai tiga apertura berbentuk porus	-Bentuk ornamen <i>Psilate</i> -Seluruh permukaan berbentuk halus dan licin
3	<i>Cassia senna</i>	-Tipe apertura <i>Triporate</i> -mempunyai tiga apertura berbentuk porus	-Bentuk ornamen <i>Psilate</i> -Seluruh permukaan berbentuk halus dan licin
4	<i>Delonix regia</i>	-Tipe apertura <i>Triporate</i> - Mempunyai tiga apertura berbentuk porus	-Bentuk ornamen <i>Psilate</i> -Seluruh permukaan berbentuk halus dan licin
5	<i>Adenantha apavonina</i>	-Tipe apertura <i>Tricolporate</i> -Mempunyai tiga apertura berbentuk gabungan colpus-porus	-Bentuk ornamen <i>Corrugate</i>
6	<i>Acacia mangium</i>	-Tipe apertura <i>Syncolporate</i> -Apertura berbentuk colpus bertemu pada ujung-ujungnya	-Bentuk ornamen <i>Reticulate</i> , -Permukaan berbentuk seperti jala
7	<i>Samanea saman</i>	-Tipe apertura <i>Pericolpate</i> -Mempunyai lebih dari 3 colpus yang terletak menyebar	-Bentuk ornamen <i>Baculate</i> -permukaan berbentuk silindris tinggi dan ramping
8	<i>Bauhinia purpurea</i>	-Tipe apertura <i>Triporate</i> , -Mempunyai tiga apertura berbentuk porus	-Bentuk ornamen <i>Psilate</i> , -Seluruh permukaan berbentuk halus dan licin

Lampiran 6 : Total Parameter Spesies Anggota Famili Fabaceae Di Hutan Kota BNI Banda Aceh

Organ tumbuhan	spesies							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Akar	1	1	1	1	1	1	1	1
Batang	5	5	5	5	5	5	4	5
Daun	10	10	10	9	10	9	10	8
Bunga	12	12	12	13	11	12	10	14
Buah	2	2	2	2	2	2	2	2
biji	3	3	3	3	3	3	3	3
polen	2	2	2	2	2	2	2	2
Total	35	35	35	35	34	34	32	35

Keterangan:

- A: *Tamarindus indica*
 B: *Caesalpinia pulcherrima*
 C: *Cassia senna*
 D: *Delonix regia*
 E: *Adenanthera pavonina*
 F: *Acacia mangium*
 G: *Samanea saman*
 H: *Bauhinia purpurea*



Lampiran 7: Tabel Indeks Similaritas dan Disimilaritas Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh

No.	Kombinasi spesies	Indeks semilaritas	Indeks disimilaritas
1.	A - B	$\frac{2(25)}{35 + 35} = \frac{50}{70} = 0,71 \times 100\% = 0,71$	$100 - 71 = 29$
2.	A - C	$\frac{2(24)}{35 + 35} = \frac{48}{70} = 0,68 \times 100\% = 0,68$	$100 - 68 = 32$
3.	A - D	$\frac{2(23)}{35 + 35} = \frac{46}{70} = 0,65 \times 100\% = 0,65$	$100 - 65 = 35$
4.	A - E	$\frac{2(20)}{35 + 34} = \frac{40}{69} = 0,57 \times 100\% = 0,57$	$100 - 57 = 43$
5.	A - F	$\frac{2(14)}{35 + 34} = \frac{28}{69} = 0,40 \times 100\% = 0,40$	$100 - 40 = 50$
6.	A - G	$\frac{2(21)}{35 + 32} = \frac{42}{67} = 0,62 \times 100 = 0,62$	$100 - 62 = 38$
7.	A - H	$\frac{2(18)}{35 + 35} = \frac{36}{70} = 0,51 \times 100\% = 0,51$	$100 - 51 = 49$
8.	B - C	$\frac{2(27)}{35 + 35} = \frac{54}{70} = 0,77 \times 100\% = 0,77$	$100 - 77 = 23$
9.	B - D	$\frac{2(22)}{35 + 35} = \frac{44}{70} = 0,62 \times 100\% = 0,62$	$100 - 62 = 38$
10.	B - E	$\frac{2(23)}{35 + 34} = \frac{46}{69} = 0,66 \times 100\% = 0,66$	$100 - 66 = 44$
11.	B - F	$\frac{2(17)}{35 + 34} = \frac{34}{69} = 0,49 \times 100\% = 0,49$	$100 - 49 = 51$
12.	B - G	$\frac{2(23)}{35 + 32} = \frac{46}{67} = 0,68 \times 100\% = 0,68$	$100 - 68 = 32$
13.	B - H	$\frac{2(17)}{35 + 35} = \frac{34}{70} = 0,48 \times 100\% = 0,48$	$100 - 48 = 52$
14.	C - D	$\frac{2(22)}{35 + 35} = \frac{44}{70} = 0,62 \times 100\% = 0,62$	$100 - 62 = 38$
15.	C - E	$\frac{2(22)}{35 + 34} = \frac{44}{69} = 0,63 \times 100\% = 0,63$	$100 - 63 = 37$

16	C - F	$\frac{2(16)}{35 + 34} = \frac{32}{69} = 0,46 \times 100\% = 0,46$	$100 - 46 = 54$
17	C - G	$\frac{2(21)}{35 + 32} = \frac{42}{67} = 0,62 \times 100\% = 0,62$	$100 - 62 = 38$
18	C - H	$\frac{2(20)}{35 + 35} = \frac{40}{70} = 0,57 \times 100\% = 0,57$	$100 - 57 = 43$
19	D - E	$\frac{2(21)}{35 + 34} = \frac{42}{69} = 0,60 \times 100\% = 0,60$	$100 - 60 = 40$
20	D - F	$\frac{2(17)}{35 + 34} = \frac{34}{69} = 0,49 \times 100\% = 0,49$	$100 - 49 = 51$
21	D - G	$\frac{2(18)}{35 + 32} = \frac{36}{67} = 0,53 \times 100\% = 0,53$	$100 - 53 = 47$
22	D - H	$\frac{2(19)}{35 + 35} = \frac{38}{70} = 0,54 \times 100\% = 0,54$	$100 - 54 = 46$
23	E - F	$\frac{2(16)}{34 + 34} = \frac{32}{68} = 0,47 \times 100\% = 0,47$	$100 - 47 = 53$
24	E - G	$\frac{2(22)}{35 + 32} = \frac{42}{67} = 0,65 \times 100\% = 0,65$	$100 - 65 = 35$
25	E - H	$\frac{2(18)}{35 + 35} = \frac{36}{70} = 0,51 \times 100\% = 0,51$	$100 - 51 = 49$
26	F - G	$\frac{2(16)}{34 + 32} = \frac{32}{66} = 0,48 \times 100\% = 0,48$	$100 - 48 = 62$
27	F - H	$\frac{2(13)}{34 + 35} = \frac{26}{69} = 0,37 \times 100\% = 0,37$	$100 - 37 = 63$
28	G - H	$\frac{2(16)}{32 + 35} = \frac{32}{67} = 0,47 \times 100\% = 0,47$	$100 - 47 = 53$

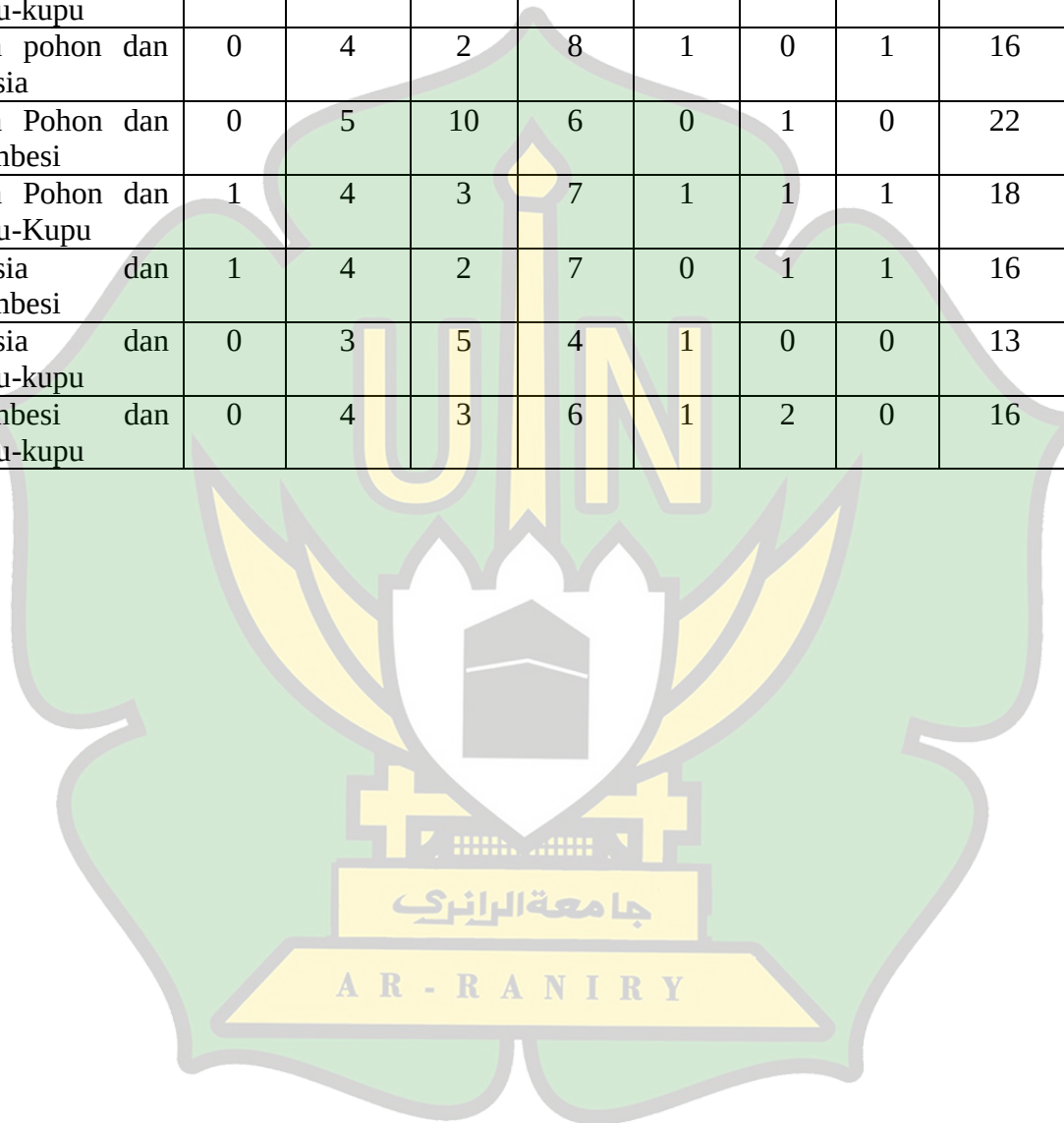
Keterangan :

- A: *Tamarindus indica*
 B: *Caesalpinia pulcherrima*
 C: *Cassia senna*
 D: *Delonix regia*
 E: *Adenanthera pavonina*
 F: *Acacia mangium*
 G: *Samea saman*
 H: *Bauhinia purpurea*

Lampiran 8: Parameter Yang Sama Dimiliki Kombinasi Spesies Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh

Kombinasi spesies								Jumlah
	Akar	Batang	Daun	Bunga	Buah	Biji	Polen	
Asam Jawa dan Kembang Merak	1	4	10	6	1	3	0	25
Asam Jawa dan kasia Lampion	1	4	9	7	1	1	2	24
Asam Jawa dan Flamboyan	1	4	7	8	1	0	2	23
Asam Jawa dan Saga Pohon	1	4	9	6	0	0	0	20
Asam Jawa dan Akasia	0	3	2	6	1	2	0	14
Asam Jawa dan Trembesi	0	4	9	5	1	2	0	21
Asam Jawa dan Kupu-Kupu	1	4	3	7	0	1	2	18
Kembang Merak dan Kasia Lampion	1	4	10	9	2	1	0	27
Kembang Merak dan Flamboyan	1	5	6	10	1	0	0	22
Kembang Merak dan Saga Pohon	1	5	10	5	1	0	1	23
Kembang Merak dan Akasia	0	4	2	6	2	2	1	17
Kembang Merak dan Trembesi	0	5	10	7	0	1	0	23
Kembang Merak dan Kupu-kupu	1	4	3	7	1	1	0	17
Kasia Lampion dan Flamboyan	1	4	6	7	1	1	2	22
Kasia Lampion dan Saga Pohon	1	4	10	5	1	0	1	22
Kasia Lampion dan Akasia	0	3	2	7	2	2	0	16
Kasia Lampion dan Trembesi	0	4	10	7	0	1	0	22
Kasia lampion dan Kupu-kupu	1	4	3	8	1	1	2	20
Flamboyan dan	1	5	6	7	1	0	1	21

Saga Pohon								
Flamboyan dan Akasia	0	4	5	6	1	1	0	17
Flamboyan dan Trembesi	0	5	6	6	0	1	0	18
Flamboyan dan Kupu-kupu	1	4	4	7	1	0	2	19
Saga pohon dan Akasia	0	4	2	8	1	0	1	16
Saga Pohon dan Trembesi	0	5	10	6	0	1	0	22
Saga Pohon dan Kupu-Kupu	1	4	3	7	1	1	1	18
Akasia dan Trembesi	1	4	2	7	0	1	1	16
Akasia dan Kupu-kupu	0	3	5	4	1	0	0	13
Trembesi dan Kupu-kupu	0	4	3	6	1	2	0	16



**Lampiran 9: Uji Cluster Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI
Banda Aceh**

	A	B	C	D	E	F	G	H
A								
B	26							
C	32	23						
D	36	29	39					
E	40	43	43	40				
F	54	54	54	53	56			
G	36	32	35	47	34	52		
H	43	45	43	46	48	59	52	

Nilai terkecil terdapat pada pasangan B.C = 23

$$B.C - A = \frac{26 + 32}{2} = \frac{58}{2} = 29$$

$$B.C - D = \frac{29 + 39}{2} = \frac{68}{2} = 34$$

$$B.C - E = \frac{43 + 43}{2} = \frac{86}{2} = 43$$

$$B.C - F = \frac{54 + 54}{2} = \frac{108}{2} = 54$$

$$B.C - G = \frac{32 + 35}{2} = \frac{67}{2} = 33.5$$

$$B.C - H = \frac{45 + 43}{2} = \frac{88}{2} = 44$$

	A	BC	D	E	F	G	H
A							
BC	29						
D	36	34					
E	40	43	40				
F	54	54	53	56			
G	35	33.5	47	34	52		
H	43	44	46	48	59	52	

Nilai terkecil terdapat pada pasangan B.C.A = 29

$$B.C.A - D = \frac{36 + 34}{2} = \frac{70}{2} = 35$$

$$B.C.A - E = \frac{40 + 43}{2} = \frac{83}{2} = 41.4$$

$$B.C.A - F = \frac{54 + 54}{2} = \frac{108}{2} = 54$$

$$B.C.A - G = \frac{36 + 33.5}{2} = \frac{69.5}{2} = 34.75$$

$$B.C.A - H = \frac{43 + 44}{2} = \frac{87}{2} = 43.5$$

	BCA	D	E	F	G	H
BCA						
D	35					
E	41.5	40				
F	54	53	56			
G	34.75	47	34	52		
H	43.5	46	48	59	52	

Nilai terkecil terdapat pada pasangan E.G = 34

$$E.G - B.C.A = \frac{41.5 + 34.5}{2} = \frac{76}{2} = 38$$

$$E.G - D = \frac{40 + 47}{2} = \frac{87}{2} = 43.5$$

$$E.G - F = \frac{56 + 52}{2} = \frac{108}{2} = 45$$

$$E.G - H = \frac{48 + 52}{2} = \frac{100}{2} = 50$$

	BCA	D	EG	F	H
BCA					
D	35				
EG	38	43.5			
F	54	53	45		
H	43.5	46	50	59	

Nilai terkecil terdapat pada pasangan B.C.A.D = 35

$$B.C.A.D - EG = \frac{38 + 43.5}{2} = \frac{81.5}{2} = 40.75$$

$$B.C.A.D - F = \frac{54 + 53}{2} = \frac{107}{2} = 53.5$$

$$B.C.A.D - H = \frac{43.5 + 46}{2} = \frac{89.5}{2} = 44$$

	BCAD	EG	F	H
BCAD				
EG	40.75			
F	53.5	45		
H	44	50	59	

Nilai terkecil terdapat pada pasangan B.C.A.D.E.G = 40.75

$$B.C.A.D.E.G - F = \frac{53.5 + 45}{2} = \frac{98.5}{2} = 49$$

$$B.C.A.D.E.G - H = \frac{44 + 50}{2} = \frac{94}{2} = 47$$

	BCADEG	F	H
BCADEG			
F	49		
H	47	59	

$$B.C.A.D.E.G.H - F = \frac{49 + 59}{2} = \frac{108}{2} = 54$$

	BCADEGH	F
BCADEGH		
F	54	

Susunan : B – C – A – D – E – G – H – F

Lampiran 10 : Satuan Taksonomi Operasional Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh

Ciri morfologi pada akar

No	Parameter	Spesies							
		A	B	C	D	E	F	G	I
1	Akar serabut	0	0	0	0	0	1	1	0
2	Akar tunggal	1	1	1	1	1	0	0	1

Ciri Morfologi pada Batang

No	Parameter	Spesies							
		A	B	C	D	E	F	G	I
1	Batang berkayu	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Percabangan simpodial	0	0	0	0	0	1	0	0
3	Percabangan dikotom	1	1	1	1	1	0	1	1
4	Warna permukaan batang coklat	1	0	1	0	0	0	0	0
5	Warna permukaan batang abu-abu	0	1	0	1	1	1	1	0
6	Warna permukaan batang coklat keemasan	0	0	0	0	0	0	0	1
7	Permukaan batang memperlihatkan lentisel	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Permukaan batang kasar	1	1	1	1	1	1	1	1

Ciri Morfologi pada Daun

No	Parameter	Spesies							
		A	B	C	D	E	F	G	I
1	Daun majemuk menyirip ganda dua	0	1	0	1	1	0	1	0
2	daun majemuk menyirip	1	0	1	0	0	1	0	1
3	Bentuk daun bulat telur	1	1	1	1	1	0	1	0
4	Bentuk daun jorong terbalik	0	0	0	0	0	1	0	0
5	Bentuk jantung terbalik	0	0	0	0	0	0	0	1
6	Ujung daun tumpul	0	0	0	1	0	1	0	0
7	Ujung daun membulat	1	1	1	0	1	0	1	0
8	Ujung daun terbelah	0	0	0	0	0	0	0	1
9	Pangkal daun membulat	1	1	1	1	1	0	1	0
10	Pangkal daun terbelah	0	0	0	0	0	0	0	1
11	Pangkal daun runcing	0	0	0	0	0	1	0	0
12	Tepi daun rata	1	1	1	0	1	1	1	1
13	Permukaan daun licin	1	1	1	1	1	0	1	1
14	Permukaan daun kasar	0	0	0	0	0	1	0	0
15	Ibu tangkai daun selang seling	1	0	1	0	1	0	1	0
16	Ibu tangkai daun berhadapan	0	1	0	1	0	0	0	0
17	Duduk anak daun selang seling	0	0	0	0	0	1	0	1
18	Duduk anak daun berhadapan	1	1	1	1	1	0	1	0
19	Pertulangan daun menyirip	1	1	1	1	1	1	1	1
20	Warna daun hijau muda	1	0	0	1	0	1	0	1
21	Warna daun hijau tua	0	1	1	0	1	0	1	0

Ciri Morfologi Pada Bunga

No	Parameter	Spesies							
		A	B	C	D	E	F	G	I
2	Bunga majemuk tak terbatas	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Rangkaian bunga bentuk tandan	1	1	1	1	0	0	1	1
4	Bunga bentuk tandan bertangkai	0	0	0	0	1	1	0	1
5	Letak bunga di ujung tangkai	0	1	1	1	1	0	1	1
7	Letak bungan diujung tangkai dan ketiak daun	1	0	0	0	0	1	0	0
8	Kelopak berwarna hijau kekuningan	1	0	1	0	1	1	0	0
10	Kelopak bawah berwarna hijau	0	0	0	1	0	0	0	1
11	Kelopak atas berwarna merah	0	1	0	1	0	0	0	0
14	Sifat kelopak berlekatan	1	0	0	1	1	1	1	1
15	Sifat kelopak bebas	0	1	1	0	0	0	0	0
16	Kelopak 3	1	0	0	0	0	0	0	1
17	Kelopka 4	0	0	0	0	1	0	0	0
18	Kelopa 5	0	1	1	1	0	1	0	0
17	Mahkota 3	1	0	0	0	0	0	0	0
20	Mahkota 4	0	0	0	0	1	0	0	0
21	Mahkota 5	0	1	1	1	0	1	1	1
18	Sifat mahkota berlekatan	0	0	0	0	1	1	1	0
19	Sifat mahkota bebas	1	1	1	1	0	0	0	1
20	Warna mahkota merah	0	1	0	1	0	0	1	0
21	Warna mahkota kuning pudar	1	0	0	0	1	0	0	0

22	Warna mahkota kuning cerah	0	0	1	0	0	1	0	0
23	Warna mahkota merah muda	0	0	0	0	0	0	0	1
25	Benang sari pada dasar bunga	1	1	1	1	0	1	1	1
26	Benang sari pada tajuk bunga	0	0	0	0	1	0	0	0
27	Susunan benang sari bebas	0	1	1	0	0	1	1	1
28	Susunan benang sari berlekatan	1	0	0	1	1	0	0	0
29	Jumlah benang sari 3-6	1	0	1	0	0	0	0	1
30	Jumlah benang sari 7-15	0	1	0	1	1	1	0	0
31	Jumlah benang sari >15	0	0	0	0	0	0	1	0

Ciri Morfologi Buah

No	Parameter	Spesies							
		A	B	C	D	E	F	G	I
1.	Buah tunggal sejati berdaging	1	0	0	0	0	0	1	0
2.	Buahtunggal sejati kering	0	1	1	1	1	1	0	1
5.	Panjang buah 3-9cm	1	1	1	0	0	1	0	0
4.	Panjang buah 16-20 cm	0	0	0	0	1	0	1	1
5.	Panjang buah >20cm	0	0	0	1	0	0	0	0

Ciri Morfologi pada Biji

No	Parameter	Spesies							
		A	B	C	D	E	F	G	I
1	Warna biji tua hitam	0	0	1	1	0	1	1	0
2	Warna biji tua coklat	1	1	0	0	0	0	0	1
3.	Warna biji merah	0	0	0	0	1	0	0	0

4	Bentuk biji membulat	1	1	0	0	0	1	0	0
6	Bentuk biji pipih	0	0	1	0	0	0	0	1
7	Bentuk biji lonjong	0	0	0	1	0	0	1	0
8	Jumlah biji 3-10	1	1	1	0	0	1	0	0
9	Jumlah biji 10-20	0	0	0	0	1	0	1	1
10	Jumlah biji >20	0	0	0	1	0	0	0	0

Anatomi polen

No	Parameter	Spesies							
		A	B	C	D	E	F	G	I
7.	Apertura triporate	1	1	1	1	0	0	0	1
8	Apertura ticolporate	0	0	0	0	1	0	0	0
9.	Apertura syncolporate	0	0	0	0	0	1	0	0
10	Apertura pericorpate	0	0	0	0	0	0	1	0
11	Ornament baculate	0	0	0	0	0	0	1	0
12	Bentuk ornamentasi psilate	1	1	1	1	0	0	0	1
16	Ornamen reticulate	0	0	0	0	0	1	0	0
17	Ornament corrugate	0	0	0	0	1	0	0	0

Lampiran 11 : Uji Kelayakan Terhadap Media Buku Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae

No.	Indikator	Skor
1	Kelayakan Isi	
	a. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku	4
	b. Kejelasan materi	3
	c. Keakuratan fakta dan data	4
	d. Keakuratan konsep atau teori	4
	e. Keakuratan gambar atau ilustrasi	3
2	Kelayakan Penyajian	
	a. Konsistensi sistematika penyajian	3
	b. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	3
	c. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	4
	d. Ketepatan penyetikan dan pemilihan gambar	3
3	Kelayakan Kegrafikan	
	a. Penggunaan teks dan grafis proposional	3
	b. Kemenarikan layout dan tata letak	3
	c. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	4
	d. Produk bersifat informatif kepada pembaca	4
	e. Secara keseluruhan produk buku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	4
4	Pengembangan	
	a. Koherensi substansi	4
	b. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	4
Rata-rata		3,58
Persentase		89%

Lampiran 12 : Uji Kelayakan Terhadap Media Modul Praktikum Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae

No.	Indikator	Skor
1	Kelayakan Isi	
	a. Kesesuaian kegiatan praktikum dengan kebutuhan mahasiswa	3
	b. Modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi	3
	c. Materi memiliki keruntutan dan keterpaduan dalam kegiatan praktikum	4
	d. modul dapat dipelajari tanpa bantuan media lain	3
	e. Modul dapat dipelajari tanpa media video	4
	f. Modul sesuai dengan materi hubungan kekerabatan fenetik yang dipelajari	4
	g. Setiap instruksi dan paparan informasi yang ada bersifat membantu	3
2	Kelayakan Format	
	a. Penulisan sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan	3
	b. Penggunaan format kertas (vertikal dan horizontal) sudah tepat	3
	c. Penyajian kegiatan sudah tepat	3
	d. Penyajian kalimat mudah di paahami	3
	e. Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo) secara proposional	4
	f. Komposisi warna huruf pada bagian isi/materi seusai	4
	g. Ukuran huruf judul modul leih dominan dan proposional dibandingkan nama pengarang	3
	Bentuk dan ukuran huruf secara konsisten dari halaman ke halaman	4
	h. Spasi antar kolom dan baris normal	4
	i. Perganian antar paragraf dimulai dengan hruf besar	3
3	Kelayakan Bahasa	
	a. Istilah yang digunakan mudah dipahami dan bersifat umum	4
	b. Menggunakan kaidah bahasa yang baik dan mudah dimengerti	3
	c. Panduan penggunaan modul mudah diikuti	3
Rata-rata		3,2
Persentase		86,25%

**Lampiran 13 : Respon Mahasiswa Terhadap Penggunaan Buku dan Modul
Praktikum Hubungan Kekerabatan Anggota Famili Fabaceae**

No.	Pernyataan	SS		S		RR		TS		STS	
		f	%	f	%	f	%	F	%	f	%
1	2	3		4		5		6		7	
A. Efektifitas Media											
1.	Tampilan media pembelajaran (buku dan Modul praktikum) pada materi Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae Di Hutan Kota BNI Banda aceh ini sangat bagus digunakan untuk referensi pembelajaran.	12	48	13	52	-	-	-	-	-	-
9.	Media Buku dan Modul praktikum cocok dipadukan karena membuat saya fokus dalam mengamati Materi Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.	11	44	12	48	2	8	-	-	-	-
Rata-rata pernyataan positif		11,5	46	12,5	50	1	4			-	-
B. Pemahaman Materi											
3.	Belajar dengan menggunakan media pembelajaran (buku dan Modul praktikum) pada materi Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota ini meningkatkan pengetahuan saya	12	48	10	40	2	8	1	4	-	-

1	2	3	4	5	6	7						
	media pembelajaran (buku dan Modul praktikum) pada materi Hubungan Kekerabatan Fonetik Anggota Famili Fabaceae ini sangat membosankan	-	-	-	-	2	8	10	40	13	52	
Rata-rata Pernyataan Negatif					1	4	8	32	15	68		
E. Bahasa												
6	Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam media pembelajaran (buku dan modul praktikum) membuat saya bingung dalam memahami materi.	-	-	-	-	6	24	11	44	8	32	
7	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran (buku dan modul praktikum) menyulitkan saya memahami materi.	-	-	1	4	2	8	13	52	10	40	
Rata-rata Pernyataan Negatif					0,5	2	4	16	11,5	48	9	36
Total (persentase)					1	10	40	50				
Total Persentase Pernyataan Positif dan Negatif										91,66 %		

Lampiran 14 : Lembar Validasi Kelayakan Media Buku Pendamping

Lampiran : Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Pendamping Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh

I. Identitas Penulis

Nama : Yuni Sukma
 NIM : 140207082
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai buku dan modul praktikum tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,



Yuni Sukma

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
- 2 = Kurang valid
- 3 = Valid
- 4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

1. Komponen Kelayakan Isi buku

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran	Tindak Lanjut
		1	2	3	4		
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku				✓		
	Kejelasan materi			✓		Tipe pembelajaran vs Isi	
Keakuratan Materi	Keakuratan fakta dan data				✓		
	Keakuratan konsep atau teori				✓		

	Keakuratan gambar atau ilustrasi			3	Gambar kurang jelas	
Kemutakhiran Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini			✓		
Total skor komponen kelayakan isi						

2. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran	Tindak Lanjut
		1	2	3	4		
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian			✓			
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓		Konsep kurang runtut	
Pendukung Penyajian Materi	Keseuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓			
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar			✓		Gambar kurang jelas Ket. gambar terpisah	
Total skor komponen kelayakan penyajian							

3. Komponen Kelayakan Kefrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran	Tindak Lanjut
		1	2	3	4		
Artistik dan Estetika	Penggunaan teks dan grafis proporsional			✓	✓	Teks and grafis penuh ✓ Gambar teks rapat msh. h-30	
	Kemenarikan layout dan tata letak			✓		Teks di awal rapat Gambar - teks rapat msh. 30	
Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓		
	Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓		
	Secara keseluruhan produk buku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				✓		
Total skor komponen kelayakan kegrafikan							

4. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran	Tindak Lanjut
		1	2	3	4		
Teknik penyajian = 2.	Konsistensi sistematika sajian						
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep						
	Koherensi substansi				✓		
	Keseimbangan substansi				?		
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓		
Total skor Komponen kelayakan pengembangan							
Total skor keseluruhan							

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Aspek Penilaian

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi
yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Mei 2019

Validator



Khairun Nisa, S.Si, M.Bio



Lampiran 15 : Lembar Validasi Kelayakan Modul Praktikum

Lampiran : Lembar Validasi Penilaian Produk Hasil Penelitian (Modul Praktikum) Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh

I. Identitas Penulis

Nama : YuniSukma
 NIM : 140207082
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai buku dan modul praktikum tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,

Yuni

Yuni Sukma

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
- 2 = Kurang valid
- 3 = Valid
- 4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.



	membantu						
bahasa	Istilah yang digunakan mudah dipahami dan bersifat umum				✓	Sangat mudah dipahami	
	Menggunakan kaidah bahasa yang baik dan mudah dimengerti			✓		Cukup baik	
	Panduan penggunaan modul mudah diikuti			✓		Cukup mudah diikuti	
Format	Penulisan sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan			✓		Cukup sesuai	
	Penggunaan format kertas (vertikal dan horizontal) sudah tepat			✓		Cukup tepat	
Organisasi	Penyajian kegiatan sudah sesuai			✓		Sudah sesuai	
	Penyajian kalimat mudah dipahami			✓		Bisa dipahami	
Daya tarik	Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengrang, ilustrasi, logo) secara proposional				✓	Proporsional dan bagus	
Bentuk dan ukuran huruf	Komposisi warna huruf pada bagian isi/ materi sudah sesuai				✓	Warna sudah sesuai	
	Ukuran huruf judul modul lebih						

V. Aspek penilaian

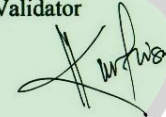
Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran	TindakLanjut
		1	2	3	4		
Self konstruksional	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan kebutuhan mahasiswa			✓		Sudah sesuai	
	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar				✓		
Self contained	Modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi			✓		Sudah sesuai	
	Materi memiliki keruntutan dan keterpaduan dalam kegiatan praktikum				✓	Sangat runtut dan terpadu	
Stand alone	Modul dapat dipelajari tanpa bantuan media lain			✓		Bisa	
	Modul dapat dipelajari tanpa bantuan media video				✓	Bisa dgn mudah	
User frendly	Modul sesuai dengan materi hubungan kekerabatan fenetik yang dipelajari			✓		Ingat sesuai	
	Setiap instruksi dan paparan informasi yang ada bersifat			✓		Cukup membantu	

	dominan dan proposional dibandingkan nama pengarang			✓		Sudah proposional	
Konsistensi	Bentuk dan ukuran huruf secara konsisten dari halaman ke halaman				✓	Sudah konsisten	
Ruang kosong	Spasi antar kolom dan baris normal				✓	Sudah normal	
	Pergantian antar paragraf dimulai dengan huruf kapital sudah sesuai			✓		Sudah sesuai	
Total skor aspek penilaian						= 20	

(Sumber: adaptasi dari Tafakur Khoirot (2016))

Banda Aceh, Juni, 2019

Validator



Khairun Nisa S.Si, M.Bi

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 16 : Lembar Angket Respon Mahasiswa

ANGKET RESPON MAHASISWA
Penggunaan Media Pembelajaran (Buku dan Modul praktikum) pada
Materi Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae
di Hutan Kota BNI Banda Aceh

Judul Penelitian : Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi
Penyusun : Yuni Sukma
Instansi : Pendidikan Biologi/FTK/UIN Ar-Raniry

Petunjuk Pengisian:

1. Mulailah dengan bacaan *basmallah*. Sebelum mengisi angket respon ini, pastikan kamu telah membaca dan menggunakan **Media Pembelajaran (Buku dan Modul Praktikum) pada Materi Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh**.
2. Angket ini terdapat 12 pertanyaan. Bacalah dengan teliti setiap pernyataan dalam angket ini sebelum kamu memberikan penilaian. Berikalah jawaban yang benar-benar cocok dengan pilihanmu.
3. Kamu dimohon berikan tanda centang (✓) pada setiap jawaban yang kamu anggap cocok dengan pilihanmu tentang penggunaan **Media Pembelajaran (Buku dan Modul Praktikum) pada Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh** dengan keterangan:
 SS = Sangat Setuju
 S = Setuju
 RR = Ragu-Ragu
 TS = Tidak Setuju
 STS = Sangat Tidak Setuju
4. Sebelum melakukan penilaian, isilah identitas kamu secara lengkap terlebih dahulu.

*****Selamat Mengerjakan*****

IDENTITAS

Nama Siswa : Dahlia Wardani

Angkatan : 2019

1. Tampilan media pembelajaran (buku dan Modul praktikum) pada materi Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae Di Hutan Kota BNI Banda aceh ini sangat bagus digunakan untuk referensi pembelajaran.

Jawaban:

SS ☒ S ☐ RR ☐ TS ☐ STS ☐

Alasan :

Karena referensi Untuk Pembelajaran ini tidak banyak

2. Belajar materi hubungan kekerabatan fenetik anggota famili fabaceae di hutan kota BNI Banda Aceh membuat saya lebih bersyukur kepada Allah.

Jawaban:

SS ☒ S ☐ RR ☐ TS ☐ STS ☐

Alasan :

Karena tumbuhan memiliki begitu banyak ciri morfologi dan anatomi yang dimilikinya

3. Belajar dengan menggunakan media pembelajaran (buku dan Modul praktikum) pada materi Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh ini meningkatkan pengetahuan saya.

Jawaban:

SS ☐ S ☒ RR ☐ TS ☐ STS ☐

Alasan :

Karena dengan dapat Menambah wawasan tentang hubungan kekerabatan.

4. Materi yang disajikan dalam media pembelajaran (buku dan Modul praktikum) ini memudahkan saya dalam mempelajari materi Hubungan

Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.

Jawaban:

SS ☐ S ☒ RR ☐ TS ☐ STS ☐

Alasan :

Karena Sudah disajikan Sangat Jelas dan rinci

5. Penyajian materi dalam media pembelajaran (buku dan modul praktikum) ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman yang lain.

Jawaban:

SS ☒ S ☐ RR ☐ TS ☐ STS ☐

Alasan :

Karena dapat bertanya-tanya dengan kawan mengenai Materi ini

6. Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam media pembelajaran (buku dan modul praktikum) membuat saya ambigu.

Jawaban:

SS ☐ S ☐ RR ☐ TS ☒ STS ☐

Alasan :

Karena menurut Saya kalimat dan Paragraf dalam buku dan modul praktikum ~~tidak~~ membuat Saya Paham

7. Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran (buku dan modul praktikum) menyulitkan saya memahami materi.

Jawaban:

SS ☐ S ☐ RR ☐ TS ☒ STS ☐

Alasan :

Karena bahasanya tidak Sulit

8. Belajar menggunakan media pembelajaran (buku dan Modul praktikum) pada materi Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh ini sangat membosankan.

Jawaban:

SS ☐ S ☐ RR ☐ TS ☐ STS ☒

Alasan :

Karena Gambarnya Menarik

9. Media Buku dan Modul praktikum tidak cocok dipadukan karena membuat saya tidak fokus dalam mengamati Materi Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.

Jawaban:

SS ☐ S ☐ RR ☐ TS ☒ STS ☐

Alasan :

dapat membuat semakin fokus

10. Media pembelajaran (buku dan modul praktikum) tidak membantu saya dalam menyelesaikan persoalan yang muncul dalam pembelajaran pada materi Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh.

Jawaban:

SS ☐ S ☐ RR ☐ TS ☒ STS ☐

Alasan :

Karena dapat menyelesaikan persoalan yang muncul dalam pembelajaran ini

AR - RANIRY

Lampiran 17: Foto Dokumentasi Penelitian Hubungan Kekerabatan Fenetik Anggota Famili Fabaceae di Hutan Kota BNI Banda Aceh



Gambar : Organ Akar
Caesalpinia pulcherrima



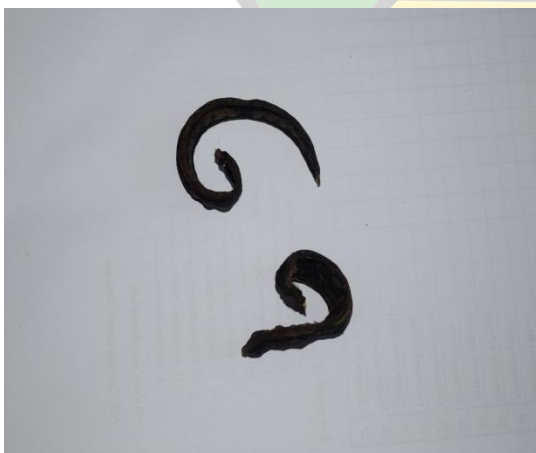
Gambar : Organ Batang
Tamarindus indica



Gambar : Organ Daun *Delonix regia*



Gambar : Organ Bunga
Bauhinia purpurea



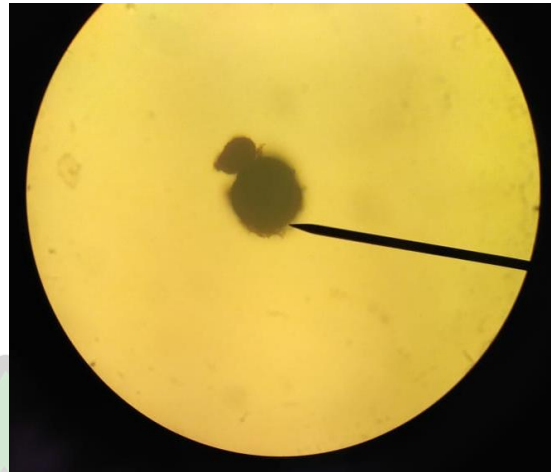
Gambar : Organ Buah *Samanea saman*



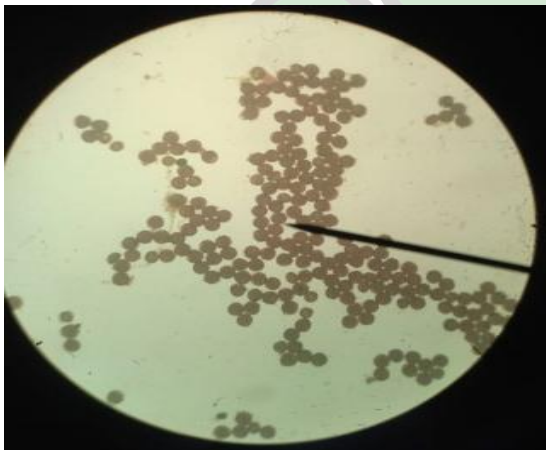
Gambar : Organ Biji *Cassia senna*



Gambar :Pengamatan Ciri Morfologi



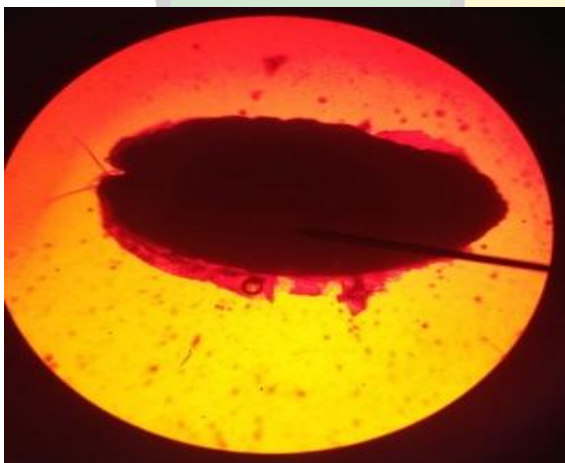
Gambar : Bentuk Polen *Tamarindus indica*



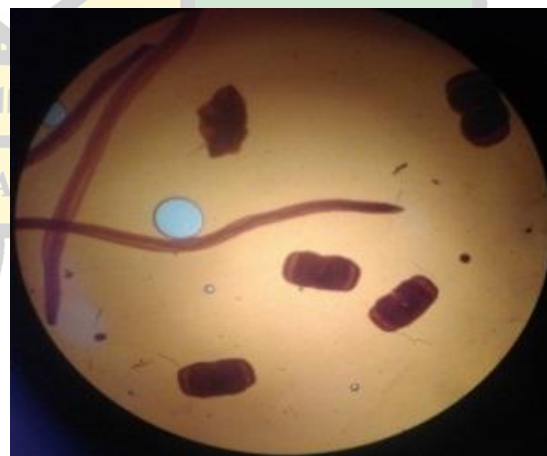
Gambar : Bentuk Polen
Caesalpinia pulcherrima



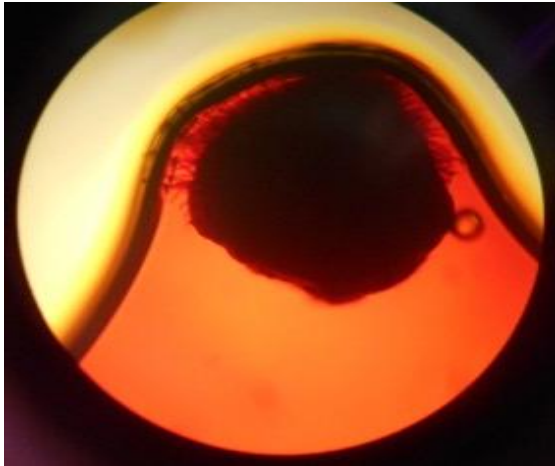
Gambar : Bentuk Polen *Cassia senna*



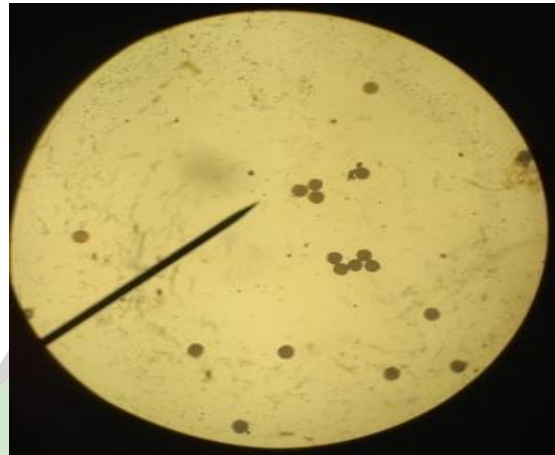
Gambar : Bentuk Polen
Adenanthera pavonina



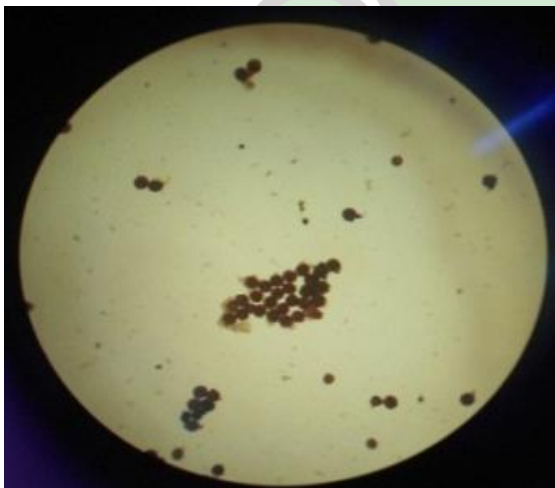
Gambar : Bentuk Polen *Acacia mangium*



Gambar : Bentuk Polen *Samanea saman*



Gambar : Bentuk Polen *Bauhinia purpurea*



Gambar : Bentuk Polen *Delonix regia*



Gambar : Pengamatan Bentuk Polen



Gambar : Hutan Kota BNI Banda Aceh



Gambar : Pembagian Angket respon Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi

BIODATA PENULIS

Nama : Yuni Sukma
Tempat/Tanggal Lahir : Tungoh Musa, 14 Januari 1997
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Pekerjaan : Mahasiswi
Alamat : Jl.H. Usman, Gang. Buntu, Jeulingke, Banda Aceh

Nama Orang Tua

a) Ayah : Usman
b) Ibu : Saudah

Riwayat Pendidikan

a) SD : SD N Musa Baroh
b) SMP : SMP N 1 Bandar Baru
c) SMA : SMA N 1 Bandar Baru
d) Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Banda Aceh, 12 Juli 2019

Yuni Sukma