

**KEANEKARAGAMAN *SPERMATOPHYTA* DI
KAWASAN CAGAR ALAM PAGERWUNUNG
DARUPONO KENDAL SEBAGAI SUMBER
BELAJAR SISTEMATIKA TUMBUHAN
BERBENTUK ENSIKLOPEDIA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Biologi**



Oleh :

Amin Suyitno

NIM : 133811046

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2017

**KEANEKARAGAMAN *SPERMATOPHYTA* DI
KAWASAN CAGAR ALAM PAGERWUNUNG
DARUPONO KENDAL SEBAGAI SUMBER
BELAJAR SISTEMATIKA TUMBUHAN
BERBENTUK ENSIKLOPEDIA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Biologi**



Oleh :

Amin Suyitno

NIM : 133811046

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2017

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Amin Suyitno
NIM : 133811046
Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**KEANEKARAGAMAN *SPERMATOPHYTA* DI KAWASAN
CAGAR ALAM PAGERWUNUNG DARUPONO KENDAL
SEBAGAI SUMBER BELAJAR SISTEMATIKA TUMBUHAN
BERBENTUK ENSIKLOPEDIA**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 2 Oktober 2017



Amin Suyitno
NIM: 133811046



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Keanekaragaman *Spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai Sumber Belajar Sistematika Tumbuhan Berbentuk Ensiklopedia**

Nama : **Amin Suyitno**
NIM : 133811046
Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

Semarang, 9 November 2017

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Ismail, M.Ag

NIP: 19711021 199703 1 002

Penguji II,

Dra. Miswari, M.Ag

NIP: 19690418 199503 2 002

Penguji III,,

Nur Khasanah, M.Ke.

NIP: 19751113 200501 2 001

Penguji IV,

Dr. Ruswan, M.A

NIP: 19680424 199303 1 004

Pembimbing I,

Dr. Lianah, M.Pd

NIP: 19761117 200912 2 001

Pembimbing II,

Kusriyah, M.Si

NIP: 19841218 201101 2 004

NOTA DINAS

Semarang, 2 Oktober 2017

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Keanekaragaman *Spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai Sumber Belajar Sistematika Tumbuhan Berbentuk Ensiklopedia**

Nama : **Amin Suyitno**

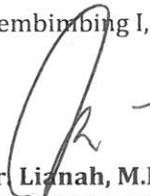
NIM : 133811046

Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang *Munaqosyah*.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I,



Dr. Lianah, M.Pd

NIP: 19590313 198103 2 007

NOTA DINAS

Semarang, 2 Oktober 2017

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Keanekaragaman *Spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai Sumber Belajar Sistematika Tumbuhan Berbentuk Ensiklopedia**

Nama : **Amin Suyitno**

NIM : 133811046

Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang *Munaqosyah*.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing II,



Kusriyah, M.Si

NIP: 19771110 201101 2 005

ABSTRAK

Judul : **Keanekaragaman *Spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai Sumber Belajar Sistematika Tumbuhan Berbentuk Ensiklopedia**

Nama : **Amin Suyitno**

NIM : **133811046**

Cagar Alam Pagerwunung Darupono semula merupakan hutan tanaman jati yang kemudian dibiarkan mengalami proses suksesi sendiri. Proses suksesi yang terus berlangsung sampai saat ini mengakibatkan keanekaragaman hayati yang ada juga terus meningkat. Permasalahannya yaitu keanekaragaman jenis vegetasi di Kawasan Cagar Alam tersebut belum banyak diketahui dengan pasti selain pohon jati (*Tectona grandis*) yang merupakan tanaman awal di kawasan hutan tersebut. Data-data hasil penelitian yang telah dilakukan juga belum banyak mengungkap keanekaragaman jenis tumbuhan tersebut hingga sekarang. Beberapa sarana untuk identifikasi tumbuhan di Biologi UIN Walisongo Semarang masih terbatas sehingga diperlukan buku identifikasi berupa ensiklopedia yang dapat digunakan untuk membantu dalam mempelajari sistematika tumbuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jenis-jenis tumbuhan *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal, menjelaskan tingkat keanekaragaman *spermatophyta* di kawasan tersebut dan mengetahui kelayakan ensiklopedia tentang keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai sumber belajar mahasiswa Pendidikan Biologi dalam mata kuliah Sistematika Tumbuhan. Jenis penelitian ini adalah penelitian *mixed methods*. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, karakterisasi, identifikasi, klasifikasi, kajian dokumen dan kuisioner (angket). Data

dianalisis untuk keanekaragaman menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Hasil penelitian terdapat 16 jenis *spermatophyta* yang termasuk dalam 9 ordo dan 12 famili. Tingkat keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal tergolong rendah dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener sebesar 0,981588. Hasil penghitungan angket ensiklopedia dari ahli materi memperoleh nilai sebesar 79,50 %, nilai yang diperoleh dari ahli media sebesar 94,29 %, dan angket dari pengguna memperoleh nilai 88,06 %. Ketiga penilaian ensiklopedia menunjukkan bahwa ensiklopedia yang didesain sudah sangat layak untuk digunakan sebagai sumber belajar mahasiswa Pendidikan Biologi dalam mata kuliah Sistematika Tumbuhan.

Kata kunci : Keanekaragaman, Spermatophyta, Cagar Alam Pagerwunung Darupono, Ensiklopedia

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada Surat Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor:0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Mad:

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong:

au = اُوْ

ai = اِيْ

iy = اِيْ

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW. Berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul **“Keanekaragaman *Spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai Sumber Belajar Sistematika Tumbuhan Berbentuk Ensiklopedia”**. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, do'a, dan peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Muhibbin, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Rokhimin dan Ibu Ratinah selaku orang tua Penulis, yang telah memberikan segalanya baik do'a, semangat, cinta, kasih sayang, ilmu dan bimbingan, yang tidak dapat tergantikan dengan apapun.

3. Dr. H. Ruswan, M.A selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
4. Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi.
5. Dr. Lianah, M.Pd selaku pembimbing I dan Kusrinah, M.Si selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta dengan tekun dan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.
6. Segenap dosen, pegawai dan seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang khususnya dosen jurusan Pendidikan Biologi yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Ir. Suharman, MM. selaku Kepala BKSDA Jawa Tengah beserta staf di Semarang yang telah memberikan izin Penulis untuk melakukan kegiatan penelitian di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal.
8. Bapak Gunawan selaku Kepala Resort Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal beserta staf yang telah mendampingi Penulis selama kegiatan penelitian berlangsung.
9. Sumiati, S.Pd selaku laboran Biologi UIN Walisongo Semarang.

10. Sarah Febriani, M.Si dan Drs. Agung Purwoko, M.Pd selaku validator dalam penilaian sumber belajar berupa ensiklopedia.
11. Segenap teman-teman PB 3A dan PB 3B yang telah membantu dalam penilaian sumber belajar berupa ensiklopedia.
12. Andi Raharjo Saputro dan Muhammad Miftahul Huda yang telah membimbing Penulis dalam mendesain ensiklopedia dan membantu pengambilan dokumentasi gambar penelitian.
13. Atik Setiadi selaku kakak kandung Penulis yang selalu memberikan do'a dan dukungan.
14. Rekan-rekan Pagerwunung Darupono *Research Team* (Arum Puspitasary, Baitlina Putri Mahardika dan Asih Sugiarti) atas kerjasamanya selama proses hingga akhir penelitian.
15. Sahabat-sahabat terbaik Anni Zulfatul Khoir, Muhamad Khoirurrais dan Ery Santosa yang selalu menemani dan mendukung hingga terselesaikannya skripsi ini.
16. Sahabat-sahabatku dari keluarga Pendidikan Biologi 2013 yang memberikan kenangan terindah serta pelajaran berharga.
17. Keluarga besar *Biology Assistant* yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan manfaat kepada penulis.

18. Rekan-rekan Tim PPL SMA N 12 Semarang dan Tim KKN MIT posko 51 Desa Ngesrep Balong.

19. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dorongan serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi masih perlu penyempurnaan baik dari segi isi maupun metodologi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat Penulis harapkan guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya. Amin.

Semarang, 2 Oktober 2017

Penulis,

Amin Suyitno

NIM. 133811046

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PENGESAHAN	v
NOTA DINAS	vii
ABSTRAK	xi
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	xiii
KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xix
DAFTAR TABEL	xxiii
DAFTAR GAMBAR	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii

BAB I: PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	10

BAB II : LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori.....	13
1. Keanekaragaman Hayati	13
2. <i>Spermatophyta</i>	14

a. Tumbuhan Berbiji Terbuka (<i>Gymnospermae</i>)	16
b. Tumbuhan Berbiji Tertutup (<i>Angiospermae</i>).....	18
3. Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal	21
4. Faktor Abiotik Pendukung Keanekaragaman Tumbuhan	23
5. Parameter Kuantitatif dalam Analisis Komunitas Tumbuhan.....	26
6. Sumber Belajar	29
a. Deskripsi Sumber Belajar	29
b. Ensiklopedia	30
B. Kajian Pustaka	31
C. Kerangka Berpikir.....	36
D. Hipotesis	38

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	39
B. Tempat dan Waktu Penelitian	39
C. Sumber Data	40
D. Fokus Penelitian	41
E. Teknik Pengumpulan Data	42
F. Alat dan Bahan	45

G. Prosedur Penelitian	46
H. Uji Keabsahan Data	52
I. Teknik Analisis Data	53

BAB IV: DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data	59
1. <i>Spermatophyta</i> di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal	59
2. Keanekaragaman <i>Spermatophyta</i> di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal ...	61
3. Parameter Lingkungan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal ...	68
B. Analisis Data	69
1. Keanekaragaman <i>Spermatophyta</i> di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal	69
2. Analisis Sumber Belajar	73

BAB V: PENUTUP

A. Kesimpulan	77
B. Saran	78

Daftar Pustaka
Lampiran-Lampiran
Riwayat Hidup

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Rangkaian Waktu Pelaksanaan Penelitian	40
Tabel 3.2	Penentuan Tingkat Keanekaragaman Jenis Berdasarkan Nilai Indeks Shannon-Wiener	54
Tabel 3.3	Kriteria Jawaban Angket dari Para Ahli	55
Tabel 3.4	Kriteria Jawaban Angket dari Responden Pengguna	55
Tabel 3.5	Interpretasi Kriteria Kelayakan dalam Penilaian Sumber Belajar	57
Tabel 4.1	Data <i>spermatophyta</i> di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal	59
Tabel 4.2	Densitas Absolut (DA) dan Densitas Relatif (DR) Tumbuhan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal	61
Tabel 4.3	Frekuensi Absolut (FA) dan Frekuensi Relatif (FR) Tumbuhan di Kawasan Cagar Alam	63

	Pagerwunung Darupono Kendal	
Tabel 4.4	Dominansi Absolut (DA) dan Dominansi Relatif (DR) Tumbuhan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal	64
Tabel 4.5	Indeks Nilai Penting (INP) Setiap Jenis Tumbuhan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal	66
Tabel 4.6	Keanekaragaman Spesies (H') Tumbuhan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal	67
Tabel 4.7	Pengukuran Kondisi Lingkungan pada Seluruh Plot yang Diamati	68
Tabel 4.8	Hasil Penilaian Ahli Materi	74
Tabel 4.9	Hasil Penilaian Ahli Media	75
Tabel 4.10	Hasil Penilaian Pengguna	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Skema Kerangka Berpikir	38
Gambar 3.1	Lokasi Pengambilan Sampel	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Tumbuhan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal
- Lampiran 2 Data Hasil Pengamatan Komunitas Tumbuhan untuk Fase Pohon di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal
- Lampiran 3 Desain Ensiklopedia
- Lampiran 4 Kisi-kisi Instrumen Validasi
- Lampiran 5 Surat Pernyataan Ahli Materi
- Lampiran 6 Surat Pernyataan Ahli Media
- Lampiran 7 Hasil Validasi Ahli Materi
- Lampiran 8 Hasil Validasi Ahli Media
- Lampiran 9 Daftar Responden Pengguna Ensiklopedia
- Lampiran 10 Angket Responden Pengguna Ensiklopedia
- Lampiran 11 Hasil Penilaian Responden Pengguna Ensiklopedia
- Lampiran 12 Surat Penunjukan Pembimbing Skripsi
- Lampiran 13 Surat Izin Riset
- Lampiran 14 Surat Izin Masuk Kawasan Konservasi (SIMAKSI)
- Lampiran 15 Foto Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara dengan keanekaragaman hayati terbesar di dunia (*megabiodiversity countries*) bersama dengan Brazil dan Zaire (RD Congo). Keanekaragaman hayati tersebut meliputi tumbuhan dan hewan yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia (Nugroho, 2015). Keanekaragaman tumbuhan di dunia ini sangat beragam dari tumbuhan tingkat rendah sampai tumbuhan tingkat tinggi. Tingginya tingkat biodiversitas Indonesia ditunjukkan dengan adanya 10% dari tanaman berbunga di dunia dapat ditemukan di Indonesia (Setiawan, 2014). Indonesia menempati urutan keempat dunia untuk keanekaragaman jenis tumbuhan, yaitu memiliki kurang lebih 38.000 jenis (Nugroho, 2015).

Menurut Setiawan (2014) kekayaan alam di Indonesia yang melimpah terbentuk oleh beberapa faktor, seperti dilihat dari sisi astronomi Indonesia terletak pada daerah tropis yang memiliki curah hujan yang tinggi sehingga banyak jenis tumbuhan yang dapat hidup dan tumbuh dengan cepat. Dilihat dari sisi geologi,

Indonesia terletak pada titik pergerakan lempeng tektonik sehingga banyak terbentuk pegunungan yang kaya akan mineral.

Didalam Al Qur'an diterangkan dalam surat Al Fathir Ayat 27:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ
ثَمَرَاتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا ۚ وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بَيْضٌ وَحُمْرٌ
مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾

Artinya:

27. Tidakkah kamu melihat bahwasanya Allah menurunkan hujan dari langit lalu Kami hasilkan dengan hujan itu buah-buahan yang beraneka macam jenisnya. Dan di antara gunung-gunung itu ada garis-garis putih dan merah yang beraneka macam warnanya dan ada (pula) yang hitam pekat (Departemen RI, 2006).

Kemudian didalam Al Qur'an surat Taha Ayat 53:

وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ
شَتَّىٰ ﴿٥٣﴾

Artinya:

53. Dan menurunkan dari langit air hujan. Kemudian Kami tumbuhkan dengannya (air hujan itu) berjenis-jenis aneka macam tumbuh-tumbuhan (Departemen RI, 2006).

Ayat tersebut menjelaskan bahwasannya Allah SWT telah menciptakan makhluk-Nya dalam bentuk yang beranekaragam, seperti halnya berbagai jenis tumbuhan yang ada di bumi. Hayati (2015), menyatakan bahwa tiap tempat di bumi memiliki ciri khas jika dibandingkan dengan organisme di tempat lain. Sangat banyak di bumi dengan keragaman yang sangat tinggi, berukuran makroskopis maupun mikroskopis. Semua organisme di dunia tidak ada yang sama persis tetapi diantara organisme-organisme tersebut memiliki kemiripan atau keseragaman pada hal-hal tertentu.

Cagar alam adalah kawasan suaka alam karena keadaan alamnya mempunyai kekhasan tumbuhan, satwa, dan ekosistem tertentu yang layak untuk dilindungi yang dalam perkembangannya diusahakan secara alami (Arief, 2001). Hutan memiliki peran yang sangat penting sebagai wilayah sistem penyangga kehidupan. Disamping itu upaya pengelolaan sumber daya alam di dalamnya perlu semakin ditingkatkan agar bermanfaat bagi masyarakat sekitar. Salah satu kawasan cagar alam yang berada di Jawa Tengah adalah Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal.

Cagar Alam Pagerwunung Darupono semula merupakan hutan tanaman jati yang kemudian dibiarkan

mengalami proses suksesi sendiri. Pagerwunung Darupono ditetapkan sebagai kawasan cagar alam sesuai Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : SK. 115/Menhut-II/2004. Berdasarkan administrasi pemerintah, cagar alam ini termasuk dalam wilayah Desa Darupono, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kendal. Topografinya bergelombang dan sedikit berbukit. Kawasan konservasi ini berdasar klasifikasi Schmidt dan Fergusson mempunyai tipe iklim C dengan rata-rata curah hujan 3.092 mm/tahun, dengan suhu rata-rata 28^o C. CA Pagerwunung Darupono mempunyai hutan dengan tipe ekosistem hutan kering dataran rendah, dengan tumbuhan dominan Jati (*Tectona grandis*) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015). Menurut Bijaksana dkk (2006) berdasarkan analisis cincin pohon dari pohon jati (*Tectona grandis*) alami di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono menunjukkan bahwa pada umumnya jati berumur 250-350 tahun.

Kawasan ini memiliki luas wilayah 33,2 Ha, terdiri dari dua nomor petak yang dibatasi oleh jalan raya. Jalan tersebut merupakan jalur alternatif Semarang-Kendal sehingga lalu lintasnya tergolong ramai. Nomor petak 25 terletak disebelah barat jalan, sedangkan di sebelah timur terdapat nomor petak 56. Kawasan cagar

alam berbatasan langsung dengan kawasan perhutani, didalamnya terdapat pos penjagaan yang biasa digunakan untuk memantau keadaan kawasan setiap harinya, dimana terdapat 3 petugas dari BKSDA dan 15 orang dari MPA (Masyarakat Peduli Api) yang secara bergantian bertugas menjaga kawasan tersebut (Gunawan, wawancara 11 Maret 2017).

Proses suksesi yang terus berlangsung sampai saat ini mengakibatkan keanekaragaman hayati yang ada juga terus meningkat. Permasalahannya yaitu tingkat keanekaragaman jenis vegetasi di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal belum banyak diketahui dengan pasti selain pohon jati (*Tectona grandis*) yang merupakan tanaman awal di kawasan hutan tersebut. Data-data hasil penelitian yang telah dilakukan juga belum banyak mengungkap tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan di kawasan tersebut hingga sekarang. Disisi lain keanekaragaman jenis tumbuhan merupakan komponen penyusun ekosistem hutan yang sangat penting, sehingga penelitian tentang keanekaragaman jenis tumbuhan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal perlu dilakukan.

Selain bertujuan untuk mengetahui potensi spesies tumbuhan penyusunnya, studi kondisi vegetasi

kawasan cagar alam tersebut juga sangat penting untuk memantau proses regenerasi Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono secara alami, menjadi bahan pertimbangan penentuan tindakan konservasi selanjutnya, memantau perubahan yang terjadi pada struktur vegetasi hutan, mengamati tingkat kerusakan hutan, serta untuk mempelajari kondisi vegetasi hutan sebagai habitat berbagai spesies binatang liar. Hutan dengan kondisi vegetasi yang baik akan menjadi habitat yang sesuai untuk berbagai spesies satwa liar.

Tumbuhan di dunia ini beranekaragam mulai dari tumbuhan dengan bentuk dan struktur sederhana sampai tumbuhan dengan bentuk dan struktur kompleks. Keanekaragaman tersebut dalam hal bentuk, susunan, karakter khas, dan ukuran. Keanekaragaman tumbuhan tersebut juga dalam upaya bertahan terhadap perubahan lingkungan. Kemampuan tumbuhan dalam upaya bertahan terhadap lingkungan tersebut dengan cara beradaptasi sehingga memunculkan variasi-variasi baru pada populasi suatu spesies tumbuhan (Hayati,2015).

Jenis tumbuhan yang dijadikan objek penelitian berupa *spermatophyta* (tumbuhan berbiji). Penelitian dilakukan bersamaan dengan rekan peneliti lain dengan lokasi yang sama yaitu di Kawasan Cagar Alam

Pagerwunung Darupono dengan objek studi penelitian berupa *bryophyta* (tumbuhan lumut), *pteridophyta* (tumbuhan paku), dan tumbuhan Zingiberaceae. Tjitrosoepomo (2007), menyatakan bahwa *spermatophyta* merupakan golongan tumbuhan dengan tingkat perkembangan filogenetik tertinggi, yang sebagai ciri khasnya ialah adanya suatu organ yang berupa biji (dalam bahasa Yunani: *sperma*).

Sistematika Tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa S1 Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang. Sistematika tumbuhan adalah ilmu yang berkaitan sangat erat dengan taksonomi tumbuhan. Identifikasi dan klasifikasi spesies tumbuhan, merupakan salah satu bagian ilmu yang harus dikuasai didalamnya. Mahasiswa Pendidikan Biologi memerlukan suatu sarana berupa buku identifikasi yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai jenis tumbuhan guna mendukung mata kuliah Sistematika Tumbuhan tersebut.

Beberapa sarana untuk identifikasi tumbuhan di Biologi UIN Walisongo Semarang masih terbatas sehingga diperlukan buku identifikasi yang dapat digunakan untuk membantu dalam mempelajari sistematika tumbuhan. Salah satu sarana untuk

identifikasi yang telah tersedia berupa *Botany in a Day The Patterns Method of Plant Identification* karya Thomas J. Elpel (2010), buku tersebut diterbitkan dalam bahasa Inggris yang menyebabkan mahasiswa sulit dalam memahaminya. Banyak istilah-istilah dalam bahasa Inggris yang harus dipahami untuk memanfaatkan sarana identifikasi dalam buku tersebut. Sarana identifikasi yang tersedia selama ini masih menggunakan istilah yang sulit dipahami dan memuat deskripsi ciri dengan sedikit ilustrasi gambar, padahal ilustrasi gambar sangatlah diperlukan untuk mempermudah dalam proses identifikasi, karena ilustrasi gambar dinilai lebih representatif daripada hanya sekedar uraian atau deskripsi tertulis.

Alternatif solusi yang dapat diberikan adalah penggunaan ensiklopedia sebagai sarana identifikasi. Menurut Prastowo (2015), ensiklopedia yakni buku (atau serangkaian buku) yang menghimpun keterangan atau uraian tentang berbagai hal dalam bidang seni dan ilmu pengetahuan, yang disusun menurut abjad atau lingkungan ilmu. Contohnya ensiklopedia hewan, ensiklopedia flora dan lain sebagainya.

Ensiklopedia memiliki kelebihan dibandingkan dengan sumber belajar cetak lainnya yaitu menyajikan

informasi secara mendasar dan lengkap mengenai suatu masalah dalam bidang ilmu (Irawati, 2015). Tantriadi (2013), menyatakan bahwa ensiklopedia juga mampu memberikan visualisasi yang dapat menarik minat dalam proses pembelajaran

Data hasil penelitian keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal diharapkan dapat digunakan sebagai sumber belajar tambahan mahasiswa Pendidikan Biologi dalam mata kuliah Sistematika Tumbuhan.

Latar belakang yang telah dijelaskan diatas mendorong peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul **“Keanekaragaman *Spermatophyta* Di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal Sebagai Sumber Belajar Sistematika Tumbuhan Berbentuk Ensiklopedia”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti mengemukakan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apa saja jenis-jenis tumbuhan *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal?
2. Bagaimana tingkat keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal?

3. Apakah ensiklopedia tentang keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal layak digunakan sebagai sumber belajar mahasiswa Pendidikan Biologi dalam mata kuliah Sistematika Tumbuhan?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan

Tujuan peneliti melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui jenis-jenis tumbuhan *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal.
- b. Menjelaskan tingkat keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal.
- c. Mengetahui kelayakan ensiklopedia tentang keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai sumber belajar mahasiswa Pendidikan Biologi dalam mata kuliah Sistematika Tumbuhan.

2. Manfaat

Manfaat yang diharapkan oleh peneliti adalah sebagai berikut :

- a. Memberi informasi dan pengetahuan tentang jenis-jenis *spermatophyta* yang ada di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal.
- b. Menambah ilmu pengetahuan mengenai tingkat keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal.
- c. Sebagai bahan pertimbangan penentuan tindakan konservasi selanjutnya bagi pihak yang terkait.
- d. Mengetahui potensi spesies tumbuhan penyusunnya.
- e. Memantau proses regenerasi di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono secara alami.
- f. Mempelajari kondisi vegetasi hutan sebagai habitat berbagai spesies binatang liar.
- g. Sebagai sumber referensi tambahan ilmu pengetahuan guna penelitian lebih lanjut.
- h. Sebagai sumber belajar tambahan mahasiswa Pendidikan Biologi dalam mata kuliah Sistematika Tumbuhan berupa ensiklopedia.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman adalah jumlah absolut jenis dalam suatu daerah, komunitas, atau cuplikan (Assidig, 2009). Keanekaragaman hayati atau *biodiversity* adalah berbagai variasi yang ada diantara makhluk hidup dan lingkungannya. Keanekaragaman makhluk hidup tampak pada perbedaan ciri atau sifat yang dimiliki oleh setiap organisme, misalnya bentuk, ukuran, struktur, warna, fungsi organ, dan habitatnya. Keanekaragaman hayati meliputi berbagai macam aspek, yaitu ciri-ciri morfologi, anatomi, fisiologi, dan tingkah laku makhluk hidup yang selanjutnya akan menyusun ekosistem tertentu. Jumlah keanekaragaman hayati Indonesia mencapai 325.350 jenis flora dan fauna. Termasuk didalamnya adalah segala macam jamur, bakteri, serangga, tumbuhan berbunga, dan vertebrata (Laelawati, 2008).

Keanekaragaman spesies suatu komunitas terdiri dari berbagai macam organisme berbeda yang tersusun oleh dua komponen. Komponen

pertama adalah kekayaan spesies dan jumlah spesies berbeda dalam komunitas. Komponen yang kedua adalah kelimpahan relatif spesies yang berbeda-beda, yaitu proporsi yang direpresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas (Campbell dkk, 2012). Penting untuk diketahui bahwa keanekaragaman jenis itu mempunyai sejumlah komponen yang dapat memberi reaksi secara berbeda-beda terhadap faktor-faktor geografi, perkembangan atau fisik. Satu komponen utama dapat disebut sebagai kekayaan jenis atau komponen varietas (Odum, 1993).

2. *Spermatophyta*

Tumbuhan berbiji (*spermatophyta*) merupakan golongan tumbuhan dengan tingkat perkembangan filogenetik tertinggi, yang sebagai ciri khasnya ialah adanya suatu organ yang berupa biji (dalam bahasa Yunani: *sperma*). Biji berasal dari bakal biji, yang dapat disamakan dengan makrosporangium. Di dalamnya dihasilkan makrospora yang tidak pernah meninggalkan tempatnya, dan di tempat itu selanjutnya berkembang menjadi makroportalium dengan arkegonium serta sel telurnya. Setelah terjadi pembuahan, zigot yang terbentuk berkembang

menjadi embrio yang sementara tetap di tempat itu pula. Sementara itu, bakal biji yang kemudian mengandung embrio berkembang menjadi alat reproduksi yang disebut biji. Biji adalah suatu alat reproduksi generatif atau seksual, karena terjadinya didahului oleh suatu peristiwa seksual yaitu peleburan sel sel telur dengan sel kelamin jantan (Tjitrosoepomo, 2007).

Biji mengandung sporofit yang telah berkembang sebagian, namun tertahan perkembangannya. Sporofit itu dikelilingi oleh zat-zat makanan yang tersimpan, juga dilindungi oleh berbagai cekaman lingkungan oleh *integumen* (kulit) yang kuat. Biji dan sporofit embrioniknya dapat berada dalam keadaan dorman untuk jangka waktu cukup lama dan lalu bergerminasi (tumbuh kembali) saat kondisinya sesuai. Sifat-sifat semacam itu dalam sebuah struktur reproduksi sangat meningkatkan kemungkinan untuk sintas (bertahan hidup) di habitat terestrial yang seringkali tak bersahabat (Fried dan Hademenos, 2006)

Susunan tumbuhan berbiji terdiri atas akar, batang dan daun. Melalui proses peleburan gamet jantan dan gamet betina, bakal biji akan menjadi biji.

Peristiwa peleburan ini disebut dengan pembuahan (*fertilisasi*). Berdasarkan letak bakal bijinya, tumbuhan berbiji (*spermatophyta*) dapat dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu tumbuhan biji terbuka (*gymnospermae*) dan tumbuhan biji tertutup (*angiospermae*) (Zulfiani, 2009).

a. Tumbuhan berbiji terbuka (*Gymnospermae*)

Gymnosperma berasal dari kata Yunani *gymnos* (telanjang) dan *sperm* (biji), dikelompokkan sebagai tumbuhan berbiji telanjang karena biji-bijinya tidak tertutup di dalam ruang (Campbell dan Reece. 2012). Tumbuhan *gymnospermae* termasuk golongan tumbuhan yang menghasilkan biji dalam keadaan tidak tertutup oleh karpel (bakal buah) sehingga tampak dari luar sejak masih bakal biji hingga menjadi biji. Ciri lain tumbuhan *gymnospermae* adalah memiliki alat perkawinan berbentuk strobilus (karangan bunga berbentuk kerucut) seperti yang dimiliki tumbuhan kelompok paku-pakuan. Selain itu, tumbuhan ini tidak memiliki perhiasan bunga dan sistem pembuahannya tunggal (Laelawati, 2008).

Tumbuhan yang termasuk golongan ini terdiri atas tumbuh-tumbuhan yang berkayu

dengan bermacam-macam habitus. Bagian kayunya berasal dari berkas-berkas pembuluh pengangkut kolateral terbuka yang pada penampang melintang batang tersusun dalam suatu lingkaran. Bagian xylem tidak terdapat pembuluh kayu, melainkan hanya trakeida saja dan pada bagian floem tidak terdapat sel-sel pengiring (Tjitrosoepomo, 2007).

Mikrosporofil untuk sebagian masih mempunyai kantong sari yang besar dan banyak. Bakal biji hanya memiliki satu *integumen* terbuka, tidak seperti pada *angiospermae* yang terbungkus dalam daun buah yang telah menjadi satu merupakan putik. Bakal biji itu langsung didatangi oleh serbuk sari yang dibawa oleh angin. Karena terbuka, jadi tidak terdapat kepala putik. Gametofit telah mengalami reduksi, tetapi belum begitu jauh seperti pada *angiospermae* (Tjitrosoepomo, 2007).

Gymnospermae diklasifikasikan menjadi beberapa kelas termasuk yang telah punah, sebagai berikut (Tjitrosoepomo, 2007):

- 1) Paku biji/pteridospermae (telah punah)
- 2) Bennettitinae (telah punah)
- 3) Cordaitinae (telah punah)
- 4) Cycadinae

- 5) Ginkgoinae
- 6) Coniferae
- 7) Gnetinae

b. Tumbuhan berbiji tertutup (*Angiospermae*)

Angiosperma berasal dari kata Yunani *angion* (wadah). Biji *angiosperma* berkembang di dalam ruangan yang disebut *ovarium*. Hampir 90% spesies tumbuhan yang masih ada merupakan *angiospermae* (Campbell dan Reece, 2012). Tumbuhan *angiospermae* merupakan golongan tumbuhan yang menghasilkan biji dalam keadaan terlindungi oleh karpel (bakal buah), memiliki sistem pembuahan ganda serta memiliki alat perkawinan berupa bunga sehingga disebut juga *anthophyta* (*anthos*: bunga, *phyta*: tumbuhan) (Laelawati, 2008). Berdasarkan keping biji yang dimilikinya, tumbuhan berbiji tertutup dapat dibedakan menjadi *monocotyledon* dan *dicotyledon* (Zulfiani, 2009).

1) Tumbuhan *monocotyledon*

Ciri-ciri tumbuhan monokotil sebagai berikut (Tjitrosoepomo, 2007):

- a. Biji mempunyai lembaga dengan 1 daun lembaga yang mengalami metamorfosis

menjadi alat penghisap makanan dari *endosperm* bagi lembaga. Waktu berkecambah biji tidak membelah.

- b. Akar lembaga kemudian mati, disusul dengan pembentukan akar-akar yang kurang lebih sama besar dan keseluruhannya membentuk sistem akar serabut. Ujung akar lembaga dilindungi oleh koleoriza, sedangkan ujung pucuk lembaga dilindungi oleh koleoptil.
- c. Batang dari pangkal ke ujung hampir sama besar, tidak bercabang-cabang, buku-buku, dan ruas-ruas batang tampak jelas.
- d. Daun tunggal, berupih, terkadang mempunyai lidah-lidah yang dianggap sebagai metamorfosis daun penumpu. Daun duduknya berseling atau merupakan rozet. Tulang daun sejajar atau melengkung. Daun pertama pada cabang hanya 1 terletak dalam ketiak cabang di dalam bidang median.
- e. Bagian-bagian bunga berbilangan tiga.
- f. Akar maupun batang tidak mempunyai kambium, sehingga tidak ada pertumbuhan sekunder. Berkas pembuluh pengangkutnya kolateral tertutup.

2) Tumbuhan *dikotyledon*

Ciri-ciri tumbuhan dikotil sebagai berikut (Tjitrosoepomo, 2007):

- a) Biji mempunyai lembaga dengan 2 daun lembaga, pada waktu berkecambah membelah menjadi 2 bagian.
- b) Akar lembaga tumbuh terus menjadi akar tunggang yang bercabang-cabang dan akhirnya membentuk sistem akar tunggang. Ujung akar lembaga dan ujung pucuk lembaga tidak mempunyai pelindung yang khusus.
- c) Batang dari pangkal ke ujung seperti kerucut panjang, bercabang-cabang, buku-buku, dan ruas tidak jelas.
- d) Daun tunggal atau majemuk, seringkali disertai daun penumpu dan jarang mempunyai upih. Daun duduknya tersebar atau berkarang. Tulang daun menjari atau menyirip, pada cabangnya sering terdapat 2 daun pertama yang duduk berhadapan dan terletak tegak lurus pada bidang median.
- e) Bagian-bagian bunga berbilangan dua, empat, atau lima.

- f) Akar maupun batang mempunyai kambium, sehingga dapat tumbuh membesar (pertumbuhan sekunder). Berkas pembuluh pengangkutnya kolateral terbuka atau bikolateral.

3. Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal

Kawasan hutan Indonesia merupakan hutan hujan tropika terluas kedua di dunia setelah Brazil. Luas kawasan hutan Indonesia kurang lebih mencakup 143 juta ha (Setiawan, 2014). Cagar alam adalah kawasan suaka alam karena keadaan alamnya mempunyai kekhasan tumbuhan, satwa, dan ekosistem tertentu yang layak untuk dilindungi yang dalam perkembangannya diusahakan secara alami (Arief, 2001). Adapun kriteria untuk penunjukan dan penetapan sebagai kawasan cagar alam yaitu (Yusuf, 2009):

- a) Mempunyai keanekaragaman jenis tumbuhan, satwa, dan tipe ekosistem.
- b) Mewakili formasi biota tertentu dan atau unit-unit penyusunnya.
- c) Mempunyai kondisi alam, baik biota maupun fisiknya yang masih asli dan tidak atau belum diganggu manusia.

- d) Mempunyai luas yang cukup dan bentuk tertentu agar menunjang pengelolaan yang efektif dan menjamin keberlangsungan proses ekologis secara alami.
- e) Mempunyai ciri khas potensi dan dapat merupakan contoh ekosistem yang keberadaannya memerlukan upaya konservasi.
- f) Mempunyai komunitas tumbuhan dan atau satwa beserta ekosistemnya yang langka atau yang keberadaannya terancam punah.

Cagar alam mempunyai beberapa fungsi yang sangat penting, diantaranya adalah sebagai tempat tumbuh dan berkembang biak bagi flora dan fauna yang ada. Adapun manfaat yang lain dari cagar alam adalah untuk kepentingan penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan. Perkembangan kawasan ini dilindungi untuk tumbuh secara alami, tanpa adanya campur tangan manusia (Yusuf, 2009).

Pagerwunung Darupono ditetapkan sebagai kawasan cagar alam sesuai Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : SK. 115/Menhut-II/2004 dengan luas sebesar 33,2 Ha. Berdasarkan administrasi pemerintah, cagar alam ini termasuk dalam wilayah Desa Darupono, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten

Kendal. Topografinya bergelombang dan sedikit berbukit. Kawasan konservasi ini berdasar klasifikasi Schmidt dan Fergusson mempunyai tipe iklim C dengan rata-rata curah hujan 3.092 mm/tahun, dengan suhu rata-rata 28⁰ C. Cagar Alam Pagerwunung Darupono mempunyai hutan dengan tipe ekosistem hutan kering dataran rendah, dengan tumbuhan dominan jati (*Tectona grandis*) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015).

Beberapa fauna yang ada antara lain kijang (*Muntiacus muntjak*), sesap madu (*Meliphagidae*), elang (*Accipitridae*), kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*), biawak (*Varanus* sp.), dan babi hutan (*Sus* sp.) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015).

4. Faktor Abiotik Pendukung Keanekaragaman Tumbuhan

Faktor abiotik merupakan salah satu komponen atau faktor dalam lingkungan yang mempengaruhi organisme. Komponen abiotik adalah komponen lingkungan yang terdiri atas makhluk tak hidup atau segala sesuatu yang tidak bernyawa

seperti tanah, udara, iklim kelembaban dan cahaya (Armanda dkk, 2015).

Faktor-faktor abiotik yang dapat berpengaruh terhadap keanekaragaman tumbuhan antara lain:

a. Keasaman tanah

Kesuburan tanah sangat dipengaruhi oleh proses-proses kimia dan pertukaran unsur kimia antar tumbuhan. Tumbuhan tidak mampu menyerap unsur-unsur hara tanpa diubah dalam bentuk cairan. Jika keasaman tanah berkurang sampai beberapa tingkat, maka air akan mempunyai kemampuan yang kecil dalam menahan mineral-mineral untuk diubah menjadi unsur-unsur hara (Riefsa, 2014).

b. Suhu

Suhu adalah faktor ekologis yang mudah diukur dan bisa menjadi pembatas terhadap pertumbuhan dan penyebaran tumbuhan. Suhu akan memberikan pengaruh terhadap kemampuan tumbuhan untuk mempertahankan diri di suatu tempat. Kebanyakan pertumbuhan tumbuhan terjadi pada suhu antara 10° - 40° C. Suhu merupakan faktor pembatas bagi makhluk hidup, karena berpengaruh terhadap reaksi-reaksi enzimatik tubuh (Armanda dkk, 2015).

c. Faktor topografi

Ketinggian suatu tempat erat kaitannya dengan perbedaan suhu yang akhirnya menyebabkan pula perbedaan kelengasan udara. Diantara daerah yang mempunyai ketinggian yang berbeda, akan ditumbuhi oleh vegetasi yang jenisnya berbeda pula karena vegetasi tumbuhan mempunyai tingkat adaptasi yang berlainan (Riefsa, 2014).

d. Cahaya

Cahaya matahari merupakan sumber energi yang digunakan langsung oleh produsen untuk fotosintesis. Tumbuhan hijau menyerap energi cahaya matahari melalui klorofil pada daun (Lianah, 2015). Energi ini khususnya dipergunakan untuk mengubah CO_2 dan H_2O menjadi glukosa dengan membentuk O_2 di atmosfer sebagai hasil lainnya. Dengan demikian sinar matahari yang sampai ke permukaan bumi merupakan sumber energi bagi tumbuh-tumbuhan dalam rangka melangsungkan kehidupannya (Riefsa, 2014).

e. Kelembaban udara

Kelembaban udara menunjukkan banyaknya uap air yang terkandung dalam udara. Zat hara penting akan diserap oleh akar tumbuhan dengan

bantuan air. Air juga sangat berperan dalam reaksi pembentukan bahan organik bagi tumbuhan (Riefsa, 2014).

5. Parameter Kuantitatif dalam Analisis Komunitas Tumbuhan

a. Densitas (Kerapatan)

Densitas adalah jumlah individu per unit luas atau per unit volume. Dengan kata lain, densitas merupakan jumlah individu organisme per satuan ruang. Untuk kepentingan analisis komunitas tumbuhan, istilah yang mempunyai arti sama dengan densitas dan sering digunakan adalah kerapatan diberi notasi K (Indriyanto, 2006). Kerapatan ditaksir dengan menghitung jumlah individu setiap jenis dalam kuadrat yang luasnya ditentukan, kemudian penghitungannya diulang di tempat yang tersebar secara acak (Fachrul, 2007).

$$\text{Densitas Absolut (KA)} = \frac{\text{jumlah individu spesies}}{\text{total luas area}}$$

$$\text{Densitas Relatif (KR)} = \frac{\text{KA suatu spesies}}{\text{KA seluruh spesies}} \times 100 \%$$

b. Frekuensi

Frekuensi dipergunakan untuk menyatakan proporsi antara jumlah sampel yang berisi suatu

spesies tertentu terhadap jumlah total sampel. Frekuensi spesies tumbuhan adalah jumlah petak contoh tempat diketemukannya suatu spesies dari sejumlah petak contoh yang dibuat (Indriyanto, 2006). Frekuensi digunakan sebagai parameter vegetasi yang dapat menunjukkan atau sebaran jenis tumbuhan dalam ekosistem atau memperlihatkan pola distribusi tumbuhan (Fachrul, 2007).

Frekuensi Absolut (FA) =

$$\frac{\text{jumlah plot ditemukannya suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$

Frekuensi Relatif (FR) =

$$\frac{\text{FA suatu spesies}}{\text{FA seluruh spesies}} \times 100 \%$$

c. Dominansi

Dominansi menyatakan suatu jenis tumbuhan utama yang mempengaruhi dan melaksanakan kontrol terhadap komunitas dengan cara banyaknya jumlah jenis, besarnya ukuran maupun pertumbuhannya yang dominan (Fachrul, 2007).

Dominansi Absolut (DA) =

$$\frac{\text{basal area suatu spesies}}{\text{luas area penelitian}}$$

Dominansi Relatif (DR) =

$$\frac{\text{jumlah dominansi suatu spesies}}{\text{jumlah dominansi seluruh spesies}} \times 100 \%$$

d. Indeks Nilai Penting

Indeks Nilai Penting (INP) adalah parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menyatakan tingkat dominansi (tingkat penguasaan) spesies-spesies dalam suatu komunitas tumbuhan (Indriyanto, 2006). Apabila INP suatu jenis vegetasi bernilai tinggi, maka jenis itu sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem tersebut. INP ini berguna untuk menentukan dominansi jenis tumbuhan terhadap jenis tumbuhan lainnya, karena dalam suatu komunitas yang bersifat heterogen data parameter vegetasi sendiri-sendiri dari nilai frekuensi, kerapatan, dan dominansinya tidak dapat menggambarkan secara menyeluruh (Fachrul, 2007).

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}$$

Keterangan :

INP = indeks nilai penting

KR = kerapatan relatif

FR = frekuensi relatif

DR = dominansi relatif

e. Keanekaragaman spesies (H')

Keanekaragaman spesies (H') merupakan parameter vegetasi yang sangat berguna untuk membandingkan berbagai komunitas tumbuhan, terutama untuk faktor-faktor lingkungan atau abiotik terhadap komunitas atau untuk mengetahui keadaan suksesi atau stabilitas komunitas (Fachrul, 2007).

$$H' = -\sum \{ (n.i/N) \log (n.i/N) \}$$

Keterangan :

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$n.i$ = nilai penting dari tiap spesies

N = total nilai penting

6. Sumber Belajar

a. Deskripsi sumber belajar

Sumber belajar dirumuskan sebagai segala sesuatu yang dapat memberikan kemudahan-kemudahan kepada peserta didik dalam memperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan dalam proses belajar mengajar. Pendayagunaan sumber belajar memiliki arti yang sangat penting, selain melengkapi, memelihara, dan memperkaya khazanah, sumber belajar juga dapat meningkatkan

aktivitas dan kreativitas belajar yang sangat menguntungkan bagi peserta didik (Mulyasa, 2008).

Agar mampu mengidentifikasi dan memanfaatkan berbagai potensi sumber belajar yang melimpah secara maksimal, maka hal terpenting yang harus dilakukan adalah mengenali berbagai bentuk sumber belajar tersebut. Berdasarkan hasil penelusuran dari berbagai literatur, bentuk-bentuk sumber belajar antara lain buku, majalah, brosur, poster, ensiklopedia, film, *slides*, video, model, dan lain sebagainya (Prastowo, 2015).

b. Ensiklopedia

Ensiklopedia yakni buku (atau serangkaian buku) yang menghimpun keterangan atau uraian tentang berbagai hal dalam bidang seni dan ilmu pengetahuan, yang disusun menurut abjad atau lingkungan ilmu. Contohnya ensiklopedia hewan, ensiklopedia flora dan lain sebagainya (Prastowo, 2013). Irawati (2015) menyatakan bahwa, ensiklopedia berbentuk media cetak yang terdiri atas cover depan, cover belakang, halaman judul,

kata pengantar, petunjuk penggunaan, daftar isi, isi materi, daftar pustaka, dan glosarium.

Berbeda dengan kebanyakan buku lainnya, ensiklopedia memiliki kekhasan tersendiri yaitu memuat informasi yang disertai gambar atau ilustrasi menarik sesuai dengan topik yang dibahas dan memudahkan dalam penggunaan sehingga memungkinkan pembaca mendapat informasi yang diinginkan secara mudah (Nursyarifah, 2014). Ennsiklopedia merupakan salah satu sumber informasi yang lengkap dan dapat memperluas wawasan bagi pembacanya (Vanessa, 2013).

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan penelusuran pustaka yang berupa buku, hasil penelitian, karya ilmiah ataupun sumber lain yang dijadikan penulis sebagai rujukan atau perbandingan terhadap penelitian yang penulis laksanakan. Dalam penelitian ini merujuk kepada sumber sebagai rujukan perbandingan, diantaranya:

Pertama, skripsi yang ditulis oleh Ratnasari Arum Wardani mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta tahun 2007 dengan judul

“Keanekaragaman Tumbuhan Tingkat Tinggi di Gunung Lawu pada Jalur Pendakian Tambak Dusun Tambak Kabupaten Karanganyar”. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa terdapat 31 spesies tumbuhan yang hidup, dengan kelimpahan 1397 tumbuhan yang terbagi dalam strata *seedling*, *sapling*, *pole*, dan pohon. Keanekaragaman tumbuhan tingkat tinggi di daerah penelitian menunjukkan angka yang tinggi, dengan menggunakan Rumus Cox dan Simpson keanekaragaman menunjukkan angka 0,82. Setiap stasiun pengamatan menunjukkan tingkat densitas, tingkat frekuensi dan tingkat dominasi yang berbeda. *Pinus mercusii* dan *Casuarina junghuniana* memiliki prosentase dominasi tinggi disekitar ketinggian 1550 – 2750 meter di atas permukaan laut (Wardani, 2007). Adapun perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah lokasi pengambilan data yang berbeda dimana data diambil di daerah pegunungan/dataran tinggi. Kemudian metode yang digunakan yaitu garis berpetak serta menggunakan rumus Cox dan Simpson untuk menghitung tingkat keanekaragaman.

Kedua, skripsi yang ditulis oleh Jamsuri mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif

Hidayatullah Jakarta tahun 2007 dengan judul **“Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Sekitar Curug Cikaracak, Bogor, Jawa Barat”**. Hasil penelitiannya menunjukkan ditemukan adanya 15 famili, 19 marga dan 30 jenis tumbuhan paku dengan tiga cara hidup yaitu reofit, epifit dan terestrial (Jamsuri, 2007). Adapun perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah objek penelitian (tumbuhan paku), lokasi pengambilan data, metode pengambilan sampel data menggunakan metode jalur yaitu mengikuti daerah aliran sungai dengan radius dari tepi kiri dan kanan sungai untuk kemudian sampel data diambil sesuai kebutuhan (*purposive sampling*). Selain itu juga tidak dilakukan analisis secara kuantitatif yang mencakup kepadatan, frekuensi, dominansi, indeks nilai penting, dan keanekaragaman jenis.

Ketiga, penelitian kolaboratif yang berjudul **“Alternatif Strategi Pengelolaan Vegetasi Ekosistem Gunung Ungaran Pasca Kebakaran Tahun 2015”** oleh Dian Triastari Armanda dkk pada tahun 2016, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ditemukan adanya 22 spesies dari golongan *angiospermae*, 1 spesies dari golongan *gymnospermae*, dan 3 spesies dari golongan *pteridophyta*. Selain itu, ditemukan pula 1 spesies lumut

family Anthocerataceae dan 1 spesies lumut sub kelas Jungermanniidae. Tingkat keanekaragaman kelompok tumbuhan tingkat tinggi adalah sangat rendah (indeks Shannon-Wiener sebesar -1,162). Demikian pula tingkat keanekaragaman tumbuhan tingkat rendah yang juga sangat rendah (indeks Shannon-Wiener sebesar -0,00021) (Armanda dkk, 2015). Adapun perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah lokasi pengambilan data yang berbeda dimana data diambil di daerah pegunungan/dataran tinggi dengan kondisi pasca kebakaran. Dimana plot diambil dari 3 stasiun yang berbeda dengan tingkat elevasi/ketinggian yang berbeda.

Keempat, Jurnal Penelitian Dipterokarpa yang berjudul **“Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat dan Pemanfaatannya di Kawasan Tane' Olen Desa Setulang Malinau, Kalimantan Timur”** oleh Karmilasanti dan Supartini pada tahun 2011, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ditemukan 32 jenis tumbuhan yang tergolong dalam 31 marga dan 26 suku tumbuhan, dimana tumbuhan tersebut dapat digunakan sebagai obat tradisional. Araceae merupakan suku tumbuhan yang paling banyak dijumpai. Habitus tumbuhan obat yang ditemukan sebagian besar berupa

pohon (Karmilasanti dan Supartini, 2011). Adapun perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah objek penelitian (hanya sebatas tanaman yang di manfaatkan sebagai obat oleh warga sekitar), lokasi pengambilan data, metode pengambilan sampel data menggunakan *purposive sampling* berdasarkan eksplorasi dan tidak dilakukan analisis secara kuantitatif yang mencakup kerapatan, frekuensi, dominansi, indeks nilai penting, dan keanekaragaman jenis.

Kelima, Jurnal Biologi yang berjudul **“Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat dan Pemanfaatannya di Hutan Turgo, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta”** oleh Lia Pramusintia Daru Mukti, Sudarsono dan Sulistyono pada tahun 2016, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ditemukan 31 jenis tumbuhan *spermatophyta* yang tergolong dalam 18 famili dan 29 genus terdiri dari 31 jenis tumbuhan, dimana tumbuhan tersebut berkhasiat sebagai obat. Selain itu, ditemukan 1 spesies dengan divisi *pteridophyta*/tumbuhan paku (Mukti, Sudarsono, dan Sulistyono, 2016). Adapun perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah objek penelitian (hanya sebatas tanaman yang di manfaatkan sebagai obat oleh warga sekitar), lokasi pengambilan data, metode

pengambilan sampel data menggunakan metode sensus, dan tidak dilakukan analisis secara kuantitatif yang mencakup kerapatan, frekuensi, dominansi, indeks nilai penting, dan keanekaragaman jenis.

Keenam, skripsi yang ditulis oleh Atik Nursyarifah mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta tahun 2014 dengan judul **“Pengembangan Ensiklopedi Biologi pada Sub Materi Hewan Invertebrata Filum Arthropoda untuk Siswa Kelas X SMA/MA”**. Hasil penelitian menunjukkan penilaian kualitas ensiklopedi oleh 1 ahli materi, 1 ahli media, guru biologi MA dan 3 *peer reviewer* adalah sangat baik (SB) dengan persentase keidealan masing-masing yaitu 90,67 %, 83,64 %, 88 % dan 85 %. Hasil respon siswa terhadap sumber belajar adalah 78,84 % mempunyai kategori baik (B). Adapun perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah objek penelitian (materi hewan) dan sasaran penelitian untuk tingkatan SMA/MA.

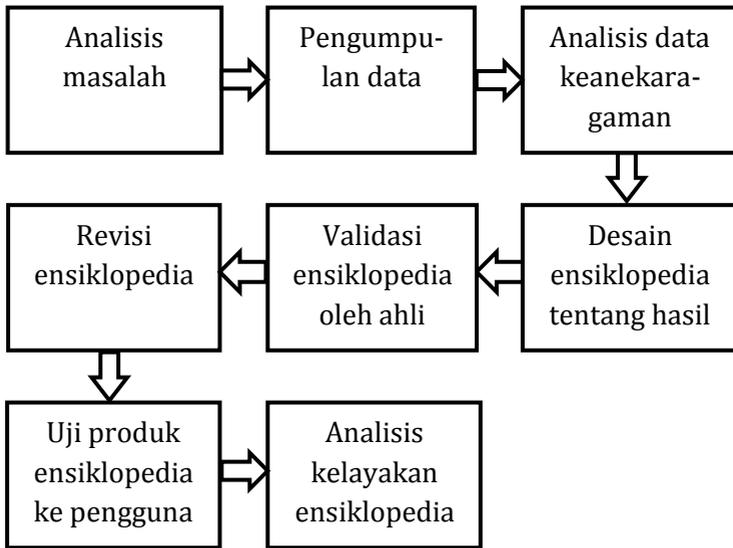
C. Kerangka Berfikir

Cagar Alam Pagerwunung Darupono semula merupakan hutan tanaman jati yang kemudian dibiarkan

mengalami proses suksesi sendiri. Proses suksesi yang terus berlangsung sampai saat ini mengakibatkan keanekaragaman hayati yang ada juga terus meningkat. Permasalahannya yaitu tingkat keanekaragaman jenis vegetasi di kawasan cagar alam tersebut belum banyak diketahui dengan pasti selain pohon jati (*Tectona grandis*) yang merupakan tanaman awal di kawasan hutan tersebut.

Hasil penelitian dapat digunakan untuk mengetahui potensi spesies tumbuhan penyusun Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono, memantau proses regenerasi secara alami, menjadi bahan pertimbangan penentuan tindakan konservasi selanjutnya, memantau perubahan yang terjadi pada struktur vegetasi hutan, mengamati tingkat kerusakan hutan, serta untuk mempelajari kondisi vegetasi hutan sebagai habitat berbagai spesies binatang liar.

Data yang diperoleh dari penelitian akan dikemas dalam bentuk sumber belajar sistematika tumbuhan berbentuk ensiklopedia. Berdasarkan latar belakang, maka kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema kerangka berpikir

D. Hipotesis

1. Tingkat keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal tergolong tinggi.
2. Ensiklopedia *spermatophyta* hasil penelitian layak digunakan sebagai sumber belajar mahasiswa Pendidikan Biologi dalam mata kuliah Sistemika Tumbuhan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *mixed methods*. Penelitian metode campuran merupakan pendekatan penelitian yang mengombinasikan atau mengasosiasikan bentuk kualitatif dan bentuk kuantitatif. Pendekatan ini melibatkan asumsi-asumsi filosofis, aplikasi pendekatan-pendekatan kualitatif dan kuantitatif dan pencampuran (*mixing*) kedua pendekatan tersebut dalam satu penelitian. Pendekatan ini lebih kompleks dari sekedar mengumpulkan dan menganalisis dua jenis data, ia juga melibatkan fungsi dari dua pendekatan penelitian tersebut secara kolektif sehingga kekuatan penelitian ini secara keseluruhan lebih besar ketimbang penelitian kualitatif dan kuantitatif (Creswell, 2013).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal dan UIN Walisongo Semarang. Rangkaian waktu penelitian ditampilkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rangkaian waktu pelaksanaan penelitian

No	Waktu	Tempat	Kegiatan
1.	2 Maret 2017	BKSDA Jawa Tengah	Mengurus perizinan masuk kawasan cagar alam
2.	11 Maret 2017	Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal	Survei lapangan
3.	14 - 15 Maret 2017	Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal	Pengambilan data
4.	4 - 10 April 2017	UIN Walisongo Semarang	Analisis data keanekaragaman <i>spermatophyta</i>
5.	6 Juli 2017	Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal	Pengambilan data tambahan
6.	1 - 6 Agustus 2017	UIN Walisongo	Pembuatan produk ensiklopedia
7.	26 Agustus - 14 September 2017	UIN Walisongo Semarang	Validasi dan uji produk

C. Sumber Data

Sumber data yang dipakai penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian dengan mengenakan

alat pengukuran atau alat pengambilan data langsung pada subjek sebagai sumber informasi yang dicari (Azwar, 2001). Data primer dalam penelitian ini diperoleh langsung dari lapangan yaitu jenis-jenis tumbuhan (*spermatophyta*) yang ada di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui pihak lain, tidak langsung diperoleh peneliti dari subjek penelitiannya (Azwar, 2001). Data sekunder dapat diperoleh dari buku, dokumentasi, jurnal, atau karya ilmiah lain yang relevan.

D. Fokus Penelitian

Fokus dari penelitian ini adalah pada keanekaragaman tumbuhan berbiji (*spermatophyta*) pada strata pohon di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal. Data keanekaragaman jenis ini diperoleh dengan melakukan observasi terhadap keanekaragaman jenis dan jumlah tumbuhan *spermatophyta* strata pohon yang ada di lokasi penelitian tersebut. Strata pohon menurut odum (1998) memiliki diameter batang ≥ 20 cm. Tumbuhan tersebut dikarak-

terisasi untuk selanjutnya dapat diidentifikasi dan diklasifikasikan.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Observasi

Kegiatan observasi meliputi melakukan pencatatan secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat, dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang dilakukan (Sarwono, 2006). Observasi merupakan kegiatan yang didalamnya peneliti langsung turun ke lapangan untuk mengamati perilaku dan aktivitas individu-individu di lokasi penelitian (Creswell, 2013).

Teknik observasi ini dibantu dengan menggunakan metode petak ganda. Pengambilan data pada metode petak ganda dilakukan dengan menggunakan banyak petak contoh yang letaknya tersebar secara acak (*random sampling*) pada areal yang dipelajari. Kegiatan observasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengamati keanekaragaman

jenis tumbuhan *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal.

2. Karakterisasi

Karakterisasi dalam penelitian ini adalah melihat karakter atau sifat-sifat yang dimiliki oleh berbagai jenis tumbuhan *spermatophyta* yang ada. Ciri-ciri morfologi mencakup batang, daun, buah, dan lainnya dikarakterisasi, kemudian karakter tersebut nantinya dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikannya.

3. Identifikasi

Identifikasi merupakan usaha yang dilakukan dalam upaya untuk penentuan nama ilmiah yang benar dan penempatannya dalam sistem klasifikasi secara benar pula. Deskripsi tumbuhan yang diidentifikasi sangat dibutuhkan untuk membuat atau menentukan batasan kisaran taksa dan tingkatannya dalam klasifikasi (Hayati, 2015). Kegiatan identifikasi ini dapat dibantu dengan adanya buku identifikasi dan ahli materi.

4. Klasifikasi

Klasifikasi adalah pengelompokan atau penggolongan tumbuhan kedalam takson (tunggal) atau taksa (jamak) berdasarkan keseragaman

karakter/sifat dan penempatannya pada kategori/ peringkat klasifikasi. Pengelompokan tumbuhan dilakukan berdasarkan banyaknya kemiripan karakter yang dimiliki oleh tiap anggota (Hayati, 2015). Kategori-kategori klasifikasi dalam penelitian ini meliputi dunia (*kingdom*), divisi (*division*), kelas (*class*), bangsa (*order*), suku (*family*), marga (*genus*), dan jenis (*species*).

5. Kajian dokumen

Kajian dokumen merupakan sarana pembantu peneliti dalam mengumpulkan data atau informasi dengan membaca surat-surat, pengumuman, ikhtisar rapat, pernyataan tertulis kebijakan tertentu, dan bahan-bahan tulisan lainnya (Sarwono, 2006). Dokumen yang dikaji dalam penelitian ini adalah foto, buku, jurnal, dan karya ilmiah lainnya yang berkenaan dengan penelitian yang dilakukan.

6. Kuosioner (angket)

Teknik kuesioner atau angket adalah salah satu teknik pengumpulan data dengan cara memberikan pertanyaan atau pernyataan dalam bentuk tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2015). Angket dibuat dengan menggunakan skala *Likert* dengan alternatif pilihan jawaban

1-5 dalam bentuk *check list* yang memuat pernyataan positif. Angket ini digunakan untuk menguji kelayakan produk berupa ensiklopedia hasil keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai sumber belajar dalam mata kuliah Sistematika Tumbuhan.

Responden yang dipilih meliputi dosen pengampu mata kuliah Sistematika Tumbuhan dan Media Pembelajaran di UIN Walisongo Semarang, selaku ahli materi dan ahli media serta mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang yang telah mengambil mata kuliah Sistematika Tumbuhan selaku pengguna sumber belajar.

F. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Rol meter, untuk mengukur luas petak atau plot.
- b. Tali rafia dan patok, untuk membuat petak atau plot.
- c. Gunting, untuk memotong tali petak.
- d. Luxmeter, untuk mengukur intensitas cahaya.
- e. Termometer, untuk mengukur suhu udara.
- f. Higrometer, untuk mengukur kelembaban udara.
- g. Soil tester, untuk mengukur pH tanah.

- h. Kamera dan perlengkapannya, untuk dokumentasi penelitian.
 - i. Alat tulis meliputi buku catatan, pulpen, penggaris, pensil, dan penghapus, untuk mencatat berbagai data pengamatan.
 - j. Buku identifikasi tumbuhan, untuk membantu mengidentifikasi jenis tumbuhan yang ditemukan.
2. Bahan

Tumbuhan *spermatophyta* yang terdapat di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal.

G. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang akan di tempuh dalam pengambilan data adalah sebagai berikut:

1. Survei Lapangan

Kegiatan ini dilakukan sebagai studi pendahuluan untuk memperoleh gambaran secara umum tentang kondisi tumbuhan *spermatophyta* dengan faktor lingkungannya yang ada di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal. Proses perizinan lokasi penelitian ke BKSDA Jawa Tengah dilakukan untuk mendapatkan SIMAKSI (Surat Izin Masuk Kawasan Konservasi).

Penentuan kelima lokasi plot tersebut dipilih berdasarkan kemudahan peneliti menjangkau lokasi, dikarenakan masih rapat dan rimbunnya Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono. Pengambilan data penelitian dilakukan pada bulan Maret, dimana masih musim penghujan. Penentuan lokasi plot tersebar secara acak (*random sampling*) dengan harapan dapat mewakili keseluruhan kondisi di kawasan cagar alam.

Plot 1, 2 dan 3 berada di petak nomor 25, sedangkan plot 4 dan 5 berada di petak nomor 56. Lokasi yang diambil pada plot pertama terletak di tepi jalan raya yang membelah Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono, dimana tingkat kerapatan tumbuhan yang relatif masih rendah. Plot kedua keadaannya relatif terbuka dengan sedikit semak namun banyak pohon berkayu. Plot ketiga terletak dekat dengan sumber aliran air, didominasi oleh berbagai tumbuhan pada kategori semai dan pancang. Plot keempat keadaannya cenderung terbuka tidak banyak semak yang tumbuh didalamnya, didominasi oleh tumbuhan berkayu dimana terdapat pohon jati (*Tectona*

grandis) dengan keliling batang sekitar 9,5 meter terbesar di kawasan tersebut. Plot kelima atau terakhir keadaannya masih sangat rimbun dengan semak atau tumbuhan pada kategori semai yang mendominasi serta tumbuhan menjalar.

- b. Jenis *spermatophyta* yang terdapat dalam tiap-tiap plot amatan dicatat namanya, kemudian masing-masing tumbuhan dihitung jumlah cacah individu serta diukur keliling batangnya.

3. Pengukuran Parameter Lingkungan

Selain data vegetasi, setiap plot diukur pula beberapa parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban udara, derajat keasaman tanah (pH) dan intensitas cahaya. Data parameter lingkungan digunakan sebagai data tambahan yang mendukung pembahasan hasil penelitian.

a. Pengukuran suhu

Dilakukan dengan thermometer yang diletakkan pada tempat yang teduh, setelah 5 menit diamati angka skala yang tertunjuk.

b. Pengukuran kelembaban udara

Dilakukan dengan menggunakan higrometer yang diletakkan di tempat teduh, setelah 5 menit diamati angka skala yang tertunjuk.

c. Pengukuran derajat keasaman tanah (pH)

Dilakukan dengan menggunakan soiltester, alat ditancapkan ke tanah hingga seluruh bagian ujung logam terbenam di tanah kemudian diamati angka skala yang tertunjuk.

d. Pengukuran intensitas cahaya

Dilakukan dengan menggunakan luxmeter, sensor luxmeter dipegang diarahkan pada vegetasi, kemudian diamati angka skala yang tertunjuk.

4. Pembuatan Ensiklopedia

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyusunan ensiklopedia hasil keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai sumber belajar adalah sebagai berikut:

a. Menentukan judul buku

Judul ensiklopedia ditentukan berdasarkan materi pokok isi ensiklopedia yaitu tentang keanekaragaman *spermatophyta* strata pohon di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono.

b. Merancang *outline* ensiklopedia

Ensiklopedia berbentuk media cetak yang terdiri atas komponen bagian-bagian ensiklopedia

yaitu cover, halaman judul, kata pengantar, petunjuk penggunaan, daftar isi, isi materi, daftar pustaka, glosarium, dan biografi penulis.

c. Mengumpulkan referensi sebagai bahan penulisan

Referensi yang digunakan dalam penyusunan ensiklopedia yaitu referensi yang relevan dengan materi yang disajikan dalam ensiklopedia yaitu meliputi buku, jurnal, karya ilmiah, dan website yang relevan.

d. Memperhatikan kalimat dengan menyesuaikan usia pembaca

Ensiklopedia ini ditujukan untuk kalangan mahasiswa biologi sebagai sumber belajar tambahan dalam mata kuliah Sistematika Tumbuhan. Kalimat yang digunakan dalam ensiklopedia lugas dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami mahasiswa.

e. Mengedit hasil tulisan

Menulis ensiklopedia sebagai sumber belajar harus memperhatikan standar-standar tertentu. Standar yang dimaksud meliputi persyaratan dan karakteristik yang terkandung dalam ensiklopedia.

H. Uji Keabsahan Data

Uji keabsahan digunakan untuk memastikan kevalidan data yang terkumpul. Teknik pengecekan keabsahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi. Moelong (2002) menyatakan pengertian triangulasi yaitu teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain diluar data itu untuk pengecekan atau sebagai pembanding. Teknik triangulasi yang paling banyak digunakan ialah pemeriksaan melalui sumber lainnya.

Sumber data dalam penelitian ini sebagian besar berasal dari sumber primer, yaitu sumber data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian. Sumber data tersebut berupa hasil pengamatan berbagai jenis tumbuhan *spermatophyta* yang ada di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal beserta karakteristiknya.

Referensi yang digunakan dalam penelitian berupa sumber-sumber yang relevan untuk menunjang penelitian. Referensi-referensi tersebut berbentuk buku materi, buku identifikasi, jurnal, karya ilmiah, dan website yang relevan.

I. Teknik Analisis Data

1. Analisis data keanekaragaman

Data yang telah diperoleh ditabulasi dengan baik secara keseluruhan kemudian dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui densitas (kerapatan), frekuensi, dominansi, indeks nilai penting (INP) dan indeks keanekaragaman spesies (H'). Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut (Indriyanto, 2006):

a. Densitas Absolut (KA)

$$KA = \frac{\text{jumlah individu spesies}}{\text{total luas area}}$$

b. Densitas Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{DA suatu spesies}}{\text{DA seluruh spesies}} \times 100 \%$$

c. Frekuensi Absolut (FA)

$$FA = \frac{\text{jumlah plot ditemukannya suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$

d. Frekuensi Relatif (FR)

$$FR = \frac{\text{FA suatu spesies}}{\text{FA seluruh spesies}} \times 100 \%$$

e. Dominansi Absolut (DA)

$$DA = \frac{\text{basal area suatu spesies}}{\text{luas area penelitian}}$$

f. Dominansi Relatif (DR)

$$DR = \frac{\text{jumlah dominansi suatu spesies}}{\text{jumlah dominansi seluruh spesies}} \times 100 \%$$

g. Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = KR + FR + DR$$

Keterangan :

INP = indek nilai penting

KR = kerapatan relatif

FR = frekuensi relatif

DR = dominansi relatif

h. Keanekaragaman Spesies (H')

$$H' = -\sum \{ (n.i/N) \log (n.i/N) \}$$

Keterangan :

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

n.i = nilai penting dari tiap spesies

N = total nilai penting

Tabel 3.2 Penentuan tingkat keanekaragaman jenis berdasarkan nilai indeks Shannon-Wiener (Fachrul, 2007)

Nilai H'	Tingkat keanekaragaman jenis
> 3	Tinggi
1 - 3	Sedang
< 1	Rendah

2. Analisis data uji kelayakan ensiklopedia

Pengujian produk sumber belajar berupa ensiklopedia keanekaragaman dianalisis berdasarkan

data hasil kuosioner atau angket yang yang diberikan kepada dosen ahli materi, dosen ahli media pembelajaran, dan mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang yang pernah menempuh mata kuliah Sistematika Tumbuhan.

Kriteria alternatif pilihan jawaban angket dari para ahli dalam bentuk Skala *Likert* yaitu (Widoyoko, 2014) :

Tabel 3.3 Kriteria jawaban angket dari para ahli

Jawaban	Nilai
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (K)	2
Sangat Kurang (SK)	1

Kriteria alternatif pilihan jawaban angket dari responden pengguna dalam bentuk Skala *Likert* yaitu (Sinambela, 2014):

Tabel 3.4 Kriteria jawaban angket dari responden pengguna

Jawaban	Nilai
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Ragu-ragu/Netral (R)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Data yang diperoleh dari angket kemudian dicari persentasenya dengan rumus (Sugiyono, 2013):

$$\frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \%$$

Persentase yang diperoleh selanjutnya dideskripsikan dan mengacu kriteria penerapan. Kriterianya dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut:

- a. Menghitung persentase skor maksimum/tertinggi

Skor maksimal per item = 5

Persentase maksimum = $(5 : 5) \times 100 \% = 100 \%$

- b. Menghitung persentase skor minimum/terendah

Skor minimal per item = 1

Persentase minimum = $(1 : 5) \times 100 \% = 20 \%$

- c. Menentukan range

Range = $100 \% - 20 \% = 80 \%$

- d. Menetapkan kelas interval

Ada 5 kelas interval

- e. Menentukan panjang interval

Panjang interval = $80 \% : 5 = 16 \%$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat diperoleh interpretasi kriteria kelayakan dalam penilaian sumber belajar sebagai berikut:

Tabel 3.5 Interpretasi kriteria kelayakan dalam penilaian sumber (Akbar, 2013) dengan modifikasi:

Kriteria	Interpretasi skor
20% - 36%	Sangat tidak layak
37% - 52%	Tidak layak
53% - 68%	Kurang layak
69% - 84%	Layak
85% - 100%	Sangat layak

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data

1. *Spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal

Hasil penelitian pada kelima plot menunjukkan bahwa telah ditemukan 16 jenis tumbuhan *spermatophyta* pada strata pohon. Plot 1 ditemukan 6 spesies, plot 2 terdiri atas 6 spesies, plot 3 terdiri atas 5 spesies, plot 4 terdiri atas 3 spesies, dan plot 5 terdiri atas 6 spesies. Data 16 jenis tumbuhan tersebut selengkapnya akan di sajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal

No	Nama Tumbuhan	Ordo	Famili
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	Lamiales	Verbenaceae
2	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>)	Lurales	Lauraceae
3	Jengkol (<i>Pithecellobium lobatum</i>)	Fabales	Fabaceae
4	Bendo (<i>Artocarpus elastica</i>)	Rosales	Moraceae

Tabel 4.1 Lanjutan

5	Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i>)	Oxalidales	Oxalidaceae
6	Awar-awar (<i>Ficus septica</i>)	Rosales	Moraceae
7	Manggis hutan (<i>Garcinia bancana</i>)	Malpighiales	Clusiaceae
8	Suren (<i>Toona sureni</i>)	Sapindales	Anacardiaceae
9	Walikukun (<i>Schoutenia ovata</i>)	Malvales	Malvaceae
10	Salam watu (<i>Syzygium lineatum</i>)	Myrtales	Myrtaceae
11	Waru tutub (<i>Macaranga tanarius</i>)	Malpighiales	Euphorbiaceae
12	Rengas (<i>Gluta renghas</i>)	Fabales	Fabaceae
13	Mindi (<i>Melia azedarach</i>)	Sapindales	Meliaceae
14	Serut (<i>Streblus asper</i>)	Rosales	Moraceae
15	Klayu (<i>Erioglossum rubiginosum</i>)	Sapindales	Sapindaceae
16	Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	Malpighiales	Euphorbiaceae

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 16 spesies tumbuhan yang ditemukan, terdapat 9 ordo dan 12 famili tumbuhan *spermatophyta*. Ordo paling banyak terdapat pada rosales, malpighiales, dan

sapindales dengan masing-masing berjumlah 3 tumbuhan, kemudian fabales berjumlah 2 tumbuhan, sedangkan sisanya pada tiap ordo ditemukan satu jenis tumbuhan. Famili tumbuhan terbanyak berasal dari famili moraceae berjumlah 3 tumbuhan, kemudian fabaceae dan euphorbiaceae dengan masing-masing berjumlah 2 tumbuhan, sedangkan sisanya pada tiap famili ditemukan satu jenis tumbuhan.

2. Keanekaragaman *Spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal

Data yang telah diperoleh ditabulasi dengan baik secara keseluruhan kemudian dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui densitas (kerapatan), frekuensi, dominansi, indeks nilai penting (INP), dan indeks keanekaragaman spesies (H').

Tabel 4.2 Densitas Absolut (DA) dan Densitas Relatif (DR) tumbuhan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal

No	Nama Tumbuhan	Densitas Absolut (KA) (individu/ha)	Densitas Relatif (KR) (%)
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	85	36,170213
2	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>)	30	12,765957

Tabel 4.2 Lanjutan

3	Jengkol (<i>Pithecellobium lobatum</i>)	5	2,127660
4	Bendo (<i>Artocarpus elastica</i>)	25	10,638298
5	Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i>)	5	2,127660
6	Awar-awar (<i>Ficus septica</i>)	10	4,255319
7	Manggis hutan (<i>Garcinia bancana</i>)	5	2,127660
8	Suren (<i>Toona sureni</i>)	10	4,255319
9	Walikukun (<i>Schoutenia ovata</i>)	5	2,127660
10	Salam watu (<i>Syzygium lineatum</i>)	5	2,127660
11	Waru tutub (<i>Macaranga tanarius</i>)	15	6,382979
12	Rengas (<i>Gluta renghas</i>)	5	2,127660
13	Mindi (<i>Melia azedarach</i>)	10	4,255319
14	Serut (<i>Streblus asper</i>)	10	4,255319
15	Klayu (<i>Erioglossum rubiginosum</i>)	5	2,127660
16	Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	5	2,127660
Jumlah		235	

Densitas (kerapatan) tertinggi terdapat pada jati (*Tectona grandis*) sebesar 85 individu/ha dengan presentase densitas relatif 36,170213 %. Nilai terendah densitas absolut (DA) terdapat pada beberapa jenis tumbuhan meliputi jengkol, belimbing,

manggis hutan, walikukun, salam watu, rengas, klayu, dan karet dengan nilai yang sama yaitu sebesar 5 individu/ha serta persentase densitas relatifnya sebesar 2,127660 %.

Tabel 4.3 Frekuensi Absolut (FA) dan Frekuensi Relatif (FR) tumbuhan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal

No	Nama Tumbuhan	Frekuensi Absolut (FA)	Frekuensi Relatif (FR) (%)
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	1	19,230769
2	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>)	0,6	11,538462
3	Jengkol (<i>Pithecellobium lobatum</i>)	0,2	3,846154
4	Bendo (<i>Artocarpus elastica</i>)	0,4	7,692308
5	Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i>)	0,2	3,846154
6	Awar-awar (<i>Ficus septica</i>)	0,4	7,692308
7	Manggis hutan (<i>Garcinia bancana</i>)	0,2	3,846154
8	Suren (<i>Toona sureni</i>)	0,2	3,846154
9	Walikukun (<i>Schoutenia ovata</i>)	0,2	3,846154
10	Salam watu (<i>Syzygium lineatum</i>)	0,2	3,846154
11	Waru tutub (<i>Macaranga tanarius</i>)	0,4	7,692308
12	Rengas (<i>Gluta renghas</i>)	0,2	3,846154

Tabel 4.3 Lanjutan

13	Mindi (<i>Melia azedarach</i>)	0,4	7,692308
14	Serut (<i>Streblus asper</i>)	0,2	3,846154
15	Klayu (<i>Erioglossum rubiginosum</i>)	0,2	3,846154
16	Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	0,2	3,846154
Jumlah		5,2	

Frekuensi absolut (FA) terbesar terdapat pada spesies jati (*Tectona grandis*) sebesar 1 dengan presentase frekuensi relatif (FR) sebesar 19,230769 %. Nilai frekuensi absolut terendah terdapat pada beberapa spesies meliputi jengkol, belimbing, manggis hutan, walikukun, salam watu, rengas, klayu, dan karet dengan nilai yang sama yaitu 0,2 serta persentase frekuensi relatifnya sebesar 3,846154 %.

Tabel 4.4 Dominansi Absolut (DA) dan Dominansi Relatif (DR) tumbuhan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal

No	Nama Tumbuhan	Dominansi Absolut (DA) (m ² /ha)	Dominansi Relatif (DR) (%)
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	2.011,783385	50,472868
2	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>)	305,848300	7,673312
3	Jengkol (<i>Pithecellobium lobatum</i>)	55,379550	1,389396

Tabel 4.4 Lanjutan

4	Bendo (<i>Artocarpus elastica</i>)	893,144355	22,407759
5	Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i>)	101,818185	2,554478
6	Awar-awar (<i>Ficus septica</i>)	110,106820	2,762428
7	Manggis hutan (<i>Garcinia bancana</i>)	35,894890	0,900553
8	Suren (<i>Toona sureni</i>)	88,088640	2,210022
9	Walikukun (<i>Schoutenia ovata</i>)	15,785795	0,396044
10	Salam watu (<i>Syzygium lineatum</i>)	16,290910	0,408716
11	Waru tutub (<i>Macaranga tanarius</i>)	56,453410	1,416338
12	Rengas (<i>Gluta renghas</i>)	38,197730	0,958328
13	Mindi (<i>Melia azedarach</i>)	58,863640	1,476807
14	Serut (<i>Streblus asper</i>)	47,269890	1,185936
15	Klayu (<i>Erioglossum rubiginosum</i>)	16,290910	0,408716
16	Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	134,654550	3,378297
Jumlah		3.985,870960	

Dominansi terbesar yang terdapat di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono dimiliki oleh jati (*Tectona grandis*) sebesar 2.011,783385 m²/ha dengan dominansi relatifnya sebesar 50,472868 %,

diikuti oleh bendo sebesar 893,144355 (22,407759 %) pada posisi kedua, dan teja sebesar 305,848300 (7,673312 %) diposisi ketiga. Nilai dominansi terendah diperoleh pada walikukun yaitu sebesar 15,785795 dengan dominansi relatifnya sebesar 0,396044 %.

Tabel 4.5 Indeks Nilai Penting (INP) setiap jenis tumbuhan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal (Maret 2017)

No	Nama Tumbuhan	Indeks Nilai Penting (INP) (%)
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	105,873850
2	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>)	31,977731
3	Jengkol (<i>Pithecellobium lobatum</i>)	7,363210
4	Bendo (<i>Artocarpus elastica</i>)	40,738365
5	Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i>)	8,528292
6	Awar-awar (<i>Ficus septica</i>)	14,710055
7	Manggis hutan (<i>Garcinia bancana</i>)	6,874367
8	Suren (<i>Toona sureni</i>)	10,311495
9	Walikukun (<i>Schoutenia ovata</i>)	6,369858
10	Salam watu (<i>Syzygium lineatum</i>)	6,382530
11	Waru tutub (<i>Macaranga tanarius</i>)	15,491625
12	Rengas (<i>Gluta renghas</i>)	6,932142
13	Mindi (<i>Melia azedarach</i>)	13,424434
14	Serut (<i>Streblus asper</i>)	9,287409
15	Klayu (<i>Erioglossum rubiginosum</i>)	6,382530
16	Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	9,352111
Jumlah		300.000004

Tabel 4.5 menunjukkan data nilai penting dari 16 jenis tumbuhan yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal. Jenis tumbuhan

dengan indeks nilai penting (INP) tertinggi adalah jati (*Tectona grandis*) dengan indeks nilai penting sebesar 105,873850 %. Nilai penting kedua diduduki oleh bendo sebesar 40,738365 %. Tumbuhan dengan INP terendah ditemukan pada walikukun dengan nilai sebesar 6,369858 %.

Tabel 4.6 Keanekaragaman spesies (H') tumbuhan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal (Maret 2017)

No	Nama Tumbuhan	(n.i/N) log (n.i/N)
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	-0,159634
2	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>)	-0,103637
3	Jengkol (<i>Pithecellobium lobatum</i>)	-0,039517
4	Bendo (<i>Artocarpus elastica</i>)	-0,117750
5	Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i>)	-0,043956
6	Awar-awar (<i>Ficus septica</i>)	-0,064210
7	Manggis hutan (<i>Garcinia bancana</i>)	-0,037577
8	Suren (<i>Toona sureni</i>)	-0,050313
9	Walikukun (<i>Schoutenia ovata</i>)	-0,035522
10	Salam watu (<i>Syzygium lineatum</i>)	-0,035575
11	Waru tutub (<i>Macaranga tanarius</i>)	-0,066460
12	Rengas (<i>Gluta renghas</i>)	-0,037809
13	Mindi (<i>Melia azedarach</i>)	-0,060375
14	Serut (<i>Streblus asper</i>)	-0,046723
15	Klayu (<i>Erioglossum rubiginosum</i>)	-0,035575
16	Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	-0,046954
Σ		-0,981588

Hasil penelitian menunjukkan tingkat keanekaragaman *spermatophyta* dengan indeks Shannon-Wiener sebesar 0,981588. Nilai rujukan

tingkat keanekaragaman ini dapat di lihat pada tabel 3.2. Angka tersebut menunjukkan tingkat keanekaragaman yang rendah pada kawasan tersebut.

3. Parameter Lingkungan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal

Pengukuran faktor abiotik dilakukan pada rentang waktu pukul 09.00 – 13.00 WIB. Setiap plot dilakukan pengukuran sebanyak 3 kali pada tempat yang berbeda kemudian diambil reratanya. Berikut hasil pengukuran kondisi faktor abiotik di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal.

Tabel 4.7 Pengukuran kondisi lingkungan pada seluruh plot yang diamati

Parameter lingkungan	Hasil pengukuran pada plot				
	1	2	3	4	5
Temperatur udara (°C)	29,1	28,8	28,1	28,2	28,2
Kelembaban udara (%)	84	83	91	82	85
Intensitas cahaya (Lux)	131	135	130	322	393
PH tanah (%)	6,2	5,9	6,4	6,5	6,6

Hasil pengukuran yang dilakukan pada area pengamatan diperoleh gambaran kondisi lingkungan yang diamati di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono selama penelitian. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH tanah pada seluruh plot

yang diamati bersifat asam yang cenderung mendekati netral dengan kisaran 5,9 - 6,6⁰ C. Kelembaban udara berkisar antara 82 - 91 %, suhu udara berkisar 28,1 - 29,1 °C, dan intensitas cahaya antara 130 - 393 lux. Purwantoro dkk (2006) menyatakan bahwa ketinggian di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono berada diantara 60 - 110 m dpl. Menurut Mukti, Sudarsono, dan Sulistyono (2016) *spermatophyta* umumnya dapat hidup pada suhu udara 15 - 32° C, pH 5,6 - 7, kelembaban udara 70 - 80 %, serta intensitas cahaya 70 - 1500 lux.

B. Analisis Data

1. Keanekaragaman *Spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal

Jati (*Tectona grandis*) memiliki tingkat densitas/kerapatan, frekuensi, dan dominansi tertinggi dibandingkan tumbuhan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa tumbuhan tersebut paling mampu beradaptasi dengan lingkungan tersebut, dikarenakan masing-masing spesies mampu tumbuh dan berhasil memperbanyak diri dengan baik. Tingginya nilai INP pada jati menunjukkan bahwa tumbuhan tersebut memiliki peranan dan kontribusi

yang besar dalam penyusunan komunitas tumbuhan didalamnya.

Hasil tingkat keanekaragaman *spermatophyta* dengan indeks Shannon-Wiener sebesar 0,981588 menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman yang tergolong rendah pada kawasan tersebut. Keanekaragaman dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk mengukur kestabilan komunitas. Semakin tinggi nilai indeks keanekaragamannya, maka komunitas tersebut akan lebih stabil (Fachrul, 2007). Hal ini menunjukkan bahwa komunitas tumbuhan *spermatophyta* pada strata pohon di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono belum stabil, dengan demikian komunitas tersebut memiliki potensi untuk mengalami perkembangan kearah kestabilan yang lebih baik atau sebaliknya dengan adanya faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan tumbuhan di kawasan tersebut antara lain suhu, pH, intensitas cahaya, dan kelembaban udara.

Keanekaragaman yang masih rendah ini tidak terlepas dari asal mula kawasan tersebut yang berupa hutan jati (*Tectona grandis*). Semenjak ditetapkan sebagai Kawasan Cagar Alam, ekosistem yang ada

dibiarkan secara alamiah tanpa adanya campur tangan dari manusia. Pohon jati semakin besar dan menguasai kawasan tersebut, sehingga tumbuhan lain tidak mampu untuk bersaing

Pengukuran faktor lingkungan yang berupa pH tanah, suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya dilakukan sebagai salah satu pertimbangan analisis mengapa keanekaragaman *spermatophyta* di kawasan tersebut rendah. Secara umum parameter lingkungan yang didapat dari kelima plot kurang lebih sama. Intensitas cahaya menunjukkan angka yang relatif rendah, padahal disisi lain cahaya sangat penting dalam proses fotosintesis tumbuhan.

Tumbuhan jati (*Tectona grandis*) masih mendominasi kawasan tersebut. Pohon jati membentuk kanopi yang memungkinkan cahaya matahari tidak sampai secara maksimal ke permukaan tanah. Spesies tumbuhan yang tajuknya ternaungi oleh tajuk spesies tumbuhan lainnya akan mengalami hambatan dalam menjalankan proses fotosintesis dikarenakan ketersediaan cahaya terhambat, sehingga tumbuhan lain tidak mampu berkembang secara maksimal.

Tumbuhan baru mulai akan tumbuh secara maksimal ketika ada pohon jati yang tadinya dominan di kawasan tersebut tumbang dikarenakan faktor usia maupun ketika ada cuaca buruk. Cahaya matahari yang masuk akan maksimal sampai kepermukaan tanah dan membantu bakal biji untuk tumbuh berkembang secara optimum. Hal ini bisa dilihat dari beberapa titik lokasi dimana terdapat pohon jati yang tumbang disekitarnya mulai rimbun dengan adanya tanaman lain yang tumbuh. Hal inilah yang diduga menjadi faktor utama penyebab keanekaragaman *spermatophyta* strata pohon masih relatif rendah di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal.

Jati (*Tectona grandis*) yang tumbuh lebih dahulu, mencapai tinggi lebih besar dan menyebar lebih luas menyebabkan tumbuhan tersebut memperoleh cahaya matahari, air, dan unsur hara tanah yang lebih besar dari tempat tumbuhnya. Ada kemungkinan juga biji pohon tidak mampu berkecambah atau walaupun berkecambah tidak mampu tumbuh dengan baik karena faktor lingkungan yang kurang mendukung. Hal ini sesuai dengan pendapat Indriyanto (2006), bahwa penggantian spesies tumbuhan tertentu oleh spesies yang lain di

suatu habitat sangat bergantung kepada kemampuan spesies tumbuhan untuk bersaing dengan yang lain terhadap tempat (ruang tumbuh) cahaya, air, dan unsur hara tanah.

Penyebaran biji-bijian sebagai bakal tumbuhan ke suatu daerah yang baru dapat dibantu dengan perantara angin, air maupun hewan yang ada seperti burung maupun kera yang seringkali terlihat di Kawasan Cagar Alam.

2. Analisis Sumber Belajar

Hasil penelitian disusun dalam bentuk ensiklopedia. Ensiklopedia yang dirancang didalamnya membahas tentang hasil penelitian berupa data keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal.

Ensiklopedia yang didesain ditujukan kepada mahasiswa Pendidikan Biologi yang sedang mempelajari sistematika tumbuhan. Desain ensiklopedia dibuat singkat, jelas, dan menggunakan bahasa sederhana yang mudah dipahami oleh mahasiswa. Desain ensiklopedia menggunakan program aplikasi Corel Draw. Desain ensiklopedia terdiri dari cover depan, cover belakang, halaman

judul, tim redaksi, kata pengantar, petunjuk penggunaan, daftar isi, isi materi, daftar pustaka, glosarium, dan biografi penulis.

Ensiklopedia yang telah dibuat divalidasi kepada ahli materi dan ahli media. Ahli materi dipilih dosen yang menguasai bidang sistematika tumbuhan, sedangkan ahli media dipilih dosen yang menguasai bidang media pembelajaran. Setelah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, ensiklopedi diujikan kepada pengguna yaitu mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang yang pernah menempuh mata kuliah Sistematika Tumbuhan dengan menggunakan angket. Berikut hasil penilaian ensiklopedia dari ahli materi, ahli media, dan pengguna :

Tabel 4.8 Hasil penilaian ahli materi

No	Aspek penilaian	Persentase	Rata-rata
1	Kelayakan isi	80 %	79,50 %
2	Kelayakan penyajian	80 %	
3	Penilaian bahasa	78,33 %	

Berdasarkan tabel di atas data penghitungan angket untuk aspek materi menunjukkan persentase kelayakan isi ensiklopedia mencapai 79,50 %, artinya isi ensiklopedia dapat dikatakan layak. Persentase

kelayakan isi mencapai 80 % yang artinya sudah layak. Aspek kelayakan penyajian mendapatkan skor dengan persentase sebesar 80 % yang artinya layak. Penilaian bahasa mencapai kelayakan dengan persentase 78,33 % termasuk kategori layak. Berdasarkan data yang diperoleh dari ahli materi, menunjukkan bahwa ensiklopedia tergolong dalam kategori layak untuk digunakan.

Tabel 4.9 Hasil penilaian ahli media

No	Aspek penilaian	Persentase	Rata-rata
1	Tampilan	98 %	94,29 %
2	Penyajian materi	92,86 %	
3	Manfaat	90 %	

Berdasarkan tabel diatas data penghitungan angket untuk aspek media menunjukkan rata-rata persentase kelayakan isi ensiklopedia mencapai 94,29 %, artinya isi ensiklopedia dapat dikatakan sangat layak. Persentase tampilan ensiklopedia mencapai 98 % yang artinya sudah sangat layak. Aspek penyajian materi mendapatkan skor dengan persentase sebesar 92,86 % yang artinya sangat layak. Aspek manfaat ensiklopedia mencapai kelayakan dengan persentase 90 %. Berdasarkan data yang diperoleh dari ahli media, menunjukkan bahwa ensiklopedia tergolong dalam kategori sangat layak untuk digunakan.

Tabel 4.10 Hasil penilaian pengguna

No	Aspek penilaian	Persentase	Rata-rata
1	Kelayakan materi	89,24 %	88,06 %
2	Kebahasaan	86,21 %	
3	Keterlaksanaan	86,55 %	
4	Tampilan	88,28 %	

Berdasarkan tabel diatas diperoleh skor tertinggi dengan persentase sebesar 89,24 % pada aspek kelayakan materi. Data tersebut menunjukkan bahwa ensiklopedia sangat layak untuk digunakan. Aspek kebahasaan diperoleh persentase 86,21 % yang merupakan kategori sangat layak. Aspek keterlaksanaan diperoleh persentase sebesar 86,55 %, sedangkan aspek tampilan diperoleh persentase sebesar 88,28 % yang artinya ensiklopedia sangat layak untuk digunakan. Rata-rata persentase dari keseluruhan aspek berjumlah 88,06 %. Jumlah ini menunjukkan bahwa ensiklopedia sangat layak untuk digunakan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai sumber belajar sistematika tumbuhan berbentuk ensiklopedia dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Spermatophyta* yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal terdiri dari 16 jenis yang termasuk dalam 9 ordo dan 12 famili. Jenis-jenis tersebut adalah jati (*Tectona grandis*), teja (*Cinnamomum iners*), jengkol (*Pithecellobium lobatum*), bendo (*Artocarpus elastica*), belimbing (*Averrhoa carambola*), awar-awar (*Ficus septica*), manggis hutan (*Garcinia bancana*), suren (*Toona sureni*), walikukun (*Schoutenia ovata*), salam watu (*Syzygium lineatum*), waru tutub (*Macaranga tanarius*), rengas (*Gluta rengas*), mindi (*Melia azedarach*), serut (*Streblus asper*), klayu (*Erioglossum rubiginosum*), dan karet (*Hevea brasiliensis*).
2. Tingkat keanekaragaman *spermatophyta* di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal tergolong

rendah dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener sebesar 0,981588.

3. Ensiklopedia tumbuhan berbiji (*spermatophyta*) di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal secara keseluruhan termasuk kategori sangat layak dengan persentase penilaian oleh ahli materi sebesar 79,50 %, ahli media sebesar 94,29 %, dan respon pengguna sebesar 88,06 %, sehingga dinyatakan sangat layak untuk dijadikan sebagai sumber belajar mahasiswa Pendidikan Biologi dalam mata kuliah Sistematika Tumbuhan.

B. Saran

1. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini lebih lanjut dengan kategori jenis tumbuhan yang lebih luas.
2. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan ensiklopedia hasil penelitian ini dapat dikembangkan, sehingga dapat dipublikasikan kepada mahasiswa dan masyarakat umum.
3. Bagi mahasiswa biologi disarankan untuk meningkatkan minat baca, sehingga dapat memahami isi materi dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arief, Arifin. 2001. *Hutan dan Kehutanan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Armanda, Dian Triastari dkk. 2016. *Alternatif Strategi Pengelolaan Vegetasi Ekosistem Gunung Ungaran Pasca Kebakaran Tahun 2015*. Penelitian Kolaboratif Dosen-Mahasiswa. Semarang: LP2M UIN Walisongo
- Assidig, Abdul Kahfi. 2009. *Kamus Lengkap Biologi*. Yogyakarta: Panji Pustaka.
- Azwar, Saifuddin. 2001. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bijaksana, Satria dkk. 2006. *Report On Dendrochronological Sampling Of Teak (Tectona Grandis) At Pagerwunung Darupono*. Bandung: ITB.
- Campbell, Neil A. dkk. 2010. *Biologi*. Jilid 3. Edisi 8 Terjemahan Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- .2012. *Biologi*. Jilid 2. Edisi 8 Terjemahan Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Creswell, John W. 2013. *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed*. Edisi 3. Terjemahan Achmad Fawaid. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Departemen RI. 2006. *Al-Qur'an Al-Karim dan Terjemahnya*. Kudus: Menara Kudus.
- Fachrul, Melati Ferianita. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Yogyakarta: Bumi Aksara.
- Fried, George H. dan George J. Hademenos. 2006. *Schaum's Outlines Biologi*. Edisi 3. Terjemahan Damaring Tyas. Jakarta: Erlangga.
- Hayati, Nur. 2015. *Taksonomi Tumbuhan*. Semarang: Karya Abadi Jaya.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Irawati, Iis. 2015. *Pengembangan Ensiklopedi Keanekaragaman Tumbuhan Angiospermae Berbasis Potensi Lokal Di Mts Negeri Seyegan Dengan Muatan Keislaman*. Skripsi. Yogyakarta: Pendidikan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
- Jamsuri. 2007. *Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Sekitar Curug Cikaracak, Bogor, Jawa Barat*. Skripsi. Jakarta: Pendidikan Biologi FST Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Karmilasanti dan Supartini. 2011. *Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat dan Pemanfaatannya di Kawasan Tane' Olen Desa Setulang Malinau, Kalimantan Timur*. Jurnal Penelitian Dipterokarpa. 5(1): 23-38.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2015. *Buku Informasi Kawasan Konservasi*, Semarang: Balai KSDA Jawa Tengah.
- Laelawati, Susi. 2008. *Keanekaragaman Hayati*. Jakarta Timur: Perca.
- Lianah. 2015. *Pengantar Ekologi Unity of Sciences*. Semarang: Karya Abadi Jaya.
- Mukti, Lia Pramusintia Daru, Sudarsono dan Sulistyono. 2016. *Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat dan Pemanfaatannya di Hutan Turgo, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta*. Jurnal Biologi. 5(5): 9-19.
- Mulyasa, E. 2008. *Kurikulum Berbasis Kompetensi. Konsep, Karakteristik, dan Implementasi*. Bandung: Rosdakarya.
- Moelong, Lexy J. 2002. *Metode Penelitian Kualitatif (Edisi Revisi)*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Nugroho, Ary Susatyo. 2015. *Analisis keanekaragaman jenis tumbuhan berbuah di hutan lindung Surokonto, Kendal, Jawa Tengah dan potensinya sebagai kawasan konservasi burung*. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia. Juni 2015.
- Nursyarifah, Atik. 2014. *Pengembangan Ensiklopedi Biologi Pada Sub Materi Hewan Invertebrata Filum Arthropoda*

- untuk Siswa Kelas X SMA/MA*. Skripsi. Yogyakarta: Pendidikan Biologi FST Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
- Odum, Eugene P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi 3. Terjemahan Tjahyono Samingan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Prastowo, Andi. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Purwantoro, R. Subekti dkk. 2006. *Laporan Penelitian Ekologi Rauvolfia Serpentine di Karimunjawa dan Hutan Jati Kaliwungu Kendal Jawa Tengah*. Bogor: LIPI.
- Riefsa. 2014. *Dahsyatnya Tumbuhan Bagi Kehidupan Manusia*. Surakarta: Aryhaeko Sinergi Persada.
- Sarwono, Jonathan. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Setiawan. 2014. *Manfaat Kekayaan Sumber Daya Alam Indonesia*. Surakarta: Aryhaeko Sinergi Persada.
- Sinambela, Lijan Poltak. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- .2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tantriadi, Yonathan. 2013. *Pembuatan Ensiklopedia Interaktif Tata Surya untuk Siswa SMP*. Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya. 2(1): 1-7.
- Tjitrosoepomo. 2007. *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Vanessa, Gabriella. 2013. *Pembuatan Ensiklopedia Hewan Punah dan Terancam Punah Berbasis Web*. Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya. 2(2): 1-6.
- Wardani, Ratnasari Arum. 2007. *Keanekaragaman Tumbuhan Tingkat Tinggi di Gunung Lawu pada Jalur Pendakian Tambak Dusun Tambak Kabupaten Karanganyar*.

- Skripsi. Surakarta: Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Widoyoko, Eko Putro. 2014. *Penilaian Hasil Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yusuf, M. Asep Maulana. 2009. *Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Cagar Alam Gebugan Kabupaten Semarang*. Skripsi. Semarang: Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang
- Zulfiani. 2009. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Islam.

Lampiran 1

**Data Tumbuhan di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung
Darupono Kendal**

No	Nama Spesies	Jumlah					Jumlah total
		Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 5	
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	1	5	3	7	1	17
2	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>)	2	1	3			6
3	Jengkol (<i>Pithecellobium lobatum</i>)	1					1
4	Bendo (<i>Artocarpus elastica</i>)	3				2	5
5	Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i>)	1					1
6	Awar-awar (<i>Ficus septica</i>)	1				1	2
7	Manggis hutan (<i>Garcinia bancana</i>)		1				1
8	Suren (<i>Toona sureni</i>)		2				2
9	Walikukun (<i>Schoutenia ovata</i>)		1				1
10	Salam watu (<i>Syzygium lineatum</i>)		1				1
11	Waru tutub (<i>Macaranga tanarius</i>)			2		1	3

Lanjutan

12	Rengas (<i>Gluta renghas</i>)			1			1
13	Mindi (<i>Melia azedarach</i>)			1		1	2
14	Serut (<i>Streblus asper</i>)				2		2
15	Klayu (<i>Erioglossum rubiginosum</i>)				1		1
16	Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)					1	1

Lampiran 2

Data Hasil Pengamatan Komunitas Tumbuhan untuk Fase Pohon di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal

Kode Plot : 1

No	Fase Pohon			
	Nama Spesies	Keliling batang (cm)	Jari-jari (cm)	Luas bidang dasar (m ²)
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	362	57,590912	104,239550
2	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>) 1	70	11,136364	3,897727
3	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>) 2	85	13,522728	5,747159
4	Jengkol (<i>Pithecellobium lobatum</i>)	118	18,772728	11,075910
5	Bendo (<i>Artocarpus elastic</i>) 1	105	16,704546	8,769887
6	Bendo (<i>Artocarpus elastica</i>) 2	270	42,954547	57,988639
7	Bendo (<i>Artocarpus elastica</i>) 3	256	40,727274	52,130911
8	Belimbing (<i>Averrhoacaram bola</i>)	160	25,454557	20,363637
9	Awar-awar (<i>Ficus septica</i>)	150	23,863637	17,897728

Ukuran Kuadrat Plot : 20 m x 20 m

Data Parameter Lingkungan	
Temperatur Udara ($^{\circ}$ C)	29,1
Kelembaban Udara (%)	84
Intensitas Cahaya (Lux)	131
PH Tanah (%)	6,2

Catatan : daerah yang diambil pada plot pertama ini terletak di tepi jalan raya yang membelah Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono, dimana tingkat kerapatan tumbuhan yang relatif masih rendah.

Kode Plot : 2

No	Fase Pohon			
	Nama Spesies	Keliling batang (cm)	Jari-jari (cm)	Luas bidang dasar (m ²)
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>)1	272	43,272729	58,850912
2	Jati(<i>Tectona grandis</i>) 2	183	29,113638	26,638978
3	Jati (<i>Tectona grandis</i>)3	302	48,045457	72,548640
4	Jati(<i>Tectona grandis</i>) 4	345	54,886366	94,678982
5	Jati(<i>Tectona grandis</i>) 5	257	40,886365	52,538980
6	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>)	101	16,068182	8,114432
7	Manggis hutan (<i>Garcinia bancana</i>)	95	15,113637	7,178978
8	Suren (<i>Toona sureni</i>)1	98	15,590910	7,639546
9	Suren (<i>Toona sureni</i>)2	112	17,818183	9,978182

Lanjutan

10	Walikukun (<i>Schoutenia ovata</i>)	63	10,022728	3,157159
11	Salam watu(<i>Syzygium lineatum</i>)	64	10,181819	3,258182

Ukuran Kuadrat Plot : 20 m x 20 m

Data Parameter Lingkungan	
Temperatur Udara (°C)	28,8
Kelembaban Udara (%)	83
Intensitas Cahaya (Lux)	
PH Tanah (%)	5,9

Catatan : daerah yang diambil pada plot kedua ini keadaanya relatif terbuka dengan sedikit semak namun banyak pohon berkayu.

Kode Plot : 3

No	Fase Pohon			
	Nama Spesies	Keliling batang (cm)	Jari-jari (cm)	Luas bidang dasar (m ²)
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>) 1	441	70,159094	154,700802
2	Jati (<i>Tectona grandis</i>) 2	235	37,386365	43,928979
3	Jati (<i>Tectona grandis</i>) 3	287	45,659093	65,520798
4	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>)1	130	20,681819	13,443182

Lanjutan

5	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>) ²	88	14,000001	6,160000
6	Teja (<i>Cinnamomum iners</i>) ³	173	27,522728	23,807160
7	Waru tutub (<i>Macaranga tanarius</i>) ¹	63	10,022728	3,157160
8	Waru tutub (<i>Macaranga tanarius</i>) ²	72	11,454546	4,123636
9	Rengas(<i>Gluta renghas</i>)	98	15,590910	7,639546
10	Mindi (<i>Melia azedarach</i>)	84	13,363637	5,612728

Ukuran Kuadrat Plot : 20 m x 20 m

Data Parameter Lingkungan	
Temperatur Udara (°C)	28,1
Kelembaban Udara (%)	91
Intensitas Cahaya (Lux)	130
PH Tanah (%)	6,4

Catatan : daerah yang diambil pada plot ketiga ini terletak dekat dengan sumber aliran air, didominasi oleh berbagai tumbuhan pada kategori semai dan pancang.

Kode Plot : 4

No	Fase Pohon			
	Nama Spesies	Keliling batang (cm)	Jari-jari (cm)	Luas bidang dasar (m ²)
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>) 1	445	70,795458	157,519894
2	Jati (<i>Tectona grandis</i>) 2	370	58,863639	108,897732
3	Jati (<i>Tectona grandis</i>) 3	63	10,022728	3,157159
4	Jati (<i>Tectona grandis</i>) 4	72	11,454546	4,123637
5	Jati (<i>Tectona grandis</i>) 5	431	68,568185	147,764438
6	Jati (<i>Tectona grandis</i>) 6	406	64,590912	131,119551
7	Jati (<i>Tectona grandis</i>) 7	952	151,454552	720,923669
8	Jati (<i>Tectona grandis</i>) 8	175	27,840910	24,360796
9	Serut (<i>Streblus asper</i>)1	86	13,681819	5,883182
10	Serut (<i>Streblus asper</i>)2	67	10,659091	3,570796
11	Klayu (<i>Erioglossum rubiginosum</i>)	64	10,181819	3,258182

Ukuran Kuadrat Plot : 20 m x 20 m

Data Parameter Lingkungan	
Temperatur Udara (°C)	28,2
Kelembaban Udara (%)	82
Intensitas Cahaya (Lux)	322
PH Tanah (%)	6,5

Catatan : daerah yang diambil pada plot keempat ini keadaanya cenderung terbuka tidak banyak semak yang

tumbuh didalamnya, didominasi oleh tumbuhan berkayu dimana terdapat pohon jati (*Tectona grandis*) dengan keliling batang sekitar 9,5 meter terbesar di kawasan tersebut.

Kode Plot : 5

No	Fase Pohon			
	Nama Spesies	Keliling batang (cm)	Jari-jari (cm)	Luas bidang dasar (m ²)
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	225	35,795456	40,269888
2	Bendo (<i>Artocarpus elastic</i>) 1	226	35,954547	40,628638
3	Bendo (<i>Artocarpus elastic</i>) 2	155	24,659092	19,110796
4	Waru tutub (<i>Macaranga tanarius</i>)	71	11,295455	4,009886
5	Mindi (<i>Melia azedarach</i>)	88	14,000001	6,160000
6	Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	184	29,272729	26,930910
7	Awar-awar (<i>Ficus septica</i>)	72	11,454546	4,123636

Ukuran Kuadrat Plot : 20 m x 20 m

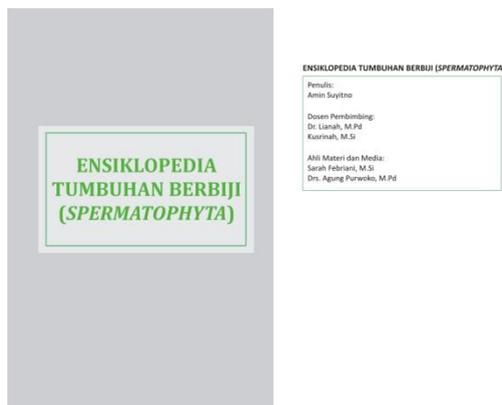
Data Parameter Lingkungan	
Temperatur Udara (°C)	28,2
Kelembaban Udara (%)	85
Intensitas Cahaya (Lux)	393
PH Tanah (%)	6,6

Catatan : daerah yang diambil pada plot kelima ini keadaanya masih sangat rimbun dengan semak atau tumbuhan pada kategori semai yang mendominasi serta tumbuhan menjalar.

Desain Ensiklopedia



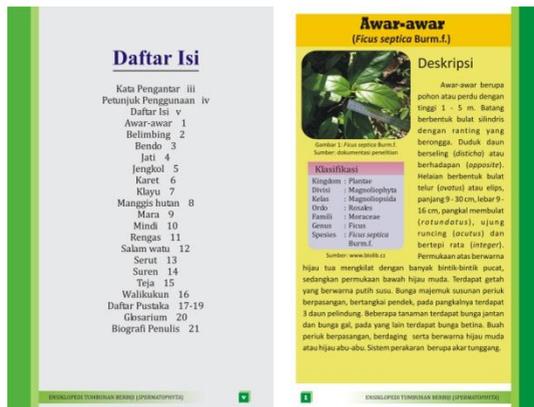
Cover depan dan belakang



Halaman judul dan tim redaksi



Halaman kata pengantar dan petunjuk penggunaan



Halaman daftar isi dan isi materi

Daftar Pustaka

- Assidiq, Abdul Kahf. 2009. Komus Lempok Biologi. Yogyakarta: Panti Pustaka.
- Badan Lingkungan Hidup (BLH) DIY. 2007. *Wahlakuan (Chouzenia ovata* Korth.) Diunduh di <http://kehati.papagipro.go.id/detailpost/wahlakuan> tanggal 31 Juli 2017.
- Biolib. Tanpa Tahun. *Tomia suriana*. Diunduh di <http://www.biolib.cz/en/species/0832088> tanggal 31 Juli 2017.
- _____. Tanpa Tahun. *Ficus spicosa*. Diunduh di <http://www.biolib.cz/en/species/0794039> tanggal 31 Juli 2017.
- Catalogue of Life. Tanpa Tahun. *Garcinia kaneana*. Diunduh di <http://www.catalogueoflife.org/ol/details/species/d55ac77606cad36a09f3a4ad6052295f9e999e921d0e6f763d4640f00852026e684> tanggal 31 Juli 2017.
- _____. Tanpa Tahun. *Phytocobolium laksumi*. Diunduh di <http://www.catalogueoflife.org/ol/details/species/d4e1261319131e0900d79c48574642bbe1979999991366712786bd504951a2030a050a30c> tanggal 31 Juli 2017.
- _____. Tanpa Tahun. *Schouzenia ovata*. Diunduh di <http://www.catalogueoflife.org/ol/details/species/d923358f4d0087854740b4749555858> tanggal 31 Juli 2017.
- Ong Hwan Choo. 2008. *Tumbuhan Liar Khusus (Babatan dan Kigunom* Iain). Kuala Lumpur: Ithuan publications dan distributed Side Bhd.
- Dahan, Zahri, Laila Hanum, dan Eprilla Zahar. 2009. *Eksplorasi dan Studi Keragaman Genetika L. Rendakan Sumber Bukit Makromorfologi dan Frenoplopatanya Bagi Periklanan Morfolof*. Tumbuhan. *Jurnal Forum kependidikan*, 2(2): 164-172.
- Encyclopedia of Life. Tanpa Tahun. *Antrocarpus elastic*. Diunduh di <http://eol.org/pages/49075?names7ah1> tanggal 31 Juli 2017.
- _____. Tanpa Tahun. *Cinnomannia mira*. Diunduh di <http://eol.org/pages/406972?names7ah1> tanggal 31 Juli 2017.
- _____. Tanpa Tahun. *Eriogonum rubiginosum*. Di unduh di <http://eol.org/pages/6589062?names7ah1> tanggal 31 Juli 2017.

11

ENCILUPEDIA TUMBUHAN BERSEKUTUANG (LITERATURIPEDIA)

Glosarium

Baris	Perkembangan pangkal akar lateral yang berfungsi untuk mengangkut bendanya tajuk (batang) tumbuhan.
Risokul	Bunga yang memiliki gabungan bunga jantan dan bunga betina (hermaprodit)
Buah batu	Buah yang memiliki tiga lapisan dinding buah, yaitu kulit luar (exocarp), kulit tengah (mesocarp) dan kulit dalam (endocarp)
Buah kapsul	Memiliki ruangan yang jumlahnya sesuai dengan banyaknya daun buah, dibatasi juga buah terak sejati
Helian	Bagian daun yang melebar dengan bentuk tertentu
Malai	Perbungaan tandan yang bercabang-cabang cabang secara monopodial dengan tiap-tiap cabang memiliki bunga-bunga yang bertangkai yang bergantian melingkari dari atas bawah ke atas
Monococcus	Memiliki organ reproduksi jantan dan betina pada satu individu
Simpodial	Batang yang pertumbuhannya didominasi oleh kumpuk samping
Trifoliate	Daun majemuk menjari beranak dua tiga

12

ENCILUPEDIA TUMBUHAN BERSEKUTUANG (LITERATURIPEDIA)

Halaman daftar pustaka dan glosarium

Biografi Penulis



Amin Suyono, lahir di Kebumen pada tanggal 29 Juli 1995. Saat ini penulis merupakan mahasiswa Pendidikan Biologi di Universitas Islam Negeri Walailoko Semarang. Lahir dan dibesarkan di Kebumen, penulis menempuh pendidikan sedari sekolah dasar sampai sekolah menengah atas di kota tersebut. Setelah menyelesaikan pendidikannya di SMA N 1 Rowokele, penulis melanjutkan di Perguruan Tinggi Universitas Islam Negeri Walailoko Semarang.

Berbekal dari ketertarikannya terhadap ilmu sains, penulis memutuskan untuk mendaftar di jurusan Pendidikan Biologi. Selain mengikuti perkuliahan, sekarang ini penulis juga menjadi anggota dari Asisten Laboratorium Biologi UIN Walailoko. Keislamannya pada dunia tumbuhan, membuat penulis untuk mengambil penelitian di bidang tersebut khususnya berkaitan dengan keanekaragaman tumbuhan.

Penulis membuka diri untuk saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan dan penyempurnaan ensiklopedi ini, bisa dikirim melalui email ke aminchubbado@gmail.com atau menghubungi melalui pesan ke nomor 085743622795.

13

ENCILUPEDIA TUMBUHAN BERSEKUTUANG (LITERATURIPEDIA)

Halaman biografi penulis

Lampiran 4

Kisi-kisi Instrumen Validasi**Ahli Materi**

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Kelayakan Isi	Kesesuaian materi	1,2,3
		Keakuratan materi	4,5,6,7,8,
		Pendukung materi pembelajaran	9,10,11,12,13
		Kemutakhiran materi	14,15,16
2	Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	1,2,3
		Pendukung penyajian materi	4,5,6,7,8,9,10,11,12
3	Penilaian Bahasa	Sesuai dengan perkembangan peserta didik	1,2
		Komunikatif	3,4
		Dialogis dan Interaktif	5,6
		Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	7,8
		Koherensi dan keruntutan alur berpikir	9,10
		Penggunaan istilah	11,12
Jumlah Butir			40

Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Tampilan	Ukuran fisik ensiklopedi	1
		Tata letak kulit ensiklopedi	2,3,4,5
		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	6,7,8
		Ilustrasi sampul ensiklopedi	9,10
2	Penyajian Materi	Konsistensi tata letak	1,2
		Unsur tata letak harmonis	3,4,5
		Unsur tata letak lengkap	6,7
		Tata letak mempercepat pemahaman	8,9
		Tipografi isi buku sederhana	10,11
		Tipografi mudah dibaca	12,13,14
3	Manfaat	Ilustrasi isi	1,2,3,4
Jumlah Butir			28

Lampiran 5

Surat Pernyataan Ahli Materi**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Sarah Febriani, M.Si
NIP : -
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Bidang keahlian : Biologi (Sistematika Tumbuhan)

Menyatakan bahwa saya bersedia memberikan penilaian pada "angket untuk validator" yang disusun oleh:

Nama : Amin Suyitno
NIM : 133811046
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "Keanekaragaman Spermatophyta di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai Sumber Belajar Sistematika Tumbuhan Berbentuk Ensiklopedi" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 26 Agustus 2017
Validator,



Sarah Febriani, M.Si

NIP. -

Lampiran 6

Surat Pernyataan Ahli Media

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Drs. Agung Purwoko, M.Pd

NIP : 19611004 199112 1 001

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 (Kampus II) Ngaliyan Semarang

Bidang keahlian : Media Pembelajaran

Menyatakan bahwa saya bersedia memberikan penilaian pada "angket untuk validator" yang disusun oleh:

Nama : Amin Suyitno

NIM : 133811046

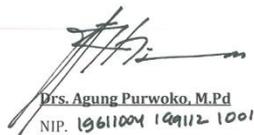
Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "Keanekaragaman Spermatophyta di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai Sumber Belajar Sistematika Tumbuhan Berbentuk Ensiklopedi" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 28 Agustus 2017

Validator



Drs. Agung Purwoko, M.Pd
NIP. 19611004 199112 1001

Lampiran 7

Hasil Validasi Ahli Materi

LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN ANGGKET VALIDASI ENSIKLOPEDI

OLEH AHLI MATERI

Judul Penelitian : Keanekaragaman Spermatophyta di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai Sumber Belajar Sistematika Tumbuhan Berbentuk Ensiklopedi

Peneliti : Amin Suyitno

NIM : 133811046

Penilai :

Institusi :

A. Petunjuk pengisian

- Berilah tanda check (√) pada kolom nilai yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
- Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:
Sangat Baik (SB) = 5
Baik (B) = 4
Cukup (C) = 3
Kurang (K) = 2
Sangat Kurang (SK) = 1
- Apabila nilai yang anda berikan Cukup (C), Kurang (K) dan Sangat Kurang (SK) dimohon untuk memberikan masukan dan saran pada lembar yang telah disediakan

B. Kolom Penilaian

Aspek	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
				S B	B	C	K	S K
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi	1. Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencakup data keanekaragaman tumbuhan berbiji (spermatophyta) disertai dengan deskripsi pembahasan dan klasifikasi pada setiap jenis tumbuhan.			✓		
		2. Ketuasan materi	Materi yang disajikan minimal mencerminkan jабaran substansi materi dalam batas yang wajar untuk mahasiswa.		✓			
		3. Kedalaman materi	Materi mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai dengan interaksi antarkonsep dengan memperhatikan sesuai		✓			

			batas yang wajar untuk mahasiswa.						
	Keakuratan materi	4. Keakuratan konsep dan definisi	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan definisi yang berlaku dalam bidang biologi secara benar/akurat.	✓					
		5. Keakuratan fakta dan data	Fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efektif untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa.	✓					
		6. Keakuratan gambar	Gambar sesuai dengan kenyataan dan efektif untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa.		✓				
		7. Keakuratan notasi, simbol dan tanda baca	Notasi, simbol maupun tanda baca tidak menimbulkan banyak tafsiran dan sudah sesuai aturan.	✓					
		8. Keakuratan acuan pustaka	Acuan pustaka yang digunakan sesuai dengan produk yang dikembangkan.	✓					
		Pendukung materi pembelajaran	9. Penalaran	Materi memuat uraian yang mendorong mahasiswa untuk secara runtut membuat kesimpulan yang sah (<i>valid</i>).	✓				
	10. Keterkaitan		Keterkaitan antarkonsep dapat dimunculkan dalam uraian.	✓					
	11. Penerapan		Materi memuat berbagai tumbuhan yang dapat menjelaskan penerapan konsep biologi dalam kehidupan sehari-hari.	✓					
	12. Kemenarikan materi		Materi memuat uraian dan gambar yang dapat menimbulkan minat mahasiswa untuk mengkaji lebih jauh.	✓					
	13. Mendorong untuk mencari informasi lebih jauh		Materi memuat uraian yang mendorong mahasiswa untuk memperoleh informasi lebih lanjut dari berbagai sumber lain seperti internet, buku, artikel, dsb.	✓					
	Kemutakhiran materi	14. Kesesuaian materi dengan perkembangan	Materi yang disajikan <i>up to date</i> , sesuai dengan perkembangan keilmuan	✓					

		ilmu	biologi terkini. Uraian materi mendorong mahasiswa untuk memperoleh informasi dari berbagai sumber yang sesuai.					
		15. Gambar	Gambar actual dan dilengkapi dengan penjelasan.	✓				
		16. Kemutakhiran pustaka	Penggunaan pustaka mutakhir.	✓				
Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	1. Konsistensi sistematika penyajian	Sistematika penyajian taat asas dan runtut, mulai dari kata pengantar hingga biografi penulis.	✓				
		2. Kelogisan penyajian	Penyajian sesuai dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum).	✓				
		3. Keruntutan konsep	Penyajian konsep dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dan dari yang sederhana ke yang kompleks, dari yang dikenal sampai yang belum dikenal.	✓				
Pendukung penyajian materi		4. Kesesuaian/ketepatan penyajian ilustrasi dengan materi	Terdapat gambar yang memudahkan mahasiswa memahami butir-butir penting yang disajikan dalam setiap bahasan.		✓			
		5. Penyajian gambar dan klasifikasi	Gambar dan klasifikasi disertai dengan rujukan/sumber.	✓				
		6. Identitas gambar	Setiap gambar diberi nama sesuai dengan yang disebut dalam teks.	✓				
		7. Ketepatan penomoran dan penamaan gambar	Penomoran gambar urut dan judul gambar sesuai dengan yang tertulis pada teks.	✓				
		8. Pengantar	Ada kata pengantar yang berisi peruntukan untuk siapa buku tersebut.	✓				
		9. Petunjuk Penggunaan	Mampu memudahkan pembaca dalam memahami isi ensiklopedi.	✓				
		10. Daftar Isi	Urutan isi ensiklopedi disertai dengan nomor halaman secara benar.	✓				

		11. Glosarium	Mampu memudahkan pembaca dalam memahami istilah-istilah penting dalam teks dengan penjelasan arti istilah tersebut, yang disusun secara alfabetis.	✓			
		12. Daftar Pustaka	Penulisan daftar referensi yang digunakan sebagai bahan rujukan penulisan buku, sesuai aturan yang berlaku.	✓			
Penilaian Bahasa	Sesuai dengan perkembangan mahasiswa	1. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan mahasiswa	Bahasa yang digunakan untuk menjelaskan konsep menggambarkan contoh konkret (yang dapat dijumpai oleh mahasiswa) sampai dengan contoh abstrak (yang secara imajinatif dapat dibayangkan mahasiswa).	✓			
		2. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial-emosional mahasiswa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kematangan emosi mahasiswa dengan ilustrasi yang menggambarkan konsep-konsep dari lingkungan terdekat sampai dengan lingkungan global.	✓			
	Komunikatif	3. Pemahaman mahasiswa terhadap pesan	Pesan (materi ajar) disajikan dengan bahasa yang menarik, mudah dipahami, dan tidak menimbulkan multi tafsir.	✓			
		4. Kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan	Terdapat gambar yang memudahkan mahasiswa dalam memahami butir-butir penting yang disajikan	✓			
	Dialogis dan Interaktif	5. Kemampuan memotivasi mahasiswa untuk merespon pesan	Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika mahasiswa membacanya dan mendorong mereka untuk mempelajari ensiklopedi tersebut secara tuntas.	✓			
		6. Menciptakan komunikasi interaktif	Penyajian materi bersifat dialogis yang memungkinkan mahasiswa seolah-olah berkomunikasi dengan penulis buku.		✓		
	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	7. Ketepatan tata bahasa	Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan, mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar.	✓			

		8. Ketepatan ejaan	Ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman ejaan yang disempurnakan.	✓				
Koherensi dan keruntutan alur berpikir		9. Keutuhan makna dan keteraturan dalam setiap bahasan	Pesan atau materi yang disajikan dalam setiap bahasan mencerminkan kesatuan tema.	✓				
		10. Keteraturan antara judul, deskripsi, gambar dan klasifikasi	Penyampaian pesan antara judul, deskripsi, gambar dan klasifikasi mencerminkan keruntutan dan keterkaitan isi.	✓				
Penggunaan istilah		11. Konsistensi penggunaan istilah	Penggunaan istilah yang menggambarkan suatu konsep, prinsip, asas, atau sejenisnya harus konsisten antarbagian dalam ensiklopedi.	✓				
		12. Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	Penulisan nama ilmiah/asing dengan benar/tepat.	✓				

(Instrumen diadaptasi berdasarkan ketentuan BSNP)

C. Masukan dan Saran

1. Lengkapi lagi untuk deskripsi tumbuhan sesuai dengan kelas persepsi tumbuhan.
2. Perbaikan penggunaan istilah botani.
3. Penulisan keterangan gambar berupa nama latin, cek nama ilmiah dan ketepatan sistem klasifikasi, sertakan acronim pada nama ilmiah.

Semarang, 26 Agustus 2017

Ahli Materi,



(Sarah Febrina M.Si)

Lampiran 8

Hasil Validasi Ahli Media

LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN ANGGKET VALIDASI ENSIKLOPEDI

OLEH AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Keanekaragaman Spermatophyta di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal sebagai Sumber Belajar Sistematis Tumbuhan Berbentuk Ensiklopedi

Peneliti : Amin Suyitno

NIM : 133811046

Penilai : Drs. Agung Purwolelo, M.Pd.

Institusi :

A. Petunjuk pengisian

- Berilah tanda check (√) pada kolom nilai yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
- Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:
 - Sangat Baik (SB) = 5
 - Baik (B) = 4
 - Cukup (C) = 3
 - Kurang (K) = 2
 - Sangat Kurang (SK) = 1
- Apabila nilai yang anda berikan Cukup (C), Kurang (K) dan Sangat Kurang (SK) dimohon untuk memberikan masukan dan saran pada lembar yang telah disediakan

B. Kolom Penilaian

Aspek	Indikator	Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai					
				S B	B	C	K	S K	
Tampilan	Ukuran fisik ensiklopedi	1. Kesesuaian ukuran dengan materi isi ensiklopedi	Pemilihan ukuran ensiklopedi sesuai dengan materi isi ensiklopedi berdasarkan bidang studi tertentu.		✓				
	Tata letak kulit ensiklopedi	2. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis memiliki irama dan kesatuan (<i>unity</i>) serta konsisten	Desain sampul muka, punggung dan belakang merupakan suatu kesatuan yang utuh. Elemen warna, ilustrasi, dan topografi ditampilkan secara harmonis dan saling terkait satu dan lainnya. Adanya kesesuaian dalam penempatan unsur tata letak pada bagian sampul maupun isi ensiklopedi berdasarkan pola yang telah ditetapkan dalam perencanaan awal ensiklopedi.	✓					

		3. Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, logo, dll) proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi	Adanya keseimbangan unsur tata letak (judul, pengarang, logo, dll) dan ukuran unsur tata letak (tipografi dan unsur pendukungnya seperti kotak, lingkaran dan elemen dekoratif lainnya) secara proporsional dengan ukuran ensiklopedi.	✓					
		4. Menampilkan pusat pandang yang baik	Sebagai daya tarik awal dari ensiklopedi yang ditentukan oleh ketepatan dalam penempatan unsur/materi desain yang ingin ditampilkan atau ditonjolkan di antara unsur/materi desain lainnya sehingga memperjelas tampilan teks maupun ilustrasi dan elemen dekoratif lainnya.	✓					
		5. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	Memperhatikan tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu dan dapat memperjelas materi/isi ensiklopedi.	✓					
	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	6. Ukuran huruf judul ensiklopedi proporsional dan terlihat jelas.	Judul ensiklopedi memberikan informasi secara cepat tentang materi isi ensiklopedi berdasarkan bidang studi tertentu.	✓					
		7. Warna judul ensiklopedi kontras dengan warna latar belakang	Judul ensiklopedi ditampilkan lebih menonjol daripada warna latar belakangnya.	✓					
		8. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	Penggunaan variasi jenis huruf tidak berlebihan sehingga komunikatif dalam menyampaikan informasi yang disampaikan.	✓					
	Ilustrasi sampul ensiklopedi	9. Menggambar isi materi ajar dan mengungkap karakter objek	Dapat dengan cepat memberikan gambaran tentang materi ajar tertentu dan secara visual dapat mengungkap jenis ilustrasi yang ditampilkan berdasarkan materi ajarnya.	✓					
		10. Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai dengan realita.	Ditampilkan sesuai dengan bentuk, warna dan ukuran obyeknya sehingga tidak menimbulkan salah penafsiran maupun pengertian dari pembaca.	✓					
Penyajian Materi	Konsistensi tata letak	1. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan	Penempatan unsur tata letak (judul, deskripsi, gambar, klasifikasi, dll.) sesuai pola yang bervariasi sehingga tidak	✓					

		pola yang bervariasi	membosankan.						
		2. Pemisahan antar paragraf jelas	Susunan teks pada akhir paragraf terpisah dengan jelas, dapat berupa jarak (pada susunan teks rata kiri-kanan/blok) ataupun dengan inden (pada susunan teks dengan alenia).			✓			
Unsur tata letak harmonis		3. Bidang cetak dan margin proporsional	Penempatan unsur tata letak (judul, deskripsi, gambar, klasifikasi dan nomor halaman) pada bidang cetak secara proporsional.		✓				
		4. Margin dua halaman yang berdampingan proporsional	Susunan tata letak halaman proporsional terhadap tata letak halaman disebelahnya.	✓					
		5. Spasi antar teks dan gambar sesuai	Merupakan kesatuan tampilan antara teks dengan gambar dalam satu halaman.	✓					
Unsur tata letak lengkap		6. Penempatan judul dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman	Judul tiap halaman dan angka halaman dicantumkan dengan jelas.	✓					
		7. Penempatan gambar dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	Mampu memperjelas penyajian materi baik dalam bentuk, ukuran yang proporsional serta warna yang menarik sesuai objek aslinya.	✓					
Tata letak mempercepat pemahaman		8. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks dan angka halaman	Penempatan hiasan/ilustrasi pada halaman setiap latar belakang tersusun dengan baik sehingga tidak mengganggu kejelasan penyampaian informasi pada teks.	✓					
		9. Penempatan judul, gambar dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	Judul, gambar dan keterangan gambar ditempatkan sesuai dengan pola yang telah ditetapkan sehingga tidak menimbulkan salah interpretasi terhadap materi yang disampaikan.	✓					
Tipografi isi buku sederhana		10. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf	Penggunaan variasi jenis huruf tidak berlebihan sehingga tidak mengganggu pembaca dalam menyerap informasi yang disampaikan.	✓					
		11. Penggunaan variasi huruf (bold, italic, all capital) tidak berlebihan	Digunakan untuk membedakan judul dengan komponen yang lain serta mencantumkan nama ilmiah/asing dalam cetak miring.	✓					
Tipografi		12. Lebar susunan teks normal	Sangat memengaruhi tingkat keterbacaan susunan teks.	✓					

	mudah dibaca		Jumlah perkiraan untuk buku teks antara 45 – 75 karakter (sekitar 5 – 11 kata) termasuk tanda baca, spasi antar kata dan angka. Namun, untuk ensiklopedi sendiri tidak terlalu terikat dengan ketentuan lebar susunan teks.					
		13. Spasi antar baris normal	Jarak spasi tidak terlalu lebar atau tidak terlalu sempit sehingga memudahkan dalam membaca.	✓				
		14. Spasi antar huruf normal	Mempengaruhi tingkat keterbacaan susunan teks (tidak terlalu rapat atau terlalu renggang).	✓				
Manfaat	Ilustrasi isi	1. Mampu mengungkap makna/arti dari objek	Gambar mampu memperjelas materi/teks sehingga mampu menambah pemahaman dan pengertian pembaca pada informasi yang disampaikan.	✓				
		2. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan	Bentuk dan ukuran gambar realistis dan secara rinci dapat memberikan gambaran yang akurat tentang obyek yang dimaksud.	✓				
		3. Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi	Ditampilkan secara serasi dengan unsur materi/isi ensiklopedi (judul, deskripsi teks dan keterangan gambar) pada seluruh halaman.	✓				
		4. Kreatif dan dinamis	Menampilkan gambar yang mampu divisualisasikan secara dinamis yang dapat menambah kedalaman pemahaman dan pengertian pembaca.	✓				
Jumlah Butir								

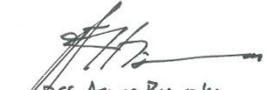
(Instrumen diadaptasi berdasarkan ketentuan BSNP)

C. Masukan dan Saran

1. Penulisan kata-kata asing mengikuti kaidah
Baku Bahasa Indonesia. (PUEBI)
2. Nama ilmiah tumbuhan pada judul perlu
dicantumkan.

Semarang, 22/08/ 2017

Ahli Media,


Drs. Agus Retnowo
(NIP.19611001 199112 1001)

Lampiran 9

Daftar Responden Pengguna Ensiklopedia

No	Nama Responden	NIM
1	Nelly Vikiladyla Della	1608086001
2	Rabiatul Adawiya	1608086003
3	Elvi Khasanah	1608086004
4	Devi Olyvia	1608086006
5	Ilmi Kurniati	1608086008
6	Dian Iga Mulyawati	1608086012
7	Sutiroh	1608086014
8	Muji Lestari Ningsih	1608086016
9	Eka Safitri	1608086017
10	Utari Fazrein	1608086018
11	Ani Widia Ningsih	1608086019
12	Astri Nur Rahmawati	1608086021
13	Sesanti Hayu Ningtyas	1608086023
14	Yulia Alfiatur Rohmaniah	1608086026
15	Farah Maulida	1608086029
16	Nur Fami Rusidah	1608086030
17	Septi Fajar Riyanti	1608086032
18	Ainur Rofida	1608086036
19	Edo Cahyo Setyono	1608086037
20	Ayun Musthofiyah	1608086041
21	Ahmad Indrawan	1608086048
22	Ira Yulianika	1608086053
23	Irma Ulfaa	1608086054
24	Nabilatul Irbah N.H.	1608086055
25	Suci Nuryaningsih	1608086057
26	Laila Izah Malqi	1608086059
27	Nilu Najmil Hikmah	1608086061
28	Muhammad Bagus Nauval	1608086062
29	Ahmad Zubaid	1608086074

Lampiran 10

Angket Responen Pengguna Ensiklopedia

LEMBAR PENILAIAN RESPON MAHASISWA TERHADAP
KUALITAS ENSIKLOPEDI TUMBUHAN SPERMATOPHYTA
DI KAWASAN CAGAR ALAM PAGERWUNUNG DARUPONO
KENDAL

Judul Penelitian :

Keanekaragaman Spermatophyta di Kawasan Cagar Alam
Pagerwunung Darupono Kendal sebagai Sumber Belajar
Sistematika Tumbuhan Berbentuk Ensiklopedi

Peneliti : Amin Suyitno

NIM : 133811046

Penilai : *Edo Cahyo Setyono*

NIM : *1608086037*

A. Petunjuk pengisian

1. Berilah tanda check (√) pada kolom nilai yang Anda anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:

Sangat Setuju (SS)	= 5
Setuju (S)	= 4
Ragu-ragu/Netral (R)	= 3
Tidak Setuju (TS)	= 2
Sangat Tidak Setuju (STS)	= 1

3. Apabila nilai yang anda berikan Ragu-ragu/Netral (R), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS) dimohon untuk memberikan masukan dan saran pada lembar yang telah disediakan.

B. Kolom Penilaian

No.	Aspek	Nilai				
		SS	S	R	TS	STS
A. Komponen Kelayakan Materi						
1.	Informasi pada ensiklopedi memberikan pengetahuan baru		✓			
2.	Materi yang ada dalam ensiklopedi meningkatkan motivasi belajar tentang tumbuhan spermatophyta		✓			
3.	Saya senang dengan potensi lingkungan yang dijadikan sumber belajar	✓				
4.	Saya merasa perlu buku referensi seperti ensiklopedi ini sebagai sumber belajar sistematika tumbuhan	✓				
5.	Saya menjadi tertarik untuk belajar dengan memanfaatkan lingkungan yang ada	✓				

B. Komponen Kebahasaan						
1.	Saya merasa bahasa yang digunakan mudah dipahami		✓			
C. Komponen Keterlaksanaan						
1.	Ensiklopedi ini dapat menumbuhkan rasa keingintahuan saya		✓			
2.	Ensiklopedi ini membantu saya untuk memahami materi dengan baik	✓				
D. Komponen Tampilan Penyajian						
1.	Warna yang digunakan dalam ensiklopedi bervariasi dan menarik	✓				
2.	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas untuk dibaca		✓			
3.	Tampilan gambar jelas dan tidak samar	✓				
4.	Saya merasa sangat tertarik melihat gambar yang disajikan dalam ensiklopedi	✓				
5.	Tampilan cover bagus dan menarik	✓				
6.	Tampilan halaman ensiklopedi bagus dan menarik		✓			
7.	Menurut saya penyajian materi	✓				

	dalam ensiklopedi sangat menarik					
8.	Secara keseluruhan tata letak ensiklopedi sangat menarik	✓				

C. Masukan dan Saran

Menurut saya karya ensiklopedia ini cukup menarik dan dikemas / dicetak dengan design dan tampilan yang menarik.

Semoga kedepan bisa diperbanyak mengenai koleksi tanaman yang dibahas.

Semarang, 14 September 2017

(Edo Cahya S.)

Lampiran 11

Hasil Penilaian Responden Pengguna Ensiklopedia

Aspek	Butir soal	Skor	Persentase	Kriteria
Kelayakan materi	1	130	89,65517 %	Sangat layak
	2	122	84,14%	Layak
	3	131	90,34483 %	Sangat layak
	4	133	91,72 %	Sangat layak
	5	131	90,34 %	Sangat layak
Kebahasaan	1	125	86,21 %	Sangat layak
keterlaksanaan	1	122	84,14 %	Layak
	2	129	88,96552 %	Sangat layak
Tampilan penyajian	1	136	93,79 %	Sangat layak
	2	131	90,34 %	Sangat layak
	3	132	91,03 %	Sangat layak
	4	124	85,52%	Sangat layak
	5	129	88,96552 %	Sangat layak
	6	121	83,45 %	Layak
	7	123	84,83 %	Sangat layak
	8	124	85,52 %	Sangat layak

Lampiran 12

Surat Penunjukan Pembimbing Skripsi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus II Ngaliyan Semarang 50185
Telepon (024) 76433366, Website: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B-1971/Un.10.0/J8/PP.00.9/11/2016
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

9 November 2016

Yth.

1. **Dr. Lianah, M.Pd**
 2. **Kusrinah, M.Si**
- UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Biologi, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : **Amin Suyitno**
NIM : **133811046**
Judul : **Keanekaragaman Spermatophyta di Kawasan Cagar Alam Pagerwuning Darupono Kendal**

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. **Kusrinah, M.Si** sebagai pembimbing materi
2. **Dr. Lianah, M.Pd** sebagai pembimbing metode

Demikian pemberitahuan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

At. Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

[Signature]
Dian Ayuning Tyas

Tembusan:

1. Dekan FST UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip jurusan

Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan (024) 76433366 Semarang 50185

02 Maret 2017

Nomor : B.455/Un.10.8/D.1/TL.00.9/03/2017

Hal : **Mohon Izin Riset**
a.n : Amin Suyitno
NIM : 133811046

Kepada Yth. :
Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA)
Provinsi Jawa Tengah
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Amin Suyitno
NIM : 133811046
Alamat : Desa Argosari RT 07/04 Kec. Ayah, Kab. Kebumen
Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN ATLAS KEANEKARAGAMAN SPERMATOPHYTA DI KAWASAN CAGAR ALAM PAGERWUNUNG DARUPONO KENDAL SEBAGAI SUMBER BELAJAR SISTEMATIKA TUMBUHAN**
Pembimbing : 1. Kusrinah, M.Si
2. Dr. Lianah, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data untuk penulisan skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diizinkan melakukan riset selama 4 minggu, mulai tanggal 4 Maret 2017 sampai dengan tanggal 4 April 2017. Demikian atas perhatian dan kerja sama Bpk/Ibu/Sdr. disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
Dekan Bidang Akademik

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)

Lampiran 14

Surat Izin Masuk Kawasan Konservasi (SIMAKSI)

	KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN DIREKTORAT JENDERAL KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM DAN EKOSISTEM BALAI KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM JAWA TENGAH Jl. Dr. Suratmo No. 171 Semarang – 50147 Telepon (024) 7614752 Fax (024) 7614701 Email : bkksda_jateng@yahoo.co.id	Reg. /17
	<u>SURAT IZIN MASUK KAWASAN KONSERVASI (SIMAKSI) 7</u> Nomor : SI. 591/IV-K.11/KK/2017	
Dasar :	1. Peraturan Direktur Jenderal PHKA No. P. 7/IV-SET/2011 tanggal 9 Desember 2011 tentang Tata Cara Masuk Kawasan Suaka Alam, Kawasan Pelestarian Alam dan Taman Baru; 2. Surat Wakil Dekan Bid Akademik dan Kemahasiswaan Nomor : 437/PU/2016 tanggal 9 November 2016 perihal : Permohonan Ijin Survey. 3. SIMAKSI Kepala Balai KSDA Jawa Tengah Nomor : SI.2559/IV-K.11/KK/2017 tanggal 25 November 2016	
Dengan ini memberikan izin masuk kawasan konservasi kepada :		
Nama :	Amin Suyitno	
Untuk :	Melakukan penelitian Skripsi dengan judul "Pengembangan Atlas Keanekaragaman Spermatophyta Di Kawasan CA Pagerwunung Darupono Kab. Kendal Sebagai Sumber Belajar Sistematika Tumbuhan"	
Lokasi :	CA Pagerwunung Darupono Kab. Kendal	
Waktu :	4 Maret s.d. 4 April 2017	
Pengikut :		
Dengan ketentuan :		
1. Sebelum memasuki kawasan wajib melapor kepada petugas Balai KSDA setempat. 2. Didampingi petugas Balai KSDA setempat dengan beban tanggung jawab dari pemegang SIMAKSI ini. 3. Menyerahkan kepada Balai Konservasi Sumber Daya Alam Jawa Tengah : g. Copy laporan tertulis hasil kegiatan Observasi/ penelitian/ pendidikan/ penelajahan/ cinta alam/ kegiatan jurnalistik atau h. Copy film/video/foto jadi untuk pembuatan film/video/pengambilan foto 4. Mempresentasikan hasil penelitian di Balai KSDA Jawa Tengah 5. Segala resiko yang terjadi dan timbul selama berada di lokasi sebagai akibat kegiatan yang dilaksanakan menjadi tanggung jawab pemegang SIMAKSI ini. 6. Komersialisasi hasil kegiatan penelitian (penggunaan buku hasil penelitian yang dijual kepada umum) harus seizin instansi yang berwenang dan wajib menyeter hasil komersialisasi kepada negara yang besarnya sesuai ketentuan yang berlaku melalui rekening kas negara pada bank-bank pemerintah. 7. Khusus untuk kegiatan pembuatan film/video wajib memuat tulisan Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem dan Logo Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dalam film/video yang dibuat. 8. Mematuhi ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku. 9. SIMAKSI ini berlaku setelah pemohon membubuhkan materai Rp. 6.000 (enam ribu rupiah) dan menandatangani.		
Demikian surat izin masuk kawasan konservasi ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.		
Pemegang SIMAKSI  Amin Suyitno NIM. 133811046		Dikeluarkan di : Semarang Pada Tanggal : 4 Maret 2017 Kepala Balai  M. M. Suparman, M.M. NIP. 19610706 199003 1 002
		

Lampiran 15

Foto Dokumentasi



Gambar 1. Papan nama
Kawasan CA Pagerwunung
Darupono

Gambar 2. Kondisi Kawasan
CA Pagerwunung Darupono



Gambar 3. Pohon jati yang
telah tumbang

Gambar 4. Pohon jati dengan
keliling batang > 9,5 m



Gambar 5. Kondisi kawasan
CA Pagerwunung Darupono



Gambar 6. Peralatan dalam
penelitian



Gambar 7. Foto bersama
teman-teman Darupono
Research Team



Gambar 8. Tempat memberi
makan monyet



Gambar 9. Proses pengukuran parameter lingkungan

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. NamaLengkap : Amin Suyitno
2. Tempat&Tgl. Lahir : Kebumen, 29 Juli 1995
3. AlamatRumah : Dusun Brenggang RT 07 RW 04
Desa Argosari, Kec. Ayah,
Kab. Kebumen
HP : 085743622795
E-mail : aminshimabio@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. SD N 1 Argosari, Ayah, Kebumen (2001-2007)
2. Mts Muhammadiyah Argosari, Ayah, Kebumen (2007-2010)
3. SMA N 1 Rowokele, Kebumen (2010-2013)
4. S1 Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang (2013-2017)

Semarang, 2 Oktober2017

Amin Suyitno
NIM : 133811046