

**ATLAS STRUKTUR MORFOLOGI DAN ANATOMI
KANTONG SEMAR (*Nepenthes*) DI KAWASAN
GUNUNG TELOMOYO MAGELANG SEBAGAI
SUMBER BELAJAR**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagai persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Pendidikan Biologi



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2023**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2582/Un.02/DT/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : ATLAS STRUKTUR MORFOLOGI DAN ANATOMI KANTONG SEMAR (Nepenthes) DI KAWASAN GUNUNG TELOMOYO MAGELANG SEBAGAI SUMBER BELAJAR

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DIAH ANDRIYANI
Nomor Induk Mahasiswa : 16680044
Telah diujikan pada : Rabu, 16 Agustus 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Dr. Widodo, S.Pd., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 64e81020c5349



Penguji I
Annisa Firanti, S.Pd.Si., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 64c8b41c097b81



Penguji II
Aprillyana Dwi Utami, S.Pd., M.A.
SIGNED

Valid ID: 64e70917339f0



Yogyakarta, 16 Agustus 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 64e8b429b7d6c

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmi Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta
mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa
skripsi Saudara:

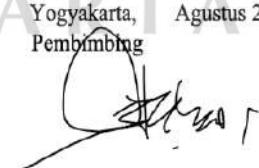
Nama	: Diah Andriyani
NIM	: 16680044
Judul Skripsi	: Atlas Struktur Morfologi dan Anatomi Kantong Semar (<i>Nepenthes</i>) di Kawasan Gunung Telomoyo sebagai Sumber Belajar

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu
Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat
segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

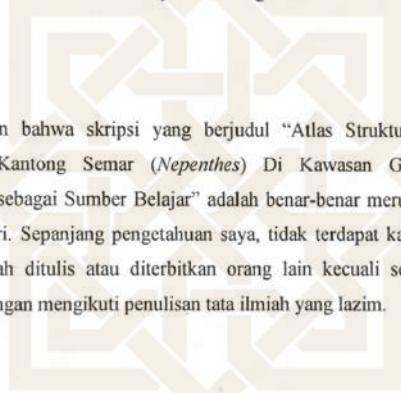
Yogyakarta, Agustus 2023
Pembimbing


Dr. Widodo, S.Pd., M.Pd
NIP. 19700326 199702 1 004

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Diah Andriyani
Nim : 16680044
Progam Studi : SI Pendidikan Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan



Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Atlas Struktur Morfologi Dan Anatomi Kantong Semar (*Nepenthes*) Di Kawasan Gunung Telomoyo Magelang sebagai Sumber Belajar" adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti penulisan tata ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 10 Agustus 2023



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

انطير يطير بجنديه

والانسان يطير بهمته

“Burung terbang menggunakan sayapnya

Manusia terbang menggunakan cita-citanya”

-Ulin Nuha-

Setiap orang adalah guru, setiap sudut adalah ilmu

Dan kita adalah siapa-siapa yang belum memiliki apa-apa

Namun membutuhkan apa saja

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Diri sendiri yang sudah mau berjuang sampai detik ini

Keluargaku :

Ibuku tercinta, bapak, dan kakak yang saya cintai

Teman sekaligus sahabat ngopi dan kelayapan

Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi 2016

Almamater tercinta :

Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya. Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Imam Machali, M.Pd., selaku Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.
3. Bapak Dr. Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.
4. Ibu Sulistyawati, M. Si., selaku Sekretaris Progam Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.
5. Bapak Dr. Widodo, S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi.
6. Ibu Mike Dewi Kurniasih, M.Pd., selaku ahli media yang telah membantu menilai desain produk.
7. Seluruh dosen Pendidikan Biologi yang telah ikhlas mendidik dan memberikan ilmunya.

8. Ibu Mayasari Mahfudhotul Khasanah, S.Pd dan Bapak Taufik Kurniawan S.Pd selaku guru Biologi yang telah memberikan penilaian dan masukan terhadap produk yang telah disusun.
9. Kedua orang tuaku terutama ibuku tercinta serta kakakku atas doa dan dukungannya.
10. Teman-teman *peer reviewer* yang telah membantu melancarkan penelitian.
11. Teman-teman Pendidikan Biologi 2016 atas semua dukungan, motivasi, dan semangatnya dalam berjuang menempuh studi.
12. Sahabat istimewaku Khusnul Khotimah, Ardian Pambuko Wicaksono, Fathul Qorib, Sofiati Arifah, Sahrul Iwan, Diki Wahyudi, Restin Ambangsih, Khoirun Najah, Kharisma yang tanpa mereka skripsi ini mungkin belum selesai sampai saat ini.
13. Rayyanza Malik Ahmad yang selalu menjadi penyemangat sekaligus pembawa keceriaan setiap penulis menuliskan skripsi.
14. Semua pihak bersangkutan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga bantuan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun perbaikan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 23 Juli 2023

Penulis

**ATLAS STRUKTUR MORFOLOGI DAN ANATOMI KANTONG
SEMAR (*NEPENTHES*) DI KAWASAN GUNUNG TELOMOYO SEBAGAI
SUMBER BELAJAR**

Diah Andriyani
16680044

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo, mengetahui pengembangan atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) sebagai sumber belajar biologi, dan mengetahui kualitas produk atlas yang dikembangkan. Kantong semar (*Nepenthes gymnamphora*) di kawasan Gunung Telomoyo ditemukan pada ketinggian sekitar 1750 meter diatas permukaan laut, terdapat tiga variasi bentuk morfologi kantong dari spesies yang sama. Pengembangan atlas menggunakan software *Adobe Photoshop CS 8.0* untuk *photo editing* dan *Corel Draw X7* untuk desain *lay out*. Atlas ini dinilai oleh 1 ahli materi, 1 ahli media, 5 *peer reviewer*, 2 guru biologi, dan 15 siswa kelas X SMA Muhammadiyah Borobudur. Kualitas produk atlas menurut para penilai berkategori sangat baik (SB), dengan persentase ideal penilaian dari ahli materi sebesar 90%, ahli media sebesar 86%, *peer reviewer* sebesar 83%, guru biologi sebesar 80%, dan siswa sebesar 90%. Dengan demikian, atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo dapat digunakan sebagai sumber belajar biologi.

Kata Kunci : Atlas, Kantong Semar (*Nepenthes*), Gunung Telomoyo, Sumber Belajar

**SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	17
A. Latar Belakang	17
B. Rumusan Masalah	21
C. Tujuan Penelitian	21
D. Manfaat Penelitian	21

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	22
A. Landasan Teori.....	22
1.Tumbuhan kantong semar (<i>Nepenthes</i>).....	22
2.Habitat dan persebaran kantong semar (<i>Nepenthes</i>)	23
3.Morfologi dan anatomi tumbuhan kantong semar (<i>Nepenthes</i>)	26
4.Manfaat kantong semar	31
5.Gunung Telomoyo	32
B. Atlas sebagai sumber belajar.....	33
C. Kerangka berpikir.....	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	37
A. Penelitian morfologi dan anatomi kantong semar (<i>Nepenthes</i>) di kawasan Gunung Telomoyo.....	37
1.Penelitian Struktur Morfologi Kantong Semar (<i>Nepenthes</i>). .	37
2.Penelitian Struktur Anatomi Kantong Semar (<i>Nepenthes</i>) ...	39
B. Pengembangan atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (<i>Nepenthes</i>) di kawasan Gunung Telomoyo.....	42
1. Pembuatan Atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (<i>Nepenthes</i>) di kawasan Gunung Telomoyo.	43
2.Uji Coba Produk.....	43
3.Teknik Analisis Data.....	45

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
A. Struktur Morfologi dan Anatomi Kantong Semar (<i>Nepenthes</i>) di Kawasan Gunung Telomoyo.....	48
1.Struktur morfologi tumbuhan kantong semar (<i>Nepenthes</i>)...	49
2.Struktur anatomi tumbuhan kantong semar (<i>Nepenthes</i>).....	55
B. Pembuatan Atlas Struktur Morfologi dan Anatomi Kantong Semar (<i>Nepenthes</i>) di Kawasan Gunung Telomoyo	61
C. Hasil Penelitian Uji Kelayakan Atlas Struktur Morfologi dan Anatomi Kantong Semar (<i>Nepenthes</i>) di Kawasan Gunung Telomoyo	73
BAB V PENUTUP	81
A. Kesimpulan	81
B. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pencucian dan Dehidrasi	40
Tabel 2. Pewarnaan.....	41
Tabel 3. Instrumen penilaian	45
Tabel 4. Aturan pemberian skor penilai pertama.....	46
Tabel 5. Aturan pemberian skor penilai kedua.....	46
Tabel 6. Kriteria kategori penilaian ideal	47
Tabel 7. Skala presentase penilaian kualitas produk	47
Tabel 8. Masukan dan saran dari dosen pembimbing.....	74
Tabel 9. Hasil penilaian ahli materi.....	75
Tabel 10. Masukan dan saran dari ahli media	76
Tabel 11. Hasil penilaian oleh ahli media	77
Tabel 12. Hasil penilaian oleh <i>peer reviewer</i>	77
Tabel 13. Hasil penilaian oleh guru biologi.....	78
Tabel 14. Hasil respon siswa	79

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Bagian-bagian kantong tumbuhan kantong semar	29
Gambar 2.	Bagian-bagian bunga kantong semar.....	31
Gambar 3.	Akar tumbuhan kantong semar.....	47
Gambar 4.	Batang tumbuhan kantong semar	48
Gambar 5.	Daun tumbuhan kantong semar	49
Gambar 6.	Kantong tumbuhan kantong semar	50
Gambar 7.	Bunga tumbuhan kantong semar	52
Gambar 8.	Anatomi akar tumbuhan kantong semar.....	53
Gambar 9.	Anatomi batang tumbuhan kantong semar	54
Gambar 10.	Anatomi daun tumbuhan kantong semar.....	54
Gambar 11.	Anatomi badan kantong tumbuhan kantong semar	56
Gambar 12.	Anatomi sayap kantong tumbuhan kantong semar.....	57
Gambar 13.	Anatomi tutup kantong tumbuhan kantong semar.....	58
Gambar 14.	Anatomi sulur kantong tumbuhan kantong semar.....	59
Gambar 15.	Tampilan awal <i>Photoshop CS 6.0</i>	60
Gambar 16.	Langkah memasukkan gambar	61
Gambar 17.	Memasukkan foto yang akan diedit.....	61
Gambar 18.	Mengatur kecerahan foto	62
Gambar 19.	Mengatur tingkat kecerahan foto.....	62
Gambar 20.	Langkah mengatur tingkat warna	63
Gambar 21.	Pilih tingkat warna yang diinginkan.....	63

Gambar 22.	Mengatur resolusi foto.....	64
Gambar 23.	Langkah penyimpanan foto	64
Gambar 24.	Tampilan awal <i>CorelDraw X7</i>	65
Gambar 25.	Pembuatan kover	66
Gambar 26.	Memasukkan foto	66
Gambar 27.	Menulis teks judul	67
Gambar 28.	Langkah mengatur ukuran kertas	67
Gambar 29.	Mengubah <i>layout kertas</i>	68
Gambar 30.	Penyusunan isi atlas.....	68
Gambar 31.	Penyimpanan file dalam bentuk <i>pdf</i>	69
Gambar 32.	Tampilan kover atlas	69
Gambar 33.	Tampilan isi atlas.....	69
Gambar 34.	Tampilan isi atlas.....	70
Gambar 35.	Tampilan isi atlas.....	70
Gambar 36.	Tampilan isi atlas.....	70
Gambar 37.	Tampilan isi atlas.....	71

**SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat izin penelitian.....	85
Lampiran 2.	Surat keterangan	89
Lampiran 3.	Instrumen ahli materi.....	90
Lampiran 4.	Instrumen ahli media	93
Lampiran 5.	Instrumen <i>peer reviewer</i>	96
Lampiran 6.	Instrumen guru biologi	99
Lampiran 7.	Instrumen respon peserta didik.....	102
Lampiran 8.	Tampilan atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar <i>(Nepenthes)</i>	105
Lampiran 9.	Rekapitulasi penilaian produk	106
Lampiran 10.	Hasil identifikasi tumbuhan.....	109
Lampiran 11.	Curiculum vitae	111

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kekayaan dan keberagaman hayati baik flora maupun fauna. Hal ini dikarenakan Indonesia termasuk dalam negara kepulauan dengan luas sekitar 9 juta km² yang diapit antara benua Asia dan benua Australia serta Samudra Hindia dan Samudra Pasifik yang terdiri dari 17.500 pulau dengan garis pantai sekitar 95.181 km (Kusmana & Hikmat, 2015). Selain itu tingginya curah hujan dan aspek geografis sumber daya hutannya yang terletak disekitar garis khatulistiwa dan tersebar di berbagai pulau menyebabkan timbulnya sumber daya berupa ekosistem hutan hujan tropis dengan ciri dan karakteristik tertentu.

Keadaan geografis Indonesia mendukung adanya kekayaan sumber daya alam baik flora ataupun fauna. Jumlah flora di Indonesia diperkirakan sebanyak 25% berasal dari spesies berbunga yang ada di dunia dan merupakan urutan negara terbesar ke tujuh dengan jumlah spesies mencapai 20.000 spesies, dimana 40% merupakan termasuk dalam tumbuhan endemik atau tumbuhan asli Indonesia (Kusuma dan hikmat, 2015).

Keberadaan kantong semar (*Nepenthes*) di Indonesia pada saat ini dikategorikan ke dalam tumbuhan langka dan dilindungi. Hal ini dikarenakan jumlah populasi kantong semar (*Nepenthes*) di alam diprediksikan akan terus mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Sebanyak 58 spesies tumbuhan yang termasuk ke dalam 6 famili yang termasuk ke dalam kategori tumbuhan yang

dilindungi, diantaranya yaitu keluarga talas-talasan (*Amorphalus* 38 itanium), palem (*Ceratolobus glaucencens*), anggrek (*Phalaenopsis javanica*), kantong semar (*Nepenthes* spp), bunga patma (*Rafflesia* spp), dan meranti (*Shorea* spp) (Peraturan Pemerintah RI No 7, 1999).

Berdasarkan informasi warga setempat didapatkan informasi bahwa di kawasan Gunung Telomoyo masih ditemukan tumbuhan yang khas dan endemik gunung tersebut salah satunya yaitu kantong semar (*Nepenthes*). Menurut sistem klasifikasi APG IV (2016) tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*) merupakan salah satu jenis tumbuhan penangkap serangga yang masuk dalam ordo Caryophyllales dan famili Nepenthaceae. Genus *Nepenthes* memiliki jumlah anggota sebanyak 60 spesies yang penyebarannya didominasi di kawasan Indonesia dan Malaysia. Di Indonesia sendiri nama *Nepenthes* dikenal dengan nama lokal yaitu kantong semar. Kata kantong digunakan dikarenakan struktur unik menyerupai kantung yang dimiliki oleh tumbuhan tersebut, berfungsi sebagai jebakan bagi serangga. *Nepenthes* termasuk kedalam tumbuhan karnivora (Kinnaird, 1997). Kantong semar (*Nepenthes*) diketahui dapat hidup di berbagai ketinggian yaitu berkisar antara 0-3.500 meter diatas permukaan laut (Lloyd, 1942).

Kawasan gunung merupakan salah satu lokasi yang menarik untuk dilakukan sebuah penelitian. Hal ini dikarenakan ada berbagai jenis vegetasi yang dapat di temukan di berbagai ketinggian. Seiring bertambahnya suatu ketinggian, maka kelimpahan jenis vegetasinya sedikit demi sedikit akan menurun, atau bahkan tidak akan dijumpai pada area puncak atau bisa jadi

sebaliknya, suatu vegetasi akan banyak ditemui di area lembah (Wijayanti, 2011).

Gunung Telomoyo merupakan salah satu gunung di Jawa Tengah yang terletak di wilayah perbatasan antara Kabupaten Semarang dan Kabupaten Magelang. Berdasarkan peta geologi Semarang dan Magelang, Gunung Telomoyo terletak di sebelah utara Gunung Merbabu dengan ketinggian berkisar 1.895 meter diatas permukaan laut (BAKOSURTANAL, 2001). Keadaan geografi yang subur di kawasan Gunung Telomoyo memungkinkan masih banyak ditemukannya tumbuhan yang endemik di daerah tersebut. Salah satunya yaitu kantong semar (*Nepenthes*).

Penelitian ini difokuskan pada identifikasi morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) yang ditemukan di kawasan Gunung Telomoyo. Adanya data morfologi dan anatomi yang diperoleh dapat dijadikan sebagai sumber belajar. Sumber belajar merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses dan hasil pembelajaran sehingga pengembangan sumber belajar biologi perlu diperhatikan agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Sumber belajar yang dirancang maupun yang dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran dibagi menjadi dua yaitu sumber belajar tercetak dan sumber belajar non-cetak. Sumber belajar cetak, seperti buku, majalah, brosur, koran, booklet, atlas dan lain_lain. Sumber belajar non cetak, seperti filem, slides, video, audio, dan lain-lain (Sudjana dan Rivai, 2008).

Siswa lebih menyukai bacaan yang menarik dengan sedikit uraian dan banyak gambar dan warna (Pralisaputri dkk, 2016). Salah satu sumber belajar yang dapat digunakan untuk menarik minat baca siswa adalah atlas yang memiliki komposisi banyak gambar dan warna. Atlas merupakan salah satu sumber belajar yang menyajikan foto secara lengkap dan berwarna. Atlas mencangkup kumpulan data-data terkait dengan gambar dan paparan yang jelas (Widodo, 2014).

Sumber belajar seperti atlas biologi masih jarang digunakan oleh guru biologi. Atlas biologi merupakan jenis atlas yang disusun secara sederhana dan berisi informasi yang ingin disampaikan (Ormeling, 1997). Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin mengembangkan sumber belajar biologi yang dapat mendukung materi keanekaragaman hayati berupa atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo sebagai sumber belajar. Selain itu, atlas mengenai struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) masih jarang diterbitkan di Indonesia. Masih banyak Atlas mengenai kantong semar (*Nepenthes*) yang ditemukan di Indonesia akan tetapi di terbitkan oleh percetakan luar negeri. Sehingga sangat jarang sekali ditemukan atlas mengenai kantong semar (*Nepenthes*) di sekolah-sekolah sebagai penunjang sumber belajar siswa.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana struktur morfologi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo ?
2. Bagaimana struktur anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo ?
3. Bagaimana proses pengembangan atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) sebagai sumber belajar biologi?
4. Bagaimana kualitas produk atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) sebagai sumber belajar biologi?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui struktur morfologi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo
2. Mengetahui struktur anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo
3. Mengetahui pengembangan atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) sebagai sumber belajar biologi
4. Mengetahui kualitas produk atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) sebagai sumber belajar biologi

D. Manfaat Penelitian

1. Memberi informasi mengenai struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo
2. Sebagai sumber belajar
3. Sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*)

Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki kekayaan dan keanekaragaman plasma nutfah, salah satunya yaitu *Nepenthes* atau dikenal dengan nama kantong semar. Tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*) tergolong ke dalam ordo Caryophyllales. Ordo ini memiliki 37 famili, 749 genus, dan 11.620 spesies. Kantung semar (*Nepenthes*) termasuk kedalam famili Nepenthaceae yang monogenerik, dimana famili ini hanya memiliki satu genus yaitu *Nepenthes* (Keng, 1969). Kantong semar (*Nepenthes*) memiliki struktur yang unik dimana tumbuhan ini memiliki bentuk menyerupai kantung. Didalam kantung tersebut terdapat cairan yang mampu mengabsorbsi unsur N pada tubuh serangga yang terjebak di dalam kantung tersebut (Kinnaird, 1997).

Menurut sistem klasifikasi APG IV (2016) klasifikasi kantong semar (*Nepenthes*) adalah sebagai berikut :

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Magnoliophyta
Kelas	:	Eudicots
Ordo	:	Caryophyllales
Famili	:	Nepenthaceae
Genus	:	<i>Nepenthes</i>

Kantong semar (*Nepenthes*) tergolong dalam tumbuhan dikotil dengan karakteristik yang khas dibandingkan dengan tumbuhan lain. Tumbuhan ini digolongkan sebagai tumbuhan karnivora (*carnivorous*

plant) karena kemampuannya untuk menangkap dan mencerna mangsa yang dibutuhkan tumbuhan tersebut untuk memenuhi kebutuhan nutrisi. Namun, sebagian peneliti menggolongkan tumbuhan kantong semar sebagai tumbuhan insekta (*insectivorous plant*) karena sebagian besar mangsa yang terperangkap ke dalam kantong tumbuhan kantong semar adalah dari kelompok serangga (Mansur, 2006).

Jumlah populasi kantong semar (*Nepenthes*) di alam diperkirakan akan terus mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti kebakaran hutan dan alih fungsi lahan hutan menjadi kawasan pemukiman, perladangan, perkebunan, pertanian ataupun pertambangan. Oleh karena itu, pemerintah menetapkan tumbuhan kantong semar sebagai salah satu tumbuhan prioritas yang dilindungi berdasarkan Undang-Undang yang mengatur tentang tumbuhan ini yaitu Undang-Undang No 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistem, serta didukung oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Tumbuhan dan Satwa. Serta tergolong dalam *redlist* konservasi IUCN (*International Union for endangered Conservation of Nature*) dengan status kritis (*critically*).

2. Habitat dan persebaran kantong semar (*Nepenthes*)

Habitat utama kantong semar (*Nepenthes*) meliputi hutan hujan tropis dataran rendah, hutan kerangas, hutan gambut, hutan pegunungan, dan bukit kapur. Tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*) hidup di tempat-tempat terbuka dan pada media tanam yang miskin unsur hara dan memiliki

kelembaban yang tinggi untuk dapat hidup dengan baik. Kelembaban yang dibutuhkan tumbuhan kantong semar agar dapat menghasilkan kantong berkisar antara 70-75%. Apabila kelembaban terlalu rendah, tumbuhan kantong semar tersebut tidak akan menghasilkan kantong dan menjadikan tumbuhan kantong semar tersebut lambat laun akan layu dan terlihat tidak subur dikarenakan kantong semar hanya menerima zat hara dari media tumbuhnya saja (Clarke, 2006).

Berdasarkan ketinggian tempat tumbuhnya, kantong semar (*Nepenthes*) dibagi menjadi tiga kelompok yaitu :

- a. Kantong semar dataran rendah (0-500 mdpl)
- b. Kantong semar dataran menengah (500-1000 mdpl)
- c. Kantong semar dataran tinggi. (>1000 mdpl)

Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi tumbuhnya kantong semar (*Nepenthes*) antara lain :

- a. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang membatasi pertumbuhan suatu vegetasi (Gibbs, 1950). Kantong semar dataran rendah umumnya tumbuh pada kisaran suhu antara 20-35°C. Sedangkan kantong semar dataran tinggi umumnya tumbuh pada suhu berkisar antara 10-30°C (Mansur, 2006).

- b. Kelembaban

Tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*) tumbuh di alam pada kelembaban tinggi yaitu di atas 70%. Hal ini merupakan syarat penting

bagi tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*) untuk dapat tumbuh dengan baik dan dapat membentuk kantong. Kelembaban di pegunungan naik sejalan dengan bertambahnya ketinggian (Mansur, 2006).

c. Intensitas cahaya

Tingkat kebutuhan intensitas cahaya yang dibutuhkan kantong semar tergantung dari masing-masing jenis kantong semar pada setiap spesiesnya. Ada beberapa jenis tumbuhan kantong semar yang membutuhkan sinar matahari secara langsung dan ada juga yang membutuhkan cahaya matahari secara tidak langsung (Mansur. 2006).

Persebaran kantong semar (*Nepenthes*) di Indonesia tercatat sebanyak 64 jenis, 32 jenis diantaranya diketahui ditemukan di Borneo (Kalimantan, Serawak, Sabah, dan Brunei). Sedangkan Pulau Sumatera diketahui ditemukan 29 jenis kantong semar yang sudah berhasil diidentifikasi. Persebaran kantong semar di pulau lainnya belum dapat diketahui secara pasti. Namun, berdasarkan hasil penelusuran specimen herbarium di Herbarium Bogoriense, Bogor, ditemukan bahwa di Pulau Sulawesi ditemukan kurang lebih 10 jenis, Maluku ditemukan 4 jenis , Papua ditemukan kurang lebih 9 jenis dan Pulau Jawa ditemukan 2 jenis tumbuhan kantong semar (Mansur, 2008). Dua jenis tumbuhan kantong semar yang ditemukan di Pulau Jawa yaitu *Nepenthes gymnamphora* dan *Nepenthes mirabilis*. Penyebaran *Nepenthes gymnamphora* terdapat di Jawa Barat, Jawa Tengah, dan sebagian kecil Jawa Timur. Biasanya jenis ini tumbuh di

tanah vulkanik pada kisaran ketinggian antara 900-2.400 meter diatas permukaan laut (mdpl) (Danser, 1928).

3. Morfologi dan anatomi tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*)

Tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*) tergolong ke dalam tumbuhan merambat (liana) dengan tumbuh secara terrestrial atau epifit pada batang atau ranting pohon (Mansur, 2006).

a. Akar

Akar kantong semar (*Nepenthes*) termasuk dalam kelompok akar tunggang sebagaimana tumbuhan dikotil lainnya. Perakaran tumbuh dari pangkal batang, memanjang, dengan disertai akar-akar sekunder di sekitarnya. Akar kantong semar rata-rata tumbuh kurus dan sedikit, bahkan hanya tumbuh pada kedalaman kurang lebih 10 cm dari permukaan tanah (Clarke, 2001).

Apabila dilihat pada potongan melintang akan tampak susunan akar sebagai berikut :

- 1) Epidermis, biasanya dijumpai pada saat akar masih muda, apabila akar sudah dewasa, epidermisnya akan mengalami kerusakan dan fungsiya digantikan oleh lapisan terluar dari korteks yang disebut eksodermis (Nugroho, Hartanto dan Issirep S., 2003).
- 2) Korteks, tersusun dari sel-sel parenkim.
- 3) Endodermis, tersusun oleh satu lapis sel yang berbeda secara fisiologis, struktur, dan fungsi dengan lapisan sel di sekitarnya.

- 4) Berkas pengangkut, tersusun oleh jari-jari xylem yang jumlahnya bervariasi berselang-seling dengan floem.
- b. Batang

Batang kantong semar (*Nepenthes*) memiliki tekstur kasar dengan diameter berkisar antara 3-5 cm dengan panjang internodus berkisar antara 3-10 cm. Batang kantong semar memiliki warna yang bervariasi yaitu merah, hijau, coklat kehitaman, dan ungu tua. Pada spesies tertentu, ditemukan panjang batang mencapai 15-20 m (Osunkoya et al., 2007). Bentuk batang kantong semar tiap jenis berbeda-beda, ada yang berbentuk segitiga, segiempat, membulat dan bersudut (Hansen, 2001).

Apabila dilihat pada potongan melintang akan tampak susunan batang sebagai berikut :

- 1) Epidermis
 - 2) Korteks, tersusun oleh parenkim sebagai jaringan dasar.
 - 3) Stele, merupakan daerah di sebelah dalam dari endodermis yang terdiri dari perikambium, parenkim, dan berkas pengangkut.
- 4) Daun

Daun kantong semar (*Nepenthes*) tumbuh sepanjang batang atau cabang (Handayani, 2006) dan memiliki ciri-ciri yaitu berbentuk helaian panjang berwarna hijau. Pada ujung daun akan terbentuk sulur, dimana sulur tersebut nantinya akan berkembang membentuk kantong berbentuk silindris menyerupai kantong.

Apabila dilihat pada potongan melintang akan tampak susunan berbagai macam jaringan daun sebagai berikut :

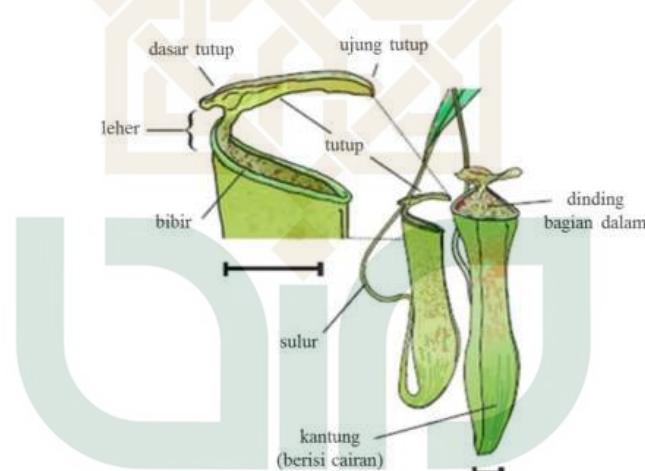
- i. Jaringan pelindung
 - ii. Jaringan dasar
 - iii. Jaringan pengangkut
 - iv. Jaringan penguat
 - v. Jaringan sekretori
- c. Kantong

Menurut Mansur (2006) kantong pada tumbuhan kantong semar umumnya memiliki tiga bentuk yaitu :

- 1) Kantong roset, yaitu kantong yang keluar dari ujung daun roset.
- 2) Kantong bawah (*lower pitcher*), yaitu kantong yang keluar dari daun yang terletak tidak jauh atau menyentuh permukaan tanah. Biasanya jenis kantong ini pada badan kantong memiliki dua sayap yang berfungsi agar serangga dapat naik menuju mulut kantong.
- 3) Kantong atas (*upper pitcher*), yaitu kantong berbentuk corong atau silinder. Jenis kantong ini biasanya tidak memiliki sayap dan ujung sulur berada pada belakang bawah kantong. Bentuk kantong jenis ini berfungsi untuk menangkap serangga terbang.

Kantong berfungsi untuk menangkap serangga. Biasanya mempunyai warna-warna menarik agar mangsa dapat tertarik. Selain itu, di dalam kantong tumbuhan kantong semar terdapat nectar dengan bau menyengat yang dihasilkan oleh kelenjar di bagian bawah bibir

kantong. Serangga sering kali terpelesat dari bibir kantong karena dilapisi oleh zat lilin ke dalam cairan yang terdapat di dalam kantong. Cairan ini berisi bermacam-macam enzim pencernaan yang dihasilkan kelenjar di pangkal kantong. Pada dasar kantong, terdapat organisme yang tahan terhadap cairan yang ada pada kantong. Organisme ini berperan untuk memakan sisa-sisa bangkai serangga yang terjebak di dalam kantong, sehingga kebersihan kantong tetap terjaga (Kinnaird, 1997; Lloyd, 1942; Gibbs, 1950).



Gambar 1. Bagian-bagian kantong tumbuhan kantong semar (Bauer et al., 2015)

Apabila dilihat pada potongan melintang akan tampak susunan kantong sebagai berikut :

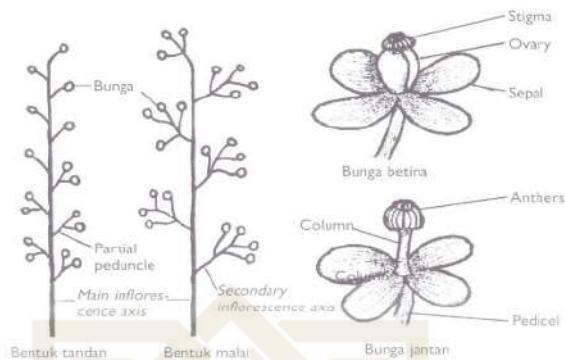
- 1) Badan kantong, memiliki struktur meliputi kelenjar pencerna.
- 2) Sayap kantong, memiliki struktur meliputi trikoma kelenjar dan kelenjar pencerna.
- 3) Tutup kantong, memiliki struktur meliputi kelenjar trikomata, kelenjar nectar dan stomata.

- 4) Sulur, memiliki struktur meliputi epidermis, korteks, trikoma kelenjar, dan berkas pembuluh.

d. Bunga

Bunga pada tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*) tergolong berumah dua, dimana masing-masing individu hanya memiliki bunga jantan atau bunga betina saja (Handayani 2012). Bunga biasanya muncul pada saat individu telah tumbuh menjalar atau merambat dan telah membentuk kantong atas. Sebelum berbunga, jenis kelamin belum dapat diketahui secara pasti. Bunga ini muncul di dekat puncak batang utama.

Setiap jenis kantong semar berbunga sekali atau dua kali dalam setahun, tetapi terkadang ada pula yang berbunga secara terus-menerus. Bunga kantong semar tergolong *aktinomorf*, berwarna hijau atau merah, dan tersusun dalam rangkaian berupa tandan atau bulir dengan panjang berkisar antara 16-32 cm, panjang *peduncle* 12-15 cm, panjang *pedicels* 5-15 mm. Kelopak bunga terdiri atas dua daun kelopak yang didalamnya terdapat kelenjar madu. Benang sari berjumlah 40-46 dengan tangkai sari berlekatan membentuk suatu kolom. Bakal buah menompang, beruang empat dan berisi banyak bakal biji. Tangkai putik berjumlah satu atau kadang tidak ditemukan tangkai putik (Kurata, et all., 2008).



Gambar 2. Bagian-bagian bunga kantong semar

e. Buah dan biji

Buah pada tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*) memerlukan waktu sekitar 3 bulan untuk berkembang secara maksimal setelah masa fertilisasi. Ketika masak, buah akan terbelah menjadi empat bagian dan biji-biji yang ada didalamnya akan terlepas dengan sendirinya. Penyebaran biji dilakukan dengan bantuan angin atau disebut anemokori (Clarke, 1997).

Biji kantong semar berbentuk serbuk dan pertumbuhannya bersifat spatial, yaitu terbatas pada tempat-tempat tertentu dan jarang tumbuh dalam jumlah yang banyak (Mulyanto, et all., 2000). Hal ini dipengaruhi oleh kelembaban, pH tanah, dan suhu tempat tumbuhnya tumbuhan kantong semar tersebut.

4. Manfaat kantong semar

Tumbuhan kantong senar (*Nepenthes*) dapat digunakan sebagai indikator suatu iklim. Banyaknya keberadaan kantong semar pada suatu habitat tertentu dapat menjadi tolok ukur bahwa tingkat curah hujan di

tempat tersebut tergolong tinggi dikarenakan memiliki tingkat kelembaban yang tinggi yaitu diatas 75%.

Selain itu, tumbuhan kantong semar dimanfaatkan sebagai tanaman hias karena memiliki bentuk kantong yang unik dan bervariasi. Batang tumbuhan kantong semar dapat dimanfaatkan sebagai pengganti tali dikarenakan teksturnya yang kuat. Tumbuhan ini juga berfungsi sebagai tumbuhan obat. Biati (2011), air yang terdapat pada kantong yang masih tertutup dapat digunakan sebagai obat sakit mata, mengobati sakit perut dan mengobati luka bakar. Bagi pendaki yang ada di gunung memanfaatkan cairan yang ada di dalam kantong yang masih tertutup sebagai sumber air minum. Hal ini dikarenakan cairan yang ada pada kantong yang masih tertutup mengandung pH netral yaitu berkisar antara 6-7 dan belum terkontaminasi oleh serangga.

5. Gunung Telomoyo

Gunung Telomoyo merupakan salah satu gunung di Jawa Tengah yang terletak di wilayah perbatasan antara Kabupaten Semarang dan Kabupaten Magelang. Berdasarkan peta geologi Semarang dan Magelang, Gunung Telomoyo terletak di sebelah utara Gunung Merbabu dengan ketinggian berkisar 1.895 meter diatas permukaan laut. Gunung Telomoyo merupakan gunung vulkanik yang tercatat belum pernah meletus. Keadaan geografi yang subur di kawasan Gunung Telomoyo memungkinkan masih banyak ditemukannya tumbuhan yang endemik di daerah tersebut.

B. Atlas sebagai sumber belajar

Sumber belajar adalah semua sumber berupa pesan, orang, bahan, alat, teknik, atau latar yang dimanfaatkan peserta didik sebagai sumber untuk kegiatan belajar dan dapat meningkatkan kualitas belajarnya (Abdullah, 2012). Sumber belajar yang beraneka ragam di sekitar kehidupan peserta didik, baik yang didesain maupun yang dimanfaatkan pada umumnya belum dimanfaatkan secara maksimal, penggunaannya masih terbatas pada buku teks.

Salah satu sumber belajar yaitu berupa latar, seperti potensi lokal. Penggunaan potensi lokal dalam pembelajaran sains khususnya biologi masih belum maksimal. Hal ini terlihat dengan masih banyak guru yang menggunakan sumber belajar maupun bahan ajar yang tersedia di pasaran yang tidak cocok dengan kondisi sekolah maupun karakteristik siswa (Susilo, 2013 dalam Ariani dan Eka, 2016). Ahmadi *et al* (2012) menyatakan bahwa potensi lokal sangat penting untuk digunakan sebagai sarana belajar karena dapat membantu siswa mengaitkan materi yang dipelajari dengan keadaan nyata sehingga mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapannya dalam kehidupan. Salah satu potensi lokal yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran adalah kawasan Gunung Telomoyo. Hal ini dikarenakan pada kawasan Gunung Telomoyo masih di temukannya tumbuhan endemik yang belum banyak dilakukan penelitian yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan ajar berbasis potensi lokal.

Berdasarkan hasil penyebaran angket oleh Suryani dan Ika (2018) kepada siswa SMA N 1 Pabelan dan SMK Kanaan diperoleh informasi bahwa dalam

proses pembelajaran di kelas guru lebih sering menggunakan bahan ajar berupa buku paket. Penggunaan bahan ajar lain masih kurang dimanfaatkan, padahal persediaan buku paket di sekolah sebenarnya masih terbatas dan tidak semua siswa memiliki pegangan buku paket. Terbatasnya persediaan bahan ajar yang dimiliki siswa mengakibatkan proses pembelajaran tidak berjalan secara maksimal sehingga siswa tidak mampu belajar secara mandiri di rumah menggunakan sumber belajar lainnya.

Materi biologi padat namun jumlah jam tatap muka yang terbatas maka penguasaan materi menjadi lebih sulit. Materi yang harus dikuasai siswa untuk belajar secara mandiri di luar jam sekolah masih banyak namun tidak semua siswa memiliki sumber belajar yang lengkap. Oleh karena itu, supaya pembelajaran mandiri berlangsung efektif maka guru harus mempersiapkan sumber belajar yang dapat mengarahkan siswa dalam belajar mandirinya tersebut.

Atlas merupakan salah satu bahan ajar berbentuk cetak yang dapat digunakan untuk sarana identifikasi. Atlas memuat kumpulan gambar-gambar lengkap yang disertai dengan deskripsi setiap jenis tumbuhan yang dikaji di dalamnya. Menurut M'alice atlas botani (tumbuhan) merupakan panduan untuk studi praktis tumbuhan yang memuat tumbuhan representatif (mewakili dari tiap ordo maupun famili tertentu) dengan disertai penjelasan yang mudah dipahami (Wulansari, 2015). Lestari (2016) menyatakan bahwa penggunaan media atlas dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep materi secara detail dengan adanya penggambaran materi secara rinci.

Atlas dapat berfungsi untuk peningkatan pemahaman konsep dalam pengidentifikasi suatu tema pembelajaran.

Atlas merupakan media bergambar yang tepat untuk membantu peserta didik dalam penyerapan materi tanpa harus mengamati secara langsung. Penggunaan atlas memberikan makna pembelajaran yang lebih hidup dan tepat dibandingkan dengan kata-kata sehingga merangsang kemampuan berpikir beserta adanya penggambaran materi secara rinci. Selain itu, atlas dapat meningkatkan pemahaman konsep dalam pengidentifikasi suatu tema pembelajaran.

C. Kerangka berpikir

Kawasan Gunung Telomoyo merupakan suatu kawasan yang diperkirakan memiliki keanekaragaman plasma nutfah yang tinggi. Salah satu yang dapat dijumpai yaitu tumbuhan kantong semar yang merupakan tumbuhan endemik kawasan tersebut. Namun data-data ilmiah terkait kantong semar di kawasan Gunung Telomoyo masih sangat sedikit dan hanya terkait pemetaan terhadap tumbuhan kantong semar yang dilakukan oleh kelompok mahasiswa peduli lingkungan “Balanophora” Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW).

Melihat potensi yang ada di kawasan Gunung Telomoyo, peneliti terdorong untuk mengembangkan potensi tentang struktur morfologi kan anatomi kantong semar yang di temukan di kawasan Gunung Telomoyo dalam bentuk atlas yang nantinya dapat digunakan sebagai sumber belajar yang

menarik dan informatif. Kelayakan atlas nantinya akan diujikan oleh 1 ahli materi, 1 ahli media, 5 *peer reviewer*, 2 guru biologi dan 15 siswa SMA/MA



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Penelitian morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama yaitu penelitian untuk mengetahui dan mengidentifikasi struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo. Tahap kedua yaitu pengembangan atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo berdasarkan dari data hasil penelitian tahap pertama.

1. Penelitian struktur morfologi kantong semar (*Nepenthes*)

a. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-November 2019 di kawasan Gunung Telomoyo.

b. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian meliputi GPS, kompas, thermohigrometer, soil tester, lux meter, kamera, buku panduan, alat tulis, rafia dan patok. GPS digunakan untuk mengetahui ketinggian dan titik koordinat suatu wilayah. kompas digunakan untuk mengetahui arah mata angin dan koordinat. Thermohigrometer digunakan untuk mengukur kelembaban dan suhu udara. Soil tester digunakan untuk mengetahui kelembaban tanah dan pH tanah. Lux meter digunakan untuk mengetahui intensitas cahaya. Alat yang digunakan pada pembuatan preparat adalah mikroskop yang digunakan untuk

mengamati struktur anatomi kantong semar (*Nepenthes*). Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah larutan FAA. Larutan FAA berfungsi untuk menghentikan sel-sel dari kantong semar yang masih hidup dengan tujuan pengawetan kantong semar.

c. Metode pengambilan data

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif dengan teknik survey. Penelitian dimulai dengan melakukan pengukuran parameter lingkungan di kawasan Gunung Telomoyo untuk mengetahui kemungkinan habitat kantong semar (*Nepenthes*) yang tumbuh. Setiap tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*) yang ditemukan di area sample diidentifikasi secara morfologis dari mulai bentuk, ukuran daun, keberadaan bunga dan bentuk ukuran kantong. Jumlah kantong semar yang dijadikan sample dalam penelitian ini sebanyak tiga variasi.

d. Langkah kerja

1) Menyiapkan peralatan penelitian

Peralatan yang akan digunakan untuk penelitian disiapkan dan dilakukan pengecekan agar tidak ada yang tertinggal pada saat melakukan penelitian di lokasi penelitian.

2) Melakukan observasi lokasi penelitian

Observasi dilakukan dengan melakukan eksplorasi langsung ke kawasan Gunung Telomoyo, khususnya di kawasan jalur pendakian Gunung Telomoyo. Observasi dilakukan dengan

mengamati setiap lokasi yang diduga menjadi tempat hidup atau habitat tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*).

3) Melakukan dokumentasi tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*)

Dokumentasi tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*) dilakukan dengan menggunakan teknik pengambilan gambar/foto.

4) Identifikasi spesies

Penentuan specimen dilakukan dengan mencocokkan specimen dengan keterangan dan gambar yang ada pada buku identifikasi.

5) Mengukur parameter lingkungan

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan untuk mengetahui habitat ditemukannya kantong semar (*Nepenthes*).

Pengukuran ketinggian tempat dan titik koordinat diukur dengan menggunakan GPS, pengukuran kelembaban dan suhu udara dilakukan dengan menggunakan thermohigrometer, pengukuran kelembaban tanah dan pH tanah diukur dengan menggunakan soil tester dan pengukuran intensitas cahaya diukur dengan menggunakan lux tester.

2. Penelitian struktur anatomi kantong semar (*Nepenthes*)

a. Waktu dan lokasi

Pembuatan preparat dilakukan selama 7 hari di laboratorium UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

b. Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada pembuatan preparat struktur anatomi kantong semar (*Nepenthes*) meliputi gelas benda, gelas penutup, gelas ukur, gelas petri, pipet kecil, pipet besar, jarum preparat, botol flakon, mikroskop, kertas penghisap atau tisu, mikrotom, silet, botol balsam, kamera. Bahan yang digunakan pada pembuatan preparat struktur anatomi kantong semar (*Nepenthes*) meliputi akar, batang, daun, kantong, yang meliputi badan kantong, sayap, tutup, dan sulur.

c. Langkah kerja

1) Perendaman (*Fiksasi*)

Perendaman dilakukan menggunakan alcohol 70% selama kurang lebih 24 jam.

2) Pencucian dan dehidrasi

Cairan fiksasi dibuang kemudian diganti secara berturut-turut menggunakan :

Tabel 1. Pencucian dan dehidrasi

No	Nama Bahan	Lama Waktu
1.	Alkohol 70%	30 menit
2.	Alkohol 80%	30 menit
3.	Alkohol 95%	30 menit
4.	Alkohol 100%	30 menit
5.	Alkohol 100% Dealkoholisasi	30 menit
6.	Alkohol/xilol 3:1	30 menit
7.	Alkohol/xilol 1:1	30 menit
8.	Xilol	30 menit
9.	Xilol	30 menit

3) Ilfiltrasi

Campuran xilol atau paraffin dibuang dinganti dengan paraffin murni dengan temperature tetap selama 24 jam.

4) Penyelubungan (*Embedding*)

Paraffin dibuang kemudian diganti dengan paraffin murni yang baru. Setelah kurang lebih 1 jam dibuat blok.

5) Pengirisan (*Sectionong*)

Blok yang sudah dibuat, di iris menggunakan mikrotom. Kemudian irisan yang telah jadi direkatkan pada gelas benda dengan campuran gliserin di atas *hot plate* sampai pita paraffin merenggang.

6) Pewarnaan (*Staining*)

Pewarnaan menggunakan safranin 1% dalam alcohol 70%. Gelas benda secara berturut-turut dimasukkan ke dalam :

Tabel 2. Pewarnaan

No	Nama Bahan	Lama Waktu
1.	Xilol	3 menit
2.	Xilol	3 menit
3.	Alcohol/xilol 1:3	3 menit
4.	Alcohol/xilol 1:1	3 menit
5.	Alcohol/xilol 3:1	3 menit
6.	Alcohol 100%	3 menit
7.	Alcohol 100%	3 menit
8.	Alcohol 95%	3 menit
9.	Alcohol 80%	3 menit
10.	Alcohol 70%	3 menit
11.	Safranin 1% dalam alcohol 70%	1 jam
12.	Alcohol 70 %	1 menit
13.	Alcohol 80%	1 menit
14.	Alcohol 95%	1 menit
15.	Alcohol 100%	1 menit
16.	Alcohol 100%	1 menit
17.	Alcohol/xilol 3:1	1 menit
18.	Alcohol/xilol 1:1	1 menit
19.	Alcohol/xilol 1:3	1 menit
20.	Xilol	1 menit
21.	Xilol	1 menit

7) Penutupan

Irisan ditutup menggunakan gelas penutup dengan pemberian balsam kanada terlebih dahulu. Preparate dikeringkan di atas *hot plate* dengan temperature 45°C hingga balsam kanada kering.

8) Pemberian nama

Disebelah kiri gelas penutup dilekatkan etiket dan diberi keterangan: nama spesies, organ, penampang, dan sebagainya.

- d. Pengambilan sampel berupa akar, batang, daun dan kantong tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*) yang ditemukan di kawasan Gunung Telomoyo, kemudian dimasukkan ke dalam larutan FAA yang nantinya digunakan sebagai bahan pembuatan preparat agar dapat diidentifikasi struktur anatominya.

B. Pengembangan atlas struktur morfologi dan kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo

Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan R and D (*Research and Development*). Menurut Sugiyono (2014), penelitian pengembangan R and D (*Research and Development*) merupakan metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, baik produk baru atau pengembangan produk yang sudah ada dan menguji keefektifan produk tersebut.

Langkah penelitian dalam pengembangan Atlas ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu menemukan potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, dan revisi produksi masal.

1. Pembuatan Atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo.

- a. Merancang *layout* desain produk

Layout dirancang dengan menggunakan software *Corel draw X7* untuk menghasilkan halaman. Halaman yang dibuat adalah halaman kover (kover depan, belakang dan dalam)., kata pengantar, daftar isi, isi materi dan daftar pustaka. Selain itu untuk editing foto menggunakan *Adope Photoshop* dan layouting menggunakan *Adope Indesign*

- b. Mengekspor *file project*

Hasil merancang layout desain produk dari software *Adope Indesign* di eksporting menghasilkan file dengan ekstensi *.pdf.

- c. Mencetak produk

Atlas yang telah direvisi oleh dosen dan tim ahli kemudian di cetak dengan ukuran 27 x 19 cm dengan orientasi kertas potrait. Jenis kertas yang digunakan untuk cover Atlas adalah ivory 260 gram dan ivory 150 gram untuk bagian isi.

2. Uji Coba Produk

- a. Desain uji coba produk

Uji coba dilakukan melalui 2 tahap penilaian. Penilaian pertama dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, serta *peer reviewer*. Dari penilaian pertama kemudian diperoleh masukan dan saran yang dijadikan bahan melakukan perbaikan dan penyempurnaan produk.

Penilaian kedua dilakukan melalui uji terbatas oleh guru dan siswa sebagai pelaksana pembelajaran di sekolah. Hasil dari penilaian

dianalisis secara kualitatif. Penilaian produk akan mendapatkan hasil mengenai kelayakan produk, apabila produk layak artinya dapat dilanjutkan dan apabila tidak layak akan diperbaiki.

b. Subjek penilai

Subjek penilaian pertama terdiri dari 1 ahli materi, 1 ahli media dan 5 *peer reviewer*. Subjek penilain kedua pada uji terbatas ialah 2 guru biologi dan 15 siswa SMA Muhammadiyah Borobudur. Kriteria subjek penilai yang ditetapkan yaitu:

- 1) Kriteria ahli materi adalah dosen pendidikan biologi yang ahli dalam bidang botani.
- 2) Kriteria ahli media adalah dosen pendidikan biologi yang ahli dalam pembelajaran sains dan pengembangan media pembelajaran.
- 3) Kriteria *peer reviewer* adalah mahasiswa pendidikan biologi yang sedang melakukan penelitian pengembangan dan memiliki IPK minimal 3.00.
- 4) Kriteria guru adalah guru yang mampu mengajar mata pelajaran biologi.
- 5) Kriteria siswa yang memberikan respon adalah siswa kelas X yang sudah mendapatkan mata pelajaran Keanekaragaman Hayati.

c. Jenis data

Jenis data yang diperoleh terdiri dari data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa nilai kategori, saran, dan masukan dari

para penilai. Data kuantitatif berupa angka sebagai hasil analisis data kualitatif berupa kategori, dengan menggunakan skala Linkert.

d. Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket berbentuk checklist yang digunakan untuk penilaian kualitas produk. Kualitas produk ditinjau dari beberapa aspek yang kemudian diuraikan ke dalam indikator - indikator. Indikator tersebut dijabarkan menjadi butir-butir penilaian yang dicantumkan pada lembar angket. Instrumen penilaian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Instrumen penilaian

No.	Aspek	Unsur penilaian
1.	Materi	a. Kesesuaian materi dengan KI dan KD b. Kebenaran konsep materi yang termuat dalam atlas c. Kesesuaian gambar dengan materi d. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu dan teknologi e. Penyajian materi jelas dan sederhana
2.	Bahasa	a. Penggunaan bahasa yang sederhana, lugas, dan mudah dipahami b. Penulisan nama ilmiah yang tepat c. Kejelasan penulisan istilah asing
3.	Desain	a. Desain yang kreatif, inofatif dan menarik b. Ukuran gambar proposional c. Konsistensi penyajian halaman sumber belajar

3. Teknik Analisis Data

a. Data kualitas produk

Data kualitas produk berupa data kualitatif. Data tersebut selanjutnya diubah menjadi data kuantitatif sesuai skala Linkert. Subjek penilai oleh ahli materi, ahli media, *peer reviewer*, menggunakan aturan yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Aturan Pemberian Skor Penilai Pertama

Keterangan	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Cukup (C)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Subjek penilai oleh guru biologi dan siswa menggunakan aturan pemberian skor dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Aturan Pemberian Skor Penilai Kedua

Keterangan	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Cukup (C)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

- b. Dari setiap aspek dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} = skor rata-rata tiap aspek

n = jumlah penilai

$\sum X$ = jumlah skor

- c. Mengubah skor rata-rata yang berupa data kuantitatif dari tiap aspek menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteria kategori penilaian ideal (Widoyoko, 2011) kategori penilaian dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6. Kriteria Kategori Penilaian Ideal

Rentang skor (i)	Kategori
$\bar{X} > Mi + 1,80 \text{ Sbi}$	Sangat baik
$Mi + 0,6 \text{ Sbi} < \bar{X} \leq Mi + 1,80 \text{ Sbi}$	Baik
$Mi - 0,60 \text{ Sbi} < \bar{X} \leq Mi + 0,60 \text{ Sbi}$	Cukup
$Mi - 1,80 \text{ Sbi} < \bar{X} \leq Mi - 0,60 \text{ Sbi}$	Kurang
$\bar{X} \leq Mi - 1,80 \text{ Sbi}$	Sangat kurang

- d. Hasil data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan rumus frekuensi relative sebagai berikut:

$$\text{Presentase} = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

f = Frekuensi yang sedang dicari presentasenya

n = Jumlah frekuensi

- e. Hasil perhitungan angka presentase diidentifikasi dengan ketentuan skala presentase penilaian kualitas produk (Suharsimi,2007), dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Skala Presentase Penilaian Kualitas Produk

No.	Interval	Kriteria
1	81% - 100%	Sangat baik
2	61% - 80%	Baik
3	41% - 60%	Cukup
4	21% - 40%	Kurang
5	0% - 20%	Sangat kurang

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Struktur Morfologi dan Anatomi Kantong Semar (*Nepenthes*) di Kawasan Gunung Telomoyo

Nepenthes gymnamphora merupakan jenis kantong semar yang ditemukan di kawasan Gunung Telomoyo. Pada kawasan ini ditemukan tiga variasi bentuk morfologi kantong dari jenis spesies yang sama. Menurut Kinnaird (1997), satu tumbuhan kantong semar dapat memiliki dua atau tiga bentuk kantong yang berbeda-beda. Hal ini yang menyebabkan jumlah jenis tumbuhan ini hingga kini belum diketahui dengan pasti. Di Pulau Jawa, *Nepenthes gymnamphora* tersebar luas di daerah pegunungan Jawa barat, Jawa Tengah, dan sebagian kecil Jawa Timur.

Hasil penelitian *Nepenthes gymnamphora* tumbuh di kawasan Gunung Telomoyo pada ketinggian 1.757 meter diatas permukaan laut untuk variasi a, 1.761 meter diatas permukaan laut untuk variasi b, dan 1.756 meter diatas permukaan laut untuk variasi c. Oleh sebab itu, jenis kantong semar ini dapat digolongkan kedalam kelompok *Nepenthes* dataran tinggi. *Nepenthes gymnamphora* tumbuh berdampingan dengan tumbuhan paku resam (*Gleichenia linearis*) di lereng-lereng bekas longsor. Hal ini dikarenakan sifat dari tumbuhan kantong semar yang pada dasarnya hanya tumbuh di tanah yang tidak subur dengan pH tanah bersifat asam. Pada saat ditemukan, *Nepenthes gymnamphora* tumbuh pada tanah dengan lingkungan yang memiliki kelembaban udara 71% dan kelembaban tanah 70% dengan pH tanah berkisar 6-6,2. *Nepenthes gymnamphora* tumbuh subur di kawasan Gunung Telomoyo

1. Struktur morfologi tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*)

Kantong semar dapat diketahui nama spesiesnya salah satunya dengan melihat struktur morfologi dari tumbuhan kantong semar itu sendiri. Struktur morfologi kantong semar meliputi akar, batang, daun, kantong dan bunga.

a. Akar



Gambar 3. Akar tumbuhan kantong semar

Nepenthes gymnamphora memiliki akar tunggang, berwarna coklat dengan diameter 0,5-2 cm. Akar tumbuhan *Nepenthes gymnamphora* fungsinya tidak untuk menopang tegaknya tanaman, namun berfungsi untuk menyerap unsur hara yang ada di dalam media tempat tumbuhnya. Apabila unsur hara yang ada di dalam media tumbuhnya tidak mencukupi kebutuhan tumbuh dan berkembangnya kantong semar tersebut, maka kekurangan unsur hara tersebut dipenuhi oleh hewan-hewan yang terjebak di dalam kantong itu sendiri.

b. Batang



Gambar 4. Batang tumbuhan kantong semar

Tumbuhan kantong semar ini tergolong dalam herba dengan batang herbaceous. Batang kantong semar yang masih muda tumbuh tegak, berwarna hijau kekuning-kuningan dengan ruas-ruas yang tidak begitu tampak (roset). Semakin lama batang tumbuhan *Nepenthes gymnamphora* akan terus memanjang sehingga ruas-ruas pada batang akan semakin terlihat. Batang yang telah memanjang disebut tumbuhan dewasa. Batang tumbuhan yang telah dewasa berbentuk bulat, licin dan berwarna coklat dengan diameter sekitar 0,5-1 cm dengan panjang internodus sekitar 3-7 cm. Batang *Nepenthes gymnamphora* di kawasan Gunung Telomoyo tumbuh memanjang pada tebing-tebing tinggi berdampingan dengan tumbuhan paku resam sehingga keberadaannya tidak terlalu terlihat.

c. Daun



Gambar 5. Daun tumbuhan kantong semar

Daun *Nepenthes gymnamphora* tumbuh sepanjang batang, berdaun tunggal. Daun pada tumbuhan kantong semar yang masih muda (roset) berwarna hijau muda kekuningan dengan warna merah di bagian tengah daun, sepanjang tulang daun. Berbentuk menyerupai spatula ,tidak bertangkai atau bertangkai sangat pendek. Sedangkan daun pada tumbuhan kantong semasa dewasa memiliki tangkai, berbentuk lanset dengan ujung daun sedikit runcing, berwarna hijau tua. Daun *Nepenthes gymnamphora* memiliki panjang kurang lebih antara 1,5-15 cm dan lebar antara 1-7 cm. Pada ujung setiap daun akan tumbuh sulur. Sulur tersebut merupakan perpanjangan dari tulang daun utama. Sulur *Nepenthes gymnamphora* berwarna hijau muda dengan panjang berkisar 6-11 cm. Pada ujung sulur, nantinya akan terbentuk kantong. Sulur berfungsi untuk menopang tegaknya kantong dan menguatkan tegaknya batang karena setiap sulur akan berkaitan satu sama lain.

d. Kantong



Gambar 6. Kantong tumbuhan kantong semar

Kantong pada tumbuhan kantong semar terletak di ujung setiap sulur. Setiap satu daun akan menghasilkan satu buah kantong. Kantong tersebut merupakan bentuk modifikasi dari daun dengan tutup pada bagian mulutnya. Kantong pada tumbuhan kantong semar memiliki beberapa bagian antara lain : tutup kantong berfungsi melindungi cairan yang ada di dalam badan kantong, tutup kantong dihubungkan oleh sebuah engsel yang berada di bagian dorsal kantong, bibir kantong berfungsi untuk menjebak hewan-hewan yang dating agar terpeleset masukke dalam badan kantong karena pada bagian ini dilapisi oleh zat lilin dan bersifat licin, sayap yang terletak pada bagian badan kantong berfungsi sebagai alat untuk memanjat bagi serangga tanah hingga sampai ke bagian bibir kantong, kemudian badan kantong berfungsi untuk menyimpan cairan yang berisi bermacam-macam enzim pencernaan yang dihasilkan kelenjar di pangkal kantong, dan sebagai

jebakan bagi hewan-hewan yang telah masuk ke dalam badan kantong.

Lilin yang berada di permukaan dalam kantong tidak memungkinkan hewan-hewan yang terjebak di dalamnya untuk keluar. Di dasar kantong seringkali hidup larva nyamuk, tungau dan beberapa organisme lainnya yang tahan terhadap enzim pencernaan yang ada di dalam badan kantong. Organisme yang tahan hidup di dalam kantong ini berperan untuk memakan sisa-sisa bangkai hewan-hewan yang terjebak, sehingga kebersihan kantong tetap terjaga.

Kantong *Nepenthes gymnamphora* memiliki bentuk yang bervariasi antara lain berbentuk bulat tabung dan berbentuk corong yang memanjang. Jenis kantong yang ditemukan di kawasan Gunung Telomoyo yaitu pertama, *Nepenthes gymnamphora* variasi a yang memiliki ciri kantong yaitu berbentuk bulat menyerupai tabung dengan panjang tabung berkisar 6-9 cm dan berdiameter 3-6 cm berwarna merah dengan bercak-bercak putih. Pada bagian depan kantong terdapat dua sayap kantong yang berwarna sama dengan warna kantong. Kemudian pada bagian bibir kantong bergerigi, berwarna putih dan dilapisi oleh zat lilin. Kedua, *Nepenthes gymnamphora* variasi b yang memiliki ciri kantong yaitu berbentuk corong yang memanjang dengan panjang kantong 7-16 cm dan berdiameter 3-5 cm, berwarna hijau dengan bercak-bercak merah. Kantong semar varian ini memiliki sayap kantong berwarna merah dengan lebar sayap berkisar 0,5-1 cm.. Bibir kantong berwarna merah dengan diameter 2-3 cm. tutup kantong

berwarna hijau dengan bercak merah, memiliki panjang 3-4 cm dan lebar 3-3,5 cm. Ketiga, *Nepenthes gymnamphora* variasi c, memiliki ciri kantong berbentuk corong yang memanjang dengan panjang kantong 7-14 cm dan berdiameter 3-5 cm, berwarna hijau polos. Kantong semar varian ini memiliki sayap kantong berwarna hijau polos dan bibir kantong berwarna hijau bergerigi dengan tutup kantong berwarna hijau polos.

e. Bunga



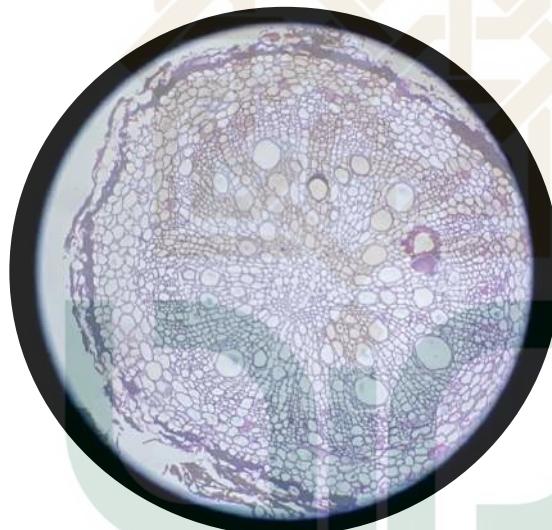
Gambar 7. Bunga tumbuhan kantong semar

Tumbuhan kantong semar berumah dua, dimana masing-masing tanaman hanya memiliki satu bunga yaitu bunga jantan atau bunga betina saja. Bunga biasanya muncul ketika tumbuhan kantong semar sudah dewasa dan telah terbentuk kantong atas. Sebelum berbunga, tumbuhan kantong semar tidak bisa dibedakan jenis kelaminnya. Letak bunga yang terpisah menyebabkan tumbuhan kantong semar membutuhkan perantara untuk dapat melakukan penyerbukan.

Serangga akan membawa serbuk sari dari kepala sari bunga jantan ke kepala putik bunga betina yang nantinya akan menghasilkan benih. Benih itulah yang nantinya akan disebarluaskan oleh angin untuk membentuk tumbuhan baru. *Nepenthes gymnamphora* berbunga majemuk tandan.

2. Struktur anatomi tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*)

a. Akar



Gambar 8. Anatomi akar tumbuhan kantong semar

Akar *Nepenthes gymnamphora* memiliki struktur meliputi epidermis, korteks, endodermis dan berkas pembuluh. Struktur anatomi akar *Nepenthes gymnamphora* memiliki ciri-ciri seperti tanaman dikotil lainnya yaitu adanya berkas pembuluh yang tersusun radial dan terpusat di tengah serta tidak terdapat empulur.

b. Batang



Gambar 9. Anatomi batang tumbuhan kantong semar

Batang *Nepenthes gymnmphora* memiliki struktur meliputi koreks, cambium, berkas pengangkut dan empulur. Memiliki ciri-ciri seperti tumbuhan dikotil dengan berkas pembuluh melingkar berkambium yang menghasilkan xylem sekunder kearah dalam dan floem sekunder kearah luar. Terdapat pertumbuhan yang anomali pada bagian batang yaitu berkas pembuuuh di luar berkas pembuluh utama.

c. Daun



Gambar 10. Anatomi daun tumbuhan kantong semar

Daun *Nepenthes gymnamphora* memiliki struktur meliputi kutikula, berkas pengangkut, trikoma kelenjar dan mesofil. Sel epidermis pada daun terdapat di permukaan atas dan permukaan bawah. Epidermis memiliki beberapa derivate antara lain stomata. Stomata berfungsi sebagai jalan bagi pertukaran gas pada tumbuhan serta berfungsi sebagai pengatur besarnya transpirasi. Selain stomata, ditemukan juga trikoma kelenjar dan trikoma non kelenjar. Trikoma kelenjar mensekresikan senyawa metabolit sekunder yaitu mensekresikan mukopolisakarida yang digunakan untuk menangkap mangsa dan enzim proteolitik yang digunakan untuk mencerna mangsa.

Jaringan mesofil merupakan jaringan dasar yang terletak diantara epidermis atas dan epidermis bawah. Jaringan ini berdiferensiasi menjadi jaringan tiang (jaringan palisade) dan jaringan bunga karang (jaringan spons). Sel-sel jaringan tiang memiliki tingkat kerapatan tinggi satu sama lain dan mengandung banyak kloroplas. Hal ini dikarenakan fungsinya yaitu untuk menangkap cahaya. Banyak sedikitnya intensitas cahaya yang ditangkap nantinya akan berpengaruh pada tingkat kepadatan jaringan tiang. Semakin banyak jaringan ini menerima cahaya akan semakin padat dibanding yang berada di tempat teduh. Pada jaringan bunga karang tersusun oleh sel-sel yang tidak teratur dan mengandung kloroplas yang jumlahnya sedikit dibandingkan dengan jumlah kloroplas yang terdapat pada jaringan tiang. Hal ini menyebabkan warna pada permukaan atas daun lebih

gelap jika dibandingkan dengan warna pada permukaan bawah daun.

Selain itu, jaringan tiang lebih efisien untuk melakukan fotosintesis jika dibandingkan dengan jaringan bunga karang dikarenakan permukaan bebas antar selnya yang lebih besar. Pada sel-sel jaringan bunga karang memiliki tingkat kerapatan yang kecil sehingga memudahkan terjadinya pertukaran gas.

d. Kantong

Bagian kantong tumbuhan kantong semar dibagi menjadi beberapa bagian diantaranya badan kantong, bagian sayap, tutup kantong dan sulur.

i. Badan



Gambar 11. Anatomi badan kantong tumbuhan kantong semar

Badan kantong *Nepenthes gymnmphora* memiliki struktur meliputi kelenjar pencerna. Kelenjar pencerna mensekresikan enzim seperti protease, ribonuklease, kitinase, fosfatase, dan esterase.

Enzim ini mulai disekresikan beberapa hari sebelum tutup kantong membuka. Enzim-enzim ini digunakan untuk mendegradasi mangsa sehingga nutrisinya dapat diserap.

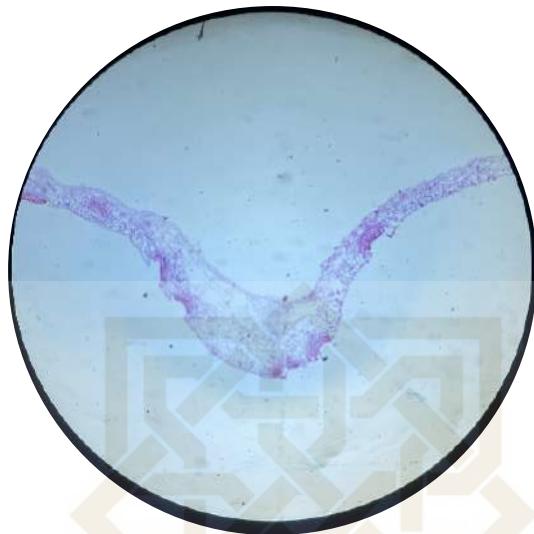
ii. Sayap Kantong



Gambar 12. Anatomi sayap kantong tumbuhan kantong semar

Sayap kantong *Nepenthes gymnamphora* memiliki struktur meliputi trikoma kelenjar dan kelenjar pencerna. Trikoma kelenjar pada tanaman karnivora berfungsi untuk mensekresikan mukopolisakarida yang digunakan untuk menangkap mangsa dan enzim proteolitik yang berfungsi untuk mencerna mangsa (Esau, 1965). Sedangkan kelenjar pencerna mensekresikan enzim seperti protease, ribonuklease, kitinase, fosfatase dan enterase (Moran et al, 1999). Enzim-enzim tersebut digunakan tumbuhan kantong semar untuk mendegradasi mangsa sehingga nutrisinya dapat diserap (Adamec, 1997).

iii. Tutup Kantong



Gambar 13. Anatomi tutup kantong tumbuhan kantong semar

Kelenjar nektar ditemukan pada bagian tutup kantong.

Kelenjar nektar pada kantong semar merupakan jenis *extrafloral nectarines* karena dijumpai pada bagian organ vegetatifnya, yaitu pada bagian tutup kantongnya. Kelenjar nektar pada bunga biasanya ditemukan pada bagian kelopak, mahkota, kepala sari dan ovarium.

Sedangkan kelenjar nektar pada bagian selain bunga biasanya ditemukan pada bagian batang, daun, stipula, dan pedisel.

Kelenjar nektar pada tutup kantong tanaman karnivora berkembang dari lapisan terluar epidermis dan terdiri atas banyak sel (Fahn, 1979). Kelenjar nektar ini menghasilkan nektar yang digunakan untuk menarik mangsa seperti semut dan serangga kecil lainnya (Moran et all, 1999). Kelenjar nektar biasanya dilapisi oleh kutikula pada bagian sebelah luar epidermisnya. Kelenjar nektar

memiliki sitoplasma yang sangat padat dan vakuola yang kecil banyak mengandung tanin.

iv. Sulur



Gambar 14. Anatomi sulur kantong tumbuhan kantong semar

Sulur *Nepenthes gymnmphora* memiliki struktur meliputi trikoma kelenjar, epidermis, berkas pembuluh dan korteks. Sulur pada jenis kantong semar ini memiliki tipe berkas pembuluh bikolateral, yaitu terdapat floem luar dan floem dalam, dan diantara floem luar dan xylem terdapat kambium.

B. Pembuatan Atlas Struktur Morfologi dan Anatomi Kantong Semar (*Nepenthes*) di Kawasan Gunung Telomoyo

Penelitian ini menghasilkan atlas dalam bentuk cetak yang berisikan tentang struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo. Pembuatan atlas ini menggunakan software *Photoshop CS 8.0* dan *CorelDraw X7*. *Photoshop CS 8.0* digunakan untuk mengedit foto meliputi pencahayaan, ketajaman warna, serta resolusi gambar. Sedangkan

CorelDraw X7 digunakan untuk mengatur tata letak atau *layout* pada pembuatan atlas.

1. Pengeditan foto atau gambar

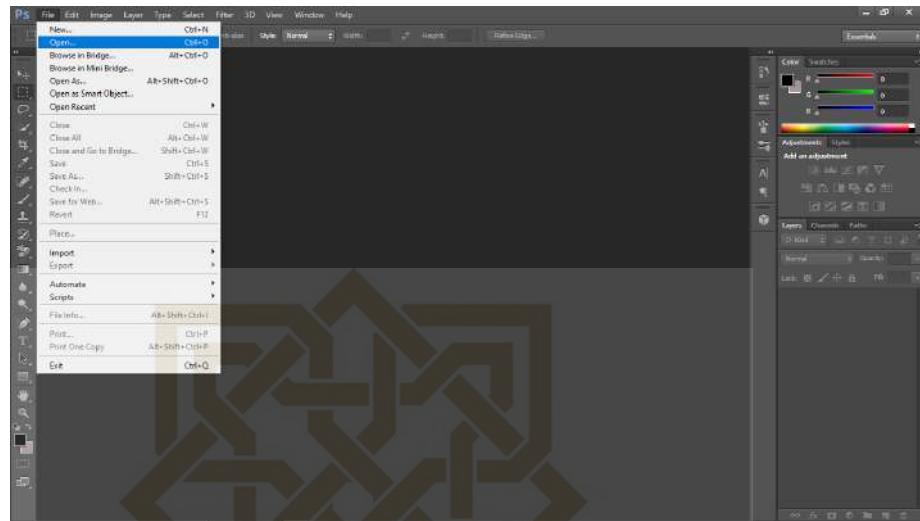
Hal yang harus dipersiapkan dalam tahap ini ialah memilah foto tumbuhan hasil penelitian yang memerlukan pengeditan terlebih dahulu sebelum digunakan dalam pembuatan atlas. Kriteria foto yang memerlukan pengeditan adalah foto yang kurang komposisi cahaya atau gelap, foto dengan warna yang kurang cerah, dan foto dengan resolusi kecil yaitu foto yang diambil menggunakan kamera *handphone*. Ada beberapa foto yang tidak memerlukan proses edit, hal ini dikarenakan foto yang diperoleh sudah cukup bagus. Proses pengeditan foto ini menggunakan software *Photoshop CS 8.0* dengan tahapan antara lain sebagai berikut :

e. Membuka software *Photoshop CS 8.0*



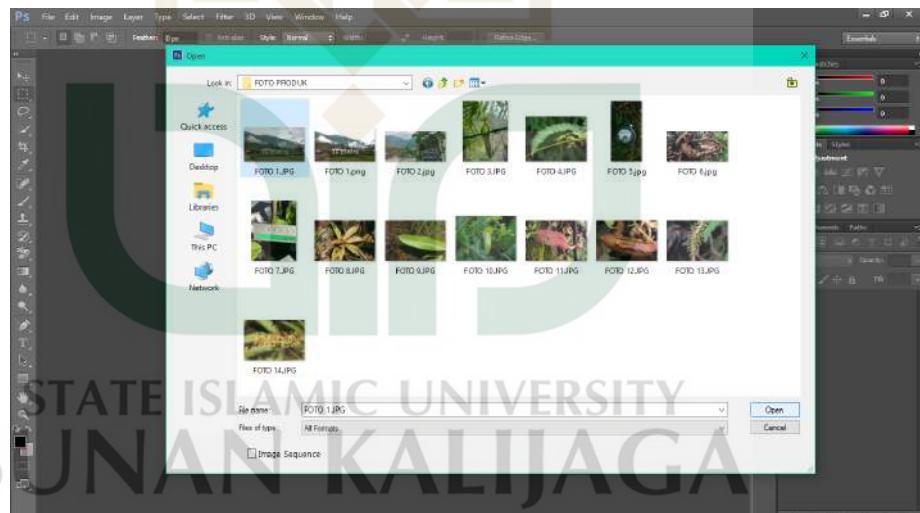
Gambar 15. Tampilan awal *Photoshop CS 6.0*

f. Kemudian klik menu *file* lalu klik *open*



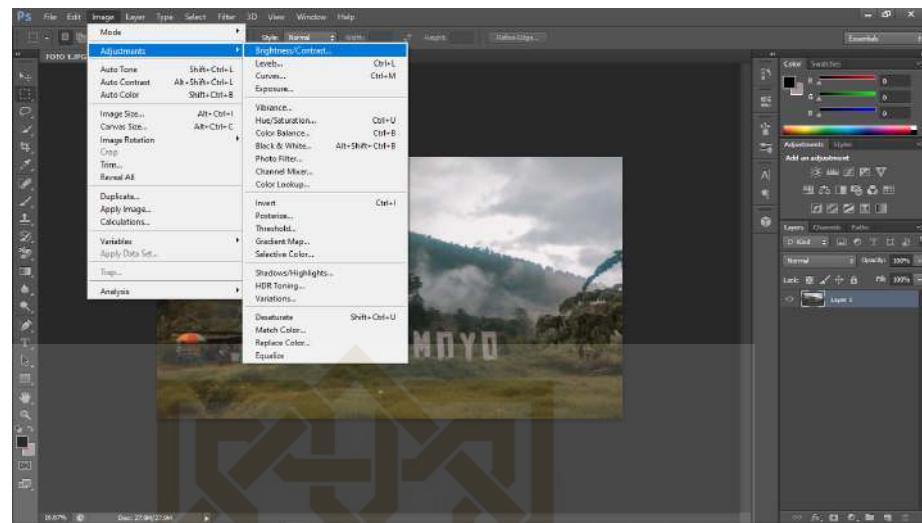
Gambar 16. Langkah memasukkan gambar

g. Pilih foto yang hendak diedit



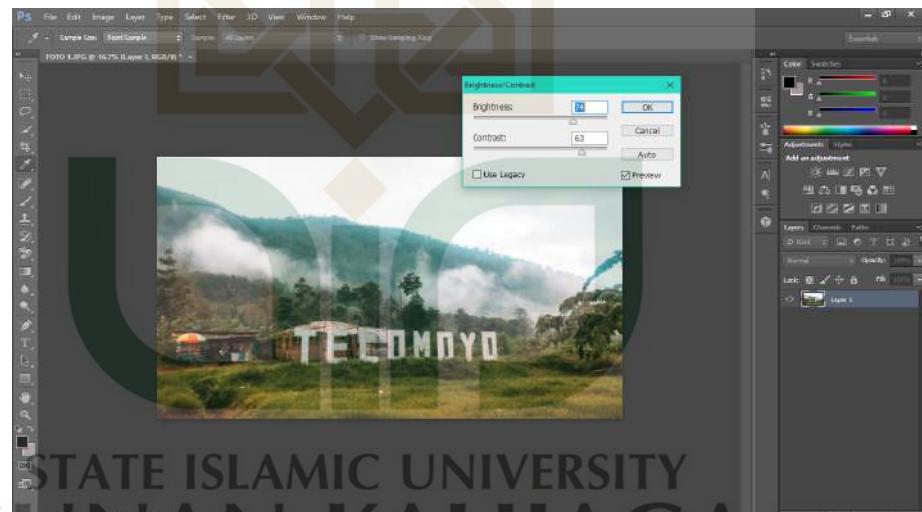
Gambar 17. Memasukkan foto yang akan diedit

h. Mengatur tingkat kecerahan pada foto, hal ini dilakukan dengan langkah sebagai berikut : klik *image* pada tool bar, lalu pilih *Adjustments*, kemudian pilih *Brightness/Contrast*.



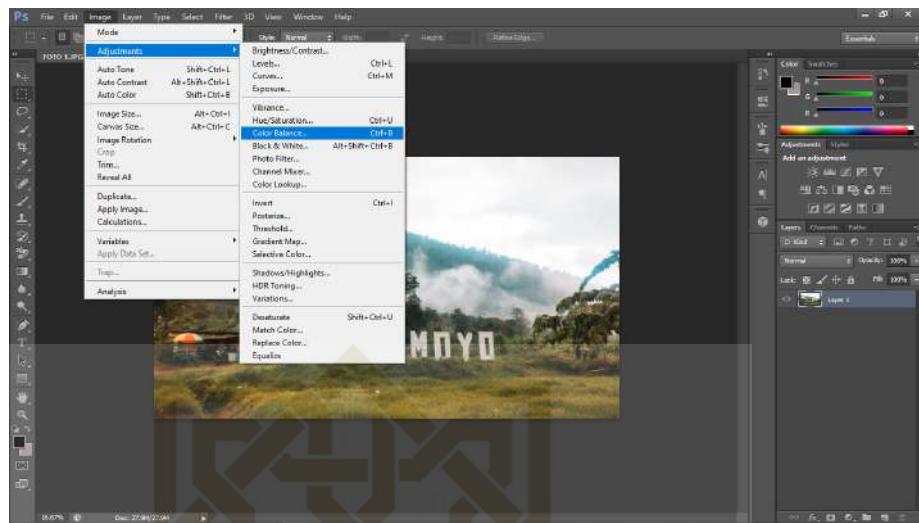
Gambar 18. Mengatur kecerahan foto

- i. Kemudian atur kecerahan sesuai kebutuhan yang diinginkan.



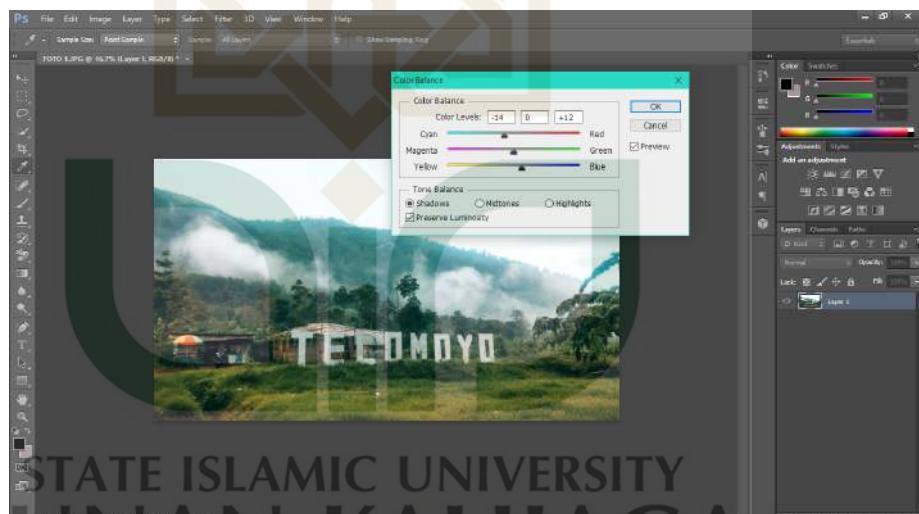
Gambar 19. Mengatur tingkat kecerahan foto

- j. Mengatur tingkat warna yang diinginkan, hal ini dilakukan dengan langkah sebagai berikut : klik *Image* pada tool bar, lalu pilih *Adjustments*, kemudian pilih *Color Balance*.



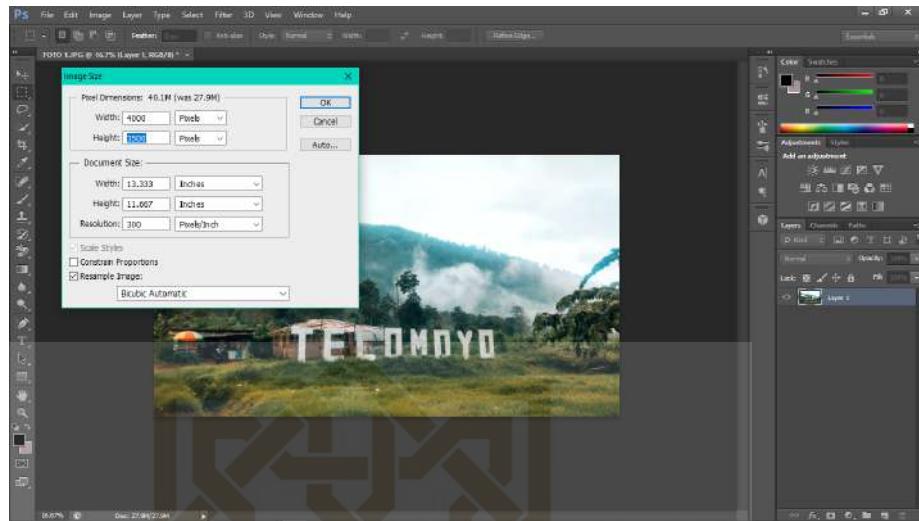
Gambar 20. Langkah mengatur tingkat warna

- Atur tingkat warna yang diinginkan



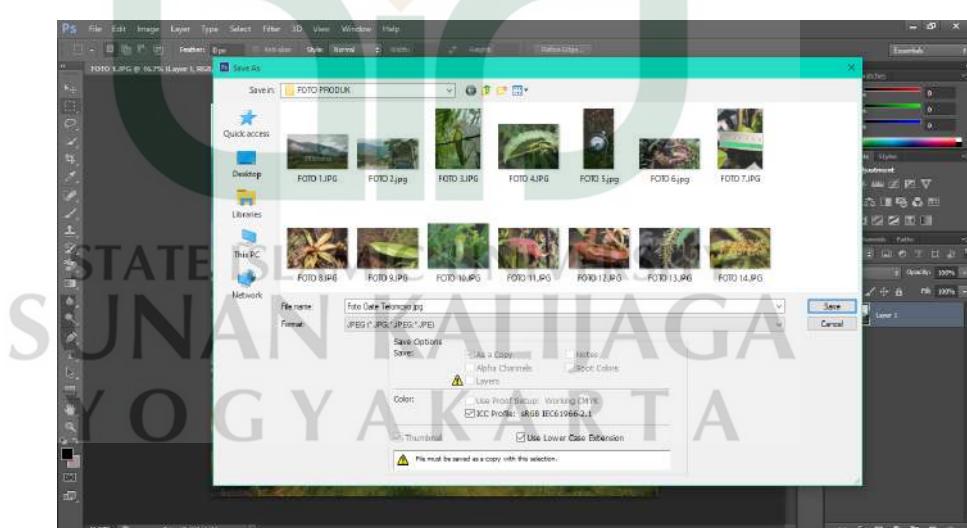
Gambar 21. Pilih tingkat warna yang diinginkan

- Mengatur tingkat resolusi pada foto yang diinginkan, hal ini dilakukan dengan langkah sebagai berikut : klik *Image* pada tool bar, lalu pilih *Image Size*, kemudian pilih ganti angka resolusi pada kotak dialog yang muncul dengan angka 4000-3500 pixel.



Gambar 22. Mengatur resolusi foto

- m. Setelah semua langkah pengeditan foto selesai, hasil edit disimpan dengan langkah sebagai berikut :klik menu *file*, lalu pilih *save* atau *save as*, pilih letak *file* yang ingin disimpan dan diberi nama, kemudian klik *save*.



Gambar 23. Langkah penyimpanan foto

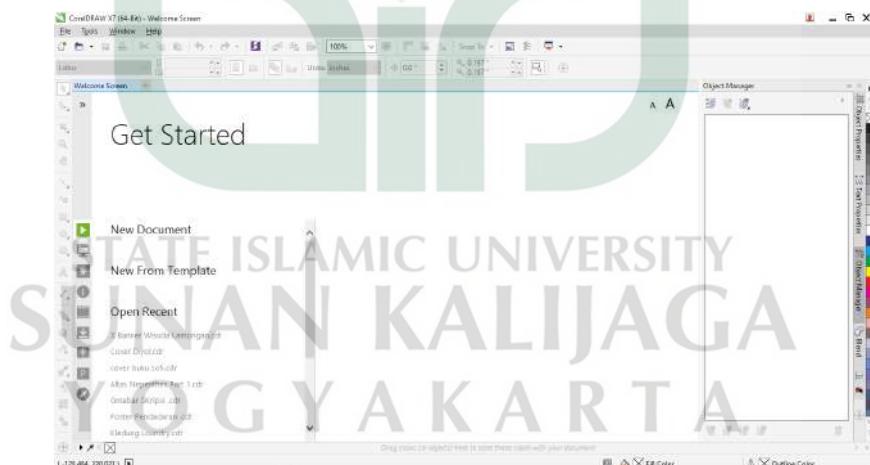
2. Pembuatan Atlas Struktur Morfologi dan Anatomi Kantong Semar (*Nepenthes*) di Kawasan Gunung Telomoyo

Pembuatan atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo ini menggunakan software

CorelDraw X7. Penyusunan atlas dilakukan dengan menentukan perencanaan yang sistematis. Pertama menentukan tema dan desain yang akan digunakan. Kedua menyiapkan foto tumbuhan hasil penelitian dengan kualitas yang bagus. Ketiga mengumpulkan materi yang akan dijadikan isi dalam atlas berupa nama genus, klasifikasi, serta penjelasan mengenai struktur morfologi dan anatomi tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*). Keempat penyusunan *layout* menggunakan software *CorelDraw X7*. Dalam pembuatan layout menggunakan software *CorelDraw X7* terdapat beberapa tahapan dalam pengerjaan, yang akan diuraikan pada point-point berikut:

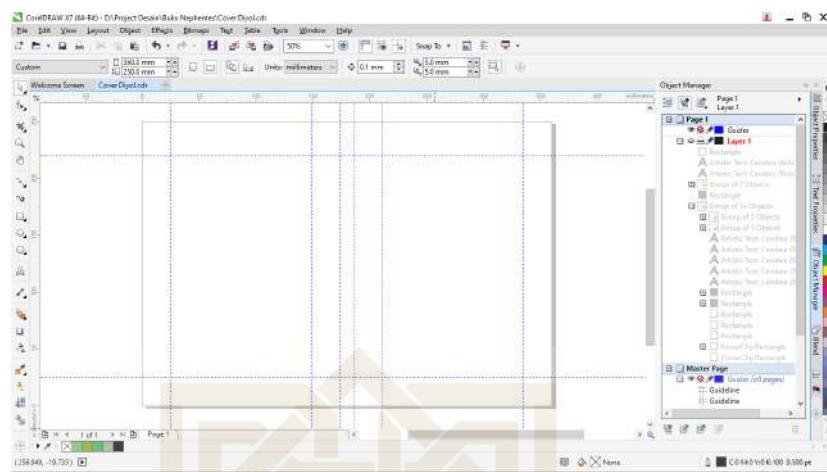
- a. Buka software *CorelDraw X7*
- b. Pilih file lalu klik *New*, kemudian atur ukuran halaman kerja, serta

margin.



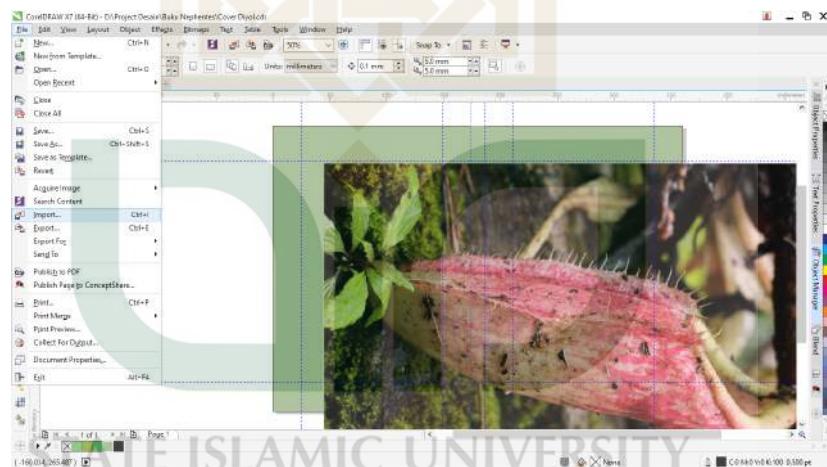
Gambar 24. Tampilan awal *CorelDraw X7*

- c. Pembuatan sampul halaman kerja dibuat 3 bagian yang terdiri dari, sampul belakang, samping dan sampul depan.



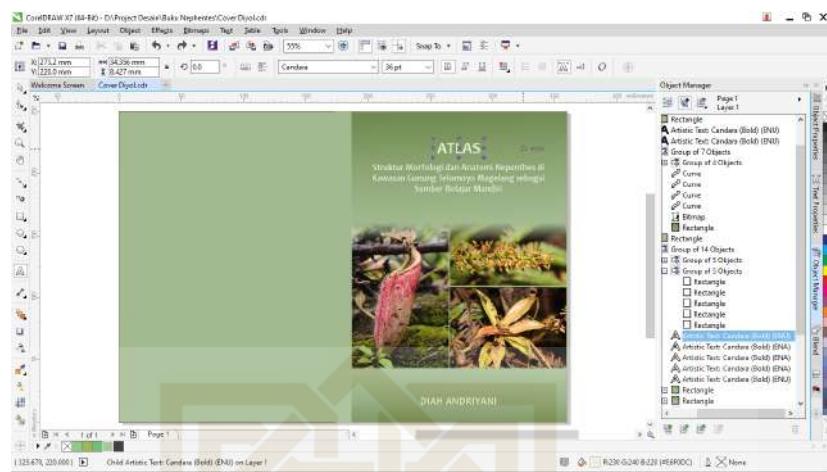
Gambar 25. Pembuatan kover

- Langkah untuk memasukkan foto pada lembar kerja dengan cara klik menu, file, lalu klik *import*, pilih foto yang diinginkan



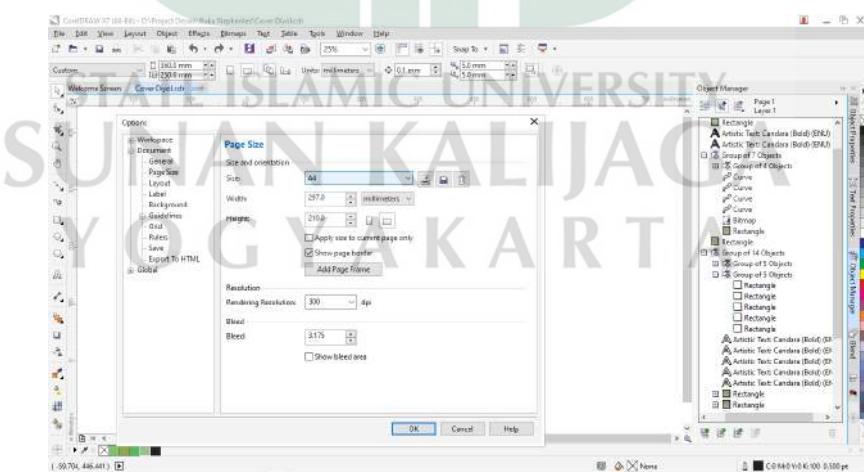
Gambar 26. Memasukkan foto

- Selanjutnya menuliskan judul atlas sebagai headline. Langkah membuat teks dalam lembar kerja adalah klik *icon teks tool* pada Toolbox, lalu buat kotak pada lembar kerja. Setelah mucul kotak, dapat mulai mengetik.

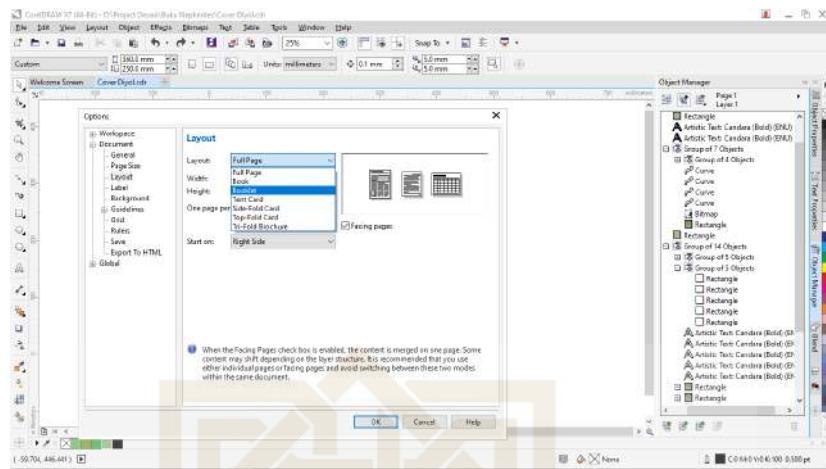


Gambar 27. Menulis teks judul

- f. Tahap selanjutnya adalah menyusun isi atlas. Langkah pertama yaitu dengan klik new sheet. Kemudian menentukan ukuran buku A5 (176x250 mm). Langkah untuk mengatur halaman melalui menu bar > Layout > Page Layout. Atur page size menjadi ukuran A4 dengan posisi Landscape (mendatar); Selanjutnya klik Layout pada kotak Layout ubah yang dari full page menjadi Booklet, beri tanda centang pada Facing Pages > klik Ok

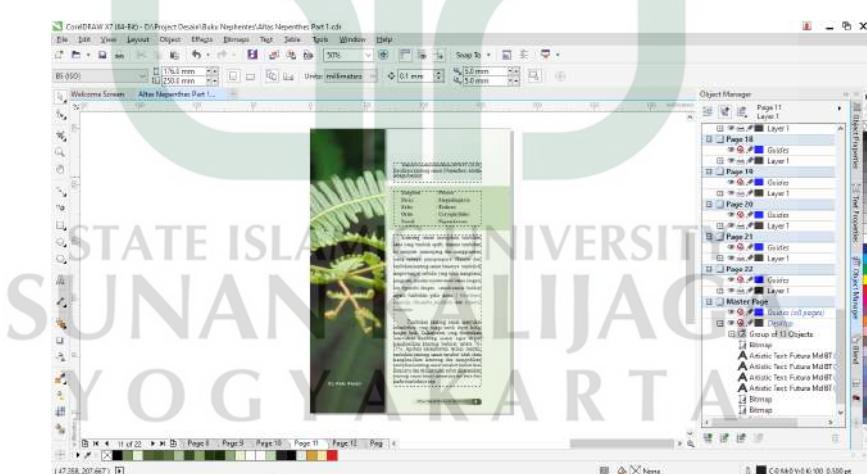


Gambar 28. Langkah mengatur ukuran kertas



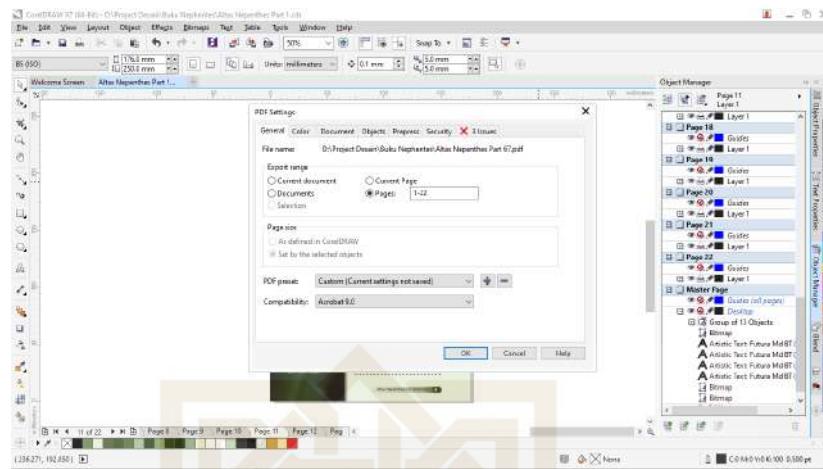
Gambar 29. Mengubah *layout* kertas

- g. Jika setting halaman (layout) sudah siap klik Ok
- h. Jika halaman kerja sudah siap,kemudian memasukkan foto sesuai urutan yang telah ditentukan. Mengisi informasi pada objek penelitian seperti nama famili, nama genus, deskripsi morfolog, klasifikasi dan habitat ditemukannya lumut.

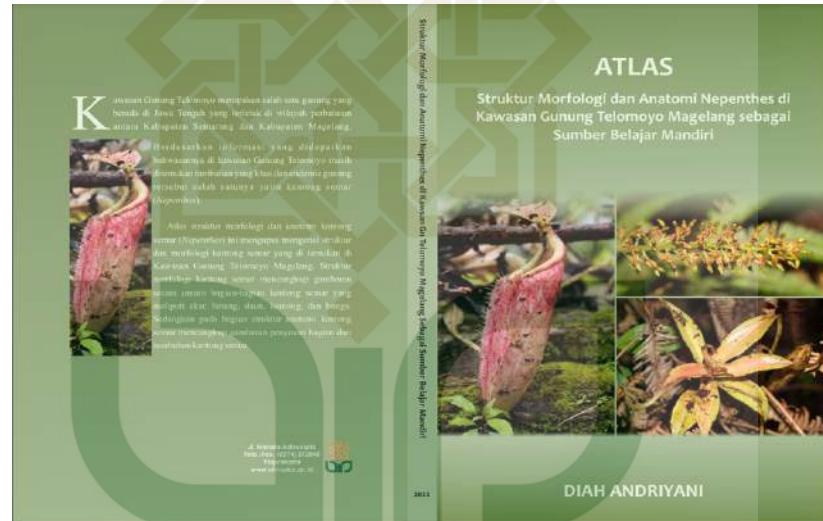


Gambar 30. Penyusunan isi atlas

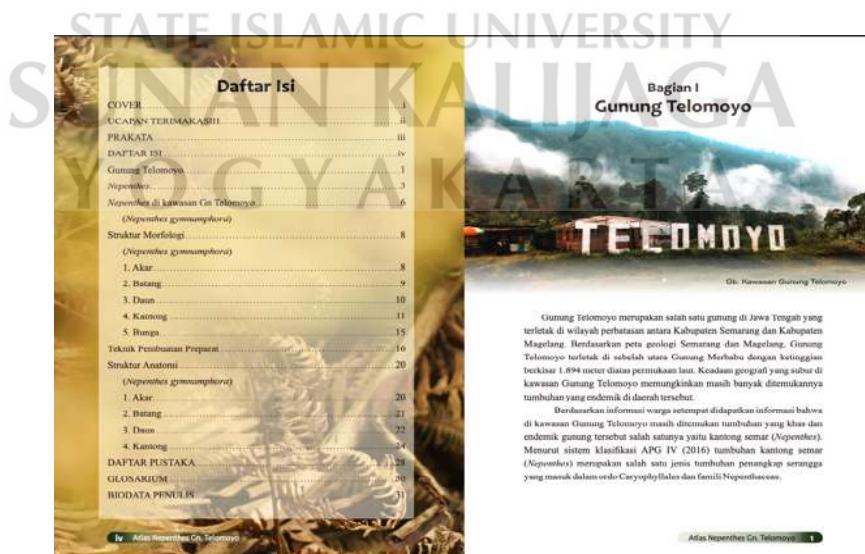
- i. Langkah terakhir apabila keseluruhan atlas sudah disusun, yaitu Export menjadi file .pdf,dengan tujuan memudahkan proses pencetakan. Tahapannya yaitu klik file lalu publish to PDF. Kemudian muncul kotak dialog file manager tempat menyimpan file dan beri nama file > Ok.



Gambar 31. Penyimpanan file dalam bentuk pdf



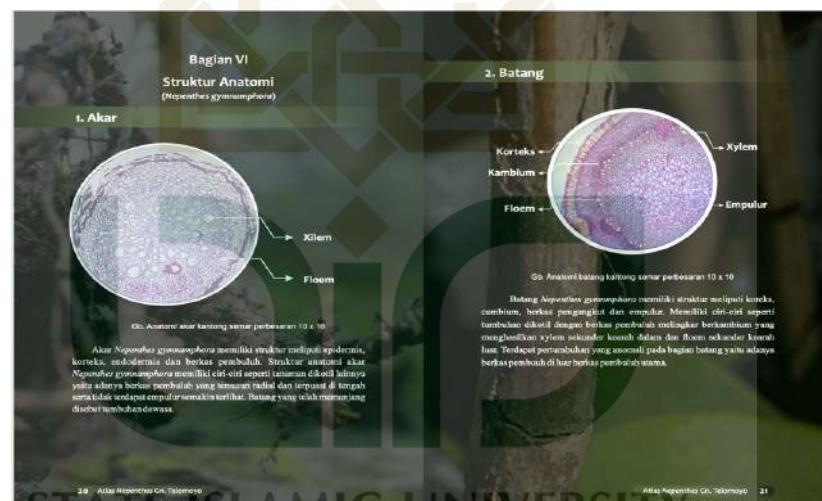
Gambar 32. Tampilan kover atlas



Gambar 33. Tampilan isi atlas



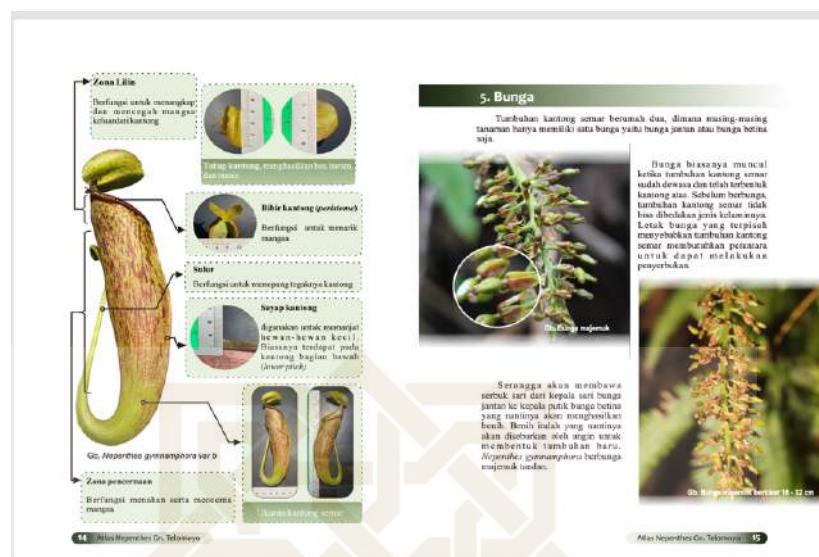
Gambar 34. Tampilan isi atlas



Gambar 35. Tampilan isi atlas



Gambar 36. Tampilan isi atlas



Gambar 37. Tampilan isi atlas

Atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo ini disajikan dalam bentuk media cetak dengan ukuran kertas A5 menggunakan art paper 150 gram sebagai isi dan art carton 260 gram sebagai sampul. Struktur bagian dari atlas ini, terdiri dari kover, judul, kata pengantar, daftar isi, pengenalan kawasan Gunung Telomoyo, pengenalan kantong semar (*Nepenthes*) dan beberapa vegetasi yang berdampingan, glosarium, dan daftar pustaka,

C. Hasil Penelitian Uji Kelayakan Atlas Struktur Morfologi dan Anatomi Kantong Semar (*Nepenthes*) di Kawasan Gunung Telomoyo

Uji kelayakan dilakukan pada tanggal 15-27 Juli 2023. Pada tahap ini dilakukan penilaian dan validasi terhadap produk oleh dua subjek penilai. Subjek penilaian pertama terdiri dari 1 ahli materi, 1 ahli media dan 5 *peer reviewer*. Subjek penilaian kedua terdiri dari 2 guru biologi dan 15 siswa SMA Muhammadiyah Borobudur. Penilaian atlas dilakukan setelah atlas

dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Berikut merupakan hasil penilaian dan validasi terhadap produk hasil penelitian mengenai uji kelayakan produk.

1. Masukan dan saran dari dosen pembimbing

Atlas yang telah disusun dan dicetak dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Setelah itu dosen pembimbing akan memberikan beberapa masukan dan saran untuk dilakukan perbaikan sebelum diajukan penilaian kepada ahli materi, ahli media, *peer reviewer*, guru dan siswa. Adapun beberapa masukan dan saran dari dosen pembimbing sebagai berikut:

Tabel 8. Masukan dan saran dari dosen pembimbing

No	Masukan dan Saran	Tindak lanjut
1.	Gambar pada bagian bunga di <i>insert</i> menjadi satuan bunga	Tindak lanjut Bagian bunga pada tumbuhankantong semar tergolong bunga majemuk, sehingga gambar di <i>insert</i> di perbesar menjadi satuan bunga

2. Penilaian ahli materi

Atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo yang sudah dibuat dan telah ditinjau oleh dosen pembimbing selanjutnya dilakukan penilaian dan validasi oleh ahli materi. Ahli materi adalah dosen Pendidikan biologi yang ahli dalam bidang botani. Penilaian dan validasi oleh ahli materi bertujuan untuk mengetahui kualitas atlas sebagai media pembelajaran ditinjau dari materi yang disajikan. Penilaian oleh ahli materi bertujuan untuk mengetahui kelayakan materi, kelayakan bahasa dan kelayakan penyajian. Hasil penilaian atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil penilaian oleh ahli materi

No	Aspek	Skor	Perolehan	Presentase	Kualitas
		Max	Skor		
1	Kelayakan Materi	35	32	91%	Sangat baik
2	Kelayakan Bahasa Kelayakan	25	21	84%	Sangat baik
3	Penyajian	20	19	95%	Sangat baik
	Jumlah	80	72	90%	Sangat baik

Hasil penilaian ahli materi menunjukkan bahwa atlas struktur morfologi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo secara keseluruhan memiliki kualitas sangat baik dengan presentase 90% terdiri dari kelayakan materi 91%, kelayakan bahasa 84%, dan kelayakan penyajian 95%.

3. Penilaian ahli media

Atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) yang telah dinilai oleh ahli materi, kemudian divalidasi oleh ahli media. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kelayakan atlas sebagai sumber belajar ditinjau dari Desain Komunikasi Visual (DKV). Validasi oleh ahli media menekankan pada kualitas desain dan tampilan. Ahli media adalah dosen Pendidikan biologi yang ahli dalam pembelajaran sains dan media pembelajaran. Ahli media memberikan saran dan masukan terhadap atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo yang dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Masukan dan saran oleh ahli media

No	Masukan dan Saran	Tindak Lanjut
1.	Warna kover dibuat lebih kontras dengan tulisan	Sudah diperbaiki Warna kover sudah dibuat kontras dengan tulisan.
2.	Background putih yang terdapat pada isi atlas lebih baik dibuat berwarna	Sudah diperbaiki Warna background putih sudah diperbaiki menjadi warna hitam
3.	Beberapa gambar ada yang samar	Sudah diperbaiki Gambar sudah diganti yang lebih jelas.
4.	Gambar pada bagian bunga lebih baik ditambah dengan skala	Sudah diperbaiki Gambar pada bagian bunga sudah ditambahkan skala.
5.	Gambar mikroskop disertai dengan perbesaran	Sudah diperbaiki Gambar mikroskop sudah ditambahkan perbesaran.

Masukan dan saran yang diberikan ahli media menekankan dari segi desain atlas. Ahli media memberi masukan untuk memperbaiki warna kover yang dinilai kurang kontras antara warna kover dengan tulisan. Hal ini bertujuan agar warna yang dihasilkan tidak mati dan tulisan judul atlas dapat terkesan menonjol untuk dilihat oleh pembaca. Setelah itu *background* putih yang terdapat pada isi atlas lebih baik dibuat berwarna. Hal ini bertujuan agar pembaca tidak jenuh dengan tampilan atlas yang disajikan. Selanjutnya Komponen yang dinilai oleh ahli media adalah aspek desain, aspek penyajian, dan aspek keterlaksanaan. Hasil penilaian atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo oleh ahli media dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil penilaian oleh ahli media

No	Aspek	Skor Max	Perolehan Skor	Presentase	Kualitas
1	Kelayakan Materi	40	36	90%	Sangat baik
2	Kelayakan Bahasa	25	22	88%	Sangat baik
3	Kelayakan Penyajian	10	8	80%	Baik
	Jumlah	75	66	86%	Sangat baik

Hasil penilaian ahli media menunjukkan bahwa atlas struktur morfologi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo secara keseluruhan memiliki kualitas sangat baik dengan presentase 86% terdiri dari kelayakan materi 90%, kelayakan bahasa 88%, dan kelayakan penyajian 80%.

4. Penilaian oleh *peer reviewer*

Setelah produk atlas dinilai dan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, selanjutnya atlas dinilai oleh *peer reviewer*. *Peer reviewer* adalah mahasiswa Pendidikan biologi yang sedang melakukan penelitian dan pengembangan dan memiliki IPK minimal 3.00. Penilaian oleh *peer reviewer* ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kelayakan atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo. Aspek penilaian ditinjau dari aspek materi, tampilan dan bahasa. Hasil penilaian oleh *peer reviewer* dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil penilaian oleh *peer reviewer*

No	Aspek	Skor Max	Perolehan Skor	Presentase	Kualitas
1	Kelayakan Materi	35	33	94%	Sangat baik
2	Kelayakan Bahasa	25	19	76%	Baik
3	Kelayakan Penyajian	20	16	80%	Baik
	Jumlah	80	68	83%	Sangat baik

Hasil penilaian *peer reviewer* menunjukkan bahwa atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo secara keseluruhan memiliki kualitas sangat baik dengan presentase 83% terdiri dari kelayakan materi 94%, kelayakan bahasa 80%, dan kelayakan penyajian 80%.

5. Penilaian oleh guru biologi

Atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo yang sudah mendapatkan penilaian dan validasi dari subjek pertama, kemudian atlas dinilai dan di validasi oleh guru biologi. Penilaian oleh guru biologi bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kelayakan atlas sebagai sumber belajar di sekolah. Hasil penilaian dari guru biologi dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil penilaian oleh guru biologi

No	Aspek	Skor Max	Perolehan Skor	Presentase	Kualitas
1	Kelayakan Materi	20	16	80%	Baik
2	Kelayakan Bahasa	15	12	80%	Baik
3	Kelayakan Penyajian	35	28	80%	Baik
	Jumlah	70	56	80%	Baik

Hasil penilaian guru biologi menunjukkan bahwa atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo secara keseluruhan memiliki kualitas baik dengan presentase 80% terdiri dari kelayakan materi 80%, kelayakan bahasa 80%, dan kelayakan penyajian 80%.

6. Respon siswa

Tahap terakhir penilaian produk setelah dinilai oleh ahli materi, ahli media, *peer reviewer*, dan guru biologi adalah uji coba kepada peserta didik. Uji coba dilakukan kepada siswa kelas X SMA Muhammadiyah Borobudur yang sudah menerima materi keanekaragaman hayati. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kelayakan atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) sebagai sumber belajar siswa. Komponen yang diujikan berupa aspek materi, aspek bahasa, dan aspek penyajian. Hasil respon peserta didik terhadap atlas yang diujikan dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil respon siswa

No	Aspek	Skor	Perolehan	Presentase	Kualitas
		Max	Skor		
1	Kelayakan Materi	10	9,2	92%	Sangat Baik
2	Kelayakan Bahasa Kelayakan	15	13,27	88%	Sangat Baik
3	Penyajian	35	30,87	88%	Sangat Baik
	Jumlah	60	53,33	90%	Sangat Baik

Hasil respon siswa menunjukkan bahwa atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo secara keseluruhan memiliki kualitas sangat baik dengan presentase 90% terdiri dari kelayakan materi 92%, kelayakan bahasa 88%, dan kelayakan penyajian 88%.

Hasil keseluruhan penilaian dan validasi menunjukkan bahwa atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) dikawasan Gunung Telomoyo memiliki kualitas yang sangat baik dan layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri. Rata-rata seluruh penilaian menunjukkan presentase

sebesar 85,8%. Presentase tertinggi diberikan oleh ahli materi dan siswa yaitu dengan presentase 90% dengan kategori sangat baik, untuk presentase terendah diberikan oleh guru biologi dengan presentase sebesar 80% dengan kategori baik.

Atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri. Pemanfaatan atlas sebagai sumber belajar ini tidak dikhususkan kepada siswa dan guru, namun juga dapat menjadi sumber belajar secara umum (masyarakat). Dengan adanya atlas ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai tumbuhan kantong semar yang sudah sulit untuk dijumpai, sehingga menambah pengalaman secara langsung kepada pembaca.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kantong semar (*Nepenthes gymnamphora*) di kawasan Gunung Telomoyo ditemukan pada ketinggian sekitar 1750 meter di atas permukaan laut, terdapat tiga variasi bentuk morfologi kantong dari spesies yang sama. Kantong *Nepenthes gymnamphora* variasi a memiliki bentuk kantong bulat berwarna merah dengan bercak-bercak putih, kantong *Nepenthes gymnamphora* variasi b memiliki bentuk corong berwarna hijau dengan bercak-bercak merah, dan kantong *Nepenthes gymnamphora* variasi c berbentuk corong berwarna hijau polos.
2. Struktur anatomi akar *Nepenthes gymnamphora* memiliki ciri-ciri seperti tumbuhan dikotil lainnya. Terdapat pertumbuhan yang anomali pada bagian batang yaitu adanya berkas pembuluh diluar berkas pembuluh utama. Daun *Nepenthes gymnamphora* memiliki struktur anatomi meliputi kutikula, berkas pengangkut, trikoma kelenjar, dan mesofil. Badan kantong *Nepenthes gymnamphora* memiliki struktur anatomi meliputi kelenjar pencerna. Sayap kantong *Nepenthes gymnamphora* memiliki struktur anatomi meliputi trikoma kelenjar dan kelenjar pencerna. Kelenjar nektar ditemukan pada bagian tutup kantong *Nepenthes gymnamphora*. Sedangkan pada bagian sulur kantong *Nepenthes gymnamphora* memiliki struktur

anatomi meliputi trikoma kelenjar, epidermis, korteks, serta berkas pembuluh tipe bikoateral.

3. Pengembangan atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo ini didasarkan pada penelitian langsung di lapangan. Selanjutnya penyusunan atlas menggunakan software *Adobe Photoshop CS 8.0* untuk *photo editing* dan *Corel Draw X7* untuk desain *layout*.
4. Kualitas atlas struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) di kawasan Gunung Telomoyo memperoleh hasil presentase Sangat Baik (SB) dari ahli materi sebesar 90%, Sangat Baik (SB) dari ahli media sebesar 86%, Sangat Baik (SB) dari *peer reviewer* sebesar 83%, Baik (B) dari guru biologi sebesar 80%, dan Sangat Baik (SB) dari siswa sebesar 90%.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukannya penelitian lanjutan mengenai struktur morfologi dan anatomi kantong semar (*Nepenthes*) dari spesies-spesies kantong semar (*Nepenthes*) lainnya yang ada di Indonesia, khususnya di kawasan Gunung Telomoyo.
2. Penelitian pengembangan membutuhkan ahli media (desain grafis) sehingga dapat membantu peneliti untuk mengembangkan atlas yang layak dipasarkan kepada pembaca.

3. Bagi guru biologi agar dapat memanfaatkan tumbuhan kantong semar (*Nepenthes*) sebagai sumber belajar dan siswa dapat mempelajari mengenai keunikan kantong semar yang sudah dalam kategori langka.



DAFTAR PUSTAKA

- An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016
- Abdullah, Ramlie. 2012. *Pembelajaran Berbasis Pemanfaatan Sumber Belajar. Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*. 12 (2) : 219-221.
- Ahmadi, I., Amri S., dan Elisah. 2012. *Mengembangkan Pendidikan Berbasis Keunggulan Lokal*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Ariani, Nurul dan Eka Sulistiyowati. 2016. *Pengembangan Modul Keanekaragaman Kupu-Kupu Gunung Andong sebagai Modul Bahan Ajar Klasifikasi Makhluk Hidup di Smp/Mts. Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education)*. Hal 21
- Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL). 2001. *Ambarawa*. Bogor
- Bauer U, M. Paulin, D. Robert, G. P. Sutto. 2015. Mechanism for rapid passive-dynamic prey capture in a pitcher plant. *Proc Natl Acad Sci USA*. 112(43): 13384-13389
- Biati, NYK. 2011. *Studi Anatomi dan Struktur Sekretori Tanaman Kantong Semar (Nepenthes spp.)*. (SKRIPSI). Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Clarke, C. M., 2001. *Nepenthes of Sumatera and Peninsular Malaysia*. Natural History Publications: Borneo (Sabah).
- Danser, B.H. A. 1928. *New Nepenthes from Sumatera*. Bultefin Jard Bst. Buitenzorg Serie III Vol. XVI. 399.
- Gibbs, R.D. 1950. *Botany, An Evolutionary Approach*. Toronto: The Blakiston Company
- Handayani, T. 2012. *Mengenal Kantong Semar Adrianii*. Bogor: Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor-LIPI
- Handayani, T. Yupi, I dan Yuzammi. 2006. *Kantong Semar Mirabilis*. Jakarta: LIPI

- Hansen, E. 2001. Where rocks sing, ants swim, and plants eat animals: finding members of the *Nepenthes carniverous* plant family in Borneo. *Discover*, 22(10): 60-68
- Keng, H. 1969. *Orders and Families of Malayan Seed Plants*. Hongkong: University of Malaya Press
- Kinnaird, M.F. 1997. Sulawesi Utara, *Sebuah Panduan Sejarah Alam*. Jakarta: Yayasan Pengembangan Wallacea
- Kurata K., Jaffre T., Setoguchi H. 2008. Genetic diversity and geographical structure of the pitcher plant *Nepenthes viellardi* in New Caledonia: a choloroplast DNA haplo-type analysis. *Am J Bot.*, 95:1632-1644
- Kusmana C, Hikmat A, 2015. *Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia*. Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan
- Lestari, Tutut Puji. *Analisis Karakteristik Ekstra Betasanin Kulit Buah Naga serta Uji Stabilitas Organoleptik Jelly Sebagai Media Pembelajaran Atlas*'. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 2 (1) : 79
- Lloyd, F. F. 1942. The Carnivorous Plant. New York: The Rolland Press Company.
- Mansur. 2006. *Berita Biologi, Jurnal Ilmiah*. Bogor: Pusat Penelitian Biologi LIPI
- Mansur, M., 2008. *Nepenthes, Kantong Semar yang Unik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mulyanto, H., D. Cahyuningdari dan A.D. Setiawan. 2000. *Kantong Semar (Nepenthes sp.) di Lereng Gunung Merbabu*. *Jurnal Biodiversitas*, 1 (2): 54-58p.
- Nugroho, Hartanto L., Issirep S. 2003. *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Yogyakarta: Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada
- Ormeling, F. 1997. *Atlas Terminology and Atlas Concepts; in Atlas Production for Southeast Asia*. Netherland: Internasional Cartography Association ITC
- Osunkoya, O., S.D. Daud, B.Di-Giusto, F.L. Wimmer and T.M Holige. 2007. Construction costs and Physico-chemical Properties of the Assimilatory Organs of *Nepenthes* Species in Northern Borneo. *Annalisys of Botany*
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 7 Tahun 1999, tanggal 27 Januari 1999, tentang Jenis-jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi

- Pralisaputri R., Heribertus S., dan Chatarina K. 2016. Pengembangan Media Booklet Berbasis Sets pada Materi Pokok Mitigasi dan Adaptasi Bencana Alam untuk Kelas X SMA. *Jurnal GeoEco.* 2 (2)
- Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai. 2008. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Suharsimi. 2007. *Prosedur Penelitian Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta: PT Rineka Cipta
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan: Penelitian Pengembangan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryani, Ela dan Ika Silfiana Arifatul Khoiriyah. 2018. Pemanfaatan E-Book Sebagai Sumber Belajar Mandiri bagi Siswa SMK/SMK/MA. *International Journal of Community Service Learning*. 2 (3) : 178.
- Widodo. 2014. Karakteristik Morfo-Anatomii dan Kimiawi Spesies *Cosmostigma racemosum* (Asclepiadoideae) dan Pengembangan Atlas Struktur Morfologi, Anatomi serta Kimiawinya. (DISERTASI). Malang: Universitas Negeri Malang
- Widoyoko, Eko Putro. 2011. *Evaluasi program pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wijayanti, R. 2011. *Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) pada Ketinggian Tempat yang Berbeda-beda di Sekitar Jalur Selatan Gunung Merapi*. (SKRIPSI). Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Wulansari, Laras Dwi. 2015. *Pengembangan Atlas Keaneragaman tumbuhan : Euphorbiales, Myrales dan Solanales*. 4 (3) : 1030