

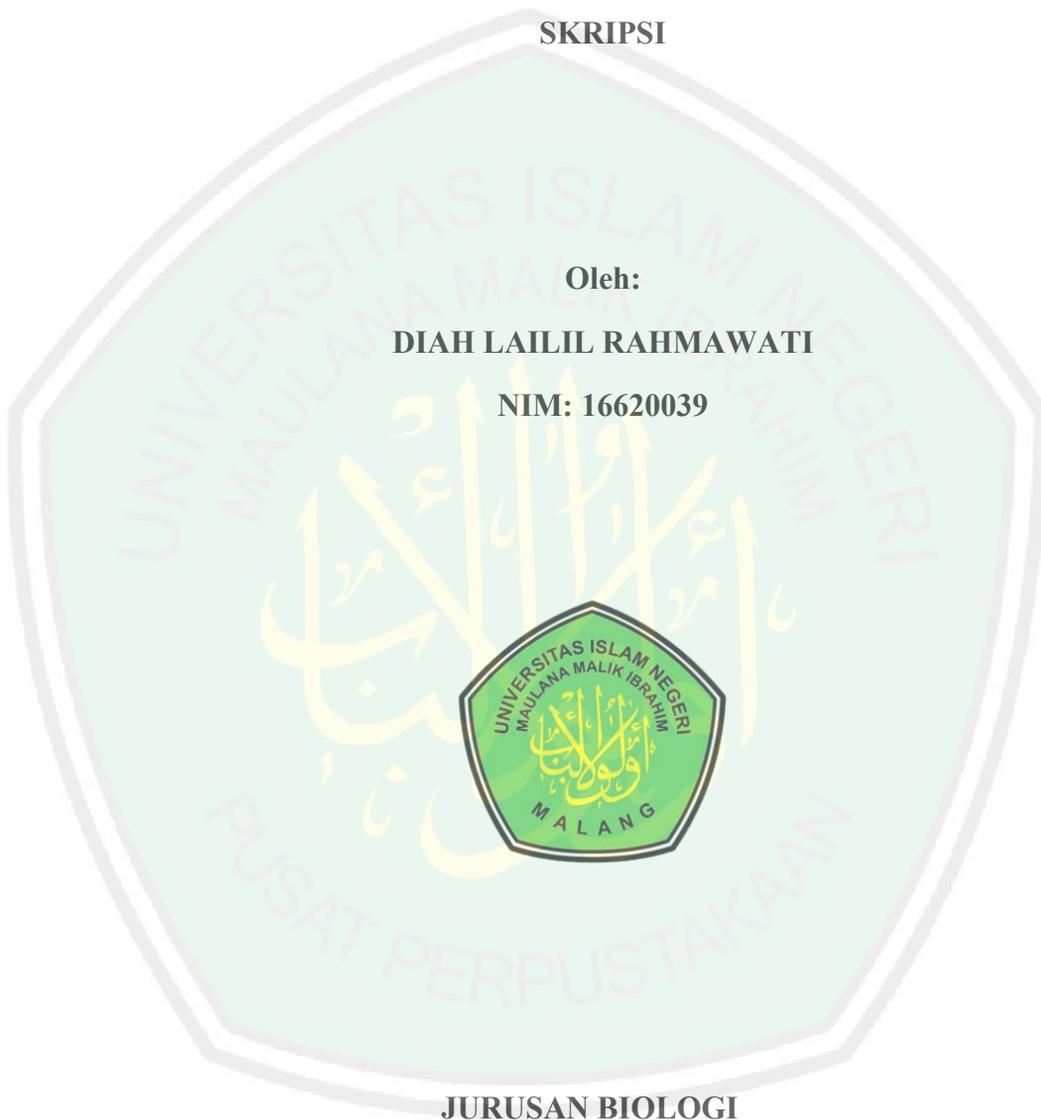
KERAGAMAN MORFOLOGI DAN ANATOMI ORGAN *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken. PADA KETINGGIAN BERBEDA DI MOJOKERTO

SKRIPSI

Oleh:

DIAH LAILIL RAHMAWATI

NIM: 16620039



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2020

**KERAGAMAN MORFOLOGI DAN ANATOMI ORGAN *Schleichera
oleosa* (Lour.) Oken. PADA KETINGGIAN BERBEDA DI MOJOKERTO**

SKRIPSI

Diajukan Kepada

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh:

Diah Lailil Rahmawati

NIM. 16620039

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2020

**KERAGAMAN MORFOLOGI DAN ANATOMI ORGAN *Schleichera
oleosa* (Lour.) Oken PADA KETINGGIAN BERBEDA DI MOJOKERTO**

SKRIPSI

OLEH:

DIAH LAILIL RAHMAWATI

NIM: 16620039

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji

Tanggal 20 November 2020

Pembimbing I



Azizatur Rahmah, M.Sc.
NIP.19860930 201903 2 011

Pembimbing II



Dr. H. Ahmad Barizi, M.A.
NIP. 197312121998031008

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002

**KERAGAMAN MORFOLOGI DAN ANATOMI ORGAN *Schleichera oleosa*
(Lour.) Oken PADA KETINGGIAN BERBEDA DI MOJOKERTO**

SKRIPSI

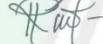
Oleh:

Diah Lailil Rahmawati

NIM. 16620039

Telah Dipertahankan di Depan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S.Si)

Tanggal 23 Desember 2020

Penguji Utama	Dr. Evika Sandi Savitri, M.P. NIP. 19741018 200312 2 002	
Ketua Penguji	Ruri Siti Resmisari, M. Si. NIP. 19790123201608012063	
Sekretaris Penguji	Azizatur Rahmah, M.Sc. NIP. 19860930 201903 2 011	
Anggota Penguji	Dr. H. Ahmad Barizi, M.A. NIP. 197312121998031008	

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi


Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diah Lailil Rahmawati

NIM : 16620039

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Keragaman Morfologi dan Anatomi Organ *Schleichera oleosa*
(Lour.) Oken pada Ketinggian Berbeda di Mojokerto

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan menyantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat diberikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 19 November 2020
Yang membuat pernyataan,



Diah Lailil Rahmawati
NIM. 16620039

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.



MOTTO

“Adanya Keragaman bukan berarti ia tidak sama. Hanya saja Allah melebihkan satu dari yang lainnya untuk bisa merasakan indahny perbedaan”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis persembahkan karya ini untuk:

Bapak & Ibu Tercinta

Bapak Moch. Asmuni dan (Almh.) Ibu Nur Hayati

yang telah membesarkan, merawat dengan penuh kasih sayang, mendidik dengan sebaik-baiknya orang tua, memberikan Cinta Kasih yang tiada tara kepada penulis serta senantiasa memberikan dukungan baik secara mental maupun materiil bagi penulis. Terima kasih atas do'a dan ridhonya yang mengiringi setiap langkah penulis hingga penulis bisa sampai pada tahap ini

Bu Nyaiku Hj. Uswatun Hasanah

yang telah memberikan ilmu serta pelajaran-pelajaran hidup, engkau juga yang selalu memberikan nasehat dan juga do'a yang tiada hentinya untuk penulis

Guruku

yang selalu memberikan ilmunya, memberikan nasehat serta motivasi kepada penulis

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan seluruh alam, Sang pemilik segala Ilmu, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Keragaman Morfologi dan Anatomi Batang, Daun dan Bunga *Schleichera Oleosa* (Lour.) Oken. pada Ketinggian Berbeda di Mojokerto” dapat terselesaikan dengan mendapat bonus berupa gelar sarjana sains di Fakultas Saintek UIN Malang. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada baginda tercinta, Nabi besar Nabi Muhammad SAW. yang telah memberikan petunjuk dari jalan kegelapan menuju jalan yang terang benderang yakni Ad-dinul Islam wal iman, yang telah memberikan suri tauladan untuk menjadi manusia yang ruhani.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam proses penulisan skripsi ini telah mendapatkan banyak bantuan dan semangat dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati dan ketulusan hati, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Dr. Sri Hariani, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P., selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Azizatur Rahmah, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran dan ketelatenan.
5. Dr. H. Ahmad Barizi, M.A., selaku Dosen Pembimbing II yang telah ikhlas membimbing tanpa pamrih.
6. Bapak Moch. Asmuni yang telah meluangkan banyak waktu dan energi untuk menemani dan mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhirnya
7. Mujahidin Ahmad, M.Sc., selaku dosen wali yang telah membimbing penulis baik akademik maupun non akademik dan memberikan motivasi serta do'a agar penulis tetap semangat dan bisa menyelesaikan studi di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
8. Om Harun, dan Mbak Nia atas bantuan dalam proses eksplorasi.
9. Diri Sendiri yang sudah berjuang dan kuat hingga sampai pada tahap ini.
10. Keluarga Biologi GP'16, terutama Biologi B (KB3Samawa), yang telah banyak mendukung dan memberi semangat sehingga penulis bersemangat dalam pengerjaan skripsi ini.

11. *S. oleosa* Team (Nadya Urmila, Zahra Maghfirotul Haq, Fathimah Cahya Raudha)
12. Sahabat Biologi Pondok Tabaraka Squad (Yumna Husna Nisaa, Safira Makhrusa Zulda, Siti Faiqotul Kholqiyah, Nanda Rahma Maulidina, Yeti Mariyah, Ilmi Hidayah, Nur Izzah Analisa, Wilda Waqfa) atas dukungan dan do'anya.
13. Teman-teman MBC (*Micro Biotechnology Club*)
14. Serta kepada pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Untuk itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya. *Aamiin Yaa Rabbal'alamin.*

Malang, 20 November 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
المخلص.....	xvi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	8
1.3.Tujuan.....	8
1.4.Manfaat.....	8
1.5.Batasan Masalah.....	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keaneekaragaman Tumbuhan dalam Al-Qur'an.....	10
---	----

2.2	<i>Schleichera oleosa</i> (L.) Oken. (Kesambi).....	12
2.3	Karakterisasi Morfologi dan Anatomi.....	19
2.4	Analisis Fenetik.....	22
2.5	Pengaruh Lingkungan.....	23
2.6	Pengaruh Ketinggian.....	26
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Rancangan Penelitian.....	31
3.2	Waktu dan Tempat.....	31
3.3	Alat dan Bahan.....	31
3.4	Prosedur Penelitian.....	32
3.4.1	Eksplorasi.....	32
3.4.2	Penentuan Pohon <i>S. oleosa</i> (L.) Oken.....	33
3.4.3	Data Abiotik.....	
3.5	Pengamatan Morfologi.....	36
3.6	Penentuan Kadar Klorofil.....	37
3.7	Pengamatan Anatomi Daun.....	38
3.8	Pengamatan Anatomi Ranting.....	41
3.9	Proses Identifikasi.....	41
3.10	Analisis Data.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Hasil Identifikasi Karakter Morfologi	44
4.2.	Hasil Identifikasi Karakter Anatomi.....	59
4.3.	Keragaman Morfologi dan Anatomi <i>S. oleosa</i> (L.) Oken. pada Ketinggian Berbeda.....	68
BAB V PENUTUP		
5.1.	Kesimpulan.....	72
5.2.	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....		73
LAMPIRAN.....		73

DAFTAR GAMBAR

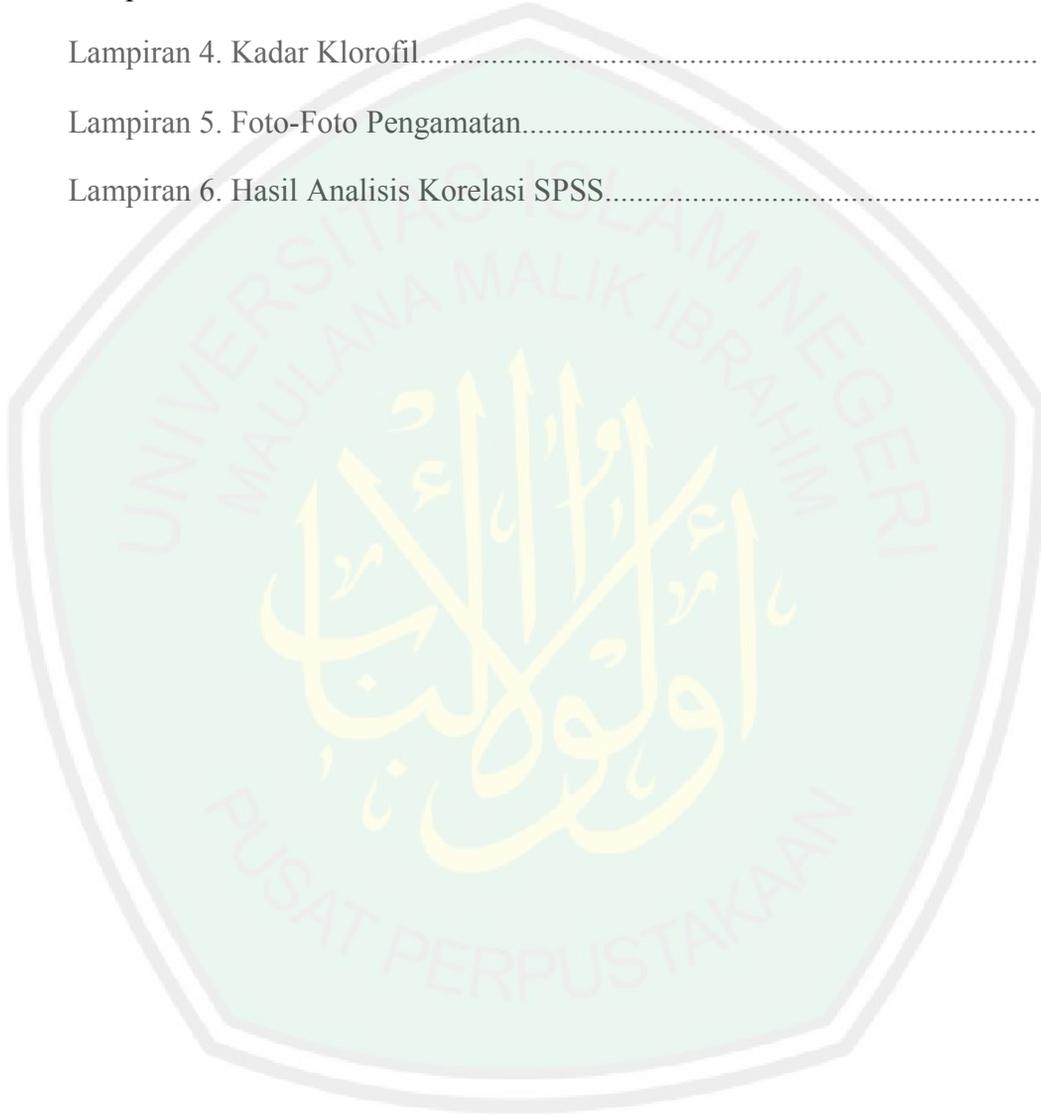
Gambar 2.1 Batang pohon <i>S. oleosa</i> (L.) Oken.....	15
Gambar 2.2 Morfologi Daun.....	16
Gambar 2.3 Morfologi Bunga.....	17
Gambar 2.4 Morfologi Biji.....	18
Gambar 2.5 Anatomi Daun.....	21
Gambar 2.6 Tipe Stomata <i>S. oleosa</i> (L.) Oken.....	21
Gambar 2.8 Anatomi Batang.....	21
Gambar 3.1 Peta Hasil Eksplorasi Pohon <i>S. oleosa</i> (L.) Oken.....	32
Gambar 4.1 Pohon Enam Aksesori <i>S. oleosa</i> (L.) Oken.....	45
Gambar 4.2 Warna Daun.....	50
Gambar 4.3 Bentuk Daun.....	53
Gambar 4.4 Bentuk Pangkal Daun.....	54
Gambar 4.5 Morfologi Bunga.....	57
Gambar 4.6 Warna Bunga.....	57
Gambar 4.7 Penampang Melintang Daun.....	64
Gambar 4.8 Tipe Trikoma.....	65
Gambar 4.9 Tipe Stomata.....	66
Gambar 4.10 Kerapatan Stomata.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Karakter Morfologi.....	42
Tabel 3.2 Karakter Anatomi.....	42
Tabel 4.1 Hasil Karakterisasi Morfologi Batang.....	44
Tabel 4.2 Hasil Karakterisasi Morfologi Daun.....	48
Tabel 4.3 Hasil Uji Kadar Klorofil Enam Aksesori S. oleosa (L.) Oken.....	51
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Faktor Abiotik	51
Tabel 4.5 Hasil Karakterisasi Morfologi Bunga.....	55
Tabel 4.6 Hasil Karakterisasi Anatomi Ranting.....	60
Tabel 4.7 Hasil Karakterisasi Anatomi Daun	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Karakterisasi
Lampiran 2. Kode Ciri.....
Lampiran 3. Data Abiotik.....
Lampiran 4. Kadar Klorofil.....
Lampiran 5. Foto-Foto Pengamatan.....
Lampiran 6. Hasil Analisis Korelasi SPSS.....



ABSTRAK

Rahmawati, Diah L. 2020. **Keragaman Morfologi dan Anatomi Organ *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken. Pada Ketinggian Berbeda Di Mojokerto.** Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Azizatur Rahmah, M.Sc., (II) Dr.H. Ahmad Barizi, M.A.

Kata kunci: *Keragaman, Morfologi dan Anatomi, Organ, S.oleosa* (L.) Oken.

Schleichera oleosa (L.) Oken. adalah jenis pohon liar yang tersebar luas di wilayah Indonesia. Informasi terkait keragaman morfologi dan anatomi *S.oleosa* (L.) Oken. belum ditemukan, terutamadi Indonesia. Karakter morfologi dan anatomi organ *S. oleosa* (L.) Oken. yang tumbuh pada ketinggian berbeda berkemungkinan besar mengalami perubahan dikarenakan adanya variasi iklim yang mempengaruhi proses fisiologi tumbuhan, dan menyebabkan variasi fenotip antar individu. Sehingga penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui keragaman karakter morfologi dan anatomi organ *S.oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda di Mojokerto. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil eksplorasi menemukan enam aksesi *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda di Kecamatan Pungging, Mojosari, dan Trawas. Karakter kuantitatif dianalisis menggunakan uji korelasi *Pearson* menggunakan software SPSS 16.0, sedangkan data kualitatif dianalisis secara deskriptif. Kemudian dianalisis keragamannya menggunakan Indeks *Shannon of General Diversity*. Karakter morfologi enam aksesi *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda menunjukkan keragaman pada organ batang berupa diameter batang, tinggi pohon, dan tekstur kulit batang. Pada daun berupa panjang daun, lebar daun, warna daun, panjang petiole dan petiolule. Pada bunga berupa jenis kelamin bunga, warna bunga, panjang pedunculus, panjang rachis, panjang bunga jantan dan betina serta lebar bunga jantan dan betina. Dan terdapat keragaman karakter anatomi pada batang berupa ketebalan xilem dan floem. Pada daun berupa ketebalan kutikula, ketebalan epidermis, ketebalan mesofil, panjang trikoma, tipe stomata, panjang stomata, lebar stomata, dan kerapatan stomata. Sehingga didapatkan keragaman morfologi dan anatomi organ *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda di Mojokerto masuk dalam kategori sedang dengan nilai indeks 1,67.

ABSTRACT

Rahmawati, Diah L. 2020. **The Morphological and Anatomical Diversity Organ of *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken. at Different Altitudes In Mojokerto.** Thesis. Department of Biology, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim of Malang. Advisors: (I) AzizaturRahmah, M.Sc., (II) Dr.H. Ahmad Barizi, M.A.

Keywords: Diversity, Morphology and Anatomy, *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken

Schleichera oleosa (L.) Oken. is a type of wild tree that is widespread in the territory of Indonesia. The Information about the morphological and anatomical diversity of *S.oleosa* (L.) Oken. has not been found, especially in Indonesia. Morphological and anatomical characters of the stems, leaves and flowers of *S. oleosa* (L.) Oken. that grow at different altitudes are likely to experience changes due to climatic variations that affect plant physiological processes, and cause phenotypic variations between individuals. So, the research was to determine the diversity of morphological and anatomical characters of *S.oleosa* (L.) Oken. of stems, leaves and flowers at different altitudes in Mojokerto. The research used descriptive qualitative and quantitative methods. The exploration results found six accessions of *S. oleosa* (L.) Oken. at different altitudes in Pungging, Mojosari, and Trawas Districts. The quantitative character was analyzed using the *Pearson* correlation test with SPSS 16.0 software; the qualitative data was analyzed descriptively and analyzed the diversity using the *Index of Shannon of General Diversity*. Morphological characters of the six accessions of *S. oleosa* (L.) Oken. at different heights showed the diversity of stem organs in the form of stem diameter, tree height, and bark texture. The leaves were leaf length, leaf width, leaf color, and petiole and petiolule length. In flowers were flower sex, flower color, pedunculus length, rachis length, male and female flower length and male and female flower width. And there was a diversity of anatomical characters on the stem in the form of xylem and phloem thickness. The leaves were cuticle thickness, epidermal thickness, mesophyll thickness, trichome length, stomata type, stomata length, stomata width, and stomata density. So that, the morphological diversity and organ anatomy of *S. oleosa* (L.) Oken at different altitudes in Mojokerto was in the medium category with an index value of 1.67

مستخلص البحث

الرحماني، ديه ليل. 2020. التنوع المورفولوجي والتشريحي للجهاز *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken على الارتفاعات المختلفة في موجوكيرتو. البحث الجامعي الجامعي. قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: عزيزة الرحمة، الماجستير. المشرف الثاني: الدكتور الحاج أحمد باريزي، الماجستير.

الكلمات المفتاحية: التنوع والتشكيل والتشريح، *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken

إن *Schleichera oleosa* (L.) Oken هي نوع من الأشجار البرية منتشر في أراضي إندونيسيا. لا توجد المعلومات التي تتعلق بالتنوع المورفولوجي والتشريحي لـ *S.oleosa* (L.) Oken خاصة في إندونيسيا. المورفولوجي والتشريحي للجدوع والأوراق وزهرة *S. oleosa* (L.) Oken التي تبنت على الارتفاعات المختلفة من المحتمل أن تشهد التغيرات بسبب المناخية المتنوعة التي تؤثر على العمليات الفسيولوجية للنبات، وتسبب اختلافات في النمط الظاهري بين الأفراد. لذلك من المهم القيام بهذا البحث لمعرفة التنوع المورفولوجي والتشريحي للجدوع والأوراق وزهرة *S. oleosa* (L.) Oken على الارتفاعات المختلفة في موجوكيرتو. حلت شخصية الكمية باستخدام اختبار ارتباط بيرسون باستخدام برنامج SPSS 16.0، وحلت البيانات النوعية وصفيًا. ثم حلل التنوع باستخدام مؤشر شانون للتنوع العام (*Shannon of General Diversity*). ظهرت شخصية المورفولوجية للمدخلات الستة من *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken على ارتفاعات مختلفة تنوع الجهاز الجذعية في شكل قطر الجذع وارتفاع الشجرة وقوام الجذع، الأوراق هي طول الورقة، عرض الورقة، لون الورقة، وطول بتلات الأزهار وبتلات الأزهار. في الأزهار هي شكل جنس الزهرة، لون الزهرة، طول بتلات الأزهار، طول المحور، طول الزهرة للذكور والإناث وعرض الزهرة للذكور والإناث. وهناك مجموعة متنوعة من الشخصيات التشريحية على الجذع في شكل نسيج الخشب وسماكة اللحاء. الأوراق هي سماكة الإهابة، سماكة البشرة، سماكة مسوفيلوس، طول تريكوما، نوع الثغور، طول الثغور، عرض الثغور، وكثافة الثغور. فحصلت على التنوع المورفولوجي والتشريحي للجهاز *S. oleosa* (L.) Oken على ارتفاعات مختلفة في موجوكيرتو، فهي في الفئة المتوسطة بقيمة مؤشر 1، 67.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keanekaragaman hayati di Indonesia terbilang sangat tinggi (Widjaja dkk., 2014). Kondisi negara yang diapit oleh dua samudra (Hindia dan Pasifik) menjadikan Indonesia memiliki banyak keanekaragaman makhluk hidup baik di wilayah terestrial, laut dan ekosistem perairan (LIPI, 2014). Sehingga Indonesia dijuluki sebagai negara megabiodiversitas (von Rintelen dkk., 2017). Keanekaragaman jenis flora di Indonesia dibuktikan dengan puluhan ribu spesies tumbuhan mulai dari tumbuhan tingkat rendah hingga tingkat tinggi. Tercatat sekitar 42.584 spesies tumbuhan yang ada di Indonesia yang 39% darinya tergolong dalam spesies endemik (Henri dkk., 2017). Indonesia menduduki peringkat kelima dengan keanekaragaman flora yang tinggi dan menyumbang sekitar 15,5% dari total flora di dunia (YuwonoKean dkk., 2014). Kekaragaman flora juga memberikan keuntungan bagi makhluk lainnya untuk memanfaatkannya sesuai kebutuhan. Salah satu keanekaragaman hayati yang ada di alam dan kaya manfaat baik bagi manusia atau hewan ialah *Schleichera oleosa* (L.) Oken.

S. oleosa (L.) Oken. merupakan salah satu anggota spesies dari keluarga *Sapindaceae*. Tanaman ini kaya akan manfaat, hampir seluruh organ tanamannya dapat dimanfaatkan menjadi sesuatu yang lebih berharga. Kembali kepada Al-Qur'an, yang mana di dalamnya telah dijelaskan bahwa banyak sekali jenis tumbuh-tumbuhan yang baik dalam artian bermanfaat baik bagi manusia atau hewan, seperti yang telah difirmankan Allah dalam surah As-Syu'ara' Ayat 7 sebagai berikut.


 أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَرَّمْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ ذَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: “Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”. (Q.S. As-Syu'ara': 07).

Ayat diatas mengisyaratkan bahwa segala sesuatu yang telah Allah ciptakan berupa beraneka ragam tumbuh-tumbuhan diatas bumi memiliki banyak manfaat. Dan itu semua adalah Kuasa-Nya telah menjadikan segala sesuatu tidak ada yang sia-sia. Dan Allah telah memerintahkan kepada manusia yang telah diberi kelebihan berupa akal pikiran untuk merenungi dan mengamati hal itu, niscaya kita akan mendapatkan petunjuk (Shihab, 2000). Salah satu tumbuhan yang sering diteliti manfaatnya ialah *Schleichera oleosa* (L.) Oken., tumbuhan tersebut memiliki manfaat baik pada daun, kulit kayu, serta buah dan bijinya.

Situmeang dkk, (2016) menginformasikan bahwa pada daun tanaman *S.oleosa* (L.) Oken. memiliki banyak khasiat bagi kesehatan diantaranya, diambil minyaknya sebagai obat kulit, kulit kayunya juga dimanfaatkan sebagai penyamak kulit karena terdapat sekitar 6,1-14,3% zat penyamak didalamnya. Anuragi dan Mishra (2017), juga menyatakan bahwa kulit batang pohon *S.oleosa* (L.) Oken. mengandung 2 jenis Triterpenoid (taraxerone dan tricadenic acid A) yang memiliki aktivitas antimokroba, antijamur, dan aktivitas antibakteri. Didalamnya juga terdapat kandungan analgesik berupa lupeol, betulin, dan betulic acid, yang keduanya dipercaya sebagai agen antikanker dan masih dalam tahap penelitian lebih lanjut. Ekstrak minyak kesambi telah digunakan oleh suku Madura dan Jawa sebagai pewarna pada industri batik. Sedangkan daging buahnya yang telah masak digunakan untuk tujuan dikonsumsi (Hanum & Van der Maesen, 1997).

Banyaknya manfaat dari *S.oleosa* (L.) Oken. menjadikan tanaman ini banyak diteliti dan dievaluasi, sehingga spesies ini telah banyak dievaluasi dan terdaftar di *Red List* IUCN (2018), yang menyatakan bahwa populasi tumbuhan ini masih stabil, sehingga statusnya masuk dalam kategori *Least concern*, yang mana spesies *S.oleosa* (L.) Oken. beresiko mengalami kepunahan karena masih banyak populasi di dunia, akan tetapi informasi terkait keragaman spesiesnya masih minim dan hampir tidak ada. Sehingga dengan kondisi seperti itu dapat dikategorikan sebagai langka. Banyaknya manfaat dari *S.oleosa* (L.) Oken. akan menjadikan tanaman ini banyak diteliti manfaatnya tidak disertai konservasi dan berujung pada eksploitasi guna kepentingan suatu individu. Oleh sebab itu,

peneliti berusaha mengumpulkan informasi terkait keberadaan dan keragaman *S.oleosa* (L.) Oken. yang tumbuh pada ketinggian berbeda.

S.oleosa (L.) Oken. tumbuh liar di kaki gunung Himalaya dan Deccan Barat hingga Sri Lanka dan sampai ke Indo-Cina. Kemungkinan telah diperkenalkan di Negara Malaysia hingga dinaturalisasi di Indonesia seperti di Jawa dan beberapa di kepulauan Sunda (Bali, Nusa Tenggara), Sulawesi, Kepulauan Maluku, pulau Seram dan pulau Kai. Tanaman ini juga kerap dibudidayakan di seluruh daerah tropis, terutama di India (Hanum dan van der Maesen, 1997). Banyaknya *S.oleosa* (L.) Oken. yang tersebar di berbagai pulau maupun daerah, serta banyaknya manfaat yang terkandung didalamnya menjadikan *S.oleosa* (L.) Oken. menarik untuk dikaji mengenai keragaman hayatinya.

Kebanyakan penelitian yang telah dilakukan terbatas mengenai manfaat dari *S.oleosa* (L.) Oken. Sedangkan penelitian terkait keragaman hayati tanaman tersebut masih jarang ditemukan, terutama di Indonesia. Al-Qur'an telah mengisyahkan bahwa Allah telah menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang merujuk pada keragaman flora. Penjelasan keanekaragaman flora telah termaktub dalam Al-Qur'an surah Thaaha (20) ayat 53 yang berbunyi sebagai berikut.

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً
فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّى

Artinya: “ *Dia Yang telah menjadikan bagi kamu bumi sebagai hamparan yang telah menjadikan bagi kamu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air, maka Kami tumbuhkan dengannya berjenis-jenis tumbuhan yang bermacam-macam*”. (QS. Thaaha (20): 53).

Lafadz فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّى (lalu Kami (Allah) menumbuhkan tumbuhan dalam berbagai jenis dengan berpasang-pasangan), maksud dari kata (أزواج) ialah berpasang-pasangan. Dimana Allah telah menurunkan air dari langit, yang dengan itu ditumbuhkan juga tumbuhan yang berpasang-pasangan dari berbagai jenis yang juga berlainan rasa serta manfaatnya (Shiddieqy, 2000). Kata (أزواج) dapat bermakna aneka tumbuhan dapat dipahami dalam arti jenis-jenis tumbuhan, seperti tumbuhan dikotil seperti kacang-kacangan dan monokotil

seperti pisang, nanas, palm dan lain-lain (Shihab, 2002). Keanekaragaman tumbuhan tersebut baik secara jenis maupun kelamin merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang ada di alam. Sehingga, tugas peneliti serta pemulia tanaman ialah mengelompokkan atau mengklasifikannya. Kemudian hasil pengklasifikasiannya dimasukkan dalam satu kelompok takson yang menandakan bahwa tumbuhan tersebut memiliki hubungan kekerabatan dengan tumbuhan lainnya (Aziz dan Sukma, 2014).

Langkah awal dalam penentuan hubungan kekerabatan ialah dengan mengelompokkan (klasifikasi) berdasarkan adanya persamaan baik sifat atau karakter dengan tujuan menyederhanakan objek studi yang diamati, sehingga dapat diketahui persamaan dalam keragamannya (Tjitrosoepomo, 2009). Pendekatan fenotipik dilakukan dengan membandingkan ciri atau sifat yang ada baik yang sama maupun yang berbeda dengan mengacu pada jumlah persamaan ciri morfologi, anatomi, embriologi, palinologi, sitologi, kimia, biologi reproduksi, ekologi serta fisiologi yang dimiliki oleh tiap-tiap takson (Hasanuddin dan Fitriana, 2014).

Penentuan secara fenotipik dapat dilakukan dengan cara pengamatan morfologi secara langsung dengan melihat persamaan dan perbedaan karakternya yang ada pada tumbuhan pada saat itu. Data morfologi digunakan dalam penentuan taksa bertujuan untuk mengetahui hubungan kekerabatan. Penggunaan data karakter morfologi dalam pengklasifikasian tanaman masih dilakukan karena karakter morfologi mudah untuk diamati, sehingga variasinya dapat dinilai dengan cepat (Stace, 1991). Data morfologi juga berhasil menunjukkan adanya hubungan yang jelas antara faktor genetika dan evolusinya, serta memberikan petunjuk pertahanan tumbuhan tersebut pada kondisi lingkungannya (Rideng, 2005). Sedangkan data anatomi juga termasuk data struktural klasik sebagai pendukung penentuan taksa tumbuhan, ditinjau dari segi adanya evolusi yang terjadi dalam sel hingga jaringan sehingga akan mempengaruhi bentuk morfologi dari tanaman (Sudarsono, 2005).

Pendekatan melalui karakter morfologi dapat memberikan jalan pintas untuk menunjukkan jenis keanekaragaman tumbuhan (Rahayu & Handayani, 2008). Sedangkan karakter anatomi yang bersifat konstan dan diagnostik,

menjadikan karakter anatomi juga digunakan sebagai dasar karakter yang dapat digunakan untuk pengklasifikasian untuk membedakan jenis dan berguna dalam penentuan takson secara infragenerik (Stone, 1977). Karakteristik morfologi yang diamati dapat berupa organ vegetatif dan juga generatif. Namun keberadaan organ generatif tidak selalu ada pada tanaman, sehingga menyebabkan karakter organ vegetatif layak untuk diamati (Arif dan Ratnawati, 2018).

Organ vegetatif yang dapat diamati berupa akar, batang, dan daun. Sedangkan organ generatif dapat berupa bunga, buah, dan biji (Lawrence, 1951). Polunin & Huxley (1974) menyatakan bahwa bagian tumbuhan batang, daun dan bunga rentan mengalami perubahan atau plastisitas. Daun rentan mengalami plastisitas karena perannya yang dominan dalam hal fotosintesis dan transpirasi serta berinteraksi secara langsung dengan lingkungan. Sedangkan organ bunga rentan mengalami perubahan ukuran dan warna pada temperatur dan ketinggian berbeda (Shresta, dkk., 2013). Organ akar tidak diamati karena organ akar sangat sulit untuk dimonitor karena letaknya yang berada di bawah permukaan tanah (Rusdiana dkk., 2000). Sedangkan organ buah dan biji tidak pula diamati karena kondisi pohon yang belum berbuah.

Sifat kualitatif pada organ daun berupa karakter bentuk daun dan tepi daun sukar mengalami perubahan, dikarenakan karakter tersebut merupakan karakter yang diwariskan oleh genetik, sedangkan organ bunga kerap mengalami perubahan warna maupun ukuran pada kondisi lingkungan berbeda (Wang dkk., 2019). Karakter tipe stomata juga termasuk dalam karakter yang dipengaruhi oleh genetik yang diwariskan dari induknya (Armstrong dkk., 2012). Sedangkan diketahui bahwa faktor umur berhubungan dengan diameter, yang mana pertumbuhan diameter akan semakin meningkat seiring bertambah tuanya umur pohon (Condit, 1995). Adanya variasi karakter morfologi maupun anatomi merupakan hasil interaksi antara faktor lingkungan dan genetik selama pertumbuhan dan perkembangannya (Fritz dkk., 2018).

Faktor lingkungan memegang peran penting terjadinya variasi tumbuhan. Kuatnya faktor lingkungan daripada faktor genetik, akan menimbulkan adanya variasi morfologi dan anatomi dari tanaman yang tumbuh di lingkungan berbeda (Suranto, 2001). Plastisitas tanaman dapat dipengaruhi beberapa faktor

lingkungan meliputi air, angin, tanah, temperatur, kualitas cahaya, infeksi oleh parasit, hewan pemakan tumbuhan dan juga pencahayaan (Intensitas pencahayaan dan lama pencahayaan) (Sudarsono, 2005). Salah satu faktor lingkungan yang juga dapat mempengaruhi variasi tumbuhan ialah ketinggian daerah atau wilayah (van Steenis dkk., 1972). Perbedaan ketinggian dan variasi kemiringan lereng mempengaruhi temperatur sekitar karena adanya penutupan oleh hewan maupun vegetasi dalam menerima sinar matahari (Irl dkk., 2015). Tempat yang tinggi cenderung lebih mudah mendapatkan sinar matahari untuk mendukung proses metabolisme pada tumbuhan (Barbour dkk., 1980).

Faktor ketinggian juga akan berkorelasi dengan faktor abiotik lainnya, seperti suhu, kadar oksigen, tekanan atmosfer, dan perolehan cahaya matahari. Sehingga berdampak pada fisiologi tanaman dan akan mempengaruhi morfologi serta anatominya karena berubahnya faktor lingkungan seiring meningkatnya ketinggian (Irl dkk., 2015). Toleransi secara fisiologi karena adanya stres lingkungan berupa ketinggian dapat mempengaruhi kandungan klorofil daun dan juga proses fotosintesis. Sehingga, memungkinkan adanya perubahan kadar pigmen daun disertai perubahan fungsi selama adanya ketinggian (Li dkk., 2013). Perbedaan ketinggian serta kondisi lingkungan akan mempengaruhi jumlah stomata, kandungan klorofil, sel mesofil, dan kloroplas yang berdampak pada pertumbuhan tanaman (Yao dkk., 2017).

Dataran tinggi menjadikan konsentrasi O_2 semakin meningkat dan CO_2 yang semakin menurun sehingga menyebabkan suhu sekitar juga mengalami penurunan seiring bertambahnya ketinggian (Hadiyanti dkk., 2018). Ketinggian juga mempengaruhi karakter kualitatif morfologi berupa bentuk daun dari lanset hingga elips, warna tajuk, arah pertumbuhan, dan bentuk pangkal daun, namun ketinggian tidak mempengaruhi bentuk dari ujung daun serta warna bunga. Ketinggian juga mempengaruhi karakter morfologi kuantitatif berupa luas permukaan daun, panjang tangkai daun, panjang daun, lebar daun pada *C. burmanii* yang tumbuh di ketinggian berbeda (Lizawati dkk., 2018).

Ketinggian dapat memberikan variasi intensitas cahaya yang diperoleh oleh tanaman dan akan berdampak pada proses fisiologisnya. Intensitas cahaya yang tinggi akan merusak klorofil dan menghambat proses fotosintesis (fotoinhibisi),

sedangkan intensitas cahaya yang rendah juga akan menjadi pembatas dalam proses fotosintesis (Sayekti, 2016). Karakter morfologi berupa luas permukaan daun, ketebalan daun dan berat massa daun. Variasi respon daun terhadap gradien cahaya dari atas hingga ujung kanopi dari *Pistacia lenciscus*, *Phllyrea latifolia*, dan *Quercus ilex* secara signifikan menyebabkan spesies tersebut mengalami penebalan pada daunnya karena tebalnya parenkim palisade (61%), parenkim spons (38%), dan kutikula dibagian adaksial daun (36%) (Gratani, 2014).

Li dkk., (2006) menyatakan bahwa ketinggian akan menyebabkan variasi dari luas permukaan daun, dan parameter stomata meliputi densitas stomata, panjang stomata dan indeks stomata pada daun *Quercus aquifolioides*. Ketinggian yang meningkat hingga 2800 m menyebabkan luas permukaan daun, panjang stomata, dan indeks stomata meningkat secara berturut-turut sebesar 26,4 %, 15,5% dan 21,8% . Sedangkan permukaan daun, panjang stomata, dan indeks stomata menurun secara berurutan dari ketinggian 2800 m hingga 3600 m sebesar 44,5%, 42,6% dan 47,35%.

Ketinggian tempat akan memberikan beberapa variasi temperatur He dkk., (2005) menyatakan bahwa penampilan bunga *Gentiana straminea* lebih menarik seiring meningkatnya ketinggian. Perbedaan warna bunga dapat disebabkan perbedaan kualitas cahaya berdasarkan panjang gelombang cahaya, sehingga mempengaruhi pigmen warna bunga (Centofante, 2020). Dataran tinggi identik dengan spektrum cahaya pendek dan berwarna ungu, sedangkan dataran rendah identik dengan spektrum cahaya terpanjang dan berwarna merah (Sodikin & Triyono, 2014). Ketinggian juga menyebabkan adanya variasi ukuran bunga *Cystisus scoparius*, dimana ukuran bunga relatif lebih besar di ketinggian 700 m hingga 1500 m. Kudo dkk., (1999) juga menyatakan bahwa ukuran bunga (yang sudah mekar) di *Astragalus alpinus* secara signifikan meningkat pada populasi yang tinggi (He dkk., 2017).

Berdasarkan studi tentang variasi yang telah dilakukan terhadap *C. burmanii*, *Pistacia lenciscus*, *Phllyrea latifolia*, *Quercus ilex*, *Quercus aquifolioides*, *Cucurbita maxima*, dan *Ipomoea trichocarpa* menunjukkan adanya pengaruh ketinggian terhadap variasi morfologi maupun anatomi beberapa spesies tersebut. Oleh karena itu penelitian kali ini terkait “ Karakterisasi

Morfologi Dan Anatomi Batang, Daun, dan Bunga *Schleichera oleosa* (L.) Oken. Pada Ketinggian yang Berbeda di Mojokerto” penting dilakukan untuk mengetahui ragam variasi morfologi dan anatomi daun, batang, dan bunga *S. oleosa* (L.) Oken. yang tumbuh pada ketinggian berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakter morfologi organ *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda?
2. Bagaimana karakter anatomi organ *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda?
3. Bagaimana keragaman karakter morfologi dan anatomi organ *S. oleosa* (L.) Oken. yang tumbuh pada ketinggian berbeda?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang diatas tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui karakter morfologi organ *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda.
2. Mengetahui karakter anatomi organ *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda.
3. Mengetahui keragaman karakter morfologi dan anatomi organ *S. oleosa* (L.) Oken. yang tumbuh di ketinggian berbeda.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi mengenai keragaman morfologi dan anatomi *S. oleosa* (L.) Oken. yang tumbuh pada daerah dengan ketinggian berbeda.
2. Memberikan data informasi yang bermanfaat dalam usaha pemuliaan tanaman berupa inventarisasi plasma nutfah.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut.

1. *S. oleosa* (L.) Oken. yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 pohon yang berasal dari wilayah Mojokerto yang memiliki ketinggian berbeda-beda yakni 57,8 m dpl, 80,1 m dpl, 199,5 m dpl, 351,9 m dpl, 405,2 m dpl dan 833,6 m dpl.
2. Organ yang diamati berupa organ batang, daun, dan bunga
3. Karakter morfologi yang diamati mencakup bentuk, panjang, lebar, diameter, tekstur
4. Karakter anatomi yang diamati berupa epidermis, jaringan pengangkut, kutikula, jaringan mesofil, stomata, dan trikoma.
5. Pohon yang dikarakterisasi memiliki umur berkisar antara 25 tahun hingga 80 tahun dan batangnya memiliki keliling lebih dari 60 cm.
6. Daun yang diambil berasal dari cabang pertama pada pohon, dengan warna seluruh daunnya hijau, memiliki susunan leaflet tidak kurang dari 3 dan tidak rusak (robek atau busuk).
7. Bunga yang diamati merupakan bunga yang ada pada bagian aksilar daun dan belum berbuah dan berumur kurang lebih 1 minggu.
8. Pengambilan data faktor abiotik meliputi pengukuran suhu, intensitas cahaya, kelembaban udara, kelembaban tanah dan kecepatan angin dilakukan selama 3 hari dan 3 waktu berbeda (10.00, 12.00, dan 14.00 WIB).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keanekaragaman Tumbuhan dalam Al-Qur'an

Keanekaragaman hayati yang ada di muka bumi merupakan salah satu tanda kuasa Allah. Salah satu kuasanya ialah adanya keanekaragaman hayati berupa beraneka ragam tumbuhan, baik secara bentuk atau warnanya. Mulai dari tumbuhan tingkat rendah hingga tingkat tinggi. Awal mula dari tumbuh-tumbuhan tersebut ialah benda mati, yang kemudian dengan kuasanya dan seizinNya menghidupkan sesuatu dari yang mati menjadi sesuatu yang hidup. Benda yang mati yang dimaksud ialah biji-bijian yang ada di dalam tanah, kemudian Allah tumbuhkan darinya tumbuh-tumbuhan yang beraneka ragam bentuknya, rasanya, dan warnanya. Dan dari tumbuhan yang hidup tersebut Allah keluarkan yang mati yakni berupa buah-buahan dan biji-bijian.

Allah berfirman dalam surah Al-An'am (6): 95) yang berbunyi sebagai berikut.

﴿إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى ۗ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَيُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ ذَٰلِكُمْ اللَّهُ فَالِقُ نُوْفُكُونَ ﴿٩٥﴾﴾

Artinya: *“Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (Yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, maka mengapa kamu masih berpaling?”* (Qs. Al-An'am(6): 95).

Allah SWT mengatakan, *“Wahai manusia, sesungguhnya yang berhak disembah bukanlah apa yang kalian sembah, melainkan Allah yang telah menumbuhkan butir-butir, yakni memecahkan butir dari segala tumbuhan, lantas mengeluarkan tumbuhan darinya.* الحبة merupakan bentuk jamak dari الحبة , sedangkan النوى merupakan jamak dari النواة. Dimana lafadz “فالِق الحب و اتنوى” (Menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan) ditafsirkan bahwa Allah SWT mengeluarkannya, lantas menumbuhkan tumbuhan darinya. Mengeluarkan an-nawaat (biji), lantas mengeluarkan pohon kurma. Juga

megeluarkan habbah (butir) lantas mengeluarkan pepohonan yang diciptakannya (Muhammad, 2009).

Ibnu Katsir dalam kitabnya menafsirkan ayat diatas bahwa Allah memberitahukan, bahwa Dia menumbuhkan biji dan benih tumbuh-tumbuhan. Artinya, Allah membelahnya didalam tanah (yang lembab), kemudian dari biji-bijian tersebut tumbuhlah berbagai jenis tumbuh-tumbuhan, sedangkan dari benih-benih itu tumbuhlah buah-buahan dengan berbagai macam warna, bentuk dan rasa yang berbeda (Abdullah, 2007).

Allah berfirman dalam surah Fathir (35) ayat 27 – 28 yang berbunyi sebagai berikut.

الْمُرْتَانَ اللَّهُ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بَيْضٌ وَحُمْرٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾ وَمِنَ النَّاسِ وَالدَّوَابِّ وَأَلْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ، كَذَلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ إِنَّكَ اللَّهُ عَزِيزٌ غَفُورٌ ﴿٢٨﴾

Artinya: *“Tidakkah kamu melihat bahwasannya Allah menurunkan hujan dari langit lalu Kami hasilkan dengan hujan itu buah-buahan yang beraneka macam jenisnya, dan di antara gunung-gunung itu ada garis-garis putih dan merah yang beraneka macam warnanya dan ada (pula) yang hitam pekat (27). Dan demikian (pula) di antara manusia, binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak ada yang bermacam-macam warnanya (dan jenisnya), Sesungguhnya yang takut kepada Allah di antara hamba-hambanya, hanyalah ulama. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Pengampun (28)”*. (Qs. Fathir: 27-28).

Maksud lafadz *مختلفا ألونها* (Beraneka macam warnanya) ialah adanya bermacam-macam warna dari pohon-pohon dan juga buah-buahan, ada yang merah, kuning, hitam serta warna-warna lainnya (Shiddieqy, 2000). Allah menjadikan sesuatu yang beraneka ragam macamnya yang bersumber dari yang satu. Allah menurunkan buah-buahan yang beraneka ragam warna, rasa dan

baunya. Sebagaimana yang kita saksikan buah-buahan itu warnanya ada yang kuning, ada yang merah dan sebagainya (Shihab, 2002). Sebagaimana telah termaktub dalam ayat diatas bahwasannya dalam satu jenis tumbuhan dapat mengalami perbedaan dari bentuk secara fenotip maupun genotipnya. Hal ini merupakan kemampuan yang lebih atau bisa disebut dengan adaptasi morfologi maupun anatomi sehingga struktur akan mengikuti fungsinya, serta mengakibatkan adanya perubahan bentuk sesuai dengan kebutuhan tumbuhan tersebut.

2.2 *S. oleosa* (L.) Oken. (Kesambi)

2.2.1 Tinjauan Umum *S. oleosa* (L.) Oken.

Schleichera oleosa (L.) Oken. merupakan tanaman tropis yang tergolong dalam famili *Sapindaceae* (Guleria & Vaidya, 2015). Tumbuhan ini banyak tumbuh di hutan dan termasuk tumbuhan yang mudah beradaptasi (Suita, 2012), dan juga dapat tumbuh di jalan raya atau tepi jalan raya (Mall & Tripathi, 2017). *S. oleosa* (L.) Oken. seperti pohon dhak yang tumbuh di hutan, dimana pohon tersebut dapat berasosiasi dengan host serangga lak (*Kerria lacca*) yang menyekresikan resin di kulit kayu pohon sebagai perlindungan dirinya serta anak turunnnya. Ekstrak bijinya berupa minyak yang biasa disebut sebagai minyak Macassar atau minyak kusum (Hanum & Van der Maesen, 1997). Minyak macassar dapat dimanfaatkan untuk menyuburkan rambut, penerang, dan untuk pengobatan tradisional, karena memiliki aktivitas antikanker, antibakteri, dan antioksidan (Anuragi & Mishra, 2017). Kulit kayunya dapat digunakan sebagai obat malaria, kulit kayunya diketahui mengandung senyawa penting seperti lupeol yang digunakan untuk analgesik dan senyawa betulin dan *betulinic acid* sebagai agen anti-tumor (Mall & Tripathi, 2017).

Tumbuhan ini termasuk dalam tumbuhan yang menggugurkan daunnya secara keseluruhan (deciduous) hanya beberapa hari di musim gugur. Di India, pohon tersebut menggugurkan daunnya pada bulan Desember. Berbunga pada awal musim kemarau dan berbuah sekitar 6 bulan kemudian. Dalam

pembudidayaannya tidak disarankan pemangkasan, karena tumbuhan ini termasuk tumbuhan yang lambat untuk tumbuh (Hanum & Van der Maesen, 1997). Pembungaan terjadi pada awal dari musim kemarau serta bulan Februari hingga April dengan disertai munculnya daun baru (Kundu & Schmidt, 2011). *S. oleosa* (L.) Oken. dapat diperbanyak dengan cara generatif (biji) maupun vegetatif. Perbanyak vegetatif dapat dilakukan dengan cara cangkok atau stek pucuk serta diberi hormon perangsang tumbuh seperti IBA (Indole Butyric Acid) (Suita, 2012).

2.2.2 Klasifikasi Kesambi (*S. oleosa* (L.) Oken.)

Klasifikasi *S. oleosa* (L.) Oken. menurut USDA (2009), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (tumbuhan)
Subkingdom	: Viridiplantae (tumbuhan hijau)
Divisi	: Tracheophyta (tumbuhan berpembuluh)
Subdivisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Sapindales
Famili	: Sapindaceae
Genus	: <i>Schleichera</i> Willd.
Spesies	: <i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken.

S. oleosa (L.) Oken. atau kusum (kesambi) merupakan genus monotipik dari famili Sapindaceae (Soapberry) dan masih satu keluarga dengan leci. Tumbuhan ini memiliki beberapa Sinonim yakni *Pistacia oleosa* Lour., *Schleichera trijuga* Willd., *Cussabium oleosum* Kuntze., *Melicocca trijuga* Juss. *Schleichera* berasal dari nama seorang botanis Swiss yang pertama kali mendeskripsikan pohon tersebut yakni J.C. Schleicher, dan nama spesies *oleosa* berasal dari bahasa latin “oleosa” yang berarti minyak, yang mana bijinya memiliki kandungan minyak yang tinggi. Sedangkan Sinonim *Schleichera trijuga* Willd., juga mempunyai filosofi dalam penamaannya, dimana nama spesies

trijuga memiliki makna “tiga pasang”, berdasarkan daunnya yang memang terdiri dari tiga pasang daun (Mall & Tripathi, 2017). Tumbuhan ini memiliki nama yang berbeda-beda di tiap daerahnya seperti pohon minyak macassar (Macassar oil tree), pohon lac-bergetah (gum-lac tree), ceylon oak (Inggris), pongro (Prancis dan Kamboja), kosambi (Jawa), kasambi (sunda), kusambi (Malaysia), do;k (Laos), phen (Sphire), machok (Thailand), dan van rao (Vietnam) (Hanum & Van der Maesen, 1997).

2.2.3 Habitat dan Distribusi

Awalnya *S. oleosa* (L.) Oken. tumbuh liar di lereng gunung Himalaya dan bagian barat Deccan tersebar hingga Sri Lanka dan China. Kemudian diperkenalkan pada Malaysia dan di naturalisasi di Indonesia (Hanum & Van der Maesen, 1997). Tumbuhan ini di Indonesia dapat ditemukan di Panarukan, Probolinggo, Pasuruan, dan Besuki. Tumbuhan tropis ini juga ditemukan di India yakni di Bihar, Bengal Barat, India Tengah, dan India Selatan. Pohon tersebut dapat dijumpai di hutan kering campuran dengan persebaran yang tidak mengelompok atau tidak merata (Suita, 2012).

S. oleosa (L.) Oken. kerap dijadikan sebagai tanaman pengisi jati dan juga sekat bakar, karena perakarannya yang kuat serta pertumbuhannya tidak mengganggu atau mempengaruhi tumbuhan sekitarnya (Heyne, 1987). Tumbuhan ini tumbuh di lokasi yang kering dengan kondisi tanah sedikit asam dan terkadang berkerikil atau liat yang berdrainase baik, terkadang juga dijumpai tumbuh di daerah berawa. Biasanya tumbuh di daerah yang memiliki ketinggian yang rendah, namun dapat juga ditemukan pada daerah dengan ketinggian 900-1200 m. Curah hujan normal serta bervariasi, dari 750 hingga 2800 mm, suhu maksimum absolut sekitar 35°C hingga 47°C, sedangkan suhu minimum absolut yakni -2,5°C (Kundu & Schmidt, 2011).

Status tumbuhan ini dalam kategori stabil dalam artian masih tersebar di beberapa daerah. IUCN (2018), menginformasikan bahwa keberadaan populasi pohon kesambi ini masih stabil. Namun keberadaan spesies ini telah berhasil dievaluasi dan masuk dalam daftar red list IUCN dengan kategori *Least Concern*

(resiko rendah), yangmana persebaran dan kelimpahan spesies ini menjadi salah satu faktor masuknya *S. oleosa* (L.) Oken dalam daftar *Least Concern* yang beresiko rendah terancam. Bahkan Ministry of Environment (MOE) (2012), menyatakan bahwa spesies ini dinilai tidak terancam punah.

2.2.4 Morfologi *S. oleosa* (L.) Oken.

Tumbuhan *S. oleosa* (L.) Oken. berupa pohon, dengan ukuran yang sedang hingga besar dan memiliki daun yang hijau. Tumbuhan ini termasuk dalam kategori tumbuhan yang menggugurkan daunnya saat musim gugur dan akan kembali semi dengan cepat (deciduous) (Hanum & Van der Maesen, 1997). Tingginya bisa mencapai 40 m.

2.2.4.1 Akar

Akar *S. oleosa* (L.) Oken. termasuk dalam tumbuhan berakar tunggang yang kuat (Suita, 2012).

2.2.4.2 Batang

Batang *S.oleosa* (L.) Oken. biasanya memiliki ketebalan sekitar 2-3,7 m, pada batangnya biasanya terdapat lilitan yang padat sampai ketinggian 6 m yang menyebabkan pohon tersebut menjadi rindang. Kulit batangnya abu-abu atau coklat dan terdapat kemerahan di bagian dalamnya, pengelupasan kulit kayunya sedikit demi sedikit berupa serpihan bulat kecil tidak teratur (Kundu & Schmidt, 2011) (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Batang pohon *S. oleosa* (L.) Oken. (Dokumen pribadi)

2.2.4.3 Daun

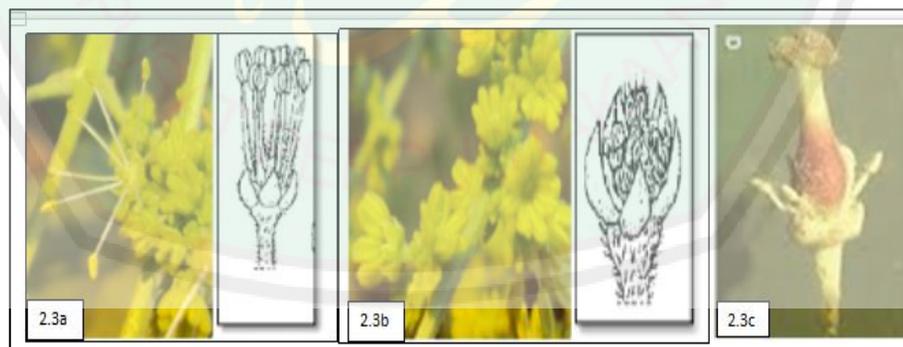
Susunan daunnya berpasangan (terdiri dari 3-4 pasang) (Gambar 2.2), dengan tangkai yang berbentuk lingkaran agak pipih dengan sisi atasnya beralur, panjangnya sekitar 2-6 cm (-8 cm) dan pangkalnya mengembang, irisan melintang rachis bulat hingga segitiga, tangkai anak daun mengembang dan beralur pada bagian bawahnya, panjangnya sekitar 1-3 mm (Kundu & Schmidt, 2011). Daunnya berbentuk obovate hingga jorong/ elips memanjang yakni sekitar 4,5-18,5 (-25) cm dengan lebar 2,5-9 cm, tepi daunnya *Entire* identik dengan tepi yang bergelombang halus, tidak dengan gerigi (Ash *et al.*, 1999). Sifat daunnya seperti kulit (*coriaceous*), permukaan bawahnya berwarna coklat gelap atau keabu-abuan dengan hijau, atau coklat terang hingga kehijauan, daunnya berwarna ungu tua ketika muda (A), venanya 12-15 pasang, melingkari daun dan bersambung hingga tepi daun (Kundu & Schmidt, 2011). Pangkal daunnya berbentuk sedikit runcing, terkadang juga miring, tepinya rata (*entire*) hingga berombak (*repandus*), ujung daunnya tumpul (*obtuse*) atau terbelah diujungnya (*emarginate*), terkadang juga sedikit meruncing (*acuminate*) (Gambar 2B) (Hanum & Van der Maesen, 1997).



Gambar 2.2a A. Daun muda B. Daun tua (Dokumen pribadi) dan 2.2b Susunan daun *S. oleosa* (L.) Oken. (Hanum & Van der Maesen, 1997).

2.2.4.4 Bunga

Panjang tangkai pembungaannya sekitar 6-15 cm yang muncul pada bagian percabangan yang telah gugur daunnya, terkadang juga di ketiak (*axilar*), yang terdiri atas beberapa bunga sederhana (betina) atau percabangan bunga yang jarang (jantan). Bunga dari *S. oleosa* (L.) Oken. berfungsi secara tunggal (*unisexual*) dan termasuk bunga majemuk, berbentuk tandan, berwarna kuning atau hijau pucat, tangkai bunga bisa memiliki panjang 5 mm dengan jumlah sepal 4-5 yang berdekatan bagian bawahnya, berbentuk bulat telur hingga deltoid, dengan panjang 1,5 mm, tumpul atau runcing, dengan rambut tipis dikedua sisinya, tepinya ciliate dan terkadang glandular, buahnya deciduous, cakram seluruhnya, dan tidak ada petal, stamennya 5-9 (Jannat dkk., 2016), filament dengan panjang sekitar 2 mm, rambut jarang, dan yang banyak direduksi di bunga betina meliputi ovari yang berbentuk seperti telur, sedikit berbentuk segitiga, panjangnya sekitar 1,3 mm bentuknya sedikit tebal, dengan panjang sekitar 1,5 mm, dan pistil banyak direduksi di bunga jantan (Kundu & Schmidt, 2011). Pollennya berbentuk parasyncolporate disertai goresan. Ovarinya terdiri dari 2-4 karpel, dengan sebuah sel telur (ovul) per karpel, stigmanya berlekuk (Rodríguez dkk., 2010).



Gambar 2.3a Bunga jantan; Gambar 2.3b Bunga betina; Gambar 2.3c Bunga banci (Hanum & Van der Maesen, 1997; Science Reporter, 2010)

2.2.4.5 Buah

Buahnya dapat ditemukan pada bulan Maret-November (Jannat dkk., 2016). Buahnya berbentuk bulat dengan ukuran 1,5- 2,5 cm x 1-2 cm, pangkalnya sempit, ujung buahnya biasanya tajam, daging buahnya berwarna kuning, kulitnya keras seperti cangkang, halus atau sedikit berduri (Gambar 1.), terdapat salut biji semu (*arilodium*) yang tebal dan berwarna kuning menyelimuti biji (Hanum & Van der Maesen, 1997). Buah akan cepat jatuh ke tanah setelah masak pohon di bulan Juli hingga September setelah permulaan musim hujan (Kundu & Schmidt, 2011).



Gambar 2.4 Morfologi buah *S. oleosa* (L.) Oken. (Dokumen pribadi)

2.2.4.6 Biji

Bijinya berbentuk setengah lingkaran sekitar 12 mm x 10 mm x 8 mm hilum orbicular, halus, tertutupi oleh daging buah berwarna kuning (Kundu & Schmidt, 2011).



Gambar 2.5 Morfologi biji *S. oleosa* (L.) Oken. (Kundu & Schmidt, 2011)

2.3 Karakterisasi Morfologi dan Anatomi

Karakterisasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk tujuan konservasi plasma nutfah, dengan mengetahui karakter morfologi yang dapat digunakan sebagai pembeda atau pembanding antar aksesori, menilai besarnya keragaman genetik, mengidentifikasi varietas, dan menilai jumlah aksesori (S. Hartati & Darsana, 2015). Karakter sendiri menurut Rideng (2005), ialah segala sesuatu sifat atau ciri yang ada pada tanaman yang mengarah pada bentuk, struktur, dan tingkah laku yang dapat diinterpretasikan dalam bentuk kualitatif atau kuantitatif. Bukti taksonomi dapat berupa morfologi, anatomi, sitologi, palinologi, ekologi serta fisiologi (Jones & Luchsinger, 1979).

Karakterisasi morfologi dipilih sebagai dasar pengelompokan karena metodenya yang mudah dan cepat bahkan dapat dilakukan tanpa menggunakan alat bantu optik, sehingga Stace (1991), juga menyatakan bahwa dalam penentuan takson dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan yang mudah dengan menggunakan karakter yang mudah dilihat dan tidak tersembunyi berupa pendekatan morfologi. Sedangkan pendekatan anatomi juga dirasa penting sebagai penguat dari pendekatan morfologi. Sehingga data anatomi diperlukan dalam penentuan takson untuk tujuan pengklasifikasian. Karakter anatomi merupakan bukti taksonomi dasar yang diperlukan untuk membedakan jenis terutama dalam tingkat infragenerik maupun intraspesifik (Stone, 1977).

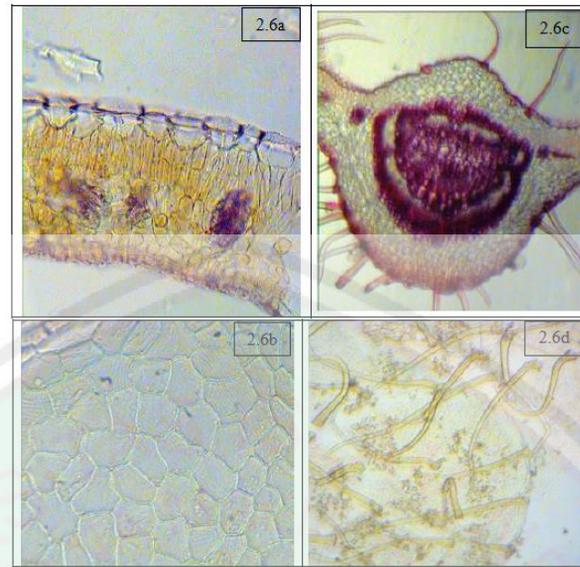
2.3.1 Karakter Morfologi

Morfologi merupakan ilmu yang mempelajari sudut pandang berupa bentuk, struktur hingga reproduksi yang berperan untuk mengetahui perbedaan maupun persamaan berbagai tanaman (Foster & Gifford, 1989). Sedangkan karakter morfologi merupakan karakter yang penting dalam penentuan sistem klasifikasi untuk membentuk suatu takson. Ahli taksonomi mengemukakan bahwa banyak pendekatan yang dapat digunakan dalam sistem pengklasifikasian, namun pendekatan yang juga penting dan dasar ialah berpangkal dari karakter morfologi (Lawrence, 1951).

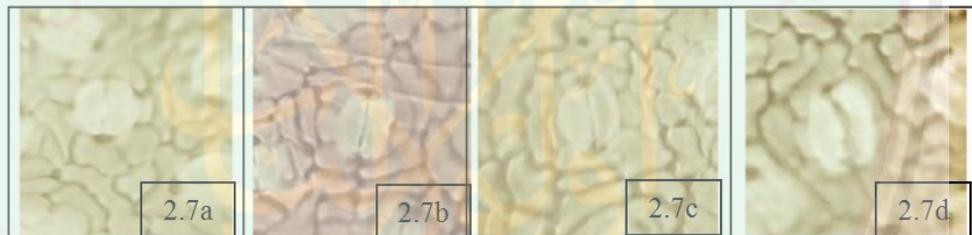
Beberapa sifat morfologi yang digunakan oleh ahli taksonomi yakni, sifat analisis, baik buruk, dan sifat kualitatif kuantitatif (Davis & Heywood, 1973). Sifat kualitatif meliputi perwujudan yang dideskripsikan dan kuantitatif meliputi segala sesuatu sifat yang dapat diukur, dihitung dalam suatu tanaman (Rideng, 2005). Data yang dapat diamati untuk tujuan pengklasifikasian tanaman yakni semua organ atau bagian tubuh tumbuhan dalam perkembangannya seperti habitus, akar, batang, daun, bunga, buah dan biji serta bagian-bagian lain pada tumbuhan (Singh, 1999). Sehingga karakter morfologi merupakan karakter yang penting dalam penentuan sistem klasifikasi untuk membentuk suatu takson. Ahli taksonomi mengemukakan bahwa banyak pendekatan yang dapat digunakan dalam sistem pengklasifikasian, namun pendekatan yang juga penting dan dasar ialah berawal dari karakter morfologi (Lawrence, 1951).

2.3.2 Karakter Anatomi

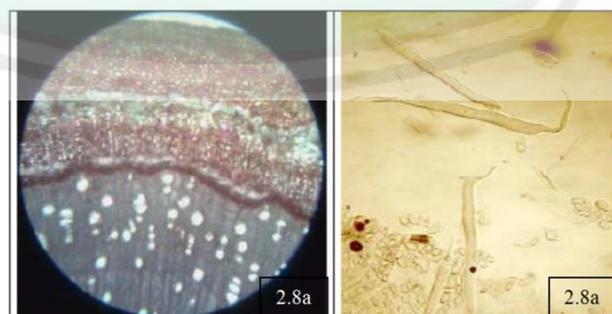
Pendekatan anatomi dirasa penting sebagai penguat dari pendekatan morfologi. Sehingga data anatomi diperlukan dalam penentuan takson untuk tujuan pengklasifikasian. Karakter anatomi merupakan bukti taksonomi dasar yang diperlukan untuk membedakan jenis terutama dalam tingkat infragenerik (Stone, 1977). Selain digunakan dalam pengklasifikasian, karakter anatomi juga digunakan sebagai penentu hubungan filogenetik (Judd dkk., 1999). Karakter anatomi memberikan banyak variasi dan karakter yang nyata akan mempengaruhi pengklasifikasian (Lawrence, 1951). Karakter yang dapat digunakan untuk tujuan pengklasifikasian meliputi berkas pembuluh serta mesofil daun (Gambar 2.6a), karakter epidermis (Gambar 2.6b), stomata (Gambar 2.7) , dan juga trikoma (Gambar 2.6d)(Singh, 1999).



Gambar 2.6a. Irisan melintang helaian daun (400x); Gambar 2.6b. Epidermis atas (400x); Gambar 2.6c. Irisan melintang ibu tulang daun (midrib) (100x); Gambar 2.6d. Trikona (100x) (Guleria & Vaidya, 2015)



Gambar 2.7a. Stomata tipe Siklositik (400x); 2.7b. Stomata Tipe Amfisiklositik (400x); 2.7c Stomata tipe Amfibrasitetrasitik (400x); Gambar 2.7d. Stomata Tipe Brasiparatetrasitik (400x) (Guleria & Vaidya, 2015).



Gambar 2.8a. Irisan melintang batang *S. oleosa* (L.) Oke (100x); Gambar 2.8b. Trakeid reticulate (100x) (Guleria & Vaidya, 2015).

2.4 Analisis Fenetik

Faktor ketinggian dapat memberikan ragam karakter morfologi dan anatomi dari suatu tanaman. Keragaman karakter morfologi dan anatomi dapat digunakan dalam program pemuliaan tanaman (Suhartino, 2016). Kekerabatan fenetik digunakan untuk mengetahui hubungan kekerabatan yang berdasarkan kesamaan ciri yang ada pada tanaman. Semakin dekat hubungan kekerabatan, maka akan semakin banyak persamaan karakter yang ditemukan pada saat itu (Hasanuddin & Fitriana, 2014).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui hubungan kekerabatan fenetik ialah dengan pengklasifikasian metode fenetik (Arrijani, 2003). Metode fenetik dianggap lebih dapat dipertanggung jawabkan dalam pengklasifikasian dan memiliki nilai penting bagi ahli taksonomi, karena metode tersebut menggunakan derajat persamaan antar spesies secara keseluruhan berdasarkan banyaknya kesamaan karakter (Sudarsono, 2005). Kekerabatan fenetik mengesampingkan sejarah evolusi dari tanaman tersebut, sedangkan kekerabatan filogenetik menjadikan sejarah evolusi sebagai acuan utamanya (Stuessy, 2009).

Penentuan kekerabatan menggunakan metode fenetik berdasarkan banyaknya nilai kesamaan pada obyek studi atau OTU (*Operational Taxonomic Unit*) (Rasnovi, 2004). Kemudian hasil yang didapatkan di skoring. Skoring terdiri dari dua macam meliputi “skoring biner” yang menunjukkan ada dan tidak adanya sifat, dan “skoring multistate” berupa data kualitatif dan kuantitatif (Amzeri dkk., 2011). Pengelompokan data menggunakan analisis *clustering* yang merupakan metode multivariat yang bertujuan untuk mengelompokkan objek-objek yang memiliki karakter yang sama. Sehingga objek yang memiliki karakteristik yang sama akan berada dalam *cluster* (kelompok) yang sama (Ediyanto & Satyahadewi, 2013). Kemudian menghasilkan diagram yang disebut dengan fenogram atau dendogram (Futuyma, 1998).

2. 5 Pengaruh Lingkungan

Faktor yang erat kaitannya dengan proses pertumbuhan terbagi menjadi dua faktor yakni, faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik dipengaruhi oleh gen-gen yang ada dalam tumbuhan yang mengatur sistem fisiologi dan pengaturan enzim-enzim dalam tumbuhan yang berperan dalam proses metabolisme seperti asimilasi, respirasi dan transkripsi serta proses fisiologis lainnya (Poerwowidodo, 1992). Interaksi genetik dengan lingkungan akan menghasilkan munculnya perubahan sifat tanaman pada kondisi lingkungan yang berbeda (Anasari dkk., 2017). Tanaman akan merespon secara morfologi, fisiologi serta anatomi jika kondisi lingkungan sekitarnya tidak mendukungnya untuk melakukan siklus kehidupannya (Haryanti, 2010). Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi morfologi tumbuhan ialah cahaya, temperatur, kelembaban, air, angin, tanah dan faktor biotik berupa organisme. Faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi fisiologis dari tanaman dan menimbulkan respon pada kenampakannya (Davis & Heywood, 1973).

2. 5. 1 Cahaya

Cahaya merupakan energi yang penting untuk tumbuh-tumbuhan terutama tumbuhan hijau. Cahaya akan mempengaruhi fungsi tanaman sebagai penyumbang oksigen di muka bumi ini. Sebagai tambahan, cahaya memberikan stimulasi pada tanaman untuk meresponnya, terutama pada diferensiasi pada jaringan dan organ. Faktanya cahaya bersaing dengan air untuk mempengaruhi morfologi dan anatomi tanaman. Kenampakan yang dihasilkan sebagai respon terhadap cahaya ialah tebalnya batang disertai dengan berkembangnya xylem dan jaringan penyokong, berkurangnya luas permukaan daun, memendeknya internodus, daun yang sangat berlekuk, tebalnya kutikula dan dinding sel, mesofil berkembang sangat lemah, sedikit kloroplas dan lebih kecil-kecil (Daubenmire, 1948). Intensitas cahaya yang rendah menyebabkan tanaman memberi batasan terhadap proses fotosintesis, sehingga menyebabkan tanaman memperluas permukaan daunnya untuk dapat menyerap cahaya lebih banyak untuk proses fotosintesis (Fitter & Hay, 1991).

Cahaya meliputi kualitas cahaya dan intensitas cahaya sebagai sumber energi untuk fotosintesis dan sebagai sinyal dari lingkungan untuk fotomorfogenesis (cahaya sebagai pendukung perkembangan). Cahaya berperan penting dalam proses fotosintesis. Tumbuhan tingkat tinggi memiliki katalisator fotosintesis berupa klorofil. Dimana klorofil berperan sebagai penyerap cahaya yang terdapat di dalam tilakoid. Sehingga kadar pigmen tersebut dipengaruhi oleh intensitas cahaya (Prastyo, 2015). Tumbuhan tinggi melakukan adaptasi secara terus menerus terhadap cahaya di lingkungan mereka untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangannya, yang dimonitor oleh bermacam-macam fotoreseptor (meliputi fitokrom), seperti fitokrom merah (R) dan infra-merah (FR) (Tripathi dkk., 2019). Peran fitokrom dapat mempengaruhi perkecambahan, de-etiolasi, perkembangan tajuk dan akar serta percabangan, perkembangan stomata, perkembangan kloroplas, kualitas dan kuantitas pertumbuhan vegetatif tumbuhan, pembungaan dan pengguguran (Arsovski dkk., 2012).

Percobaan yang pernah dilakukan pada tanaman *Arabidopsis thaliana* yang bijinya dikubur didalam tanah, menghasilkan semaian yang mengalami etiolasi (skotomorfogenesis). Setelah mendapatkan sinar matahari, pemanjangan hipokotil terhenti dan kotiledon membuka, serta mengembangkan fungsi kloroplas, persiapan untuk fotomorfogenesis yang perkembangannya ditengahi oleh berbedanya fitokrom. Fitokrom juga bekerja selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman untuk tetap menjaga pada pemanjangan cabang terhadap cahaya ketika ternaungi oleh daun-daunan sekitarnya, dan perpindahan dari fase vegetatif menuju fase reproduktif pada waktu yang tepat (Tripathi dkk., 2019).

2. 5. 2 Temperatur

Meningkatnya ketinggian pada daerah tropis akan mengurangi kehangatan dan durasi dari periode harian pada tanaman. Temperatur dapat merubah rasio kultikula hingga transpirasi pada stomata. Temperatur yang rendah (hingga 15 °C) akan menyebabkan tipisnya daun, sedangkan tingginya temperatur (hingga 30 °C) akan menyebabkan tebalnya daun (Daubenmire, 1948). Tingginya temperatur akan mempengaruhi laju respirasi, sehingga apabila laju respirasi tinggi maka

kadar CO₂ juga akan naik. Kadar CO₂ akan mempengaruhi kerapatan stomata, jika kadar CO₂ tinggi maka kerapatan stomata menjadi lebih rendah. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan menghitung jumlah stomata spesies tertentu pada berbagai elevasi (Salisbury & Ross, 1995).

2. 5. 3 Air

Air merupakan faktor penting dalam proses fisiologi tanaman. Air berpindah memasuki tubuh tumbuhan melalui jaringan. Faktanya air dapat menyerap banyak panas di sekitarnya secara relatif lambat dan merubah sedikit demi sedikit perubahan temperatur di protoplasma dan membuat kondisi temperatur yang sama yang berdampak pada rasio reaksi biokimia. Air akan mengalir secara menetap dari tanah masuk kedalam akar kemudian di transportasikan menuju batang hingga daun untuk proses asimilasi dan sebagian darinya diuapkan melalui celah stomata (Foth, 1995).

2. 5. 4 Angin

Angin merupakan faktor ekologis yang penting, salah satunya terhadap ketinggian di gunung. Hal itu akan berdampak langsung pada peningkatan transpirasi (Daubenmire, 1948). Secara fisiologi, angin akan menghambat pertumbuhan tanaman karena tiupannya yang berhembus merubah udara yang basah menjadi kering, sehingga laju transpirasi akan meningkat dan menurunkan turgor-turgor sel yang dipengaruhi. Semakin tinggi permukaan tanah, maka tiupan angin juga akan semakin kencang (Polunin dkk., 1994).

2. 5. 5 Tanah (Edafik)

Tanah merupakan faktor lingkungan yang juga berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, dimana tanaman tersebut tumbuh diatas media tanah. Tanah juga berfungsi sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman dan sebagai media penyimpanan gas dan air yang erat kaitannya dengan unsur hara (Foth, 1995).

2. 5. 6 Faktor biotik (organisme)

Tumbuhan hijau merupakan organisme yang mandiri, mereka dapat menyintesis makannya sendiri. Namun sejatinya tumbuhan membutuhkan organisme lain dalam kehidupannya, meskipun tidak diperlihatkan secara jelas. CO₂ yang digunakan tumbuhan sebagai bahan menyintesis makanannya, sejatinya berasal dari hasil respirasi organisme lain. Adanya organisme lain juga dapat mempengaruhi perolehan unsur hara dalam tanah atau cahaya matahari pada tanaman (Daubenmire, 1948).

2. 6 Pengaruh Ketinggian

Altitude atau ketinggian diatas permukaan laut merupakan salah satu faktor yang menyebabkan adanya variasi tumbuhan dan persebarannya (van Steenis dkk., 1972). Ketinggian dapat menjadi faktor yang berpengaruh pada variasi tumbuhan karena berhubungan dengan variasi temperatur, selain karena berbedanya garis lintang dan kedekatan jarak dengan air (Barbour dkk., 1986). Ketinggian dapat menyebabkan adanya iklim serta lingkungan yang berbeda yang menyebabkan menurunnya temperatur dan tekanan atmosfer seiring bertambahnya ketinggian (Cui dkk., 2018). Topografi juga positif mempengaruhi variasi tumbuhan dan proses spesiasi, seiring dengan meningkatnya berbagai variasi habitat yang dibuat akibat adanya variasi kemiringan atau lereng. Perbedaan topografi yang meliputi variasi kemiringan lereng mempengaruhi temperatur sekitar karena adanya penutupan oleh hewan maupun vegetasi dalam menerima sinar matahari (Irl dkk., 2015).

Dataran tinggi akan menghasilkan temperatur yang lebih rendah dibandingkan dengan dataran rendah. Hal tersebut dapat terjadi karena berbedanya tiupan angin, dimana pada dataran tinggi tiupan angin lebih kencang dengan membawa temperatur yang lebih rendah, sehingga akan mempengaruhi temperatur tanah yang juga menurun. Namun penurunan temperatur pada dataran tinggi tidaklah statis, terutama pada kondisi topografi yang terputus-putus. Hal tersebut terjadi karena temperatur yang terbalik, yakni pada saat malam hari tanah

akan melepaskan panas keudara sehingga temperatur tanah akan lebih rendah daripada temperatur udaranya (Barbour dkk., 1986).

Perbedaan ketinggian atau topografi akan mempengaruhi perolehan cahaya matahari sebagai energi untuk asimilasi. Dimana Intensitas cahaya merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman. Energi berupa cahaya akan digunakan untuk membentuk ATP dan NADPH di reaksi terang pada fotosintesis (Taiz dan Zeiger, 2002). Gradien ketinggian menjadi faktor yang layak untuk untuk diteliti, karena ketinggian akan berdampak pada faktor iklim baik secara langsung atau tidak, sehingga akan berpengaruh pada siklus metabolisme tumbuhan yang menghasilkan ragam variasi morfologi dan anatomi tumbuhan (Hadiyanti dkk., 2018).

Ketinggian akan memberikan berbagai macam variasi suhu yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Perbedaan suhu dapat ditentukan dengan beberapa aspek seperti derajat lintang (latitude) pada daerah beriklim sedang, tinggi tempat (altitude) pada daerah tropik, sedangkan dari sudut pertumbuhan tanaman, Junghuhn (1853), membagi daerah pertanian di pulau Jawa menjadi 4 zona yakni, zone I 0-600 m dpl, zona II 600-1.350 m dpl, zona III 350-2.250 m dpl, dan zone IV 2.250-3.000 m dpl. Sedangkan Wellman (1972), membaginya dalam 4 zona yang berbeda dan memiliki hubungan ekologi patogen pada daerah tropik Asia yakni zona I 0-300 m dpl, zona II 300-500 m dpl, zona III 500-1000 m dpl dan zona IV 100-2000 m dpl.

2. 6. 1 Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Morfologi dan Anatomi Tumbuhan

Salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi morfologi, anatomi, serta fisiologi ialah ketinggian. Ketinggian dapat menjadikan adanya variasi iklim baik curah hujan atau kelembaban yang dapat memberikan variasi karakter dari populasi sejenis (Sandi dkk., 2019). Ketinggian menyebabkan berbedanya perolehan cahaya oleh tanaman yang berdampak pada proses asimilasi dan kenampakan secara morfologi. Penelitian pada hutan gugur dan speises seperti rumput-rumputan menunjukkan bahwa adanya peningkatan massa daun per area

dan kandungan nitrogen (N) pada per unit area seiring dengan bertambahnya ketinggian (altitude) (Song dkk., 2012). Beberapa penelitian lain telah mengemukakan bahwa densitas stomata, konduktansi stomata, dan laju asimilasi CO₂ jenuh cahaya akan meningkat seiring dengan meningkatnya ketinggian (Rajsnerová dkk., 2015). Semakin tinggi wilayah tanaman tumbuh, maka akan semakin meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan dapat diartikan sebagai penambahan biomassa secara kuantitatif. Ketinggian juga menyebabkan pertumbuhan daun pada tanaman *S. rebaudiana* yang ada di dataran tinggi memiliki jumlah daun yang lebih banyak karena pada dataran tinggi kelembapan udaranya juga tinggi (Azkiyah & Tohari, 2019).

Wilayah dataran tinggi memiliki kandungan O₂ yang tinggi dan CO₂ yang rendah, menyebabkan rendahnya tekanan atmosfer dan tekanan parsial. Kondisi tersebut dapat membuat tanaman dengan C₃ mengalami stres karena terbatasnya CO₂ yang masuk melewati kloroplas, sehingga laju fotorespirasi juga meningkat, sedangkan laju fotosintesis, pertumbuhan dan reproduksi mengalami penurunan. *Arabidopsis thaliana* mengalami penurunan berat total seiring dengan bertambahnya ketinggian dan semakin kecilnya tekanan parsial CO₂. Dimana berat total tertinggi diperoleh oleh *A. thaliana* yang diambil dari daerah Pamiro-Alay, Tadjikistan (PT) dengan ketinggian 3400 m pada tekanan parsial 70 Pa, Sedangkan berat total *A. thaliana* terendah ialah yang diambil dari wilayah Maidstone, Kent, England (MK) dengan ketinggian 50 m dan tekanan parsial 70 Pa (Ward & Strain, 1997).

Ketinggian dapat mempengaruhi fisiologi tanaman terutama dalam pertukaran gas (CO₂ dan O₂). Transpirasi akan meningkat seiring dengan meningkatnya ketinggian dan juga faktor internal serta faktor eksternal yang mempengaruhinya (Gale, 2004). Tumbuhan yang berada di wilayah ketinggian akan mengalami laju transpirasi yang tinggi, hal tersebut dikarenakan faktor eksternal meliputi cahaya, suhu, kelembababan udara, angin dan kandungan air tanah. Daerah ketinggian memiliki kandungan air tanah yang tinggi, dengan suhu udara yang rendah dan kelembaban rendah, sehingga memicu tumbuhan untuk

mengontrol laju metabolisme dan memperbanyak stomata sebagai celah pertukaran gas (Dardjat & Arbayah, 1996).

Berbedanya gradien ketinggian dan faktor iklim yang menyertainya memungkinkan berbedanya intensitas cahaya yang diperoleh oleh tumbuhan, sehingga dapat mempengaruhi kandungan klorofil yang ada pada daun. Muhuria dkk., (2006), menyatakan bahwa intensitas cahaya 50% dapat menyebabkan meningkatnya kandungan klorofil a dan b. Kandungan klorofil yang tinggi dicirikan dengan warna daun yang semakin hijau, dan menandakan adanya akumulasi klorofil pada permukaan daun bagian atas. Mekanisme adaptasi tanaman yang memperoleh intensitas cahaya rendah ialah dengan mengefisienkan penangkapan cahaya dan mengurangi jumlah trikoma (Levitt, 1980). Klorofil merupakan faktor utama yang mempengaruhi proses fotosintesis (Prastyo, 2015), sehingga dalam hal perbedaan ketinggian dan berbedanya intensitas cahaya yang diperoleh memungkinkan adanya perbedaan kadar klorofil pada tiap aksesori.

Bagian anatomi tumbuhan yang mudah dipengaruhi oleh lingkungan ialah stomata dan trikoma. Stomata yang dipengaruhi lingkungan akan mengalami plastisitas dalam hal tipe, ukuran, kerapatan, dan indeks stomata (Fahn, 1991).

Perubahan gradien ketinggian dapat menyebabkan perubahan pula pada jaringan internal tumbuhan. Seperti contoh, lapisan daun tumbuhan yang berada pada dataran tinggi cenderung lebih tebal daripada yang berada di dataran rendah (Cordell dkk., 1998). Bentuk tersebut menyesuaikan anatomi dari daun, dimana pada daun yang tebal disebabkan menebalnya ukuran sel epidermis dan mesofil daripada jumlahnya (Akinlabi dkk., 2014). Namun, tebalnya daun biasanya terjadi hanya pada beberapa situasi saja. Volume dari sel mesofil daun umumnya lebih tinggi pada ketinggian yang sedang, hal ini dikarenakan pada biomasa jaringan chlorenkim yang lebih besar pada daerah tersebut. Ketinggian juga berdampak pada densitas stomata yang meningkat jumlahnya per unit area dari dataran rendah hingga dataran tinggi (Qiang dkk., 2003).

Penelitian anatomi daun *Cyclamen coum* subsp. *coum* Mill. pada ketinggian berbeda menunjukkan hasil bahwa ukuran dari epidermis atas dan bawah, ukuran stomata dan indeks stomata juga mengalami perubahan yang disebabkan gradien

ketinggian. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, ketebalan dari epidermis atas, ketebalan serta panjang stoma yang ditemukan secara statistik memiliki hasil yang signifikan ($p < 0,05$). Jumlah dari sel epidermis meningkat seiring meningkatnya gradien ketinggian. Jumlah stomata yang ditemukan pada dataran tinggi lebih sedikit (Ozbucak dkk., 2017).

Kutikula dan ketebalan daun juga meningkat pada daerah pegunungan. Gonuz & Ozorgucu (1999), menyatakan bahwa daun dan ketebalan kutikula *Origanum onites* berubah sesuai dengan gradien ketinggian. Li & Bao (2014), juga menyatakan mengenai anatomi daun, bahwa jaringan mesofil spons dan ketebalan epidermis pada *Campylotropis polyantha* meningkat seiring meningkatnya gradien ketinggian. Serupa juga pada *Tilia rubra* subsp. *caucasian* yang mana indeks stomata pada individu di dataran tinggi lebih rendah daripada individu di dataran rendah. Gratani (2014), menyatakan bahwa parameter stomata sangat berperan penting pada penyesuaian tanaman di ketinggian berbeda seiring berubahnya faktor lingkungan seperti konsentrasi CO₂, intensitas cahaya dan ketersediaan air sangat berkontribusi pada perubahan struktur tumbuhan sebagai bentuk adaptasi dari suatu spesies.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian keragaman morfologi dan anatomi *S. oleosa* (L.) Oken. yang tumbuh pada ketinggian berbeda di Mojokerto dengan karakterisasi organ batang, daun dan bunga menggunakan metode deskriptif kualitatif dan kuantitatif meliputi eksplorasi, karakterisasi dan analisis data.

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2020 - September 2020. Pengamatan morfologi batang, daun dan bunga *S. oleosa* (L.) Oken. dilakukan di lapang yaitu di Mojokerto meliputi Jl. Simo Sidomulyo No.97 Meduran, Awang-Awang Kecamatan Mojosari (57,8 m dpl), Desa Sekargadung Kecamatan Pungging (80,1 m dpl), Jl. Mojosari-Trawas, Beringin, Mojorejo, Kecamatan Pungging (199,5 m dpl), Jl. Trawas-Mojosari, Jatinom, Jatijejer, Kecamatan Trawas (351,9 mdpl), Jl. Trawas-Mojosari, Jatinom, Jatijejer, Kecamatan Trawas (405,2 m dpl) dan area perhutani Trawas (833,6 mdpl). Pengamatan anatomi dan fisiologi dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Laboratorium Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan Bahan

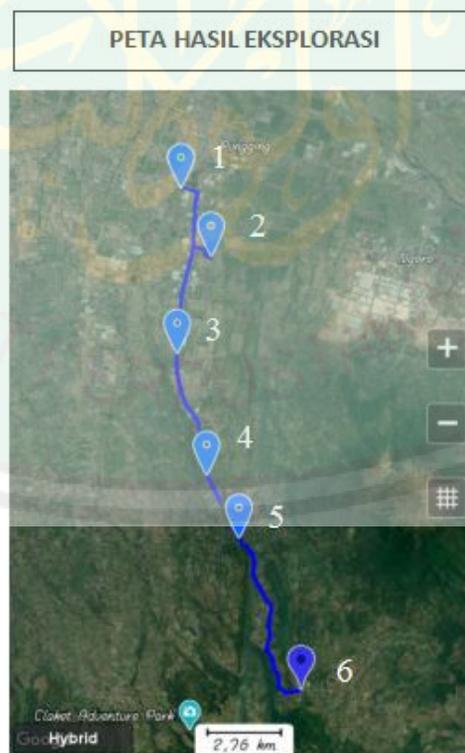
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah penggaris (Butterfly), meteran, Plastik, Kamera, alat tulis, gunting, mikroskop binokuler Optilab Advance, manual sliding mikrotome, pinset, kuas, cuvet, tube 2 ml, blue tip, Pantone Colour chart, Global Positioning System (GPS), Accu Weather, altimeter sights ler versi, silet, kaca objek, kaca penutup, dan kuas, ranting, daun,

dan bunga *S. oleosa* (L.) Oken., selotip bening, kutek, minyak emmersie, Etanol 96%, Aquades, Tissue, Umbi wortel dan kertas label.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Eksplorasi

Eksplorasi (jelajah bebas) yang dilakukan disepanjang jalan raya dan lintas desa hingga kota yang dilakukan secara bergantian di Kabupaten Mojokerto dan ditemukan 6 individu pohon *S. oleosa* (L.) Oken di meliputi Jl. Simo Sidomulyo No.97 Meduran, Awang-Awang Kecamatan Mojosari (57,8 m dpl) (1), Desa Sekargadung Kecamatan Pungging (80,1 m dpl) (2), Jl. Mojosari-Trawas, Beringin, Mojorejo, Kecamatan Pungging (199,5 m dpl) (3), Jl. Trawas-Mojosari, Jatinom, Jatijejer, Kecamatan Trawas (351,9 mdpl) (4), Jl. Trawas-Mojosari, Jatinom, Jatijejer, Kecamatan Trawas (405,2 m dpl) (5) dan area perhutani Trawas (833,6 mdpl) (6) (Gambar 3.1).



Gambar 3.1. Peta hasil eksplorasi pohon *S. oleosa* (L.) Oken.

3.4.2 Penentuan Sampel Pohon *S. oleosa* (L.) Oken

Pohon *S. oleosa* (L.) Oken yang digunakan yakni berada pada ketinggian yang berbeda-beda mulai dari ketinggian 57,8 m dpl hingga 833,6 m dpl. Pohon yang diamati memiliki umur lebih dari 25 tahun dengan keliling batang pohon ± 60 cm. Pohon yang diamati terdiri dari enam aksesori antara lain aksesori S1 (57,8 m dpl), S2 (80,1 m dpl), S3 (199,5 m dpl), S4 (351,9 m dpl), S5 (405,2 m dpl), dan S6 (833,6 m dpl).

3.4.3 Data Abiotik

Pengambilan data ketinggian serta data ekologi sekitar meliputi kelembaban udara, temperatur udara, angin, intensitas cahaya, kelembaban tanah dilakukan pada 3 titik berbeda dan diulang sebanyak 3 kali pada 3 titik berbeda pada tiap tempatnya.

3.4.3.1 Ketinggian wilayah

Pengukuran ketinggian stasiun dengan menggunakan aplikasi Altimeter Sights Ler versi 2.0. Pengukuran dimulai dengan menyalakan GPS pada ponsel saat berada pada lokasi pengambilan sampel, kemudian dibuka aplikasi dan secara otomatis aplikasi akan membaca lokasi serta ketinggian wilayah secara metric (mdpl) atau imperial (ft).

3.4.3.2 Kelembaban udara

Kelembaban udara diukur dengan menggunakan aplikasi Altimeter sights ler versi 2.0. Dimulai dengan menyalakan data pada ponsel, kemudian membuka aplikasi pada temoat yang ingin diukur kelembabannya, dan secara otomatis aplikasi akan membaca kelembaban sekitar. Pengukuran kelembaban udara diulang sebanyak tiga kali pada tiga waktu yang berbeda.

3.4.3.3 Temperatur udara

Temperatur udara diukur menggunakan aplikasi Altimeter Sights Ler versi 2.0. Pengukuran dimulai dengan menyalakan data seluler pada ponsel, kemudian dibuka aplikasi Altimeter dan secara otomatis akan membaca data berupa suhu sekitar lokasi dengan satuan °C. Suhu dikatakan sedang berkisar 23,5 °C hingga 24,3 °C. Pengukuran temperatur udara diulang sebanyak 3 kali pada 3 titik berbeda.

3.4.3.4 Kecepatan angin

Kecepatan angin diukur menggunakan alat environmental meter. Pengukuran dimulai dengan membuka aplikasi altimeter sight ler versi 2.0, kemudian kecepatan angin akan terbaca secara otomatis dengan satuan km/h. Pengukuran kecepatan angin diulang sebanyak 3 kali pada 3 waktu yang berbeda.

3.4.3.5 Intensitas cahaya

Intensitas cahaya diukur dengan menggunakan alat lux meter. Dimulai dengan membuka tutup panel cahaya lux meter, dengan posisi panel menghadap ke atas (tidak terkena cahaya langsung), kemudian digeser tombol power ke on, dan disetel pada range intensitas cahaya 0 – 1999 lux (1x) dan 2000 – 19999 lux (10x), maka secara otomatis alat akan membaca besar cahaya sekitar yang dapat ditangkap oleh lux meter. Pengukuran intensitas cahaya diulang sebanyak 3 kali (3 hari) pada 3 waktu yang berbeda.

3.4.3.6 Kelembaban tanah dan pH tanah

Kelembaban tanah diukur menggunakan alat soil tester. Pengukuran dimulai dengan membersihkan ujung soil tester, kemudian dimasukkan soil tester kedalam tanah, dan secara otomatis akan terbaca kelembaban tanah sekitar. Pengukuran kelembaban tanah pada 3 titik berbeda.

3.5 Pengamatan Morfologi

Parameter untuk organ vegetatif yang diamati ialah sesuai dengan karakter yang telah disusun (lampiran 4), pada organ batang, daun, dan bunga. Hasil pengukuran panjang dan lebar, serta tinggi dari tiap individu dijadikan rata-rata untuk kemudian dianalisis.

3.5.1 Batang

Pengambilan data morfologi batang yakni dengan mengamati tinggi pohon (m), diameter (DBH), warna batang, tekstur kulit batang kayu. Pengukuran tinggi pohon diukur menggunakan alat Rangefinder, yang dimulai dengan menekan tombol on, kemudian ditentukan jarak mendatar antara pengukur dengan pohon, kemudian melakukan bidikan pada puncak pohon dan bidikan kedua kearah pangkal pohon. Tinggi pohon didapatkan dari jumlah atau selisih kedua pembacaan tersebut ($T = \text{Skala bidikan atas} - \text{Skala bidikan bawah}$). Sedangkan pengukuran diameter batang menggunakan alat meteran pada pohon dewasa yang sehat. Pengukuran keliling batang dilakukan pada ketinggian kurang lebih 1,3 meter diatas tanah (dbh) (Sidiyasa & Iwan, 2006). Data warna batang pohon diperoleh dengan menggunakan alat *Pantone Colour Chart* dan ditulis pada lembar pengamatan. Data tekstur batang diperoleh dengan menggunakan indra peraba dan mengacu pada jurnal Tamaio dkk., (2011).

3.5.2 Daun

Pengambilan data morfologi pada daun meliputi panjang (cm) dan lebar (cm), warna daun, bentuk daun, tepi daun, pangkal daun, ujung daun, panjang petiole (cm), dan panjang petiolule (cm). Pengukuran warna daun menggunakan *Pantone Colour chart* dan ditulis gradien warnanya pada lembar pengamatan. Pengambilan data panjang dan lebar daun pada tiap individu dipilih daun yang terletak pada cabang ke-satu dan daun yang terletak di leaflet 1 pada tangkai daun, dengan 3 kali ulangan sesuai arah mata angin. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris dan meteran. Pengukuran panjang dimulai dari pangkal

daun (tanpa petiole) hingga ujung daun, sedangkan lebar daun dipilih dari bagian daun yang paling lebar. Sedangkan pengukuran petiole (cm) dan petiolule (cm) menggunakan mistar dimulai dari pangkal petiole dan petiolule hingga bagian sebelum lamina daun.

3.5.3 Bunga

Pengambilan data morfologi organ generatif berupa bunga meliputi jenis kelamin bunga (jantan, betina, dan hermaprodit), panjang *pedunculus* (cm), rata-rata panjang rachis (cm), rata-rata panjang bunga jantan (mm), rata-rata lebar bunga jantan (mm), rata-rata panjang bunga betina (mm), rata-rata lebar bunga betina (mm), rata-rata panjang hermaprodit (mm), rata-rata lebar bunga hermaprodit (mm). Bunga yang dapat diamati berada di cabang ke-1 dan diambil dari 3 sisi yang berbeda (berfungsi sebagai ulangan). Bunga jantan ditandai dengan adanya *stamen*, bunga betina ditandai dengan adanya *pistil*, dan bunga hermaprodite ditandai dengan adanya *stamen* dan *pistil* dalam satu susunan bunga (Tjitrosoepomo, 2005).

3.6 Penentuan Kadar Klorofil

Penentuan kadar klorofil daun *S. oleosa* (L.) Oken. dilakukan menggunakan metode *International Rice Research Institute* yang telah dimodifikasi oleh Balitbo Bogor (Prastyo, 2015). Daun setiap aksesori *S. oleosa* (L.) Oken. ditimbang dengan menggunakan neraca analitik dengan berat 0,1 gr, kemudian dicuci dengan aquades untuk membersihkan daun, kemudian dimasukkan ke dalam mortal dan dihancurkan dengan alu, ditambahkan 0,5 ml asam borat 10 mM, kemudian hasil gerusan dimasukkan ke dalam tube 2 ml dan disentrifuge dengan kecepatan 14.000 rpm selama 5 menit, supernatan dibuang dan ditambahkan etanol 96% sampai volume 1,5 ml. Setelah itu divortex dan diinkubasi pada suhu 4°C selama 30 menit. Kemudian disentrifuge dengan kecepatan 14.000 rpm selama 5 menit, diambil supernatan dan dimasukkan dalam cuvet untuk diukur nilai absorbansinya. Supernatan yang didapat merupakan ekstrak klorofil yang selanjutnya akan dianalisis menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 649 nm dan

665 nm. Kadar klorofil dihitung dengan menggunakan rumus Wintermans dan De Mots (1965) dalam (Pratama, 2015):

$$\text{Klorofil a} = (13,7 \times A_{665}) - (5,76 \times A_{649})$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times A_{649}) - (7,60 \times A_{665})$$

$$\text{Kandungan Klorofil Total} = \text{Klorofil a} + \text{Klorofil b}$$

3.7 Pengamatan Anatomi Daun

3.7.1 Pengamatan Stomata

Pengamatan dari segi anatomi yakni meliputi kerapatan stomata, panjang stomata, dan lebar stomata dari daun *S. oleosa* (L.) Oken. di beberapa ketinggian. Stomata pada tumbuhan yang memiliki daun berklorofil biasanya dapat dijumpai pada lapisan abaksial (Fajri, 2013). Pembuatan preparat stomata dengan metode *whole mount* (Sans, 1971) dengan mengambil 3 daun (dari arah yang berbeda) pada leaflet ke-dua cabang ke-satu pohon pada tiap aksesori, kemudian daun dipotong 2 cm x 2 cm untuk difiksasi dengan etanol 70% selama 30 menit, setelah itu dicuci dengan akuades dan dilunakkan dengan direndam pada HNO₃ 25% selama 30 menit. Setelah itu dicuci dengan akuades kembali dan disayat epidermis bagian abaksial, kemudian direndam dalam kloroks selama 1-5 menit dan diwarnai dengan safranin 1%. Selanjutnya sampel diletakkan diatas objek glass dan ditetesi gliserin 30%, setelah itu ditutup dengan kaca penutup dan diberi kuteks pada setiap sisinya. Preparat diamati dibawah mikroskop binokuler Optilab Advance dengan perbesaran 400x pada 10 bidang pandang yang berbeda (Dorly, 2016).

a) Kerapatan Stomata dan Indeks Stomata

Kerapatan stomata dan indeks stomata diamati dari sampel daun *S. oleosa* (L.) Oken. yang diambil dari beberapa ketinggian berbeda. Stomata diamati dibawah mikroskop binokuler Optilab Advance. Kerapatan dan indeks stomata dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Lestari, 2006):

1. Kerapatan Stomata

$$RS = \frac{S1 + S2 + S3 + \dots + Sn}{n}$$

$$KS = \frac{RS}{LBP}$$

$$LBP = p \times l$$

Keterangan:

S1 : Stomata bidang pandang 1

S2 : Stomata bidang pandang 2

S3 : Stomata bidang pandang 3

Sn : Stomata bidang pandang n

RS : Rata-rata Stomata

KS : Kerapatan Stomata

LBP : Luasan Bidang Pandang pada perbesaran 400x (p = 0,162 mm, l = 0,122 mm)

Kurnia (2005), menggolongkan kerapatan stomata menjadi beberapa kategori yakni:

(1.) Kerapatan rendah (<300/mm²)

(2.) Kerapatan sedang (>300/mm²)

(3.) Kerapatan tinggi (>500/mm²)

3.7.2 Pengamatan Trikomata

Pengamatan trikoma menggunakan daun yang benar-benar terbuka yakni pada daun ke-1 atau 2. Kerapatan trikomata daun diamati dengan menggunakan mikroskop binokuler Optilab Advance dengan perbesaran 100x. Trikomata dihitung jumlahnya pada permukaan adaksial daun pada 7 bidang pandang. Kerapatan trikomata didapatkan dari hasil rerata trikomata dari tiga kali ulangan, rumus yang digunakan ialah sebagai berikut:

1. Kerapatan Trikoma

$$RT = \frac{T1 + T2 + T3 + \dots + Tn}{n}$$

$$KT = \frac{RT}{LBP}$$

$$LBP = p \times l$$

Keterangan:

T1 : Trikomata bidang pandang 1

T2 : Trikomata bidang pandang 2

T3 : Trikomata bidang pandang 3

Tn : Trikomata bidang pandang n

RT : Rata-rata Trikomata

KT : Kerapatan Trikomata

LBP : Luasan Bidang Pandang untuk perbesaran 100x (P = 1,5 mm, l = 1 mm)

Kurnia (2005), menggolongkan kerapatan trikoma menjadi beberapa kategori yakni:

(1.) Kerapatan rendah (<5/mm²)

(2.) Kerapatan sedang (5-10/mm²)

(3.) Kerapatan tinggi (>10/mm²)

3.7.3 Pengamatan Tebal Kutikula dan Tebal Mesofil Daun

Pengamatan tebal kutikula dibuat dengan irisan transversal (melintang) daun dengan menggunakan preparat semi permanen. Daun dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm dengan menggunakan silet dan, umbi wortel diiris bagian tengah sedalam 1 cm, dan dibentuk sesuai lubang mikrotom geser. Selanjutnya potongan daun dijepit ditengah umbi wortel dan dimasukkan kedalam penjepit mikrotom geser (*sliding microtome*) dan dibuat irisan melintang setipis mungkin untuk mendapatkan hasil yang transparan. Irisan tersebut dimasukkan ke dalam etanol 70% agar jaringannya tidak rusak. Kemudian irisan tersebut diletakkan diatas kaca benda, ditetesi gliserin dan ditutup kaca penutup, untuk mencegah kaca penutup terlepas, maka tepinya diolesi dengan kutek kemudian diamati dibawah

mikroskop binokuler Optilab Advance. Tebal mesofil diamati pada perbesaran 100x, kemudian diambil foto dan diukur menggunakan Image Raster 3. Sedangkan ketebalan kulikula diamati dengan perbesaran 400x, kemudian difoto dan diukur ketebalannya menggunakan Image Raster 3. Pengamatan tersebut dilakukan pada tiga bidang pandang yang berbeda dengan 3 kali ulangan.

3.8 Pengamatan Anatomi Ranting

Parameter yang diamati pada organ ranting (cabang dari cabang pohon yang langsung berhubungan dengan daun) berupa ketebalan floem (μm), dan ketebalan xylem sekunder (μm). Preparat ranting dibuat dengan mengambil 4 ranting pada tiap individu tanaman menggunakan gunting stek yang tajam, kemudian sampel dipotong dengan ukuran kurang lebih 1 cm dan dimasukkan pada botol sampel yang telah diisi alkohol 70%. Pembuatan preparat anatomi batang atau ranting menggunakan metode semi permanen. Dimana batang atau ranting yang telah diawetkan pada alkohol 70%, kemudian dimasukkan kedalam mikrotom geser (*sliding microtome*) dan dibuat irisan melintang setipis mungkin. Hasil irisan diletakkan diatas gelas benda kemudian ditetesi gliserin dan ditutup menggunakan kaca penutup, untuk mencegah kaca penutup terlepas, maka tepinya diolesi dengan kutek kemudian diamati dibawah mikroskop binokuler Optilab Advance. Dan dilabeli disetiap sisinya, agar tidak tertukar satu sama lain.

3.9 Proses Identifikasi

Karakter morfologi dan anatomi yang dimiliki tiap individu *S. oleosa*(L.) Oken. diidentifikasi berdasarkan parameter pengamatan berupa karakter fenetik morfologi (Tabel 3.1) dan anatomi (Tabel 3.2). dan dicocokkan dengan buku *Manual of Leaf Architecture* (1999), *Classification of the Architecture of Dicotyledone Leaves* (1973), dan jurnal *Anatomical Studies of Schleicheria Oleosa* (Lour.) Oken (2015). Kemudian data dikelompokkan sesuai dengan karakter masing-masing aksesori.

Tabel 3.1 Karakter Morfologi

Organ	Karakter
Batang	Tinggi (m), Diameter Batang (cm), Warna Batang, Tekstur Kulit Luar pada Batang
Daun	Panjang (cm), Lebar (cm), Warna Daun, Bentuk Tepi, Bentuk Lamina, Bentuk Ujung Daun, Bentuk Pangkal Daun, Panjang Petiole (cm), Panjang Petiolule (cm)
Bunga	Panjang pembungaan (cm), Panjang <i>pedunculus</i> (mm), Rata-rata Panjang Rachis (cm), Kelamin Bunga, Rata-rata Panjang Bunga Jantan (mm), Rata-rata Lebar Bunga Jantan (mm), Rata-rata Panjang Bunga Betina (mm), Rata-rata Lebar Bunga Betina (mm), rata-rata Panjang Hermaprodite (mm), Rata-rata Lebar Bunga Hermaprodite (mm), Warna Bunga

Tabel 3.2 Karakter Anatomi

Organ	Karakter
Ranting/ cabang	Ketebalan floem (μm), Ketebalan xylem (μm)
Daun	Ketebalan Kutikula (μm), Tipe Trikoma, Kerapatan Trikoma (jumlah/ mm^2), Rata-rata panjang trikoma (μm), Ketebalan mesofil (μm), Tipe stomata, Panjang stomata (μm), Lebar stomata (μm), Kerapatan stomata (jumlah/ mm^2)

3.10 Analisis Data

3.10.1 Analisis Korelasi

Data kuantitatif yang diperoleh dari karakterisasi morfologi dan anatomi organ batang, daun dan bunga dianalisis menggunakan analisis korelasi *Pearson* menggunakan program komputer SPSS 16.0. Interpretasi data hasil analisis korelasi berdasarkan nilai koefisien korelasi yakni 0,00 – 1,99 (sangat lemah),

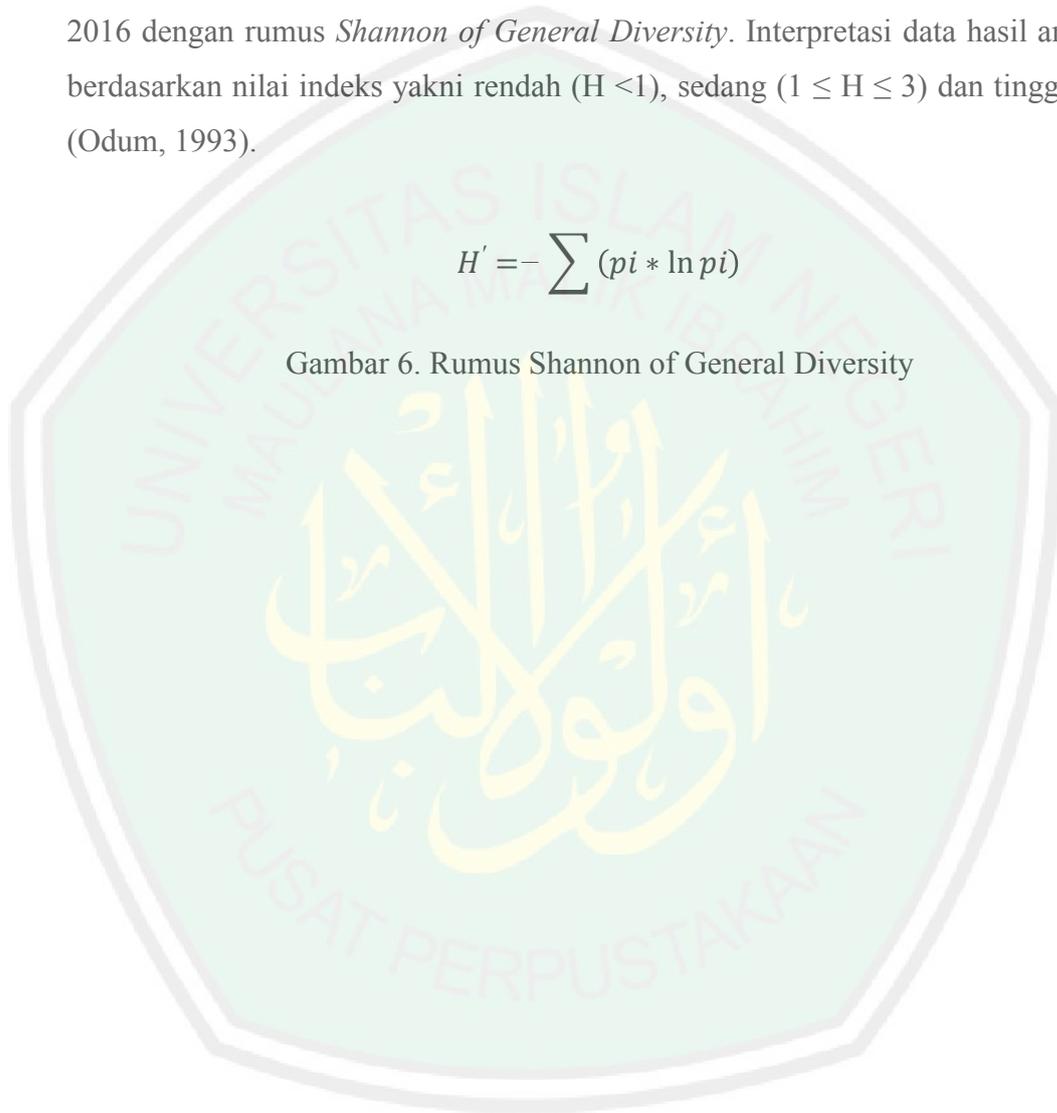
0,20 – 0,39 (lemah), 0,40 – 0,599 (cukup kuat), 0,60 – 0,799 (kuat), dan 0,80 – 1,000 (sangat kuat) (Sugiyono, 2007).

3.10.2 Analisis Indeks Keragaman Fenetik

Indeks keragaman fenetik dianalisis menggunakan program WPS excel 2016 dengan rumus *Shannon of General Diversity*. Interpretasi data hasil analisis berdasarkan nilai indeks yakni rendah ($H < 1$), sedang ($1 \leq H \leq 3$) dan tinggi (> 3) (Odum, 1993).

$$H' = - \sum (p_i * \ln p_i)$$

Gambar 6. Rumus Shannon of General Diversity



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Morfologi *Schleichera oleosa* (L.) Oken.

Identifikasi morfologi dilakukan berdasarkan pengamatan terhadap enam aksesi *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda di Mojokerto.

4.1.1 Karakter Morfologi Batang

Karakter fenetik morfologi yang diamati pada organ batang meliputi, tinggi pohon, diameter batang, tekstur kulit luar pada batang, dan warna batang (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Hasil Karakterisasi Morfologi Batang

Karakter	Sifat ciri	Individu
Tinggi pohon	Rendah (< 8 m)	S4
	Sedang (8,1 – 11 m)	S6
	Tinggi (11,1 – 14,70 m)	S3, S5, S2
	Sangat tinggi (>14,70 m)	S1
Diameter Batang	Kecil (<26 cm)	S3
	Sedang (26 – 31 cm)	S2
	Besar (31,1 – 37 cm)	S4, S5, S6
	Sangat Besar (>37 cm)	S1
Tekstur Kulit Luar Batang	Agak Kasar	S1
	Kasar/ coarse	S3,S5
	Tidak rata/ uneven dan Kasar	S2,S4,S6
Warna Batang	Abu-abu	S3
	Coklat	S1,S2,S4,S5,S6

Keterangan: S1 : Aksesi S1 (57,8 m); S2: Aksesi S2 (80,1 m); S3: Aksesi S3 (199,5 m); S4: Aksesi S4 (351,9 m); S5 Aksesi S5 (405,2 m); S6: Aksesi S6 (833,6 m)

Berdasarkan karakter morfologi organ batang pada enam aksesori *S. oleosa* (L.) Oken. yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa aksesori S1 memiliki ciri kuantitatif pembeda dengan aksesori lainnya berupa, tinggi pohon yang sangat tinggi (>14,70 m), dan diameter batang yang sangat besar (>37 cm). Tingginya pohon aksesori S1 menandakan bahwa aksesori tersebut memiliki umur yang lebih tua daripada yang lainnya. Menurut Yudistina dkk., (2017) bahwa ketinggian pohon akan semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya umur pohon disertai kondisi lingkungan yang optimum. Selain tinggi pohon, diameter yang sangat besar (>37) juga menandakan adanya aktivitas meristem lateral sehingga memperbesar diameter pohon. Menurut Raven dkk., (2013) bahwa tumbuhan akan meningkatkan diameter pada bagian yang tidak melakukan pemanjangan, dengan melakukan pertumbuhan sekunder yang berasal dari aktivitas dua meristem lateral yakni, kambium vaskular dan kambium gabus.



Gambar 4.1 Enam aksesori *S. oleosa* (L.) Oken pada ketinggian berbeda.
(Sumber: Dokumen pribadi).

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa korelasi antara ketinggian tempat dan diameter memiliki hubungan yang lemah dengan arah yang berlawanan (-0,331) (lampiran 8). Begitu juga dengan tinggi pohon dengan ketinggian tempat yang berkorelasi cukup kuat namun dengan arah berlawanan (-0,533) (lampiran 6).

Pertumbuhan diameter dan tinggi pohon dikontrol oleh genetik dan umur pohon, serta dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat tumbuh (Sumida dkk., 2013).

Umur pohon dalam hal ini hanya diperkirakan, karena pohon *S. oleosa* (L.) Oken. yang diamati tergolong tumbuh liar dan tidak dapat diketahui umurnya secara pasti. Sehingga diperkirakan aksesori S1 dengan pohon yang sangat tinggi dan diameter sangat besar memiliki umur pohon lebih tua daripada lainnya. Menurut Condit, (1995) bahwa umur dan diameter berhubungan, yang mana pertumbuhan diameter akan semakin meningkat seiring bertambah tuanya umur pohon. Menurut Bustomi & Yulianti, (2013) bahwa hasil analisis regresi menunjukkan bahwa adanya korelasi yang kuat antara tinggi pohon *Acacia auriculiformis* dengan diameternya. Secara umum pohon yang memiliki diameter antara 20 – 30 cm memiliki tinggi total rata-rata dibawah 20 m, kemudian terdapat kecenderungan pada pohon dengan diameter 30 – 70 cm mengalami kenaikan tinggi pohon yang relatif kecil (Putranto, 2010).

Tekstur kulit luar batang berhubungan dengan pembentukan periderm serta struktur felem akibat adanya pertumbuhan batang secara lateral oleh kambium vaskular. Aksesori S1 memiliki tekstur kulit batang agak kasar disebabkan ritidom yang tidak menumpuk tebal. Menurut Fahn (1991) bahwa kulit batang yang tidak terlalu kasar atau mendekati halus disebabkan pertumbuhan periderm awal di dekat epidermis, sehingga beberapa jaringan primer terpisah dari batang dan terkelupas. Dalam kondisi tersebut felem menjadi terbuka dan tipis, sehingga permukaannya halus karena ritidom yang tidak menumpuk. Berbeda dengan lima aksesori lainnya (S2, S3, S4, S5, dan S6) yang memperlihatkan permukaan batang yang retak dan bergerigi disebabkan menumpuknya ritidom. Menurut Fahn (1991) menumpuknya ritidom disebabkan pembentukan awal periderm di dekat aksis yang menyebabkan terputusnya persediaan makanan dan air, sehingga jaringan floem dan korteks menjadi kering dan terbungkus oleh jaringan gabus.

Karakter pembeda aksesori S3 berupa warna batang abu-abu disebabkan kandungan pada kulit batang yang berbeda-beda. Menurut Biswas dkk., (2016) bahwa umumnya kulit batang memiliki perbedaan secara morfologi baik tekstur atau warna. Perbedaan warna pada kulit batang tergantung komposisi sel dan kandungan seperti tanin, lignin, suberin, serta fitokimia seperti flavonoid, saponin,

asam fenolik, alkaloid, fenolik dan lain sebagainya.

4.1.2 Karakter Morfologi Daun

Karakter morfologi daun yang diamati yaitu, karakter yang dipengaruhi lingkungan seperti panjang daun, lebar daun, panjang petiole daun, panjang petiolule, dan warna daun. Sedangkan karakter morfologi yang dipengaruhi genetik adalah bentuk daun, bentuk ujung daun dan bentuk pangkal daun (Tabel 4.2).

Tabel 4.2 Hasil Karakterisasi Morfologi Daun

Karakter	Sifat Ciri	Aksesi
Panjang Daun	Pendek (<12 cm)	S6
	Sedang (12-16 cm)	S1, S3, S5
	Panjang (16,1-20 cm)	S2
	Sangat Panjang (>20)	S4
Lebar Daun	Sempit (4-5 cm)	S1
	Sedang (5,1-6,1 cm)	S2, S3, S5, S6
	Lebar (>6 cm)	S4
Warna daun	Hijau	S1, S4, S5
	Hijau Tua	S3, S6, S2
Bentuk Daun	Elips/ Jorong	S4
	Obovate	S1, S2, S3, S5, S6
Bentuk Tepi Daun	Entire	Semua Aksesi
Bentuk Ujung Daun	Complex	Semua Aksesi
Bentuk Pangkal Daun	Cunneate (miring)	S1, S2, S3, S5
	Complex	S4, S6
Panjang Petiole	Pendek (3,1 – 4,1 cm)	S3, S5

	Sedang (4,2-5,2 cm)	S1, S6
	Panjang (>5,2 cm)	S2, S4
Panjang Petiolule	Sangat Pendek (<0,2 cm)	S1, S4
	Pendek (0, 21-0,4 cm)	S2, S3, S5, S6

Keterangan: S1 : Aksesori S1 (57,8 m); S2: Aksesori S2 (80,1 m); S3: Aksesori S3 (199,5 m); S4: Aksesori S4 (351,9 m); S5 Aksesori S5 (405,2 m); S6: Aksesori S6 (833,6 m)

Berdasarkan karakterisasi morfologi daun enam aksesori *S. oleosa* (L.) Oken. yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa aksesori S1 pada dataran 50,8 m dpl memiliki lebar daun sempit (4 – 5 cm), dan aksesori S6 pada dataran 833,6 m dpl memiliki daun yang pendek disebabkan tingginya intensitas cahaya (4.450 – 13.560 lux) (Tabel 4.4.) dengan kondisi lingkungan sekitar yang kering, sehingga untuk mengurangi kehilangan air berlebih aksesori S1 dan S6 memperkecil (sempit dan pendek). Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas cahaya maka lebar daun akan semakin sempit. Menurut Fritz dkk.,(2018) tumbuhan akan mempersempit permukaan daunnya untuk mengurangi laju transpirasi.

Berdasarkan uji korelasi faktor lingkungan dengan lebar daun menunjukkan hasil adanya hubungan yang cukup kuat dengan intensitas cahaya (-0,418), dan berhubungan sangat kuat dengan kelembaban udara (0,964). Sedangkan uji korelasi antara faktor lingkungan berupa ketinggian tempat dengan lebar daun menunjukkan hubungan yang cukup kuat (-0,542), dan lemah dengan temperatur udara (0,236), serta berhubungan kuat dengan kelembaban udara (0,798) (lampiran 6). Data tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas cahaya dan pada kelembaban yang semakin tinggi, maka daun akan semakin sempit. Sebaliknya, jika intensitas cahaya rendah maka daun akan semakin lebar.

Aksesori S4 yang tumbuh pada wilayah dengan intensitas cahaya berkisar 1.526 - 9.470 lux (Tabel 4.4) dan kondisi lingkungan yang dekat dengan sumber air memiliki ciri daun sangat panjang (>20) dan lebar (>6 cm). Karakter tersebut merupakan bentuk adaptasi agar cahaya yang terserap lebih banyak pada intensitas cahaya yang rendah 1.526 - 9.470 lux (lampiran 5.). Sehingga, hal tersebut dapat dikatakan sebagai proses adaptasi tumbuhan untuk memperoleh

cahaya yang maksimal untuk bahan proses fotosintesis. Menurut Li dkk.,(2013), bahwa tumbuhan jenis deciduous akan memperluas daunnya untuk menunjang ketersediaan kloroplas sebagai tempat fotosintesis, serta memperbanyak stomata dan memperbesar ukuran stomata guna memaksimalkan perolehan cahaya (Salisbury & Ross, 1995).

Secara kualitatif warna daun enam aksesori *S. oleosa* (L.) Oken. menunjukkan dua variasi warna yakni, hijau dan hijau gelap (Gambar 4.2). Aksesori S1, S4, dan S5 masuk dalam kelompok hijau (18-01) dengan intensitas warna hijau yang sedikit pucat (08-TPX dan 17-TPX) dan sedikit lebih terang (35-TPX) (Gambar 4.6), sedangkan aksesori lainnya yakni, S2, S3, dan S6 masuk dalam kelompok hijau tua (19-TPX), dengan warna hijau yang lebih gelap (Gambar 4.2b). Perbedaan intensitas hijau daun pada enam aksesori *S. oleosa* (L.) Oken. dapat disebabkan perbedaan kadar klorofil di dalamnya. Menurut Setiawati dkk., (2016) bahwa warna hijau daun berkaitan dengan kadar klorofil yang ada di dalamnya.



Gambar 4.2a Warna daun *S. oleosa* (L.) Oken. kategori hijau dan Gambar 4.2b warna daun kategori hijau tua (Sumber: Dokumen pribadi).

Warna daun secara kualitatif aksesori S2, S3, dan S6 yang gelap menunjukkan bahwa daun tersebut banyak mengakumulasi klorofil. Menurut Muhuria dkk.,(2006) bahwa warna daun yang semakin hijau menandakan adanya akumulasi klorofil pada permukaan daun bagian atas. Kadar klorofil pada enam aksesori *S.oleosa* (L.) Oken. dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Kadar Klorofil Total Enam Aksesori *S.oleosa* (L.) Oken.

Aksesori	S1 (57,8 m dpl)	S2 (80,1 m dpl)	S2 (80,1 m dpl)	S4 (351,9 m dpl)	S5 (405,2 m dpl)	S6 (833,6 m dpl)
Klorofil Total (μ g/mL)	19,294	19,463	21,246	18,833	12,678	53,770

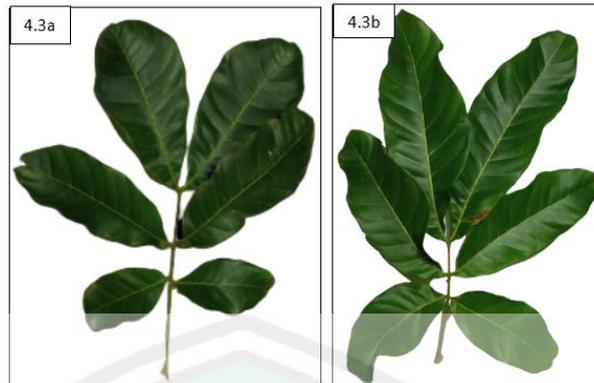
Aksesori S2, S3, dan S6 yang memiliki warna daun hijau gelap. S6 diketahui memiliki kadar klorofil total yang tinggi (53,770 μ g/mL), sedangkan aksesori S2, dan S3 memiliki kadar klorofil yang sedang (19,463 – 21,246 μ g/mL), sedangkan daun aksesori S1, S4, dan S5 yang berwarna hijau diketahui memiliki kadar klorofil yang rendah (12,678 – 19,294 μ g/mL) (Gambar 4.2). Faktor yang mempengaruhi perbedaan kadar klorofil dapat berasal dari faktor internal atau eksternal yang mempengaruhi. Faktor eksternal yang diamati kali ini ialah intensitas cahaya, temperatur udara, kelembaban udara, kecepatan angin, pH tanah, dan kelembaban tanah (Tabel 4.4).

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Faktor Abiotik di Mojokerto

Ketinggian	57.8	80.1	199.5	351.9	405.2	833.6
Kelembaban Relatif udara(RH) °	29	29	29	30	29	29
Temperatur udara (°C)	29	30	29	30	29	27
Kecepatan angin (km/h)	8	9	7	8	9	9
Intensitas cahaya (lux)	1.246– 13.560	1.231– 18.400	4.700– 9.900	337– 9.470	1.160 – 9.750	2.700– 11.540
Kelembaban tanah (bar)	5,7	5,4	5	5,4	5,7	5,8
pH	4,9	5,9	6	4	5,3	4,9

Berdasarkan uji korelasi yang telah dilakukan, menunjukkan hasil adanya hubungan yang sangat kuat (-0,856) antara temperatur udara dengan kadar klorofil (lampiran 6), dimana semakin rendah temperatur udara maka kadar klorofil semakin tinggi. Aksesori S6 pada temperatur udara yang paling rendah (27°C) memiliki kandungan klorofil tertinggi yakni 53,770 μ g/mL. Menurut Latifa dkk.,(2019) bahwa temperatur memiliki peran yang krusial bagi reaksi enzimatik. Temperatur juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan kelembaban. Tiap tumbuhan yang hidup pada lingkungan dengan temperatur dan kelembaban optimum memiliki pertumbuhan yang lebih baik, karena fotosintesis yang juga berjalan baik. Dan lebih singkatnya, proses fotosintesis yang baik ditandai dengan meningkatnya kadar klorofil daun.

Karakter Bentuk daun enam aksesori *S. oleosa* (L.) Oken. ditemukan dua variasi yakni *obovate* dan *ellipses/jorong*. Lima aksesori yakni, S1, S2, S3, S5 dan S6 memiliki bentuk yang sama yakni *obovate* (Gambar 4.3a). Sedangkan aksesori S4 memiliki karakter morfologi dan anatomi yang berbeda berupa bentuk daun *jorong/ ellips* (Gambar 4.3b). Bentuk daun yang berbeda pada aksesori S4 dapat dikarenakan adanya plastisitas. Faktor lingkungan berupa rendahnya intensitas cahaya 1.526 - 9.470 lux (Tabel 4.4) dan pohon yang dekat dengan sumber air menyebabkan ukuran daun menjadi sangat panjang dan lebar, sehingga daun aksesori S4 berbentuk *ellips/jorong*. Li dkk.,(2013) menyatakan bahwa bentuk daun merupakan karakter yang diturunkan oleh genetik, namun jika faktor lingkungan sangat kuat, maka dapat menimbulkan adanya plastisitas pada bentuk daun. Umumnya intensitas cahaya yang rendah akan menyebabkan luasnya permukaan daun sebagai bentuk responnya terhadap lingkungan (Li dkk., 2014).



Gambar 4.3a Bentuk daun *obovate*; Gambar 4.3b bentuk daun *eliptic*/jorong
(Sumber:Dokumen pribadi)

Bentuk morfologi daun berupa tepi daun, dan ujung daun enam aksesori *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda menunjukkan hasil tidak adanya keragaman bentuk tepi. Semua aksesori memiliki tepi *entire* dan ujung yang *complex* (Tabel 4.2). Bentuk ujung daun *complex* dapat terbentuk jika ditemukan dua lengkungan titik infleksi di tepi daun antara ujung dan 0.75L (Ash dkk., 1999). Karakter tepi daun merupakan karakter kualitatif yang secara spesifik diwariskan oleh genetik. Menurut Kuswandi dkk., (2016) bahwa karakter kualitatif berupa bentuk daun dan tepi daun merupakan karakter yang dibawa oleh genetik dan sukar mengalami perubahan.

Berdasarkan karakterisasi bentuk pangkal daun enam aksesori *S. oleosa* (L.) Oken. ditemukan dua variasi bentuk pangkal daun yakni *cunneate*/ miring dan *complex* (Tabel 4.2). Aksesori S1, S2, S3, S5 masuk dalam kelompok yang sama yakni *cunneate* (lurus) (Gambar 4.4a), sedangkan aksesori S4 dan S6 masuk dalam kelompok *complex* (Gambar 4.4b). Adanya perbedaan bentuk pangkal daun merupakan proses adaptasi daun aksesori S4 dan S6 agar seluruh bagian daunnya dapat menerima cahaya lebih banyak. Menurut Leigh dkk., (2017) bahwa bentuk pangkal daun yang *complex* lebih mendukung untuk menyalurkan panas secara merata serta memungkinkan daun mendapatkan cahaya lebih optimal daripada *entire* atau lurus. Menurut Tjitrosoepomo (2005) bahwa perbedaan pangkal daun berkaitan dengan perlekatan daun tersebut pada batangnya.



Gambar 4.4a Bentuk pangkal daun *cunneate*; Gambar 4.4b Bentuk pangkal daun *complex* (Sumber: Dokumen Pribadi)

Karakter kuantitatif yang juga diamati ialah panjang *petiole*. Berdasarkan uji korelasi antara faktor lingkungan panjang dengan *petiole*, menunjukkan adanya hubungan korelasi yang cukup kuat (0,581) (lampiran 8) antara intensitas cahaya dengan panjang *petiole*. Aksesori S2 dan S4 pada intensitas cahaya 9.470 - 18.400 lux memiliki kesamaan yakni *petiole* panjang (>5,2 cm). *Petiole* yang panjang mendukung daun untuk mendapatkan cahaya yang optimal untuk fotosintesisnya. Menurut Tjitrosoepomo (2005) bahwa *petiole* memiliki fungsi untuk mendukung daun dan menempatkan daun sedemikian rupa agar bisa mendapatkan cahaya untuk proses fotosintesisnya. Sesuai dengan penelitian Abrahamson, (2007), terhadap *Senoa repens* dan *sabal etonia* bahwa daun yang panjang juga akan memiliki *petiole* yang panjang. *Petiole* yang panjang akan mendukung daun menempatkan posisinya agar mendapatkan cahaya yang cukup. Karena *petiole* juga aktif dalam hal fotosintesis, namun dengan tingkat yang sangat kecil dibandingkan pada daerah intercostal daun (Niinemets dkk., 2006).

Petiolule dan *petiole* memiliki fungsi yang sama dalam mendukung daun untuk memperoleh cahaya. Berdasarkan uji korelasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa panjang *petiolule* tidak berhubungan dengan intensitas cahaya (-0,020). Namun, ditemukan adanya hubungan yang kuat (-0,610) antara panjang *petiole* dengan panjang *petiolule* (lampiran 6.). yang mana semakin panjang *petiole* maka *petiolule* akan semakin pendek. Seperti pada Aksesori S1 dengan *petiole* sedang dan S4 dengan *petiole* panjang, keduanya memiliki panjang *petiolule* sangat pendek (<0,2 cm). Hal tersebut terjadi pada aksesori S1 dan S4 yang beradaptasi dengan memperpanjang *petiole* untuk mendapatkan cahaya lebih maksimal, sedangkan *petiolulena* tidak mengalami pemanjangan. Menurut Pan dkk., (2013) bahwa *petiolus* dan *petiolule* daun yang panjang merupakan bentuk

adaptasi dari suatu tumbuhan tersebut untuk bisa mendapatkan sumber cahaya, guna mengisi celah-celah didaunnya dan cenderung memiliki daun yang kecil (Abrahamson, 2007).

4.1.3 Karakter Morfologi Bunga

Karakter fenetik bunga yang diamati berupa karakter kualitatif meliputi, kelamin bunga, dan warna bunga panjang, sedangkan karakter kuantitatif meliputi panjang *pedunculus*, rata-rata panjang *rachis*, rata-rata panjang bunga jantan, rata-rata lebar bunga jantan, rata-rata panjang bunga betina, rata-rata lebar bunga betina, rata-rata panjang bunga hermaphrodite, dan rata-rata lebar bunga hermaphrodit, dan (Tabel 4.5).

Tabel 4.5 Hasil Karakterisasi Bunga

Karakter	Sifat Ciri	Aksesi
Kelamin Bunga	Hermaphrodit	S2
	Uniseksual	S1,S3,S4,S5,S6
Warna Bunga	Golden Green	S1
	Lime Punch	S2,S3,S4,S5,S6
Panjang Pedunculus	Sangat Pendek (<1 cm)	S2,S3,S6
	Pendek (1,1-2 cm)	S4
Rata-rata Panjang Rachis	Sedang (2,1-3 cm)	S1,S5
	Sangat Pendek (<0,5 cm)	S5
	Pendek (0,5- 1,00 cm)	S2,S3,S4,S6
Rata-rata Panjang Bunga Jantan	Panjang (> 1,00 cm)	S1
	Sedang (4 - 4,5 mm)	S1,S3,S5,S6
Rata-rata Lebar	Panjang (> 4,5 mm)	S4
	Sedang (3-3,5 mm)	S1,S3,S4,S5,S6

Bunga Jantan		
Rata-rata Panjang Bunga Betina	Sangat Pendek (<2,5 mm)	S3,S5
	Pendek (2,5-3 mm)	S1,S4
	Sedang (>3mm)	S6
Rata-rata Lebar Bunga Betina	Sempit (<2 mm)	S3,S5,S6
	Sedang (2-2,5 mm)	S1,S4
Rata-rata Panjang Bunga Hermaprodite	Tidak ada/ monoecus	S1,S3,S4,S5,S6
	Panjang (>3mm)	S2
Rata-rata Lebar Bunga Hermaprodite	Tidak ada/ monoecus	S1,S3,S4,S5,S6
	Lebar (>2,5 mm)	S2

Keterangan: S1 : Aksesori S1 (57,8 m); S2: Aksesori S2 (80,1 m); S3: Aksesori S3 (199,5 m); S4: Aksesori S4 (351,9 m); S5 Aksesori S5 (405,2 m); S6: Aksesori S6 (833,6 m)

Karakter kelamin bunga ditemukan dua variasi yakni uniseksual dan hermaphrodit (Tabel 4.5). Bunga hermaphrodit ditemukan pada aksesori S2 dengan ukuran yang lebar dan panjang (Gambar 4.5c), sedangkan lima aksesori lainnya berjenis uniseksual dengan beragam ukuran. Keragaman kelamin bunga yang terjadi mungkin dikarenakan adanya peran genetik dan lingkungan, sehingga merangsang gen-gen pengendali sifat hermaphrodit terekspresi. Menurut Roy (2010) bahwa faktor lingkungan seperti fotoperiodisitas dan suhu dapat sangat mempengaruhi ekspresi gen-gen yang mengendalikan jenis gamet pada tanaman. Sehingga, gamet yang dihasilkan dapat berubah sesuai kondisi lingkungan. Menurut Hartati & Sudarsono (2013) bahwa ekspresi kelamin hermaphrodit pada tanaman jarak pagar disebabkan umur tanaman dan kondisi lingkungan.



Gambar 4.5a Bunga jantan, Gambar 4.5b Bunga betina dan Gambar 4.5c Bunga banci (Dokumen Pribadi). Keterangan: A (*pedicellus*); B (*stamen*); C (*pistillum*)

Warna bunga enam aksesi *S. oleosa* (L.) Oken. menunjukkan hasil dua kelompok warna (Tabel 4.5). Aksesi S1 memiliki warna morfologi bunga lebih pucat (Golden Green) daripada lainnya (Gambar 4.6b). Perbedaan tersebut terjadi disebabkan kondisi lingkungan cukup hangat ($29 - 31^{\circ}\text{C}$) (Tabel 4.4). Menurut Anderson (2018) bahwa temperatur yang tinggi juga diduga menjadi penghambat produksi antosianin pada bunga, sehingga warna bunga nampak lebih pucat. Ciri pembeda berupa warna bunga yang lebih pucat disebabkan tajuk pohon yang luas serta memiliki banyak daun, sehingga bunga yang berkembang tidak mendapatkan cahaya yang cukup untuk proses biosintesis antosianin sebagai pigmen pada bunganya. Menurut Li dkk., (1993) bahwa biosintesis antosianin sendiri diinisiasi oleh cahaya, sehingga antosianin dapat terakumulasi oleh cahaya dan bersamaan dengan biosintesis flavonol melalui metabolisme flavonoid.



Gambar 4.6a Warna bunga hijau kekuningan dan Gambar 4.6b Warna hijau kekuningan dan pucat (Dokumen Pribadi)

Karakter panjang pedunculus aksesi S4 dengan intensitas cahaya hanya 9.470 lux (Tabel 4.4) memiliki *pedunculus* pendek (1 – 1,2 cm). Sedangkan aksesi S2, S3, dan S6 tergolong sangat pendek (<1 cm), dan S1, S5 tergolong sedang (2,1 – 3 cm). Adanya variasi panjang *pedunculus* dapat disebabkan kondisi lingkungan dan waktu mulai pembungaan yang berbeda-beda, sehingga ukuran

bunga juga dapat berbeda. Menurut Harder & Prusinkiewicz (2013) bahwa panjang *pedunculus* akan tetap bertambah selama proses pembungaan masih berjalan. Berdasarkan uji korelasi menunjukkan adanya hubungan berlawanan yang cukup kuat (-0,406) (lampiran 6.) antara panjang *pedunculus* dengan intensitas cahaya. Sedangkan berdasarkan uji korelasi panjang *pedunculus* dengan temperatur udara menghasilkan hubungan yang sangat lemah (-0,141), dikarenakan suhu yang diamati cenderung konstan dan tidak berbeda jauh. Begitu juga dengan kelembaban udara yang juga sangat lemah (0,166). Selain faktor diatas, faktor ketersediaan air yang terbatas dan juga rendahnya suhu dapat menginduksi tumbuhan untuk meningkatkan sukrosa dalam tubuhnya, dan peningkatan sukrosa akan menginduksi hormon giberelin untuk memicu proses pembungaan serta pemanjangan (Cho dkk., 2017).

Panjang rachis pada bunga enam aksesi *S. oleosa* (L.) Oken. menunjukkan tiga variasi (Tabel 4.5). Aksesi S5 dengan kelembaban udara 29° dan temperatur 29°C memiliki rachis yang sangat pendek (<0,5 cm), sedangkan aksesi S1 pada kelembaban udara 29° dan temperatur 29°C juga memiliki rachis yang panjang (>1,00 cm). Berdasarkan uji korelasi menunjukkan adanya hubungan yang cukup kuat antara temperatur udara (-0,473), kelembaban udara (-0,519) dengan panjang rachis. Sedangkan korelasi panjang rachis dengan intensitas cahaya tidak menunjukkan adanya hubungan atau dikatakan sangat lemah (-0,064) (lampiran 6.).

Rata-rata panjang bunga jantan empat aksesi meliputi S1,S3,S5, dan S6 menunjukkan hasil yang sama yakni sedang (4 – 4,5 cm). Sedangkan aksesi S4 memiliki rata—rata bunga jantan yang panjang (>4,5). Berdasarkan uji korelasi yang telah dilakukan, panjang bunga jantan memiliki korelasi yang positif dengan beberapa faktor lingkungan seperti dengan intensitas cahaya, diketahui keduanya berhubungan kuat (0,797) (lampiran 6.), dengan temperatur udara berhubungan lemah (0,349), dengan kelembaban udara berhubungan lemah (0,236). Lebar bunga jantan kelima aksesi tersebut juga memiliki ukuran yang sama yakni, lebar (>3,5 mm). Diketahui lebar bunga jantan memiliki hubungan yang kuat dengan intensitas cahaya (0,752), dan berkorelasi cukup kuat dengan kelembaban udara (-0,435), namun dengan arah yang berlawanan.

Rata-rata panjang dan lebar bunga betina menunjukkan hasil yang beragam (Tabel 4.5). Berdasarkan uji korelasi panjang bunga betina dengan beberapa faktor lingkungan, didapatkan hasil adanya hubungan yang sangat kuat (0,895) antara intensitas cahaya dengan panjang bunga betina, begitu pula dengan lebar bunga betina dengan intensitas cahaya yang keduanya berhubungan sangat kuat (0,919) (lampiran 6.). Intensitas cahaya yang tinggi akan memberikan temperatur udara sekitar yang cenderung hangat hingga tinggi, sehingga menunjang pematangan bunga, sehingga mempengaruhi ukuran bunga. Menurut Scaven & Rafferty, (2013) bahwa terkadang kondisi yang hangat akan mempercepat pematangan bunga dan memperbesar ukuran bunga pada beberapa spesies.

4.2 Identifikasi Anatomi *Schleichera oleosa* (L.) Oken.

Identifikasi morfologi dilakukan berdasarkan pengamatan terhadap enam aksesi *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda di Mojokerto.

4.2.1 Karakter Anatomi Ranting

Karakter fenetik anatomi yang diamati pada ranting ialah karakter kuantitatif berupa ketebalan floem dan ketebalan xilem (Tabel 4.6).

Tabel 4.6 Hasil Karakterisasi Anatomi Ranting

Karakter	Sifat Ciri	Aksesi
Ketebalan Floem	Tipis (<300 μm)	S4
	Sedang (300-400 μm)	S2,S3,S5,S6
	Tebal (>400 μm)	S1
Ketebalan Xilem	Sedang (900-1200 μm)	S2,S3,S5,S6
	Tebal (>1200 μm)	S1, S4

Keterangan: S1 : Aksesi S1 (57,8 m); S2: Aksesi S2 (80,1 m); S3: Aksesi S3 (199,5 m); S4: Aksesi S4 (351,9 m); S5 Aksesi S5 (405,2 m); S6: Aksesi S6 (833,6 m)

Secara anatomi, aksesi S1 diketahui memiliki xilem (>1200 μm) dan floem ranting (>400 μm) yang tebal, untuk memaksimalkan penyerapan air dari dalam tanah, serta menunjang proses fotosintesis yang baik pada kondisi lingkungan yang kering, sedangkan aksesi S2, S3, S5 dan S6 memiliki ketebalan

xilem (900 – 1200 μm) dan floem (300 – 400 μm) yang sama yakni sedang. Berbeda dengan lainnya, S4 memiliki xilem tebal (>1200 μm) dan floem tipis (<300 μm). Penebalan xilem dan floem juga berhubungan dengan umur pohon, pada bahasan sebelumnya dikatakan bahwa semakin tua umur pohon, maka diameter pohon juga akan semakin besar. Hal tersebut berhubungan dengan adanya pertumbuhan secara sekunder dengan pelebaran batang secara lateral. Menurut Fahn (1991) penebalan xilem dan floem disebabkan melebarnya sel-sel secara lateral, atau bertambahnya sel-sel pada daerah tepi.

Sedangkan floem tipis pada aksesi S4 disebabkan floem dalam terdesak oleh xilem yang mengalami penebalan, sehingga floem tua terhimpit dan memisah dari batang. Menurut Evert (2006) bahwa pembelahan floem terjadi secara lambat, sehingga jika terjadi penebalan xilem secara lateral, floem baru yang dibentuk kambium terdesak keluar dan floem tua terhimpit kemudian menjadi periderm. Menurut Raven dkk., (2013) bahwa biasanya kambium vaskular memproduksi lebih sedikit floem sekunder daripada xilem sekunder karena strukturnya yang lebih kuat dan dapat menopang batang tumbuhan, sedangkan dinding sel floem lentur dan mudah hancur saat tua, yang akhirnya akan membentuk periderm yang dikelupaskan.

4.2.2 Karakter Anatomi Daun

Karakter anatomi daun yang diamati yakni, ketebalan kutikula, ketebalan mesofil, rata-rata panjang trikoma, rata-rata panjang stomata, rata-rata lebar stomata, dan kerapatan stomata, tipe stomata, tipe trikoma, dan kerapatan trikoma. Berdasarkan karakterisasi yang telah dilakukan terhadap sifat kuantitatif tersebut menunjukkan adanya keragaman anatomi enam aksesi daun *S. oleosa* (L.) Oken. (Tabel 4.7).

Tabel 4.7 Hasil Karakterisasi Anatomi Daun

Karakter	Sifat Ciri	Aksesi
Ketebalan Kutikula	Tipis (<7 μm)	S1
	Sedang (7-9 μm)	S2,S4,S5
	Tebal (>9 μm)	S3,S6
Ketebaan Epidermis	Tipis (<27 μm)	S1, S5

	Tebal (27-29 μm)	S2,S4,S6
	Sangat Tebal ($>29 \mu\text{m}$)	S3
	Tipis ($<90 \mu\text{m}$)	S5
Ketebalan Mesofil	Sedang (90-100 μm)	S1,S2,S3
	Tebal ($>100 \mu\text{m}$)	S4,S6
Tipe Trikoma	Unisellular	Semua Aksesi
Kerapatan Trikoma	Rendah ($<5/\text{mm}^2$)	Semua Aksesi
Rata-Rata Panjang Trikoma	Pendek ($<0,25 \text{ mm}$)	S1,S4
	Sedang (0,25-0,4 mm)	S2,S3,S5,S6
Tipe Stomata	Cyclocytic	S2,S3,S5
	Cyclocyticdan Amphicyclocytic	S1,S4,S6
Panjang Stomata	Pendek ($<16 \mu\text{m}$)	S1
	Sedang (16,1-20 μm)	S3,S5,S6
	Panjang ($>20,1 \mu\text{m}$)	S2,S4
Lebar Stomata	Sangat Sempit ($<13 \mu\text{m}$)	S1,S3,S5
	Sempit (13- 14 μm)	S6
	Lebar ($>14 \mu\text{m}$)	S2,S4
Kerapatan Stomata	Sedang ($>300/ \text{mm}^2$)	S1,S5,S6
	Tinggi ($>500/ \text{mm}^2$)	S2,S3,S4

Keterangan: S1 : Aksesi S1 (57,8 m); S2: Aksesi S2 (80,1 m); S3: Aksesi S3 (199,5 m); S4: Aksesi S4 (351,9 m); S5 Aksesi S5 (405,2 m); S6: Aksesi S6 (833,6 m)

Berdasarkan karakterisasi yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa aksesi S1 memiliki kutikula yang tipis ($<7\mu\text{m}$), kondisi tersebut berkenaan dengan ketinggian tempat aksesi S1 yang berada pada 57,8 m dpl. Berdasarkan uji korelasi diketahui ketinggian berhubungan kuat (0,680) dengan ketebalan kutikula (Lampiran 6.). Aksesi S3 yang berada pada 199,5 m dpl dan S6 pada 833,6 m dpl memiliki kutikula yang tebal ($>9 \mu\text{m}$). Menurut Alponsin, (2016) bahwa semakin

bertambahnya ketinggian, maka suhu menjadi lebih rendah, intensitas cahaya tinggi, laju transpirasi tinggi, adanya kekeringan dan berkurangnya kandungan hara pada tanah, sehingga tumbuhan akan beradaptasi dengan menebalkan kutikulanya.

Dataran tinggi identik dengan radiasi gelombang pendek, sehingga untuk mengurangi transpirasi berlebih tumbuhan akan menebalkan kutikula (Gale, 2004). Menurut Fahn (1991) bahwa kutikula yang tipis bertujuan untuk menjaga kelembaban pada permukaan daun di daerah kering dan ternaung. Sedangkan kutikula yang tebal merupakan ciri tumbuhan di habitat kering dan terkena cahaya langsung. Penebalan kutikula umumnya terjadi dengan adanya perpanjangan secara radial hingga bagian intermediet sel epidermis (Fahn, 1991).

Aksesi S3 diketahui memiliki epidermis yang sangat tebal ($>29\mu\text{m}$). Berdasarkan uji korelasi diketahui adanya hubungan yang kuat (0,687) antara ketebalan epidermis dengan kelembaban udara, diketahui kelembaban disekitar aksesi S3 ialah 29° . Korelasi yang terjadi ialah positif dan searah. Hal tersebut juga terjadi pada aksesi S2, S4, dan S6 yang juga memiliki epidermis tebal (27 – 29 μm). Sedangkan aksesi S1 dan S5 memiliki epidermis yang tipis ($<27\mu\text{m}$). Penebalan epidermis juga berhubungan dengan mekanisme pertahanan untuk mengurangi kehilangan air pada daun di dalam mesofil. Menurut Alponsin, (2016) bahwa tebal kutikula, tebal epidermis, tebal palisade dan bunga karang tumbuhan *Fagus lucida* meningkat pada altitude 1.260 – 2020 m dpl. Sehingga untuk mengurangi kehilangan air di daunnya dengan mengadakan perluasan epidermis dan kutikula secara radial, sehingga jumlah bukan jumlah sel epidermis yang bertambah namun ukuran sel yang semakin tebal. Menurut Taiz & Zeiger (2002) bahwa kutikula dan epidermis yang tebal merupakan proses pertahanan yang mudah bagi tumbuhan untuk mengurangi transpirasi melalui pori stomata dan mencegah pohon mengalami kekeringan.

Ketebalan mesofil daun enam aksesi *S. oleosa* (L.) Oken. menunjukkan hasil yang beragam (Tabel 4.7). Berdasarkan uji korelasi diketahui bahwa terdapat hubungan yang kuat (0,500) antara intensitas cahaya dengan ketebalan mesofil, namun lemah dengan kelembaban udara (0,337) (lampiran 6.). Diketahui bahwa aksesi S5 pada ketinggian 405,2 m dpl memiliki mesofil yang tipis ($<90\mu\text{m}$),

namun aksesori S6 pada ketinggian 833,6 m dpl memiliki mesofil yang tebal (>100 μm). Mesofil yang tipis pada aksesori S5 disebabkan bentuk palisade yang pendek dan sedikitnya ruang antar sel (lampiran 5.).

Aksesori S4 pada intensitas cahaya 337– 9.470 lux dan S6 pada intensitas cahaya 2.700– 11.540 lux memiliki mesofil yang tebal (>100 μm). Mesofil merupakan tempat tumbuhan menyimpan cadangan makanan hasil asimilasi serta tempat stomata (di palisade), sehingga ketebalan mesofil erat kaitannya dengan intensitas cahaya untuk proses fotosintesis (Evert, 2006). Mesofil yang tebal berhubungan dengan banyaknya fiksasi karbon dan hasil asimilasi yang disimpan di dalam mesofil sehingga banyaknya ruang antar sel. Menurut Prat dkk., (1997) bahwa pembesaran sel mesofil daun berkaitan dengan pertukaran gas pada jaringan fotosintesis, yang akan berpengaruh pada proses difusi. Mekanisme pembesaran ruang antar sel pada mesofil daun berhubungan dengan pembentukan schizogenus sebagai proses morfogenesis sel. Perbedaan panjang dinding secara umum dihasilkan dari penebalan dinding diferensial yang menghasilkan sel berlobus dan memperkuat dinding secara mekanis, kemudian menginisiasi pembentukan ruang antar sel (Evert, 2006).

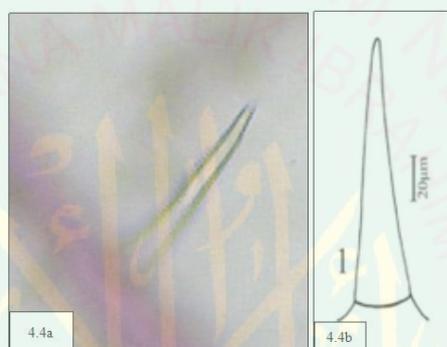


Gambar 4.7 Penampang melintang daun Perbesaran 400x
(Dokumen Pribadi)

Ket: K (Kutikula); SE (Sel Epidermis); PA (Palisade); M (Mesofil); BK (Bunga Karang).

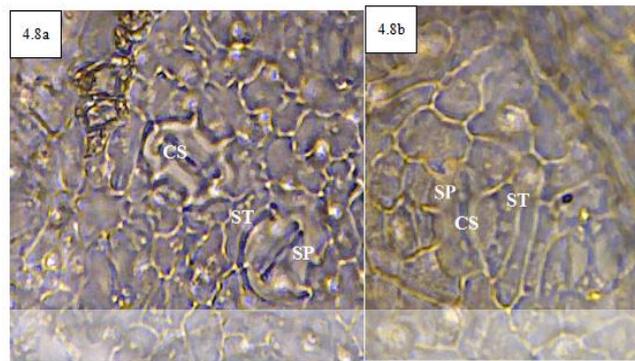
Karakterisasi tipe trikoma menunjukkan hasil bahwa semua aksesori memiliki tipe trikoma uniselular non glandular (Gambar 4.8), dengan kerapatan yang rendah (< 5/ mm^2). Trikoma non glandular sendiri berfungsi untuk mengurangi kehilangan air melalui transpirasi (Armero dkk., 2018). Rata-rata panjang trikoma empat aksesori yakni S2, S3, S5 dan S6 masuk dalam kelompok sedang (0,25 – 0,4

mm), sedangkan aksesi S1 dan S4 memiliki trikoma yang pendek ($<0,25$ mm). Berdasarkan uji korelasi diketahui adanya hubungan yang cukup kuat (0,471) antara ketinggian dengan rata-rata panjang trikoma. Ketinggian memberikan efek angin yang semakin kencang, intensitas cahaya yang semakin tinggi, dan adanya kekeringan, sehingga tumbuhan menambah dan memperpanjang trikoma (Talebi dkk., 2018). Habitat asli *S. oleosa* (L.) Oken. yang kering, menjadikan enam aksesi pada ketinggian berbeda juga tidak memerlukan adaptasi dengan memperbanyak trikoma untuk menghindari radiasi ultraviolet serta kekeringan, karena menurut Hanum & Van der Maesen (1997) bahwa *S. oleosa* (L.) Oken. dapat tumbuh di daerah kering, bebatuan hingga berawa.



Gambar 4.8a Tipe trikoma *unisellular* aksesi *S. oleosa* (L.) Oken. perbesaran 400x (Dokumen Pribadi); 4.8b Tipe trikoma *unisellular* (Tjitrosoepomo, 2005)

Berdasarkan karakterisasi tipe stomata enam aksesi *S. oleosa* (L.) Oken., ditemukan dua variasi tipe stomata yakni, tipe cyclocytic saja atau tipe cyclocytic dan amphicyclocytic (Tabel 4.4). Aksesi S1, S3 dan S5 memiliki stomata yang sama yakni, tipe cyclocytic saja (Gambar 4.9a), sedangkan aksesi S2, S4, dan S6 memiliki dua tipe stomata yakni cyclocytic dan amphicyclocytic. Tipe stomata yang ditemukan sesuai dengan penelitian Guleria & Vaidya (2015) bahwa terdapat empat jenis tipe stomata yang ditemukan pada *S. oleosa* (L.) Oken. yakni, tipe cyclocytic, amphicyclocytic, amphibracitetracytic, dan brachitetracytic. Menurut Wang dkk., (2019) bahwa tipe stomata suatu tumbuhan secara khusus dikendalikan oleh genetik, sehingga meskipun pada kondisi lingkungan yang berbeda stomatanya tetap sama.



Gambar 4.9a Tipe stomata cyclocytic dan Gambar 4.9b Tipe stomata Amphicyclocytic (perbesaran 400x) (Dokumen pribadi)
Keterangan: CS (Celah Stomata); SP (Sel Penjaga); ST (Sel Tetangga)

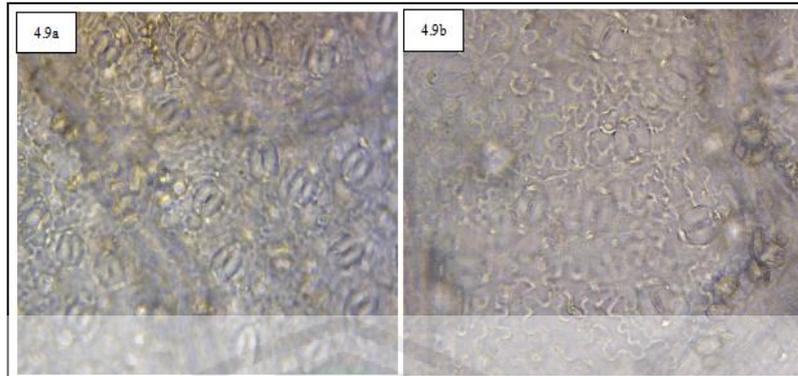
Karakterisasi panjang stomata menunjukkan hasil yang beragam (Tabel 4.7). Berdasarkan uji korelasi diketahui adanya korelasi yang cukup kuat (0,515) antara kelembaban udara dengan panjang stomata. Korelasi yang berlawanan, dan sangat lemah (-0,128) juga ditunjukkan antara intensitas cahaya dengan panjang stomata (lampiran 6.). Aksesori S1 yang tumbuh pada intensitas cahaya berkisar 1.246– 13.560 lux dengan lingkungan yang kering memiliki stomata yang pendek ($<16 \mu\text{m}$), berbeda dengan aksesori S2 dan S4 pada intensitas cahaya 337 - 18.400 lux dan pohon yang dekat dengan sumber air memiliki kekhususan secara anatomi, yakni memiliki stomata yang panjang ($>20,1 \mu\text{m}$). Menurut Wang dkk., (2019) stomata yang berada di kondisi irradiasi tinggi dan wilayah kering cenderung lebih kecil untuk mengurangi kehilangan air pada daunnya. Sedangkan stomata yang panjang bertujuan untuk memaksimalkan aksesori S2 dan S4 dalam penyerapan cahaya.

Lebar stomata enam aksesori *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda juga menghasilkan beragam ukuran (Tabel 7). Aksesori S1, S3, dan S5 memiliki lebar stomata yang sangat sempit ($<13 \mu\text{m}$), sedangkan aksesori S2 dan S4 memiliki stomata yang lebar ($>14 \mu\text{m}$). Hal tersebut bertujuan untuk memaksimalkan aksesori S2 dan S4 dalam penyerapan cahaya, dengan kondisi kedua pohon tersebut dekat dengan sumber air, sehingga stomata kedua aksesori tersebut dalam keadaan turgor dan mengembang. Menurut Salisbury & Ross,(1995) bahwa stomata akan membuka disebabkan sel penjaga terisi oleh air dan mengembang. Kadar CO_2 yang berkurang pada ruang antar sel serta sel penjaga, menyebabkan ion K^+

bergerak menuju sel penjaga, dan stomata membuka untuk jalan berdifusinya CO_2 ke dalam daun.

Berdasarkan uji korelasi antara intensitas cahaya dengan lebar stomata diketahui adanya korelasi yang positif namun sangat lemah (0,134) antara intensitas cahaya dengan lebar stomata. Sedangkan memiliki korelasi yang lemah dengan ketinggian (0,261), dan berkorelasi kuat (0,612) dengan kelembaban udara (lampiran 6.). Diketahui jika intensitas cahaya dan kelembaban udara semakin tinggi, maka stomata juga akan semakin lebar, berkenaan dengan fungsinya untuk menguapkan kelebihan air pada daun. Menurut Arve dkk., (2011) bahwa kelembaban udara yang tinggi menyebabkan hormon ABA pada tumbuhan menjadi turun dan mencegah stomata untuk menutup, sehingga stomata menjadi terbuka dan lebar meningkatkan transpirasi.

Intensitas cahaya dan kelembaban udara juga berkorelasi positif dengan kerapatan stomata, meski dengan tingkatan yang sangat lemah (0,133 dan 0,165) (lampiran 8). Kerapatan stomata tinggi (>500) ditemukan pada aksesori S2, S4, dan S4 (Gambar 4.9a). Sedangkan aksesori S1, S5 dan S6 memiliki kerapatan stomata yang sedang (>300) (Gambar 4.9.b). Kerapatan stomata yang tinggi tidak hanya berhubungan dengan intensitas cahaya dan kelembaban, terdapat faktor lain yang juga berpengaruh terhadap ukuran dan kerapatan stomata yakni ketersediaan air. Tempat tumbuh aksesori S2 dan S4 diketahui dekat dengan sumber air, sehingga mungkin saja ketersediaan air bagi kedua aksesori tersebut mencukupi dan meresponnya dengan memperbanyak stomata. Menurut Salisbury & Ross (1995) wilayah dengan intensitas cahaya yang rendah, namun kadar air dalam tubuh tinggi, maka tumbuhan akan meresponnya dengan memperbanyak dan memperbesar stomata untuk mengatur turgor selnya. Hal tersebut juga bertujuan untuk memaksimalkan pertukaran gas dalam proses fotosintesis. Menurut Li dkk., (2013) bahwa umumnya intensitas cahaya yang rendah akan menyebabkan luasnya permukaan daun untuk menunjang proses fotosintesisnya.



Gambar 4.9a Kerapatan stomata tinggi dan Gambar 4.9b Kerapatan stomata sedang (perbesaran 400x) (Dokumen Pribadi)

4.3 Keragaman Morfologi dan Anatomi Organ *S. oleosa* (L.) Oken. pada Ketinggian Berbeda di Mojokerto

Berdasarkan karakterisasi morfologi dan anatomi organ batang, daun dan bunga *S. oleosa* (L.) Oken. didapatkan hasil Indeks Keragaman fenetik dalam kategori sedang yakni 1,67. Nilai tersebut menurut indeks *Shannon of General Diversity* termasuk dalam kategori sedang ($H' 1 - 3$). Hasil keragaman fenetik sedang menandakan bahwa enam aksesori yang berada pada ketinggian berbeda memiliki karakter fenetik morfologi dan anatomi yang cukup beragam. Menurut Pirzan dkk., (2008) bahwa jika H' berkisar $1 - 3$ maka dapat dikatakan stabilitas tumbuhan tersebut tergolong sedang (moderat), serta nilai H' yang semakin besar menunjukkan beragamnya individu yang ada pada komunitas tersebut. Data ini digunakan untuk inventarisasi plasma nutfah, guna menunjang proses pemuliaan, serta dapat digunakan untuk uji lanjut secara molekuler terkait pengaruh ketinggian dan lingkungan terhadap *S. oleosa* (L.) Oken.

Keragaman morfologi dan anatomi organ batang, daun dan bunga *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda tidak lepas dari faktor lingkungan yang memengaruhi diantaranya intensitas cahaya, kecepatan angin, pH tanah, kelembaban tanah, kelembaban udara, dan temperatur udara. Semua faktor tersebut kerap berkorelasi dengan perubahan morfologi dan anatomi dari organ *S. oleosa* (L.) Oken. Menurut Li dkk.,(2013) bahwa ketinggian sering memberikan faktor lingkungan seperti intensitas cahaya dan gelombang radiasi pendek yang kerap ditemukan pada daerah ketinggian, dengan kelembaban yang tinggi, hembusan angin yang kencang juga temperatur udara yang rendah. Sehingga

memberikan pengaruh pada proses fisiologi tumbuhan, dan menyebabkan adanya plastisitas pada beberapa organ tumbuhan (Coomes & Allen, 2007).

Keragaman morfologi dan anatomi organ batang, daun dan bunga enam aksesi *S. oleosa* (L.) Oken. sangat terlihat pada sifat kuantitatif tumbuhan, seperti diameter batang, tinggi pohon, panjang dan lebar daun, panjang petiole dan petiolule, panjang dan lebar bunga, panjang rachis dan pedunculus, panjang dan lebar stomata, panjang trikoma, tebal mesofil, tebal epidermis dan tebal kutikula. Sedangkan sifat kualitatif berupa bentuk daun, tepi daun, ujung daun, tipe stomata, tipe trikoma sulit mengalami perubahan dikarenakan faktor ketinggian maupun faktor lingkungan. Menurut Rideng, (2005) bahwa sifat kualitatif sukar mengalami perubahan, karena sifat tersebut diturunkan melalui genetik, sehingga sukar untuk mengalami perubahan yang mengarah pada evolusi tumbuhan.

Sifat kualitatif enam aksesi *S. oleosa* (L.) Oken. berupa warna daun, bentuk daun, dan bentuk pangkal daun menunjukkan adanya keragaman di ketinggian berbeda, bentuk daun dari aksesi S4 yang memiliki ukuran sangat panjang dan lebar, sehingga memiliki bentuk daun yang *ellips/jorong* dengan pangkal berbentuk *complex*. Perubahan karakter kualitatif seperti bentuk daun dan pangkal daun dapat terjadi karena kuatnya faktor lingkungan sehingga menyebabkan berubahnya ukuran daun yang akan berpengaruh pada bentuk daun (Wang dkk., 2019).

Keragaman kelamin bunga juga ditemukan pada aksesi S2 yang berbunga hermaprodite, dan berbeda dengan yang lainnya yang memiliki bunga jantan dan betina saja. Menurut Roy (2010) bahwa faktor lingkungan seperti fotoperiodisitas dan suhu dapat sangat mempengaruhi ekspresi gen-gen yang mengendalikan jenis gamet pada tanaman. Sehingga, gamet yang dihasilkan dapat berubah sesuai kondisi lingkungan. Terbukti bahwa kondisi lingkungan seperti rendahnya suhu dan faktor umur tanaman menyebabkan terekspresinya kelamin hermaprodit pada tanaman jarak pagar (Hartati & Sudarsono 2013).

Sifat kuantitatif yang didapatkan dianalisis korelasi dengan semua faktor lingkungan, dan menunjukkan adanya hubungan antara ketinggian, intensitas cahaya, temperatur udara, kecepatan angin, pH tanah, serta kelembaban udara yang berhubungan mulai dari sangat lemah (0,00 – 0,199) hingga sangat kuat

(0,80 – 1,000) dalam arah yang positif (searah) maupun negatif (berlawanan), sehingga memberikan karakter morfologi dan anatomi yang beragam. Diantara karakter yang berkorelasi sangat kuat dengan lingkungan ialah kelembaban udara dengan lebar daun (0,964), intensitas cahaya dengan lebar bunga betina (0,919), intensitas cahaya dengan lebar bunga betina (0,895), temperatur udara dengan panjang daun (0,856).

Selain itu juga terdapat beberapa karakter yang berkorelasi kuat dengan lingkungan seperti pH tanah dengan lebar bunga jantan (0,608), kelembaban udara dengan lebar stomata (0,612), ketinggian dengan ketebalan kutikula (0,680), intensitas cahaya dengan lebar bunga jantan (0,752), intensitas cahaya dengan panjang bunga jantan (0,797), kelembaban udara dengan panjang daun (0,798).

Keragaman karakter morfologi maupun anatomi organ batang, daun, dan bunga *Schleichera oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda selain disebabkan oleh peran genetik, dipengaruhi juga oleh faktor lingkungan yang berbeda-beda pada masing-masing ketinggian, sehingga mempengaruhi proses fisiologi tumbuhan, dan berdampak pada penampakan secara fenotip, untuk kemudian terekspresi secara morfologi dan anatomi. Seperti yang telah dijelaskan dalam Al-Quran terkait kemampuan tumbuhan dapat beradaptasi sesuai dengan lingkungannya merupakan salah satu tanda kekuasaan-Nya yang telah difirmankan dalam Al-Qur'an surah Al-Hijr (15) ayat 19 sebagai berikut.

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوْسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ ﴿١٩﴾

Artinya: “Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan **Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran**”. (Q.S Al-Hijr (15): 19).

Kata *موزون* dalam lafadz *موزون* *كل شيء موزون* (*Serta Kami menumbuhkan di dalamnya semua jenis tumbuhan yang telah ditimbang dari segala unsurnya*) memiliki arti yakni sesuai ukuran atau telah ditimbang segala unsurnya, dijelaskan dalam tafsir An-Nuur bahwa tidak ada sesuatu hal yang diciptakan oleh Allah di muka bumi yang sangat luas ini dengan tidak terukur unsur-unsurnya dan yang tidak mengandung manfaat (Shiddieqy, 2000). Sementara ulama dalam arti bahwa Allah swt. menumbuhkembangkan di bumi ini

aneka ragam tanaman untuk kelangsungan hidup dan menetapkan bagi tiap-tiap tanaman itu masa pertumbuhan dan penuaian tertentu, sesuai dengan kuantitas dan kebutuhan makhluk hidup. Demikian juga, Allah swt. menentukan bentuknya sesuai dengan penciptaan dan habitat alamnya. Sehingga dalam jenis atau spesies yang sama pun terkadang terdapat perbedaan saat kondisi lingkungan berbeda (Shihab, 2002).

Perbedaan tempat, ketinggian sehingga mempengaruhi lingkungan menyebabkan adanya interaksi antara genotip dan lingkungan, sehingga memberikan dampak terhadap perubahan morfologi hingga anatomi dikarenakan proses fisiologi yang berbeda. Allah berfirman dalam surah Ar-Ra'd (13) ayat 4 sebagai berikut.

وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَوِّرَاتٌ ۖ وَجَنَّاتٌ مِّنْ أَعْنَابٍ ۖ وَزُرْعٌ وَنَخِيلٌ ۖ صِنَوَاتٌ يُسْقَىٰ بِمَاءٍ
وَاحِدٍ وَنُفِضَ لِبَعْضِهَا عَلَىٰ بَعْضٍ فِي الْأَكْلِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٤﴾

Artinya: “Dan di Bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon kurma yang bercabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. **Kami melebihkan sebagian tanam-tanaman itu atas sebagian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berfikir**”.(QS. Ar-Ra'd(13): 4).

Dijelaskan dalam kitab tafsir At-Thabari, bahwa lafadz *وفي الأرض قطع متجورات* (Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan). Dimana telah diciptakan bermacam-macam tumbuhan (anggur, pohon kurma, dan tanaman) yang sejenis baik yang bercabang maupun yang tidak bercabang, kemudian disirami dengan air yang sama (air hujan) dan letaknya berdekatan. Maka secara morfologi akan menampakkan bentuk yang sama, namun apabila dilihat secara lebih dekat dan detail akan terlihat bahwa mereka memiliki perbedaan meskipun mereka saling berdampingan, hal tersebut disebabkan kondisi lingkungan yang berbeda seperti tanah, suhu atau temperatur, dan air. Kemudian dalam firman-Nya *ونفضل بعضها على بعض في الأكل* (Kami melebihkan sebagian tanam-tanaman itu atas sebagian yang lain tentang rasanya) yang memiliki makna bahwa dengan adanya

beragam tumbuhan, Allah juga memedakan rasa pada tiap jenis tumbuhan tersebut (Muhammad, 2009).



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Karakter morfologi enam aksesi *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda menunjukkan keragaman pada organ batang berupa diameter batang, tinggi pohon, dan tekstur kulit luar batang. Pada daun berupa panjang daun, lebar daun, warna daun, panjang petiole dan petiolule. Pada bunga berupa jenis kelamin bunga, warna bunga, panjang pedunculus, panjang rachis, panjang bunga jantan dan betina serta lebar bunga jantan dan betina.
2. Karakter anatomi enam aksesi *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda menunjukkan keragaman pada batang berupa ketebalan xilem dan floem. Pada daun berupa ketebalan kutikula, ketebalan epidermis, panjang trikoma, tipe stomata, panjang stomata, lebar stomata, dan kerapatan stomata.
3. Keragaman morfologi dan anatomi organ *S. oleosa* (L.) Oken. pada ketinggian berbeda di Mojokerto dikategorikan sedang dengan nilai indeks 1,67.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian berkaitan dengan *S. oleosa* (L.) Oken. jika bertujuan untuk mendapat karakter pembeda, maka dapat dilihat secara morfologi dan anatomi dari organ batang, daun, dan bunga. Jika bertujuan untuk penelitian lanjutan maka perlu dilakukan secara molekuler untuk melihat gen-gen penentu karakter morfologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2007. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*. Pustaka Imam Asy-Syafi'i. Ad-Dymasyqi.
- Abrahamson, W. G. 2007. Leaf Traits and Leaf Life Spans of Two Xeric-Adapted Palmettos. *American Journal of Botany*, 94(8), 1297–1308.
- Akinlabi, A. A., Jimoh, M. A., & Saheed, S. A. 2014. Effects Of Altitudinal Gradients On Morphoanatomical characters Of *Chromolaena Odorata* (L.) King & Robinson. *FUTA Journal of Research in Sciences*, 10(2), 150–156.
- Alponsin, A. 2016. *Studi Anatomi Daun dan Kandungan Klorofil Tumbuhan Cantigi (Vaccinium korinchense RIDL.) Pada Ketinggian Berbeda di Gunung Talang*.
- Amzeri, A., Indradewa, D., Daryono, B. S., & Rachmawati, D. 2011. Kekerabatan Jagung (*Zea mays* L.) Lokal Madura Berdasarkan Karakter Morfologi dan Penanda RAPD. *Biota*, 16(2), 227–235.
- Anasari, N. R., Kendarini, N., & Purnamaningsih, S. L. 2017. Interaksi Genotip x Lingkungan Pada Empat Genotip Pakchoy (*Brassica Rapa* L.) Di Tiga Lokasi. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(1).
- Anderson, J. T. 2018. Ecological Causes and Consequences of Flower Color Polymorphism in a Self-Pollinating Plant (*Boechera stricta*). *New Phytologist*, 218, 380–392.
- Anuragi, J. L., & Mishra, R. P. 2017. Ethnomedicinal study of *Schleichera oleosa* among the tribals of Satna (MP). *IJAR*, 3(3), 672–674.
- Arif, A., & Ratnawati, R. 2018. Hubungan Kekerabatan Anggrek *Dendrobium* Berdasarkan Karakteristik Morfologis dan Anatomis Daun. *Biologi-SI*, 7(3), 213–222.
- Armstrong, L., do Rocio Duarte, M., & Gomes, O. 2012. Morpho-anatomy of the leaf and stem of *Eugenia pyriformis*. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 22(3), 475–481.
- Arrijani, A. 2003. Phenetic relationship of Genus *Knema*, *Horsfieldia*, and *Myristica* in Java based on pollen morphological evidence. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 4(2).

- Arsovski, A. A., Galstyan, A., Guseman, J. M., & Nemhauser, J. L. 2012. *The Arabidopsis Book, Photomorphogenesis*. The American Society of Plant Biologist.
- Arve, L. E., Torre, S., Olsen, J. E., & Tanino, K. K. 2011. *Abiotic Stress in Plants-Mechanisms and Adaptations*. IntechOpen.
- Ash, A., Hickey, Leo. J., Wilf, P., Ellis, B., Johnson, K., & Wing, S. 1999. *Manual of Leaf Architecture: Morphological Description and Categorization of Dicotyledonous and Net-Veined Monocotyledonous Angiosperms*. Smithsonian Institution.
- Aziz, S. A., & Sukma, D. 2014. Karakterisasi Morfologi Anggrek *Phalaenopsis* spp. Spesies Asli Indonesia. *Buletin Agrohorti*, 2(1), 86–94.
- Azkiyah, D. R., & Tohari, T. 2019. Pengaruh Ketinggian Tempat terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Kandungan Steviol Glikosida pada Tanaman Stevia (*Stevia rebaudiana*). *Vegetalika*, 8(1), 1–12.
- Barbour, M. G., Burk, J. H., & Pitts, W. D. 1980. *Terrestrial plant ecology*. Benjamin/Cummings.
- Barbour, M. G., Burk, J. H., Pitts, W. D., Brown, J. F., Strettle, R. J., & Sutherland, C. J. 1986. 1136 REVIEWS Ecology, Vol. 68, No. 4 Variety of Sources that Compare Different Regions or Different Wetland Types. Thus, The Raw Material for more Critical Review and Testing of Paradigms is Made Accessible. The Book ends by Discussing Historical Wetland Destruction. *Ecology*, 68(4).
- Bustomi, S., & Yulianti, M. 2013. Model Hubungan Tinggi dan Diameter Pohon Akasia (*Acacia Auriculiformis*) sebagai Penghasil Kayu Energi di Kabupaten Purwokerto Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(3), 155–160.
- Cho, L.-H., Yoon, J., & An, G. 2017. The Control of Flowering Time by Environmental Factors. *The Plant Journal*, 90(4), 708–719.
- Condit, R. 1995. Diameter, Height, Crown, And Age Relationships In Eight Neotropical Tree Species. *Ecology*, 76(6), 1926–1939.
- Coomes, D. A., & Allen, R. B. 2007. Effects of size, Competition and Altitude on Tree Growth. *Journal of Ecology*, 95(5), 1084–1097.
- Cordell, S., Goldstein, G., Mueller-Dombois, D., Webb, D., & Vitousek, P. M. 1998. Physiological and Morphological Variation in *Metrosideros*

- Polymorpha, a Dominant Hawaiian Tree Species, along an Altitudinal Gradient: The role of phenotypic plasticity. *Oecologia*, 113, 188–196.
- Cui, G., Li, B., He, W., Yin, X., Liu, S., & Lian, L. 2018. Physiological Analysis of the Effect of Altitudinal Gradients on *Leymus secalinus* on the Qinghai-Tibetan Plateau. *PLoS ONE*, 13(9), e0202881.
- Dardjat, S., & Arbayah, S. 1996. *Fisiologi Tumbuhan*. Depdiknas.
- Daubenmire, R. F. 1948. Plants and Environment. A textbook of plant autecology. *Plants and environment. A textbook of plant autecology*.
- Davis, P. H., & Heywood, V. H. 1973. *Principles of angiosperm taxonomy*. Huntington, New York: Robert E. Kieger Publishing Co.
- Ediyanto, M. N. M., & Satyahadewi, N. 2013. Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode K-Means Cluster Analysis. *Bimaster*, 2(02).
- Evert, R. F. 2006. *Esau's plant anatomy: Meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development*. John Wiley & Sons.
- Fahn, A. 1991. *Anatomi tumbuhan*. Gadjah Mada University Press.
- Fajri, L. 2013. Tipe Trikoma Dan Stomata Pada Beberapa Species *Hyptis* (Labiatae). *EKSAKTA*, 1.
- Fitter, A. H., & Hay, R. K. M. 1991. *Environment Physiology of Plants (Fisiologi Lingkungan Tanaman. Alih bahasa: S. Andani dan ED Purbayanti)*. UGM Press.
- Foster, A. S., & Gifford, E. M. 1989. *Morphology and evolution of vascular plants*. WH Freeman and Company San Francisco.
- Foth, H. D. 1995. *Fundamentals of Soil Science. Terjemahan: ED Purbayanti., DR Lukiwati dan R. Trimulatsih. Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Gadjah Mada University Press.
- Fritz, M. A., Rosa, S., & Sicard, A. 2018. *Mechanisms Underlying the Environmentally Induced Plasticity of Leaf Morphology*. 9, 478–479.
- Futuyma, D. J. 1998. *Evolutionary biology*. Sunderland. Mass: Sinauer Associates.
- Galdon-Armero, J., Fullana-Pericas, M., Mulet, P. A., Conesa, M. A., Martin, C., & Galmes, J. 2018. The Ratio of Trichomes to Stomata is Associated With Water Use Efficiency in *Solanum lycopersicum* (tomato). *The Plant Journal*, 96, 607–619.
- Gale, J. 2004. Plants and Altitude—Revisited. *Annals of botany*, 94(2), 199.

- Gonuz, A., & Ozorgucu, B. 1999. An Investigation on the Morphology, Anatomy and Ecology of *Origanum onites* L. 1. *Turkish Journal of Botany*, 23(1), 19–32.
- Gratani, L. 2014. Plant Phenotypic Plasticity In Response to Environmental Factors. *Advances in botany*, 2014.
- Guleria, H., & Vaidya, M. 2015. Anatomical Studies of *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 4(12), 1178–88.
- Hadiyanti, N., Supriyadi, S., & Pardono, P. 2018. Keragaman Beberapa Tumbuhan Ciplukan (*Physalis* Spp.) di Lereng Gunung Kelud, Jawa Timur. *BERITA BIOLOGI*, 17(2), 135–146.
- Hanum, I. F., & Van der Maesen, L. J. G. 1997. *PROSEA: Plant Resources of South-East Asia 11, Auxiliary Plants*. Yayasan Obor Indonesia.
- Harder, L. D., & Prusinkiewicz, P. 2013. The Interplay Between Inflorescence Development and Function as The Crucible Of Architectural Diversity. *Annals of Botany*, 112, 1477–1493.
- Hartati, R., & Sudarsono, S. 2013. Pewarisan Sifat Hermaprodit Dan Kontribusinya Terhadap Daya Hasil Pada Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Litri*.
- Hartati, S., & Darsana, L. 2015. Karakterisasi anggrek alam secara morfologi dalam rangka pelestarian plasma nutfah. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 43(2), 133–139.
- Haryanti, S. 2010. Pengaruh Naungan yang Berbeda Terhadap Jumlah Stomata dan Ukuran Porus Stomata Daun *Zephyranthes rosea* Lindl. *Anatomi Fisiologi*, 18(1), 41–48.
- Hasanuddin, H., & Fitriana, F. 2014. Hubungan Kekerabatan Fenetik 12 Spesies Anggota Familia Asteraceae. *Jurnal Edubio Tropika*, 2(2).
- He, J., Dong, T., Huang, K., Yang, Y., Li, D., Xu, X., & He, X. 2017. Sex-Specific Floral Morphology, Biomass, and Phytohormones Associated with Altitude in Dioecious *Populus cathayana* Populations. *Ecology and evolution*, 7(11), 3976–3986.
- He, Yuan-W., D., Jian-Q., L., & W.K, S. 2005. Floral Closure in Response to Temperature and Pollination in *Gentiana straminea* Maxim. (Gentianaceae), an Alpine Perennial in the Qinghai-Tibetan Plateau. *Plant Systematics and Evolution*, 256(1–4), 17–33.

- Henri, H., Hakim, L., & Batoro, J. 2017. The Potential of Flora and Fauna as Tourist Attractions in Biodiversity Park of Pelawan Forest, Central Bangka. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 9(2), 240–247.
- Irl, S. D., Harter, D. E., Steinbauer, M. J., Puyol, D. G., Fernandez-Palacios, J. M., Jentsch, A., & Beierkuhnlein, C. 2015. *Climate vs. Topography–spatial patterns of plant species diversity and endemism on a high-elevation island*.
- IUCN Red List. 2018. *Schleichera oleosa (L) Oken*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019. e.T145823995A145823997. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T145823995A145823997.en>
- Jannat, M., Hossain, M. K., & Kamruzzaman, M. 2016. Vegetative Propagation Potential of Kusum (*Schleichera oleosa* Lour.) by Stem Cutting from Young Stock Plants. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 2(10), 106–110.
- Jones Jr, S. B., & Luchsinger, A. E. 1979. *Plant systematics*. McGraw-Hill.
- Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F., & Donoghue, M. J. 1999. Plant systematics: A phylogenetic approach. *Ecologia mediterranea*, 25(2), 215.
- Junghuhn, F. W. 1853. *Java, zijne gedaante, zijn plantentooi en inwendige bouw* (Vol. 2). Mieling.
- Kudo, G., Nordenhäll, U., & Molau, U. 1999. Effects Of Snowmelt Timing On Leaf Traits, Leaf Production, And Shoot Growth Of Alpine Plants: Comparisons Along A Snowmelt Gradient In Northern Sweden. *Ecoscience*, 6(3), 439–450.
- Kundu, M., & Schmidt, L. H. 2011. *Schleicera oleosa* (Lour.) Oken. Seed Leaflet.
- Kurnia, A. R. 2005. *Studi Serapan Polutan Timbal (Pb) Di Udara pada Tanaman Hortikultura*. Universitas Brawijaya.
- Kuswandi, K., Sobir, S., & Suwarno, W. B. 2016. Keragaman Genetik Plasma Nutfah Rambutan Di Indonesia Berdasarkan Karakter Morfologi. *Jurnal Hortikultura*, 24(4), 289–298.
- Latifa, R., Hadi, S., & Nurrohman, E. 2019. The Exploration of Chlorophyll Content of Various Plants in City Forest of Malabar Malang. *BIOEDUKASI*, 17(2), 50–62.

- Lawrence, G. H. 1951. *Taxonomy of vascular plants*.
- Leigh, A., Sevanto, S., Close, J. D., & Nicotra, A. B. 2017. The Influence of Leaf Size and Shape on Leaf Thermal Dynamics: Does Theory Hold Up Under Natural Conditions? *Plant, Cell & Environment*, 40(2), 237–248.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), L. I. P. 2014. Status Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia. *Indonesian Institute of Sciences*.
- Lestari, E. G. 2006. The Relation Between Stomata Index and Drought Resistant at Rice Somaclones Of Gajahmungkur, Towuti, and IR 64. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 7(1).
- Levitt, J. 1980. *Response of Plants to Environmental Stress; Chilling Freezing and High Temperature Stress* (Vol. 2). Academic Press, New York. P.
- Li, C., Zhang, X., Liu, X., Luukkanen, O., & Berninger, F. 2006. Leaf Morphological and Physiological Responses of *Quercus aquifolioides* along an Altitudinal Gradient. *Silva Fennica*, 40(1), 5.
- Li, F. L., & Bao, W. K. 2014. Elevational Trends in Leaf Size of *Campylotropis polyantha* in the arid Minjiang River valley, SW China. *Journal of arid environments*, 108, 1–9.
- Li, Q., Deng, M., Xiong, Y., Coombes, A., & Zhao, W. 2014. Morphological and Photosynthetic Response to High and Low Irradiance of *Aeschynanthus longicaulis*. *The Scientific World Journal*, 2014.
- Li, Y., Yang, D., Xiang, S., & Li, G. 2013. Different Responses in Leaf Pigments and Leaf Mass Per Area to Altitude Between Evergreen and Deciduous Woody Species. *Australian Journal of Botany*, 61(6), 424–435.
- Lizawati, L., Riduan, A., Neliyati, N., Alia, Y., & Antony, D. 2018. Genetic diversity of cinnamon plants (*Cinnamomum burmanii* BL.) at various altitude based on morphological character. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 434, 012129.
- Mall, T. P., & Tripathi, S. C. 2017. Kusum-A Multipurpose Plant From Katarniaghat Wildlife Sanctuary Of Bahraich (Up) India-A Review. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 6, 463–477.
- Muhammad, A. J. 2009. Tafsir Ath-Thabari, Terj. *Anshari Taslim*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Muhuria, L., Tyas, K. N., Khumaida, N., & Sopandie, D. 2006. Adaptasi Tanaman Kedelai terhadap Intensitas Cahaya Rendah: Karakter Daun

untuk Efisiensi Penangkapan Cahaya. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 34(3).

Niinemets, Ü., Portsmuth, A., & Tobias, M. 2006. Leaf Size Modifies Support Biomass Distribution among Stems, Petioles and Midribs in Temperate Plants. *New Phytologist*, 171, 91–104.

Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi Umum*. Diterjemahkan oleh T. Samangan. (Vol. 574). Gadjah Mada University Press.

Ozbucak, T. B., Polat, G., Akcin, O. E., & Kutbay, H. G. 2017. The Effects of Elevation on The Morpho-Anatomical And Ecological Traits in *Cyclamen coum* subsp. *Coum* Mill. Populations in the Central Black Sea Region of Turkey in contrasting habitats. *Polish Journal of Ecology*, 65(2).

Pan, S., Liu, C., Zhang, W., Xu, S., Wang, N., Li, Y., Gao, J., Wang, Y., & Wang, G. 2013. The Scaling Relationships between Leaf Mass and Leaf Area of Vascular Plant Species Change with Altitude. *Plos One*, 8(10).

Poerwowidodo, M. 1992. *Telaah kesuburan tanah*. Angkasa.

Polunin, N., Tjitrosoepomo, G., & Soerodikoesoemo, W. 1994. *Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun*. Gadjah Mada University Press.

Polunin, O., & Huxley, A. 1974. *Flowers of the Mediterranean Chatto and Windus*. London.

Prastyo, K. A. 2015. Uji Konsentrasi Klorofil Daun Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.), Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), dan Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa*) dengan Tipe Kertas Saring yang Berbeda Menggunakan Spektrofotometer. *Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam 2015*.

Pratama, A. J. 2015. Analisis Kandungan Klorofil Gandasuli (*Hedychium gardnerianum* Shephard ex Ker-Gawl) pada Tiga Daerah Perkembangan Daun yang Berbeda. *Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam 2015*.

Putranto, B. 2010. Penduga Model Hubungan Tinggi dan Diameter Pohon Jenis Jambu-Jambu (*Kjellbergiodendron* sp.) pada Hutan Alam di Kab Mamuju Sulawesi Barat. *Jurnal Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar*, 1–9.

- Qiang, W., Wang, X., Chen, T., Feng, H., An, L., He, Y., & Wang, G. 2003. Variations of Stomatal Density and Carbon Isotope Values Of *Picea crassifolia* at Different Altitudes in the Qilian Mountains. *Trees*, 17(3), 258–262.
- Rahayu, S. E., & Handayani, S. 2008. Keanekaragaman morfologi dan anatomi *pandanus* (Pandanaceae) di Jawa Barat. *Vis Vitalis*, 1(2), 29–43.
- Rajsnerová, P., Klem, K., Holub, P., Novotná, K., Vec̣erová, K., Kozáčiková, M., Rivas-Ubach, A., Sardans, J., Marek, M. V., & Peñuelas, J. 2015. Morphological, Biochemical and Physiological Traits of Upper and Lower Canopy Leaves of European Beech tend to Converge with Increasing Altitude. *Tree Physiology*, 35, 47–60.
- Rasnovi, S. 2004. Konsep Spesies: Mengapa Fenetik Atau Filogenetik. *Floribunda*, 2(5), 138–143.
- Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. 2013. *Biology of Plants* (Eight Edition). W.H. Freeman and Company.
- Rideng, I. 2005. *Taksonomi Tumbuhan Biji* (2005 ed.). P2LPTK.
- Rodríguez, A., Pedro, Van Welzen, P. C., Adema, F., & Van der Ham, R. 2010. Sapindaceae. Dalam *Sapindaceae*. Springer.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1, 2 dan 3. Edisi 4. Terjemahan Diah R.* ITB Press.
- Sandi, A., Sangadji, M. N., & Samudin, S. 2019. Morfologi Dan Anatomi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) Pada Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh. *AGROTEKBIS*, 7(1).
- Sayekti, S. 2016. *Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Kandungan Klorofil-A dan-C Zooxanthellae dari Isolat Karang Lunak Zoanthus sp.*
- Scaven, V. L., & Rafferty, N. E. 2013. Physiological Effects of Climate Warming on Flowering Plants and Insect Pollinators and Potential Consequences For Their Interactions. *Current Zoology*, 59(3), 418–426.
- Shiddieqy, M. H. A. 2000. *Tafsir al-Qur'anul Majid an-Nuur: Surat 1-4* (Vol. 1). Pustaka Rizki Putra.
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah. Jakarta: Lentera Hati, 2.*
- Sidiyasa, K., & Iwan, R. 2006. *Hutan Desa Setulang dan Sengayan Malinau, Kalimantan Timur: Potensi dan identifikasi langkah-langkah perlindungan dalam rangka pengelolaannya secara lestari.* CIFOR.

- Singh, G. 1999. *Plant Systematics.: An Integrated Approach*. Science Publishers, Inc.
- Situmeang, B., Nuraeni, W., Ibrahim, A. M., & Silaban, S. 2016. Analysis of secondary Metabolite Compounds From Leaves Extract Kesambi (*Schleichera oleosa*) And Antioxidant Activity Test. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(3), 164–168.
- Sodikin, I., & Triyono, J. 2014. *Rancang Bangun Alat Pemacu Tumbuh Tanaman Guna Meningkatkan Produktivitas Hasil Pertanian Pada Industri Kecil Herbal*.
- Song, L., Fan, J., Harris, W., Wu, S., Zhong, H., Zhou, Y., Wang, N., & Zhu, X. 2012. Adaptive Characteristics of Grassland Community Structure and Leaf Traits Along an Altitudinal Gradient on a Subtropical Mountain in Chongqing, China. *Plant ecology*, 213(1), 89–101.
- Stace, C. A. 1991. *Plant taxonomy and biosystematics*. Cambridge University Press.
- Stone, B. C. 1977. Morphology and Systematics of *Pandanus* today (Pandanaceae). *Gardens' bulletin, Singapore*.
- Stuessy, T. F. 2009. *Plant Taxonomy: The Systematic Evaluation Of Comparative Data*. Columbia University Press.
- Sudarsono, R. 2005. *Taksonomi Tumbuhan Tinggi*. Universitas Negeri Malang.
- Suita, E. 2012. *Seri Teknologi Pembenihan Tanaman Hutan Kesambi (Schleichera oleosa MERR.)*.
- Sumida, A., Miyaura, T., & Torii, H. 2013. Relationships of Tree Height and Diameter at Breast Height Revisited: Analyses of Stem Growth Using 20-Year Data Of An Even-Aged *Chamaecyparis Obtusa* Stand. *Tree Physiology*.
- Suranto, S. 2001. Studies on *Ranunculus* Population: Isozymic Pattern. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 2(1).
- Taiz, L., & Zeiger, E. 2002. *Plant Physiology*, 3rd edn. Sinaeur Associates. Inc, Sunderland.
- Taiz, Lincoln, & Zeiger, E. 2002. *Plant Physiology*. Benjamin/Cummings Series in the Life Sciences.

- Talebi, S. M., Mahdiyeh, M., Nohooji, M. G., & Akhani, M. 2018. Analysis of Trichome Morphology and Density in *Salvia nemorosa* L.(Lamiaceae) of Iran. *Botanica*, 24(1), 49–58.
- Tamaio, N., Neves, M. F., Brandes, A. F., & Vieira, R. C. 2011. Quantitative Analyses Establish The Central Vascular Cylinder as The Standard for Wood-Anatomy Studies in Lianas Having Compound Stems (Paullinieae: Sapindaceae). *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 206(11), 987–996.
- Tjitrosoepomo. 2009. *Dasar-dasar Taksonomi Tumbuhan (Taksonomi Umum)*. Gadjah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, G. 2005. *Morfologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press.
- Tripathi, S., Hoang, Q. T., Han, Y.-J., & Kim, J.-I. 2019. Regulation of Photomorphogenic Development by Plant Phytochromes. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(24), 6165.
- USDA, N. G. R. P. 2009) *Germplasm Resources Information Network-(GRIN)[Online Database]*. National Germplasm Resources Laboratory Beltsville, Maryland.
- van Steenis, C. G. G. J., Hamzah, A., & Toha, M. 1972. *Mountain flora of Java*. Brill.
- von Rintelen, K., Arida, E., & Häuser, C. 2017. A Review of Biodiversity-Related Issues and Challenges in Megadiverse Indonesia and Other Southeast Asian Countries. *Research Ideas and Outcomes*, 3, e20860.
- Wang, C., He, J., Zhao, T.-H., Cao, Y., Wang, G., Sun, B., Yan, X., Guo, W., & Li, M.-H. 2019. The Smaller the Leaf Is, the Faster the Leaf Water Loses in a Temperate Forest. *Frontiers in Plant Science*, 10(58).
- Ward, J. K., & Strain, B. R. 1997. Effects of Low and Elevated CO₂ Partial Pressure on Growth and Reproduction of *Arabidopsis thaliana* from Different Elevations. *Plant, Cell & Environment*, 20(2), 254–260.
- Wellman, L. F. 1972. *Tropical American Plant Disease. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Metuchen. : Scarecrow Press.*
- Widjaja, E. A., Rahayuningsih, Y., Rahajoe, J. S., Ubaidillah, R., Maryanto, I., Walujo, E. B., & Semiadi, G. 2014. *Kekinian keanekaragaman hayati Indonesia, 2014*. LIPI Press.

- Yao, X., Liu, X., Xu, Z., & Jiao, X. 2017. Effects of Light Intensity on Leaf Microstructure and Growth of Rape Seedlings Cultivated Under a Combination of Red and Blue LEDs. *Journal of integrative agriculture*, 16(1), 97–105.
- Yuwono, A., Radiansyah, A. D., Amien, S., Nalang, V. S., & Agustina, L. 2014. The Fifth National Report of Indonesia to The Convention on Biological Diversity. *Deputy Ministry of Environmental Degradation Control and Climate Change, Jakarta Timur*.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Karakterisasi

Form Karakterisasi

S1: *S. oleosa* (L.) Oken. Ketinggian 57,8 m dpl

Morfologi

Tinggi Tanaman	: 26,80 m
Diameter Batang	: 78,02 cm
Warna Batang	: Coklat dusty olive
Tekstur Kulit Luar pada Batang	: Agak kasar
Panjang Daun	: 15,75 cm
Lebar Daun	: 4,8 cm
Warna Daun	: Hijau
Bentuk Tepi Daun	: Entire
Bentuk Lamina	: Obovate
Bentuk Ujung Daun	: Complex
Bentuk Pangkal Daun	: Cunneate/ miring
Panjang Petiole	: 4,9 cm
Panjang Petiolule	: 0,1 cm
Panjang Pembungaan	: 10,1cm
Panjang Tangkai Pembungaan	: 2,1 cm
Rata-rata Panjang Rachis	: 1,4 cm
Rata-rata Panjang Bunga Jantan	: 4,67 cm
Rata-rata Lebar Bunga Jantan	: 3 cm
Rata-rata Panjang Bunga Betina	: 2,83cm
Rata-rata Lebar Bunga Betina	: 2,33 cm
Warna bunga	: Golden Green

Anatomi Batang

Ketebalan Floem (μm)	: 1068,73 μm
Ketebalan xylem sekunder (μm)	: 613,11 μm

Anatomi Daun

Ketebalan Kutikula (μm)	: 6,56 μm
Ketebalan Epidermis (μm)	: 26 μm
Ketebalan mesofil (μm)	: 103,27 μm
Tipe Trikoma	: Unisellular
Kerapatan Trikoma (jumlah/ mm^2)	: 0,99/ mm^2
Rata-rata Panjang Trikoma (μm)	: 0,20 μm
Panjang stomata (μm)	: 15,31 μm
Lebar stomata (μm)	: 10,47 μm
Kerapatan stomata (jumlah/ mm^2)	: 320/ mm^2

Form Karakterisasi
S2: *S. oleosa* (L.) Oken. Ketinggian 80,1 m dpl

Morfologi

Tinggi Tanaman	: 14,70 m
Diameter Batang	: 29,93 cm
Warna Batang	: Coklat Monk's Robe
Tekstur Kulit Luar pada Batang	: Tidak rata/ uneven dan Kasar
Panjang Daun	: 16,77 cm
Lebar Daun	: 5,05 cm
Warna Daun	: Hijau tua
Bentuk Tepi Daun	: Entire
Bentuk Lamina	: Obovate
Bentuk Ujung Daun	: Complex
Bentuk Pangkal Daun	: Cunneate/ miring
Panjang Petiole	: 5,48 cm
Panjang Petiolule	: 0,3 cm
Panjang Pembungaan	: 5,53 cm
Panjang Tangkai Pembungaan	: 0,8 cm
Rachis Panjang Rachis	: 0,53 cm
Rata-rata Panjang Bunga Hermaprodite	: 5,1 cm
Rata-rata Lebar Bunga Hermaprodite	: 3,67 cm
Warna bunga	: Lime Punch

Anatomi Batang

Ketebalan Floem (μm)	: 569,12 μm
Ketebalan xylem sekunder (μm)	: 519,70 μm

Anatomi Daun

Ketebalan Kutikula (μm)	: 8,03 μm
Ketebalan Epidermis (μm)	: 27,23 μm
Ketebalan mesofil (μm)	: 102,25 μm
Tipe Trikoma	: Uniselular
Kerapatan Trikoma (jumlah/ mm^2)	: 1,11/ mm^2
Rata-rata Panjang Trikoma (μm)	: 0,35 μm
Panjang stomata (μm)	: 20,22 μm
Lebar stomata (μm)	: 15,11 μm
Kerapatan stomata (jumlah/ mm^2)	: 625,33/ mm^2

Form Karakterisasi
S3: *S. oleosa* (L.) Oken. Ketinggian 199,5 m dpl

Morfologi

Tinggi tanaman	: 11,24m
Diameter batang	: 20,06cm
Warna batang	: Abu-abu Seneca Rock
Tekstur kulit luar pada batang	: Kasar
Panjang daun	:16,03cm
Lebar daun	:5,13cm
Warna daun	: Hijau tua
Bentuk tepi daun	: Entire
Bentuk lamina	: Obovate
Bentuk ujung daun	: Complex
Bentuk pangkal daun	: Cunneate/ miring
Panjang petiole	:3,95cm
Panjang petiolule	: 0,28 cm
Panjang pembungaan	:7,16 cm
Panjang Tangkai Pembungaan	:0,93 cm
Rata-rata Panjang Rachis	:0,8 cm
Rata-rata Panjang Bunga Jantan	: 4 cm
Rata-rata Lebar Bunga Jantan	: 3,17 cm
Rata-rata Panjang Bunga Betina	: 2,17 cm
Rata-rata Lebar Bunga Betina	: 1,50 cm
Warna bunga	: Lime Punch

Anatomi Batang

Ketebalan Korteks Batang (μm)	: 471,58 μm
Ketebalan Floem (μm)	:678,23 μm
Ketebalan Xylem (μm)	:541,10 μm

Anatomi Daun

Ketebalan Kutikula (μm)	: 9,33 μm
Ketebalan Epidermis (μm)	: 30,61 μm
Ketebalan mesofil (μm)	: 94,97 μm
Tipe Trikoma	: Unisellular
Kerapatan Trikoma (jumlah/ mm^2)	: 0,96/ mm^2
Rata-rata Panjang Trikoma (μm)	:0,32 μm
Panjang stomata (μm)	:19,02 μm
Lebar stomata (μm)	:12,16 μm
Kerapatan stomata (jumlah/ mm^2)	:604/ mm^2

Form Karakterisasi
S4: *S. oleosa* (L.) Oken. Ketinggian 351,9 m dpl

Morfologi

Tinggi tanaman	: 5,47 m
Diameter batang	: 33,75cm
Warna batang	: Coklat sepia
Tekstur kulit luar pada batang	: Tidak rata/ uneven dan Kasar
Panjang daun	: 20,77cm
Lebar daun	: 7,73cm
Warna daun	: Hijau Terang
Bentuk tepi daun	: Entire
Bentuk lamina	: Elips/ jorong
Bentuk ujung daun	: Complex
Bentuk pangkal daun	: Complex
Panjang petiole	: 5,35cm
Panjang petiolule	: 0,13cm
Panjang pembungaan	: 5,96 cm
Panjang Tangkai Pembungaan	: 1,73 cm
Rata-rata Panjang Rachis	: 0,43 cm
Rata-rata Panjang Bunga Jantan	: 4,67cm
Rata-rata Lebar Bunga Jantan	: 3 cm
Rata-rata Panjang Bunga Betina	: 2,83 cm
Rata-rata Lebar Bunga Betina	: 2,17 cm
Warna bunga	: Lime Punch

Anatomi Batang

Ketebalan Korteks Batang (μm)	: 401,56 μm
Ketebalan Floem (μm)	: 651,93 μm
Ketebalan Xylem (μm)	: 760,62 μm

Anatomi Daun

Ketebalan Kutikula (μm)	: 8,54 μm
Ketebalan Epidermis (μm)	: 28,20 μm
Ketebalan mesofil (μm)	: 102,68 μm
Tipe Trikoma	: Unisellular
Kerapatan Trikoma (jumlah/ mm^2)	: 1,85 / mm^2
Rata-rata Panjang Trikoma (μm)	: 0,22 μm
Panjang stomata (μm)	: 21,15 μm
Lebar stomata (μm)	: 15,81 μm
Kerapatan stomata (jumlah/ mm^2)	: 544/ mm^2

Form Karakterisasi
S5: *S. oleosa* (L.) Oken. Ketinggian 405,2 m dpl

Morfologi

Tinggi tanaman	: 11,24 m
Diameter batang	: 35,03 cm
Warna batang	: Coklat Kangaroo
Tekstur kulit luar pada batang	: Kasar/Coarse
Panjang daun	:14,03 cm
Lebar daun	:5,03 cm
Warna daun	: Hijau
Bentuk tepi daun	: Entire
Bentuk lamina	: Obovate
Bentuk ujung daun	: Complex
Bentuk pangkal daun	: Complex
Panjang petiole	:3,45cm
Panjang petiolule	: 0,4 cm
Panjang pembungaan	: 7,53
Panjang Tangkai Pembungaan	: 2,43
Rata-rata Panjang Rachis	: 0,67 cm
Rata-rata Panjang Bunga Jantan	: 4 cm
Rata-rata Lebar Bunga Jantan	: 3,17cm
Rata-rata Panjang Bunga Betina	: 2,33 cm
Rata-rata Lebar Bunga Betina	: 1,83 cm
Warna bunga	: Lime Punch

Anatomi Batang

Ketebalan Korteks Batang (μm)	: 416,43 μm
Ketebalan Floem (μm)	:623,07 μm
Ketebalan Xylem (μm)	:492,90 μm

Anatomi Daun

Ketebalan Kutikula (μm)	: 8,06 μm
Ketebalan Epidermis (μm)	: 26,42 μm
Ketebalan mesofil (μm)	: 89,98 μm
Tipe Trikoma	: Unisellular
Kerapatan Trikoma (jumlah/ mm^2)	:1,42/ mm^2
Rata-rata Panjang Trikoma (μm)	:0,34 μm
Panjang stomata (μm)	:19,39 μm
Lebar stomata (μm)	:12,57 μm
Kerapatan stomata (jumlah/ mm^2)	:474,67/ mm^2

Form Karakterisasi
S6: *S. oleosa* (L.) Oken. Ketinggian 833,6 m dpl

Morfologi

Tinggi tanaman	: 8,93m
Diameter batang	: 32,48cm
Warna batang	: Tawny Brown
Tekstur kulit luar pada batang	: Tidak rata dan kasar
Panjang daun	: 11,67cm
Lebar daun	: 5,68cm
Warna daun	: Hijau tua
Bentuk tepi daun	: Entire
Bentuk lamina	: Obovate
Bentuk ujung daun	: Complex
Bentuk pangkal daun	: Cunneate/ miring
Panjang petiole	: 4,83cm
Panjang petiolule	: 0,28cm
Panjang pembungaan	: 7,1 cm
Panjang Tangkai Pembungaan	: 1 cm
Rata-rata Panjang Rachis	: 0,93 cm
Rata-rata Panjang Bunga Jantan	: 4,33 mm
Rata-rata Lebar Bunga Jantan	: 3,33 mm
Rata-rata Panjang Bunga Betina	: 3,50 mm
Rata-rata Lebar Bunga Betina	: 1,83 mm
Warna bunga	: Lime Punch

Anatomi Batang

Ketebalan Korteks Batang (μm)	: 310,92 μm
Ketebalan Floem (μm)	: 789,77 μm
Ketebalan Xylem (μm)	: 405,51 μm

Anatomi Daun

Ketebalan Kutikula (μm)	: 9,65 μm
Ketebalan Epidermis (μm)	: 27,76 μm
Ketebalan mesofil (μm)	: 100,81 μm
Tipe Trikoma	: Unisellular
Kerapatan Trikoma (jumlah/ mm^2)	: 0,58/ mm^2
Rata-rata Panjang Trikoma (μm)	: 0,37 μm
Panjang stomata (μm)	: 19,22 μm
Lebar stomata (μm)	: 13,85 μm
Kerapatan stomata (jumlah/ mm^2)	: 468/ mm^2

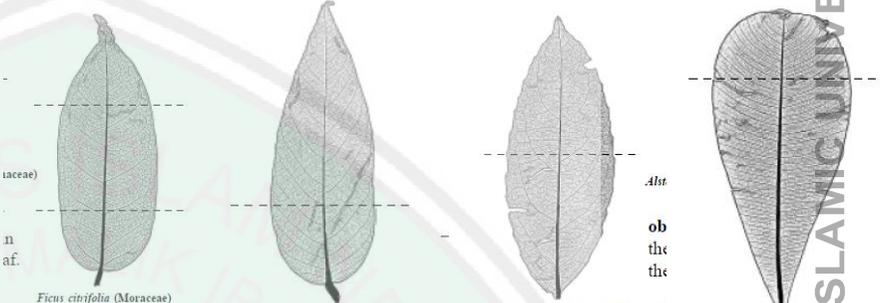
Lampiran 2. Kode Ciri

Skor Karakter Morfologi

No.	Ciri	Skor	Sifat Ciri	Deskripsi
1.	Tinggi Pohon	1	Rendah	1- 3 m
		2	Sedang	31 – 50 m
		3	Tinggi	51 – 63 m
		4	Sangat Tinggi	635 – 750 m
2.	Diameter batang	1	Kecil	20-25 cm
		2	Sedang	26 – 31 cm
		3	Besar	32 – 37 cm
		4	Sangat Besar	>43 cm
3.	Tekstur Kulit Luar Batang	1	Halus/fine	
		2	Agak kasar	

		3	Kasar/ coarse	
		4	Tidak rata dan kasar	
4.	Warna Batang	1	Abu-Abu Seneca Rock	17-1107 TPX
			Tawny Brown	17-1226 TPX 18-0515 TPX 18-0920 TPX 18-1048 TPX 18-0928 TPX
		2		
5.	Panjang Daun	1	Pendek	<12 cm
		2	Sedang	12-16 cm
		3	Panjang	16,5-21 cm

6.	Lebar Daun	1	Sempit	4-5 cm
		2	Sedang	5,1-6,1 cm
		3	Lebar	>6 cm
7.	Warna Daun	1	Hijau	-18-0108 TPX
				-18-0117 TPX
-18-0135 TPX				
2	Hijau Tua	-19-0315 TPX		
		- 19- 6311 TPX		

8.	Bentuk Daun	1 2 3 4	Oblong Lanset (Ovate) Elips/ Jorong Obovate	 <p><i>Ficus citrifolia</i> (Moraceae) Fig. 18.4 oblong - widest part of the leaf is a zone in the middle 1/3 of the long axis where the opposite margins are roughly parallel.</p> <p><i>Parinari insularium</i> (Chrysobalanaceae) Fig. 18.3 ovate - widest part of the leaf is on an axis in the basal 2/5 of the leaf.</p> <p><i>Chelochinium anomalum</i> (Celastraceae) Fig. 18.1 elliptic - the widest part of the leaf is on an axis in the middle fifth of the long axis of the leaf.</p> <p><i>Alstonia congensis</i> (Apocynaceae) Fig. 18.2 obovate - widest part of the leaf is on an axis in the apical 2/5 of the leaf.</p>
9.	Bentuk Pangkal Daun	1 2	Cunneate/ Lurus Complex	 <p><i>Carya leioderms</i> (Juglandaceae) Fig. 23.1 cuneate (straight) - the margin between the base and 0.25L has no significant curvature ($i_b = 0$).</p> <p><i>Adelia triloba</i> (Euphorbiaceae) Fig. 23.8 complex - there are more than two inflection points in the curve of the margin between the base and 0.25L ($i_b = 0$).</p>
10.	Panjang Petiole	1 2	Sangat pendek Pendek	2- 3 cm 3,1 – 4,1 cm

		3	Sedang	4,2-5,2 cm
		4	Panjang	>5,2 cm
11.	Panjang Petiolule	1	Sangat Pendek	<0,2 cm
		2	Pendek	0, 21-0,4 cm
12.	Kelamin Bunga	1	Hermaproditus	Berbunga banci
		2	Unisexualis	Berbunga Jantan dan Betina
.13	Panjang Pembungaan	1	Sangat Pendek	Kurang Dari 6 cm
		2	Pendek	6 - 8 cm
		3	Sedang	9 - 11 cm
		4	Panjang	12-15 cm
14.	Panjang Tangkai Pembungaan	1	Pendek	<1 cm
		2	Sedang	1,1-2 cm

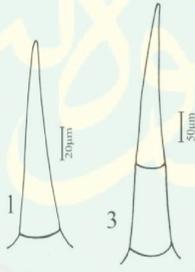
		3	Panjang	2,1-3 cm	
15.	Rata-rata Panjang Rachis	1	Sangat Pendek	<1 cm	
		2	Pendek	1-2 cm	
		3	Sedang	>2 cm	
16.	Rata-rata Panjang Bunga Jantan	1	Tidak ada		
		2	Sedang	4- 4,5 mm	
		3	Panjang	> 4,5 mm	
17.	Lebar Bunga Jantan	1	Tidak ada		
		2	Sempit	<3 mm	
		3	Sedang	3-3,5 mm	
		4	Lebar	>3,5 mm	
.18	Panjang Bunga Betina	1	Tidak ada		

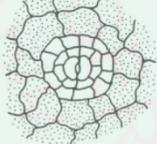
		2	Sangat Pendek	<2,5 mm
		3	Pendek	2,5-3 mm
		4	Panjang	>3mm
.19	Lebar Bunga Betina	1	Tidak ada	
		2	Sempit	<2 mm
		3	Sedang	2-2,5 mm
		4	Panjang	>2,5 mm
.20	Rata-rata	1	Tidak ada	
	Panjang Bunga Hermaprodite	2	Sangat Pendek	<2,5 mm
		3	Pendek	2,5-3 mm
		4	Panjang	>3mm
.21	Rata-rata	1	Tidak ada	

	Lebar Bunga Hermaphrodite	2	Sempit	<2 mm
		3	Sedang	2-2,5 mm
		4	Lebar	>2,5 mm
.22	Warna Bunga	1	Golden Green	15-0636TPX
		2	Lime Punch	13-0550TPX

Skor Karakter Anatomi

No.	Ciri	Skor	Sifat Ciri	Deskripsi
1.	Ketebalan Floem	1	Tipis	<300 μm
		2	Sedang	300-400 μm
		3	Tebal	>400 μm
2.	Ketebalan Xylem	1	Tipis	<900 μm
		2	Sedang	900-1200 μm
		3	Tebal	>1200 μm

3.	Ketebalan Daun Kutikula	1	Tipis	<7 μm	
		2	Sedang	7-9 μm	
		3	Tebal	>9 μm	
4.	Ketebalan sel Epidermis	1	Tipis	<25 μm	
		2	Sedang	25-27 μm	
		3	Tebal	>27 μm	
5.	Ketebalan Mesofil	1	Tipis	<90 μm	
		2	Sedang	90-100 μm	
		3	Tebal	>100 μm	
6.	Tipe Trikoma	1	Rambut Sederhana		
		2	Rambut Sederhana dan Rambut Bersel dua		
7.	Kerapatan Trikoma	1	Sangat Rendah	<5/mm ²	

		2	Rendah	5-10/mm ²	
		3	Tinggi	>10/mm ²	
8.	Rata-Rata Trikoma	Panjang	1	Pendek	<0,2 mm
			2	Sedang	0,2-0,4 mm
			3	Panjang	>0,4 mm
9.	Tipe Stomata		1	Cyclocytic	 <p>cyclocytic - single ring of 5 or more small cells enclosing the guard cells.</p>  <p>amphicyclic - double ring of 5 or more cells each enclosing the guard cells.</p>
			2	Cyclocytic dan Amphicyclic	
10	Panjang Stomata		1	Pendek	<16 μm
			2	Sedang	16,1-20 μm
			3	Panjang	>20 μm
11	Lebar Stomata		1	Sangat Sempit	<1 μm
			2	Sempit	13- 14 μm
			3	Lebar	>14 μm
12	Rata-rata	Panjang	1	Sangat Pendek	<1 cm

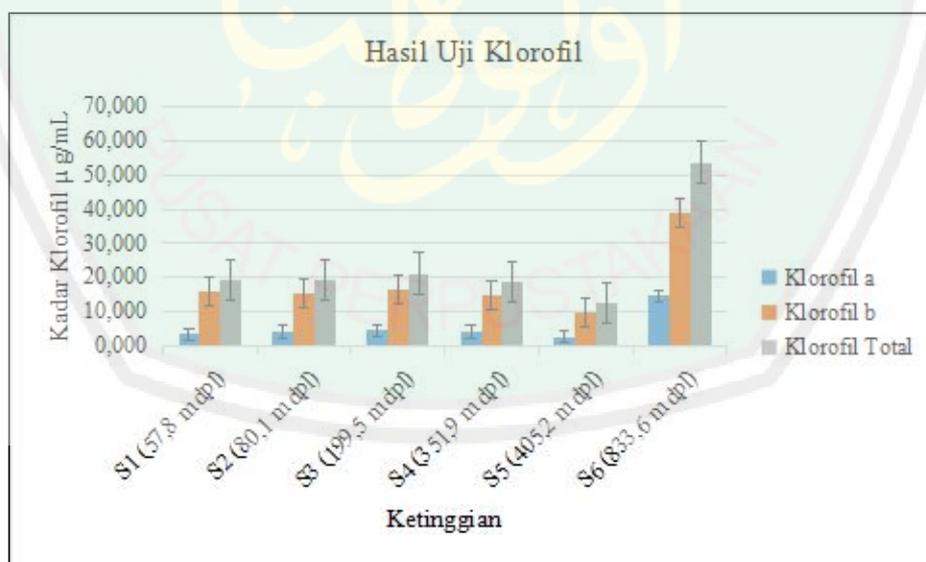
	Rachis	2	Pendek	1-2 cm
		3	Sedang	>2 cm
13	Kerapatan Stomata	1	Rendah	<300/ mm ²
		2	Sedang	>300/ mm ²
		3	Tinggi	>500/ mm ²

Lampiran 3. Data Abiotik

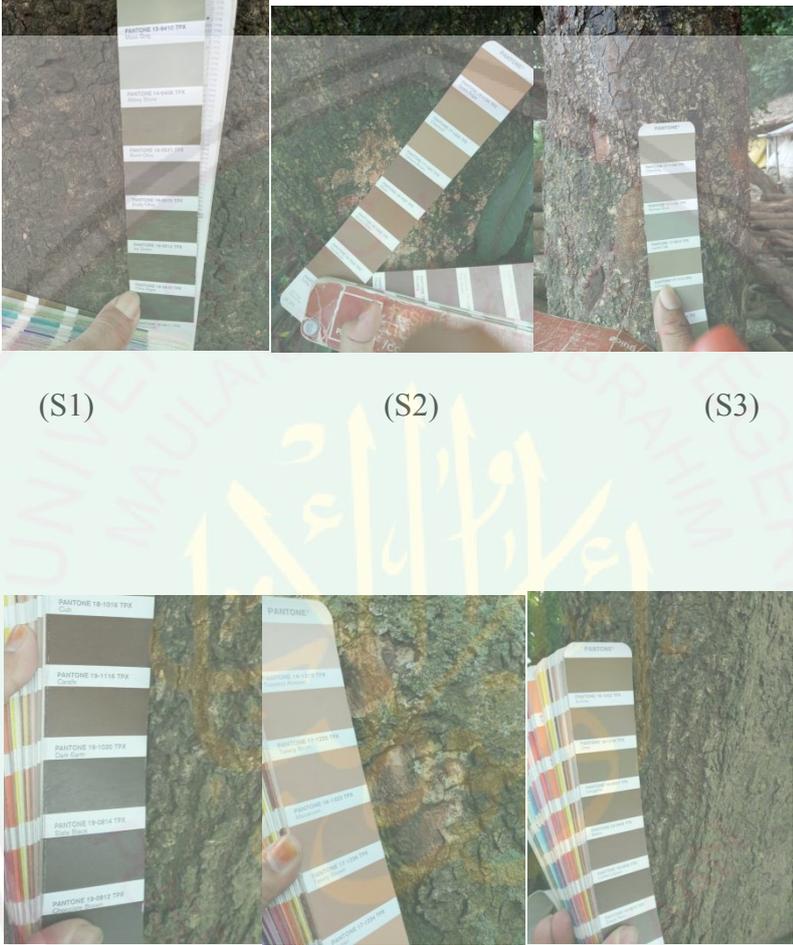
Ketinggian	57.8	80.1	199.5	351.9	405.2	833.6
Faktor Abiotik						
Kelembaban udara (RH) °	29	29	29	30	29	29
Temperatur udara (°C)	29	30	29	30	29	27
Kecepatan angin (km/h)	8	9	7	8	9	9
Intensitas cahaya (lux)	1.246– 13.560	1.231– 18.400	4.700– 9.900	337– 9.470	1.160– 9.750	2.700– 11.540
Kelembaban tanah (bar)	5,7	5,4	5	5,4	5,7	5,8
pH	4,9	5,9	6	4	5,3	4,9

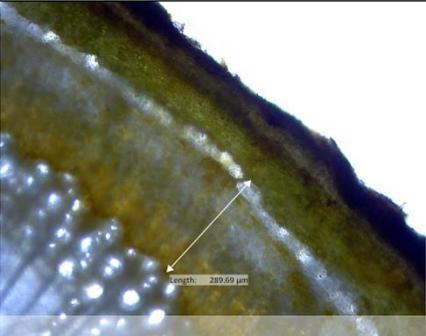
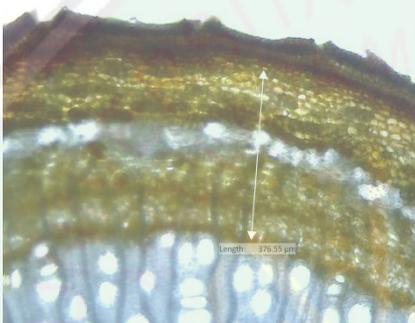
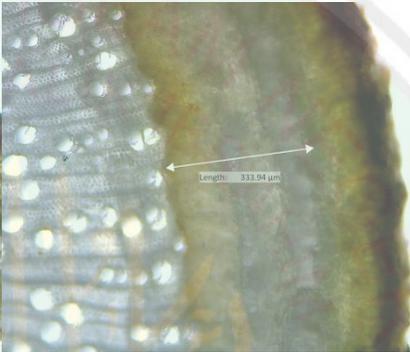
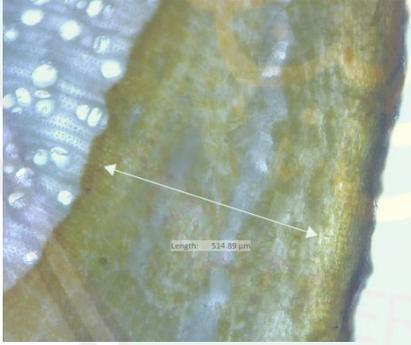
Lampiran 4. Data Uji Kadar Klorofil

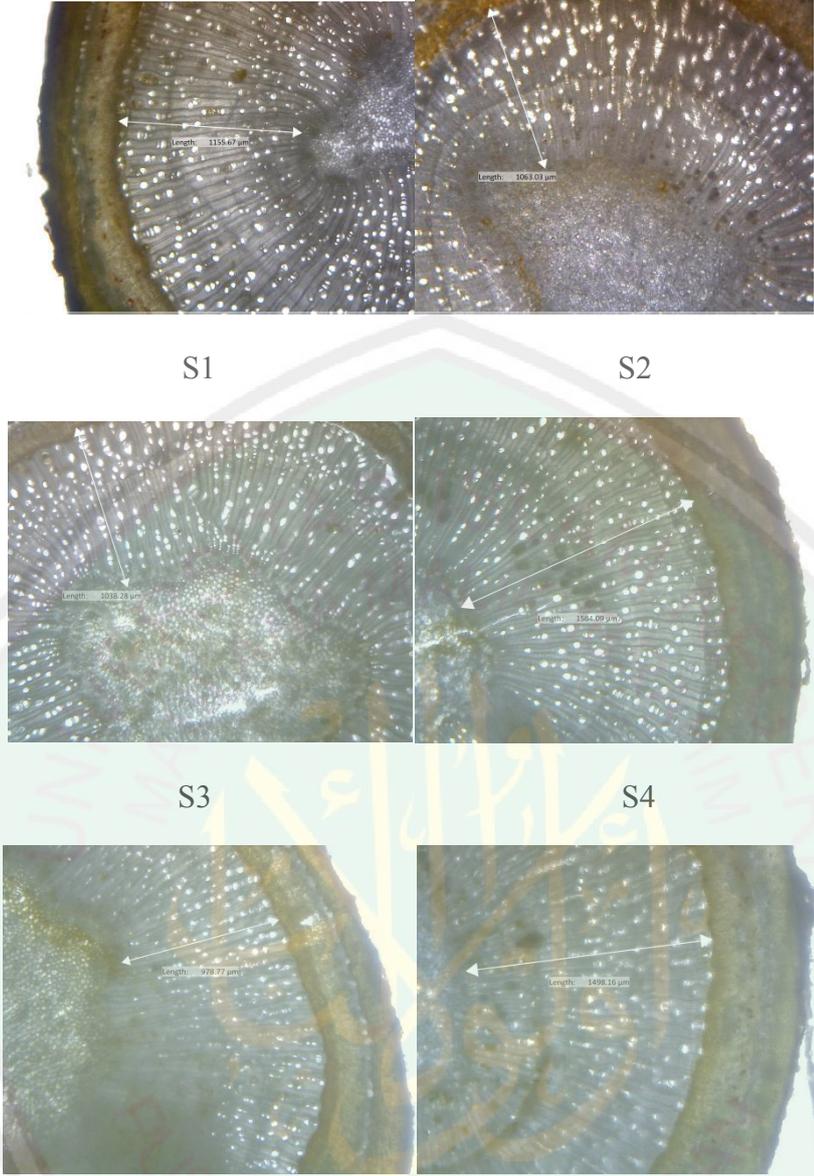
Aksesi	Klorofil-a	Klorofil-b	Klorofil Total
S1 (57,8 m dpl)	3,443	15,851	19,294
S2 (80,1 m dpl)	4,125	15,339	19,463
S3 (199,5 m dpl)	4,526	16,720	21,246
S4 (351,9 m dpl)	4,180	14,653	18,833
S5 (405,2 m dpl)	2,814	9,864	12,678
S6 (833,6 m dpl)	14,686	39,084	53,770



Lampiran 5. Foto Pengamatan Morfologi dan Anatomi

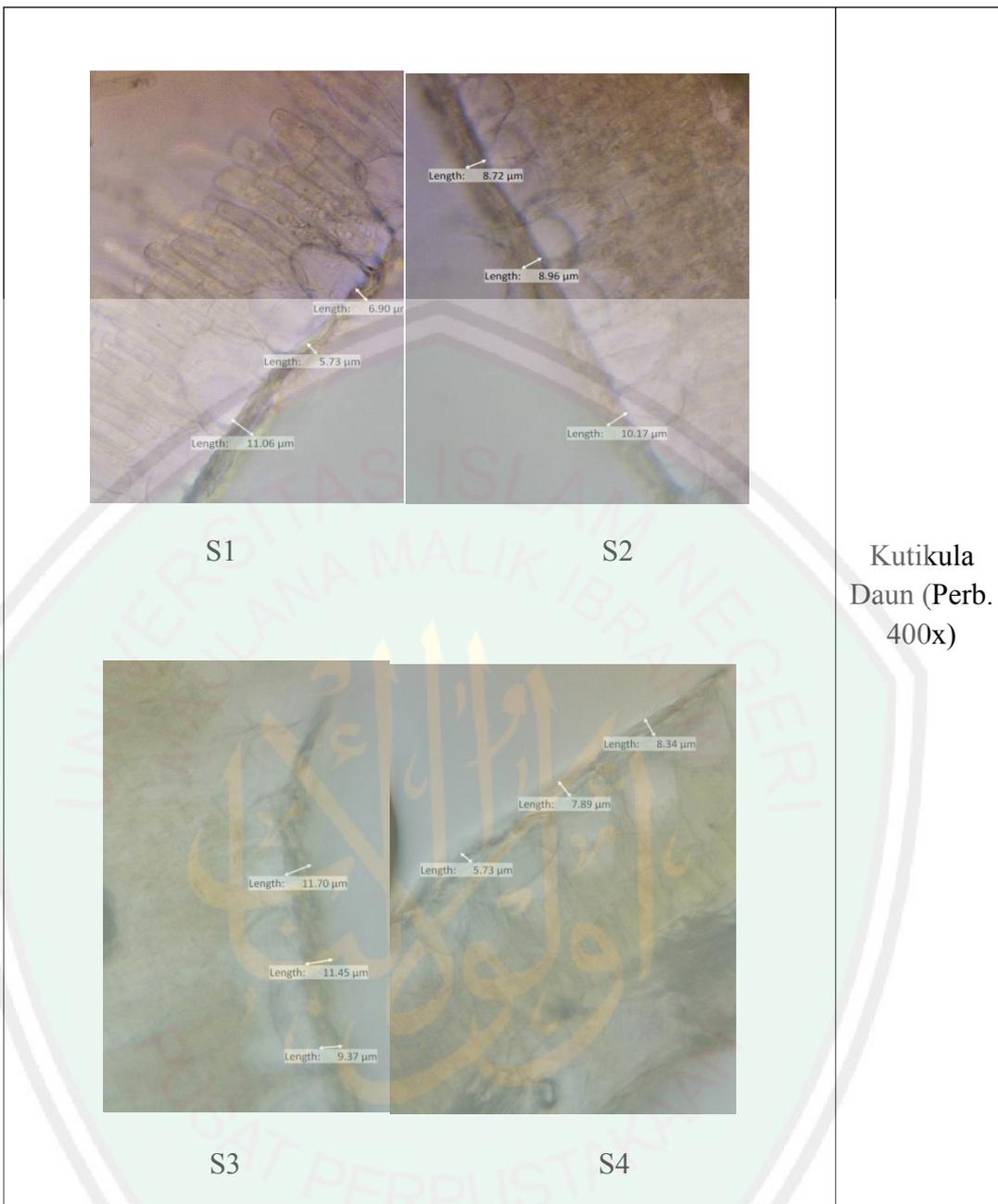
Foto Pengamatan Morfologi Batang	Keterangan
 <p>(S1) (S2) (S3)</p> <p>(S4) (S5) (S6)</p>	<p>Warna Batang</p>
Pengamatan Anatomi Ranting	
	<p>Floem Ranting (Perb. 400x)</p>

		
<p>S1</p>	<p>S2</p>	
		
<p>S3</p>	<p>S4</p>	
		
<p>S5</p>	<p>S6</p>	
		<p>Xilem Ranting (Perb. 400x)</p>

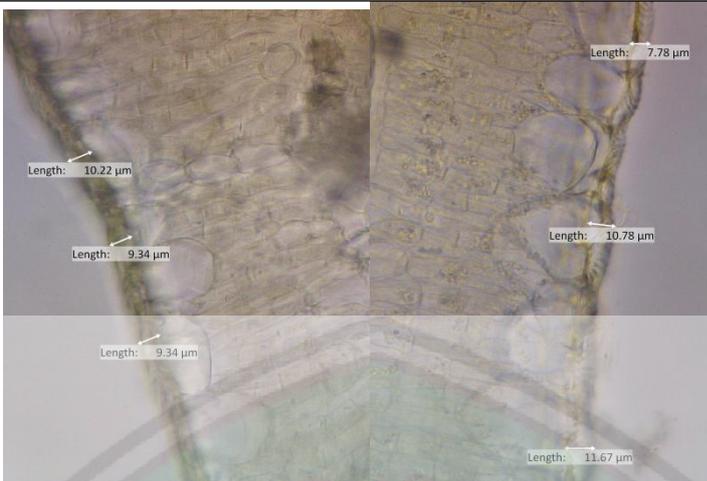
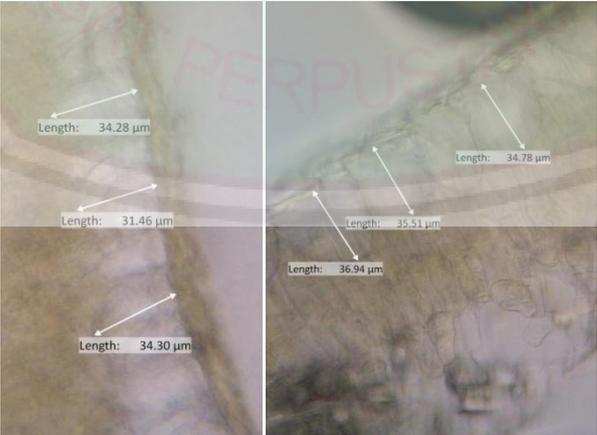
 <p>S1</p> <p>S2</p> <p>S3</p> <p>S4</p> <p>S5</p> <p>S6</p>	
<p>Pengamatan Morfologi Daun</p>	
	<p>Bentuk Leaflet dan Lamina</p>

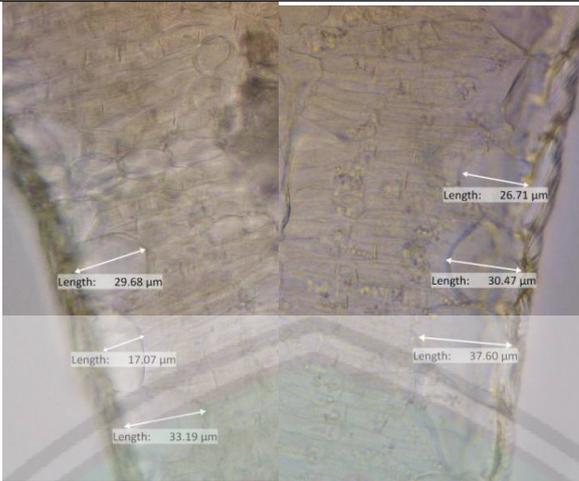
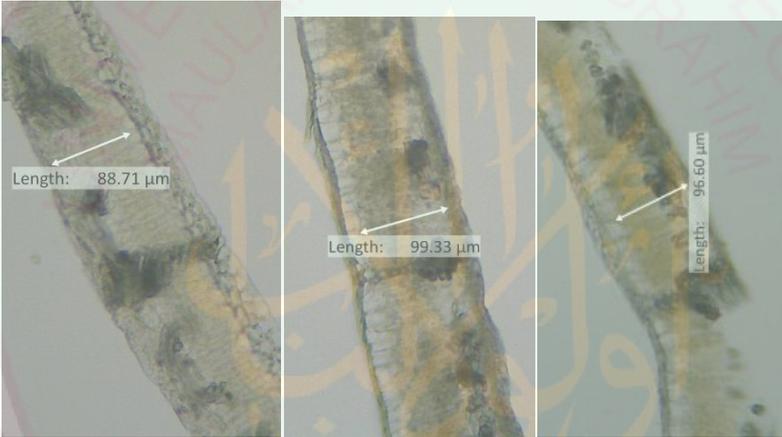
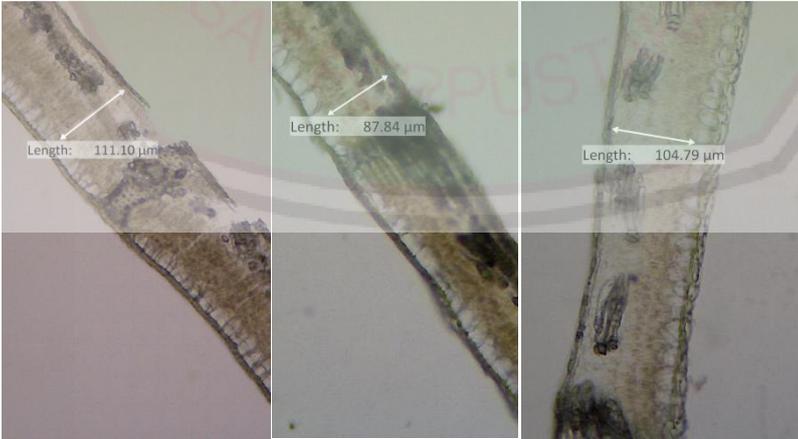
			
<p>S1</p>	<p>S2</p>	<p>S3</p>	
			
<p>S4</p>	<p>S5</p>	<p>S6</p>	
 <p>(S1) 18-0117</p>			<p>Warna Daun Hijau</p>
			

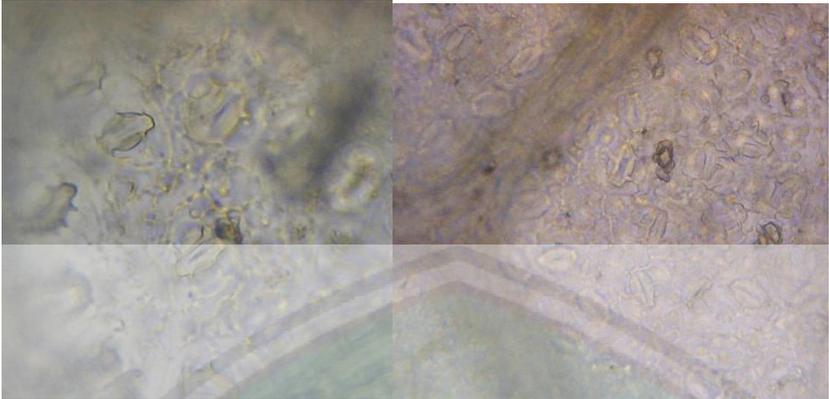
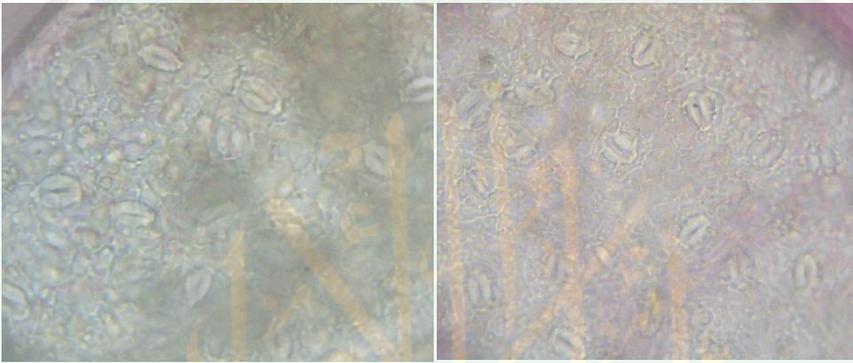
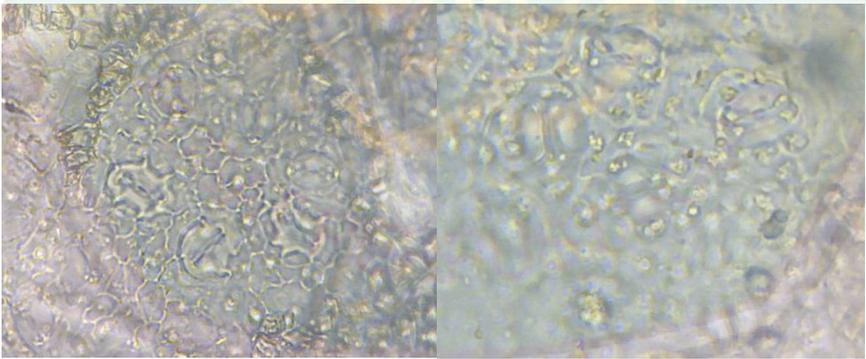
<p>(S4) 18-0117</p> 	
<p>(S5) 18-0135</p>  <p>(S3) 19-0315</p>  <p>(S6) 19-0315</p>  <p>(S2) 19-6311</p>	<p>Warna Daun Hijau Tua</p>
<p>Pengamatan Anatomi Daun</p>	

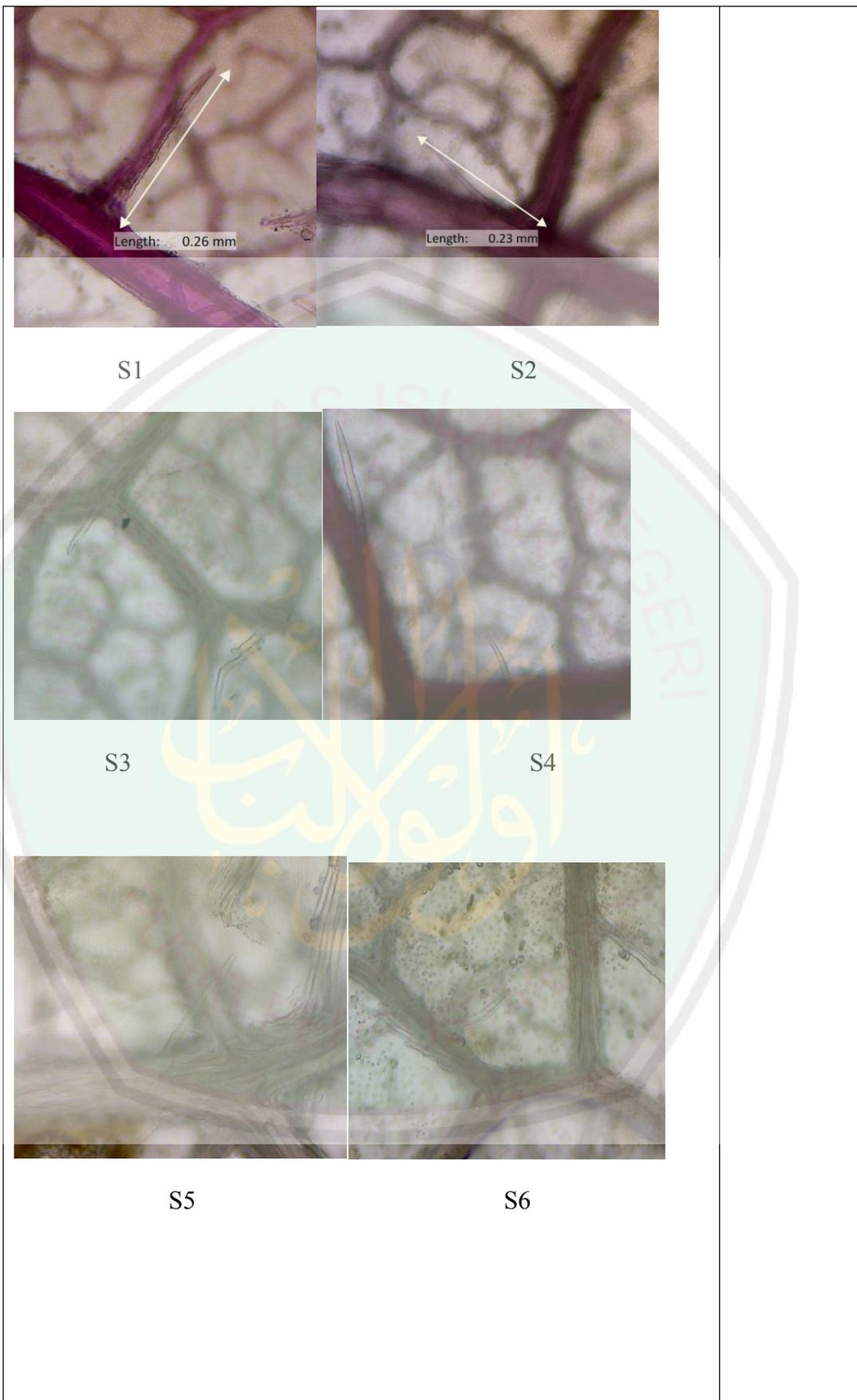


Kutikula Daun (Perb. 400x)

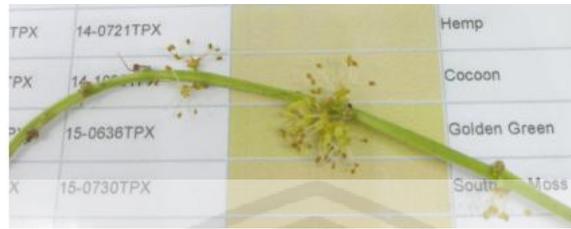
 <p>Length: 10.22 μm</p> <p>Length: 9.34 μm</p> <p>Length: 9.34 μm</p> <p>Length: 7.78 μm</p> <p>Length: 10.78 μm</p> <p>Length: 11.67 μm</p> <p>S5 S6</p>	
 <p>Length: 28.94 μm</p> <p>Length: 27.85 μm</p> <p>Length: 23.05 μm</p> <p>Length: 25.36 μm</p> <p>Length: 18.28 μm</p> <p>Length: 43.33 μm</p> <p>S1 S2</p>	
 <p>Length: 34.28 μm</p> <p>Length: 31.46 μm</p> <p>Length: 34.30 μm</p> <p>Length: 34.78 μm</p> <p>Length: 35.51 μm</p> <p>Length: 36.94 μm</p> <p>S3 S4</p>	<p>Epidermis Daun (Perb. 400x)</p>

 <p>Length: 29.68 μm</p> <p>Length: 26.71 μm</p> <p>Length: 30.47 μm</p> <p>Length: 17.07 μm</p> <p>Length: 37.60 μm</p> <p>Length: 33.19 μm</p> <p>S5</p> <p>S6</p>	
 <p>Length: 88.71 μm</p> <p>Length: 99.33 μm</p> <p>Length: 96.60 μm</p> <p>S1</p> <p>S2</p> <p>S3</p>	
 <p>Length: 111.10 μm</p> <p>Length: 87.84 μm</p> <p>Length: 104.79 μm</p> <p>S4</p> <p>S5</p> <p>S6</p>	<p>Mesofil Daun (Perb. 100x)</p>

	
<p>S1</p> <p>S2</p>	
	<p>Stomata (Perb. 400x)</p>
<p>S3</p> <p>S4</p>	
	
<p>S5</p> <p>S6</p>	<p>Trikoma (Perb. 400x)</p>



Morfologi Bunga



S1



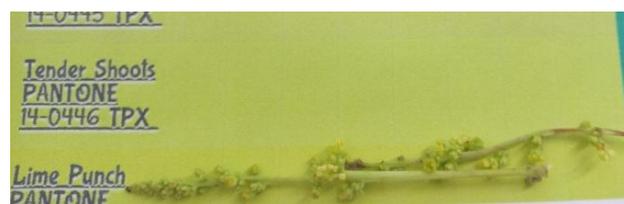
S2



S3



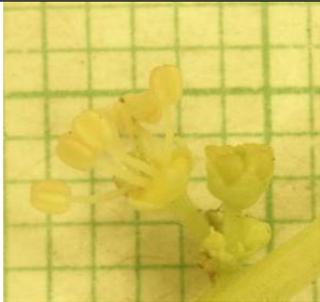
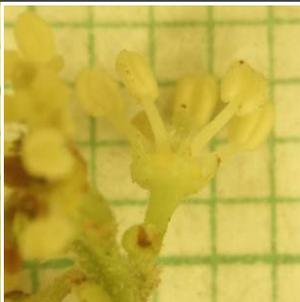
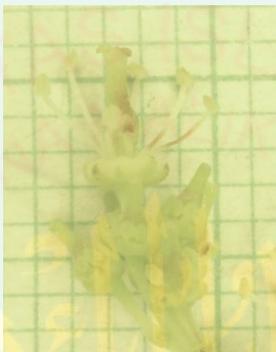
S4



S5

Warna Bunga

 <p style="text-align: center;">S6</p>	
 <p style="text-align: center;">S1 S3 S4</p> <p style="text-align: center;">S5 S6</p>	<p>Bunga Betina</p>
 <p style="text-align: center;">S1 S3 S4</p>	<p>Bunga Jantan</p>

 <p>S5</p>	 <p>S6</p>	
 <p>S2</p>		Bunga Hermaprodite

Lampiran 6. Data Hasil SPSS Uji Korelasi

Diameter Batang

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Ketinggian Tempat	6	3.2135E2	287.35754	57.80	833.60
Diameter Batang	6	38.2033	20.22450	20.03	78.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Ketinggian Tempat	Diameter Batang
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	321.3500	38.2033
	Std. Deviation	287.35754	20.22450
Most Extreme Differences	Absolute	.219	.396
	Positive	.219	.396
	Negative	-.180	-.184
Kolmogorov-Smirnov Z		.535	.969
Asymp. Sig. (2-tailed)		.937	.304

a. Test distribution is Normal.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Ketinggian Tempat	3.2135E2	287.35754	6
Diameter Batang	38.2067	20.23237	6

Correlations

		Ketinggian Tempat	Diameter Batang
Ketinggian Tempat	Pearson Correlation	1	-.331
	Sig. (2-tailed)		.522
	N	6	6
Diameter Batang	Pearson Correlation	-.331	1
	Sig. (2-tailed)	.522	
	N	6	6

Tinggi Pohon

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Ketinggian Tempat	6	3.2135E2	287.35754	57.80	833.60
Tinggi Pohon	6	13.0633	7.38603	5.47	26.80

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Ketinggian Tempat	
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	321.3500	13.0633
	Std. Deviation	287.35754	7.38603
	Most Extreme Differences		
	Absolute	.219	.264
	Positive	.219	.264
	Negative	-.180	-.152
Kolmogorov-Smirnov Z		.535	.647
Asymp. Sig. (2-tailed)		.937	.797

a. Test distribution is Normal.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Ketinggian Tempat	3.2135E2	287.35754	6
Tinggi Pohon	13.0633	7.38603	6

Correlations

		Ketinggian Tempat	
Ketinggian Tempat	Pearson Correlation	1	-.593
	Sig. (2-tailed)		.215
	N	6	6
Tinggi Pohon	Pearson Correlation	-.593	1
	Sig. (2-tailed)	.215	
	N	6	6

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kecepatan Angin	
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	8.3333	13.0633
	Std. Deviation	.81650	7.38603
Most Extreme Differences	Absolute	.293	.264
	Positive	.207	.264
	Negative	-.293	-.152
Kolmogorov-Smirnov Z		.717	.647
Asymp. Sig. (2-tailed)		.682	.797

a. Test distribution is Normal.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Kecepatan Angin	8.3333	.81650	6
Tinggi Pohon	13.0633	7.38603	6

Correlations

		Kecepatan Angin	
Kecepatan Angin	Pearson Correlation	1	-.083
	Sig. (2-tailed)		.876
	N	6	6
Tinggi Pohon	Pearson Correlation	-.083	1
	Sig. (2-tailed)	.876	
	N	6	6

Panjang Daun

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Ketinggian Tempat	6	3.2135E2	287.35754	57.80	833.60
Panjang Daun	6	15.8367	3.02916	11.67	20.77

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Ketinggian Tempat	Panjang Daun
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	321.3500	15.8367
	Std. Deviation	287.35754	3.02916
Most Extreme Differences	Absolute	.219	.212
	Positive	.219	.212
	Negative	-.180	-.155
Kolmogorov-Smirnov Z		.535	.520
Asymp. Sig. (2-tailed)		.937	.950

a. Test distribution is Normal.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Ketinggian Tempat	3.2135E2	287.35754	6
Panjang Daun	15.8367	3.02916	6

Correlations

		Ketinggian Tempat	Panjang Daun
Ketinggian Tempat	Pearson Correlation	1	-.542
	Sig. (2-tailed)		.266
	N	6	6
Panjang Daun	Pearson Correlation	-.542	1
	Sig. (2-tailed)	.266	
	N	6	6

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Intensitas Cahaya	Panjang Daun
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	12103.3333	15.8367
	Std. Deviation	3447.15922	3.02916
Most Extreme Differences	Absolute	.239	.212
	Positive	.239	.212
	Negative	-.222	-.155
Kolmogorov-Smirnov Z		.585	.520
Asymp. Sig. (2-tailed)		.884	.950

a. Test distribution is Normal.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Intensitas Cahaya	1.2103E4	3447.15922	6
Panjang Daun	15.8367	3.02916	6

Correlations

		Intensitas Cahaya	Panjang Daun
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	-.020
	Sig. (2-tailed)		.969
	N	6	6
Panjang Daun	Pearson Correlation	-.020	1
	Sig. (2-tailed)	.969	
	N	6	6

Correlations

		Temperatur udara	
Temperatur udara	Pearson Correlation	1	.856*
	Sig. (2-tailed)		.030
	N	6	6
Panjang daun	Pearson Correlation	.856*	1
	Sig. (2-tailed)	.030	
	N	6	6

*.Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lebar Daun

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Intensitas Cahaya	
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	12103.3333	5.5700
	Std. Deviation	3447.15922	1.09783
Most Extreme Differences	Absolute	.239	.322
	Positive	.239	.322
	Negative	-.222	-.242
Kolmogorov-Smirnov Z		.585	.790
Asymp. Sig. (2-tailed)		.884	.561

a. Test distribution is Normal.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Intensitas Cahaya	1.2103E4	3447.15922	6
Lebar Daun	5.5700	1.09783	6

Correlations

		Intensitas Cahaya	
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	-.418
	Sig. (2-tailed)		.410
	N	6	6
Lebar Daun	Pearson Correlation	-.418	1
	Sig. (2-tailed)	.410	
	N	6	6

Correlations

		Kelembaban Udara	
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	.964**
	Sig. (2-tailed)		.002
	N	6	6
Lebar daun	Pearson Correlation	.964**	1
	Sig. (2-tailed)	.002	
	N	6	6

** .Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			Kecepatan Angin	Panjang daun	Lebar daun
N			6	6	6
Normal Parameters ^a	Mean		8.3333	15.8367	5.5700
	Std. Deviation		.81650	3.02916	1.09783
Most Extreme Differences	Absolute		.293	.212	.322
	Positive		.207	.212	.322
	Negative		-.293	-.155	-.242
Kolmogorov-Smirnov Z			.717	.520	.790
Asymp. Sig. (2-tailed)			.682	.950	.561

a. Test distribution is Normal.

Panjang Petiole dan Petiolule

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Intensitas Cahaya	Panjang Petiole
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	12103.3333	4.6600
	Std. Deviation	3447.15922	.80040
Most Extreme Differences	Absolute	.239	.251
	Positive	.239	.153
	Negative	-.222	-.251
Kolmogorov-Smirnov Z		.585	.614
Asymp. Sig. (2-tailed)		.884	.845

a. Test distribution is Normal.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Intensitas Cahaya	1.2103E4	3447.15922	6
Panjang Petiole	4.6600	.80040	6

Correlations

		Intensitas Cahaya	Panjang Petiole
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	.581
	Sig. (2-tailed)		.227
	N	6	6
Panjang Petiole	Pearson Correlation	.581	1
	Sig. (2-tailed)	.227	
	N	6	6

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Intensitas Cahaya	Panjang Petiolule
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	12103.3333	.2483
	Std. Deviation	3447.15922	.11286
Most Extreme Differences	Absolute	.239	.277
	Positive	.239	.186
	Negative	-.222	-.277
Kolmogorov-Smirnov Z		.585	.679
Asymp. Sig. (2-tailed)		.884	.746

a. Test distribution is Normal.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Intensitas Cahaya	1.2103E4	3447.15922	6
Panjang Petiolule	.2483	.11286	6

Correlations

		Intensitas Cahaya	Panjang Petiolule
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	-.012
	Sig. (2-tailed)		.982
	N	6	6
Panjang Petiolule	Pearson Correlation	-.012	1
	Sig. (2-tailed)	.982	
	N	6	6

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Panjang Petiolule	.2483	.11286	6
Panjang Petiole	4.6600	.80040	6

Correlations

		Panjang Petiolule	Panjang Petiole
Panjang Petiolule	Pearson Correlation	1	-.610
	Sig. (2-tailed)		.199
	N	6	6
Panjang Petiole	Pearson Correlation	-.610	1
	Sig. (2-tailed)	.199	
	N	6	6

Panjang dan Lebar Bunga Jantan

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Panjang Bunga Jantan	Lebar Bunga Jantan
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	4.4617	3.2233
	Std. Deviation	.43310	.25153
Most Extreme Differences	Absolute	.190	.251
	Positive	.190	.251
	Negative	-.185	-.187
Kolmogorov-Smirnov Z		.466	.614
Asymp. Sig. (2-tailed)		.982	.845

a. Test distribution is Normal.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Intensitas Cahaya	1.2103E4	3447.15922	6
Panjang Bunga Jantan	4.4617	.43310	6

Correlations

		Intensitas Cahaya	Panjang Bunga Jantan
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	.797
	Sig. (2-tailed)		.057
	N	6	6
Panjang Bunga Jantan	Pearson Correlation	.797	1
	Sig. (2-tailed)	.057	
	N	6	6

Correlations

		Intensitas Cahaya	Lebar Bunga Jantan
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	.752
	Sig. (2-tailed)		.085
	N	6	6
Lebar Bunga Jantan	Pearson Correlation	.752	1
	Sig. (2-tailed)	.085	
	N	6	6

Correlations

		Temperatur udara	Lebar bunga jantan
Temperatur udara	Pearson Correlation	1	.007
	Sig. (2-tailed)		.989
	N	6	6
Lebar bunga jantan	Pearson Correlation	.007	1
	Sig. (2-tailed)	.989	
	N	6	6

Correlations

		Kelembaban Udara	Panjang Bunga Jantan
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	.236
	Sig. (2-tailed)		.653
	N	6	6
Panjang Bunga Jantan	Pearson Correlation	.236	1
	Sig. (2-tailed)	.653	
	N	6	6

Correlations

		Kelembaban Udara	Lebar Bunga Jantan
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	-.435
	Sig. (2-tailed)		.389
	N	6	6
Lebar Bunga Jantan	Pearson Correlation	-.435	1
	Sig. (2-tailed)	.389	
	N	6	6

Correlations

			Panjang Bunga Jantan
pH Tanah	Pearson Correlation	1	-.150
	Sig. (2-tailed)		.776
Panjang Bunga Jantan	Pearson Correlation	-.150	1

Correlations

			Lebar bunga jantan
pH Tanah	Pearson Correlation	1	.608
	Sig. (2-tailed)		.200

Panjang dan Lebar Bunga Betina

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Panjang Bunga betina	Lebar Bunga betina
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	3.1267	2.2217
	Std. Deviation	1.07325	.76677
Most Extreme Differences	Absolute	.276	.277
	Positive	.276	.277
	Negative	-.186	-.173
Kolmogorov-Smirnov Z		.675	.679
Asymp. Sig. (2-tailed)		.752	.746

a. Test distribution is Normal.

Correlations

		Intensitas Cahaya	Lebar Bunga betina
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	.919**
	Sig. (2-tailed)		.010
	N	6	6
Lebar Bunga betina	Pearson Correlation	.919**	1
	Sig. (2-tailed)	.010	
	N	6	6

** .Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		Intensitas Cahaya	Panjang Bunga betina
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	.895*
	Sig. (2-tailed)		.016
Panjang Bunga betina	Pearson Correlation	.895*	1
	Sig. (2-tailed)	.016	

Correlations

		Temperatur udara	Lebar bunga betina
Temperatur udara	Sig. (2-tailed)		.291
	N		6
Lebar bunga betina	Pearson Correlation	.519	1
	Sig. (2-tailed)	.291	
	N	6	6

Correlations

		Temperatur udara	Panjang bunga betina
Temperatur udara	Pearson Correlation	1	.158
	Sig. (2-tailed)		.765
	N	6	6
Panjang bunga betina	Pearson Correlation	.158	1
	Sig. (2-tailed)	.765	
	N	6	6

Correlations

		Kelembaban Udara	Lebar Bunga Betina
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	-.033
	Sig. (2-tailed)		.951
	N	6	6
Lebar Bunga Betina	Pearson Correlation	-.033	1
	Sig. (2-tailed)	.951	
	N	6	6

Correlations

		Kelembaban Udara	Panjang Bunga Betina
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	-.135
	Sig. (2-tailed)		.798
Panjang Bunga Betina	Pearson Correlation	-.135	1

Panjang Peduncullus

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Intensitas Cahaya	Panjang Peduncullus
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	12103.3333	1.4983
	Std. Deviation	3447.15922	.68450
Most Extreme Differences	Absolute	.239	.267
	Positive	.239	.267
	Negative	-.222	-.154
Kolmogorov-Smirnov Z		.585	.653
Asymp. Sig. (2-tailed)		.884	.787

a. Test distribution is Normal.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Panjang Peduncullus	1.4983	.68450	6
Intensitas Cahaya	1.2103E4	3447.15922	6

Correlations

		Panjang Peduncullus	Intensitas Cahaya
Panjang Peduncullus	Pearson Correlation	1	-.406
	Sig. (2-tailed)		.424
	N	6	6
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	-.406	1
	Sig. (2-tailed)	.424	
	N	6	6

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Temperatur udara	Panjang pedunculus
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	29.0000	1.4983
	Std. Deviation	1.09545	.68450
Most Extreme Differences	Absolute	.333	.267
	Positive	.181	.267
	Negative	-.333	-.154
Kolmogorov-Smirnov Z		.816	.653
Asymp. Sig. (2-tailed)		.518	.787

a. Test distribution is Normal.

Correlations

		Temperatur udara	Panjang pedunculus
Temperatur udara	Pearson Correlation	1	.141
	Sig. (2-tailed)		.789
	N	6	6
Panjang pedunculus	Pearson Correlation	.141	1
	Sig. (2-tailed)	.789	
	N	6	6

Correlations

		Kelembaban Udara	Panjang pedunculus
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	.166
	Sig. (2-tailed)		.754
	N	6	6
Panjang pedunculus	Pearson Correlation	.166	1
	Sig. (2-tailed)	.754	
	N	6	6

Panjang Rachis

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Panjang Rachis
N		6
Normal Parameters ^a	Mean	.7933
	Std. Deviation	.34737
Most Extreme Differences	Absolute	.180
	Positive	.180
	Negative	-.148
Kolmogorov-Smirnov Z		.442
Asymp. Sig. (2-tailed)		.990

a. Test distribution is Normal.

Correlations

		Intensitas Cahaya	Panjang Rachis
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	.064
	Sig. (2-tailed)		.905
	N	6	6
Panjang Rachis	Pearson Correlation	.064	1
	Sig. (2-tailed)	.905	
	N	6	6

Correlations

		Temperatur udara	Panjang Rachis
Temperatur udara	Pearson Correlation	1	-.473
	Sig. (2-tailed)		.343
Panjang Rachis	Pearson Correlation	-.473	1
	Sig. (2-tailed)	.343	

Correlations

		Kelembaban Udara	Panjang Rachis
Kelembaban Udara	N	6	6
Panjang Rachis	Pearson Correlation	-.512	1
	Sig. (2-tailed)	.299	
	N	6	6

Correlations

		Kecepatan Angin	Panjang Rachis
Kecepatan Angin	Pearson Correlation	1	-.181
	Sig. (2-tailed)		.731
	N	6	6
Panjang Rachis	Pearson Correlation	-.181	1
	Sig. (2-tailed)	.731	
	N	6	6

Ketebalan Kutikula

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Ketebalan Mesofil	6	98.9933	5.35191	89.98	103.27
Intensitas Cahaya	6	1.2103E4	3447.15922	9470.00	18400.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Ketebalan Kutikula	Ketebalan Epidermis	Ketebalan Mesofil	Intensitas Cahaya
N		6	6	6	6
Normal Parameters ^a	Mean	8.3617	27.703	98.993	12103.3333
	Std. Deviation	1.10239	1.6414	5.3519	3447.15922
Most Extreme Differences	Absolute	.215	.21	.3	.239
	Positive	.121	.21	.2	.239
	Negative	-.215	-.21	-.3	-.222
Kolmogorov-Smirnov Z		.527	.52	.7	.585
Asymp. Sig. (2-tailed)		.944	.945	.655	.884

a. Test distribution is Normal.

	Mean	Std. Deviation	N
Intensitas Cahaya	1.2103E4	3447.15922	6
Ketebalan Kutikula	8.3617	1.10239	6

Correlations

		Intensitas Cahaya	Ketebalan Kutikula
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	-.386
	Sig. (2-tailed)		.450
	N	6	6
Ketebalan Kutikula	Pearson Correlation	-.386	1
	Sig. (2-tailed)	.450	
	N	6	6

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Temperatur udara	29.0000	1.09545	6
Ketebalan Kutikula	8.3617	1.10239	6

Correlations

		Temperatur udara	Ketebalan Kutikula
Temperatur udara	Pearson Correlation	1	-.452
	Sig. (2-tailed)		.368
	N	6	6
Ketebalan Kutikula	Pearson Correlation	-.452	1
	Sig. (2-tailed)	.368	
	N	6	6

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Kelembaban Udara	29.1667	.40825	6
Ketebalan Kutikula	8.3617	1.10239	6

Correlations

		Kelembaban Udara	Ketebalan Kutikula
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	.079
	Sig. (2-tailed)		.881
	N	6	6
Ketebalan Kutikula	Pearson Correlation	.079	1
	Sig. (2-tailed)	.881	
	N	6	6

Correlations

		Kecepatan Angin	Ketebalan Kutikula
Kecepatan Angin	Pearson Correlation	1	-.070
	Sig. (2-tailed)		.896
	N	6	6
Ketebalan Kutikula	Pearson Correlation	-.070	1
	Sig. (2-tailed)	.896	
	N	6	6

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Ketinggian	3.2135E2	287.35754	6
Ketebalan Kutikula	8.3617	1.10239	6

Correlations

			Ketebalan Kutikula
Ketinggian	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	.680 .137
Ketebalan Kutikula	Pearson Correlation	.680	1

Ketebalan Epidermis

Correlations

			Ketebalan Epidermis
Ketinggian	Sig. (2-tailed)		.908
Ketebalan Epidermis	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.062 .908 6	1 6

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Kecepatan Angin	8.3333	.81650	6
Ketebalan Epidermis	27.7033	1.64140	6

Correlations

		Kecepatan Angin	Ketebalan Epidermis
Kecepatan Angin	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1 6	-.687 .131 6
Ketebalan Epidermis	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.687 .131 6	1 6

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Kelembaban Udara	29.1667	.40825	6
Ketebalan Epidermis	27.7033	1.64140	6

Correlations

		Kelembaban Udara	Ketebalan Epidermis
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	.148
	Sig. (2-tailed)		.779
Ketebalan Epidermis	Pearson Correlation	.148	1
	Sig. (2-tailed)	.779	

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Intensitas Cahaya	1.2103E4	3447.15922	6
Ketebalan Epidermis	27.7033	1.64140	6

Correlations

		Intensitas Cahaya	Ketebalan Epidermis
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	-.360
	Sig. (2-tailed)		.483
Ketebalan Epidermis	Pearson Correlation	-.360	1

Ketebalan Mesofil

Correlations

		Intensitas Cahaya	Ketebalan Mesofil
Intensitas Cahaya	Sig. (2-tailed)		.313
	N		6
Ketebalan Mesofil	Pearson Correlation	.500	1
	Sig. (2-tailed)	.313	
	N	6	6

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Temperatur udara	29.0000	1.09545	6
Ketebalan Mesofil	98.9933	5.35191	6

Correlations

		Temperatur udara	Ketebalan Mesofil
Temperatur udara	Pearson Correlation	1	.113
	Sig. (2-tailed)		.831
	N	6	6
Ketebalan Mesofil	Pearson Correlation	.113	1
	Sig. (2-tailed)	.831	
	N	6	6

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Kelembaban Udara	29.1667	.40825	6
Ketebalan Mesofil	98.9933	5.35191	6

Correlations

		Kelembaban Udara	Ketebalan Mesofil
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	.337
	Sig. (2-tailed)		.513
Ketebalan Mesofil	Pearson Correlation	.337	1

Panjang Trikoma

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Panjang Trikoma	Intensitas Cahaya
N		6	6
Normal Parameters ^a	Mean	.3000	12103.3333
	Std. Deviation	.07183	3447.15922
Most Extreme Differences	Absolute	.276	.239
	Positive	.201	.239
	Negative	-.276	-.222
Kolmogorov-Smirnov Z		.677	.585
Asymp. Sig. (2-tailed)		.749	.884

a. Test distribution is Normal.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Intensitas Cahaya	1.2103E4	3447.15922	6
Panjang Trikoma	.3000	.07183	6

Correlations

		Intensitas Cahaya	Panjang Trikoma
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	.163
	Sig. (2-tailed)		.757
	N	6	6
Panjang Trikoma	Pearson Correlation	.163	1
	Sig. (2-tailed)	.757	
	N	6	6

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Ketinggian	3.2135E2	287.35754	6
Panjang trikoma	.3000	.07183	6

Correlations

		Panjang trikoma
Ketinggian	Pearson Correlation	.471
	Sig. (2-tailed)	.346
	N	6
Panjang trikoma	Pearson Correlation	.471
	Sig. (2-tailed)	.346
	N	6

Correlations

		Temperatur udara	Panjang Trikoma
Temperatur udara	Pearson Correlation	1	
	Sig. (2-tailed)		
	N	6	6
Panjang Trikoma	Pearson Correlation	-.432	1
	Sig. (2-tailed)	.392	
	N	6	6

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Kelembaban Udara	29.1667	.40825	6
panjang trikoma	.3000	.07183	6

Correlations

		Kelembaban Udara	panjang trikoma
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	-.546
	Sig. (2-tailed)		.263
	N	6	6
panjang trikoma	Pearson Correlation	-.546	1
	Sig. (2-tailed)	.263	
	N	6	6

Panjang Stomata

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Panjang Stomata	Lebar Stomata	Kerapatan Stomat	Intensitas Cahaya
N		6	6	6	6
Normal Parameters ^a	Mean	19.0517	13.3283	506.3333	12103.3333
	Std. Deviation	1.99559	1.98571	111.52330	3447.15922
Most Extreme Differences	Absolute	.327	.149	.199	.239
	Positive	.147	.149	.143	.239
	Negative	-.327	-.149	-.199	-.222
Kolmogorov-Smirnov Z		.801	.364	.487	.585
Asymp. Sig. (2-tailed)		.543	.999	.972	.884

a. Test distribution is Normal.

Correlations

		Intensitas Cahaya	Panjang Stomata
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	-.129
	Sig. (2-tailed)		.807
	N	6	6
Panjang Stomata	Pearson Correlation	-.129	1
	Sig. (2-tailed)	.807	
	N	6	6

Correlations

		Kelembaban Udara	Panjang Stomata
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	.515
	Sig. (2-tailed)		.296
	N	6	6
Panjang Stomata	Pearson Correlation	.515	1
	Sig. (2-tailed)	.296	
	N	6	6

Correlations

			Panjang stomata
Ketinggian	Pearson Correlation	1	.309
	Sig. (2-tailed)		.551
	N	6	6
Panjang stomata	Pearson Correlation	.309	1
	Sig. (2-tailed)	.551	
	N	6	6

Lebar Stomata

Correlations

		Intensitas Cahaya	Lebar Stomata
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	.134
	Sig. (2-tailed)		.800
	N	6	6
Lebar Stomata	Pearson Correlation	.134	1
	Sig. (2-tailed)		
	N	6	6

Correlations

		Kelembaban Udara	Lebar Stomata
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	.612
	Sig. (2-tailed)		.196
	N	6	6
Lebar Stomata	Pearson Correlation	.612	1
	Sig. (2-tailed)	.196	
	N	6	6

Correlations

			Lebar Stomata
Ketinggian	Pearson Correlation	1	.261
	Sig. (2-tailed)		.617
	N	6	6
Lebar Stomata	Pearson Correlation	.261	1
	Sig. (2-tailed)	.617	
	N	6	6

Kerapatan Stomata

Correlations

		Intensitas Cahaya	Kerapatan Stomata
Intensitas Cahaya	Sig. (2-tailed)		.802
	N		6
Kerapatan Stomata	Pearson Correlation	.133	1
	Sig. (2-tailed)	.802	
	N	6	6

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			Kelembaban Udara	Panjang Stomata	Lebar Stomata	Kerapatan Stomata
N			6	6	6	6
Normal Parameters ^a	Mean		29.1667	19.0517	13.3283	506.3333
	Std. Deviation		.40825	1.99559	1.98571	111.52330
Most Extreme Differences	Extreme	Absolute	.492	.327	.149	.199
		Positive	.492	.147	.149	.143
		Negative	-.342	-.327	-.149	-.199
Kolmogorov-Smirnov Z			1.205	.801	.364	.487
Asymp. Sig. (2-tailed)			.110	.543	.999	.972

a. Test distribution is Normal.

Correlations

		Kelembaban Udara	Kerapatan Stomata
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	.165
	Sig. (2-tailed)		.754
	N	6	6
Kerapatan Stomata	Pearson Correlation	.165	1
	Sig. (2-tailed)	.754	
	N	6	6

Correlations

			Kerapatan Stomata
Ketinggian	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	-.078 .883
Kerapatan Stomata	Pearson Correlation	-.078	1

Kandungan Klorofil**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Temperatur Udara	Klorofil Total	Lebar Stomata
N		6	6	6
Normal Parameters ^a	Mean	29.0000	24.2140	13.3283
	Std. Deviation	1.09545	14.77281	1.98571
Most Extreme Differences	Absolute	.333	.413	.149
	Positive	.181	.413	.149
	Negative	-.333	-.217	-.149
Kolmogorov-Smirnov Z		.816	1.012	.364
Asymp. Sig. (2-tailed)		.518	.258	.999

a. Test distribution is Normal.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Temperatur Udara	29.0000	1.09545	6
Klorofil Total	24.2140	14.77281	6
Lebar Stomata	13.3283	1.98571	6

Correlations

		Temperatur Udara	Klorofil Total	Lebar Stomata
Temperatur Udara	Pearson Correlation	1	-.856*	.296
	Sig. (2-tailed)		.030	.569
	N	6	6	6
Klorofil Total	Pearson Correlation	-.856*	1	.136
	Sig. (2-tailed)	.030		.798
	N	6	6	6
Lebar Stomata	Pearson Correlation	.296	.136	1
	Sig. (2-tailed)	.569	.798	
	N	6	6	6

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Diah Lailil Rahmawati
NIM : 16620039
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil / Genap TA. 2020/2021
Pembimbing : Azizatur Rahmah, M.Sc
Judul Skripsi : Keragaman Morfologi dan Anatomi Organ
Schleichera oleosa (Lour.) Oken pada
Ketinggian Berbeda di Mojokerto

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	23 Desember 2019	Konsultasi BAB I	
2.	26 Desember 2020	Konsultasi hasil revisi BAB I dan II	
3.	06 Januari 2020	Konsultasi BAB I - II	
4.	13 Januari 2020	Konsultasi hasil revisi BAB I - II	
5.	20 Januari 2020	Konsultasi BAB I - III	
6.	29 Januari 2020	Konsultasi hasil revisi BAB I - III	
7.	09 Februari 2020	Konsultasi keseluruhan BAB I - III	
8.	03 Oktober 2020	Konsultasi data hasil penelitian	
9.	06 Oktober 2020	Konsultasi data analisis	
10.	26 Oktober 2020	Konsultasi BAB IV	
11.	09 November 2020	Konsultasi hasil revisi BAB IV	
12.	13 November 2020	Konsultasi BAB IV dan V	
13.	18 November 2020	Konsultasi keseluruhan dan Acc	

Pembimbing Skripsi,

Azizatur Rahmah, M.Sc
NIP. 19860930 201903 2 011

Malang, 02 Desember 2020
Ketua Program studi Biologi,



Dr. Evika Sandi Savitri. M.P.
NIP. 197410182003122002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

BUKTI KONSULTASI AGAMA SKRIPSI

Nama : Diah Lailil Rahmawati
NIM : 16620039
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil / Genap TA. 2020/2021
Pembimbing : Dr. H. Ahmad Barizi, M.A.
Judul Skripsi : Keragaman Morfologi dan Anatomi Organ *Schleichera oleosa*
(Lour.) Oken pada Ketinggian Berbeda di Mojokerto

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	15 Januari 2020	Konsultasi Integrasi Sains dan Islam BAB I dan II	
2.	20 Januari 2020	Konsultasi hasil revisi Integrasi Sains dan Islam BAB I dan II	
3.	12 Oktober 2020	Konsultasi Integrasi Sains dan Islam BAB I - V	
4.	20 Oktober 2020	Konsultasi hasil revisi Integrasi Sains dan Islam BAB I - V	
5.	03 November 2020	Acc Keseluruhan	

Pembimbing Skripsi,

Dr. H. Ahmad Barizi, M.A
NIP. 197312121998031008

Malang, 03 November 2020
Ketua Program studi Biologi,

Dr. Evika Sandi Sayitri, M.P.
NIP. 197410182003122002