

**ANALISIS VARIASI MORFOLOGI DAN ANATOMI TANAMAN KOPI *Coffea* sp.
DI DESA BULO-BULO KABUPATEN BARRU**



**MELATI RESKI WULANDARI
H041201002**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2024

**ANALISIS VARIASI MORFOLOGI DAN ANATOMI TANAMAN
KOPI *Coffea* sp. DI DESA BULO-BULO KABUPATEN BARRU**

MELATI RESKI WULANDARI

H041 20 1002



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2024

**ANALISIS VARIASI MORFOLOGI DAN ANATOMI TANAMAN
KOPI *Coffea* sp. DI DESA BULO-BULO KABUPATEN BARRU**

MELATI RESKI WULANDARI
H041 20 1002

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Program Studi Biologi

Pada

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

**ANALISIS VARIASI MORFOLOGI DAN ANATOMI TANAMAN
KOPI *Coffea* sp. DI DESA BULO-BULO KABUPATEN BARRU**

MELATI RESKI WULANDARI
H041201002

Skripsi

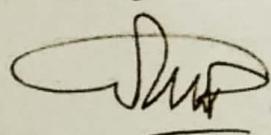
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Sarjana Biologi pada 16 Oktober
2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pada

Program Studi Biologi
Departemen Biologi
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin
Makassar

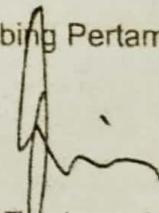
Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si.
NIP. 196702071991031001

Pembimbing Pertama



Dr. Elis Tambaru, M.Si.
NIP. 19630102199002201

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Magdalena Citay, M.Sc.
NIP. 196409291989032002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Analisis Variasi Morfologi dan Anatomi Tanaman Kopi *Coffea* sp. di Desa Bulo-Bulo Kabupaten Barru" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si. sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Elis Tambaru, M.Si sebagai Pembimbing pertama. Skripsi ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 24 September 2024



MELATI RESKI WULANDARI
H041201002

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucapkan *Alhamdulillah* *rabbi'l'alam*, jika seandainya lautan dijadikan tinta dan pepohonan menjadi kalam untuk mencatat segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, maka tidaklah cukup meskipun ditambah dengan tujuh kali banyaknya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini.

Skripsi dengan judul **Analisis Variasi Morfologi dan Anatomi Tanaman Kopi *Coffea sp.* di Desa Bulo-Bulo Kabupaten Barru** disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains pada Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Selama proses perwujudan skripsi ini tidak terlepas dari doa dan dukungan untuk penulis. Ucapan terima kasih yang teramat dalam kepada semua pihak yang terlibat dengan penuh suka cita memberikan semangat, motivasi dan bantuan selama proses pencapaian gelar sarjana. Dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada keluarga terkhusus Ibunda tercinta Marwati.S dan Ayahanda tercinta Ir.Kardin serta adik saya Rafly Maulana yang senantiasa setulus hati memberikan doa dan dukungan yang besar kepada penulis dalam menyelesaikan studi.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin, Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Si., beserta jajarannya.
2. Bapak Dr. Eng Amiruddin, M.Sc. selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin serta seluruh staf yang telah membantu penulis dalam hal akademik dan administrasi.
3. Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc. selaku Ketua Departemen Biologi beserta staf dan tenaga pendidik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Terima kasih atas saran dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama menimba ilmu.
4. Bapak Dr. Andi Ilham Latunra M.Si. selaku pembimbing utama dan Ibu Dr. Elis Tambaru, M.Si selaku dosen pembimbing pertama dengan segenap kerendahan hati penulis ucapkan salam hormat dan beribu ucapan terima kasih yang sebesarnya yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan motivasi yang berharga dalam penyusunan skripsi ini. Tentunya dalam proses penelitian skripsi ini, penulis banyak mendapatkan kendala dan hambatan namun dapat terselesaikan dengan baik karena saran, masukan dan motivasi kedua pembimbing saya.
5. Ibu Prof. Dr. Dirayah R Husain, DEA. Selaku dosen Penasehat Akademik sekaligus sebagai dosen penguji penulis. Terima kasih atas bimbingan, saran

dan masukan serta segala perhatian dalam pengembangan akademik. Ucapan terima kasih juga kepada Ibu Dr. Irma Andriani, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji penulis yang telah memberikan banyak saran positif dan membangun demi kemajuan skripsi ini.

6. Kepada sahabat penulis Hasnawati, S.Si, Rivaldi Pratama, S.Si, Nurul Amalia, S.Si, Rahmawati, S.Si dan Adiatna Ayu Kamila, S.Si Terima kasih atas dukungan, ketulusan, dan kehadiran setia dalam setiap langkah penulis. Doa dan harapan terbaik selalu menyertai kalian, seperti kalian selalu ada untukku. Semoga ikatan persahabatan kita tetap abadi, dan membawa kebahagiaan dalam setiap langkah perjalanan hidup kita.
7. Kepada Dewi Sartika, M.Si dan Ardiansyah, M.Si terima kasih atas bantuan dan arahnya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsinya.
8. Kepada Keluarga besar Alm dg Sija terima kasih atas segala doa, dukungan, inspirasi dan nasehat yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan, dalam setiap pencapaian yang penulis dapat, kalian selalu ada sebagai sumber kebahagiaan dan kebanggaan penulis.
9. Kepada teman seperjuangan KKN terutama Muthia Khamila Maharani, S.IP, St. Nurrahmania Salam, S.IP, Ainun Zyahima Munir, S. Sos dan Fadel Muhammad H. Yasin, S.H yang telah mensupport dan kebersamai penulis menyelesaikan skripsi.
10. Kepada Angkatan 2020 (Biotropic) terima kasih telah mau belajar, tumbuh, dan berkembang bersama-sama. Kedepannya tetap saling menginspirasi untuk menjadi versi terbaik dari diri kita sendiri. Terima kasih, Angkatan 2020 (Biotropic) karena telah menjadi bagian tak terpisahkan dari perjalanan luar biasa ini.
11. Kepada teman seperjuangan semasa smk Chindy Safutri, Rina Bintoro, Nur fadhilah dan Anugrah yang selalu mensupport penulis menyelesaikan skripsi.
12. Kepada Muhammad syukur mustari terima kasih atas support, waktu dan bantuannya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsinya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan segenap kerendahan hati untuk semua pihak yang mendukung dan terlibat dalam penelitian hingga akhir penyusunan skripsi ini, semoga segala budi dan bantuan tulus yang telah diberikan menjadi amal jariyah serta mendapat imbalan yang berlipat ganda dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala, semoga di masa yang akan datang karya ilmiah ini bisa berguna dan bermanfaat sebagai referensi tambahan bagi banyak orang, *Aamiin Allahumma Aamiin*.

Penulis,

Melati Reski Wulandari

ABSTRAK

MELATI RESKI WULANDARI. **Analisis Variasi Morfologi dan Anatomi Tanaman Kopi *Coffea* sp. di Desa Bulo-Bulo Kabupaten Barru** (dibimbing oleh Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si dan Dr. Elis Tambaru, M.Si.).

Latar Belakang. Kopi merupakan salah satu tanaman dengan tingkat variasi yang tinggi serta subsektor perkebunan dalam aktivitas ekspor di Indonesia namun informasi mengenai jenis kopi yang ditanam oleh masyarakat di Desa Bulo-Bulo Kabupaten Barru belum pernah diungkapkan sehingga diperlukan analisis variasi kopi lebih lanjut terhadap plasma nutfah kopi yang ada berdasarkan karakter morfologi dan anatominya. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi variasi morfologi dan anatomi tanaman kopi *Coffea* sp. di Desa Bulo-Bulo Kabupaten Barru. **Metode.** Metode penelitian yang digunakan adalah analisis variasi kopi berdasarkan ciri morfologi pada organ generatif daun kopi serta identifikasi anatomi kopi dari jumlah stomata, ukuran stomata kerapatan stomata dan epidermisnya dengan metode stomatal printing. **Hasil.** Berdasarkan analisis data dari 10 aksesi kopi diperoleh 2 spesies kopi di Desa Bulo-Bulo yaitu kopi liberika *Coffea liberica* W.Bull (kelompok A) dengan koefisien kemiripan 0.69 pada sampel (K1, K3, K5, K6, K7, K8, dan K9) dan kopi robusta *Coffea canephora* L. (kelompok B) pada sampel (K2, K4 dan K10) dengan koefisien kemiripan 0.72 berdasarkan karakter morfologi dan anatomi tanaman kopi *Coffea* sp. **Kesimpulan.** Penelitian menunjukkan semua sampel aksesi kopi K1-K10 memiliki variasi morfologi dengan habitus pohon, perkembangan batang monopodial, karakteristik percabangan *wiwilan* atau tunas air adalah sama dengan daun dewasa yang berwarna kuning-hijau, serta memiliki daun muda berwarna hijau (K6, K8 dan K9), kuning-hijau (K1 K2, K4 dan K5), kecoklatan (K3, K7 dan K10) sedangkan semua aksesi berdasarkan variasi anatomi memiliki tipe sel penutup yang sama yaitu tipe parasitik dan bentuk sel epidermis bawah adalah poligonal.

Kata kunci: *kopi liberika, kopi robusta, morfologi, anatomi, desa bulo-bulo, kabupaten barru*

ABSTRACT

MELATI RESKI WULANDARI. **Analysis of Morphological and Anatomy Variations of Coffee Plants *Coffea* sp. in Bulo-Bulo Village, Barru Regency** (supervised by Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si and Dr. Elis Tambaru, M.Si.).

Background. *Coffee* is one of the crops with a high level of variation and a plantation sub-sector in export activities in Indonesia, however information regarding the type of *Coffee* grown by the community in Bulo-Bulo Village, Barru Regency has never been disclosed so further analysis of coffee variation is needed on the existing *Coffee* germplasm. based on morphological and anatomical characters. **Aim.** This research aims to identify variations in the morphology and anatomy of the *Coffee* plant *Coffea* sp. in Bulo-Bulo Village, Barru Regency. **Method.** The research method used is analysis of *Coffee* variations based on morphological characteristics of the generative organs of coffee leaves and identification of coffee anatomy from the number of stomata, stomata size, stomata density and epidermis using the stomatal printing method. **Results.** Based on data analysis from 10 *Coffee* accessions, 2 *Coffee* species were obtained in Bulo-Bulo Village, namely *Liberica Coffea Coffea liberica* W.Bull (group A) with a similarity coefficient of 0.69 for samples (K1, K3, K5, K6, K7, K8, and K9) and *Robusta Coffee Coffea canephora* L. (group B) in samples (K2, K4 and K10) with a similarity coefficient of 0.72 based on the morphological and anatomical characters of the *Coffee* plant *Coffea* sp. **Conclusion.** Research shows that all samples of K1-K10 *Coffee* accessions have morphological variations with tree habitus, monopodial vegetative development, primary branching characteristics are the same as mature leaves which are yellow- green, and have green young leaves (K6, K8 and K9), yellow-green (K1 K2, K4 and K5), Brownish (K3, K7 and K10) while all accessions based on anatomical variations have the same stomata type, namely the parasitic type and the shape of the lower epidermal cells is polygonal.

Keywords: *liberica coffee, robusta coffee, morphology, anatomy, bulo-bulo village, barru regency*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Teori	2
1.2.1 Sejarah Kopi Di Indonesia	2
1.2.2 Tanaman Kopi (<i>Coffea</i> sp.)	3
1.2.3 Morfologi Tanaman Kopi (<i>Coffea</i> sp.).....	5
1.2.4 Anatomi Tanaman Kopi (<i>Coffea</i> sp.)	8
1.4 Manfaat Penelitian	10
BAB II.....	11
METODE PENELITIAN	11
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	11
2.2 Alat dan Bahan	11
2.2.1 Alat.....	11
2.2.2 Bahan	11
2.3 Prosedur Kerja.....	11
2.3.1 Pengamatan Morfologi.....	11
2.3.2 Pengamatan Anatomi.....	12
2.4 Analisis Data	13
2.4.1 Data Morfologi	13

2.4.2 Anatomi.....	14
BAB III.....	15
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	15
.....	16
3.2. Karakter Morfologi	16
3.2.1 Morfologi Kopi Liberika	16
3.2.2 Morfologi Kopi Robusta.....	19
3.3 Karakter Anatomi	21
3.3.1 Epidermis.....	21
3.3.2 Stomata	22
3.4 Analisis kemiripan morfologi dan anatomi.....	23
3.4.1 Matriks	23
BAB IV	28
KESIMPULAN DAN SARAN	28
4.1 Kesimpulan	28
4.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakter Morfologi untuk Analisis Keserupaan/Fenetik Kopi <i>Coffea</i> sp. berdasarkan Varietas yang Berbeda di Desa Bulu-Bulo	12
Tabel 2. Karakter Anatomi untuk Analisis Keserupaan/Fenetik Kopi <i>Coffea</i> sp. berdasarkan Varietas yang Berbeda di Desa Bulu-Bulo.	13
Tabel 3. Hasil Pengamatan Anatomi Epidermis Daun Kopi <i>Coffea</i> sp.....	21
Tabel 4. Hasil Pengamatan Anatomi Stomata Daun Kopi <i>Coffea</i> sp. pada berbagai perbesaran	22
Tabel 5. Matriks Hasil Penilaian Karakter Morfologi (Habitus, Perkembangan batang, Karakteristik Percabangan, Bentuk Stipula, Warna Daun Muda dan Bentuk Daun) Tanaman Kopi <i>Coffea</i> sp.....	23
Tabel 6. Matriks Hasil Penilaian Karakter Morfologi (Bentuk Ujung Daun, Panjang Daun, Lebar Daun, Panjang Tangkai Daun, Warna Tangkai Daun dan Tunas Muda) Tanaman Kopi <i>Coffea</i> sp.	24
Tabel 7. Matriks Hasil Penilaian Karakter Warna Daun dewasa, diameter batang, tipe jumlah dan kerapatam stomata bawah tanaman Kopi <i>Coffea</i> sp.....	24
Tabel 8. Matriks Hasil Penilaian Karakter Anatomi (Kerapatan Stomata Bawah, Jumlah Sel Epidermis, Indeks Stomata dan Tipe Sel Epidermis Bawah) Tanaman Kopi <i>Coffea</i> sp.....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi Kopi Liberika <i>Coffea liberica</i> W.Bull.....	4
Gambar 2. Morfologi Kopi Robusta <i>Coffea canephora</i> L.	5
Gambar 3. Peta Desa Bulu-Bulu.....	15
Gambar 4. Morfologi Kopi Liberika <i>Coffea liberica</i> W.Bull.....	17
Gambar 5. Morfologi bentuk daun Kopi Liberika <i>Coffea liberica</i> W.Bull	19
Gambar 6. Anatomi Stomata Daun Kopi <i>Coffea</i> sp	23
Gambar 7. Dendogram kemiripan berdasarkan karakter morfologi dan anatomi organ vegetative tanaman kopi 10 sampel kopi.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Kerja Penelitian	33
Lampiran 2. Pengambilan Sampel.....	33
Lampiran 3. Pengamatan Morfologi sampel tanaman kopi.....	34
Lampiran 4. Pengamatan Anatomi sampel tanaman kopi	35
Lampiran 5. Data Hasil Pengamatan	36

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kopi merupakan salah satu komoditas andalan subsektor perkebunan dalam aktivitas ekspor yang sudah sejak lama dibudidayakan di Indonesia. Indonesia merupakan produsen terbesar ketiga di dunia setelah Brazil dan Vietnam dengan menyumbang sekitar 6% dari total produksi dunia. Ekspor Indonesia telah menyebar hingga lima benua, yaitu Afrika, Amerika, Asia, Australia, serta Eropa (Romdhoningsih dkk., 2022).

Peningkatan permintaan kopi dunia yang sangat tinggi tidak didukung oleh produktivitas tanaman kopi dari negara-negara pemasok kopi dunia. Harga kopi dunia meningkat seiring permintaan produksi semakin pesat yang menyebabkan nilai ekspor Indonesia naik dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 11,07% per tahun (Kurnia, 2023). Perkembangan produksi kopi Indonesia tahun 2019 sampai dengan 2021 menunjukkan peningkatan sebesar 4,48%, yaitu mulai 752,51 ribu ton tahun 2019 naik menjadi 786,19 ribu ton tahun 2021. Perkembangan volume ekspor kopi tercatat cenderung meningkat diikuti volume impor kopi yang menurun. Perdagangan komoditas kopi domestik dan di luar negeri memberikan kontribusi dalam penghasilan devisa dan pendapatan negara. Volume ekspor kopi tahun 2017-2019 mencapai rata-rata 368.935 ton dengan sumbangan devisa rata-rata 566.352 USD. Komoditas kopi juga berperan sebagai sumber pendapatan petani, penciptaan lapangan kerja, pendorong pertumbuhan sektor agribisnis dan agroindustri, pengembangan wilayah serta pelestarian lingkungan (Ditjen Perkebunan, 2021).

Kopi asli Indonesia ini memiliki kelebihan dari ragam varietas, kualitas dan rasa yang bervariasi. Keunggulan kopi Indonesia sudah diakui oleh dunia. Setiap varietas kopi Indonesia memiliki cita rasa yang khas karena dipengaruhi oleh wilayah dimana kopi ditanam. Adapun iklim tropis di Indonesia dengan wilayahnya yang luas, memiliki banyak pegunungan tinggi serta memiliki ketersediaan air yang tinggi menjadi kelebihan untuk menanam kopi. Faktor lain yang mempengaruhi rasa adalah kondisi kesuburan tanah, ketersediaan unsur hara, kandungan kimia tanah di Indonesia, faktor geografis dan curah hujan, serta faktor perawatan dari perkebunan kopi yang ada di Indonesia (Maulani dan Wahyuningsih, 2021).

Sulawesi Selatan adalah salah satu provinsi di Kawasan Timur Indonesia yang mempunyai potensi pengembangan kopi. Beberapa kopi unggulan yang telah lama dibudidayakan diantaranya kopi arabika, robusta dan liberika. Umumnya kopi jenis liberika menghendaki syarat tumbuh yang lebih mudah dibandingkan dengan jenis kopi arabika sehingga lebih mudah beradaptasi, dan dapat tumbuh di dataran rendah (<800 mdpl). Kopi ini memiliki potensi produksi rata-rata 1,2 kg kopi biji/pohon, atau setara dengan 1,1 ton biji kopi untuk penanaman dengan populasi 900-1.100 pohon/ha. Sementara itu, produksi rata-rata kopi robusta dapat mencapai rata-rata 18.000 juta ton setiap tahunnya. Pusat produksi kopi di Sulawesi Selatan cukup menyebar pada tiap Kabupaten, dimana yang merupakan kabupaten unggulan

tanaman kopi yakni kabupaten Enrekang, Tana Toraja, Luwu, Bantaeng, Gowa dan Sinjai (Nappu dan Andi, 2017).

Potensi kopi di Sulawesi Selatan tidak hanya terpusat di beberapa daerah saja, banyak daerah yang mempunyai potensi kopi pilihan terbaik, salah satunya yakni di Desa Bulu-Bulu, Kabupaten Barru. Hal ini dapat ditinjau dari areal penanamannya yang cukup luas serta agroklimatologi sehingga sangat mendukung untuk memproduksi kopi (Amboupe dkk., 2019). Secara geografis, Desa Bulu-Bulu berada pada ketinggian 100 - 500 meter di atas permukaan laut dengan jenis tanah regosol, mediteran, litosol, dan aluvial. Suhu udara berkisar antara 17 - 30°C. Rata-rata hari hujan adalah 150 hari sampai dengan 200 hari per tahun. Musim hujan berlangsung selama tujuh bulan, dimulai pada bulan Oktober - April tahun berikutnya. Sedangkan pada musim kemarau berlangsung selama empat bulan dimulai pada bulan Mei – September, dengan demikian Desa Bulu-Bulu mampu menunjang dengan baik pertumbuhan tanaman kopi (Badan Perencanaan Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Barru 2017).

Keberhasilan pengembangan kopi ini tentunya ditentukan dari jenis kopi yang ditanam. Karakterisasi dilakukan pada karakter yang lebih mudah diwariskan, mudah diamati dan sedikit dipengaruhi oleh faktor lingkungan melalui karakterisasi kuantitatif dan kualitatif pada morfologi dan anatomi tanaman kopi. Karakteristik morfologi adalah karakter yang paling mudah dilihat, terutama pada tanaman dewasa. Karakterisasi morfologi berguna untuk mengumpulkan atau koleksi plasma nutfah tanaman kopi. Berdasarkan karakteristiknya secara umum kopi memiliki morfologi seperti tumbuh tegak, dan bercabang. Karakteristik morfologi kopi juga berbeda-beda pada setiap spesiesnya. Kopi liberika memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan jenis kopi lainnya. Kopi ini memiliki kualitas yang lebih mirip dengan kopi robusta dengan tajuk yang lebar (Gibson, 2018). Untuk buah secara keseluruhan kebanyakan berbentuk bulat telur, sistem perakaran tunggal dan masuk kedalam tanaman dikotil (Rizwan, 2021). Secara anatomi semua bagian kopi memiliki struktur yang berbeda-beda, misalnya pada daun memiliki jumlah dan kerapatan stomata dan trikoma yang berbeda-beda sehingga dalam tiap pohon kemungkinan daunnya akan memiliki jumlah stomata yang berbeda (Mutaqin, 2023).

Informasi mengenai kopi yang ditanam oleh masyarakat di Desa Bulu-Bulu belum pernah diungkapkan. Oleh karena itu, diperlukan suatu penanganan untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya dengan melakukan analisis variasi lebih lanjut terhadap plasma nutfah kopi yang ada berdasarkan karakter morfologi dan anatominya. Penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan produksi kopi dalam perekonomian masyarakat di Desa Bulu-Bulu.

1.2 Teori

1.2.1 Sejarah Kopi Di Indonesia

Sejak zaman kuno, Indonesia yang terkenal dengan kekayaan alam dan rempah-rempahnya, termasuk kopi yang telah mencatat sejarahnya dalam perdagangan dunia. Pada tahun 1616, VOC Belanda memulai pembelian kopi di Indonesia, membawanya ke Batavia (Jakarta) untuk ditanam dibawah koloni Belanda

pada tahun 1699, VOC memasukkan pabrik kopi arabika untuk mengatasi monopoli Arab dalam perdagangan kopi global. Pada tahun 1714-1715, setelah tantangan seperti banjir, Jawa berhasil membudidayakan kopi dengan sukses. Setelah sembilan tahun, produksi kopi Indonesia melimpah dan mendominasi pasar dunia dengan jumlah ekspor kopi ke Eropa yang melampaui ekspor kopi secara keseluruhan (Soesanto, 2020).

Indonesia berpengaruh besar sebagai produsen kopi terkemuka di dunia. Indonesia merupakan produsen terbesar ketiga di dunia setelah Brazil dan Vietnam dengan menyumbang sekitar 6% dari total produksi kopi dunia dan telah menyebar di beberapa negara (Rachmaningtyas dkk., 2021). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), lima besar negara tujuan ekspor kopi di Indonesia pada tahun 2020 yaitu Amerika Serikat, Jepang, Malaysia, Mesir dan Jerman. Selain itu, terdapat 10 provinsi sebaran produsen kopi di Indonesia yaitu, Aceh, Sumatera Utara, Bengkulu, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi Selatan (Anam, 2023).

Menurut laporan Statistik Indonesia 2023 dari Badan Pusat Statistik (BPS), produksi kopi Indonesia mencapai 794,8 ribu ton pada 2022, meningkat sekitar 1,1% dibanding tahun sebelumnya. Kopi Indonesia diperdagangkan dalam bentuk biji kopi hijau, kopi sangrai, kopi bubuk, kopi instan dan berbagai macam produk Kopi merupakan komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di dunia diantara tanaman perkebunan lainnya (Sativa dan Yuwana, 2014).

1.2.2 Tanaman Kopi (*Coffea* sp.)

Kopi merupakan salah satu tanaman perkebunan yang dominan dikonsumsi karena banyak manfaat di dalamnya. Kopi menjadi primadona mulai dari kalangan remaja, dewasa, dan orang tua tidak bisa jauh dari minuman ini. Kandungan antioksidan utamanya kafein dalam kopi memiliki banyak manfaat. Kadar kafein pada tingkat kematangan buah kopi berbeda-beda tergantung jenisnya. Konsumsi kafein berguna untuk meningkatkan kewaspadaan, menghilangkan kantuk dan menaikkan *mood*. (Latunra dkk., 2021). Menurut Irwanti (2017), kopi memiliki manfaat yang beragam dalam berbagai bidang seperti kesehatan, kecantikan, dan ekonomi. Kopi dijadikan minuman yang dapat menghilangkan stres, serta memiliki antioksidan yang tinggi (Kurnia, 2023).

Coffea adalah genus kopi yang termasuk dalam Famili *Rubiaceae*, Subfamili *Ixoroideae*. Genus *Coffea* terbagi menjadi dua subgenus yakni *Coffea* dan *Baracoffea*. Genus *Coffea* melingkupi 125 spesies dan telah dibudidayakan secara luas di Amerika Selatan, Amerika Tengah, Meksiko, Asia, Oseania, dan Afrika (Ferreira dkk., 2019). *Coffea* adalah tanaman perenial dengan habitus semak hingga pohon yang memiliki tinggi pada kisaran 3-3.5 m. Tanaman kopi dapat menghasilkan biji berwarna merah setelah sekitar 35 tahun. Beberapa spesies kopi terdiri dari *Coffea arabica* L., *Coffea canephora* L., *Coffea liberica* W.Bull dan *Coffea congensis* hanya diperdagangkan dalam mendukung produktivitas rata-rata produksi kopi di Indonesia (Gruita dkk., 2019). Beberapa kabupaten di Sulawesi Selatan dengan

produksi kopi robusta *Coffea canephora* L. mencapai 1000 ton per tahun yang dihasilkan di beberapa Kabupaten Bulukumba, Sinjai, Pinrang, Luwu, Luwu utara dan Toraja (Maskar dan Faisal, 2022).

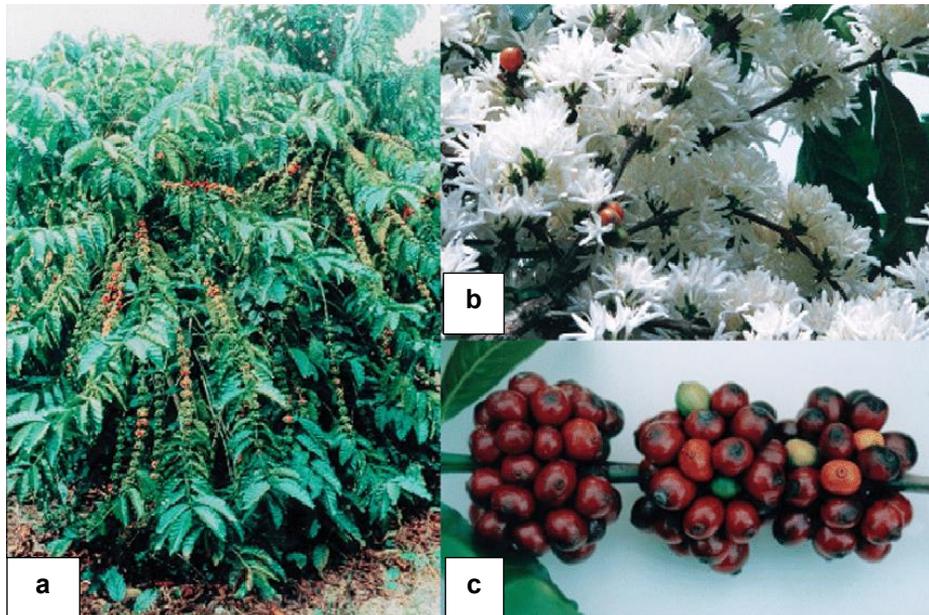
Adapun klasifikasi kopi *Coffea* sp. menurut Tjitrosoepomo (2013) adalah sebagai berikut:

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Classis : Dicotyledoneae
Subclassis : Sympetalae
Ordo : Rubiales
Familia : Rubiaceae
Genus : *Coffea*
Species : *Coffea* sp.



Gambar 1. Morfologi Kopi Liberika *Coffea liberica* W.Bull : (a) daun, (b) biji dan (c) buah

Sumber: Halupi (2014).



Gambar 2. Morfologi Kopi Robusta *Coffea canephora* L. : (a) pohon, (b) bunga dan (c) buah.

Sumber: Torrez, dkk., (2021).

Tanaman kopi tumbuh dengan baik pada ketinggian mulai dari 700 mdpl (meter di atas permukaan laut). Perbedaan ketinggian tempat tumbuh kopi menyebabkan cita rasa kopi yang beragam. Kopi yang ditanam pada daerah dengan ketinggian 1000 mdpl memiliki cita rasa yang unik dan aroma kopi yang kuat. Curah hujan yang dibutuhkan tanaman kopi untuk tumbuh yaitu sekitar 1500- 2500 mm pertahun (Bare, 2022).

1.2.3 Morfologi Tanaman Kopi (*Coffea* sp.)

1.2.3.1 Akar

Secara umum, sistem perakaran tanaman kopi dewasa terbagi menjadi 5 tipe, yaitu (i) bagian akar pusat (*center taproots*), berkembang secara vertikal dari pangkal akar dan berakhir pada kedalaman 0,45-1 meter; (ii) akar aksial (*axial roots*), dapat menembus kedalaman tanah mencapai 3 m dan percabangan akarnya menyebar ke segala arah; (iii) akar lateral, tumbuh secara mendatar dan biasanya dekat dengan permukaan tanah (berjarak 1,2-1,8 m dari batang tanaman); (iv) serabut akar, mempunyai panjang yang bervariasi dan tersebar di akar pangkal, akar aksial, dan akar lateral; (v) rambut akar yang berfungsi sebagai penyedia unsur hara dan mineral bagi tanaman kopi, berjumlah banyak dan tersebar dari kedalaman tanah sampai permukaan tanah. Akar tanaman kopi dapat menembus jauh ke dalam tanah, meskipun sekitar 90% perakarannya hanya berkembang di lapisan tanah bagian atas (kedalaman 30 – 50 cm) (Wibowo, 2021).

1.2.3.2 Batang dan Tajuk

Batang tanaman kopi merupakan tumbuhan berkayu, tumbuhan tegak ke atas dan berwarna putih ke abu-abuan. Pada batang terdiri 2 macam tunas yaitu tunas seri (tunas reproduksi) yang tumbuh searah dengan tempat asalnya dan tunas legitim yang hanya dapat tumbuh sekali dengan arah tumbuh membentuk sudut nyata dengan tempat asalnya. Batang tanaman kopi tegak lurus dan bercabang, ketinggian bisa mencapai 12 meter. Memiliki batang yang lebih besar di bagian bawahnya dan semakin mengecil di bagian ujungnya. Morfologi batangnya beruas-ruas dimana tumbuh kuncup-kuncup pada bagian batang (Rizwan, 2021).

Kopi jenis Arabika kelompok *Typica* memiliki penampilan tajuk yang tinggi (*tall*), yaitu mencapai 3,5-4 m, berbeda dengan kelompok *Catimor* yang penampilannya katai (*dwarf*), yaitu tingginya hanya 2,5 m. Tinggi tanaman kopi jenis *Robusta* dapat mencapai 7-10 m, sedangkan jenis *Liberika* 10 m. Perawakan tanaman kopi yang dibiarkan tumbuh tinggi tentu menyulitkan pada saat pemanenan buah sehingga perlu dilakukan pemangkasan batang pokok pada ketinggian 1-1,8 m dari permukaan tanah (Randriani dan Dani, 2018).

1.2.3.3 Cabang

Sistem percabangan tanaman kopi mempunyai beberapa cabang yang sifat dan fungsinya berbeda. Tanaman kopi memiliki beberapa jenis cabang, yaitu cabang reproduksi, cabang primer, cabang sekunder, cabang kipas, cabang pecut, cabang balik, dan cabang air (Rizwan, 2021). Cabang reproduksi (*ortotrop*) adalah cabang yang tumbuhnya tegak lurus, berasal dari tunas reproduksi yang terletak di setiap ketiak daun pada batang utama (primer). Setiap ketiak daun mempunyai 4-5 tunas reproduksi, bila cabang reproduksi mati bisa diperbaharui sebanyak 4-5 kali. Cabang utama (*plagiotrop*) adalah cabang yang tumbuh pada batang utama atau cabang reproduksi. Setiap ketiak daun hanya mempunyai satu tunas utama, apabila cabang ini mati maka ditempat tersebut tidak dapat tumbuh lagi cabang utama. Cabang sekunder adalah cabang yang tumbuh pada cabang primer dan berasal dari tunas sekunder. Cabang ini mempunyai sifat seperti cabang utama dan bisa menghasilkan bunga. Cabang kipas adalah cabang reproduksi yang tumbuh kuat pada cabang primer karena pohon sudah tua. Pohon yang sudah tua biasanya hanya mempunyai sedikit cabang primer karena sebagian sudah mati. Cabang yang tinggal sedikit ini biasanya terletak diujung batang dan pertumbuhannya cepat sehingga mata reproduksinya tumbuh cepat menjadi cabang-cabang reproduksi. Cabang reproduksi ini sifatnya seperti batang utama dan sering disebut sebagai cabang kipas. Cabang pecut adalah cabang kipas yang tidak bisa membentuk cabang utama/ primer. Menurut Randriani dan Dani (2018) menyatakan bahwa cabang balik adalah cabang reproduksi yang tumbuh pada cabang utama/primer, berkembang tidak normal, dan arah pertumbuhannya menuju ke dalam mahkota tajuk. Cabang air adalah cabang reproduksi yang tumbuhnya pesat, ruas ruas daunnya relative panjang dan lunak, serta banyak mengandung air.

1.2.3.4 Daun

Daun pada tanaman kopi umumnya berbentuk jorong, tumbuh pada batang, cabang, dan ranting yang tersusun berdampingan pada ketiak daun. Daun kopi berwarna hijau, sedangkan daun mudanya ada yang berwarna cokelat dan ada yang hijau. Daun tanaman kopi terdiri dari tangkai daun (*petiolus*) dan helaian daun (*lamina*). Ujung daun kopi meruncing, sedangkan pangkal daun memiliki tepi yang tidak pernah bertemu, terpisah oleh pangkal ujung tangkai daun yang berbentuk tumpul (Randriani dan Dani, 2018).

1.2.3.5 Bunga

Bunga pada tanaman kopi memiliki ukuran yang relative kecil. Mahkota berwarna putih dan berbau harum semerbak. Kelopak bunga berwarna hijau. Bunga dewasa, kelopak dan mahkota akan membuka dan segera mengadakan penyerbukan sehingga akan membentuk buah. Waktu yang diperlukan terbentuk bunga hingga buah menjadi matang 8-11 bulan, tergantung dari jenis dan faktor lingkungannya.

Tanaman kopi membentuk bunga dari mata tunas yang berada di ketiak. Ketiak daun pada cabang plagiotrop atau cabang yang mengarah mendatar. Pada masing-masing ketiak daun, terdapat sekitar 5 mata tunas. Pembentukan primadona bunga kopi di pengaruhi oleh lama penyinaran (periodisitas cahaya). Panjang hari yang kritis kopi arabika sekitar 13-14 jam. Jika panjang penyinaran matahari lebih lama dari batas tersebut akan menghambat pembentukan bunga dan tanaman hanya tumbuh vegetatif dan menyebabkan tanaman akan mengalami gejala ketebalan buah (*overbearing, overdracht*). Namun jika intensitas cahaya yang terlalu rendah, juga (naungan gelap) dapat menghambat pembentukan primadona bunga yang dapat merugikan tanaman (Raharjo, 2021). Bunga kopi mempunyai bagian-bagian seperti mahkota berwarna putih dan beraroma harum semerbak yang mirip aroma bunga melati. Kelopak bunga 11 berwarna hijau, pangkalnya menutupi bakal buah yang mengandung dua bakal biji. Beberapa spesies kopi memiliki kandungan minyak atsiri berupa pada bunganya (Randriani dan Dani, 2018).

1.2.3.6 Buah dan Biji

Buah kopi muda berwarna hijau muda, kemudian berubah menjadi hijau tua, lalu kuning, setelah matang berwarna merah atau merah hati. Daging buah kopi yang sudah matang penuh mengandung lendir dan senyawa glukosa yang rasanya manis. Buah kopi terdiri dari buah dan biji. Daging buah kopi terdiri atas tiga bagian lapisan kulit luar (*eksokarp*), lapisan daging (*mesokarp*) dan lapisan kulit tanduk (*endokarp*) yang tipis tetapi keras. Buah kopi umumnya mengandung dua butir biji, tetapi kadang-kadang hanya mengandung satu butir atau bahkan tidak berbiji (hampa) sama sekali. Kopi termasuk golongan tumbuhan Angiospermae, yaitu tumbuhan dengan biji tertutup. Biji kopi terdiri dari dua lapisan, lapisan pertama disebut kulit

luar (*testa*), yaitu lapisan yang keras, merupakan pelindung biji kopi yang ada di dalamnya. Lapisan kedua adalah kulit dalam, yaitu lapisan tipis seperti selaput, biasanya disebut kulit ari. Pada biji kopi terdapat inti biji (*nucleus seminis*) yang terdiri dari dua bagian, yaitu lembaga (*embryo*) merupakan calon individu baru, dan putih lembaga (*albumen*) merupakan jaringan yang berisi cadangan makanan untuk pertumbuhan kecambah. Pada umumnya buah kopi mengandung dua butir biji, biji biji tersebut mempunyai bidang yang datar (perut) dan bidang yang cembung (punggung), tetapi ada kalanya hanya ada satu butir biji yang bentuknya bulat panjang sering disebut biji tunggal (Randriani dan Dani, 2018).

1.2.4 Anatomi Tanaman Kopi (*Coffea* sp.)

Organ yang paling beragam secara morfologis dan anatomis adalah daun. Daun merupakan komponen tumbuhan yang sangat penting karena mengandung klorofil yang digunakan dalam pembentukan makanan yang dibutuhkan tumbuhan untuk pertumbuhannya yaitu sebagai penyerap dan pengubah energi cahaya selama proses fotosintesis. Daun sebagai bagian dari organ tanaman memiliki salah satu sel khusus yaitu stomata yang berperan penting dalam suatu proses metabolisme tanaman seperti respirasi dan fotosintesis. Pada setiap jenis tanaman keberadaan stomata dapat berbeda-beda tergantung pada golongan tanaman: monokotil atau dikotil maupun jenis tanaman, C3, C4 atau CAM. Respon tanaman secara fisiologi terhadap keadaan lingkungan disekitarnya, dapat dipengaruhi oleh perbedaan tersebut (Febjisлами, 2023).

Adapun sistem jaringan yang menyusun daun sebagai organ pada tumbuhan yakni jaringan epidermis, jaringan dasar, jaringan pembuluh.

a. Jaringan Epidermis

Epidermis merupakan lapisan sel-sel paling luar dan menutupi permukaan daun, bunga, buah, biji, batang dan akar. Epidermis yang merupakan lapisan terluar daun biasanya terdiri dari satu lapis sel, melindungi jaringan dari lingkungan luar, mengatur pertukaran gas di daun dan memiliki penutup kutikula di permukaan luarnya. Berdasarkan ontogeninya, epidermis berasal dari jaringan meristematik yaitu protoderm. Epidermis berfungsi sebagai pelindung bagian dalam organ tumbuhan. Berdasarkan fungsinya, epidermis dapat berkembang dan mengalami modifikasi seperti stomata. Setiap jenis tumbuhan mempunyai struktur sel epidermis yang berbeda. Perbedaan struktur sel epidermis yang dimaksud dapat berupa bentuk dan susunan sel epidermis, letak atau kedudukan stomata terhadap sel tetangga, arah membukanya stomata, bentuk stomata, jumlah sel epidermis dan stomata, jarak antara stomata, panjang sel epidermis dan stomata (Sari, 2017).

Stomata merupakan celah/bukaan yang berada pada epidermis yang dikelilingi oleh 2 dua buah sel "*guard cells*". Stomata menghubungkan bagian luar dan dalam tumbuhan yang berfungsi sebagai tempat pertukaran gas, respirasi dan transpirasi. Stomata dapat dijumpai hampir disemua bagian tumbuhan (kecuali akar), namun sebagian besar ditemukan pada daun (Sofiyanti, dkk., 2022). Pada tanaman kopi umumnya stomata lebih banyak terdapat pada permukaan daun bagian bawah.

Adapun sel penjaga pada stomata daun kopi berbentuk ginjal berjumlah 2 sel dengan sel tetangga sejajar (pararel) sepanjang sumbu sel penjaga. Ukuran stomata daun kopi pada satu spesies ada yang sama dan ada yang bervariasi. Ukuran stomata berkaitan dengan proses transpirasi dan adaptasi tumbuhan, sedangkan ukuran dan kerapatan stomata berkaitan dengan ketahanan terhadap cekaman air dimana tanaman dianggap tahan terhadap cekaman kekeringan yang mempunyai kerapatan stomata lebih rendah dan menjadi berkurang panjang dan lebarnya (Sakiroh dan Afif., 2020).

Secara umum, stomata membuka pada siang hari dan menutup pada malam hari. Hal ini mencegah tumbuhan kehilangan air yang tidak perlu ketika hari terlalu gelap untuk melakukan fotosintesis. Paling tidak ada tiga faktor yang menjelaskan mengenai pembukaan stomata pada pagi hari. Pertama, cahaya itu sendiri merangsang sel penjaga untuk mengakumulasi kalium dan menjadi bengkak. Respon ini dipicu oleh pencahayaan reseptor cahaya biru pada sel penjaga, yang barangkali dibangun di dalam membran plasma. Aktivasi reseptor cahaya biru ini merangsang aktivitas pompa proton pada membran plasma sel penjaga dengan menggunakan ATP. yang pada gilirannya, menggalkan pengambilan K^+ . Cahaya bisa juga merangsang pembukaan stomata dengan cara mendorong fotosintesis dalam kloroplas sel penjaga, untuk menyediakan ATP agar terjadi transport aktif ion hydrogen. Faktor kedua yang menyebabkan pembukaan stomata adalah kehilangan CO_2 di dalam ruangudara pada daun, yang terjadi ketika fotosintesis dimulai di mesofil. Faktor ketiga dalam pembukaan stomata adalah suatu jam internal yang terletak di dalam sel penjaga (Campbell, 2003).

b. Jaringan dasar

Jaringan dasar sebagai jaringan yang mengisi sebagian besar tubuh tumbuhan. Sistem jaringan dasar terdiri dari tiga tipe sel utama yaitu sel parenkim, kolenkim dan sklerenkim. Sel parenkim merupakan sel hidup yang secara umum memiliki kemampuan untuk membelah kembali dan memiliki dinding sel primer yang tipis. Jaringan parenkim merupakan jaringan dasar pembentuk tubuh tumbuhan yang memiliki sel-sel bulat yang berdinding tipis, sel-sel pada jaringan ini tidak terspesialisasi sehingga dapat beradaptasi fungsinya sesuai dengan tempat di mana jaringan itu berada. Pada daun (mesofil) sel-sel ini berperan dalam memproduksi dan menyimpan makanan selama fotosintesis berlangsung (Ramdhini, dkk., 2021). Jaringan dasar yang dikenal sebagai mesofil dikelilingi oleh epidermis atau terletak di antara epidermis atas dan bawah. Komponen paling penting dari organ daun adalah mesofil. Hal tersebut karena kelimpahan kloroplas mesofil dan celah antarsel. Jaringan palisade (jaringan tiang) dan jaringan bunga karang (jaringan spons) merupakan dua bentuk jaringan penyusun mesofil secara umum, meskipun dapat juga bersifat homogen (Mutaqqin, 2023).

c. Jaringan Pembuluh

Pada tumbuhan dikotil seperti kopi, kambium memisahkan xylem dari floem yang membentuk ikatan pembuluh. Xylem di akar membawa mineral dan air ke daun. Xylem bertindak sebagai sponsor untuk dukungan tumbuhan di batang. Fungsi floem adalah untuk memindahkan hasil fotosintesis dari daun ke setiap komponen

tumbuhan. Sistem jaringan pembuluh memiliki interaksi spasial yang kuat dengan mesofil karena tersebar di seluruh helaian daun. Jaringan pembuluh daun secara umum letaknya berada di bagian tengah antara epidermis atas dan epidermis bawah. Tumbuhan berbunga memiliki berbagai jenis sel dalam xylemnya. Sel yang paling penting untuk aliran adalah komponen pembuluh yang merupakan sel agak memanjang dengan ujung terbuka. Menurut Mutaqqin (2023), menyatakan bahwa sel-sel dalam jaringan pembuluh dapat bertindak sebagai tabung yang tidak dapat mengempis dan air di dalamnya dapat diregangkan karena memiliki dinding sekunder yang terbuat dari kayu yang kuat dan biasanya ditemukan di daun selain xylem dan selubung panjang yang menopangnya secara mekanis.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi variasi morfologi tanaman kopi *Coffea* sp. dengan spesies kopi Liberika dan spesies kopi robusta di Desa Bulu-Bulu Kabupaten Barru.
2. Mengidentifikasi variasi anatomi tanaman kopi *Coffea* sp. dengan Kopi Liberika dan spesies kopi robusta di Desa Bulu-Bulu Kabupaten Barru.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah terkait jenis kopi berdasarkan variasi morfologi dan anatomi tanaman kopi *Coffea* sp. di Desa Bulu-Bulu Kabupaten Barru dalam meningkatkan perekonomian melalui produksi kopi.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari 2024 hingga Maret 2024. Penelitian dilakukan di Desa Bulu-Bulu Kabupaten Barru dan Laboratorium Botani Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian morfologi dan anatomi adalah, mikroskop binokular, kamera, meteran, silet, spidol permanen, alat tulis, label, wadah plastik, plastik sampel, tali, scapel, pinset *deck glass* , *object glass*.

2.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa aksesi tanaman kopi yang dibudidayakan oleh petani di Desa Bulu-Bulu, alkohol 70%, solotip, cat kuku bening dan tisu.

2.3 Prosedur Kerja

2.3.1 Pengamatan Morfologi

Ciri morfologi kopi *Coffea* sp. yang diamati adalah organ daunnya. Identifikasi morfologi daun untuk mengetahui sifat-sifat daun (bangun daun, ujung daun, pertulangan daun, tepi daun, daging daun, dan sifat-sifat lain dari daun seperti: permukaan daun berambut/berbulu, kasar, licin, mengkilap, dan warna daun (*Tjitrosoepomo, 1990; Dasuki, 1991* dalam Tambaru,dkk.,2023). Pengamatan juga dilakukan berdasarkan referensi dari IPGRI (*International Plant Genetic Resources Institute*) tahun 2019 tentang morfologi kopi. Data pengamatan kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk skor berupa data interval.

Pengamatan morfologi yang akan dilakukan di Desa Bulu-Bulu Kabupaten Barru yang dilakukan dengan menentukan titik lokasi pengamatan dengan bantuan aplikasi *offline maps* yang kemudian di masukan ke dalam *google earth*. Selanjutnya pengamatan yang akan dilakukan di masukan kedalam tabel fenetik referensi IPGRI 2019 untuk dianalisis lebih lanjut fenetik/keserupaannya.

Tabel 1. Karakter Morfologi untuk Analisis Keserupaan/Fenetik Kopi *Coffea* sp. berdasarkan Varietas yang Berbeda di Desa Bulu-Bulu (IPGRI, 2019):

No	Ciri	Sifat/Ciri
1	Habitus Tanaman	Semak = 1; Tiang = 2; Pohon = 3
2	Perkembangan Batang	Monopodial = 1 ; sympodial = 2
3	Karakteristik Percabangan	Sangat sedikit cabang = 1; Banyak cabang = 2; Wiwilan atau tunas air = 3 ; Primer (dengan banyak cabang sekunder dan tersier = 4
4	Bentuk Stipula	Round = 1 ; Ovate = 2 ; Triangular = 3 ; Deltate = 4 Trapeziform = 5
5	Warna Daun Muda	<i>Kuning-hijau</i> = 1 ; Hijau = 2 ; <i>Kecokelatan</i> = 3 Coklat kemerahan = 4 ; Perunggu = 5
6	Bentuk Daun	Ovatus = 1 ; Obovatus = 2 ; Oblongatus = 3 ; Elliptic = 4
7	Bentuk Ujung Daun	Obtuse = 1 ; Apiculate =2 ; Spatula = 3 ; Mucronulate = 4 ; Cuspidate = 5 ; Acuminate = 6 ; Retuse = 7
8	Panjang daun	< 14 cm = 1 ; 14 – 18 cm = 2 ; > 18 = 3
9	Lebar daun	< 7 cm = 1 ; 7 – 9 = 2 ; > 9 = 3
10	Panjang tangkai daun	< 1 cm = 1 ; ≥ 1 cm = 2
11	Warna tangkai daun	Hijau = 1 ; coklat tua = 2
12	Warna tunas muda	Hijau = 1 ; Kuning-hijau = 2 ; <i>Kecokelatan</i> = 3
13	Warna daun dewasa	Kuning-hijau = 1 ; coklat tua = 2
14	Diameter batang	< 17 cm = 1 ; 17-24 cm =2 ; > 24-30 cm = 3 > 30 cm = 4

2.3.2 Pengamatan Anatomi

Pengamatan dilakukan untuk mengetahui jumlah stomata, ukuran stomata kerapatan stomata dan epidermisnya. Metode yang digunakan yaitu metode stomatal printing dengan mengoleskan kutek (cat kuku) *pixy* yang berwarna bening pada permukaan bawah daun (*abaxial*) dan permukaan atas daun (*adaxial*) lalu ditempel potongan selotip dan dikelupas secara perlahan-lahan. Replika permukaan daun diletakkan di atas objek gelas yang sudah diberi *grid* 0,25 mm x 0,25 mm, lalu diamati di bawah mikroskop kemudian dihitung jumlah stomata. Penggunaan pewarna kuku sebagai bahan pencetak stomata dapat mempertahankan kondisi stomata tetap terbuka meskipun hasil cetakan cukup beragam dari yang tidak tercetak sama sekali hingga dapat tercetak dengan jelas (Sihotang, 2017).

Tabel 2. Karakter Anatomi untuk Analisis Keserupaan/Fenetik Kopi *Coffea* sp. berdasarkan Varietas yang Berbeda di Desa Bulu-Bulu.

Ciri	Sifat/Ciri
Penyebaran Stomata	Tipe Apel=1
Sel Penutup	Parasitik=1
Jumlah Stomata bawah P= 10 x 40	18 - 28,5= 1 28,6 - 39= 2
Jumlah Stomata bawah P= 10 x 100	4 - 7,5= 1 8 - 11= 2
Panjang Stomata atas (mm)	-
Panjang Stomata bawah (mm)	-
Lebar Stomata atas (mm)	-
Lebar Stomata bawah (mm)	-
Kerapatan Stomata atas (jml/mm ²)	-
Kerapatan Stomata bawah (jml/mm ²) P= 10 x 40	1107,69 – 1753,85= 1 1753,86 – 2400= 2
Kerapatan Stomata bawah (jml/mm ²) P= 10 x 100	320 – 600= 1 601 – 880= 2
Ukuran Stomata atas (mm)	-
Ukuran Stomata bawah (mm)	-
Jumlah sel epidermis atas	-
Jumlah sel epidermis bawah P= 10 x 40	100 – 148,5= 1 148,6 – 197= 2
Jumlah sel epidermis bawah P= 10 x 100	29 - 41,5=1 41,6 – 54= 2
Indeks Stomata atas	-
Indeks Stomata bawah P= 10 x 40	12% - 17%= 1 18% - 22%= 2
Indeks Stomata bawah P= 10 x 100	7% - 15%= 1 16% - 23%= 2
Tipe bentuk epidermis atas	Poligonal= 1 Tidak beraturan= 2
Tipe bentuk epidermis bawah	Poligonal= 1 Tidak beraturan= 2

2.4 Analisis Data

2.4.1 Data Morfologi

Karakterisasi morfologi dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif. Ciri morfologi terpilih disajikan dalam bentuk skor. Skor ciri yang dipilih bisa berupa multistate yang ditransformasikan dengan angka 0, 1, 2, dan seterusnya. Hasil skor ciri morfologi disusun dalam bentuk matriks data dengan menggunakan program *microsoft excel*. Selanjutnya matriks data dianalisis untuk melihat kemiripan. Matriks

keserupaan digunakan untuk membuat dendrogram dengan program SAHN (*Sequential, Agglomerative, Hierarchical and Nested*) dan menggunakan metode UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*) yang terdapat pada software *Numerical Taxonomy and Multivariate System* NTSys pc. 2.02i (Rohlf 2001).

Analisis data secara keseluruhan digunakan 26 ciri. Selanjutnya 26 ciri tersebut disederhanakan kembali dengan cara memutar matriks ciri terhadap sampel dan dianalisis menggunakan UPGMA dalam program komputer *Numerical Taxonomy and Multivariate System* (NTSys) versi 2.2. Dendrogram yang dihasilkan juga menunjukkan hubungan keamatan antar ciri. Pemilihan ciri berdasarkan dendrogram kelompok ciri mempertimbangkan syarat-syarat karakter distinct, uniform, dan stable dengan memperhatikan kesederhanaan demi kepraktisan. Ciri yang terpilih digunakan untuk mengelompokkan kembali sampel kopi yang diteliti.

2.4.2 Anatomi

Pengumpulan data dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung jumlah stomata daun kopi per luas bidang pandang stomata. Kemudian dihitung kerapatan stomata.

Untuk menghitung jumlah Indeks stomata (IS) Tambaru dkk., (2023) dihitung berdasarkan rumus:

$$IS = \frac{S/L}{(S + E)/L} \times 100\%$$

Keterangan:

IS = indeks stomata

S = jumlah stomata

E = jumlah sel epidermis

L = satuan yang meninggalkan daerah tersebut

Kerapatan stomata dihitung dengan rumus (Lestari, 2006). Kerapatan stomata digunakan rumus:

$$Kerapatan\ Stomata = \frac{Jumlah\ Stomata}{Luas\ Bidang\ Pandang}$$

Hasil dari analisis data kemudian dimasukkan dalam program komputer *Numerical Taxonomy and Multivariate System* (NTSys) versi 2.2, kemudian dinyatakan dalam bentuk dendogram.