

**KUALITAS BUAH KOPI PADA BERBAGAI KELAS
TUTUPAN TAJUK DI LAHAN AGROFORESTRI KOPI
DESA RAPPOALA KECAMATAN TOMPOBULU
KABUPATEN GOWA**

**AULIA PUTRI FIRMA JAYA
105951101821**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
MAKASSAR
2025**

**KUALITAS BUAH KOPI PADA BERBAGAI KELAS TUTUPAN
TAJUK DI LAHAN AGROFORESTRI KOPI
DESA RAPPOALA KECAMATAN TOMPOBULU
KABUPATEN GOWA**

AULIA PUTRI FIRMA JAYA

105951101821

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan

Strata Satu (S-1)

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
MAKASSAR**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Kualitas Buah Kopi Pada Berbagai Kelas Tutupan Tajuk Di
Lahan Agroforestri Desa Rappoala Kecamatan Tompobulu
Kabupaten Gowa

Nama : Aulia Putri Firma Jaya

Nim : 105951101821

Jurusan : Kehutanan

Fakultas : Pertanian

Telah diperiksa dan disetujui:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Hikmah, S.Hut., M.Si., IPM.
NIDN : 0011077101

Ir. Jauhar Mukti, S.Hut., M.Hut., IPM.
NIDN : 0921029002

Diketahui:

Dekan Fakultas Pertanian

Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd., IPU.
NIDN : 0926036803

Ketua Program Studi

Ir. Jauhar Mukti, S.Hut., M.Hut., IPM.
NIDN : 0921029002

HALAMAN KOMISI PENGUJI

Judul : Kualitas Buah Kopi Pada Berbagai Kelas Tutupan Tajuk Di
Lahan Agroforestri Desa Rappoala Kecamatan Tompobulu
Kabupaten Gowa

Nama : Aulia Putri Firma Jaya

Nim : 105951101821

Jurusan : Kehutanan

Fakultas : Pertanian

Dr. Ir. Hikmah, S.Hut., M.Si., IPM.
Ketua Sidang

Tanda Tangan

Ir. Jauhar Mukti, S.Hut., M.Hut., IPM.
Sekretaris

Ir. M. Daud, S. Hut., M.Si., IPM.
Anggota

Ir. Muhammad Tahnur, S.Hut., M.Hut., IPM.
Anggota

Tanggal Lulus: 27 Agustus 2025

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **KUALITAS BUAH KOPI PADA BERBAGAI KELAS TUTUPAN TAJUK DI LAHAN AGROFORESTRI KOPI DESA RAPPOALA KECAMATAN TOMPOBULU KABUPATEN GOWA** adalah benar merupakan hasil karya yang belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal dan dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Makassar, Agustus 2025

Penulis



ABSTRAK

AULIA PUTRI FIRMA JAYA. Kualitas Buah Kopi Pada Berbagai Kelas Tutupan Tajuk di Lahan Agroforestri Kopi Desa Rappoala Kecamatan Tompobulu Kabupaten Gowa. Dibimbing oleh Hikmah dan Jauhar Mukti.

Penelitian ini bertujuan mengetahui: kualitas buah kopi pada berbagai kelas tutupan tajuk di lahan agroforestri kopi Desa Rappoala Kecamatan Tompobulu Kabupaten Gowa. Penelitian ini dilaksanakan dari Juni sampai Juli 2025 saat musim panen kopi berlangsung. Metode yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan pengukuran diameter, berat basah, berat kering, kadar air, serta persentase buah matang sempurna dan persentase buah matang cacat pada buah kopi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan kualitas buah kopi pada tutupan tajuk tinggi diameter buah kopi (14,87) mm dan berat basah buah kopi (2,1) gr masuk dalam kualitas buah yang bagus, sedangkan pada berat kering, kadar air, persentase buah matang sempurna dan persentase buah matang cacat tidak masuk dalam kualitas buah yang bagus. Pada tutupan tajuk sedang diameter buah kopi (15,38) mm, berat basah buah kopi (2,2)gr, dan persentase buah matang sempurna (88,00) % masuk dalam parameter kualitas buah kopi yang bagus, namun pada berat kering, kadar air, persentase buah matang cacat tidak masuk dalam parameter kualitas buah yang bagus.

Kata kunci: kopi, agroforestri, tutupan tajuk, kualitas buah

ABSTRACT

AULIA PUTRI FIRMA JAYA. Coffee Cherry Quality Under Various Canopy Cover Classes in the Coffee Agroforestry System of Rappoala Village, Tompobulu District, Gowa Regency. Supervised by Hikmah and Jauhar Mukti.

This study aims to determine: the quality of coffee cherries in various canopy cover classes in the coffee agroforestry land of Rappoala Village, Tompobulu District, Gowa Regency. This study was conducted from June to July 2025 during the coffee harvest season. The method used is a quantitative descriptive study by measuring the diameter, fresh weight, dry weight, water content, and the percentage of perfectly ripe fruit and the percentage of defective ripe fruit in coffee cherries. Based on the results of the study, it can be concluded that the quality of coffee cherries in high canopy cover, coffee cherry diameter (14.87) mm and wet weight of coffee cherries (2.1) gr are included in good fruit quality, while in dry weight, water content, percentage of perfectly ripe fruit and percentage of defective ripe fruit are not included in good fruit quality. In medium canopy cover, coffee cherry diameter (15.38) mm, wet weight of coffee cherries (2.2) gr, and percentage of perfectly ripe fruit (88.00)% are included in good coffee fruit quality parameters, but in dry weight, water content, percentage of defective ripe fruit are not included in good fruit quality parameters.

Keywords: coffee, agroforestry, canopy cover, cherry quality

PRAKATA

Puji syukur khadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta nikmat kesehatan dan kesempatan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada Nabi agung Muhammad SAW yang syafa'atnya selalu kita nantikan.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program akademik pada Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar. Selain itu, penulisan skripsi ini juga merupakan langkah awal penulis dalam mengembangkan pengetahuan serta menambah wawasan terkait analisis kualitas buah kopi yang dipengaruhi oleh tingkat tutupan tajuk dalam sistem agroforestri.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, S.T., M.T., IPU. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Dr. Andi Khaeriyah, M.Pd., IPU. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ir. Jauhar Mukti, S.Hut., M.Hut., IPM. selaku Ketua Program Studi Kehutanan.

4. Dr. Ir. Hikmah, S.Hut., M.Si., IPM. selaku dosen pembimbing I dan Ir. Jauhar Mukti, S.Hut., M.Hut., IPM. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan masukan terhadap penyusunan serta pengetahuan dan motivasinya.
5. Bapak Ir. M. Daud, S.hut., M.Si., IPM. dan Bapak Ir. Muhammad Tahnur, S.Hut., M.Hut., IPM. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritikan dan saran sehingga skripsi ini dapat dirampungkan.
6. Tiara Kirana Mentari, teman satu kamar penulis yang senantiasa menemani penulis selama proses pengerjaan skripsi.
7. Hasbi Indra Jaya, yang senantiasa mendengarkan keluh kesah penulis dan memberikan semangat kepada penulis.
8. Aya Sofia Firha Tanawali dan Firawati, yang senantiasa kebersamai penulis selama proses penyusunan skripsi, serta memberikan semangat dan bantuan.
9. Teman – teman magang Squad Tambora Mini, atas kebersamaan dan semangat yang diberikan selama proses penyusunan skripsi.
10. Teman – teman angkatan 2021, yang kebersamai dari awal perkuliahan hingga akhir masa perkuliahan. Terima kasih atas dukungan dan semangat selama perkuliahan.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada kedua orang tua tercinta, bapak (Lataju) dan ibu (Hj. Asma) atas segala doa, kasih sayang, serta dukungan moral maupun material yang

senantiasa diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, baik dari segi konsep maupun analisis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kehutanan, khususnya dalam pengelolaan sistem agroforestri secara berkelanjutan. Semoga hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi akademisi, praktisi, serta masyarakat dalam mengelola tanaman kopi di bawah naungan hutan secara lebih efektif dan produktif.

Billahi fii Sabilil Haq, Fastabiqul Khairat.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN KOMISI PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI	v
DAN SUMBER INFORMASI.....	v
ABSTRAK	vi
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Agroforestri	4
2.1.1 Pengertian Agroforestri.....	4
2.1.2 Tujuan Agroforestri.....	4
2.1.3 Sistem Agroforestri Kopi	5
2.1.4 Pola Agroforestri Dalam Budidaya Kopi.....	7
2.2 Pertumbuhan Tanaman Kopi.....	8
2.3 Tanaman Penaung	8
2.4 Panen dan PascaPanen	9

2.5 Kualitas Buah Kopi	11
2.6 Kerangka pikir.....	14
III METODE PENELITIAN	16
3.1 Tempat Dan Waktu	16
3.2 Alat Dan Bahan	16
3.3 Metode Penelitian	16
3.4 Populasi Dan Sampel	17
3.4 Sumber Data.....	17
3.5 Variabel Penelitian	18
3.5 Teknik Pengumpulan Data	20
3.6 Analisis Data	21
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil	25
4.1.1 Diameter Buah Kopi Pada Tutupan Tajuk Tinggi Dan Sedang	29
4.1.2 Berat Basah Buah Kopi.....	33
4.1.3 Berat Kering Buah Kopi	36
4.1.5 Persentase Buah Matang Sempurna Dan Buah Matang Cacat	42
V PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	50
RIWAYAT HIDUP.....	72

DAFTAR TABEL

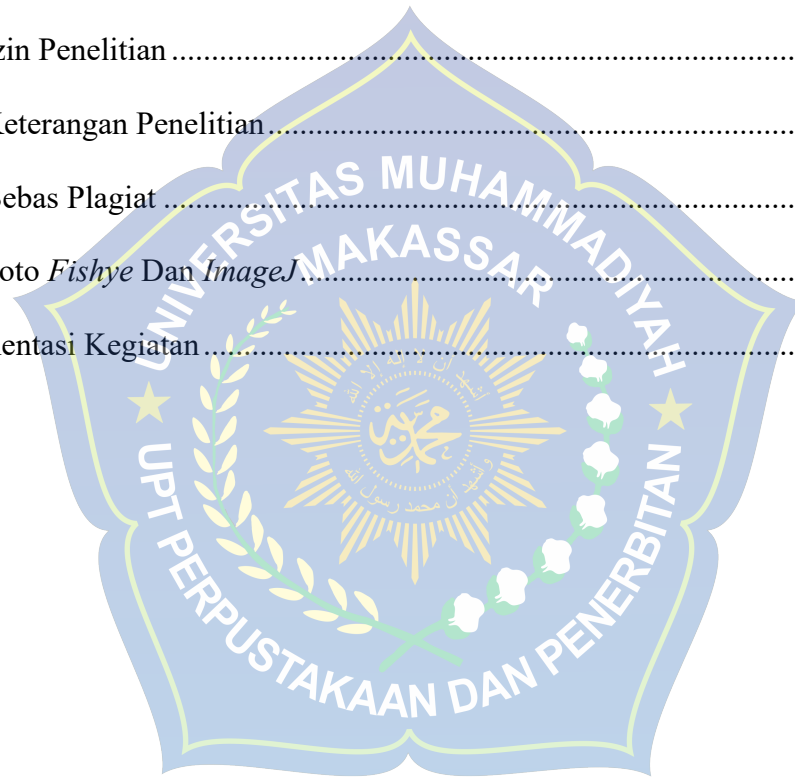
Nomor	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Parameter Kualitas Buah Yang Bagus.....	13
2.	Data Perhitungan Tutupan Tajuk Pada Plot 1.....	26
3.	Data Perhitungan Tutupan Tajuk Pada Plot 2.....	27
4.	Diameter Buah Tutupan Tajuk Tinggi.....	29
5.	Diameter Buah Tutupan Tajuk Sedang.....	31
6.	Berat Basah Buah Tutupan Tajuk Tinggi.....	33
7.	Berat Basah Buah Tutupan Tajuk Sedang.....	34
8.	Berat Kering Buah Tutupan Tajuk Tinggi.....	36
9.	Berat Kering Buah Tutupan Tajuk Sedang.....	38
10.	Kadar Air Buah Tutupan Tajuk Tinggi.....	39
11.	Kadar Air Buah Tutupan Tajuk Sedang.....	41
12.	Persentase Buah Matang Sempurna dan Cacat Tutupan Tajuk Tinggi dan Sedang.....	43
13.	Perbandingan Parameter Kualitas Buah Kopi Tiap Tutupan Tajuk.....	44

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Kerangka Pikir Penelitian	15
2.	Pengambilan Foto Menggunakan Aplikasi Hemisferical Photography Berdasarkan Tutupan Tajuk	24
3.	Hasil Analisis ImageJ Tutupan Tajuk Tinggi	28
5.	Diagram Diameter Buah Tutupan Tajuk Tinggi	30
6.	Diagram Diameter Buah Tutupan Tajuk Sedang	32
7.	Diagram Berat Basah Buah Tutupan Tajuk Tinggi	34
8.	Diagram Berat Basah Buah Tutupan Tajuk Sedang	36
9.	Diagram Berat Kering Tutupan Tajuk Tinggi	37
10.	Diagram Berat Kering Tutupan Tajuk Sedang	39
11.	Diagram Kadar Air Buah Tutupan Tajuk Tinggi	40
12.	Diagram Kadar Air Tutupan Tajuk Sedang	42
13.	Diagram Persentase Buah Matang Sempurna dan Cacat Tutupan Tajuk Tinggi dan Sedang	44

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tally Sheet.....	50
2.	Data Mentah	51
3.	Permohonan Surat Izin Penelitia.....	59
4.	Surat Izin Penelitian	60
5.	Surat Keterangan Penelitian.....	61
6.	Surat Bebas Plagiat	62
7.	Hasil Foto <i>Fishye</i> Dan <i>ImageJ</i>	68
8.	Dokumentasi Kegiatan.....	69



I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu upaya untuk mengatasi kebutuhan akan lahan pertanian dengan tetap mempertahankan fungsi hutan dan lingkungan adalah melalui penerapan sistem agroforestri. Agroforestri merupakan sistem tata guna lahan yang terdiri dari jenis tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian dalam satu lahan. Bentuk lahan agroforestri yang banyak ditemukan berupa kebun campuran, tegakan berpohon, lahan belukar, kebun pekarangan, dan hutan tanaman rakyat yang lebih luas dan beragam jenis tumbuhan (Octavia et al., 2023)

Agroforestri dan produksi kopi memiliki hubungan yang sangat erat dan saling menguntungkan. Pada dasarnya, sistem agroforestri mengintegrasikan pepohonan atau tanaman berkayu lainnya dengan tanaman pertanian dan/atau hewan ternak pada lahan yang sama. Penerapan agroforestri dalam budidaya kopi bukan hanya sekadar menanam pohon di sekitar kebun kopi, tetapi merupakan sistem pengelolaan lahan yang holistik dengan berbagai manfaat, salah satu peran utama pohon dalam sistem agroforestri kopi adalah memberikan naungan bagi tanaman kopi. Naungan ini sangat penting, terutama untuk jenis kopi arabika yang tumbuh optimal di dataran tinggi dengan suhu yang lebih sejuk dan cahaya matahari yang tidak terlalu terik (Beer et al., 1998)

Tutupan tajuk merupakan salah satu komponen penting dalam ekosistem agroforestri kopi yang berperan dalam mengatur kondisi iklim mikro di sekitar tanaman. Naungan yang dihasilkan dariutupan tajuk dapat mempengaruhi

intensitas cahaya, suhu, serta kelembaban udara yang diterima oleh tanaman kopi. Naungan sedang hingga tinggi diketahui mampu menciptakan lingkungan yang lebih sejuk dan lembap, sehingga berdampak positif terhadap proses fisiologis tanaman, termasuk pembentukan dan pematangan buah kopi.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tutupan tajuk yang optimal dapat meningkatkan kualitas buah kopi, baik dari segi ukuran biji, kadar air, maupun karakteristik rasa. Kopi yang ditanam di bawah naungan cenderung memiliki ukuran biji yang lebih seragam dan cita rasa yang lebih kompleks dibandingkan dengan kopi yang ditanam di lahan terbuka tanpa naungan (Vaast et al., 2006; Bosselmann et al., 2009). Selain itu, lingkungan yang lebih stabil akibat tutupan tajuk juga dapat memperlambat proses pematangan buah, yang memungkinkan akumulasi senyawa kimia yang menentukan kualitas organoleptik kopi, seperti aroma dan rasa (Muschler, 2001).

Namun, tutupan tajuk yang terlalu rapat juga dapat menurunkan produktivitas karena berkurangnya intensitas cahaya yang dibutuhkan tanaman untuk fotosintesis. Pengelolaan tutupan tajuk dalam sistem agroforestri kopi dilakukan dengan cara menjaga agar pohon penaung tidak terlalu rapat sehingga sinar matahari tetap dapat masuk ke tanaman kopi. Salah satu cara yang umum dilakukan adalah pemangkasan cabang dan daun pohon penaung secara berkala untuk mengatur kerapatan tajuk. Muschler (2001) menjelaskan bahwa naungan yang dikelola dengan baik dapat meningkatkan kualitas kopi di zona tumbuh yang kurang ideal.

Desa Rappoala, yang terletak di Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, dikenal sebagai salah satu desa penghasil kopi. Meskipun tidak sepopuler daerah penghasil kopi lainnya, seperti Toraja, Desa Rappoala memiliki potensi yang signifikan dalam produksi kopi. Kopi yang berasal dari Desa Rappoala sudah dikenal oleh masyarakat luas, namun belum banyak yang mengetahui mengenai kualitas buah kopinya, maka dari itu penulis tertarik untuk meneliti Kualitas Buah Kopi Pada Berbagai Kelas Tutupan Tajuk Di Lahan Agroforestri Desa Rappoala Kecamatan Tompobulu Kabupaten Gowa.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas buah kopi pada berbagai kelas tutupan tajuk di lahan agroforestri Desa Rappoala Kecamatan Tompobulu Kabupaten Gowa.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas buah kopi pada berbagai kelas tutupan tajuk di lahan agroforestri kopi Desa Rappoala Kecamatan Tompobulu Kabupaten Gowa.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang interaksi antara pohon penayang dan tanaman kopi dalam sistem agroforestri. Hasilnya dapat digunakan untuk mengembangkan pedoman praktik agroforestri yang berkelanjutan, yang tidak hanya meningkatkan kualitas kopi tetapi juga menjaga kesehatan lingkungan dan keanekaragaman hayati.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Agroforestri

2.1.1 Pengertian Agroforestri

Agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan berkelanjutan yang menyediakan jasa ekosistem yang mencakup mitigasi perubahan iklim dan keuntungan pribadi bagi petani kecil (Bettles et al., 2021). Agroforestri juga muncul karena usaha petani dalam menciptakan ekosistem yang menyerupai hutan sehingga tetap mendapatkan keuntungan ekonomis dari tanaman dan menikmati jasa layanan dari ekosistem tersebut (Tubenchlak et al., 2021).

Agroforestri merupakan salah satu sistem penggunaan lahan yang diyakini oleh banyak orang dapat mempertahankan hasil pertanian secara berkelanjutan. Agroforestri memberikan kontribusi yang sangat penting terhadap jasa lingkungan (*Environmental services*) antara lain mempertahankan fungsi hutan dalam mendukung DAS (daerah aliran sungai), mengurangi konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer, dan mempertahankan keanekaragaman hayati” (Mayrowani & Ashari, 2016).

2.1.2 Tujuan Agroforestri

Tujuan dari agroforestri maupun sistem tumpangsari ini adalah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa sekitar hutan, dengan cara memberikan peluang kepada masyarakat desa atau petani pesanggem untuk bercocok tanam tanaman pangan guna peningkatan pendapatan penduduk. Dengan cara demikian penduduk desa sekitar hutan diharapkan dapat berperan

aktif dalam usaha penyelamatan dan pencegahan kerusakan hutan dan lahan” (Mayrowani & Ashari, 2016).

2.1.3 Sistem Agroforestri Kopi

Sebagai wujud dari upaya manusia untuk menghasilkan pangan dan aneka kebutuhan dari hutan, agroforestri adalah salah satu karya cipta manusia yang diakui lebih berkelanjutan dalam menghasilkan pangan dibandingkan bentuk-bentuk pengelolaan lahan lainnya. Kopi adalah salah satu komoditas penting, dimana usaha budidayanya dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan. Dalam upaya menghasilkan biji-biji kopi untuk konsumsi dan kopi sebagai komoditas perdagangan, terdapat dua pendekatan umum dalam budidaya, yaitu : (1) budidaya kopi di bawah naungan, atau kopi dibudidayakan dalam sistem agroforestri, dan (2) kopi dibudidayakan secara intensif tanpa naungan atau dengan naungan terbatas dan terkendali (Hakim, 2021).

Aneka ragam spesies tanaman, terutama pohon, yang ditanam bersama-sama dengan tanaman kopi di kebun adalah ciri khas dari agroforestri kebun kopi. Derajat keragaman tersebut sangat tinggi, baik secara struktur maupun fungsinya. Aneka ragam tanaman dalam sistem agroforestri mempunyai fungsi baik secara fisik, biologi, sosial dan ekonomi. Secara mendasar, agroforestri kopi dapat dibedakan dalam dua bentuk, sederhana dan kompleks (Hakim, 2021).

- a. Agroforestri kopi sederhana, dicirikan dengan jenis dan jumlah pohon naungan yang sedikit, cenderung homogen dan dalam komposisi teratur. Tanaman penaung sengaja di tanam dengan pola-pola tertentu untuk menciptakan situasi kebun yang mendukung produktivitas kopi. Kultivasi kopi di bawah tegakan

kelapa dan jenis-jenis penaung tertentu yang teratur adalah salah satu bentuk agroforestri sederhana. Tajuk-tajuk pohon dipelihara untuk menjamin distribusi dan kecukupan sinar matahari untuk optimalisasi proses fotosintesis tanaman kopi sebagai kunci dari produktiitas buah-buah kopi.

- b. Agroforestri kopi kompleks, dicirikan dengan jenis dan jumlah pohon yang beragam dengan susunan acak. Banyak jenis pohon bahkan terkesan tumbuh liar tanpa pengelolaan. Berbagai jenis tumbuhan penaung yang di tanam adalah upaya menjamin keberlanjutan pendapatan ekonomi keluarga petani, serta tabungan-tabungan sumberdaya untuk keperluan ekonomi dan lainnya. Produktivitas buah-buah kopi yang dihasilkan lebih rendah, tetapi keluarga petani mendapatkan kompensasi dari produk-produk pertanian lainnya dari sistem agroforestri kopi yang kompleks.

Keragaman tumbuhan penaung adalah salah satu fenomena menarik pada perkebunan agroforestri kopi. Keanekaragaman ini adalah fungsi dari faktor-faktor biofisik (iklim, kesesuaian lahan, pemencaran benih), budaya dan kepentingan ekonomi. Secara sosial, aneka ragam tanaman pada sistem agroforestri kopi menyediakan sumber pendapatan alternatif dari hasil-hasil kebun yang dapat dipanen, menjaga keamanan pangan keluarga dan masyarakat, menyediakan aneka bahan-bahan (terutama kayu dan bambu) untuk konstruksi sipil, dan tabungan bagi kebutuhan ekonomi dan bahan-bahan lainnya di masa mendatang (Hakim, 2021).

2.1.4 Pola Agroforestri Dalam Budidaya Kopi

Agroforestri kopi sering diterapkan dalam dua bentuk utama: agroforestri multistrata dan agroforestri monostrata.

1. Agroforestri Multistrata

Pada sistem agroforestri multistrata, kopi ditanam di bawah kanopi pohon-pohon peneduh, seperti pohon legum atau pohon buah-buahan. Sistem ini membentuk beberapa lapisan vegetasi yang berbeda, dengan kopi biasanya ditanam di lapisan bawah sebagai tanaman utama. Pohon peneduh berfungsi untuk melindungi tanaman kopi dari sinar matahari langsung, mengurangi evaporasi, serta memperbaiki kualitas tanah melalui penambahan bahan organik (kompos). Selain itu, pohon-pohon ini dapat memberikan hasil sampingan berupa kayu, buah, atau produk hutan lainnya. Menurut Pretty (2008), sistem agroforestri multistrata pada kopi dapat meningkatkan produktivitas kopi, sekaligus memberikan keuntungan tambahan dari produk sampingan.

2. Agroforestri Monostrata

Berbeda dengan multistrata, agroforestri monostrata cenderung melibatkan penanaman kopi dengan sedikit atau tanpa lapisan vegetasi lainnya, tetapi tetap mengintegrasikan pohon untuk kebutuhan tertentu, seperti peneduh atau penghalang angin. Sistem ini lebih sederhana namun masih dapat memberikan manfaat dalam hal perlindungan tanaman kopi dari kondisi lingkungan yang ekstrem. Menurut Glover et al. (2013), meskipun monostrata lebih terbatas dibandingkan multistrata, model ini tetap memberikan kontribusi

penting pada keberlanjutan pertanian kopi, terutama di daerah yang lebih terbuka atau kering.

2.2 Pertumbuhan Tanaman Kopi

Pertumbuhan tanaman kopi (*Coffea sp.*) meliputi beberapa fase yang saling berhubungan, dari perkecambahan hingga tanaman berproduksi. Faktor yang memengaruhi pertumbuhan tanaman kopi terdiri dari faktor internal (genetik) dan eksternal seperti iklim, jenis tanah, serta pengelolaan agronomis yang diterapkan. Menurut pendapat Sriyanto (2012), pertumbuhan tanaman kopi dibagi menjadi lima fase utama, yaitu fase perkecambahan, fase pembibitan, fase vegetatif, fase generatif, dan fase penuaan. Di sisi lain, Kothari dan Sharma (2015) menjelaskan bahwa fase generatif tanaman kopi sangat penting karena berkaitan langsung dengan pembentukan bunga dan buah, yang menentukan hasil panen akhir.

2.3 Tanaman Penaung

Tanaman penaung sangat dibutuhkan dalam penanaman komoditas kopi agar berproduksi optimal. Tanaman penaung dapat menahan angin, menjaga dari sinar matahari yang terik dan menjaga tanaman kopi dari intensitas curah hujan yang tinggi. Manfaat lain tanaman penanung yaitu menghasilkan serasah yang dapat menjaga tanah dan membantu ketersediaan hara tanah (Rizwan, 2022).

Menurut Fathurohmah (2014) selain pola agroforestri, faktor lain seperti pemeliharaan memegang peranan penting bagi produktivitas kopi. Salah satu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan di lahan agroforestri kopi ini

yaitu pemangkasan. Pohon penaung dan pemangkasan. Terdapat dua jenis tanaman penaung yaitu tanaman penaung tetap dan tanaman penaung sementara. Tanaman penaung tetap adalah tanaman yang menaungi selama hidup tanaman kopi. Sedangkan tanaman penaung sementara adalah tanaman yang ditanam satu tahun sebelum bibit kopi ditanam.

2.4 Panen dan PascaPanen

Proses pemanenan yang tepat akan meningkatkan mutu dan jumlah produksi kopi. Kopi yang bermutu tinggi dipetik setelah matang, yaitu saat kulit buah berwarna merah (Najiyati dan Danarti, 2004). Menurut Manurung et al. (2016) yang mempengaruhi jumlah produksi kopi Arabika yaitu luas lahan, pemupukan, aplikasi herbisida, dan tenaga kerja. Menurut Mayrowani (2013) produk hasil perkebunan atau pertanian setelah dipanen masih melakukan aktivitas metabolisme, sehingga jika tidak ditangani dengan segera akan mengakibatkan kerusakan secara fisik dan kimia. Sifat mudah rusak (*Perishable*) dari produk pertanian tersebut mengakibatkan tingginya susut pascapanen serta terbatasnya masa simpan setelah pemanenan, sehingga serangan organisme hama dan penyakit akan menurunkan mutu produk.

Menurut Sembiring et al. (2015) kualitas dalam memproduksi kopi ditentukan oleh proses pengolahan kopi, umumnya petani lebih memilih proses pengolahan secara kering dengan biaya pengolahan yang lebih rendah dibandingkan dengan proses pengolahan secara basah. Proses pengolahan secara basah menghasilkan kualitas kopi yang lebih baik dibandingkan hasil produksi dari proses pengolahan kering

Panen dan pascapanen merupakan rantai bagian produk bisnis pertanian paling akhir dan sangat menentukan nilai suatu produk pertanian khususnya hasil perkebunan kopi. Hal ini sangat penting melihat potensi lahan kita masih sangat mungkin untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produk pertanian kita. Dukungan pemerintah pusat dan daerah sangat besar pada sektor ini mengingat komoditi kopi merupakan salah satu komoditi ekspor Negara kita yang terbesar ke 5 di Asia Tenggara. Keberhasilan dalam perdagangan kopi membutuhkan dukungan semua pihak yang terkait dalam proses produksi kopi pengolahan dan pemasaran komoditas kopi. Upaya meningkatkan produktivitas dan mutu kopi terus dilakukan sehingga daya saing kopi di Indonesia dapat bersaing di pasar dunia. Teknologi panen dan pascapanen kopi meliputi pemanenan termasuk cara dan waktu panen yang sesuai dengan SOP serta pengolahan kopi setelah panen meliputi sortasi buah, pulping, teknik pengolahan (*full wash, semi wash dan natural*), pengeringan, huller, pengeringan dan penggudangan. Pascapanen kopi termasuk rangkaian pengolahan kopi sangat berperan penting dalam menentukan kualitas dan cita rasa kopi (Rahardjo, 2012).

Metode terbaik panen buah kopi (Olam, 2012):

1. Terapkan cara panen buah selektif merah.
2. Pilih buah yang sudah masak dan terlampau masak untuk dipetik.

Buah kuning-kemerahan, merah rata, dan hitam harus terpetik semuanya. Jangan sampai tertinggal.

3. Buah masih hijau/mentah yang tidak sengaja terpetik harus dibawa, tetapi harus diolah secara terpisah.
4. Panen selektif hanya dapat dilakukan jika pemangkasan (bentuk dan pemeliharaan) terhadap tanaman kopi dilakukan secara baik dan teratur, buka dibiarkan tumbuh secara bebas (lancuran).
5. Petik buah kopi merah secara teratur, dengan interval putaran 7 sampai 14 hari, terutama pada musim panen puncak.
6. Petik sebaiknya menggunakan dua tempat penampung buah kopi, satu tempat untuk buah kopi merah sehat dan satu tempat untuk buah kopi kurang sehat.

Memasukkan buah kopi merah ke dalam keranjang atau karung yang bersih dan kering, tidak tercemar bahan-bahan asing yang dapat mengkontaminasi (bau, rasa dan Kesehatan).

2.5 Kualitas Buah Kopi

Kualitas buah kopi dapat dilihat dari beberapa parameter sebagai berikut:

1. Diameter buah (mm)

Diameter buah kopi merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kualitas buah kopi. Buah kopi yang baik umumnya memiliki ukuran yang seragam dan cukup besar, yang menunjukkan bahwa buah tersebut berkembang dengan optimal dan memiliki biji kopi yang berkualitas di dalamnya. Menurut Wintgens (2004), buah kopi yang baik memiliki diameter antara 10 hingga 15 mm (1,0 hingga 1,5 cm). Ukuran ini dapat bervariasi tergantung pada jenis (Arabika atau Robusta), varietas, ketinggian tempat tumbuh, serta praktik budidaya yang diterapkan.

2. Berat basah (gr)

Menurut Yusianto et al. (2010), berat basah buah kopi yang baik berkisar antara 1,5 hingga 2,5 gram per buah, tergantung pada jenis kopi, tingkat kematangan, dan kondisi pertumbuhan tanaman. Buah kopi yang terlalu ringan biasanya menunjukkan bahwa bijinya tidak berkembang sempurna atau mengalami gangguan selama pertumbuhan.

3. Berat kering (gr)

Berat kering buah kopi setelah melalui proses pengeringan, biasanya hingga kadar air mencapai sekitar 12%. Berat ini sangat penting karena mencerminkan rendemen (hasil bersih) kopi yang dapat diperoleh dari buah segar dan menjadi indikator kualitas serta efisiensi proses pascapanen.

Menurut Wintgens (2004), setelah proses pengeringan, berat kering buah kopi hanya sekitar 20% dari berat buah kopi segar.

4. Kadar air (%)

Menurut Yusianto et al. (2010), kadar air yang baik untuk buah kopi yang akan diproses lebih lanjut adalah yang tidak terlalu tinggi (karena bisa membusuk) dan tidak terlalu rendah (karena bisa mengindikasikan buah terlalu tua atau kering di pohon). Kadar air buah kopi segar berkisar antara 55–70%, tergantung tingkat kematangan. Setelah dikeringkan, kadar air buah kopi harus diturunkan menjadi 11–12% untuk mencegah kerusakan selama penyimpanan.

5. Persentase buah matang sempurna (%)

Buah kopi yang dipanen dalam kondisi matang sempurna akan menghasilkan buah kopi dengan mutu fisik dan cita rasa yang lebih baik. Persentase buah matang sempurna yang baik saat panen adalah lebih dari 85%, karena buah yang belum matang atau terlalu matang akan menurunkan mutu cita rasa dan hasil sortasi biji kopi (Yusianto et al. 2010)

6. Persentase buah matang cacat (%)

Buah cacat kopi adalah buah yang mengalami kerusakan fisik atau biologis, seperti buah terserang hama dan penyakit, buah kering di pohon (buah apkir), buah pecah, busuk, atau menghitam. Keberadaan buah cacat dalam hasil panen sangat memengaruhi kualitas akhir buah kopi, baik dari segi mutu fisik maupun cita rasa. Menurut Yusianto et al. (2010), persentase buah cacat yang baik tidak lebih dari 2–10% dari total buah yang dipanen. Semakin rendah persentase buah cacat, maka semakin tinggi mutu panen dan hasil buah kopi.

Tabel 1. Parameter Kualitas Buah Yang Bagus

Parameter	Kisaran Nilai Baik	Keterangan
Diameter buah (mm)	13 – 16 mm	Buah berdiameter besar cenderung memiliki biji lebih baik kualitasnya.
Berat basah buah (g)	1,5 – 2,5 g	Semakin tinggi berat basah, menunjukkan buah berisi penuh.
Berat kering buah (g)	1,2 – 1,8 g	Berat kering stabil menunjukkan biji terisi sempurna.
Kadar air (%)	10 – 12 %	Standar kadar air ideal untuk penyimpanan biji kopi agar tidak berjamur.

Persentase buah matang sempurna (%)	$\geq 85 \%$	Semakin tinggi buah matang sempurna, semakin baik mutu panen.
Persentase buah matang cacat (%)	$\leq 5 - 10 \%$	Buah cacat rendah menunjukkan mutu buah terjaga.

2.6 Kerangka pikir

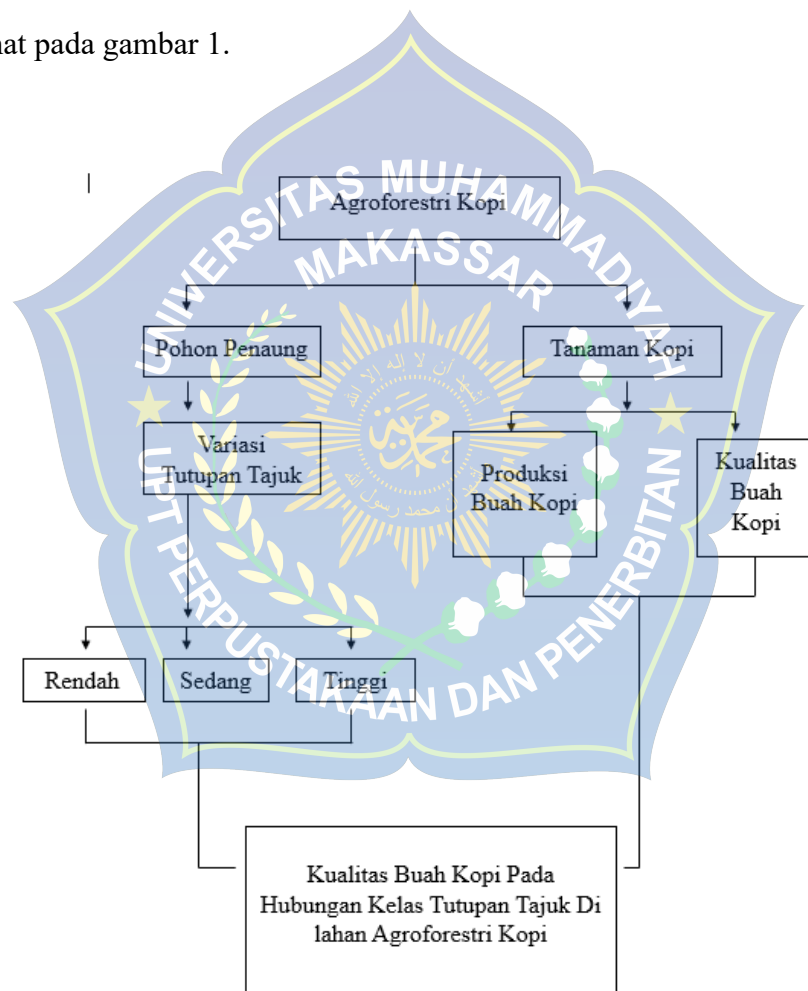
Suhartoyo (2018) menyatakan bahwa Sistem agroforestri berbasis kopi dapat meningkatkan mutu dan produksi kopi dibandingkan kebun kopi monokultur. Kadar kafein dalam biji kopi berkorelasi positif dengan intensitas cahaya.

Sistem agroforestri kopi merupakan suatu bentuk budidaya tanaman kopi yang mengintegrasikan pohon penayang di dalamnya, sehingga menciptakan lingkungan tumbuh yang lebih kompleks dan menyerupai ekosistem alami. Dalam sistem ini, pohon penayang dan tanaman kopi ditanam secara bersamaan pada satu lahan, dan keduanya saling berinteraksi dalam memengaruhi kondisi iklim mikro, terutama dalam hal pencahayaan.

Pohon penayang berperan penting dalam menciptakan variasi tutupan tajuk, yang diklasifikasikan menjadi tiga kelas, yaitu tutupan tajuk rendah, sedang, dan tinggi. Setiap kelas tutupan tajuk menghasilkan tingkat intensitas cahaya yang berbeda-beda di bawah kanopi, yang secara langsung memengaruhi proses fisiologis tanaman kopi, termasuk fotosintesis, pertumbuhan vegetatif, dan pembentukan buah. Intensitas cahaya yang terlalu rendah akibat tutupan tajuk yang terlalu rapat dapat menghambat fotosintesis dan menurunkan kualitas buah, sedangkan intensitas yang

terlalu tinggi juga dapat meningkatkan suhu dan menyebabkan stres pada tanaman.

Tanaman kopi sebagai objek utama budidaya dalam sistem agroforestri ini akan memberikan respons yang berbeda terhadap setiap tingkat tutupan tajuk. Respons tersebut dapat diamati melalui perubahan pada produksi dan kualitas buah kopi. Kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan agroforestri kopi, yang terletak di Desa Rappoala Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Gowa. Waktu pelaksanaan Penelitian pada bulan Juni-Juli 2025 saat musim panen kopi berlangsung.

3.2 Alat Dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah:

Alat:

Alat Tulis, kamera hp, timbangan digital, dan jangka sorong, tripot, roll meter, tali rapia

Bahan:

Tally Sheet dan buah kopi

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan eksperimen lapangan dan analisis komparatif.

Penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme sebagai metode ilmiah atau scientific karena telah memenuhi kaidah ilmiah secara konkrit atau empiris, obyektif, terukur, rasional, dan sistematis. Metode komparatif adalah penelitian yang bermaksud membandingkan nilai satu atau lebih variabel mandiri pada dua atau lebih populasi, sampel atau waktu yang berbeda atau gabungan semuanya (Sugiyono, 2014).

3.4 Populasi Dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tanaman kopi yang tumbuh di lokasi penelitian. Sampel penelitian diambil secara *purposive sampling*, dengan memilih tanaman kopi yang berada pada tiga kelas tutupan tajuk yaitu:

a. Tutupan tajuk rendah (< 30%)

Menurut Jennings et al. (2016), dalam konteks pengukuran struktur hutan, area dengan tutupan tajuk rendah menunjukkan kondisi di mana interaksi antar tajuk minimal dan cahaya matahari mencapai permukaan tanah secara signifikan.

b. Tutupan tajuk sedang (30-70%)

Asner et al. (2014), melalui penelitiannya menggunakan LIDAR, menunjukkan bahwa hutan dengan tutupan tajuk sedang memiliki struktur vertikal yang lebih kompleks dan menyimpan biomassa yang lebih besar dibandingkan hutan dengan tutupan tajuk rendah.

c. Tutupan tajuk tinggi (> 70%)

Menurut Bastin et al. (2019) kelas tutupan tajuk tinggi menunjukkan kondisi hutan yang lebat dengan kanopi yang hampir menutupi permukaan tanah. Hanya sedikit cahaya matahari yang dapat menembus lapisan tajuk.

3.4 Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder:

1. Data Primer

- a. Pengukuran tutupan tajuk menggunakan aplikasi *hemispherical photography*, *Hemispherical photography* adalah metode pengambilan gambar dengan menggunakan kamera lensa sudut lebar (*fish-eye*) yang

diarahkan ke atas untuk merekam tampilan kanopi atau tutupan tajuk dari bawah.

b. Pengukuran kualitas buah kopi

2. Data sekunder

a. Data pendukung seperti curah hujan, jenis tanah dan informasi lokasi dari instansi kehutanan atau literatur.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah:

a. Variabel bebas: Kelas tutupan tajuk (rendah, sedang, tinggi)
b. Variabel Terikat: Kualitas buah kopi yang di ukur dengan indikator sebagai berikut:

1. Diameter buah (mm)
2. Berat basah (gr)
3. Berat kering (gr)
4. Kadar air (%)
5. Persentase buah matang sempurna (%)
6. Persentase buah matang cacat (%)

Cara Pengamatan:

1. Diameter Buah (mm): menggunakan jangka sorong

Cara Menghitung:

- a. Mengambil beberapa buah kopi dari setiap pohon sampel (10 buah)
- b. Mengukur diameter buah di bagian tengah satu per satu.
- c. Menghitung rata-rata diameter dari seluruh buah kopi yang diukur dalam satu kelas tutupan tajuk.

Rumus rata-rata diameter buah kopi dalam 1 pohon:

$$\text{Rata-rata diameter buah kopi} = \frac{\text{diameter seluruh buah kopi}}{\text{jumlah buah kopi}}$$

2. Berat Basah (gr): Menggunakan timbangan digital

Cara Menghitung:

- a. Menimbang masing-masing buah kopi setelah di panen
- b. Menghitung rata-rata berat bersih per kelas tutupan tajuk

$$\text{Rata-rata berat basah buah kopi} = \frac{\text{berat basah seluruh buah kopi}}{\text{jumlah buah kopi pada kelas}}$$

3. Berat Kering (gr): Menggunakan oven / di keringkan dan timbangan digital

Cara Menghitung:

- a. Mengringkan buah kopi hingga beratnya stabil ($\pm 2-3$ hari atau hingga kadar air $< 12\%$).
- b. Menimbang hasil pengeringan menggunakan timbangan digital
- c. Menghitung rata-rata berat kering per kelas tutupan tajuk

$$\text{Rata-rata berat kering} = \frac{\text{Jumlah total berat kering semua sampel}}{\text{Jumlah sampel}}$$

4. Kadar Air (%)

Cara Menghitung:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat Basah} - \text{Berat Kering}}{\text{Berat Basah}} \times 100$$

5. Persentase Buah Matang Sempurna (%)

Cara Menghitung:

- a. Dari total buah yang diambil, dihitung berapa buah yang matang sempurna.

$$\text{Persentase Buah Matang} = \frac{\text{Jumlah Buah Matang}}{\text{Jumlah Total Buah}} \times 100$$

6. Persentase Buah Cacat (%)

Cara Menghitung:

- a. Menghitung jumlah buah yang cacat (berlubang, busuk, pecah dll)

$$\text{Persentase Buah Cacat} = \frac{\text{Jumlah Buah Cacat}}{\text{Jumlah Total Buah}} \times 100$$

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui beberapa teknik:

1. Pengukuran tutupan tajuk yang dilakukan dengan menggunakan metode foto *hemispherical photography*, ukuran plot 20m x 20m.
2. Dari beberapa titik yang telah difoto, dipilih masing masing satu lokasi yang paling representatif untuk tiap kelas tutupan tajuk (rendah, sedang, tinggi).
3. Pada setiap plot dari masing masing kelas tutupan tajuk, dipilih sebanyak 15 tanaman kopi sebagai sampel penelitian.
4. Dari setiap tanaman kopi secara acak diambil 10 buah kopi yang matang untuk dianalisis.
5. Setiap tutupan tajuk akan di analisis sebanyak 150 buah kopi.

6. Pengamatan kualitas buah kopi matang meliputi diameter buah, berat basah, berat kering, kadar air, persentase buah matang sempurna dan persentase buah matang cacat.

3.6 Analisis Data

Analisis statistik deskriptif adalah metode statistik yang digunakan untuk menggambarkan atau merangkum data yang telah dikumpulkan dari suatu sampel atau populasi. Tujuannya adalah untuk menyajikan informasi dalam bentuk yang sederhana dan mudah dipahami (Sudjana, 2005).

Dalam penelitian ini, analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik kualitas buah kopi pada masing-masing kelas tutupan tajuk. Data seperti diameter buah, berat basah, berat kering, kadar air, serta persentase buah matang sempurna dan buah cacat dihitung nilai rata-rata, minimum, maksimum, dan standar deviasinya pada tiap plot pengamatan.

Analisis Data Kualitas Buah:

1. Rata-rata diameter buah kopi dalam satu plot:

$$\text{Rata-rata diameter buah kopi} = \frac{\text{diameter seluruh buah kopi}}{\text{jumlah buah kopi}}$$

2. Nilai maksimal:

$$\text{Nilai maksimal diameter buah kopi} = \max(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

Penjelasan:

1. Nilai maksimal adalah nilai tertinggi dari seluruh data yang diamati.

2. Dalam konteks ini, nilai maksimal diameter buah kopi adalah diameter terbesar dari semua buah kopi yang diukur.

3. Nilai Minimal:

$$\text{Nilai minimal diameter buah kopi} = \min(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

Di mana:

1. $x_1, x_2, \dots$, adalah nilai-nilai data (misalnya diameter buah kopi),
dan
2. $\min$ adalah operator yang mengambil nilai terkecil dari kumpulan data tersebut.

4. Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$$

Keterangan:

1. σ = standar deviasi populasi
 2. N = jumlah seluruh data
 3. x_i = data ke- i
 4. μ = rata-rata populasi
5. Visualisasi data menggunakan grafik batang untuk menggambarkan perbedaan antar kelompok
 6. Visualisasi dibuat menggunakan perangkat lunak pengolahan data seperti microsoft excel.

Analisis Data Kelas Tutupan Tajuk:

Analisis Data Kelas Tutupan Tajuk, analisis data yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya (tutupan tajuk) terhadap hasil produksi kopi, analisis tutupan tajuk dengan perangkat lunak *Image-J* dengan tahapan sebagai berikut :

1. Konversi foto

Foto hemisfer yang diambil di lapangan diunggah ke computer atau laptop dan dikonversi ke format grayscale untuk mempermudah pemisahan antara area tajuk dan langit terbuka.

2. Pemisahan tajuk dan langit (*Thresholding*)

Gunakan menu *Image-J* untuk menyesuaikan batas nilai piksel yang membedakan bagian tajuk dan langit.

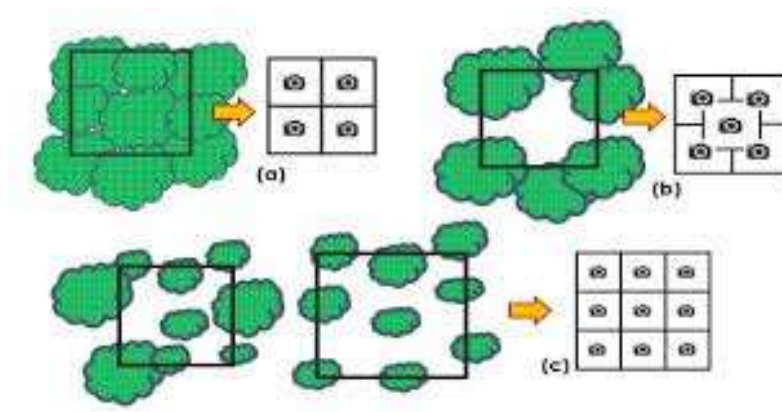
Atur nilai threshold agar area kanopi menjadi hitam (*foreground*) dan langit menjadi putih (*background*).

3. Perhitungan persentase tutupan tajuk

Gunakan fitur *Analyze > Measure* untuk menghitung luas piksel kanopi

Persentase tutupan tajuk dihitung dengan rumus :

$$\text{tutupan tajuk (\%)} = (\text{Jumlah piksel gelap})/(\text{Jumlah total piksel}) \times 100\%$$



Gambar 2. Pengambilan Foto Menggunakan Aplikasi *Hemisferical Fotography* Berdasarkan Tutupan Tajuk



IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Desa Rappoala secara geografis berada di ketinggian antara 800 – 1000 mdpl (diatas permukaan laut). Dengan keadaan curah hujan rata-rata dalam setahun antara 135 hari s/d 160 hari, serta suhu rata-rata setahun adalah 10 s/d 25°C . Desa Rappoala secara umum terdiri dari daratan dan lembah yang mempunyai unsur tanah yang subur, kemiringan tanah secara umum di Desa Rappoala sekitar 15 s/d 45. Secara administrasi Desa Rappoala terletak di wilayah Kecamatan Tompobulu Kabupaten Gowa, yang merupakan salah satu desa dari 6 desa dan kelurahan. Wilayah Desa Rappoala secara administrasi dibatasi oleh wilayah kecamatan serta desa/kelurahan tetangga. Secara administrasi desa, disebelah utara berbatasan dengan Gunung Lompo Battang, disebelah selatan berbatasan dengan Desa Datara kelurahan Malakaji, disebelah barat berbatasan dengan Desa Bontolempangan Kecamatan Bontolempangan dan disebelah timur berbatasan dengan Desa Rappolemba.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua plot di lahan agroforestri kopi yang memiliki tingkat tutupan tajuk berbeda. Plot 1 tutupan tajuk tinggi dan Plot 2 tutupan tajuk sedang.

Setiap plot diamati untuk mengetahui kualitas buah kopi berdasarkan beberapa parameter, yaitu diameter buah, berat basah buah, berat kering buah, kadar air buah, persentase buah matang sempurna, dan persentase buah matang cacat.

Penentuan kelas tutupan tajuk pada masing-masing plot dilakukan dengan menggunakan metode *Hemispherical Photograph*, yaitu metode pemotretan kanopi menggunakan kamera dengan lensa sudut lebar (*fish-eye 180°*) yang diarahkan secara vertikal dari titik pengamatan di permukaan tanah. Foto yang dihasilkan kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak (*ImageJ*) untuk menghitung persentase tutupan tajuk berdasarkan perbandingan area tajuk dan area langit yang tampak dalam citra, Rich, P.M. (1990).

Tabel 2. Data Perhitungan Tutupan Tajuk Pada Plot 1

No	Kanopi	Total Pixel	Tutupan Tajuk %
1	8800069	12192768	72,17
2	8899687	12192768	72,99
3	10033164	12192768	82,29
4	10619466	12192768	87,10
5	10398834	12192768	85,29
6	11118398	12192768	91,19
7	10210193	12192768	83,74
8	8715265	12192768	71,48
9	8745593	12192768	71,73
10	9192707	12192768	75,39
11	9565810	12192768	78,45
12	10970604	12192768	89,98
13	11303437	12192768	92,71
14	11262528	12192768	92,37
15	10347906	12192768	84,87
16	9099844	12192768	74,63
Total	159283505	195084288	1306,38
	Rata-Rata		81,65

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2025

Tabel 3. Data Perhitungan Tutupan Tajuk Pada Plot 2

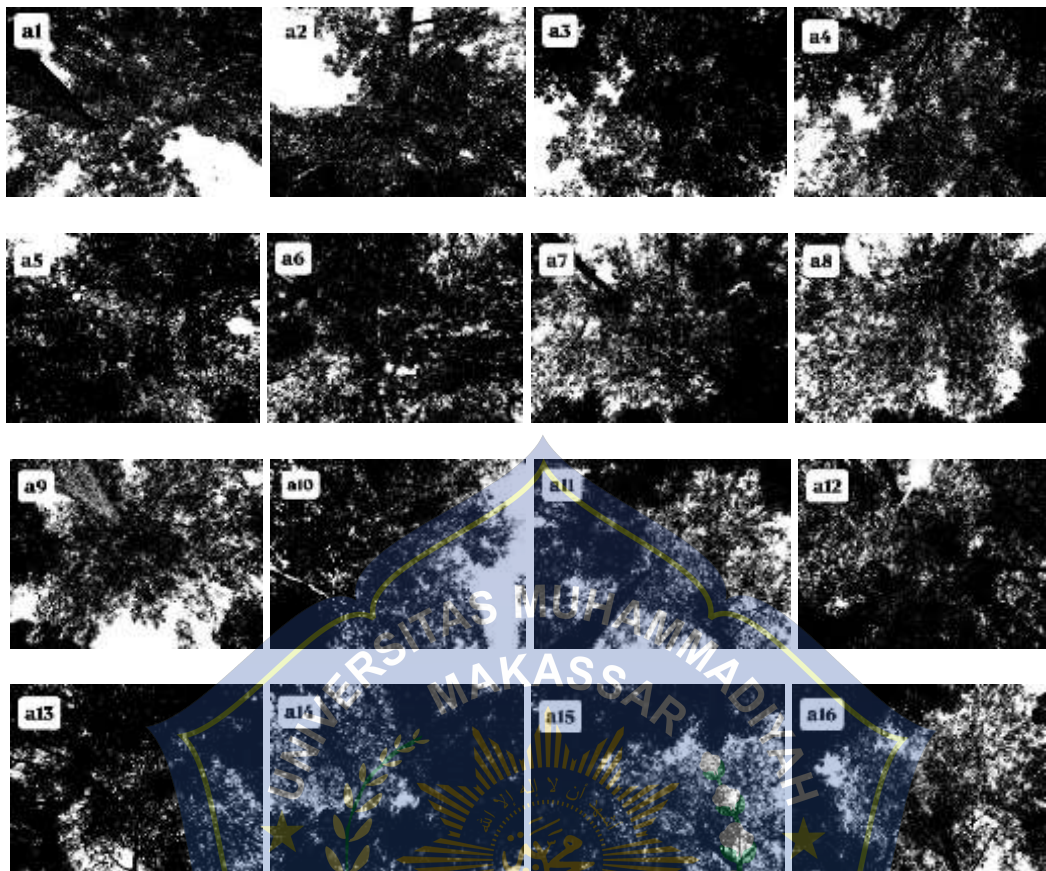
No	Kanopi	Total Pixel	Tutupan Tajuk %
1	6942941	12192768	56,94
2	7344491	12192768	60,24
3	7358727	12192768	60,35
4	7446750	12192768	61,08
5	7307375	12192768	59,93
6	7253976	12192768	59,49
7	6176988	12192768	50,66
8	7686449	12192768	63,04
9	7242481	12192768	59,40
10	7588427	12192768	62,24
11	8015628	12192768	65,74
12	6970682	12192768	57,17
13	6557335	12192768	53,78
14	5975921	12192768	49,01
15	8191203	12192768	67,18
16	7508534	12192768	61,58
Total	115567908	195084288	947,84
	Rata-Rata		59,24

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2025

Hasil analisis menunjukkan nilai tutupan tajuk sebagai berikut:

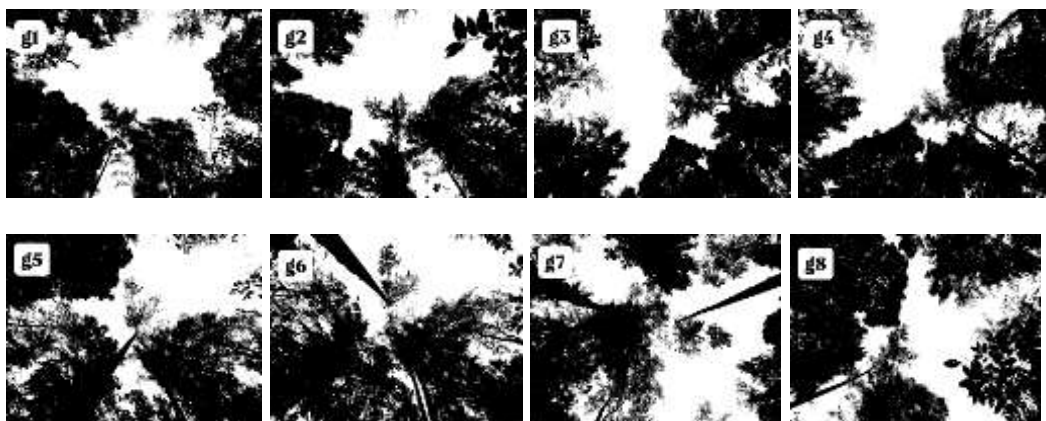
1. Plot 1: 81,65% (kelas tutupan tajuk tinggi)
2. Plot 2: 59,24% (kelas tutupan tajuk sedang)

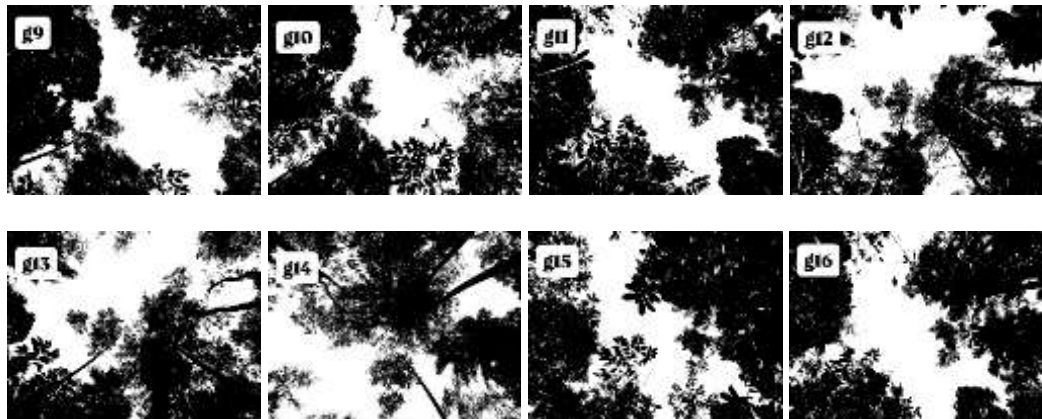
Tingginya nilai tutupan tajuk pada Plot 1 dipengaruhi oleh keberadaan pohon penayang dengan kanopi lebat dan beragam bentuk percabangan seperti pohon Suren (*Toona sureni*), pohon Mangga (*Mangifera indica*), dan pohon Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). Kombinasi pohon-pohon ini menciptakan kanopi yang padat dan tumpang tindih, sehingga menurunkan pencahayaan yang masuk ke lapisan bawah tajuk.



Gambar 3. Hasil Analisis ImageJ Tutupan Tajuk Tinggi

Pada Plot 2, pohon penayang terdiri dari pohon Akasia (*Acacia mangium*) dan pohon Pinus (*Pinus merkusii*), yang memiliki tajuk lebih jarang dan bentuk percabangan lebih sederhana. Hal ini mengakibatkan nilai tutupan tajuk pada plot ini hanya mencapai 59,24%, yang tergolong dalam kelas tutupan tajuk sedang.





Gambar 4. Hasil Analisis ImageJ Tutupan Tajuk Sedang

Keberagaman jenis dan struktur tajuk pohon penabung secara langsung memengaruhi nilai tutupan tajuk. Selain itu, kondisi ini turut berkontribusi pada pencahayaan, kelembapan, dan suhu mikroklimat yang pada akhirnya memengaruhi parameter morfologi buah, (Ramadhani et al, 2021).

4.1.1 Diameter Buah Kopi Pada Tutupan Tajuk Tinggi Dan Sedang

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif terhadap diameter buah pada dua plot dengan kelas tutupan tajuk yang berbeda diperoleh nilai sebagai berikut:

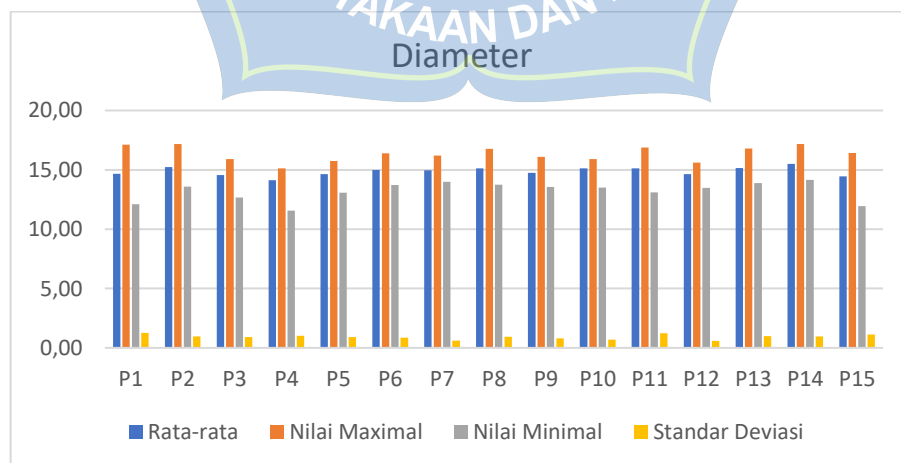
Tabel 4. Diameter Buah Tutupan Tajuk Tinggi

No	Kelas Tutupan Tajuk	Pohon	Rata-rata	Nilai	Nilai	Standar
				Maximal	Minimal	
1	Tinggi	P1	14,67	17,11	12,11	1,25
2	Tinggi	P2	15,22	17,16	13,59	0,97
3	Tinggi	P3	14,57	15,90	12,67	0,91
4	Tinggi	P4	14,12	15,12	11,55	1,03
5	Tinggi	P5	14,63	15,74	13,08	0,90
6	Tinggi	P6	15,00	16,40	13,73	0,86
7	Tinggi	P7	14,96	16,19	13,98	0,62
8	Tinggi	P8	15,11	16,76	13,76	0,94
9	Tinggi	P9	14,76	16,09	13,57	0,81
10	Tinggi	P10	15,13	15,91	13,50	0,69
11	Tinggi	P11	15,12	16,87	13,11	1,24
12	Tinggi	P12	14,64	15,60	13,49	0,59
13	Tinggi	P13	15,16	16,80	13,87	1,00

14	Tinggi	P14	15,51	17,17	14,15	0,95
15	Tinggi	P15	14,45	16,43	11,93	1,12
Total			223,06	245,25	198,09	13,88
Rata-rata			14,87	16,35	13,21	0,93

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2025

Tabel 4 menunjukkan diameter rata-rata buah kopi pada kelas tutupan tajuk tinggi berkisar antara 14,12 mm hingga 15,66 mm, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 14,87 mm. Nilai diameter maksimum yang diperoleh adalah 16,35 mm, sedangkan diameter minimum sebesar 13,21 mm. Nilai standar deviasi rata-rata sebesar 0,93 mm, menunjukkan variasi ukuran buah yang relatif kecil di antara pohon-pohon pada kelas tutupan tajuk tinggi. Diameter buah kopi yang relatif seragam pada kelas tutupan tajuk tinggi ini menunjukkan bahwa ketersediaan cahaya yang difilter oleh naungan optimal dapat mendukung pembentukan buah yang konsisten. Naungan pada tingkat tinggi cenderung menjaga kelembapan tanah, menurunkan fluktuasi suhu, dan mengurangi stres fisiologis pada tanaman, sehingga pertumbuhan buah menjadi lebih stabil (Vaast et al., 2006; Worku et al., 2018).



Gambar 5. Diagram Diameter Buah Tutupan Tajuk Tinggi

Diagram pada Gambar 5 menunjukkan variasi diameter rata-rata buah kopi pada masing-masing pohon dalam kelas tutupan tajuk tinggi. Terlihat bahwa sebagian besar pohon memiliki diameter buah yang relatif seragam, dengan fluktuasi kecil antar pohon.

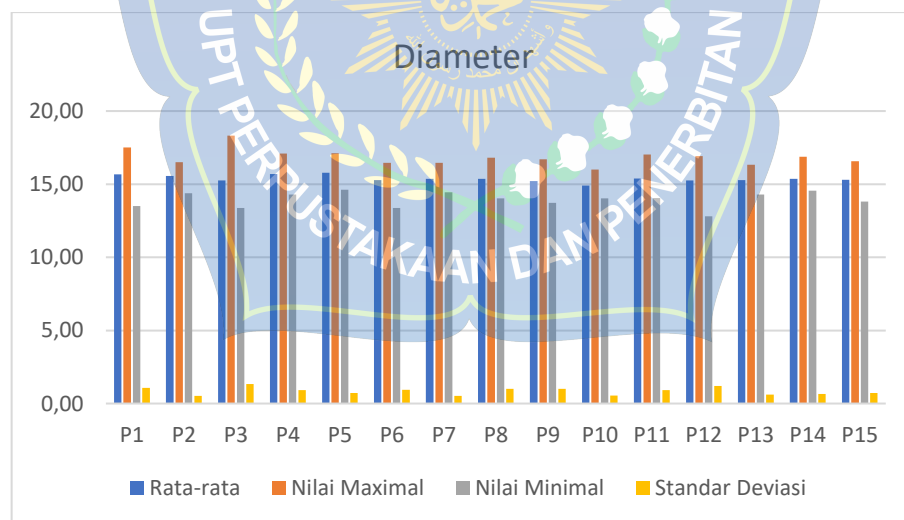
Tabel 5. Diameter Buah Tutupan Tajuk Sedang

No	Kelas Tutupan Tajuk	Pohon	Rata-rata	Nilai		Standar
				Maximal	Minimal	
1	Sedang	P1	15,67	17,51	13,51	1,07
2	Sedang	P2	15,56	16,5	14,37	0,53
3	Sedang	P3	15,26	18,32	13,38	1,34
4	Sedang	P4	15,69	17,09	14,29	0,93
5	Sedang	P5	15,77	17,12	14,62	0,73
6	Sedang	P6	15,28	16,46	13,38	0,94
7	Sedang	P7	15,37	16,45	14,45	0,53
8	Sedang	P8	15,37	16,82	14,03	1,01
9	Sedang	P9	15,21	16,69	13,72	1,00
10	Sedang	P10	14,90	16,01	14,04	0,55
11	Sedang	P11	15,40	17,03	14,06	0,92
12	Sedang	P12	15,26	16,93	12,81	1,21
13	Sedang	P13	15,29	16,32	14,29	0,62
14	Sedang	P14	15,37	16,87	14,55	0,65
15	Sedang	P15	15,30	16,56	13,82	0,71
Total			230,68	252,68	209,32	12,72
Rata-rata			15,38	16,85	13,95	0,85

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2025

Tabel 5 menunjukkan diameter rata-rata buah kopi pada kelas tutupan tajuk sedang berkisar antara 14,90 mm - 15,87 mm, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 15,38 mm. Nilai diameter maksimum tertinggi mencapai 16,85 mm, sedangkan diameter minimum terendah adalah 13,95 mm. Nilai standar deviasi rata-rata sebesar 0,85 mm, menunjukkan variasi ukuran buah yang relatif rendah di antara pohon-pohon dalam kelas ini. Rata-rata diameter buah pada kelas tutupan tajuk sedang sedikit lebih tinggi dibandingkan kelas tutupan tajuk tinggi (14,87 mm). Perbedaan ini mengindikasikan bahwa intensitas cahaya yang lebih besar pada

tutupan tajuk sedang dapat meningkatkan pembesaran buah, selama cahaya yang diterima tidak berlebihan hingga menimbulkan stres pada tanaman. Tingkat naungan sedang umumnya memungkinkan fotosintesis berjalan optimal tanpa menyebabkan kelebihan suhu pada daun dan buah, sehingga pembentukan biji berlangsung lebih maksimal (DaMatta, 2004; Worku et al., 2018). Selain itu, nilai standar deviasi yang rendah menunjukkan keseragaman ukuran buah yang cukup baik, menandakan bahwa kondisi lingkungan pada kelas ini relatif homogen. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa naungan moderat pada tanaman kopi mampu menyeimbangkan kebutuhan cahaya dan kelembapan, sehingga mendukung kualitas dan ukuran buah yang konsisten (Vaast et al., 2006; Bote & Struik, 2011).



Gambar 6. Diagram Diameter Buah Tutupan Tajuk Sedang

Diagram pada Gambar 6 menunjukkan diameter rata-rata buah kopi pada masing-masing pohon bervariasi dengan rata-rata 15,38mm pada tutupan tajuk sedang. Sedangkan pada tutupan tajuk tinggi menunjukkan diameter pada masing-

masing pohon lebih kecil dengan rata-rata 14,87mm dibandingkan tutupan tajuk sedang.

4.1.2 Berat Basah Buah Kopi

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif terhadap berat basah buah kopi pada dua plot dengan kelas tutupan tajuk yang berbeda, diperoleh nilai sebagai berikut:

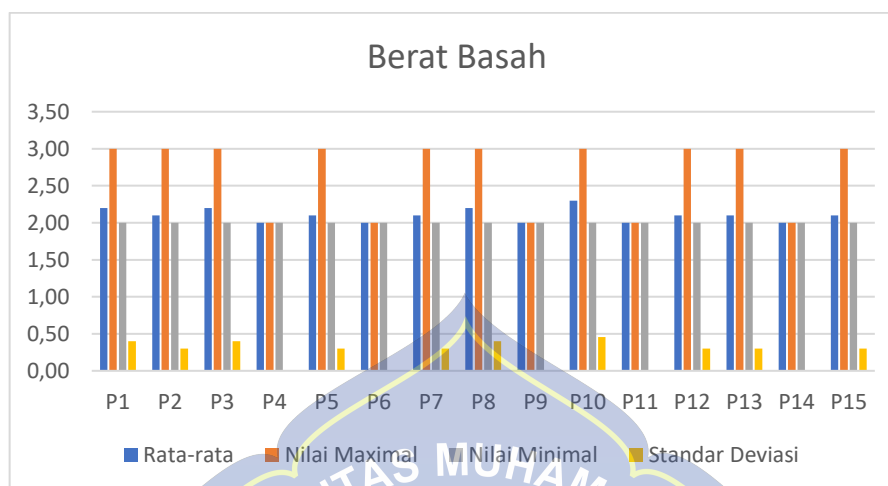
Tabel 6. Berat Basah Buah Tutupan Tajuk Tinggi

No	Kelas Tutupan Tajuk	Pohon	Rata-rata	Nilai			Standar
				Maximal	Minimal	Deviasi	
1	Tinggi	P1	2,20	3,00	2,00	0,40	
2	Tinggi	P2	2,10	3,00	2,00	0,30	
3	Tinggi	P3	2,20	3,00	2,00	0,40	
4	Tinggi	P4	2,00	2,00	2,00	0,00	
5	Tinggi	P5	2,10	3,00	2,00	0,30	
6	Tinggi	P6	2,00	2,00	2,00	0,00	
7	Tinggi	P7	2,10	3,00	2,00	0,30	
8	Tinggi	P8	2,20	3,00	2,00	0,40	
9	Tinggi	P9	2,00	2,00	2,00	0,00	
10	Tinggi	P10	2,30	3,00	2,00	0,46	
11	Tinggi	P11	2,00	2,00	2,00	0,00	
12	Tinggi	P12	2,10	3,00	2,00	0,30	
13	Tinggi	P13	2,10	3,00	2,00	0,30	
14	Tinggi	P14	2,00	2,00	2,00	0,00	
15	Tinggi	P15	2,10	3,00	2,00	0,30	
Total			31,50	40,00	30,00	3,46	
Rata-rata			2,10	2,67	2,00	0,23	

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2025

Tabel 6 menunjukkan berat basah rata-rata buah kopi pada kelas tutupan tajuk tinggi adalah 2,10 gram, dengan nilai maksimum 3,00 gram dan nilai minimum 2,00 gram. Standar deviasi rata-rata sebesar 0,23 gram, menunjukkan bahwa variasi berat basah antar pohon pada kelas ini relatif rendah. Nilai standar deviasi yang rendah mengindikasikan keseragaman ukuran dan berat buah, yang

dapat dikaitkan dengan kondisi lingkungan yang stabil dan mendukung pertumbuhan optimal (Syahputra et al., 2020).



Gambar 7. Diagram Berat Basah Buah Tutupan Tajuk Tinggi

Diagram pada gambar 7 di atas menunjukkan bahwa berat basah rata-rata buah kopi pada seluruh pohon dalam kelas tutupan tajuk tinggi cenderung seragam, tingkat variasi yang rendah ini menggambarkan bahwa naungan tajuk tinggi memberikan kondisi lingkungan yang stabil dan mendukung pembentukan buah yang konsisten.

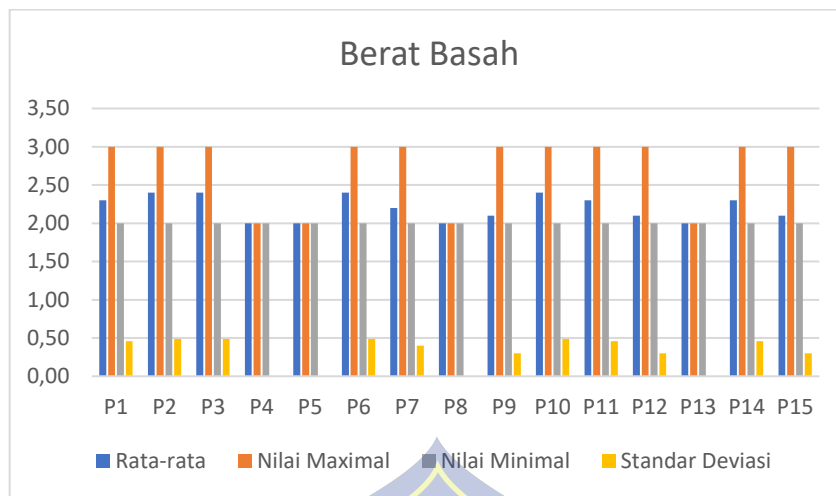
Tabel 7. Berat Basah Buah Tutupan Tajuk Sedang

No	Kelas Tutupan Tajuk	Pohon	Rata-rata	Nilai			Standar
				Maximal	Minimal	Deviasi	
1	Sedang	P1	2,30	3,00	2,00	0,46	
2	Sedang	P2	2,40	3,00	2,00	0,49	
3	Sedang	P3	2,40	3,00	2,00	0,49	
4	Sedang	P4	2,00	2,00	2,00	0,00	
5	Sedang	P5	2,00	2,00	2,00	0,00	
6	Sedang	P6	2,40	3,00	2,00	0,49	
7	Sedang	P7	2,20	3,00	2,00	0,40	
8	Sedang	P8	2,00	2,00	2,00	0,00	
9	Sedang	P9	2,10	3,00	2,00	0,30	
10	Sedang	P10	2,40	3,00	2,00	0,49	
11	Sedang	P11	2,30	3,00	2,00	0,46	
12	Sedang	P12	2,10	3,00	2,00	0,30	

13	Sedang	P13	2,00	2,00	2,00	0,00
14	Sedang	P14	2,30	3,00	2,00	0,46
15	Sedang	P15	2,10	3,00	2,00	0,30
Total			33,00	41,00	30,00	4,63
Rata-rata			2,20	2,73	2,00	0,31

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2025

Tabel 7 menunjukkan rata-rata berat basah buah kopi pada kelas tutupan tajuk sedang adalah 2,20 gram, dengan nilai maksimum 3,00 gram dan nilai minimum 2,00 gram. Standar deviasi 0,31 gram menunjukkan bahwa variasi ukuran buah pada kelas ini masih tergolong rendah, namun sedikit lebih besar dibanding kelas tutupan tajuk tinggi. Kondisi tutupan tajuk sedang tetap mampu menjaga kestabilan mikroklimat dan distribusi cahaya yang cukup bagi fotosintesis, namun variasi berat buah sedikit lebih besar kemungkinan akibat perbedaan penerimaan cahaya antar bagian pohon (Wahyudi et al., 2018; Rahardjo & Marlina, 2019). Pada tutupan tajuk tinggi, kanopi lebih rapat sehingga suhu dan kelembapan lebih stabil, cahaya yang masuk lebih terfilter, membuat ukuran buah lebih seragam. Sedangkan pada tutupan tajuk sedang, cahaya yang masuk lebih banyak dan bervariasi antar bagian pohon, sehingga fotosintesis dan pertumbuhan buah tidak selalu merata, menyebabkan berat buah sedikit lebih bervariasi. Ini sejalan dengan Wahyudi et al. (2018) yang menyatakan bahwa perbedaan intensitas cahaya memengaruhi keseragaman dan ukuran buah kopi.



Gambar 8. Diagram Berat Basah Buah Tutupan Tajuk Sedang

Diagram pada Gambar 8 memperlihatkan variasi berat basah rata-rata buah kopi antar pohon pada kelas tutupan tajuk sedang. Terlihat bahwa sebagian besar pohon memiliki berat buah yang mendekati 2,30–2,40 gram, namun terdapat beberapa pohon dengan nilai lebih rendah (2,00 gram).

4.1.3 Berat Kering Buah Kopi

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif terhadap berat kering buah pada dua plot dengan kelas tutupan tajuk yang berbeda, diperoleh nilai sebagai berikut:

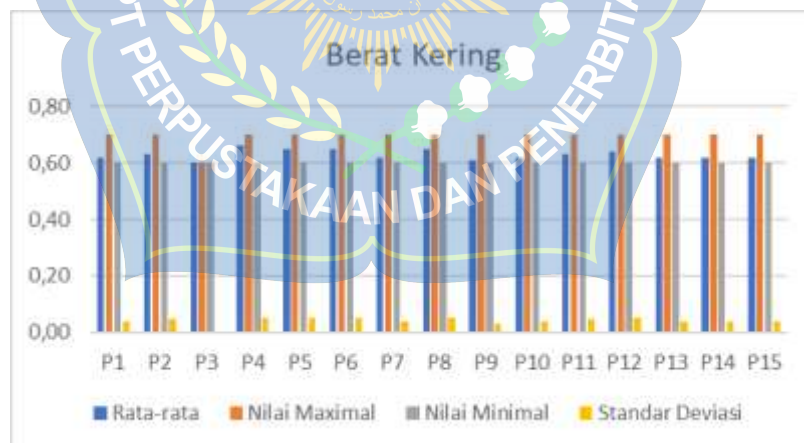
Tabel 8. Berat Kering Buah Tutupan Tajuk Tinggi

No	Kelas Tutupan Tajuk	Pohon	Rata-rata	Nilai	Nilai	Standar
				Maximal	Minimal	
1	Tinggi	P1	0,62	0,70	0,60	0,04
2	Tinggi	P2	0,63	0,70	0,60	0,05
3	Tinggi	P3	0,60	0,60	0,60	0,00
4	Tinggi	P4	0,66	0,70	0,60	0,05
5	Tinggi	P5	0,65	0,70	0,60	0,05
6	Tinggi	P6	0,65	0,70	0,60	0,05
7	Tinggi	P7	0,62	0,70	0,60	0,04
8	Tinggi	P8	0,65	0,70	0,60	0,05
9	Tinggi	P9	0,61	0,70	0,60	0,03
10	Tinggi	P10	0,62	0,70	0,60	0,04
11	Tinggi	P11	0,63	0,70	0,60	0,05
12	Tinggi	P12	0,64	0,70	0,60	0,05

13	Tinggi	P13	0,62	0,70	0,60	0,04
14	Tinggi	P14	0,62	0,70	0,60	0,04
15	Tinggi	P15	0,62	0,70	0,60	0,04
Total			9,44	10,40	9,00	0,61
Rata-rata			0,63	0,69	0,60	0,04

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2025

Tabel 8 menunjukkan rata-rata berat kering buah kopi pada kelas tutupan tajuk tinggi adalah 0,63 gram, dengan nilai maksimum 0,70 gram dan nilai minimum 0,60 gram. Serta standar deviasi rendah (0,04 gram) menunjukkan tingkat keseragaman berat kering yang sangat tinggi. Kondisi tutupan tajuk tinggi mampu menjaga kestabilan suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya terfilter, sehingga proses pengisian biji berlangsung optimal dan merata pada setiap buah. Hal ini sejalan dengan pendapat Wahyudi et al. (2018) yang menyatakan bahwa kanopi rapat dapat menciptakan mikroklimat stabil yang mendukung keseragaman kualitas buah kopi.



Gambar 9. Diagram Berat Kering Tutupan Tajuk Tinggi

Diagram pada Gambar 9 memperlihatkan bahwa sebagian besar pohon pada kelas tutupan tajuk tinggi memiliki berat kering buah kopi yang relatif sama. Keseragaman ini menunjukkan bahwa naungan tajuk tinggi memberikan pengaruh

positif terhadap kestabilan proses fisiologis tanaman, sehingga menghasilkan buah dengan bobot kering yang konsisten.

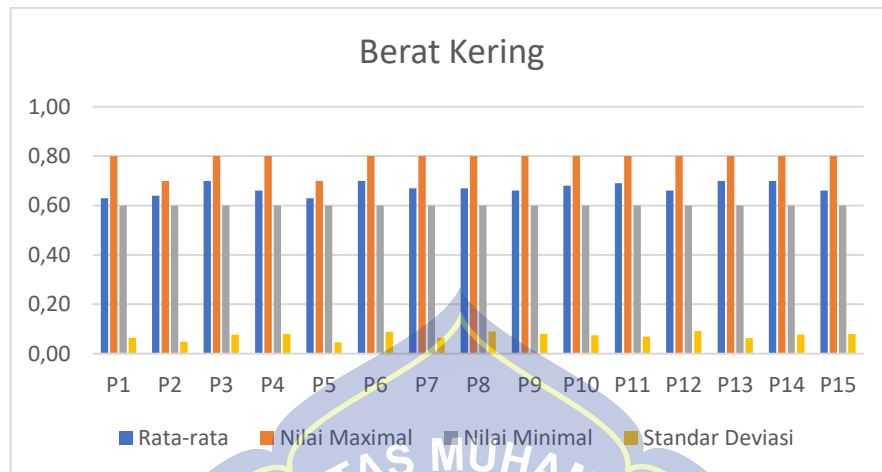
Tabel 9. Berat Kering Buah Tutupan Tajuk Sedang

No	Kelas Tutupan Tajuk	Pohon	Rata-rata	Nilai	Nilai	Standar
				Maximal	Minimal	
1	Sedang	P1	0,63	0,80	0,60	0,06
2	Sedang	P2	0,64	0,70	0,60	0,05
3	Sedang	P3	0,70	0,80	0,60	0,08
4	Sedang	P4	0,66	0,80	0,60	0,08
5	Sedang	P5	0,63	0,70	0,60	0,05
6	Sedang	P6	0,70	0,80	0,60	0,09
7	Sedang	P7	0,67	0,80	0,60	0,06
8	Sedang	P8	0,67	0,80	0,60	0,09
9	Sedang	P9	0,66	0,80	0,60	0,08
10	Sedang	P10	0,68	0,80	0,60	0,07
11	Sedang	P11	0,69	0,80	0,60	0,07
12	Sedang	P12	0,66	0,80	0,60	0,09
13	Sedang	P13	0,70	0,80	0,60	0,06
14	Sedang	P14	0,70	0,80	0,60	0,08
15	Sedang	P15	0,66	0,80	0,60	0,08
Total			10,05	11,80	9,00	1,10
Rata-rata			0,67	0,79	0,60	0,07

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2025

Tabel 9 menunjukkan rata-rata berat kering buah kopi pada kelas tutupan tajuk sedang adalah 0,67 gram, dengan nilai maksimum 0,80 gram dan minimum 0,60 gram. Standar deviasi 0,07 gram menunjukkan tingkat variasi yang masih rendah, namun sedikit lebih besar dibandingkan pada tajuk tinggi (0,04 gram). Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun kualitas buah pada tajuk sedang tetap baik, keseragamannya sedikit berkurang akibat distribusi cahaya yang lebih bervariasi. Menurut Wahyudi et al. (2018), perbedaan intensitas cahaya dapat memengaruhi keseragaman pengisian biji, Perbedaan ini dipengaruhi oleh kerapatan tajuk, di mana kanopi rapat pada tajuk tinggi mampu menjaga kestabilan suhu, kelembapan, dan distribusi cahaya, sedangkan tajuk sedang memiliki distribusi cahaya yang

lebih bervariasi sehingga menghasilkan buah dengan ukuran yang sedikit lebih beragam (Rahardjo & Marlina, 2019).



Gambar 10. Diagram Berat Kering Tutupan Tajuk Sedang

Diagram batang pada Gambar 10 menunjukkan variasi berat kering buah kopi pada kelas tutupan tajuk sedang, dengan sebagian besar pohon memiliki berat kering mendekati 0,66–0,70 gram. Meskipun terdapat sedikit perbedaan antar pohon, keseluruhan data menunjukkan hasil yang cukup seragam.

4.1.4 Kadar Air Buah Kopi

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif terhadap berat kering buah pada dua plot dengan kelas tutupan tajuk yang berbeda, diperoleh nilai sebagai berikut:

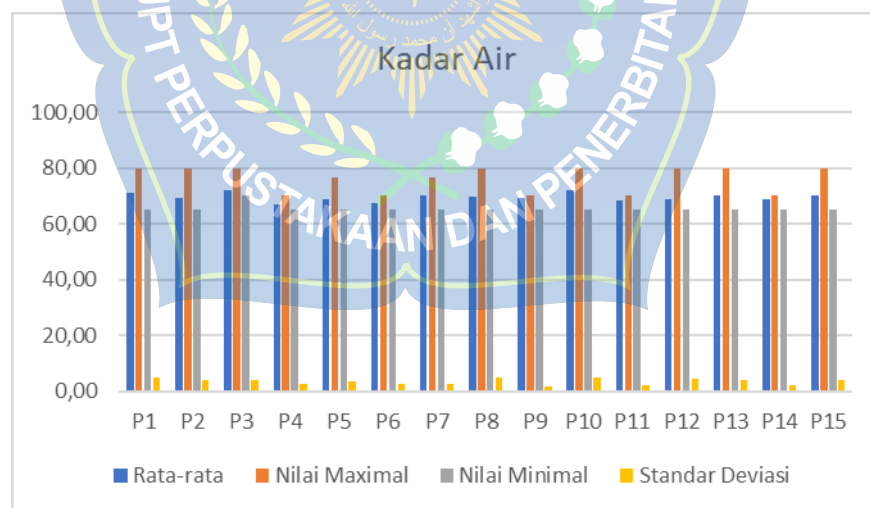
Tabel 10. Kadar Air Buah Tutupan Tajuk Tinggi

No	Kelas Tutupan Tajuk	Pohon	Rata-rata	Nilai	Nilai	Standar
				Maximal	Minimal	
1	Tinggi	P1	71,00	80,00	65,00	4,90
2	Tinggi	P2	69,50	80,00	65,00	4,15
3	Tinggi	P3	72,00	80,00	70,00	4,00
4	Tinggi	P4	67,00	70,00	65,00	2,45
5	Tinggi	P5	68,67	76,67	65,00	3,56
6	Tinggi	P6	67,50	70,00	65,00	2,50
7	Tinggi	P7	70,17	76,67	65,00	2,63

8	Tinggi	P8	69,67	80,00	65,00	4,93
9	Tinggi	P9	69,50	70,00	65,00	1,50
10	Tinggi	P10	72,17	80,00	65,00	4,72
11	Tinggi	P11	68,50	70,00	65,00	2,29
12	Tinggi	P12	69,00	80,00	65,00	4,36
13	Tinggi	P13	70,00	80,00	65,00	3,87
14	Tinggi	P14	69,00	70,00	65,00	2,00
15	Tinggi	P15	70,00	80,00	65,00	3,87
Total			1043,67	1143,33	980,00	51,74
Rata-rata			69,58	76,22	65,33	3,45

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2025

Tabel 10 menunjukkan rata-rata kadar air buah kopi pada kelas tutupan tajuk tinggi adalah 69,58%, dengan nilai maksimum 76,22% dan minimum 65,33%. Standar deviasi sebesar 3,45% menunjukkan bahwa variasi kadar air antar pohon relatif rendah, sehingga tingkat kematangan dan kualitas pascapanen cenderung seragam. Kadar air yang stabil penting untuk menjaga kualitas biji kopi, karena memengaruhi proses pengeringan dan cita rasa akhir (Rahardjo & Marlina, 2019).



Gambar 11. Diagram Kadar Air Buah Tutupan Tajuk Tinggi

Diagram batang pada Gambar 11 menunjukkan bahwa kadar air buah kopi pada kelas tutupan tajuk tinggi cenderung seragam dengan perbedaan antar pohon yang tidak terlalu besar. Tingkat keseragaman ini mencerminkan kondisi

mikroklimat yang stabil akibat tajuk yang rapat, sehingga kualitas buah lebih terjaga selama masa pemasakan.

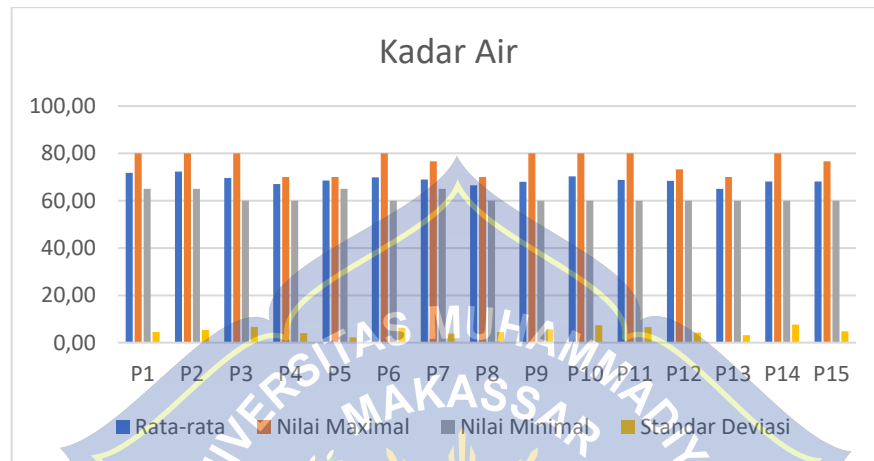
Tabel 11. Kadar Air Buah Tutupan Tajuk Sedang

No	Kelas Tutupan Tajuk	Pohon	Rata-rata	Nilai	Nilai	Standar
				Maximal	Minimal	Deviasi
1	Sedang	P1	71,83	80,00	65,00	4,50
2	Sedang	P2	72,33	80,00	65,00	5,33
3	Sedang	P3	69,67	80,00	60,00	6,70
4	Sedang	P4	67,00	70,00	60,00	4,00
5	Sedang	P5	68,50	70,00	65,00	2,29
6	Sedang	P6	69,83	80,00	60,00	6,26
7	Sedang	P7	69,00	76,67	65,00	3,82
8	Sedang	P8	66,50	70,00	60,00	4,50
9	Sedang	P9	68,00	80,00	60,00	5,57
10	Sedang	P10	70,33	80,00	60,00	7,33
11	Sedang	P11	68,83	80,00	60,00	6,50
12	Sedang	P12	68,33	73,33	60,00	4,28
13	Sedang	P13	65,00	70,00	60,00	3,16
14	Sedang	P14	68,17	80,00	60,00	7,65
15	Sedang	P15	68,17	76,67	60,00	4,86
Total			1031,50	1146,67	920,00	76,75
Rata-rata			68,77	76,44	61,33	5,12

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2025

Tabel 11 menunjukkan bahwa rata-rata kadar air buah kopi pada kelas tutupan tajuk sedang adalah 68,77%, dengan nilai maksimum 76,44% dan minimum 61,33%, serta standar deviasi 5,12%. Nilai standar deviasi yang lebih tinggi dibandingkan kelas tutupan tajuk tinggi mengindikasikan bahwa variasi kadar air antar pohon lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kondisi tutupan tajuk sedang masih mampu menjaga kelembapan mikroklimat, distribusi cahaya dan suhu lebih bervariasi sehingga laju kehilangan air pada buah tidak sepenuhnya merata. Kadar air yang sedikit lebih bervariasi ini dapat memengaruhi keseragaman proses pengeringan dan kualitas akhir biji kopi. Menurut Rahardjo & Marlina (2019), kestabilan kelembapan dan suhu di sekitar tanaman berperan

penting dalam menjaga keseragaman kadar air buah. Wahyudi et al. (2018) menambahkan bahwa perbedaan intensitas cahaya akibat variasi kerapatan tajuk dapat memengaruhi proses fisiologis yang menentukan kadar air pada buah kopi.



Gambar 12. Diagram Kadar Air Tutupan Tajuk Sedang

Diagram batang pada Gambar 12 memperlihatkan adanya variasi kadar air yang cukup tinggi antar pohon dalam kelas tutupan tajuk sedang. Beberapa pohon menunjukkan kadar air di atas 70%, sementara lainnya berada di kisaran 65%. Pola ini mengindikasikan bahwa tutupan tajuk sedang memberikan perlindungan yang tidak merata terhadap tanaman, sehingga memengaruhi kestabilan kadar air buah kopi.

4.1.5 Persentase Buah Matang Sempurna Dan Buah Matang Cacat

Persentase buah matang sempurna merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kualitas hasil panen kopi. Tingkat kematangan buah sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, salah satunya adalah tutupan tajuk. Variasi intensitas cahaya, suhu, dan kelembapan akibat perbedaan tingkat naungan dapat memengaruhi proses fisiologis tanaman. Oleh karena itu,

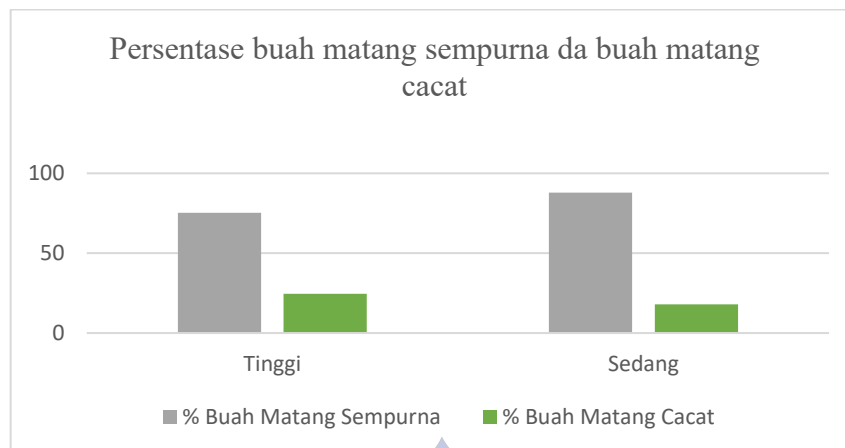
analisis terhadap persentase buah matang sempurna pada tiap kelas tutupan tajuk penting dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kondisi lingkungan mendukung pembentukan buah kopi yang optimal.

Tabel 12. % Buah Matang Sempurna Dan Cacat Tutupan Tajuk Tinggi Dan Sedang

Kelas Tutupan Tajuk	Plot	Buah Matang Sempurna (%)	Buah Matang Cacat (%)
Tinggi	1	75,33	24,67
Sedang	2	88,00	18,00

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2025

Tabel 12 menunjukkan bahwa persentase buah matang sempurna lebih tinggi pada tajuk sedang dibandingkan tajuk tinggi, sementara buah matang cacat lebih banyak ditemukan pada tajuk tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa intensitas cahaya yang optimal di bawah tutupan tajuk sedang dapat mempercepat pematangan dan meningkatkan kualitas fisik buah kopi. Penelitian oleh Muschler (2001) memperkuat temuan ini dengan menyatakan bahwa "naungan mendukung pengisian buah yang lebih lambat dan lebih seimbang serta pemasakan yang lebih seragam, sehingga menghasilkan kopi dengan kualitas visual dan sensorial yang lebih baik. Selain itu, Geromel et al. (2008) juga melaporkan bahwa naungan menghasilkan biji kopi yang lebih besar dan memengaruhi metabolisme gula yang berperan dalam proses pematangan dengan aktivitas enzim sukrosa yang lebih tinggi di bawah kondisi teduh.



Gambar 13. Diagram % Buah Matang Sempurna Dan Cacat Tutupan Tajuk Tinggi Dan Sedang

Diagram batang pada Gambar 13 menunjukkan bahwa persentase buah matang sempurna lebih tinggi pada kelas tutupan tajuk sedang dibandingkan dengan tajuk tinggi. Sebaliknya, buah matang cacat lebih banyak ditemukan pada tajuk tinggi. Pola ini mengindikasikan bahwa naungan sedang memberikan kondisi pencahayaan yang lebih seimbang, sehingga mendukung pembentukan buah berkualitas baik dan meminimalkan kerusakan atau kecacatan buah.

Tabel 13. Perbandingan Parameter Kualitas Buah Kopi Tiap Tutupan Tajuk

Parameter	Tinggi (RataRata)	Sedang (Ratarata)
Diameter	14,87	15,38
Berat Basah	2,1	2,2
Berat Kering	0,63	0,67
Kadar Air	69,58	68,77
% Buah Matang Sempurna	75,33	88,00
% Buah Matang Cacat	24,67	18,00

Sumber : Data Primer Setelan Diolah, 2025

Pada tabel 13 menunjukkan pada tutupan tajuk tinggi diameter buah kopi (14,87) mm dan berat basah buah kopi (2,1) gr masuk dalam kualitas buah yang bagus, sedangkan pada berat kering, kadar air, persentase buah matang sempurna

dan persentase buah matang cacat tidak masuk dalam kualitas buah yang bagus. Pada tutupan tajuk sedang diameter buah kopi (15,38) mm, berat basah buah kopi (2,2)gr, dan persentase buah matang sempurna (88,00) % masuk dalam parameter kualitas buah kopi yang bagus, namun pada berat kering, kadar air, persentase buah matang cacat tidak masuk dalam parameter kualitas buah yang bagus.

Fenomena ini didukung oleh prinsip ekofisiologi tanaman. Intensitas cahaya yang optimal pada tingkat naungan sedang memungkinkan laju fotosintesis maksimal tanpa menyebabkan stres panas atau kekeringan pada tanaman. Energi yang dihasilkan dari fotosintesis ini kemudian dialokasikan secara efisien untuk pembesaran dan pengisian buah, yang tercermin dari persentase buah matang sempurna yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian DaMatta (2004) yang menyatakan bahwa naungan moderat sangat penting untuk menyeimbangkan kebutuhan energi fotosintetik dengan kondisi lingkungan.

V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan kualitas buah kopi pada tutupan tajuk tinggi diameter buah kopi (14,87) mm dan berat basah buah kopi (2,1) gr masuk dalam kualitas buah yang bagus, sedangkan pada berat kering, kadar air, persentase buah matang sempurna dan persentase buah matang cacat tidak masuk dalam kualitas buah yang bagus. Pada tutupan tajuk sedang diameter buah kopi (15,38) mm, berat basah buah kopi (2,2)gr, dan persentase buah matang sempurna (88,00) % masuk dalam parameter kualitas buah kopi yang bagus, namun pada berat kering, kadar air, persentase buah matang cacat tidak masuk dalam parameter kualitas buah yang bagus.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar cakupan plot diperluas dengan variasi tutupan tajuk yang lebih beragam, termasuk tutupan rendah, guna memperoleh hasil yang lebih representatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Beer, J., Muschler, R. G., Kass, D. C. L., & Somarriba, E. 1998. Shade management in coffee and cacao agroforestry systems.
- Bettles, J., Battisti, D. S., Cook-Patton, S. C., Kroeger, T., Spector, J. T., Wolff, N. H., & Masuda, Y. J. 2021. Agroforestry and non-state actors: A review. *Forest policy and economics*, 130, 102538.
- Ebisa, D. B. 2017. Impacts of Climate Change on Global Coffee Production Industry: Review. *African Journal of Agricultural Research*, 12(19), 1607–1611
- Fathurrohman A. 2014. *Pengaruh Pohon Penaung Leda (Eucalyptus Deglupta Bl.) Dan Suren (Toona Sureni Merr.) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kopi (Coffea Arabica L.)*. Bogor : IPB Press
- Glover, S. H., Lubowski, R. N., & Smith, M. D. (2013). Sistem Agroforestri untuk Produksi Kopi: Praktik Berkelanjutan untuk Masa Depan. *Jurnal Sistem Pertanian*, 122, 53–62.
- Hakim, L. 2021. *Agroforestri kopi: mendorong taman hayati dan wisata kopi*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Ir Muhammad Rizwan, M. P. 2022. *Budidaya Kopi*. Cv. Azka Pustaka.
- Kothari, V. S., & Sharma, R. (2015). *Coffee Cultivation and Processing*. New Delhi: Springer.
- Manurung, P., M. Ginting, L. Fauzia. 2016. *Strategi peningkatan produksi kopi Arabika (Coffea arabica) (studi kasus: Desa Lumban Silintong, Kecamatan Pagaran, Kabupaten Tapanuli Utara)*. *Jurnal on Social Economic of Agriculture and Agribusiness* 5(1): 1-13.
- Mayrowani, H. 2013. *Kebijakan penyediaan teknologi pascapanen kopi dan masalah pengembangannya*. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 31(1):31-49.
- Mayrowani, H., & Ashari, N. 2016. *Pengembangan Agroforestry untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Pemberdayaan Petani Sekitar Hutan*. *Forum Penelit Agro Ekon* 29: 83.
- Najiyati, S., Danarti. 2004. *Kopi: Budi Daya & Penanganan Pascapanen*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Octavia, A., Gunardi, D. W., Iswandar, D., & Setiawan, A. 2023. *POTENSI*

AGROFORESTRI UNTUK MENDUKUNG BIOPROSPEKTING (The Potential of Agroforestry to Support Bioprospecting). Jurnal Hutan Lestari, 11(4), 1068–1079.

Pretty, J. (2008). Prinsip dan Praktik Agroekologi untuk Pertanian Kopi yang Berkelanjutan. Cambridge: Cambridge University Press.

Rahardjo, P. 2012. *Kopi*. Penebar Swadaya Grup.

Sembiring, N.B., I.K. Satriawan, I.A.M. Tuningrat. 2015. *Nilai tambah proses pengolahan kopi arabika secara basah (wet indischee bereding) dan kering (ost indischee bereding) di Kecamatan Kintamani, Bangli*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri 3(1):61-72.

Sriyanto, S. (2012). *Teknologi Budidaya Tanaman Kopi*. Malang: Universitas Brawijaya Press.

Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suhartoyo, H. 2018. *Agroforestry berbasis Kopi di Bengkulu*. Paper dalam workshop peningkatan kelompok tani calon HKm Bengkulu di Gedung LPPM Universitas Bengkulu

Supriyanto, Ikhsan, M., Wekke, I.S., & Gunawan, F. 2018. *Islam and Local Wisdom: Religious Expression in Southeast Asia*. Deepublish. Yogyakarta.

Tubenchlak, F., Badari, C. G., de Freitas Strauch, G., & de Moraes, L. F. D. 2021. *Changing the agriculture paradigm in the Brazilian Atlantic Forest: the importance of agroforestry. The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-Diverse Forest*, 369-388.

Wintgens, J. N. (2004). *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.

Yusianto, Marwoto, B., & Damayanti, R. (2010). *Teknologi Budidaya dan Pascapanen Kopi*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (PPKKI).

Ramadhani, A., Nurul, I., & Suhardi. (2021). *Pengaruh Tingkat Tutupan Tajuk terhadap Morfologi dan Kualitas Buah di Kawasan Hutan Produksi*. Jurnal Kehutanan Tropika, 9(2), 101–110.

Siregar, R., Simbolon, H., & Manurung, R. (2018). *Peran Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Buah di Hutan Sekunder Tropis*. Jurnal Ilmu Kehutanan Indonesia, 5(1), 45–53.

- Vaast, P., Bertrand, B., Perriot, J. J., Guyot, B., & Génard, M. (2006). Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(2), 197–204.
- DaMatta, F. M. (2004). Exploring drought tolerance in coffee: A physiological approach with some insights for plant breeding. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 16(1), 1–6.
- Syahputra, E., Siregar, H., & Lubis, M. (2020). Hubungan kondisi mikroklimat dengan produktivitas kopi arabika. *Jurnal Agroteknologi*, 11(2), 101–110.
- Wahyudi, A., Nugroho, A., & Sutopo, S. (2018). Pengaruh intensitas cahaya terhadap kualitas biji kopi pada sistem agroforestri. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 24(3), 145–154.
- Rahardjo, P., & Marlina, L. (2019). Pengaruh faktor lingkungan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kopi. *Jurnal Tanaman Perkebunan*, 25(1), 15–24.
- Geromel, C., Ferreira, L. P., Camargo, F. L. O., Borem, A., & Cordeiro, A. M. T. (2008). Effects of shade on fruit metabolism and sensory quality of coffee (*Coffea arabica* L.). *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 20(3), 187–197.
- Muschler, R. G. (2001). The effect of shade on coffee quality. In *Shade Coffee: An Agricultural Approach to Biodiversity Conservation* (pp. 201–212). Smithsonian Migratory Bird Center.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tally Sheet

No.	Diameter Buah (mm)	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)	Keterangan (Matang Sempurna/Cacat)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

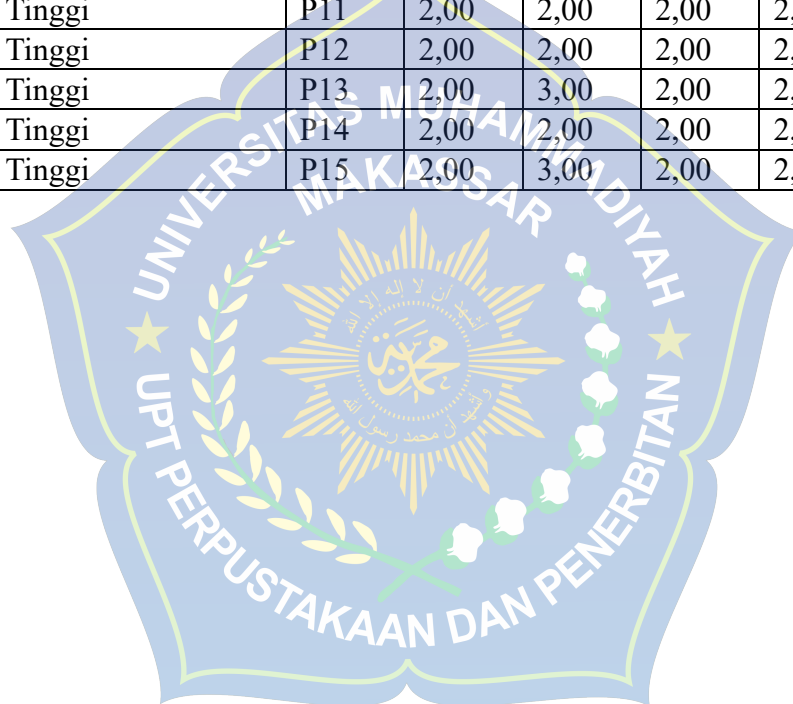


Lampiran 2. Data Mentah

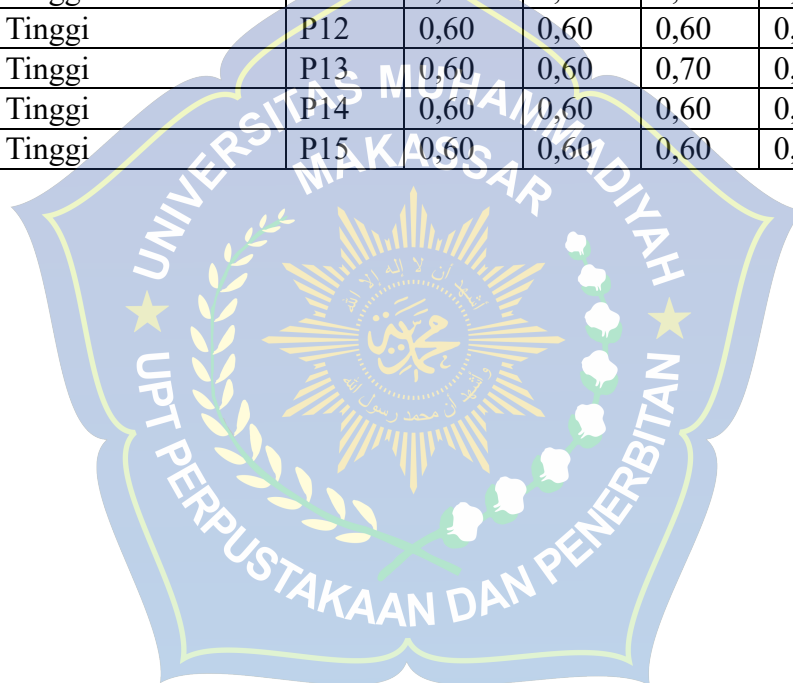
Plot 1, tutupan tajuk tinggi (81,65%)

No	Kelas Tutupan Tajuk	Kode	Diameter Buah (mm)									
		Pohon	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
1	Tinggi	P1	14,09	14,88	15,62	12,11	14,28	14,45	14,31	17,11	15,74	14,12
2	Tinggi	P2	15,31	15,10	13,59	14,25	15,30	17,16	16,21	15,91	14,64	14,75
3	Tinggi	P3	14,28	15,80	15,43	14,08	13,96	14,51	14,63	14,41	15,90	12,67
4	Tinggi	P4	11,55	14,30	14,68	14,34	14,95	13,46	15,12	13,32	14,62	14,88
5	Tinggi	P5	15,23	15,73	14,03	13,08	13,19	14,89	15,16	15,74	14,96	14,33
6	Tinggi	P6	14,76	13,87	15,28	14,95	13,73	16,40	14,65	15,41	16,38	14,56
7	Tinggi	P7	14,42	14,71	15,01	15,34	16,19	14,75	13,98	15,05	14,40	15,70
8	Tinggi	P8	15,24	13,98	14,66	15,82	16,22	15,06	15,46	14,17	16,76	13,76
9	Tinggi	P9	13,57	15,11	14,77	14,20	14,76	14,13	16,09	13,82	15,96	15,15
10	Tinggi	P10	14,41	15,77	15,91	15,38	15,36	14,74	15,32	15,28	13,50	15,67
11	Tinggi	P11	15,29	16,18	15,89	16,87	13,11	14,68	14,05	16,75	13,59	14,83
12	Tinggi	P12	14,15	14,73	13,49	15,05	14,73	15,03	14,79	13,91	14,92	15,60
13	Tinggi	P13	15,32	14,30	15,19	16,06	14,10	16,80	16,61	15,07	13,87	14,26
14	Tinggi	P14	14,55	15,67	16,24	17,17	14,15	14,49	15,32	16,80	15,67	15,05
15	Tinggi	P15	13,90	14,95	14,96	15,09	15,04	16,43	14,47	13,91	11,93	13,85

No	Kelas Tutupan Tajuk	Kode	Berat Basah (gr)									
		Pohon	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
1	Tinggi	P1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00
2	Tinggi	P2	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00
3	Tinggi	P3	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
4	Tinggi	P4	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
5	Tinggi	P5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00
6	Tinggi	P6	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
7	Tinggi	P7	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
8	Tinggi	P8	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
9	Tinggi	P9	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
10	Tinggi	P10	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00
11	Tinggi	P11	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
12	Tinggi	P12	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00
13	Tinggi	P13	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
14	Tinggi	P14	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
15	Tinggi	P15	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00



No	Kelas Tutupan Tajuk	Kode	Berat Kering (gr)									
		Pohon	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
1	Tinggi	P1	0,60	0,60	0,60	0,60	0,70	0,60	0,60	0,70	0,60	0,60
2	Tinggi	P2	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,60	0,60	0,60	0,60	0,70
3	Tinggi	P3	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
4	Tinggi	P4	0,60	0,70	0,70	0,70	0,70	0,60	0,60	0,70	0,70	0,60
5	Tinggi	P5	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,70	0,70	0,60
6	Tinggi	P6	0,60	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,60	0,60	0,60	0,60
7	Tinggi	P7	0,60	0,70	0,70	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
8	Tinggi	P8	0,60	0,70	0,70	0,60	0,70	0,60	0,60	0,70	0,70	0,60
9	Tinggi	P9	0,60	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
10	Tinggi	P10	0,70	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
11	Tinggi	P11	0,70	0,60	0,70	0,70	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
12	Tinggi	P12	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,70	0,60	0,70	0,60	0,60
13	Tinggi	P13	0,60	0,60	0,70	0,70	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
14	Tinggi	P14	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,60	0,60	0,60
15	Tinggi	P15	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,60	0,60



No	Kelas Tutupan Tajuk	Kode	Kadar Air (%)									
		Pohon	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
1	Tinggi	P1	70,00	70,00	70,00	70,00	65,00	80,00	70,00	65,00	70,00	80,00
2	Tinggi	P2	70,00	70,00	70,00	65,00	65,00	70,00	70,00	80,00	70,00	65,00
3	Tinggi	P3	80,00	80,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
4	Tinggi	P4	70,00	65,00	65,00	65,00	65,00	70,00	70,00	65,00	65,00	70,00
5	Tinggi	P5	70,00	65,00	70,00	70,00	70,00	76,67	65,00	65,00	65,00	70,00
6	Tinggi	P6	70,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	70,00	70,00	70,00	70,00
7	Tinggi	P7	70,00	65,00	76,67	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
8	Tinggi	P8	80,00	76,67	65,00	70,00	65,00	70,00	70,00	65,00	65,00	70,00
9	Tinggi	P9	70,00	70,00	65,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
10	Tinggi	P10	65,00	70,00	76,67	70,00	70,00	70,00	80,00	80,00	70,00	70,00
11	Tinggi	P11	65,00	70,00	65,00	65,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
12	Tinggi	P12	70,00	70,00	70,00	65,00	65,00	65,00	70,00	65,00	80,00	70,00
13	Tinggi	P13	70,00	80,00	65,00	65,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
14	Tinggi	P14	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	65,00	65,00	70,00	70,00	70,00
15	Tinggi	P15	70,00	80,00	70,00	70,00	70,00	70,00	65,00	65,00	70,00	70,00



Plot 2 Tutupan Tajuk Sedang (59,24)

No	Kelas Tutupan Tajuk	Kode	Diameter Buah (mm)									
		Pohon	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
1	Sedang	P1	15,25	16,96	15,34	15,01	15,04	16,35	15,90	17,51	15,82	13,51
2	Sedang	P2	15,56	15,04	16,04	15,51	15,58	15,65	16,50	15,63	15,72	14,37
3	Sedang	P3	14,13	14,45	15,09	18,32	15,93	15,95	14,20	13,38	16,18	14,97
4	Sedang	P4	16,14	17,09	17,04	14,29	15,53	14,73	14,81	16,05	16,23	14,99
5	Sedang	P5	16,02	14,89	17,12	15,17	14,62	16,66	15,84	16,03	15,86	15,53
6	Sedang	P6	16,36	16,46	13,38	15,85	14,20	14,84	15,25	15,45	14,83	16,15
7	Sedang	P7	16,45	15,58	14,45	15,15	14,88	15,54	15,86	15,54	14,98	15,28
8	Sedang	P8	15,80	14,51	14,32	14,11	15,22	16,82	16,39	14,03	16,18	16,31
9	Sedang	P9	15,75	15,02	13,72	13,94	15,83	16,69	15,82	14,02	14,90	16,36
10	Sedang	P10	16,01	14,43	14,58	15,21	15,04	14,97	14,93	14,04	14,38	15,45
11	Sedang	P11	14,98	16,80	14,53	14,06	15,66	15,71	14,55	15,72	17,03	14,94
12	Sedang	P12	16,48	14,37	14,47	16,19	15,60	15,69	14,09	15,92	16,93	12,81
13	Sedang	P13	15,68	14,29	14,50	15,83	15,27	15,12	16,32	15,76	15,44	14,64
14	Sedang	P14	15,97	15,37	16,87	15,74	15,01	14,82	15,08	14,88	15,36	14,55
15	Sedang	P15	14,76	16,03	13,82	15,46	15,21	15,77	14,97	15,40	16,56	15,02

No	Kelas Tutupan Tajuk	Kode	Berat Basah (gr)									
		Pohon	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
1	Sedang	P1	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00
2	Sedang	P2	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00
3	Sedang	P3	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00
4	Sedang	P4	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
5	Sedang	P5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
6	Sedang	P6	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00
7	Sedang	P7	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00
8	Sedang	P8	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
9	Sedang	P9	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00
10	Sedang	P10	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00
11	Sedang	P11	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00
12	Sedang	P12	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
13	Sedang	P13	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
14	Sedang	P14	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00
15	Sedang	P15	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

No	Kelas Tutupan Tajuk	Kode	Berat Kering (gr)									
		Pohon	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
1	Sedang	P1	0,60	0,80	0,60	0,60	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60	0,60
2	Sedang	P2	0,60	0,70	0,70	0,60	0,60	0,70	0,60	0,70	0,60	0,60
3	Sedang	P3	0,70	0,80	0,60	0,70	0,70	0,80	0,60	0,70	0,80	0,60
4	Sedang	P4	0,70	0,60	0,60	0,80	0,80	0,60	0,60	0,70	0,60	0,60
5	Sedang	P5	0,70	0,60	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60	0,70	0,60	0,60
6	Sedang	P6	0,70	0,60	0,80	0,80	0,80	0,70	0,60	0,60	0,80	0,60
7	Sedang	P7	0,70	0,60	0,70	0,80	0,70	0,60	0,60	0,70	0,70	0,60
8	Sedang	P8	0,80	0,60	0,80	0,60	0,70	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60
9	Sedang	P9	0,70	0,60	0,60	0,60	0,80	0,60	0,80	0,60	0,70	0,60
10	Sedang	P10	0,70	0,70	0,60	0,70	0,80	0,60	0,80	0,60	0,70	0,60
11	Sedang	P11	0,70	0,80	0,60	0,70	0,70	0,70	0,60	0,60	0,80	0,70
12	Sedang	P12	0,80	0,60	0,60	0,60	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60
13	Sedang	P13	0,60	0,70	0,70	0,80	0,80	0,70	0,60	0,70	0,70	0,70
14	Sedang	P14	0,80	0,80	0,70	0,60	0,70	0,70	0,60	0,80	0,70	0,60
15	Sedang	P15	0,70	0,70	0,60	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60



No	Kelas Tutupan Tajuk	Kode	Kadar Air (%)									
		Pohon	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
1	Sedang	P1	70,00	73,33	80,00	70,00	70,00	65,00	70,00	70,00	70,00	80,00
2	Sedang	P2	80,00	76,67	76,67	70,00	70,00	65,00	80,00	65,00	70,00	70,00
3	Sedang	P3	76,67	60,00	70,00	65,00	65,00	73,33	80,00	76,67	60,00	70,00
4	Sedang	P4	65,00	70,00	70,00	60,00	60,00	70,00	70,00	65,00	70,00	70,00
5	Sedang	P5	65,00	70,00	70,00	65,00	70,00	70,00	70,00	65,00	70,00	70,00
6	Sedang	P6	65,00	80,00	60,00	73,33	60,00	76,67	70,00	70,00	73,33	70,00
7	Sedang	P7	65,00	70,00	65,00	73,33	65,00	70,00	70,00	65,00	76,67	70,00
8	Sedang	P8	60,00	70,00	60,00	70,00	65,00	60,00	70,00	70,00	70,00	70,00
9	Sedang	P9	65,00	70,00	70,00	70,00	60,00	80,00	60,00	70,00	65,00	70,00
10	Sedang	P10	65,00	65,00	80,00	76,67	60,00	80,00	60,00	70,00	76,67	70,00
11	Sedang	P11	65,00	60,00	80,00	65,00	65,00	65,00	80,00	70,00	73,33	65,00
12	Sedang	P12	73,33	70,00	70,00	70,00	60,00	60,00	70,00	70,00	70,00	70,00
13	Sedang	P13	70,00	65,00	65,00	60,00	60,00	65,00	70,00	65,00	65,00	65,00
14	Sedang	P14	60,00	60,00	65,00	70,00	76,67	65,00	80,00	60,00	65,00	80,00
15	Sedang	P15	76,67	65,00	70,00	60,00	60,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00

Data Jumlah Buah Matang Dan Buah Cacat Pada Tutupan Tajuk Tinggi Dan Sedang

No	Plot	Tutupan Tajuk	Jumlah Sampel	Buah Matang Sempurna	Buah Matang Cacat
1	1	Tinggi	150	113	37
2	7	Sedang	150	123	27

Lampiran 3. Permohonan Surat Izin Penelitian

 **MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH**
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. 866972 Fax (0411) 865588 Makassar 90221 e-mail dp3m@pumuh.ac.id

Nomor : 7056/05/C.4-VIII/V/1446/2025
Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal
Hal : Permohonan Izin Penelitian

23 May 2025 M
25 Dzulqa'dah 1446

Kepada Yth,
Bapak Gubernur Prov. Sul-Sel
Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal & PTSP Provinsi Sulawesi Selatan
di -
Makassar

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 670/FP/A-6-II/V/1446/2025 tanggal 23 Mei 2025, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : AULIA PUTRI FIRMAJAYA
No. Stambuk : 10595 1101821
Fakultas : Fakultas Pertanian
Jurusan : Kehutanan
Pekerjaan : Mahasiswa

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"KUALITAS BUAH KOPI PADA BERBAGAI KELAS TUTUPAN TAJUK DI LAHAN AGROFORESTY KOPI DESA RAPPOALA KECAMATAN TOMPOBULU KABUPATEN GOWA"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 26 Mei 2025 s/d 26 Juli 2025.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.
Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Ketua LP3M

Dr. Muhi Arief Muhsin, M.Pd.
NBM 1127761

Lampiran 4. Surat Izin Penelitian (DPM PTSP Sulawesi Selatan)


PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl. Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : **11456/S.01/PTSP/2025** Kepada Yth.
Lampiran : - Bupati Gowa
Perihal : **Izin penelitian**

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 7056/05/C.4-VIII/V/1446/2025 tanggal 23 Mei 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a : **AULIA PUTRI FIRMA JAYA**
Nomor Pokok : **105951101821**
Program Studi : **Kehutanan**
Pekerjaan/Lembaga : **Mahasiswa (S1)**
Alamat : **Jl. Slt Alauddin No. 259, Makassar**

PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

" KUALITAS BUAH KOPI PADA BERBAGAI KELAS TUTUPAN TAJUK DI LAHAN AGROFORESTRY KOPI DESA RAPPOLA KECAMATAN TOMPOBULU KABUPATEN GOWA "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **27 Mei s/d 27 Juli 2025**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami **menyetujui** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 27 Mei 2025

**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN**



ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : **PEMBINA TINGKAT I**
Nip : **19750321 200312 1 008**

Tembusan Yth

1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

Lampiran 5. Surat Keterangan Penelitian (DPM PTSP) Kabupaten Gowa



PEMERINTAH KABUPATEN GOWA
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl Hos Cokrominoto No 1 Gedung Mal Pelayanan Publik Lt. 3 Sungguminasa Kab Gowa 92111,
Website dpmptsp.gowakab.go.id

Nomor : 500.16.7.4/905/PENELITIAN/DPMPPTSP-GOWA
Lampiran : -
Perihal : **Surat Keterangan Penelitian**

Kepada Yth,
Kepala Desa Rappoala Kec. Tompobulu
di –
Tempat

Berdasarkan Surat Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Sul-Sel Nomor : 11456/S.01/PTSP/2025 tanggal 27 Mei 2025 tentang Izin Penelitian.
Dengan ini disampaikan kepada saudara/i bahwa yang tersebut dibawah ini:

Nama : **AULIA PUTRI FIRMA JAYA**
Tempat/ Tanggal Lahir : Soppeng / 29 Mei 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Nomor Pokok : 105951101821
Program Studi : Kehutanan
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa(S1)
Alamat : Tomoni, Beringin Jaya

Bermaksud akan mengadakan Penelitian/Pengumpulan Data dalam rangka penyelesaian Skripsi / Tesis / Disertasi / Lembaga di wilayah tempat Bapak/Ibu yang berjudul :

"KUALITAS BUAH KOPI PADA BERBAGAI KELAS TUTUPAN TAJUK DI LAHAN AGROFORESTRY KOPI DESA RAPPOALA KECAMATAN TOMPOBULU KABUPATEN GOWA"

Selama : 27 Mei 2025 s/d 27 Juli 2025

Pengikut :

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami menyetujui kegiatan dimaksud dengan ketentuan :

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan, kepada yang bersangkutan melapor kepada Bupati Cq. Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kab.Gowa;
2. **Penelitian** tidak menyimpang dari izin yang diberikan;
3. Mentaati semua peraturan perundang-undangan yang berlaku dan mengindahkan adat istiadat setempat
4. Surat Keterangan akan dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata pemegang surat keterangan ini tidak mentaati ketentuan tersebut diatas.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan disungguminasa, pada tanggal : 2 Juni 2025

a.n. BUPATI GOWA
**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL & PELAYANAN
TERPADU SATU PINTU KABUPATEN GOWA**



TT ELEKTRONIK

H.INDRA SETIAWAN ABBAS,S.Sos,M.Si
Nip. 19721026 199303 1 003

Tembusan Yth:

1. Bupati Gowa (sebagai laporan);
2. -

Lampiran 6. Surat Bebas Plagiat

 **MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**
Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin No. 259 Makassar 90221 Telp. (0411) 866972, 881593, Fax. (0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini,**

Nama : Aulia Putri Firma Jaya
Nim : 105951101821
Program Studi : Kehutanan
Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9 %	10 %
2	Bab 2	14 %	25 %
3	Bab 3	6 %	15 %
4	Bab 4	6 %	10 %
5	Bab 5	0 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan
seperlunya.

Makassar, 20 Agustus 2025
Mengesahkan
Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,

NBM. 964 591



Jl. Sultan Alauddin no. 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id

BAB I Aulia Putri Firma Jaya 105951101821

ORIGINALITY REPORT

9%	6%	3%	0%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Yuniawati, Rossi Margareth Tampubolon. "A Decrease in Carbon Absorption Potential Due to Timber Harvesting in Natural Forest", Jurnal Sylva Lestari, 2021 Publication	3%
2	scholar.unand.ac.id Internet Source	2%
3	123dok.com Internet Source	2%
4	docplayer.info Internet Source	2%
5	www.asiabusinessinfo.com Internet Source	2%

Exclude quotes ☒ On Exclude matches ☒ < 2%
Exclude bibliography ☒ On

BAB II Aulia Putri Firma Jaya 105951101821

ORIGINALITY REPORT

14%	15%	0%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	id.123dok.com Internet Source	6%
2	journal.unhas.ac.id Internet Source	5%
3	scholar.unand.ac.id Internet Source	2%

Exclude quotes On
Exclude bibliography On
Exclude matches < 2%



BAB III Aulia putri firma jaya 105951101821

ORIGINALITY REPORT

6%	6%	4%	5%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	idr.uin-antasari.ac.id Internet Source	3%
2	ejournal-polnam.ac.id Internet Source	2%
3	anugrahunjasarolangun.blogspot.com Internet Source	2%

Exclude quotes

On

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

On



BAB IV Aulia putri firma jaya 105951101821

ORIGINALITY REPORT

6%	6%	2%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	core.ac.uk Internet Source	3%
2	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	3%

Exclude quotes

On

Exclude matches

2%

Exclude bibliography

On



BAB V Aulia putri firma jaya 105951101821

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%



Lampiran 7. Hasil Foto Fishye Dan ImageJ

Plot 1 tutupan tajuk tinggi (81,65), lebih dari 2 jenis



Plot 7 tutupan tajuk sedang (59,24%), 2 jenis



Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan



Pembuatan plot dan alat yang digunakan



Pengambilan sampel buah kopi



Sampel kopi plot 1, sebelum dijemur dan setelah dijemur



Sampel kopi plot 7, sebelum dijemur dan setelah dijemur

RIWAYAT HIDUP



Aulia Putri Firma Jaya, 105951101821. Lahir di Soppeng pada tanggal 29 September 2003. Penulis merupakan putri dari pasangan Bapak Lataju dan Ibu Hj. Asma. Penulis memulai pendidikan dasar pada tahun 2009 di SDN 175 Kawarasan, Kecamatan Tomoni, Kabupaten Luwu Timur, dan diselesaikan pada tahun 2015. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 1 Tomoni dan lulus pada tahun 2018. Pendidikan menengah atas ditempuh di SMA Negeri 8 Tomoni dan diselesaikan pada tahun 2021. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar.

Akhir kata, penulis mengucapkan Terima Kasih dan Syukur yang sebesarbesarnya atas selesainya skripsi yang berjudul “Kualitas Buah Kopi Pada Berbagai Kelas Tutupan Tajuk Di Lahan Agroforestri Kopi Desa Rappoala, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Gowa”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan (S.Hut), yang di bimbing oleh Ibu Dr. Ir. Hikmah, S.Hut., M.Si., IPM. dan Bapak Ir. Jauhar Mukti, S.Hut., M.Hut., IPM.