

**KETAHANAN BIBIT KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) DAN
KOPI LIBERIKA (*Coffea liberica*) TERHADAP
INTERVAL PENYIRAMAN**

(Skripsi)

Oleh

**SABILA INFANTRIANI MUKHLIS
NPM 2114121026**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**KETAHANAN BIBIT KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) DAN
KOPI LIBERIKA (*Coffea liberica*) TERHADAP
INTERVAL PENYIRAMAN**

Oleh

SABILA INFANTRIANI MUKHLIS

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

KETAHANAN BIBIT KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) DAN KOPI LIBERIKA (*Coffea liberica*) TERHADAP INTERVAL PENYIRAMAN

Oleh

SABILA INFANTRIANI MUKHLIS

Produksi kopi di Indonesia mengalami penurunan sebesar 1,43% ribu ton pada tahun 2022 menjadi 774,96 ribu ton. Salah satu penyebab penurunan produksi adalah kemarau panjang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan dan pertumbuhan bibit kopi pada interval penyiraman yang berbeda. Penelitian dilaksanakan pada Januari-April 2025 di Rumah plastik, Labuan Dalam, Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Faktor pertama yaitu jenis kopi (K): K1 (kopi Robusta varietas Korolla 3) dan K2 (kopi Liberika varietas Bariyah). Faktor kedua yaitu interval penyiraman (B): B1(2 hari sekali), B2 (4 hari sekali), B3 (6 hari sekali), dan B4 (8 hari sekali). Homogenitas data diuji menggunakan uji Bartlett, aditifitas data diuji menggunakan uji Tukey. Selanjutnya dilakukan analisis ragam dan uji nilai tengah menggunakan uji DMRT (*Duncan multiple range test*) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan jenis berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, lebar daun, dan warna daun, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk, intensitas kelayuan, dan jumlah daun malformasi. Perlakuan interval penyiraman berpengaruh nyata terhadap bobot segar tajuk dan intensitas kelayuan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun, diameter batang, bobot kering tajuk, warna daun, dan jumlah daun malformasi. Tidak terdapat interaksi antara perbedaan varietas dan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan bibit kopi.

Kata kunci: kopi Robusta, kopi Liberika, cekaman kekeringan, interval penyiraman, ketahanan bibit

ABSTRACT

RESISTANCE OF ROBUSTA COFFEE (*Coffea canephora*) AND LIBERICA COFFEE (*Coffea liberica*) SEEDLINGS TO WATERING INTERVAL

By

SABILA INFANTRIANI MUKHLIS

Coffee production in Indonesia declined by 1.43% in 2021 to 774.96 thousand tons in 2022. One of the primary contributing factors to this decline is prolonged drought. This study aimed to evaluate the tolerance and growth responses of two coffee seedling varieties under different watering intervals. The research was conducted from January to April 2025 in a plastic house located in Labuan Dalam, Tanjung Senang District, Bandar Lampung City. A factorial experiment was arranged in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with a 2×4 factorial structure and three replications. The first factor was coffee variety (K): K1 = Robusta (Korolla 3 variety) and K2 = Liberica (Bariyah variety). The second factor was watering interval (B): B1 = every 2 days, B2 = every 4 days, B3 = every 6 days, and B4 = every 8 days. Data homogeneity was assessed using Bartlett's test, and data additivity was verified with Tukey's test. Analysis of variance (ANOVA) was conducted, followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level for mean comparisons. The results indicated that coffee variety significantly affected the number of leaves, leaf width, and leaf color. However, it had no significant effect on plant height, leaf length, stem diameter, fresh shoot weight, dry shoot weight, wilting intensity, or the number of malformed leaves. Watering intervals significantly influenced fresh shoot weight and wilting intensity, but did not significantly affect plant height, number of leaves, leaf width, leaf length, stem diameter, dry shoot weight, leaf color, or malformed leaves. No significant interaction was found between coffee variety and watering frequency in relation to seedling growth.

Keywords: Robusta coffee, Liberica coffee, drought stress, watering interval, seedling growth

Judul Skripsi

: **KETAHANAN BIBIT KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*) DAN KOPI LIBERIKA
(*Coffea liberica*) TERHADAP INTERVAL
PENYIRAMAN**

Nama Mahasiswa

: **Sabila Infantriani Mukhlis**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 214121026

Jurusan

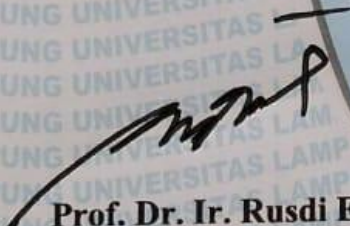
: Agroteknologi

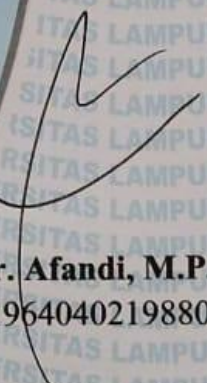
Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing,


Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.
NIP 196108261986031001


Dr. Ir. Afandi, M.P.
NIP 196404021988031019

2. Ketua Jurusan Agroteknologi,


Ir. Setyo Widagdo, M.Si.
NIP 196812121992031004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji,

Ketua

: Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.

Sekretaris

: Dr. Ir. Afandi, M.P.

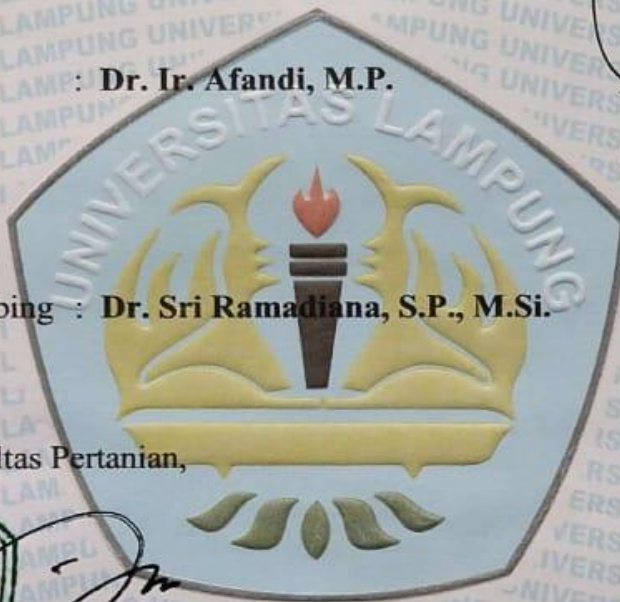
Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.

2. Dekan Fakultas Pertanian,

Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP 196411181989021002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Ketahanan Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Kopi Liberika (*Coffea liberica*) terhadap Interval Kekeringan” merupakan hasil karya saya sendiri, bukan karya orang lain. Adapun bagian-bagian tertentu pada skripsi ini, saya kutip dari karya orang lain dan telah saya tuliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan kaidah, norma, dan etika penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terdapat temuan bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan sanksi akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 09 Juli 2025

Penulis,



Sabila Infantriani Mukhlis
NPM 2114121026

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Paseh Kidul, Kecamatan Paseh, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat pada 10 Februari 2003. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Serka M. Mukhlis dan Ibu Kusmiyati, S.Tr.Keb. Pada 2015, penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri Sukamulya dan menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Paseh pada 2018. Pada 2021, penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Belitang dan melanjutkan studi pendidikan Strata 1 di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam berbagai kegiatan di kampus. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mukti Karya, Kecamatan Panca Jaya, Kabupaten Mesuji pada 2024. Penulis juga telah melaksanakan kegiatan Praktik Umum di KTH Giri Senang pada periode Juli-Agustus 2024. Penulis pernah menjadi asisten dosen untuk mata kuliah: Teknologi Pemuliaan Tanaman, Teknik Pengendalian Penyakit Tanaman, Genetika Pertanian, Teknologi Pertanian Organik dan Agroteknologi Perkebunan pada tahun ajaran 2023/2024 dan 2024/2025. Penulis aktif dalam organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada periode 2023 sebagai anggota Bidang Pengembangan Masyarakat dan Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian (BEM FP) Universitas Lampung sebagai Sekretaris Departemen Pergerakan Periode 2024.

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, dengan segala rasa syukur dan kerendahan hati
kupersembahkan karya ini kepada:

Kedua orang tua tercinta

Bapak Serka M. Mukhlis dan Ibu Kusmiyati, S.Tr.Keb.

yang senantiasa memberikan kasih sayang, cinta, nasihat, motivasi, dan
pengorbanan serta doa yang tiada henti.

Adikku terkasih dan tersayang

Syafana Infantriani Mukhlis yang telah memberikan dukungan, semangat,
dan perhatian

Keluarga besar Agroteknologi 2021 dan

Almamater tercinta, Universitas Lampung

“Jangan terlalu dikejar,
Tuhanmu lebih tau apa yang ada dalam hatimu”
(QS. Al-isra:25)

“Jangan terlalu keras pada diri sendiri. Izinkan diri kamu istirahat sejenak tanpa
merasa bersalah. Karena tubuh dan pikiranmu berhak untuk diberi jeda.
Agar bisa berenergi untuk produktif lagi”
(Ust Hanan Attaki)

“Sebaik-baik manusia diantaramu adalah
yang paling banyak manfaatnya
bagi orang lain”
(HR. Bukhari)

“Jangan pernah merasa tertinggal,
Setiap orang punya proses dan rezekinya masing-masing”
(QS. Maryam: 4)

“Apapun yang menjadi takdirmu,
akan mencari jalannya menemukanmu”
(Ali bin Abi Thalib)

SANWACANA

Puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam, sebagai rahmat bagi seluruh alam. Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung selama penulis menjalani studi hingga terselesaikannya skripsi ini, yaitu kepada:

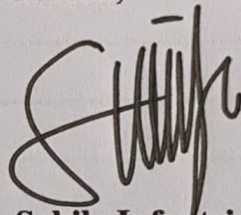
- (1) Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
- (2) Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
- (3) Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S., selaku Ketua Bidang Teknologi Produksi Perkebunan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung, sekaligus Dosen Pembimbing Utama yang senantiasa memberikan arahan, dukungan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
- (4) Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Pembantu yang senantiasa memberikan masukan, nasihat, semangat, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan sampai skripsi ini mampu diselesaikan dengan baik;
- (5) Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si., selaku Dosen Penguji yang senantiasa memberikan masukan dan saran-saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;

- (6) Ir. Sugiyatno, M.S., selaku Dosen Teknologi Produksi Perkebunan yang telah menyediakan tempat dan fasilitas selama penulis melakukan penelitian;
- (7) Seluruh Dosen dan staf akademik Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, tempat penulis menempuh pendidikan sarjana. Semoga Allah SWT membalas amal kebaikan mereka dengan sebaik-baiknya balasan;
- (8) Kedua orang tua penulis: Bapak Serka M. Mukhlis dan Ibu Kusmiyati, S.Tr.Keb., yang selalu ada di depan penulis sebagai contoh dalam kehidupan untuk menjadi manusia yang baik, berada di belakang penulis untuk mendukung dan menguatkan penulis, serta selalu memberikan doa terbaik dan dukungan berupa moral maupun material yang tidak bisa diungkapkan dengan kata kata, sehingga penulis mampu menyelesaikan perkuliahan dengan baik;
- (9) Adik penulis Syafana Infantriani Mukhlis yang telah memberikan dukungan, semangat, perhatian, serta menjadi penghibur disaat penulis merasa jenuh dalam menyelesaikan skripsi, dan menjadi sumber motivasi bagi penulis untuk terus belajar dan berusaha menjadi kakak yang menjadi panutan;
- (10) Seluruh Keluarga Besar dan sepupu tercinta Diah Perdana dan Fadhilah Dani Nasturi yang telah memberikan dukungan, doa, dan semangat kepada penulis;
- (11) Rekan penelitian Muhammad Rizki Ramdani dan Rafael Pandiangan yang telah membantu dalam penelitian dan memberikan dukungan kepada penulis;
- (12) Sahabat dan teman-teman penulis: KGA Irawan, Dian Ayu Artanti, Afifah At-tharra Mazaya, Stefani Diva Andini, Mita Ardiana, NabilaVayssa, dan Khalida Azzahra yang selalu menemani dalam keadaan suka maupun duka, mendengarkan keluh kesah penulis, dan selalu memberikan dukungan terhadap penulis;
- (13) Keluarga Besar Agroteknologi Angkatan 2021 atas kebersamaan dalam melewati suka-duka perkuliahan serta motivasi dan dukungannya;

- (14) Pengurus Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian (BEM FP) Universitas Lampung yang telah menemani penulis dalam proses berorganisasi selama perkuliahan.
- (15) Sabila Infantriani Mukhlis, untuk diri sendiri yang telah bertahan melalui berbagai tantangan dan cobaan, tetap bertanggung jawab menyelesaikan apa yang telah di mulai, mampu mengatur waktu dengan baik, serta terus memberi motivasi kepada diri sendiri untuk menyelesaikan pendidikan.

Semoga bantuan dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal jariyah yang diridhai Allah Swt dan dibalas dengan sebaik-baiknya balasan. Semoga skripsi ini dapat menjadi manfaat baik bagi penulis ataupun pembaca Aamiin ya Rabbal 'alamin

Bandar Lampung, 09 Juli 2025
Penulis,



Sabila Infantriani Mukhlis
NPM 2114121026

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	5
1.5 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Tanaman Kopi.....	9
2.2 Kopi Robusta	10
2.3 Kopi Liberika	11
2.4 Cekaman Kekeringan	12
2.5 Air Tanah	14
III. METODE PENELITIAN	16
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Metode Penelitian	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	18
3.4.1 Persiapan Tempat.....	18
3.4.2 Persiapan Bibit	18
3.4.3 Persiapan Media Tanam.....	18
3.4.4 Penetapan Kadar Air Tanah	19
3.4.5 Kalibrasi Volume Air.....	20
3.4.6 Aplikasi Kadar Air Tanah	20
3.4.7 Penanaman	21
3.4.8 Pemeliharaan.....	21

3.5 Variabel Pengamatan	21
3.5.1 Pertambahan Tinggi Tanaman	21
3.5.2 Pertambahan Jumlah Daun	21
3.5.3 Lebar Daun.....	22
3.5.4 Panjang Daun	22
3.5.5 Pertambahan Diameter Batang	22
3.5.6 Bobot Segar Tajuk	22
3.5.7 Bobot Kering Tajuk	22
3.5.8 Kehijauan daun	23
3.5.9 Intensitas Kelayuan.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Pertambahan Tinggi Tanaman	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Pertambahan Jumlah Daun	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Lebar Daun.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 Panjang Daun	Error! Bookmark not defined.
4.1.5 Pertambahan Diameter Batang	Error! Bookmark not defined.
4.1.6 Bobot Segar Tajuk	Error! Bookmark not defined.
4.1.7 Bobot Kering Tajuk	Error! Bookmark not defined.
4.1.8 Kehijauan daun	Error! Bookmark not defined.
4.1.9 Intensitas Kelayuan.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.10 Jumlah Daun Malformasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
V. SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis Tekstur Tanah	19
2. Analisis Kadar Air Tanah	19
3. Skor Intensitas Kelayuan	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran.	7
2. Tata letak satuan percobaan.	17

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kopi (*Coffea* sp.) merupakan salah satu komoditas pada sub sektor perkebunan di Indonesia. Komoditas ini memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia, karena menjadi sumber devisa negara yang menghasilkan US\$1.20 miliar. Volume ekspor kopi Indonesia rata-rata mencapai sekitar 430.000 ton per tahun (Zakaria *et al.*, 2017). Menurut *International Coffee Organization* (ICO) (2017), konsumsi kopi meningkat dari tahun ke tahun sehingga peningkatan produksi kopi di Indonesia memiliki peluang besar untuk mengekspor kopi ke negara-negara pengonsumsi kopi utama dunia seperti Uni Eropa. Pengembangan kopi menjadi salah satu prioritas dalam pembangunan pertanian. Pengembangan kopi secara nasional berdampak positif terhadap peningkatan perekonomian masyarakat. Sudah hampir tiga abad kopi diusahakan penanamannya di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan konsumsi di dalam dan luar negeri (Trilaksana, 2014).

Permintaan pasar terhadap kopi (*Coffea* sp.) semakin meningkat, namun produksi yang dihasilkan menurun. Produksi kopi Indonesia pada tahun 2022 tercatat mencapai 774,96 ribu ton. Penurunan produksi kopi ditahun 2022 sebesar 1,43% atau turun menjadi 774,96 ribu ton dimana produksi kopi pada tahun 2021 mencapai 786,19 ribu ton. Sementara itu, produksi kopi di Provinsi Lampung cenderung mengalami fluktuasi pada tiga tahun terakhir dari 2022. Produksi kopi di Provinsi Lampung cenderung menurun dari 117,311 ribu ton ditahun 2020 menjadi 116,281 ribu ton pada tahun 2021 (Badan Pusat Statistik, 2023).

Penurunan produksi kopi dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti perubahan iklim, teknik budidaya, dan banyaknya tanaman yang sudah memasuki usia tidak produktif sehingga menurunkan produksi. Perubahan iklim merupakan salah satu penyebab penurunan produksi kopi di Indonesia. Salah satu akibat dari perubahan iklim adalah kemarau panjang yang terjadi hampir di seluruh daerah Indonesia. Cuaca yang ekstrim menyebabkan terjadinya kekeringan dan mengakibatkan tanaman menjadi stress dan produktivitasnya menurun. Kemarau panjang mengakibatkan curah hujan yang sedikit, sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman kopi (Tantika, 2018).

Kekeringan erat kaitannya dengan kandungan air yang tersedia di dalam media tanam. Kekeringan yang terjadi di musim kemarau menjadi salah satu faktor penyebab kekurangan air bagi tanaman. Media tanam dengan tingkat kapasitas lapang yang rendah mengakibatkan tanaman mengalami cekaman kekeringan, sehingga mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman, yang meliputi proses fisiologi, biokimia, anatomi, dan morfologi (Ai dan Banyo, 2011). Menurut David (2008), kekeringan mengakibatkan keguguran pada daun tanaman kakao, ranting menjadi kering, produksi hilang 20-50%, dan kematian pada tanaman. Pada penelitian Evizal dan Prasmatiwi (2024), kemarau panjang mengakibatkan kematian pada tanaman kopi yang berumur kurang dari 1 tahun. Tingkat kematian tanaman kopi tahun pertama 10% dan pada tahun kedua 2%.

Cekaman kekeringan mengakibatkan rambut akar rusak akibat rusaknya sel-sel rambut akar. Kerusakan rambut akar mengakibatkan serapan air dan hara akan terhambat. Serapan air terhambat, tanaman kekurangan air maka akan mengakibatkan ukuran tanaman akan lebih kecil (Widodo *et al.*, 2015). Kopi yang tahan terhadap cekaman kekeringan biasanya mengembangkan beberapa mekanisme ketahanan, diantaranya dengan membentuk senyawa tertentu guna melindungi sel dan jaringan dari kerusakan yang disebabkan oleh cekaman kekeringan. Salah satu senyawa yang dapat melindungi sel dari jaringan dari kerusakan adalah prolin. Penelitian Wahono *et al.* (2014) menyatakan bahwa kondisi cekaman kekeringan mengakibatkan peningkatan kandungan prolin yang

jumlahnya meningkat seiring dengan meningkatnya tingkat cekaman. Prolin dapat mengatur tekanan osmotik, sehingga menjaga keseimbangan air di dalam sel, serta membantu tanaman dalam menyerap lebih banyak air dan hara yang berada di dalam tanah. Prolin juga berfungsi sebagai antioksidan (katalase dan askorbat peroksidase) yang mengurangi radikal bebas untuk mencegah kerusakan akibat cekaman oksidatif (Yusniwati, 2008).

Beragam varietas kopi sering ditanam petani, sehingga memunculkan varietas baru yang diduga hasil persilangan alami atau segregasi dari tetua heterozigot. Pemilihan jenis dan varietas kopi yang tepat akan berpengaruh pada ketahanan tanaman dari hama, penyakit, iklim, dan sebagainya serta tingkat produksi ketika tanaman tersebut telah menghasilkan (Randriani dan Dani, 2018). Salah satu kopi yang terdapat di Indonesia adalah kopi Robusta dan kopi Liberika. Kopi Robusta tumbuh sangat baik pada ketinggian 400-800 meter di atas permukaan laut, temperature 21-24°C, dengan curah hujan 2000-3000 mm per tahun. Kopi Robusta memiliki perakaran dangkal dengan akar tunggang yang produksi yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan jenis kopi lainnya dan mengandung lebih banyak kafein sebesar 2,7% (Syakir dan Surmaini, 2017).

Kopi Liberika memiliki ukuran batang dan daun yang lebih besar dibandingkan jenis kopi lainnya. Bentuk biji kopi Liberika membulat oval (panjang 0,83–1,10 cm, lebar 0,61 cm), dengan rendemen rata-rata 9,03%. Kopi Liberika merupakan spesias kopi yang tidak banyak dibudidayakan. Total produksinya hanya berkisar 1-2% dari total produksi kopi di dunia. Hal ini terjadi karena cita rasa yang kalah dan kurang diminati dibandingkan dengan kopi spesias lainnya (Nugroho, 2015). Oleh karena itu, kopi Liberika lebih kerap digunakan sebagai batang bawah dalam budidaya kopi Robusta melalui teknik grafting atau penyambungan. Kopi Liberika digunakan sebagai batang bawah karena karakteristik batang dan perakaran yang toleran terhadap nematoda akar dan lahan marginal untuk *replanting* (Haniefan dan Basunanda, 2022).

Berdasarkan uraian diatas, bahwa cekaman kekeringan dan pemilihan jenis dan varietas dapat berperan dalam menghasilkan bibit tanaman kopi yang lebih kuat terhadap kekeringan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang berjudul “Ketahanan Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Kopi Liberika (*Coffea liberica*) terhadap Interval Kekeringan”. Penelitian dilakukan dengan menggunakan bibit kopi Robusta varietas Korolla 3 dan kopi Liberika varietas Bariyah dengan perlakuan interval kekeringan pada berbagai taraf. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diketahui pengaruh dari interval kekeringan terhadap pertumbuhan bibit kopi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Bagaimana ketahanan kopi Robusta dan kopi Liberika terhadap interval penyiraman?
- (2) Apakah interval penyiraman berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit kopi Robusta dan kopi Liberika?
- (3) Apakah terdapat interaksi antara jenis kopi dengan interval penyiraman dalam mempengaruhi pertumbuhan bibit kopi Robusta dan kopi Liberika?

1.3 Tujuan

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Mengetahui tingkat ketahanan kopi Robusta dan kopi Liberika terhadap interval penyiraman;
- (2) Mengetahui pengaruh berbagai taraf interval penyiraman terhadap pertumbuhan bibit kopi Robusta dan kopi Liberika;
- (3) Mengetahui interaksi antara jenis kopi dengan interval penyiraman dalam mempengaruhi pertumbuhan bibit kopi Robusta dan kopi Liberika.

1.4 Kerangka Pemikiran

Produksi kopi di Indonesia mengalami penurunan yang disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kemarau panjang yang disebabkan oleh perubahan iklim. Hal ini menjadi tantangan utama dalam sektor pertanian, khususnya di daerah dengan curah hujan rendah atau pola musim yang tidak menentu. Oleh karena itu, diperlukan tindakan penggantian tanaman yang tahan terhadap kekeringan dengan penggunaan tanaman baru atau *replanting*. Menurut Timur *et al.* (2023), peningkatan produktivitas tanaman kopi dapat dilakukan dengan cara *replanting* atau penanaman ulang kembali tanaman kopi dengan bibit yang berkualitas.

Ketahanan kopi terhadap cekaman kekeringan menjadi topik penting dalam upaya menjaga produktivitas kopi di tengah perubahan iklim. Cekaman kekeringan memengaruhi berbagai proses fisiologis dalam tanaman kopi, seperti penurunan laju fotosintesis dan terganggunya pembukaan stomata, yang pada akhirnya menghambat pertumbuhan vegetatif dan reproduktif kopi (DaMatta *et al.*, 2007). Selain itu, kekurangan air memicu akumulasi hormon asam absisat (ABA) untuk mengurangi kehilangan air, tetapi proses ini juga dapat memperlambat perkembangan tanaman (Taiz dan Zeiger, 2018). Tanaman mensintesis Asam Absisat (ABA) yang menginduksi penutupan stomata akibat kondisi kekurangan air (Munemasa *et al.*, 2013).

Tanaman akan berukuran kecil dibandingkan tanaman normal, karena terdapat perubahan metabolisme tanaman yang berkaitan dengan fisiologis tanamannya. Hal ini didukung oleh penelitian Sarjan dan Sab'i (2014) bahwa tanaman yang kekurangan air, turgor sel akan menurun drastis, menghambat proses pembelahan sel, dan berdampak pada terhambatnya pertumbuhan tanaman. Widodo *et al.* (2015) melaporkan konduktivitas stomata lebih tinggi pada kadar air 100% dan 75% kapasitas lapang dibandingkan 50% dan 25% kapasitas lapang. Hasil penelitian Ristiawan (2011) menunjukkan bahwa kopi robusta klon BP 409

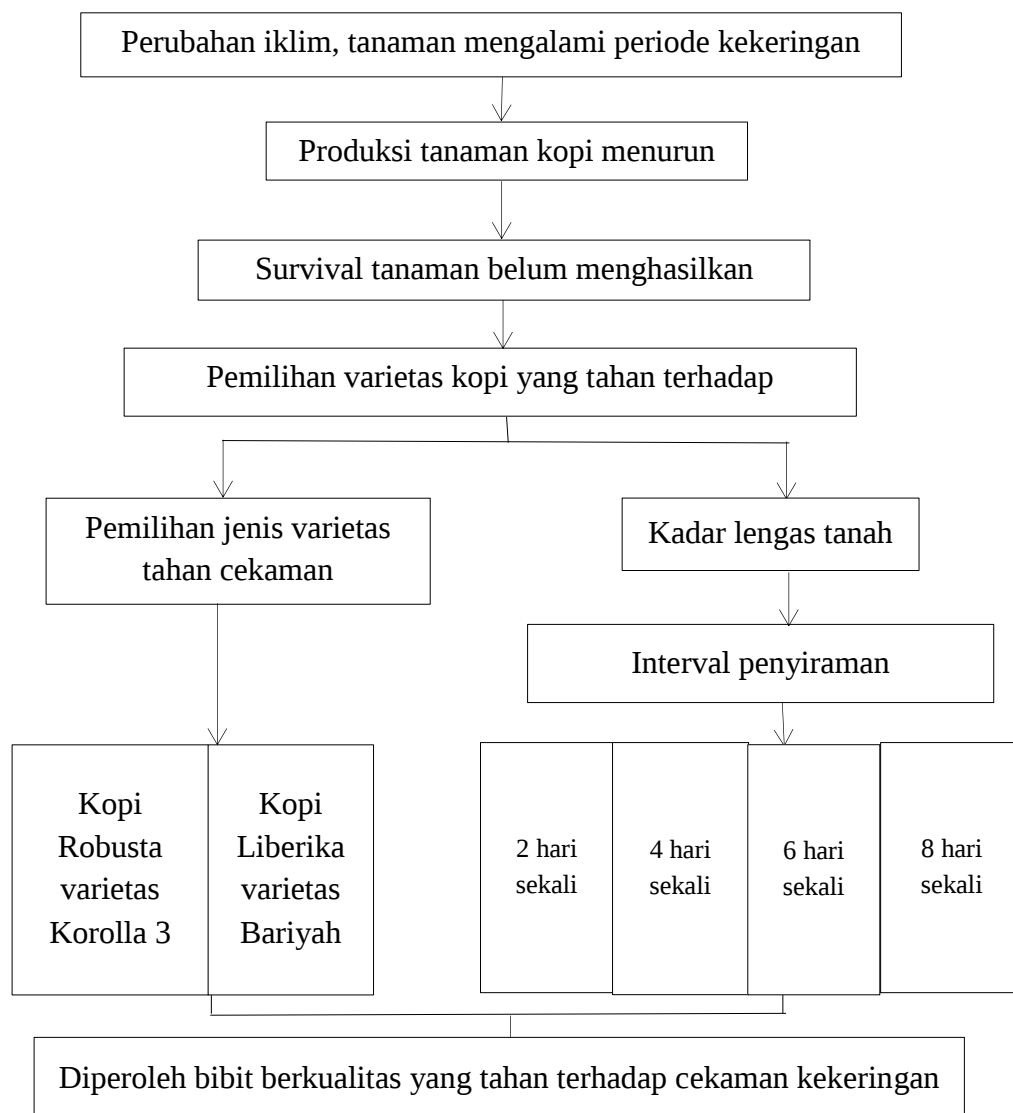
memiliki kandungan klorofil a yang lebih tinggi dibandingkan klon BP 358, sehingga kemampuan fotosintesisnya juga lebih tinggi.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan pertumbuhan kopi yang baik dalam kondisi curah hujan yang rendah adalah dengan penggunaan jenis dan varietas kopi yang tahan terhadap cekaman kekeringan. Pemilihan jenis dan varietas kopi mempengaruhi pertumbuhan dan kualitas bibit tanaman dari segi genetika yang merupakan faktor internal. Biber (2007) menyatakan bahwa perbedaan kandungan klorofil disebabkan oleh perbedaan proses metabolisme tanaman yang berkaitan dengan faktor genetika. Salah satunya dengan menggunakan kopi Robusta varietas Korolla 3 dan kopi Liberika varietas Bariyah. Robusta (*Coffea canephora*) dan Liberika (*Coffea liberica*) adalah dua spesies yang banyak dibudidayakan di Indonesia, namun keduanya memiliki karakteristik dan respons yang berbeda terhadap kekeringan. Robusta dikenal lebih produktif di lahan lembab, sedangkan Liberika dinilai lebih toleran terhadap kekeringan berkat perakaran yang dalam dan kuat (Randriani dan Dani, 2018).

Varietas Korolla 3 cocok dibudidayakan di Tanggamus. Secara umum, kopi robusta memiliki kandungan kafein lebih tinggi dibandingkan liberika, membuatnya lebih tahan terhadap serangan serangga karena efek antifeedant kafein yang kuat (Sabarni, 2018). Sementara itu, Kopi liberika varietas Bariyah memiliki ukuran buah yang lebih besar dan bentuk pohon yang lebih tinggi, ciri khas yang mendukung budidaya di wilayah dengan ketinggian rendah hingga sedang. Kandungan kafeinnya lebih rendah dari robusta, tetapi aroma yang dihasilkan lebih kompleks, sehingga memiliki nilai komersial tersendiri untuk pasar khusus yang mencari cita rasa unik. Selain itu, liberika umumnya lebih tahan terhadap kondisi tanah yang kurang subur dan kondisi lahan yang kurang ideal, memberikan keunggulan adaptasi pada varietas ini (Ruwanto *et al.*, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan ketahanan kedua jenis kopi terhadap kekeringan, yakni kopi Robusta varietas Korolla 3 dan kopi Liberika varietas Bariyah. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan menggunakan interval

penyiraman dengan taraf 2 hari sekali, 4 hari sekali, 6 hari sekali, dan 8 hari sekali. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang perkebunan khususnya pada pemilihan varietas yang sesuai dengan kondisi lahan dan varietas kopi yang lebih tahan terhadap kekeringan dan adaptif terhadap perubahan iklim. Skema kerangka pemikiran pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran.

1.5 Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Kopi Robusta dan kopi Liberika memiliki tingkat ketahanan yang berbeda terhadap interval penyiraman, dengan kopi Liberika menunjukkan ketahanan yang lebih baik;
- (2) Interval penyiraman berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan bibit kopi Robusta dan Liberika, dimana peningkatan interval penyiraman cenderung menghambat pertumbuhan bibit pada kedua jenis kopi tersebut;
- (3) Terdapat interaksi antara jenis kopi dengan interval penyiraman yang memiliki ketahanan paling baik dalam pertumbuhan bibit kopi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kopi

Tanaman kopi merupakan tanaman semak belukar berkeping dua (dikotil), sehingga memiliki perakaran tunggang. Kopi pertama kali ditemukan oleh seorang penggembala kambing dari Ethiopia negara dibagian Afrika Timur sekitar abad kesembilan. Penggembala kambing menyadari bahwa kambing-kambingnya menjadi lebih bersemangat setelah memakan buah merah dari tanaman kopi (Wardana *et al.*, 2023). Biji kopi mengandung sedikit nutrisi, tetapi mengandung lebih dari ribuan bahan kimia alami seperti karbohidrat, lipid, senyawa nitrogen, vitamin, mineral, alkaloid dan senyawa fenolik (Riyanti *et al.*, 2020). Salah satu senyawa alkaloid yang terkandung dalam biji kopi adalah kafein. Menurut Rahardjo (2021), tanaman kopi diklasifikasikan ke dalam Kingdom Plantae, Divisi Spermatophyta, Subdivisi Angiospermae, Kelas Dicotyledoneae, Ordo Rubiales, Famili Rubiaceae, Genus *Coffea*, dan spesies *Coffea* sp.

Kopi mempunyai daun berbentuk seperti telur, ujungnya agak meruncing. Daun tumbuh pada bagian batang, cabang dan ranting-ranting yang tersusun secara berdampingan. Bunga tanaman kopi terletak pada ketiak daun dimana bunganya membentuk suatu rangkaian yang bergerombol. Bunganya tergolong bunga sempurna karena memiliki alat kelamin jantan dan betina yang terletak ada satu batang tumbuh atau berumah satu. Sementara itu, buahnya terdiri dari daging, buah, dan biji. Daging buahnya terdiri atas 3 bagian yaitu, lapisan kulit luar (*eksokarp*), lapisan daging (*mesokarp*), dan kulit tanduk (*endokarp*). Buah kopi biasanya mengandung dua butir biji, tetapi kadang-kadang mengandung satu butir atau tidak memiliki biji (hampa). Biji kopi memiliki warna yang berubah-ubah,

mulai dari hijau muda kemudian menjadi hijau tua kemudian kuning, dan ketika matang akan berubah menjadi merah sampai warna merah tua. Daging buah yang sudah masak akan berlendir dan rasanya agak manis (Rizwan, 2021).

Tanaman kopi memiliki nama ilmiah *Coffea* L. Di Indonesia, dari 100 genus kopi yang termasuk ke dalam genus *Coffea*, hanya tiga jenis yang umum dibudidayakan dan dikonsumsi. Jenis kopi yang dimaksud diantaranya, *Coffea arabica* dan *Coffea canephora* dan *Coffea liberica* adalah yang paling umum di pasaran (Tshilenge *et al.*, 2009). Tanaman kopi umumnya hanya dimanfaatkan bijinya untuk diekstrak sebagai minuman, namun di beberapa tempat daun kopi dikonsumsi dengan cara diseduh. Biji kopi yang dibudidayakan di Indonesia dan diperdagangkan secara global sebagian besar dihasilkan dari tanaman kopi Arabika dan kopi Robusta, sisanya dalam jumlah yang tidak signifikan merupakan jenis kopi Liberika (Anam *et al.*, 2019).

2.2 Kopi Robusta

Kopi Robusta tergolong dalam famili Rubiaceae Genus *Coffea* dengan nama ilmiahnya *Coffea canephora*. Kopi ini berasal dari hutan hujan dataran rendah Afrika Tengah, dari Guinea hingga Uganda pada kisaran ketinggian 0-1000 mdpl. Kopi Robusta awalnya digunakan untuk mengatasi kerusakan tanaman kopi Arabika akibat serangan penyakit karat daun. Areal perkebunan kopi jenis robusta di Indonesia relatif luas, karena kopi ini dapat tumbuh di ketinggian yang cukup rendah. Kopi ini tahan terhadap penyakit karat daun, dan memerlukan syarat tumbuh dan pemeliharaan yang ringan, sedangkan produktifitasnya cukup tinggi. Oleh karena itu, kopi Robusta cepat berkembang (Thamrin *et al.*, 2020).

Tanaman kopi Robusta dikenal dengan kopi yang tahan terhadap penyakit dan lingkungan yang berubah-ubah. Jenis kopi ini banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki sifat unggul dan cepat berkembang. Buah kopi robusta berbentuk elips dengan rata-rata panjang buah 12 mm. Buah kopi robusta dapat dipanen setelah berumur 10-11 bulan. Ukuran bijinya 20-40% dari ukuran

buahnya. Kopi robusta sering disebut biji kopi kelas dua, yang memiliki sedikit rasa asam (Wiyono, 2019).

Kopi Robusta memiliki beberapa varietas unggulan salah satunya adalah varietas Korolla 3. Kopi ini berasal dari Desa Bodong Jaya, Kecamatan Tugu Jaya, Kabupaten Lampung Barat dengan kode seleksi CORO 003. Tinggi pohon yang dipangkas 1,20-1,80 m, sedangkan tanaman yang tidak dipangkas mencapai 2-3,5 m. Batang varietas Korolla 3 berwarna kecoklatan, berbentuk bulat, dan perakarannya kuat. Daun kopi Robusta berwarna hijau, berbentuk bergelombang dengan ujung daun tumpul meruncing. Kandungan kafeinnya 1,21% dengan potensi produksi rata-rata 1,69 kg biji/pohon/tahun setara dengan 2,36 ton biji/ha/tahun dengan populasi 1.400 tanaman. Kopi ini dapat tumbuh pada ketinggian 240-1.100 m dpl (Randriani dan Dani, 2018).

2.3 Kopi Liberika

Kopi Liberika merupakan kopi yang berasal dari Liberia Afrika Barat yang sekaligus menjadi nama asal usul kopi Liberika dengan nama latin *Coffea liberica*. Tanaman kopi Liberika ditemukan tumbuh secara liar Afrika meliputi Angola, Gabon, Afrika Tengah, Benin, Ghana, Sudan, Pantai Gading, Nigeria, Kamerun, Kongo, Guinea, Liberia, Sao Tome, Sierra Leone, hingga Uganda (Anam *et al.*, 2019). Tanaman kopi Liberika (*Coffea liberica*) memiliki morfologi yang khas dibandingkan dengan spesies kopi lainnya, seperti Arabika dan Robusta. Secara umum, kopi Liberika memiliki ukuran yang lebih besar pada hampir semua bagian tanaman kopi, mulai dari daun, batang, hingga buahnya. Daun kopi Liberika berwarna hijau tua, berbentuk elips memanjang dengan permukaan yang mengkilap, serta ukurannya lebih lebar dan tebal dibandingkan daun Arabika dan Robusta. Batang tanaman Liberika juga cenderung lebih besar dan kokoh, dengan kemampuan tumbuh mencapai ketinggian hingga 9 meter, meskipun dalam budidaya biasanya dipangkas untuk mempermudah perawatan dan pemanenan (Rokhmah *et al.*, 2023).

Akar dari kopi Liberika memiliki sistem perakaran yang lebih kuat dan dalam, membuatnya lebih tahan terhadap kondisi tanah marginal dan lebih mampu menyerap nutrisi dari tanah yang kurang subur. Bunga kopi Liberika berwarna putih dan berbentuk seperti bintang, tumbuh di ketiak daun, dengan penyerbukan yang lebih banyak mengandalkan serangga dibandingkan kopi Arabika yang menyerbuk sendiri (Biosci *et al.*, 2022). Buah atau ceri kopi Liberika berbentuk oval dan lebih besar dibandingkan buah kopi Arabika maupun Robusta, dengan ukuran biji yang juga lebih besar. Karakteristik morfologi yang unik ini memberikan kopi Liberika keunggulan adaptasi di lahan marginal, meskipun produksi biji kopi dan kualitas rasa yang dihasilkan tidak sebaik spesies kopi lainnya (Herawati *et al.*, 2022).

Penentuan varietas kopi Liberika (*Coffea liberica*) dapat dilakukan berdasarkan keragaman morfologinya. Keragaman morfologi terjadi karena pembungaan kopi Liberika yang menyerbuk silang (*self-sterile*). Perbanyakan dengan biji akan menghasilkan tanaman yang beragam akibat adanya segregasi (Halupi, 2014). Secara umum, petani di Provinsi Lampung banyak membudidayakan kopi Liberika dengan varietas Robinson (Evizal *et al.*, 2021).

2.4 Cekaman Kekeringan

Budidaya kopi di Indonesia umumnya mengandalkan curah hujan sebagai sumber air bagi tanaman. Musim kemarau dan perubahan iklim memberikan dampak yang negatif bagi tanaman, yaitu kekeringan. Kekeringan memiliki dampak positif dan negatif bagi tanaman kopi. Dampak positif kekeringan pada tanaman kopi berupa mendorong pembungaan, namun mekarnya bunga dipengaruhi ketersediaan air pada tanaman. Kekeringan yang panjang mengakibatkan bunga gagal mekar dan menjadi kering (Alemu dan Dufera, 2017).

Tanah dengan kapasitas lapang yang rendah mengakibatkan tanaman akan mengalami cekaman kekeringan. Kondisi ini memicu stress pada tanaman, yang berpotensi menyebabkan tekanan biologis (proses fisiologis maupun aktivitas

fungsional) pada organisme hidup yang disebabkan oleh faktor lingkungan. Respon tanaman terhadap cekaman kekeringan dengan menutup stomata (Mahajan dan Tuteja, 2005).

Kekurangan air mengakibatkan penurunan konduktivitas stomata, sehingga pertukaran gas akan terhambat dan akhirnya menurunkan fiksasi CO₂. Penurunan fiksasi CO₂ akan menurunkan laju fotosintesis, sehingga glukosa yang dihasilkan rendah. Laju fotosintesis tergantung dari substrat yang tersedia (CO₂ dan H₂O) serta cahaya dan klorofil. Fiksasi CO₂ dan serapan H₂O yang rendah akibat cekaman kekeringan berpengaruh langsung terhadap penurunan laju fotosintesis. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa kekurangan air mengakibatkan sebagian stomata daun akan menutup, sehingga terjadi hambatan masuknya karbondioksida dan menurunkan aktivitas fotosintesis. Selain itu, kekurangan air pada tanaman mengakibatkan ukuran tanaman lebih kecil dibandingkan dengan tanaman normal (Widodo *et al.*, 2015).

Tanaman kopi yang berumur kurang dari 1 tahun menghadapi gejala yang serius yaitu kematian. Pada penelitian Evizal dan Prasmatiwati (2024), kemarau panjang mengakibatkan kematian pada tanaman kopi yang berumur kurang dari 1 tahun. Tingkat kematian tanaman kopi tahun pertama 10% dan pada tahun kedua 2%. Menurut Venacio *et al* (2020), musim kemarau berkepanjangan menyebabkan kematian tanaman kopi serta menurunkan produksi kopi. Gejala yang terjadi pada tanaman kopi yang mengalami kekurangan air adalah daun bergelombang dan agak menutup terutama di siang hari (keterjadian hampir 100%) sedangkan di pagi hari daun terlihat kembali segar.

Pertumbuhan tunas baru mengalami malformasi dikarenakan kekurangan air, atau tunas baru sama sekali atau tidak terbentuk. Tanaman yang mengandung cukup air daunnya akan terlihat segar, berwarna hijau, dan tegar kearah samping. Apabila tanaman kekurangan air maka daunnya akan terlihat lemah, terkulai, gugur sehingga tinggal pucuk daun, dan terjadi kematian tanaman yaitu akar dan

batang mengering total. Kekeringan yang cepat menyebabkan daun terkulai cepat dan mati tanpa diawali kerontokan daun (Evizal dan Prasmatiwi, 2024).

Fotosintesis merupakan proses fisiologis yang sangat sensitif terhadap kekurangan air. Ketahanan tanaman terhadap kondisi kekeringan akan memicu perubahan metabolisme. Penurunan fotosintesis terjadi seiring menurunnya kadar air relatif (*Relative Water Content*/RWC) dan potensi air daun. Rendahnya tingkat fotosintesis merupakan salah satu dampak dari stres air pada tanaman, yang disebabkan oleh penutupan stomata serta gangguan metabolisme internal. Kandungan klorofil, jaringan tumbuhan, terutama daun, yang mengalami kekurangan klorofil akan menunjukkan gejala klorosis dan nekrosis. Klorosis yaitu perubahan kehijauan daun menjadi kuning pucat hingga coklat, sedangkan nekrosis yaitu kematian sel atau jaringan daun. Kondisi ini mengindikasikan adanya kekurangan nutrisi pada daun (Matondang dan Nurhayati, 2022; Minina *et al.*, 2013).

2.5 Air Tanah

Air tanah merupakan air yang terikat di dalam tanah sebagai komponen tanah, sehingga pergerakannya sangat lambat. Air bergerak karena perbedaan energi potensial. Pergerakan air terjadi dari energi potensial tinggi menuju energi potensial yang rendah. Air terus bergerak ke bawah karena pengaruh gaya gravitasi (Afandi, 2019).

Air berada pada ruang pori tanah dan terikat pada padatan tanah (baik bahan organik maupun anorganik). Air ditahan tanah akibat adhesi langsung molekul air ke permukaan tanah. Lengan tanah dinyatakan sebagai jumlah air yang diikat oleh tanah setelah dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 102-105°C. Kadar air tanah di dalam bahasa Inggris dikenal dengan istilah *soil wetness*, *soil moisture*, atau *soil water content*. Hal ini disebabkan oleh beragam bentuk air dalam tanah, yang dapat berupa cair, uap, atau terikat sebagai bagian dari bahan mineral, salah satunya adalah Ca(OH)_2 (Afandi, 2019).

Kadar lengas atau air tanah (*soil water* atau *soil moisture*) dapat dinyatakan dalam persen berat tanah, yang dikenal dengan istilah kadar lengas gravimetrik sedangkan dalam bentuk persen volume tanah dikenal sebagai kadar lengas volumetrik. Kadar lengas gravimetrik (w) merupakan nisbah antara massa air (M_w) dalam tanah dengan massa padatan tanah (M_p) kering oven. Tanah kering oven merupakan tanah yang dikeringkan dalam oven pada suhu 102-105 °C selama 24 jam. Sementara itu, kadar lengas volumetrik(Θ) merupakan nisbah antara volume tanah yang ditempati air (V_w) dengan volume total tanah (V_t). Kadar lengas dapat diukur sepanjang kedalaman profil tanah, sehingga dapat membedakan pengaruh tanaman atau bahan amendemen tanah terhadap kadar lengas tanah sesaat (Afandi, 2019).

Kadar air memiliki berbagai macam kondisi, yaitu pada kondisi jenuh di mana semua pori tanah terisi air maka energi potensial matrik adalah nol. Air akan mengalir keluar dari tanah melalui pori-pori makro sampai pori-pori ini kosong dan air tidak mengalir lagi. Kondisi tersebut disebut kapasitas lapang (*field capacity*). Sementara itu, jika air hilang akibat diserap tanaman, sampai batas tanaman tidak mampu lagi menyerapnya, maka kondisi ini dinamakan titik layu permanen. Setiap tanah memiliki nilai kapasitas lapang sehingga perlu adanya penetapan kadar lengas tanah (Afandi, 2019).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari sampai April 2025 yang bertempat di Laboratorium Fisika Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan di Labuan Dalam, Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu gelas ukur, kamera *handphone*, alat tulis, timbangan, oven, jangka sorong, penggaris, SPAD Minolta 502 dan alat bantu lainnya. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu bibit kopi Robusta varietas Korolla 3, dan kopi Liberika varietas Bariyah berusia 6 bulan dan berasal dari perbanyakan biji.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan menggunakan percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah jenis kopi yang terdiri dari 2 jenis yaitu kopi Robusta varietas Korolla 3 (K1) dan kopi Liberika varietas Bariyah (K2). Faktor kedua adalah interval penyiraman (B) yang terdiri dari 4 taraf yaitu 2 hari sekali (B1), 4 hari sekali (B2), 6 hari sekali (B3), dan 8 hari sekali (B4).

Berdasarkan kedua faktor tersebut diperoleh delapan kombinasi perlakuan, adalah sebagai berikut:

- (1) KIB1 = Robusta, disiram 2 hari sekali;
- (2) KIB2 = Robusta, disiram 4 hari sekali;
- (3) K1B3 = Robusta, disiram 6 hari sekali;
- (4) K1B4 = Robusta, disiram 8 hari sekali;
- (5) K2B1 = Liberika, disiram 2 hari sekali;
- (6) K2B2 = Liberika, disiram 4 hari sekali;
- (7) K2B3 = Liberika, disiram 6 hari sekali;
- (8) K2B4 = Liberika, disiram 8 hari sekali.

Percobaan ini, diulang sebanyak 3 kali dengan total 24 satuan percobaan.

Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 tanaman sehingga jumlah total tanaman adalah 72 tanaman. Tata letak percobaan disajikan pada Gambar 2.

K2B3	K1B4	K1B3
KIB2	K2B1	K2B4
KIB1	K1B1	K1B2
K2B2	K1B3	K2B1
K2B1	K1B2	K2B2
K1B4	K2B3	K1B1
K1B3	K2B2	K2B3
K2B4	K2B4	K1B4
Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III

Gambar 2. Tata letak satuan percobaan.

Keterangan:

- KIB1 = Robusta, disiram 2 hari sekali;
 KIB2 = Robusta, disiram 4 hari sekali;
 K1B3 = Robusta, disiram 6 hari sekali;
 K1B4 = Robusta, disiram 8 hari sekali;
 K2B1 = Liberika, disiram 2 hari sekali;
 K2B2 = Liberika, disiram 4 hari sekali;
 K2B3 = Liberika, disiram 6 hari sekali;
 K2B4 = Liberika, disiram 8 hari sekali.

Homogenitas data hasil penelitian dianalisis dengan uji Barlett dan uji Aditivitas data diuji dengan uji Tukey, kemudian data dianalisis dengan analisis ragam. Perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan Uji Duncan pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan pelaksanaan. Tahapan tersebut meliputi persiapan tempat, persiapan bibit, persiapan media tanam, penetapan kadar lengas tanah, kalibrasi volume air, dan aplikasi interval penyiraman.

3.4.1 Persiapan Tempat

Penelitian dilakukan pada rumah atap yang dilapisi oleh plastik uv dan paranet dengan pencahayaan 70%. Area penelitian dibersihkan dari gulma dan kemudian diberi plastik uv secara melingkar agar tanaman tidak terkontaminasi oleh air hujan.

3.4.2 Persiapan Bibit

Bibit yang digunakan pada penelitian ini yaitu bibit kopi Robusta varietas Korolla 3 dan bibit kopi Liberika varietas Bariyah yang berumur 6 bulan. Bibit yang digunakan dari hasil penelitian sebelumnya dan ditanam dari biji. Bibit yang digunakan dikelompokkan berdasarkan tinggi tanaman dan jumlah daun sebanyak 4 helai.

3.4.3 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan merupakan tanah lapisan *top soil* yang diperoleh dari Laboratorium Lapangan Terpadu Universitas Lampung. Menurut Hamzah *et al.* (2022), tanah dari lokasi tersebut memiliki kandungan N-Total sebesar 0,21%, P-tersedia sebesar 6,36 ppm, dan C-organiknya sebesar 1,57%. Tanah dalam

keadaan kering udara kemudian diayak menggunakan ayakan berukuran 2 mm, dan dimasukkan ke dalam polibag yang berukuran 12,5x25 cm sebanyak 2,5 kg. Media tanam yang digunakan murni berupa tanah tanpa campuran pupuk dasar, dengan tujuan agar pengaruh perlakuan terhadap tanaman dapat diamati secara lebih jelas.

3.4.4 Penetapan Kadar Air Tanah

Kadar lengas tanah (*soil water* atau *soil moisture*) untuk tanah kapasitas lapang, interval 2 hari, 4 hari, 6 hari, dan 8 hari sekali diukur dengan metode gravimetrik. Berdasarkan hasil analisis, tanah mengandung fraksi debu 33,66%, liat 59,75%, dan pasir 6,59% dengan kadar air 29,52% (Tabel 1). Kadar air interval penyiraman 2 hari sebesar 27,85%, 4 hari sebesar 27,34%, 6 hari 24,23%, dan pada interval penyiraman 8 hari sekali sebesar 20,39% (Tabel 2).

Tabel 1. Analisis Tekstur Tanah

Tekstur Tanah	Tekstur (%)		
	Debu (%)	Liat (%)	Pasir (%)
485 (kapasitas lapang)	33,66	59,75	6,59

Sumber: Hasil Laboratorium Ilmu Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Tabel 2. Analisis Kadar Air Tanah

Sampel Tanah	Kadar Air (%)
485 (Kapasitas Lapang)	29,52
498 (interval penyiraman 2 hari sekali)	27,85
499 (interval penyiraman 4 hari sekali)	27,34
500 (interval penyiraman 6 hari sekali)	24,23
501 (interval penyiraman 8 hari sekali)	20,39

Sumber: Hasil Laboratorium Ilmu Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Lengas tanah menyatakan jumlah air tanah yang diikat oleh tanah setelah dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 102-105°C, tanah dengan tekstur liat berpasir memiliki kapasitas lapang (FC) sebesar 0,32-0,40 m³/m³, titik layu permanen (WP) sebesar 0,17-0,29 m³/m³, dan air tersedia (FC-WP) sebesar 0,13-0,19 m³/m³ (Allen *et al.* 1998; Afandi, 2019).

3.4.5 Kalibrasi Volume Air

Kalibrasi volume air untuk memenuhi kadar lengas tanah ditentukan dengan menjenuhkan media dalam polibag. Penjenuhan dilakukan secara serentak, dan tanah dibiarkan selama 24 jam sampai tidak ada air yang menetes. Selanjutnya, tanah sebanyak 10 g diambil dari setiap polibag dan dioven pada suhu 105°C selama 24 jam untuk mengetahui kadar air awalnya. Setelah kadar air diketahui, dilakukan analisis tekstur tanah untuk menyesuaikan jumlah air yang sama dan dikembalikan kekadar air awal. Perlakuan cekaman kekeringan dilakukan dengan interval penyiraman berbeda, yaitu setiap 2 hari sekali, 4 hari sekali, 6 hari sekali, dan 8 hari sekali.

3.4.6 Aplikasi Kadar Air Tanah

Aplikasi interval penyiraman dilakukan pada bibit berumur dua minggu setelah pindah tanam menggunakan gelas ukur. Banyaknya air yang hilang dilakukan dengan menimbang media pada setiap polibag setelah penyiapan tanah pada kondisi kapasitas lapang. Setiap polibag (termasuk bibit, tanah dan berat polibag) ditimbang setiap dua hari untuk interval penyiraman dua hari, empat hari untuk interval penyiraman empat hari, enam hari untuk interval penyiraman enam hari dan delapan hari untuk interval penyiraman delapan hari, dalam rangka menjaga kandungan air (Anggraini *et al.*, 2015).

3.4.7 Penanaman

Pindah tanam dilakukan pada bibit yang berumur 6 bulan. Bibit dipilih dengan tinggi yang seragam untuk dimasukkan ke dalam satu kelompok. Pemindahan dilakukan secara hati-hati dengan menggunakan tangan agar tidak merusak bibit.

3.4.8 Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyiangan gulma dan pengendalian hama penyakit. Penyiangan gulma dilakukan secara mekanis dengan mencabutnya menggunakan tangan dengan hati-hati agar tidak merusak bibit. Sementara itu, pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara mekanik dan secara kimiawi tergantung dengan tingkat serangannya.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel penelitian yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun, diameter batang, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk, kehijauan daun, intensitas kelayuan, dan jumlah daun malformasi.

3.5.1 Pertambahan Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman dihitung dengan cara mengurangi data akhir pengamatan dengan data awal pengamatan tinggi tanaman. Hasil pengamatan tinggi tanaman dinyatakan dalam satuan cm.

3.5.2 Pertambahan Jumlah Daun

Jumlah daun bibit dihitung dengan cara mengurangi data akhir pengamatan dengan data awal pengamatan jumlah daun. Perhitungan akhir jumlah daun dilakukan saat bibit berumur 67 hsp.

3.5.3 Lebar Daun

Lebar daun diukur pada daun ketiga dan dihitung dengan cara mengurangi data akhir pengamatan dengan data awal pengamatan lebar daun. Perhitungan akhir lebar daun dilakukan saat bibit berumur 67 hsp. Hasil pengamatan lebar daun dinyatakan dalam satuan cm.

3.5.4 Panjang Daun

Panjang daun diukur pada daun ketiga dari bagian tepi daun ke ujung daun. Pengukuran dilakukan saat bibit berumur 67 hsp. Hasil pengamatan panjang daun dinyatakan dalam satuan cm.

3.5.5 Pertambahan Diameter Batang

Diameter batang diukur pada ketinggian 10 cm dari permukaan media tanam saat bibit berumur 67 hsp dengan menggunakan jangka sorong. Data penambahan diameter bibit didapatkan dengan mengurangi data akhir dan data awal pengamatan diameter batang. Hasil pengamatan panjang daun dinyatakan dalam satuan mm.

3.5.6 Bobot Segar Tajuk

Bobot segar tajuk ditimbang saat bibit telah berusia 67 hsp. Bobot tajuk didapat dengan melakukan pembongkaran bibit dan menimbang bagian bibit dari ujung daun hingga pangkal batang dengan menggunakan timbangan digital. Hasil pengamatan bobot segar tajuk dinyatakan dalam satuan gram.

3.5.7 Bobot Kering Tajuk

Bobot kering tajuk bibit diperoleh dengan pengovenan tajuk bibit pada suhu 70 °C selama 2 x 24 jam hingga berat konstan. Selanjutnya tajuk yang telah kering

ditimbang bobotnya dengan menggunakan timbangan digital. Hasil pengamatan bobot kering tajuk dinyatakan dalam satuan gram.

3.5.8 Kehijauan daun

Pengamatan kehijauan daun dilakukan pada saat bibit berusia 67 hsp dengan menggunakan alat SPAD Minolta 502 pada bagian tengah daun. Daun yang dijadikan sebagai sampel adalah daun ketiga pada setiap perlakuan. Variabel ini diamati untuk melihat kadar klorofil pada daun bibit kopi. Kandungan klorofil dikonfersikan dengan rumus:

$$\text{Chlorophyll} = 1,034 + 0,308 \times \text{SPAD Value} + 0,11 \times (\text{SPAD Value})^2$$

Sumber: Monje dan Bugbee (1992) dan Süß *et al.* (2015).

3.5.9 Intensitas Kelayuan

Intensitas kelayuan tanaman kopi diamati menggunakan skor, yang terdiri dari lima skor. Skoring disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor Intensitas Kelayuan

Skor	Gejala	Keterangan
0	Daun segar	Tidak Layu
1	Daun terkulai	Kelayuan rendah
2	Daun menguning, menutup, dan terkulai	Kelayuan sedang
3	Daun terkulai mulai kering	Kelayuan tinggi
4	Daun terkulai, kering, sebagian rontok	Kelayuan sangat tinggi

3.5.10 Jumlah Daun Malformasi

Jumlah daun malformasi dihitung saat bibit berusia 67 hsp. Malformasi diawali dengan daun mengkerut, bergelombang, dan permukaan daun tidak merata yang diakibatkan kekurangan air (Purwaningsih *et al.*, 2016).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Kopi Liberika menunjukkan pertumbuhan yang berbeda dengan kopi Robusta, yang ditunjukkan oleh variabel jumlah daun dan kehijauan daun;
- (2) Interval penyiraman 6 hari merupakan interval penyiraman yang dapat di toleransi bagi pertumbuhan bibit kopi. Sebaliknya, interval penyiraman 8 hari secara signifikan menghambat pertumbuhan bibit pada kedua jenis kopi, yang ditunjukkan oleh variabel bobot segar tajuk dan intensitas kelayuan bibit kopi;
- (3) Tidak terdapat interaksi antara jenis kopi dengan interval penyiraman terhadap pertumbuhan bibit kopi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, disarankan untuk melakukan studi lanjutan, misalnya melaksanakan penelitian pada rumah kaca dengan cahaya matahari penuh, penambahan interval penyiraman, dan pencampuran media tanam dengan pupuk organik untuk mengetahui efektifitas perlakuan pada pertumbuhan tanaman kopi pada durasi waktu yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi. 2019. *Fisika Dasar*. AURA. Bandar Lampung. 163 hlm.
- Afandi. 2019. *Metode Analisis Fisika Tanah*. AURA. Bandar Lampung. 90 hlm.
- Ai, N. S., dan Banyo, Y. 2011. Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Ilmiah Sains*. 11(2): 166-173.
- Alemu, A. and Dufera, E. 2017. Climate smart coffee (*Coffea arabica*) production. *American Journal of Data Mining and Knowledge Discovery*. 2(2): 62-68.
- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., dan Smith, M. 1998. *Crop Evaprotranspiration. Guidelines for Computing Crop Water Requirements*. FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Rome. Italy. 156 hlm.
- Anam, K., Sirappa, M. P., Sangkala, Nurwahyuningsih, Meilin, A., Marda, A. B., Irawan, N. C., Handayani, H. T., dan Masrika, N. U. E. 2019. *Budidaya Tanaman Kopi dan Olahannya untuk Kesehatan*. CV. Tohar Media. 220 hlm.
- Anggraini, N., Faridah, dan Indrioko, S. 2015. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap perilaku fisiologis dan pertumbuhan black locust (*Robinia pseudoacacia*) *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 9(1): 40-46.
- Badan Pusat Statistika. 2023. *Statistik Kopi Indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Biber PD. 2007. Evaluating a chlorophyll content meter on three coastal wetland plant species. *J. Agricultural, Food and Environmental Sciences*. 1(2) :1-11.
- Biosci, I. J., Fernandez, M. L., Balatico, F. V. M., Clemente, R. M. A., Julian, L. J., and Pattung, B. C. 2022. Morphological Characterization and Identification of Existing Coffee Types at CSU Lal-lo Valena Site. *International Journal of Biosciences (IJB)*. 6655: 53–58.
- DaMatta, F. M., Ronchi, C. P., Maestri, M., and Barros, R. S. 2007. Ecophysiology of coffee growth and production. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 19(1): 485-510.

- DaMatta, F. M., Ronchi, C. P., Maestri, M., and Barros, R. S. 2007. Ecophysiology of coffee growth and production. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 19(1): 485-510.
- David M. 2008. Kajian Ketahanan pada Pertumbuhan Awal beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Cekaman Kekeringan. *Tesis*. Univesitas Sebelas Maret. Solo.
- Evizal, R., dan Prasmatiwi, F. E. 2024. Keragaman Pertumbuhan Tanaman Kopi *New Planting* dengan Sistem Intensifikasi Berkelanjutan. *Jurnal Agrotropika*. 23(2): 353-363.
- Evizal, R., Hariri A. M., Sugiatno, dan Prasmatiwi, F. E. 2021. Pembibitan Kopi Liberika di Desa Puralaksana, Kecamatan Way Tenong, Lampung Barat. *Jurnal Sumbangsih*. 2(1): 204-211.
- Halupi, P. 2014. Varietas Kopi Liberika Anjuran untuk Lahan Gambut. *Warta: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*. 26(1): 1-6.
- Hamzah, A., Lumbanraja, J., Supriatin, S., Sarno, S., Amalia, R. H., Satgada, C. P., Zulkarnain, E., Awang, T. R., dan Agustina, W. 2022. Pengaruh Pupuk Organonitrofos, Pupuk NPK dan Kombinasinya terhadap Populasi, Produksi, dan Hara Terangkut C, N, P Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Ratoon2 di Tanah Ultisol Gedung Meneng. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(1):57-66.
- Haniefan, N., dan Basunanda, P. 2022. Eksplorasi dan Identifikasi Tanaman Kopi Liberika di Kecamatan Sukorejo, Kabupaten Kendal. *Vegetalika*. 11(1): 11–18.
- Haryati. 2003. Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. *Jurnal Ilmiah Unsu*. 21(2): 24–26.
- Herawati, D., Loisanjaya, M. O., Kamal, R. H., Adawiyah, D. R., and Andarwulan, N. 2022. Profile of Bioactive Compounds, Aromas, and Cup Quality of Excelsa Coffee (*Coffea liberica* var. *dewevrei*) Prepared from Diverse Postharvest Processes. *International Journal of Food Science*, 2022(1): 1–10
- Mahajan, S. and Tuteja, N. 2005. Cold, salinity and drought stress: An overview. *Archives of biochemistry and biophysics*. 444(2): 139-158.
- Matondang, C. O. dan Nurhayati. 2022. Pengaruh Cekaman Air terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kopi. *BEST Journal*. 5(1): 249-254.

- Minina, E. A., Filonova, L. H., Sanchez-Vera, V., Suarez, M. F., Daniel, G., & Bozhkov, P. V. 2013. Detection and measurement of necrosis in plants. *Necrosis: methods and protocols*. 1004: 229-248.
- Monje, O.A.; Bugbee, B. 1992: Inherent Limitations of Nondestructive Chlorophyll Meters: A Comparison of Two Types of Meters. *In: HortScience*. 27(1): 69-71.
- Munemasa, S., Hauser, F., Park, J., Waadt, R., Brandt, B., and Schroeder, J. I. 2015. Mechanisms of abscisic acid-mediated control of stomatal aperture. *Current Opinion in Plant Biology*. 28(2): 154–16.
- Nugroho, D. 2015. Budidaya Kopi Liberika (*Coffea liberica* var *Liberica*) di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi. *Warta Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia*. 27(1): 1–8.
- Nuraida,N., Nurmaranti, A., dan Arhim, M., 2021. Analisis Kadar Air, Bobot Isi dan Porositas Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan. *Jurnal Biologi*. 7(1): 357-361.
- Nurchaliq, A., Baskara, M., dan Suminarti, E. 2014. Pengaruh jumlah dan waktu pemberian air pada pertumbuhan dan hasil tanaman talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *Antiquorum*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(5): 354–360.
- Rahardjo, P. 2021. *Panduan Berkebun Kopi*. Penebar Swadaya. Depok. 124 hlm.
- Randriani, E. dan Dani. 2018. *Pengenalan Varietas Unggul Kopi*. IAARD Press. Jakarta. 102 hlm.
- Ristiawan AP. 2011. Karakter Fisiologis Dua Klon Kopi Robusa pada Jenis Penaung yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Jember, Jember.
- Riyanti, E., Silviana, E., dan Santika, M. 2020. Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi Seduhan Warung Kopi Di Kota Banda Aceh. *Lantanida Journal*. 8(1): 1-12.
- Rizwan, M. 2021. *Budi Daya Kopi*. CV. Azka Pustaka. Sumatera Barat. 103 hlm.
- Rokhmah, D. N., Dani, D., Sakiroh, S., Pranowo, D., dan Sasmita, K. D. (2023). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi liberika (*Coffea liberica*) belum menghasilkan pada beberapa jenis pohon penaung. *Jurnal AGRO*. 10(2). 231–241.

- Purwaningsih, N. N. A., Puspawati, N. M., dan Nyana, I. D. N. 2016. Pengaruh Penyakit Virus Mosaik dan Kuning Terhadap Hasil Panen Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) Di Desa Perean, Baturiti, Tabanan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 5(3): 212-221.
- Ruwanto, Murod, M., dan Fortuna, D. 2016. *Pengaruh Tingkat kematangan Sangrai terhadap Mutu Kopi Libtukom yang Dihasilkan*. Fateta Universitas Jambi. Jambi. 8 hlm.
- Sabarni, Nurhayati. Analisis Kadar Kafein Dalam Minuman Kopi Khop Aceh Dengan Metode Spektroskopik. *Lantanida Journal*. 6(2): 103-202.
- Salisbury FB, and CW Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. Terjemahan oleh Diah R. Lukman. ITB, Bandung. 343 hlm.
- Sarjan, M dan Sab'i, I. 2014. Karakteristik polong kedelai varitas unggul yang terserang hama pengisap polong (*Riptortus linearis*) pada kondisi cekaman kekeringan. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 3(2): 168–180.
- Süß, A., Danner, M., Obster, C., Locherer, M., Hank, T., Richter, K. 2015. *Measuring Leaf Chlorophyll Content with the Konica Minolta SPAD-502Plus – Theory, Measurement, Problems, Interpretation*. EnMAP Field Guides Technical Report, GFZ Data Services. Potsdam. 1-18.
- Syakir M., dan Surmaini, E. 2017. Perubahan Iklim Dalam Konteks Sistem Produksi Dan Pengembangan Kopi Di Indonesia. *Jurnal Litbang Pert*. 36(2): 77-90.
- Taiz, L., Zeiger, E. Moller, I. M., and Murphy A. 2018. *Plant Physiology and Development Sixth Edition*. Sinauer Associates. U.S.A. 761 hlm.
- Tantika, H. N., Supriadi, N., dan Anggraini, D. (2018). Metode Seasonal ARIMA untuk Meramalkan Produksi Kopi Dengan Indikator Curah Hujan Menggunakan Aplikasi R di Kabupaten Lampung Barat. *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*. 17(2): 49-58.
- Thamrin, S., Junaedi, dan Irmayana. 2020. Respon pemberian pupuk terhadap pertumbuhan bibit kopi Robusta (*Coffea robusta*). *J. Agroplantae*. 9(1): 40-47.
- Timur, A. G., Zuraida, Z., & Muyassir, M. 2023. Kandungan Hara dan Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika Gayo Akibat Pemberian Kompos Kulit Kopi dan Fungi Mikoriza Arbuskular di Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 8(3): 2615–2878.
- Trilaksana, A. 2014. Perkebunan Kopi Rakyat di Jawa Timur 1920-1942. *Journal Pendidikan Sejarah*. 2(1):122-129.

- Tshilenge, P., Nkongolo, K. K., Mehes, M., dan Kalonji, A. 2009. Genetic Variation in *Coffea canephora* L. (Var. *Robusta*) Accessions from the Founder Gene Pool Evaluated with ISSR and RAPD. *African Journal of Biotechnology*. 8(3): 380-390.
- Venancio, L. P., Filgueiras, R., Mantovani, E. C., do Amaral, C. H., da Cunha, F. F., dos Santos Silva, F. C., Althoff, D., dos Santos, R. A., dan Cavatte, P. C. 2020. Impact of drought associated with high temperatures on *Coffea canephora* plantations: a case study in Espírito Santo State, Brazil. *Scientific Reports*. 10(1): 1–21.
- Wahono, E., Izzati, M., dan Parman, S. 2014. Interaksi antara Tingkat Ketersediaan Air dan Varietas, Terhadap Kandungan Prolin serta Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr). *Jurnal Biologi*. 3(3): 65-74.
- Wardana, R. R., Hakim, T., & Sulardi. 2023. *Budidaya Tanaman Kopi Arabika*. In PT Dewangga Energi Internasional Issue February. Bekasi. 101 hlm.
- Widodo, T. W., Munandar, D. E., dan Miswar. 2015. Karakter Fisiologis Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Klon BP 409 dan BP 936 pada Persentase Kapasitas Lapang yang Berbeda. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 10(10): 1-5.
- Wiyono, E. V. 2019. *Karakteristik Fisik dan Kimia Kopi Rakyat Di Kawasan Pegunungan Argopuro*. Universitas Jember. Jember.
- Yusniwati. 2008. Galur Cabai Transgenik Toleran Kekeringan dengan Gen P5CS Penyandi Enzim Kunci Biosintesis Prolina: Regenerasi dan Karakterisasi Regenerasi. *Disertasi*. Institut pertanian Bogor.
- Zakaria, A., Aditiawati, P., dan Rosmiati, M. 2017. Strategi Pengembangan Usahatani Kopi Arabika (Kasus pada Petani Kopi Di Desa Suntenjaya Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Sosioteknologi*. 16(03): 325-339.