

Respon Pertumbuhan Bibit Kopi Liberika Tungkal Komposit (*Coffea Liberica*) terhadap Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair asal Pengolahan Buah Kopi Liberika

^{*1}Yulistiati Nengsih, ¹Ridawati Marpaung, ²Liz Yanti Andriani, dan ¹Samzul Karmaini

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari,
Jl. Slamet Riyadi-Broni, Jambi. 36122 Telp +620741666473

²Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi.
Kampus Pinang Masak, Mendalo Darat Jambi. 36361 Telp. +620741583051

^{*1}e-mail korespondensi : yulistiati.nengsih@unbari.ac.id

Abstract. *Wet processing of coffee produced liquid waste containing organic compounds that can be recovered as liquid organic fertilizer (LOF). Field research was conducted at the Faculty of Agriculture's experimental garden, while growth analysis took place in the Faculty of Agriculture laboratory at Batanghari University. The study was carried out from November 2025 to January 2026. The materials used included 3-month-old Liberica coffee seedlings. Equipment included writing instruments, hoes, measuring tapes, sieves, analytical balances, ovens, calipers, polybags, shade netting, and other research-supporting tools. A Completely Randomized Design (CRD) was employed. The treatment design involved varying the application frequency (p) of the LOF as follows: p0 (control), p1 (every 30 days for 90 days), p2 (every 15 days for 90 days), and p3 (every 10 days for 90 days). Each treatment was replicated three times, resulting in 12 experimental plots. The experimental procedure encompassed LOF production and chemical analysis, land preparation, preparation of planting media and seedlings, seedling transplanting, LOF application, and maintenance. Observed parameters included plant height, stem diameter, total leaf area, shoot dry weight, root dry weight, shoot root ratio, seedling quality index, leaf color, and soil chemical analysis. The results indicated that the LOF application frequency significantly affected plant height, stem diameter, total leaf area, shoot dry weight, root dry weight, and seedling quality index, whereas the shoot root ratio showed no significant difference. Treatment p3 yielded the highest growth across all parameters, showing increases of 67.35% in plant height, 29.08% in stem diameter, 60.37% in total leaf area, 28.83% in leaf color, 65.37% in shoot dry weight, 85.71% in root dry weight, and 48.31% in seedling quality index compared to the control treatment for Liberica coffee seedlings.*

Keywords : *coffea liberica, liquid organic fertilizer, Coffee Processing wastewater*

Abstrak. Pengolahan kopi secara basah menghasilkan limbah cair yang berpotensi untuk dijadikan pupuk organik cair. Penelitian lapangan dilakukan di kebun percobaan Fakultas Pertanian dan analisis tumbuh di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Batanghari. Penelitian dilaksanakan bulan November 2025 sampai Januari 2026. Bahan yang digunakan adalah bibit kopi liberika berumur 3 bulan. Peralatan yang digunakan adalah alat tulis, cangkul, meteran, ayakan, timbangan analitik, oven, jangka sorong, polybag, paranet dan alat yang mendukung penelitian. Penelitian ini menggunakan rancangan lingkungan acak lengkap. Rancangan perlakuan berupa frekuensi pemberian (p) POC sebagai berikut ; p₀: kontrol, p₁: setiap 30 hari selama 90 hari, p₂: setiap 15 hari selama 90 hari, p₃: setiap 10 hari selama 90 hari. Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 12 plot percobaan. Pelaksanaan percobaan berupa pembuatan POC dan analisis kimia POC, persiapan lahan, persiapan media tanam dan bibit tanaman, penanaman bibit, perlakuan POC, pemeliharaan. Parameter yang diamati berupa tinggi tanaman, diameter batang, luas daun total, berat kering tajuk, berat kering akar, nisbah tajuk akar, indeks kualitas bibit, warna daun, analisis kimia tanah. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan frekuensi pemberian POC pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, luas daun total, berat kering tajuk, berat kering akar dan indeks kualitas bibit tetapi parameter nisbah tajuk akar berpengaruh tidak nyata. Perlakuan p₃ memberikan pertumbuhan tertinggi pada semua parameter dengan peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman 67,35%, diameter batang 29,08%, luas daun total 60,37%, warna daun 28,83%, berat kering tajuk 65,37%, berat kering akar 85,71%, dan indeks kualitas bibit 48,31% bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada bibit kopi liberika.

Kata kunci : Kopi Liberika, POC, Sisa Pengolahan Kopi

PENDAHULUAN

Kopi (*Coffea* sp) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi dan berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Sebagian besar perkebunan kopi dikelola oleh petani dalam skala kecil (Sopiana et al., 2022). Data Direktorat Jenderal Perkebunan menunjukkan luas areal perkebunan kopi di Indonesia mencapai 1.258.979 ha dengan produksi 774.689 ton pada tahun 2022 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2023). Provinsi Jambi merupakan salah satu penghasil kopi di Indonesia dengan luas areal mencapai 30.888 ha dan produksi mencapai 19.365 ton pada tahun 2022 (Ditjenbun, 2022).

Terdapat tiga jenis kopi yang dibudidayakan di Provinsi Jambi, antara lain kopi Arabika, kopi Robusta, dan kopi Liberika. Salah satu jenis kopi yang berkembang di Jambi adalah kopi Liberika Tungkal Komposit (Libtukom), terutama di Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Kopi Liberika memiliki adaptasi yang baik pada kondisi lahan dan iklim setempat, termasuk lahan gambut, serta memiliki karakteristik cita rasa yang khas (Ardiyani, 2014; Simamora, 2024). Pengembangan Libtukom perlu didukung oleh ketersediaan bibit yang sehat dan berkualitas karena kualitas bibit berpengaruh terhadap keberhasilan pertumbuhan setelah ditanam di lapangan.

Peningkatan produksi dan pengolahan kopi juga menghasilkan residu dalam jumlah besar. Pada pengolahan kopi, residu dapat berupa pulp (bagian mesokarp), skin (bagian eksokarp), mucilage (lendir) dan parchment/kulit tanduk (bagian endokarp). Pemanfaatan limbah kopi hingga saat ini belum maksimal terutama pengolahan limbah cair dalam pengolahan kopi. Limbah cair hasil pengolahan kopi menghasilkan air limbah yang berpotensi mencemari lingkungan. Secara fisik, air limbah tersebut berwarna kecokelatan sehingga dapat meningkatkan nilai kekeruhan pada air jika dialirkan langsung ke badan air (Esquivel et al, 2012 ; Campos et al., 2021). Limbah cair dari pengolahan basah memiliki bahan organik relatif tinggi dan pH rendah (4,0-5,0). Bahan organik pada air limbah pengolahan kopi ditunjukkan oleh tingginya nilai Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD) yang dapat mencapai 2506 mg/L dan 3344,44 mg/L (Bisekwa et al., 2020; Campos et al., 2021). Oleh karena itu pemanfaatan limbah cair menjadi input pertanian merupakan salah satu pendekatan untuk meningkatkan nilai residu sekaligus mengurangi potensi pencemaran.

Penelitian pada bibit Liberika di lahan gambut menunjukkan bahwa respons pertumbuhan bibit berkaitan erat dengan status hara media. Hafif et al. melaporkan bahwa bibit kopi Liberika pada media gambut menunjukkan respons terhadap defisiensi P_2O_5 dan Ca, sedangkan respons terhadap status K berbeda menurut tingkat kematangan gambut. Penelitian tersebut menunjukkan pentingnya pengelolaan hara yang lebih spesifik untuk pembibitan kopi Liberika.

Hoseini et al. (2021) dalam kajiannya mengenai *coffee by-products derived resources* menjelaskan bahwa produk samping pengolahan kopi mempunyai berbagai potensi pemanfaatan, termasuk untuk sektor pertanian. Namun, pemanfaatannya harus memperhatikan karakteristik bahan dan proses pengolahan karena beberapa produk samping kopi juga mengandung senyawa yang dapat menjadi pembatas apabila diaplikasikan secara langsung atau berlebihan

Bahan organik dari pengolahan kopi berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pupuk. Kandungan unsur hara kulit buah kopi berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa kadar C-organik kulit buah kopi adalah 45,3 %, kadar nitrogen 2,98 %, fosfor 0,18 % dan kalium 2,26 % (Maulida et al., 2018). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan POC air limbah kopi hasil fermentasi POC selama 7 hari dapat dimanfaatkan untuk mendukung pertumbuhan bibit kopi Robusta (Frastyo et al, 2024). Aplikasi POC limbah kopi dosis 30 ml/l memberikan pengaruh terhadap jumlah daun kopi Arabika (Saputro, 2025), dan aplikasi 60 ml/l dikombinasi dengan kitosan dapat mempengaruhi pertumbuhan kopi liberika (Fatimah, 2024).

POC yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari limbah buah kopi liberika yang difermentasi secara anaerob selama 3 bulan tanpa penambahan bahan lain. Hasil analisis menunjukkan POC memiliki 0,02% N total, 0,02 % P, 0,08% K, 0,30 % C-Organik dan pH 6,10. Kandungan unsur hara yang relatif rendah menunjukkan bahwa pemberian POC tidak bisa hanya ditentukan oleh konsentrasi tetapi juga oleh frekuensi pemberiannya. Namun informasi mengenai frekuensi pemberian POC dari limbah pengolahan kopi masih terbatas, maka telah dilakukan penelitian untuk mengetahui respon pertumbuhan bibit kopi Libtukom terhadap frekuensi pemberian POC dari limbah pengolahan kopi.

METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Batanghari, Kelurahan, Mayang Mengurai, Jambi. Analisis tumbuh dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari. Analisis kimia tanah awal, POC dan media tanam akhir penelitian dilakukan di BRMP (Badan Penerapan Modernisasi Pertanian Jambi). Penelitian berlangsung November 2025 - Januari 2026.

Bahan penelitian terdiri dari bibit kopi liberika berumur 3 bulan, POC dari air limbah pengolahan kopi, pupuk NPK dan air. Bibit diperoleh dari pembibitan Paristo Liberika Coffee, Kelurahan Mekar Jaya, Kecamatan Betara, Kabupaten Tanjung Jabung Barat. POC diperoleh dari kelompok tani kopi Ajib, Desa Sungai Terap Kecamatan Betara Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Peralatan meliputi alat tulis, cangkul, parang, meteran, ember, ayakan, timbangan analitik, oven, jangka sorong, polybag ukuran 25 × 30 cm, paranet dan alat yang mendukung penelitian.

Penelitian menggunakan rancangan lingkungan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu frekuensi pemberian POC (p), terdiri dari empat taraf sebagai berikut : P0= Kontrol tanpa POC, P1= pemberian 30 hari sekali dalam periode 3 bulan; P2= pemberian 15 hari sekali dalam periode 3 bulan ; P3= pemberian 10 hari sekali dalam

periode 3 bulan, Setiap perlakuan diulang tiga kali, sehingga terdapat 12 unit percobaan. Setiap unit terdiri lima tanaman dan tiga tanaman sebagai sampel sehingga total sebanyak 60 tanaman.

Pembuatan dan Analisis Kimia POC Hasil Pengolahan Buah Kopi

Bahan utama dalam pembuatan POC adalah air limbah hasil pulping buah kopi liberika, yang di fermentasi tanpa pencampuran bahan lain. Untuk proses fermentasi menggunakan metode anaerob, air limbah dimasukkan ke dalam tong lalu ditutup hingga rapat dan difermentasi selama 3 bulan. Analisis kimia POC meliputi pH, unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan C organik.

Persiapan Lahan dan Bibit

Area penelitian dibersihkan dari gulma dan diberi naungan paranet dengan kerapatan 60%. Tanah ultisol dari kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Batanghari di gemburkan, diayak dan dimasukkan dalam polybag sebanyak 4 kg per polybag. Bibit kopi yang digunakan berasal dari biji dan berumur 3 bulan, seragam, memiliki 6 helai daun dan tidak menunjukkan gejala serangan hama dan penyakit.

Penanaman Bibit dan Pemberian POC

Bibit dipindahkan secara hati-hati dari ploybag asal ke polybag penelitian. Setelah bibit beradaptasi, POC diberikan sesuai perlakuan, dengan konsentrasi 100 ml/l air dengan volume pemberian 250 ml/tanaman untuk setiap aplikasi. Penelitian dilakukan selama 3 bulan, untuk perlakuan p1= mendapatkan 3 kali pemberian POC (setiap 30 hari), p2= mendapatkan 6 kali pemberian POC dan p3= mendapatkan 9 kali pemberian POC. P0 tidak diberi POC. POC diberikan pada pagi hari. Sebagai pupuk dasar diberikan pupuk NPK sebanyak 5 g/tanaman pada umur satu minggu setelah tanam.

Pemeliharaan

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari sebanyak 250 ml/tanaman. Jika turun hujan penyiraman tidak dilakukan. Penyiangan gulma dilakukan dengan cara manual. Pada akhir penelitian dilakukan pengendalian hama belalang menggunakan insektisida Decis dengan dosis 1 ml/L air dengan cara menggunakan hand sprayer.

Parameter Yang Diamati

1. Tinggi Tanaman (cm)
Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada akhir penelitian setelah 14 hari pemberian perlakuan terakhir.
2. Diameter batang (mm).
Diameter batang diukur 2 cm dari media tanam menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan akhir penelitian setelah 14 hari pemberian perlakuan terakhir
3. Luas daun Total (cm²)
Pengukuran luas daun di lakukan di akhir penelitian setelah 14 hari pemberian perlakuan terakhir menggunakan alat bantu Leaf Area Meter (LAM).
4. Berat kering Tajuk (g)\
Pengukuran berat kering tajuk dilakukan dengan pengeringan dalam oven pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam hingga mendapatkan berat konstan. Pengukuran berat kering tajuk dilakukan di akhir penelitian setelah 14 hari pemberian perlakuan terakhir
5. Berat kering Akar (g)
Pengukuran berat kering akar dilakukan dengan pengeringan dalam oven pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam hingga mendapatkan berat konstan. Pengukuran berat kering akar dilakukan di akhir penelitian setelah 14 hari pemberian perlakuan terakhir
6. Nisbah Tajuk Akar
Perhitungan nisbah tajuk akar dilakukan pada akhir penelitian, dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$NTA = \frac{BKT}{BKA}$$

Keterangan :

NTA : Nisbah Tajuk Akar

BKT : Bobot Kering Tajuk

BKA : Bobot Kering Akar

7. Indeks Kualitas Bibit

Indeks Kualitas Bibit (IKB) dihitung pada akhir masa penelitian, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$IK = \frac{\text{bobotkeringtajuk} + \text{bobotkeringakar}}{\left(\frac{\text{Tinggitanaman}}{\text{Diameterbatang}}\right) + \left(\frac{\text{Bobotkeringtajuk}}{\text{Bobotkeringakar}}\right)}$$

8. Warna Daun

Pengamatan warna daun dilakukan pada akhir penelitian, menggunakan Bagan Warna Daun (BWD)

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan data yang diperoleh dianalisis statistik menggunakan Analisis of Varian. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf $\alpha = 5\%$. Dalam analisis data menggunakan aplikasi SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Kimia Tanah Ultisol (awal) dan Media Tanam (akhir)

Hasil analisis kimia tanah ultisol (awal) dan media tanam (akhir) yang dilakukan di laboratorium BRMP (Badan penerapan modernisasi pertanian Jambi) dan DLH (Dinas lingkungan hidup Jambi) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis tanah awal dan akhir penelitian

Sifat Kimia Tanah	Tanah Ultisol (awal)	POC	Media Tanam (akhir)			
			p0	p1	p2	p3
pH H ₂ O	2,93	6,10	4,55	4,52	4,57	4,50
N- Total (%)	0,05	0,02 (%)	0,01	0,02	0,04	0,05
P ₂ O ₅ Bray (ppm)	35,41	0,01 (%)	19,85	20,99	32,28	34,07
K ₂ O (mg/100)	23,44	0,08 (%)	3,99	3,98	5,02	5,03

Nilai pH tanah awal 2,93 tergolong sangat masam, setelah diberikan POC meningkat menjadi 4,5-4,57 pada semua perlakuan, tetapi masih kondisi masam. POC memiliki pH 6,10 diduga pemberiannya berkontribusi terhadap peningkatan pH media dibandingkan kondisi awal penelitian. Kondisi tanah ultisol yang sangat masam diduga berpotensi membatasi ketersediaan beberapa unsur hara terutama P karena terikat oleh Al dan Fe.

Nilai N total di akhir penelitian berkisar 0,01-0,05 %, nilai tertinggi pada perlakuan p3 sama dengan nilai P awal. Nilai P tersedia dan K juga lebih rendah pada akhir penelitian. Penurunan nilai ini diduga berkaitan dengan penyerapan unsur hara oleh tanaman dan adanya kehilangan unsur hara selama pemeliharaan.

Hasil Analisis Tumbuh Tanaman

Tinggi Tanaman

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Bibit Tanaman Kopi Liberika Dengan Frekuensi Pemberian POC Berbeda

Perlakuan (frekuensi pemberian POC)	Rata-rata tinggi tanaman (cm)	Notasi
p1 = 3 kali pemberian (30 hari sekali)	21,87	a
p0 = 0 (tanpa pemberian)	22,82	a
p3 = 9 kali pemberian (10 hari sekali)	36,21	b
p2 = 6 kali pemberian (15 hari sekali)	36,60	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji DNMRT taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan p2 memiliki nilai tertinggi sebesar 36,60 cm, hasil ini berbeda tidak nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan p3, tetapi berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan p0 dan p1. Nilai tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan p1 sebesar 21,87 cm. Terjadi peningkatan nilai tinggi tanaman pada perlakuan p2 sebesar 60,39% dibandingkan dengan p0.

Diameter Batang

Tabel 3. Rata-rata diameter batang bibit tanaman kopi liberika dengan frekuensi pemberian POC berbeda

Perlakuan (frekuensi pemberian POC)	Rata-rata diameter batang (mm)	Notasi
p0 = 0 (tanpa pemberian)	5,02	a
p1 = 3 kali pemberian (30 hari sekali)	5,14	a
p2 = 6 kali pemberian (15 hari sekali)	6,41	b
p3 = 9 kali pemberian (10 hari sekali)	6,48	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji DNMRT taraf α 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan p3 memiliki nilai diameter batang tertinggi sebesar 6,48 mm, dimana hasil ini berbeda tidak nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan p2, tetapi berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan p0 dan p1. Nilai diameter batang terendah terdapat oleh perlakuan p0 sebesar 5,02 mm. Terjadi peningkatan nilai diameter batang pada perlakuan p3 sebesar 29,08% dibandingkan dengan p0.

Luas Daun Total

Tabel 4. Rata-rata luas daun total bibit tanaman kopi liberika dengan frekuensi pemberian POC berbeda

Perlakuan (frekuensi pemberian POC)	Rata-rata luas daun total (cm ²)	Notasi
p0 = 0 (tanpa pemberian)	304,20	a
p1 = 3 kali pemberian (30 hari sekali)	352,04	a
p2 = 6 kali pemberian (15 hari sekali)	484,20	b
p3 = 9 kali pemberian (10 hari sekali)	487,86	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji DNMRT taraf α 5%

Tabel 4 menunjukkan menunjukkan bahwa perlakuan p3 memiliki nilai luas daun total tertinggi sebesar 487,86 cm², hasil ini berbeda tidak nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan p2, dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan p0 dan p1. Nilai luas daun total terendah didapatkan oleh perlakuan p0 sebesar 304,20 cm². Terjadi peningkatan nilai luas daun total pada perlakuan p3 sebesar 60,37% dibandingkan dengan p0.

Berat Kering Tajuk

Tabel 6. Rata-rata berat kering tajuk bibit tanaman kopi liberika dengan frekuensi pemberian POC berbeda

Perlakuan (frekuensi pemberian POC)	Rata-rata Berat kering tajuk (g)	Notasi
p0 = 0 (Tanpa pemberian)	4,36	a
p1 = 3 kali pemberian (30 hari sekali)	4,90	a
p2 = 6 kali pemberian (15 hari sekali)	6,88	b
p3 = 9 kali pemberian (10hari sekali)	7,21	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji DNMRT taraf α 5%

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan p3 memiliki nilai tertinggi rata-rata berat kering tajuk tertinggi sebesar 7,21, dimana hasil ini berbeda tidak nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan p2, tetapi berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan p0 dan p1. Nilai berat kering tajuk terendah didapatkan oleh perlakuan p0 sebesar 4,36 g. Terjadi peningkatan nilai berat kering tajuk pada perlakuan p3 sebesar 65,37% dibandingkan dengan p0.

Berat Kering Akar

Tabel 7. Rata-rata berat kering akar bibit tanaman kopi liberika dengan frekuensi pemberian POC berbeda

Perlakuan (frekuensi pemberian POC)	Rata-rata Berat kering akar (g)	Notasi
p0 = 0 (Tanpa pemberian)	1,82	a
p1 = 3 kali pemberian (30 hari sekali)	2,24	a
p2 = 6 kali pemberian (15 hari sekali)	3,13	b
p3 = 9 kali pemberian (10 hari sekali)	3,38	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji DNMRT taraf α 5%

Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan p3 memiliki nilai berat kering akar tertinggi sebesar 3,38 g dimana hasil ini berbeda tidak nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan p2 tetapi berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan p0 dan p1. Nilai Berat kering akar terdah didapatkan oleh perlakuan p0 sebesar 1,82 g. Terjadi peningkatan nilai berat kering akar pada perlakuan p3 sebesar 85,71% dibandingkan dengan p0.

Nisbah Tajuk Akar

Tabel 8. Rata-rata nisbah tajuk akar bibit tanaman kopi liberika dengan frekuensi pemberian POC berbeda

Perlakuan (frekuensi pemberian POC)	Rata-rata nisbah tajuk akar	Notasi
p3 = 9 kali pemberian (10 hari sekali)	2,13	a
p1 = 3 kali pemberian (30 hari sekali)	2,19	a
p2 = 6 kali pemberian (15 hari sekali)	2,19	a
p0 = 0 (Tanpa pemberian)	2,47	a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji DNMRT taraf α 5%

Tabel 8 menunjukan bahwa perlakuan p0 memiliki nilai rata-rata nisbah tajuk akar tertinggi sebesar 2,47 dimana hasil ini berbeda tidak nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Nilai nisbah tajuk akar terdah didapatkan oleh perlakuan p3 sebesar 2,13. Terjadi penurunan nilai nisbah tajuk akar pada perlakuan p3 sebesar 15,96% dibandingkan dengan p0.

Indeks Kualitas Bibit

Tabel 9. Rata-rata indeks kualitas bibit tanaman kopi liberika dengan frekuensi pemberian POC berbeda

Perlakuan (frekuensi pemberian POC)	Rata-rata indeks kualitas bibit	Notasi
p0 = 0 (Tanpa pemberian)	0,89	a
p1 = 3 kali pemberian (30 hari sekali)	1,09	b
p2 = 6 kali pemberian (15 hari sekali)	1,27	bc
p3 = 9 kali pemberian (10 hari sekali)	1,32	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji DNMRT taraf α 5%

Tabel 9 menunjukkan bahwa perlakuan p3 memiliki nilai indeks kualitas bibit tertinggi sebesar 1,32, hasil ini berbeda tidak nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan p2, tetapi berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan p0 dan p1. Nilai indeks kualitas bibit terdah terdapat pada perlakuan p0 sebesar 0,89. Terjadi peningkatan nilai indeks kualitas bibit pada perlakuan p3 sebesar 48,31% dibandingkan dengan p0.

Pembahasan

Respon pertumbuhan tinggi tanaman terhadap frekuensi pemberian POC menunjukkan bahwa ketersediaan unsur secara berkala berperan dalam mendukung pertumbuhan vegetatif bibit kopi liberika. Frekuensi pemberian POC 15 hari sekali (perlakuan p2) menghasilkan tinggi tanaman yang tertinggi (36,60 cm) tetapi berbeda tidak nyata dengan frekuensi pemberian 10 hari sekali (p3) sebesar (36,21 cm). Namun perlakuan ini menunjukkan perbedaan tinggi tanaman dibandingkan dengan tanpa pemberian POC dan frekuensi pemberian POC 30 hari sekali.

Tingginya pertumbuhan bibit pada P2 diduga berkaitan dengan tersedianya unsur hara secara lebih berkesinambungan akibat pemberian POC setiap 15 hari, sehingga kebutuhan nutrisi bibit selama fase pertumbuhan vegetatif relatif lebih terjaga. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan frekuensi dari 30 hari sekali menjadi 15 hari sekali dapat meningkatkan respon pertumbuhan tinggi tanaman, sedangkan peningkatan lagi frekuensi menjadi 10 hari sekali belum menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda. Peningkatan tinggi tanaman terjadi karena tanaman didukung oleh ketersediaan unsur hara yang lebih teratur dari POC dan didukung pupuk dasar NPK. Ketersediaan N yang cukup berperan dalam pembentukan asam amino dan protein, dapat meningkatkan pembentukan dan pembelahan sel sehingga pertumbuhan batang daun lebih aktif. Selain Nitrogen Fosfor berperan dalam menyediakan energi untuk pembentukan jaringan baru, dan Kalium berperan dalam mengatur berbagai proses fisiologis tanaman Lingga dan Marsono, 2013; Sitompul, 2015). Dengan demikian aplikasi POC secara berkala dapat membantu mempertahankan ketersediaan unsur hara selama fase pertumbuhan tanaman. Hal ini sejalan juga dengan penelitian

Frastyo et al (2024) dan Saputro dan Wiraguna (2025) yang menjelaskan tentang peranan dari limbah kopi sebagai bahan pupuk organik bagi bibit kopi.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa frekuensi pemberian POC 10 hari sekali (p3) memberikan nilai diameter batang tertinggi sebesar 6,48 mm tetapi berbeda tidak nyata dengan frekuensi pemberian POC 15 hari sekali (p2). Terjadi kenaikan diameter batang tanaman sejalan dengan meningkatnya frekuensi pemberian POC. Peningkatan diameter batang menunjukkan bahwa frekuensi pemberian POC yang lebih sering, dapat menyediakan unsur hara yang lebih kontinu sehingga mendukung biomassa dan perkembangan jaringan batang. Nitrogen berperan dalam pembentukan jaringan vegetatif, sementara K berperan dalam aktivitas enzim dan proses fisiologis (Suhendra et al, 2017; Hasanuzzaman et al.,2018). Diameter yang lebih besar pada perlakuan p3 menunjukkan adanya perkembangan jaringan batang dan akumulasi biomassa yang lebih baik sehingga bibit mempunyai kemampuan menopang tajuk. Pertumbuhan diameter batang erat kaitannya dengan aktivitas dan pembelahan sel pada jaringan yang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara.

Frekuensi pemberian POC yang lebih tinggi, khususnya pada interval 10-15 hari, menghasilkan luas daun yang lebih besar dibandingkan perlakuan tanpa POC dan interval 30 hari sekali. Namun perlakuan ini menunjukkan perbedaan luas daun total dibandingkan dengan tanpa pemberian POC dan frekuensi pemberian POC 30 hari sekali. Peningkatan frekuensi pemberian POC dapat meningkatkan luas daun total bibit kopi. Hal ini terjadi karena adanya pembentukan daun dan pertumbuhan lebar daun yang dipengaruhi oleh ketersediaan N,P dan K yang cukup bagi tanaman. Peningkatan luas daun berkaitan dengan pembentukan dan perkembangan daun yang memerlukan pasokan unsur hara yang cukup. Nitrogen merupakan unsur penting dalam pembentukan klorofil, protein dan jaringan vegetatif sehingga diperlukan dalam pembentukan dan perkembangan daun, sedangkan K berperan dalam aktivasi enzim dan proses fotosintesis (Sitompul, 2015; Hasanuzzaman et al, 2018).

Frekuensi pemberian POC 10 hari sekali (p3) menghasilkan berat kering tajuk tertinggi (7,21 g) tetapi berbeda tidak nyata dengan frekuensi pemberian 15 hari sekali (p2) sebesar (6,88 g). Namun perlakuan ini menunjukkan perbedaan berat kering tajuk dibandingkan dengan tanpa pemberian POC dan frekuensi pemberian POC 30 hari sekali. Aplikasi POC dengan frekuensi 10–15 hari sekali lebih mendukung akumulasi bahan kering tanaman. Ketersediaan unsur hara yang diserap tanaman berperan dalam menunjang pertumbuhan tajuk tanaman. Secara fisiologis peningkatan luas daun (tabel 4) dapat meningkatkan kemampuan intersepsi cahaya dan fotosintesis, sehingga lebih banyak asimilat yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu aplikasi pupuk organik dalam bentuk cair mudah dilakukan, dan unsur hara dalam pupuk organik dapat langsung diserap oleh tanaman (Arifin et al,(2018); Bachtiar et al (2018). Unsur hara Nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil, protein dan sehingga mendukung pembentukan daun dan tajuk. Fosfor berperan dalam transfer energi serta perkembangan sistem perakaran, sedangkan Kalium berperan dalam aktivasi enzim, mengatur keseimbangan air dan translokasi asimilat. Menurut Yamori (2020), bahwa peningkatan berat kering tajuk tanaman terjadi apabila proses fotosintesis lebih besar dari pada proses respirasi, sehingga terjadi penumpukan bahan organik pada jaringan dalam jumlah yang seimbang dan pertumbuhan akan stabil.

Frekuensi pemberian POC 10 hari sekali (p3) menghasilkan berat kering akar tertinggi (3,38 g) tetapi berbeda tidak nyata dengan frekuensi pemberian 15 hari sekali (p2) sebesar (3,13 g). Namun perlakuan ini menunjukkan perbedaan berat kering akar dibandingkan dengan tanpa pemberian POC dan frekuensi pemberian POC 30 hari sekali.

Akar merupakan organ utama penyerapan air dan unsur hara. Berat kering akar menggambarkan kemampuan tanaman dalam membentuk dan mengakumulasi biomassa pada sistem perakaran. Peningkatan biomassa akar dapat mendukung pertumbuhan bagian atas tanaman melalui peningkatan kemampuan penyerapan unsur hara dan air. Diduga peningkatan luas daun dan peningkatan berat kering tajuk pada perlakuan p2 dan p3 kemungkinan didukung pembentukan berat kering akar. Frekuensi pemberian POC 10 hari sekali dan 15 hari sekali menyediakan unsur hara N,P dan K yang dibutuhkan tanaman untuk perkembangan sistem perakaran. Menurut Abdullah, (2019), bahwa dengan penyiraman yang rutin sesuai kebutuhan tanaman dan intensitas cahaya diterima tanaman sesuai dengan kebutuhan tanaman, maka pertumbuhan daun lebih optimal serta fotosintesis terjadi lebih banyak. Hasil fotosintesis inilah yang digunakan untuk membuat sel-sel batang, daun dan akar sehingga dapat mempengaruhi berat kering akar tanaman tersebut.

Frekuensi pemberian POC berpengaruh tidak nyata terhadap nisbah tajuk akar, walaupun nilai tertinggi nisbah tajuk akar diperoleh perlakuan p0 yaitu sebesar 2,47, sedangkan nilai tertinggi pada perlakuan p3 (10 hari sekali) sebesar 2,13. Artinya adalah terjadi pertumbuhan yang seimbang antara tajuk dan akar tanaman kopi liberika, hal ini sejalan dengan Steffani (2017), bahwa nisbah tajuk akar merupakan keseimbangan antara pertumbuhan bagian di atas bibit dan bagian akarnya. Nisbah tajuk akar merupakan faktor penting antara proses transpirasi dan luasan fotosintesis dari tanaman dengan kemampuan penyerapan air dan mineral.

Frekuensi pemberian POC perlakuan p3 (10 hari sekali) memberikan nilai tertinggi pada nilai indeks kualitas sebesar 1,32. Indeks kualitas bibit menggambarkan ukuran tanaman, kekokohan batang, dan keseimbangan distribusi biomassa antara tajuk dan akar. Nilai indeks kualitas bibit yang tinggi pada p3 menunjukkan kualitas bibit yang lebih baik karena tanaman memiliki kombinasi ukuran dan keseimbangan biomassa yang lebih baik. Tingginya indeks kualitas bibit p3 dapat dijelaskan berdasarkan hasil parameter sebelumnya p3 memiliki tinggi tanaman, diameter batang, berat kering tajuk dan berat kering akar yang lebih tinggi. Kombinasi ini menunjukkan bahwa bibit pada p3 memiliki pertumbuhan yang relatif seimbang antara bagian atas dan bawah serta menunjukkan secara bersama-sama semua komponen pertumbuhan berkembang dengan baik. Dalam percobaan ini semua perlakuan menunjukkan nilai indeks kualitas diatas 0,09. Menurut Hendroetomo (1989) nilai indeks kualitas lebih dari 0,09 menindikasikan bahwa semua bibit layak untuk dipindahkan ke lapangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan frekuensi pemberian POC asal pengolahan buah kopi memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, diameter batang, luas daun total, berat kering tajuk, berat kering akar dan indeks kualitas bibit, namun berpengaruh tidak nyata terhadap nisbah tajuk akar bibit kopi liberika.
2. Pemberian POC asal pengolahan buah kopi dengan frekuensi 10 hari sekali (p3) memberikan pertumbuhan tertinggi pada semua parameter dengan peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman 67,35% , diameter batang 29,08%, luas daun total 60,37%, warna daun 28,83%, berat kering tajuk 65,37%, berat kering akar 85,71%, dan indeks kualitas bibit 48,31% bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (p0) pada bibit kopi liberika tungkal komposit.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiyani, F. (2014). Potensi perbanyakan kopi Liberika dengan metode somatik embriogenesis. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 26, 14–20.
- Arifin, M., Isnawan, B. H., & Hariyono. (2018). Kajian pemberian konsentrasi POC urin kelinci dan dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah (*Red Lettuce*). *UMY Repository*, 1–19.
- Bisekwa, E., Njogu, P. M., & Kufa-Obso, T. (2020). Effluent quality of wet process coffee processing factories growing ecological zones in Burundi. *International Journal of Water and Wastewater Treatment*, 6(3).
- Campos, R. C., Pinto, V. R. A., Melo, L. F., Rocha, S. J. S. S., & Coimbra, J. S. (2021). New sustainable perspective for “coffee wastewater” and other by-products: A critical review. *Future Foods*, 4.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2023). *Luas areal dan hasil produksi kopi di Indonesia, 2022*.
- Hafif, B. K. D. Sasmita, N. A. Wibowo, Y. Ferry1, and M. Herman. (2023). Peatland nutrient status and Liberica coffee seedlings growth as a response to biofertilizer. *E3S Web of Conferences* 373, 06003 (2023)
- Frastyo, D., Ali, F. Y., Rosdiana, E., & Pratita, D. G. (2024). Pemanfaatan limbah air fermentasi kulit kopi sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan vegetatif bibit kopi robusta. Dalam *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture* (hlm. 655–660).
- Hasanuzzaman, M., Bhuyan, M. B., Nahar, K., Hossain, M. S., Mahmud, J. A., Hossen, M. S., & Fujita, M. (2018). Potassium: A vital regulator of plant responses and tolerance to abiotic stresses. *Agronomy*, 8(3), 31.
- Lingga, P., & Marsono. (2013). *Petunjuk penggunaan pupuk*. Penebar Swadaya.
- Maulida, D., Erfa, L., Ferziana, F., & Yusanto, Y. (2018). Pemanfaatan limbah teknologi kulit melalui pelatihan kopi pembuatan kompos. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Penerapan Ipteks*.
- Saputro, N. D., & Wiraguna, E. (2025). Aplikasi pupuk organik cair berbasis limbah kulit kopi terhadap pertumbuhan vegetatif bibit kopi Arabika. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian dan Teknologi dalam Ilmu Tanaman*, 2(2), 118–129.
- Simamora, L. (2024). *Pengaruh pemberian pupuk anorganik pada tanaman kopi Liberika Tungkal komposit (Coffea liberica W. Bull Hiern) bermikoriza* [Skripsi, Universitas Jambi].
- Sitompul, S. M. (2015). *Nutrisi tanaman: Diagnosis defisiensi tanaman*. Universitas Brawijaya.
- Sopiana, S., Hermanto, S. R., & Nur, E. A. (2022). Pengaruh pemberian pupuk kotoran walet terhadap pertumbuhan bibit kopi Liberika (*Coffea liberica*) di media gambut. *Journal of Agro Plantation (JAP)*, 12, 74–84.
- Silferansti, S., Mansur, I., & Pamungkas, P. (2018). Efektivitas fungi mikoriza arbuskula indigenous terhadap pertumbuhan stek pucuk gosale (*Syzygium malaccense* L. Merr & L. M. Perry). *Journal of Tropical Silviculture*, 9(3), 211–216.
- Suhendra, I., & Armaini, A. (2017). *Aplikasi beberapa hasil fermentasi limbah terhadap pertumbuhan bibit kopi Robusta (Coffea canephora Pierre)*. Riau University.
- Yamori, W. (2020). Photosynthesis and respiration. In *Plant factory* (pp. 197–206). Academic Press.