



Pemberian POC Limbah Kulit Kopi dan Kitosan Terhadap Pre-Nursery Kopi Liberika (*Coffea liberica* Var. *Liberica*)

Providing Coffea Skin Waste POC and Chitosan to Pre-Nursery Liberica Coffea (Coffea liberica Var. *Liberica*)

Siti Fatimah & Prima Wahyu Titisari*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Indonesia

Abstrak

Kopi liberika dikenal dengan aroma khas, biji yang lebih besar, dan kemampuannya tumbuh di tanah gambut, tetapi menghadapi tantangan terkait hama dan kebutuhan pupuk. Pupuk organik cair (POC) kulit kopi dan kitosan dapat menjadi solusi untuk masalah ini, mengingat kandungan nutrisinya dan aktivitas anti mikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh POC kulit kopi dan kitosan terhadap pertumbuhan pre-nursery kopi liberika. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor: dosis POC kulit kopi (0, 20, 40, dan 60 ml/l air) dan dosis kitosan (0, 4, 8, dan 12 ml/l air). Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, panjang akar, volume akar, lilit batang, dan persentase perkecambahan. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) 5%. Hasilnya menunjukkan bahwa kombinasi POC kulit kopi 60 ml/l dan kitosan 12 ml/l (P3K3) memberikan peningkatan signifikan dalam persentase perkecambahan dari 46,6% menjadi 100% dan panjang akar dari 15,11 cm menjadi 21,44 cm. POC kulit kopi dan kitosan menunjukkan potensi sebagai pupuk organik yang efektif untuk pre-nursery kopi liberika.

Kata Kunci: Kitosan; Kopi Liberika; Pupuk Organik; POC Kulit Kopi; Pre-Nursery.

Abstract

Liberica coffee is known for its distinctive aroma, larger beans, and ability to grow in peat soil, but it faces challenges related to pests and fertilizer needs. Organic liquid fertilizer (POC) from coffee skins and chitosan have the potential to address these issues due to their nutritional content and antimicrobial properties. This study aims to evaluate the effects of coffee skin POC and chitosan on the growth of liberica coffee pre-nursery. The research uses a factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors: doses of coffee skin POC (0, 20, 40, and 60 ml/l water) and chitosan (0, 4, 8, and 12 ml/l water). Observed parameters include plant height, leaf area, leaf count, root length, root volume, stem girth, and germination percentage. Data were analyzed using ANOVA and continued with the Honest Significant Difference (HSD) test at 5%. Results indicate that the best combination was 60 ml/l of coffee skin POC and 12 ml/l of chitosan (P3K3), which increased germination percentage from 46.6% to 100% and root length from 15.11 cm to 21.44 cm. Coffee skin POC and chitosan show potential as effective organic fertilizers for liberica coffee pre-nursery.

Keywords: Chitosan; Liberica Coffee; Organic fertilizer; LOF Coffee Bark; Pre-Nursery.

How to Cite: Fatimah, S. & Titisari, P.W. (2024). Pemberian POC Kulit Kopi dan Kitosan Terhadap Pre-nursery Kopi Liberika (*Coffea liberica* Var. *Liberica*). *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)* 6(2) 2024: 109-123,



PENDAHULUAN

Menurut data Badan Pusat Statistik (2023) Produksi kopi Indonesia mencapai 794,8 ribu ton pada tahun 2022, meningkat sekitar 1,1% dibanding tahun sebelumnya, volume produksi kopi nasional juga konsisten meningkat tiap tahun sejak 2020. Pada 2022 Sumatra Selatan menjadi provinsi penghasil kopi terbesar, yakni 212,4 ribu ton atau 26,72% dari total produksi kopi nasional. Selanjutnya ada Lampung dengan produksi kopi 124,5 ribu ton, Sumatra Utara 87 ribu ton, dan Aceh 75,3 ribu ton. Hasil produksi kopi Indonesia mayoritasnya adalah varietas robusta, jumlah ekspor kopi liberika relatif sangat kecil dibandingkan dengan kopi arabika dan robusta. Kopi liberika hanya menghasilkan 1% dari jumlah ekspor.

Kopi liberika (*Coffea liberica* var. *liberica*) dikenal sebagai kopi khas gambut karena kemampuan untuk bisa beradaptasi dengan baik ditanah gambut (Hulupi 2014; Saidi dan Suryani, 2021). Pada mulanya, kopi liberika dianggap sebagai variasi dari jenis kopi robusta, sehingga diberi nama *Coffea canephora*. Akan tetapi, pengelompokan terbaru menempatkan kopi liberika menjadi spesies tersendiri, karena memiliki sifat-sifat berbeda dengan kopi robusta (Rahardjo, 2017). Kopi liberika memiliki keunggulan tidak hanya dari aspek harga dan cita rasa yang khas namun dari ukuran buah kopi yang lebih besar dan produktivitas lebih tinggi dibandingkan robusta dan arabika (Gusfarina, 2014). Berdasarkan hasil analisis kafein kopi liberika memiliki kadar lebih rendah yaitu 1,1-1,3% hampir sebanding dengan kafein kopi arabika 0,9-1,8%. Pemanfaatan kopi liberika sebagai minuman penyegar serupa dengan kopi arabika yang relatif aman bagi konsumen yang sensitif terhadap kafein (BPTP, 2014).

Masalah yang sering dihadapi para petani kopi liberika berkaitan dengan hama dan pupuk. Pupuk terbaik bagi tanaman adalah pupuk organik. Menurut Saidi dan Suryani (2021), Pertumbuhan dan produksi kopi Liberika kerap kali terhambat akibat ketersediaan hara N, P, dan K yang rendah atau kandungan bahan organik yang rendah. Hal ini terkait penjaagaan kondisi tanah agar terus berkesinambungan dan terus dapat dibudidayakan dalam waktu lama. Solusi masalah di atas dengan memperbaiki kualitas tanah mulai dari penyemaian benih dan perbaikan lingkungan mikro tanaman. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu dilakukannya pemupukan pada tanaman kopi liberika.

Pupuk organik cair (POC) merupakan jenis pupuk organik yang terbuat dari bahan-bahan organik melalui proses fermentasi, yang mengandung unsur makro dan mikro yang bermanfaat bagi tanaman. Pemanfaatan pupuk dari limbah kulit kopi dapat mengurangi ketergantungan pupuk kimia dan menjaga kontinuitas penggunaan lahan serta kelestarian lingkungan (Afrizon, 2015). Kitosan juga merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan, kecukupan, dan efisiensi serapan unsur hara bagi tanaman, sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman secara maksimal, dimanfaatkan untuk berbagai keperluan termasuk dalam bidang pertanian seperti zat pemacu pertumbuhan tanaman, dan menstimulasi pertumbuhan serta merangsang enzim yang berguna bagi tanaman (Pratiwi, 2014). Kitosan merupakan turunan dari kitin yang berpotensi sebagai agen biokontrol (Hassan & Chang, 2017) yang bersifat non-toksik dan memiliki efek fungisidal sehingga mampu membunuh jamur hama tanaman (Maluin et al., 2019). Disamping itu, kitosan juga memiliki potensi untuk menginduksi resistensi tanaman (De Vega et al., 2021).

Hasil penelitian Wahyuni (2023) menunjukkan bahwa pemberian pupuk bokashi kotoran ayam mampu meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman kopi liberika yang ditunjukkan oleh variabel pertambahan tinggi tanaman, luas daun, bobot kering tajuk, dan rasio tajuk akar. Dosis pupuk bokashi kotoran ayam 200 g/bibit merupakan dosis terbaik yang mampu meningkatkan pertumbuhan yang tertinggi pada bibit kopi liberika. Penelitian Ananda (2022) menunjukkan POC kulit kopi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot basah, dan bobot kering tanaman kailan. Selain itu, penelitian Gustia dan Wulandari (2018) menunjukkan kombinasi kitosan dan media tanam tanah, pupuk kandang, cocopeat dengan

perbandingan 1:1:1 memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan vegetative bibit pisang kapok menunjukkan tinggi tanaman tertinggi, diameter batang terbesar, panjang daun terpanjang, lebar daun terlebar, dan jumlah daun terbanyak. Hal ini dikarenakan pengaruh yang ditimbulkan oleh pemberian kitosan cenderung sama pada semua konsentrasinya.

Tetapi belum ada penelitian yang menggunakan pemanfaatan POC kulit kopi dan Kitosan sebagai pupuk bagi Pre-nursey kopi liberika, maka penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh POC Kulit Kopi dan Kitosan terhadap prenursery kopi liberika (*coffea liberica var. Liberica*).

METODE PENELITIAN

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, terdiri dari dua faktor dengan perlakuan sebagai berikut:

Faktor pertama adalah POC Kulit kopi (P) yaitu:

P0 = Tanpa pemberian POC Kulit Kopi

P1 = 20 ml/l

P2 = 40 ml/l

P3 = 60 ml/l

Faktor kedua adalah Kitosan (K) yaitu:

K0 = Tanpa pemberian Kitosan

K1 = 4 ml/l

K2 = 8 ml/l

K3 = 12 ml/l

Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga didapat 48 satuan percobaan. Setiap plot terdiri dari 5 tanaman dan 3 tanaman sebagai sampel pengamatan, sehingga jumlah keseluruhan 240 tanaman.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan POC Kulit Kopi dan Kitosan

POC Kulit kopi liberika (P)	Kitosan (K)			
	Ko	K1	K2	K3
Po	PoKo	PoK1	PoK2	PoK3
P1	P1Ko	P1K1	P1K2	P1K3
P2	P2Ko	P2K1	P2K2	P2K3
P3	P3Ko	P3K1	P3K2	P3K3

Untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila F hitung lebih besar dari F tabel maka dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5 %

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan Penelitian

Lahan yang digunakan terlebih dahulu dibersihkan, lahan yang dibersihkan untuk penelitian ini berukuran panjang 10 meter, dan lebar 8 meter, dan luas keseluruhan lahan yang dibersihkan adalah 80 m². Pembersihan lahan menggunakan parang dan cangkul. Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu meratakan tanah yang belum rata bertujuan agar polybag yang diletakan berdiri dengan baik.

2. Persiapan Media Tanam

Tanah gambut yang sudah disediakan sebelumnya ditambah dengan kapur dolomit berfungsi untuk menetralkan pH pada tanah, yang diukur menggunakan pH meter.

3. Persemaian/Pembibitan.

Benih kopi liberika diperoleh dari kebun kopi liberika yang berada di Desa Kedabu rapat, Kecamatan Rangsang Pesisir Kabupaten Kepulauan Meranti.

a. POC Kulit kopi

POC kulit kopi dibuat di Rumah Kompos Universitas Islam Riau dan kulit kopi diperoleh dari hasil biji kopi liberika yang dibeli di Desa Kedabu Rapat, Kecamatan Rangsang Pesisir Kabupaten Kepulauan Meranti.

b. Kitosan

Kitosan yang digunakan adalah kitosan cair diperoleh dari toko online pertanian Phy Edymedia, Kota Malang.

4. Pengisian Polybag

Pengisian polybag dilakukan sebelum pemasangan label, media yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis tanah gambut saprik (matang) dengan kedalaman 50 cm yang didapatkan dari Kabupaten Kampar sebanyak 1 truk tanah diberi dolomit sebelumnya untuk menetralkan pH pada tanah.

5. Pemasangan Label

Pemasangan label pada polybag dilakukan sebelum pemberian perlakuan, kemudian dipasangkan sesuai denah penelitian yang telah ditentukan perlakuannya, alat yang digunakan pemasangan label adalah seng plat yang telah dikasi cat berwarna ungu dan sudah diberikan tanda perlakuan.

6. Pengukuran pH

Pengukuran dilakukan 2 kali pada seminggu sebelum pemberian dolomit dan pada saat sesudah pemberian dolomit dengan menggunakan pH meter, pH yang diharapkan untuk tanaman kopi liberika ialah 4,5-6,5. Pengukuran dilakukan dengan cara dimasukan kedalam tanah dipolybag agar mendapatkan hasil pH yang berbeda. Jika pH tanah kurang dari pada kriteria maka dilakukan penambahan kapur dolomit.

7. Persiapan Naungan

Pembuatan naungan pembibitan dibuat dari kayu dengan ukuran 10x5 m dan tinggi atap naungan 2 meter dari tanah agar lebih bebas bergerak dan tidak terlalu lembab, untuk atap dan pinggiran naungan digunakan paranet.

8. Penanaman Benih

Sebelum biji kopi ditanam didalam polybag berukuran 14x22 cm, kantong polybag diisi media tumbuh dan disiram hingga basah. Penanaman benih dilakukan dengan membuat lubang yang dibuat dengan jari sedalam ± 3 cm ditengah polybag. Pada saat penanaman permukaan benih yang rata harus menghadap ke bawah (mengarah ke dalam tanah). Benih yang ditanam terlebih dahulu harus diseleksi dengan cara direndam didalam air dengan suhu normal 25-32 °C selama 3 hari (setiap hari air diganti) dan hanya benih yang normal yang ditanam.

9. Pemberian Perlakuan

a. Pemberian POC Kulit kopi

Pemberian konsentrasi POC Kulit kopi dilakukan dengan metode penyiraman secara langsung pada polybag. POC kulit kopi diaplikasikan sebanyak 4 kali selama masa tanam, yaitu pada saat satu minggu sebelum tanam, 14 hari setelah tanam, lalu Ketika tanaman berumur 21 hari setelah tanam, dan 35 hari setelah tanam dengan konsentrasi yang berbeda sesuai dengan perlakuan yaitu P0: tanpa perlakuan, P1: 20 ml/l, P2: 40 ml/l, P3: 60 ml/l.

b. Pemberian perlakuan Kitosan

Pemberian Kitosan dengan cara disiramkan dan aduk merata dengan tanah yang berada didalam polybag, diberikan dua kali pada umur 7 dan 21 (HST) dengan dosis sesuai perlakuan yaitu K0: tanpa perlakuan K1: 4 ml/l, K2: 8 ml/l, K3: 12 ml/l.

10. Pemeliharaan

Pemeliharaan persemaian adalah berupa penyiraman dan pembersihan gulma secara manual dilakukan untuk memastikan bibit-bibit tumbuh dengan normal, sehat dan berkualitas baik.

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor, sampai tanah didalam polybag basah, terkecuali hari hujan penyiraman dikurangi.

b. Penyiangan gulma

Pengendalian gulma yang tumbuh dalam polybag dilakukan secara manual dengan mencabut. Sedangkan rumput yang tumbuh diantara polybag dan sekitar areal penelitian dibersihkan dengan menggunakan cangkul.

c. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan dua tahapan, secara preventif dan kuratif. Pengendalian secara preventif adalah tindakan pencegahan, dapat dilakukan dengan cara menjaga kebersihan lahan bebas dari genangan dan gulma. Sedangkan secara kuratif dapat dilakukan dengan pengamatan terhadap tanaman penelitian, apabila ditemukan hama dan penyakit maka dilakukan pengendalian hama dan penyakit secara terpadu menggunakan pestisida nabati.

Parameter Pengamatan

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan satu kali yaitu pada akhir penelitian dengan cara mengukur dari leher akar sampai batas tertinggi dari tanaman. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

2. Luas Daun (cm)

Panjang luas daun dilakukan diakhir penelitian dengan cara menghitung luas daun terluas pada tanaman sampel. Penghitungan luas daun dilakukan dengan menggunakan program image J. Hasil yang diperoleh dianalisa secara statistic dan disajikan dalam bentuk table.

3. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun tanaman dilakukan satu kali diakhir penelitian, dengan menghitung total keseluruhan jumlah daun pertanaman. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

4. Panjang Akar Terpanjang (cm)

Pengamatan panjang akar terpanjang dilakukan pada akhir penelitian, dengan cara mengukur dari pangkal batang sampai ujung akar terpanjang. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

5. Volume Akar (m^3)

Sebelum volume akar diukur, akar dibersihkan terlebih dahulu. Pengamatan volume akar diukur dengan cara mencatat volume awal air yang akan dimasukkan ke dalam gelas ukur, memasukan akar ke dalam gelas ukur dan kemudian mencatat pertambahan volume akar ke dalamnya.

6. Lilit Batang (cm)

Pengamatan lilit batang dilakukan satu kali diakhir penelitian. Dengan cara lilit batang diukur dengan menggunakan benang pada pangkal batang kemudian benang tersebut diukur menggunakan meteran kain. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

7. Persentase Perkecambahan (%)

Persentase daya kecambah yaitu menunjukkan jumlah kecambah normal yang dihasilkan oleh benih yang ditanam. Persentase daya kecambah kopi dihitung pada saat benih yang dikecambahkan berumur 30 hari setelah semai (hss) sebelum dipindahkan ke polybag, Dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DK = \frac{\text{Jumlah Benih Berkecambah}}{\text{Jumlah Benih yang Diuji}} - 100\%$$

Analisis Statistik

Analisis data dalam penelitian ini terdiri dari analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji Beda Nyata Jujur 5% (BNJ) 5%.

1. Analisis sidik ragam (ANOVA)

Analisis keragaman dilakukan dengan membandingkan F_{Hitung} dengan F_{Tabel} pada taraf uji 5 % dan 1 %. Bila F_{Hitung} lebih besar ($>$) dari F_{Tabel} 5 % tetapi lebih kecil atau sama ($\leq$) dari F_{Tabel} 1 % berarti berpengaruh nyata (*). Bila F_{Hitung} lebih besar ($>$) dari F_{Tabel} 1 % berarti berpengaruh sangat nyata (**). Jika F_{Hitung} lebih kecil atau sama ($\leq$) dengan F_{Tabel} 5 % berarti berpengaruh tidak nyata (tn).

2. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%

Apabila perlakuan berpengaruh nyata (*) atau sangat nyata (**), maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ). BNJ digunakan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dengan rumus berikut:

$$\text{BNJ}(\alpha) = Q\alpha(F, K) \cdot S_x$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\text{KTG}}{K}}$$

Keterangan:

S_x = Kesalahan baku

$Q\alpha$ = Nilai baku pada taraf 5 % dan 1 %

F = Jumlah perlakuan

K = Kelompok KTG = Kuadrat tengah galat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman kopi liberika setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun pengaruh utama aplikasi POC kulit kopi dan kitosan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman kopi liberika. Rata-rata tinggi tanaman kopi liberika setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman (cm) kopi liberika pada umur 120 hst dengan penggunaan POC kulit kopi dan kitosan

POC kulit kopi (ml/ tanaman)	Kitosan (ml/tanaman)				Rerata
	0 (K ₀)	4 (K ₁)	8 (K ₂)	12 (K ₃)	
0 (P ₀)	6,09	6,57	6,67	6,82	6,54 c
20 (P ₁)	8,37	8,59	7,65	7,56	8,04 ab
40 (P ₂)	7,65	7,63	7,9	7,15	7,59 b
60 (P ₃)	7,63	7,77	8,59	9,71	8,42 a
Rerata	7,43 a	7,64 a	7,70 a	7,81 a	
KK = 6,46%		BNJ K&P = 0,54		BNJKP = 1,49	

Dari data table 2, menunjukkan bahwa POC kulit kopi 60 ml/l dan Kitosan 12 ml/l (P3K3) merupakan kombinasi perlakuan terbaik yang menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 9,71 cm, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan kombinasi perlakuan tanpa pemberian POC Kulit kopi dan Kitosan (P0K0) merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan tinggi tanaman terendah 6,09 cm. Hal ini diduga karena kandungan hara yang terkandung dalam tanah dan sumbangan hara dari pupuk telah mencukupi kebutuhan tanaman.

Penelitian Vera, dkk., (2019) pada tanaman kopi menunjukkan pemberian pupuk organik cair limbah kulit kopi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Dengan pemberian dosis pupuk organik limbah kulit kopi pada pengamatan 6 MST dosis limbah kulit kopi p1 (5 t ha⁻¹) dan 8 MST memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman kopi dengan peningkatan tinggi tanaman tertinggi 6,58 cm dan 7,50 cm. Selanjutnya penelitian Pipih (2010) hasil penelitian pada benih tomat perlakuan perendaman kitosan 25 ppm pada benih tomat sebelum penanaman memberikan nilai daya tumbuh dan kecepatan tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kontrol. Kombinasi perlakuan perendaman dan penyemprotan kitosan 25 ppm (P4) memberikan pengaruh yang terbaik untuk parameter pertumbuhan tinggi tanaman dengan nilai 38,39 cm.

Keberhasilan dalam tinggi tanaman ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya cahaya, air, suhu dan faktor kandungan NPK yang terdapat dikulit kopi tersebut. Hal ini sesuai dengan teori menurut Lakitan (2011), hasil yang signifikan dalam pertumbuhan tinggi tanaman bibit kopi dapat didukung oleh ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman terpenuhi sehingga pertumbuhan tanaman tidak terhambat dan maksimal. Selain itu tanaman yang mendapatkan unsur hara N yang sesuai dengan kebutuhan, akan tumbuh tinggi dan daun yang terbentuk akan lebar. Tanaman yang cukup mendapat suplai N dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman.

Kitosan juga merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan, kecukupan, dan efisiensi serapan unsur hara bagi tanaman, sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman secara maksimal, kitosan memiliki sifat non toksik dan biodegradable, sehingga kitosan aman untuk diaplikasikan. Balai Proteksi Tanaman Perkebunan (2017) menambahkan, kitosan mempunyai sifat antimikrobia melawan jamur lebih kuat dari kitin. Jika kitosan ditambahkan pada tanah, maka akan menstimulir pertumbuhan mikrobia mikrobia yang dapat mengurai jamur.

Luas Daun (cm)

Hasil pengamatan terhadap luas daun terluas tanaman kopi liberika setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun pengaruh utama aplikasi POC kulit kopi dan kitosan berpengaruh nyata terhadap parameter luas daun terluas kopi liberika. Rata-rata tinggi tanaman kopi liberika setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata luas daun terluas (helai) kopi liberika pada umur hst dengan penggunaan POC kulit kopi dan kitosan

POC kulit kopi (ml/tanaman)	Kitosan (ml/tanaman)				Rerata
	0 (K ₀)	4 (K ₁)	8 (K ₂)	12 (K ₃)	
0 (P ₀)	1,84 e	2,02 c-e	2,22 c-e	2,29 b-e	1,96 c
20 (P ₁)	2,01 c-e	2,15 c-e	2,33 b-e	2,53 b-d	2,09 c
40 (P ₂)	1,93 de	1,95 de	2,41 b-eb	2,95 ab	2,40 b
60 (P ₃)	2,06 c-e	2,25 c-e	2,66 bc	3,41 a	2,79 a
Rerata	2,09 b	2,25 b	2,31 b	2,6 a	
KK = 9,62%		BNJ K dan P = 0,24		BNJ KP = 0,67	

Dari data tabel 3, menunjukkan bahwa POC Kulit Kopi 60 ml/l dan Kitosan 12 ml/l (P3K3) merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan luas daun terluas (cm) tanaman yaitu 3,41 cm berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Sedangkan kombinasi perlakuan tanpa pemberian POC Kulit Kopi dan Kitosan merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan luas daun tanaman terendah 1,84 cm. Hal ini dikarenakan pada perlakuan P3K3, tanaman mendapatkan suplai nitrogen yang cukup yang dapat meningkatkan luas daun. Tanaman yang mendapatkan

suplai nitrogen yang cukup, akan meningkatkan kandungan klorofil dalam daun, sehingga dapat meningkatkan jumlah daun tanaman (Rahmiana et al., 2023) dengan helaian daun yang lebih luas. Hal ini sesuai dengan pendapat Liu et al. (2018) bahwa nitrogen digunakan tanaman untuk perluasan daun tanaman. Semakin luas daun tanaman yang dihasilkan, maka pembentukan fotosintat akan meningkat (Poleuleng et al., 2023), sehingga dapat didistribusikan ke bagian penting tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman juga meningkat.

Hasil penelitian Riswandi & Sari (2021) juga menunjukkan bahwa pemberian kompos dari kulit kopi memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap panjang dan lebar daun bibit kopi robusta, dibandingkan dengan tanpa pemberian limbah kulit kopi. Hal yang sama ditemukan Irham (2016), penambahan pupuk organik limbah kulit kopi pada media tanaman berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kopi yaitu dalam pertumbuhan lebar daun bibit kopi, memiliki nilai rata-rata yang yaitu 4,01 pemberian pupuk organik cair kulit kopi, dengan konsentrasi terbaik 20%. Sedangkan menurut hasil penelitian Bani, dkk., (2019) dengan Perlakuan pada konsentrasi kitosan 3 ppm sekaligus menjadi perlakuan terbaik bagi rata-rata lebar daun tanaman anggrek yaitu sebesar 1,06 cm. Hal ini dikarenakan pertumbuhan lebar daun dipengaruhi oleh kadar N yang mencukupi bagi tanaman kopi. Selain unsur hara N tercukupi juga disebabkan oleh kadar Mg yang cukup. Magnesium (Mg) merupakan unsur hara yang berperan dalam pembentukan klorofil, mengaktifkan proses fosforilasi yang menopang kerja Fosfor (P) dalam transfer energi ATP (adenin triphospat). Kandungan yang terdapat pada pupuk organik cair mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Yang bermanfaat untuk mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen yang mampu meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca dan serangan patogen penyebab penyakit

Menurut Dzung, dkk. (2013), kulit buah kopi memiliki kandungan nitrogen (N) sebesar 1,27%, fosfor (P) 0,06%, dan kalium (K) 2,46 %.8 Limbah kulit kopi yang mengandung bahan organik yang mampu di jadikan pupuk organik cair dapat di aplikasikan pada tumbuhan apa saja termasuk pada tanaman kopi liberika. Limbah kulit kopi mengandung bahan organik dan unsur hara yang potensial untuk digunakan sebagai media tanam. Selanjutnya Panjaitan (2018), menyatakan bahwa jumlah dan ukuran daun dipengaruhi oleh genotif dan lingkungan. Posisi daun pada tanaman yang terutama dikendalikan oleh genotip, juga mempunyai pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan daun. Menurut (Sutiyoso, 2003 dalam., Falaheuddin dkk., 2016) Pertambahan lebar daun signifikan karena dipengaruhi oleh unsur hara dalam pupuk organik.

Penambahan kitosan juga dapat menginduksi sinyal untuk mensintesis hormon tumbuhan seperti giberelin sehingga mampu merangsang pertumbuhan tanaman. Hal ini disampaikan oleh (Ianca, 2010), Perkembangan pertumbuhan daun yang baik akan mempengaruhi pertumbuhan dari tanaman sesuai dengan fungsi daun pada tanaman. Secara fisiologis daun yang tumbuh sempurna akan menyebabkan respirasi tanaman menjadi lebih baik. Kitosan dapat mempengaruhi proses vegetatif dimana pemberian kitosan terhadap tanaman memperlihatkan pengaruh yang signifikan terhadap luas daun (Rosyelina, 2018).

Jumlah daun (helai)

Hasil pengamatan terhadap jumlah daun tanaman kopi liberika setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun pengaruh utama aplikasi POC kulit kopi dan kitosan berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun tanaman kopi liberika. Rata-rata jumlah daun tanaman kopi liberika setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah daun (helai) tanaman kopi liberika dengan penggunaan POC kulit kopi dan kitosan

POC kulit kopi (ml/tanaman)	Kitosan (ml/tanaman)				Rerata
	0 (K ₀)	4 (K ₁)	8 (K ₂)	12 (K ₃)	
0 (P ₀)	6,44 d	7,11 d	7,44 cd	7,66 cd	7,16 c
20 (P ₁)	7,11 cd	7,89 cd	7,77 cd	8,44 b-d	7,80 bc
40 (P ₂)	7,22 cd	8,11 cd	8 cd	10,78 a-c	8,52 ab
60 (P ₃)	7,88 cd	8,22 cd	9,44 a-c	11,77 a	9,33 a
Rerata	7,16 c	7,83 bc	8,16 b	9,66 a	
KK = 9,39%		BNJ P = 0,85		BNJ K = 0,77	

Dari data tabel 4, menunjukkan bahwa POC kulit kopi 60 ml/l dan Kitosan 12 ml/l (P3K3) berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dengan menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 11,77 helai, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan kombinasi perlakuan tanpa pemberian POC Kulit kopi dan Kitosan (P0K0) merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan jumlah daun terendah yaitu 6,44 helai.

Sedangkan menurut penelitian Aswad (2021) menunjukkan hasil jumlah daun yaitu 17,33 helai dengan kombinasi perlakuan M1= tanah 100% dan pupuk organik cair P3= 30 mL. kemudian hasil penelitian Ananda (2022) menunjukkan hasil tanaman kailan dengan pemberian pupuk organik cair limbah kulit kopi konsentrasi 20 ml/l menghasilkan jumlah daun 10,6 helai. Pada penelitian Rosdiana (2015) menunjukkan rata-rata jumlah daun tanaman tomat pada 6 MST dengan konsentrasi kitosan (2 ml l-2) menghasilkan jumlah daun tertinggi 20,54 dengan jumlah daun terendah yaitu 18,29 helai.

Banyaknya penambahan jumlah daun pada perlakuan P3K3 dikarenakan pemberian perlakuan yang tepat sehingga pertumbuhan jumlah daun menjadi lebih maksimal. Hasil yang didapat pada perlakuan tersebut tidak lepas dari peranan unsur dimana didalam POC Kulit kopi Liberika mengandung unsur hara makro yang membantu pertumbuhan tanaman Kopi Liberika. POC kulit kopi mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya bunga, dan bakal buah (Huda, 2013).

Selain POC Kulit kopi, Mukta (2017) juga menyatakan bahwa perawatan tanaman dengan kitosan juga dapat meningkatkan panjang daun, lebar daun dan diameter kanopi dibandingkan dengan tanaman kontrol atau tanpa perawatan. Pertumbuhan panjang daun dan lebar daun sangat berpengaruh besar pada pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Kitosan diprediksi dapat memberikan sinyal yang mempengaruhi produksi asam jasmonat dan asam absisat yang sangat berkaitan erat dengan regulasi air pada tanaman. Fungsi istimewa lain kitosan sebagai senyawa antitranspirasi yang diaplikasikan pada daun sehingga mengurangi tingkat pengeluaran air pada tanaman (Hidangmayun, dkk., 2019). Aplikasi kitosan pada daun berpengaruh terhadap peningkatan konduktansi stomata dan mengurangi transpirasi.

Panjang Akar Terpanjang (cm)

Hasil pengamatan terhadap panjang akar terpanjang tanaman kopi liberika setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun pengaruh utama aplikasi POC kulit kopi dan kitosan berpengaruh nyata terhadap parameter panjang akar terpanjang tanaman kopi liberika. Rata-rata panjang akar terpanjang tanaman kopi liberika setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata panjang akar terpanjang (cm) tanaman kopi liberika pada umur hst dengan penggunaan POC kulit kopi dan kitosan

POC kulit kopi (ml/tanaman)	Kitosan (ml/tanaman)				Rerata
	o (Ko)	4 (K1)	8 (K2)	12 (K3)	
o (Po)	15,11 e	16,55 de	17,22 c-e	19,33 a-c	17,05 c
2o (P1)	16,33 de	17,55 c-e	20,44 ab	20,22 ab	18,63 b
4o (P2)	18,22 c-e	20,11 ab	20,11 ab	20,33 ab	19,69 a
6o (P3)	18,11 b-d	19,11 a-c	20,55 ab	21,44 a	19,80 a
Rerata	16,94 c	18,33 b	19,58 a	20,33 a	
KK = 4,37%		BNJ P dan K = 0,90		BNJ PK = 2,49,75	

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian POC Kulit Kopi dan Kitosan berpengaruh nyata terhadap panjang akar terpanjang tanaman. Dimana perlakuan POC Kulit Kopi 60 ml/l dan Kitosan 12 ml/l (P3K3) memiliki panjang akar terpanjang yaitu 21,44 cm berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, Kombinasi yang menghasilkan panjang akar terpendek yaitu pada perlakuan tanpa aplikasi POC Kulit Kopi (P0K0) dengan rata-rata panjang akar 15,11 cm tidak berbeda nyata berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hasi penelitian Laviendi, dkk., (2014) pada pembibitan kopi arabika Perbandingan Media tanam Kompos Kulit Biji Kopi 50% dan Pemberian Pupuk NPK (15:15:15) dengan taraf dosis 0,5 g/polybag menghasilkan panjang akar terpanjang 11,29 cm. Penelitian Marziah (2018) menunjukkan bahwa rata-rata panjang akar bibit kopi berpengaruh nyata akibat konsentrasi pupuk organik cair. Perlakuan yang lebih baik 12,91 cm terdapat pada perlakuan konsentrasi 80 ml/l air yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 40 ml/l air yaitu 12,13 cm. Sementara itu pada penelitian Bani (2019) kitosan memberikan pengaruh pada panjang akar bibit anggrek *Dendrobium* perlakuan pada konsentrasi 3 ppm kitosan berpengaruh nyata dibandingkan dengan perlakuan pada konsentrasi lainnya, dengan akar terpanjang yaitu 3,61 cm. Hal ini diduga karena terpenuhinya unsur hara P pada perlakuan ini, sesuai dengan pendapat Pahan (2015) Pertumbuhan akar dan percabangan akar dapat terangsang bila konsentrasi hara dalam tanah seperti P cukup besar, diduga bahwa kandungan P pada POC Kulit Kopi dapat mencukupi kebutuhan hara akar tanaman sehingga perakaran bibit berkembang dengan baik. Sinulingga (2015) menyatakan bahwa sebagian besar unsur Akar merupakan bagian penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan dalam penyerapan unsur hara serta metabolisme yang dibutuhkan tanaman diserap dari larutan tanah melalui akar, kecuali karbon dan oksigen yang diserap dari udara oleh daun dan perakaran tanaman berkembang dengan baik, pertumbuhan bagian tanaman lainnya akan baik juga karena akar mampu menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Selain itu kandungan yang terdapat pada Kitosan juga mampu berperan sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme di dalam tanah, mempercepat proses transformasi senyawa organik menjadi senyawa anorganik, dan membantu sistem perakaran pada tanaman untuk menyerap lebih banyak hara dari tanah. Penyerapan kitosan oleh akar berlangsung setelah terjadi penguraian oleh bakteri di dalam tanah, sehingga kitosan aman untuk diaplikasikan (Boonlertnirum, 2008 *dalam*., Gustia, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa pupuk organik mempunyai peran penting bagi tanah yaitu untuk menggemburkan lapisan tanah permukaan, meningkatkan daya serap dan daya simpan air yang secara keseluruhan akan meningkatkan kesuburan tanah dapat memudahkan pertumbuhan akar untuk menyerap unsur hara.

Volume akar (m³)

Hasil pengamatan terhadap volume akar (m³) tanaman kopi liberika setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun pengaruh utama aplikasi POC kulit kopi dan kitosan berpengaruh nyata terhadap parameter volume akar tanaman kopi

liberika. Rata-rata volume akar tanaman kopi liberika setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata volume akar (cm³) kopi liberika pada umur hst dengan penggunaan POC kulit kopi dan kitosan

POC kulit kopi (ml/tanaman)	Kitosan (ml/tanaman)				Rerata
	0 (K ₀)	4 (K ₁)	8 (K ₂)	12 (K ₃)	
0 (P ₀)	1,56 f	2,33 e	2,89 c-e	2,78 de	2,38 c
20 (P ₁)	2,78 de	3,00 c-e	3,00 c-e	3,33 a-d	3,03 b
40 (P ₂)	2,89 c-e	3,00 c-e	3,22 a-d	3,33 a-d	3,11 b
60 (P ₃)	3,33 a-d	3,56 a-c	3,89 ab	4,00 a	3,69 a
Rerata	2,64 c	2,97 b	3,25 ab	3,36 a	
KK = 8,03%		BNJ P dan K = 0,27		BNJ PK = 0,75	

Dari data tabel 6, menunjukkan bahwa POC Kulit Kopi 60 ml/l dan Kitosan 12 ml/l merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan volume akar tertinggi yaitu 4,00 cm³ berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Sedangkan kombinasi perlakuan tanpa pemberian POC Kulit Kopi Liberika dan Kitosan merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan volume akar terendah yaitu 1,56 cm³.

Menurut hasil penelitian Lubis, dkk., (2016) terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta pada perlakuan pakan ayam dan konsentrasi POC menghasilkan Volume akar bibit kopi tertinggi pada perlakuan (2:1), yakni 3,13 cm³ yang berbeda nyata dengan perlakuan (1:0), yakni 0,78 cm³. Sedangkan hasil penelitian Hersanti, et al., (2019) pada perlakuan kitosan nano dan silika nano 100 ppm tanaman padi menghasilkan volume akar sebesar 10,9 cm. Hal ini disebabkan dengan pemberian Kitosan yang berperan sebagai sumber karbon bagi mikroba di dalam tanah, mempercepat proses transformasi senyawa organik menjadi senyawa anorganik dan membantu sistem perakaran pada tanaman untuk menyerap lebih banyak nutrisi dari tanah. Kitosan diserap oleh akar setelah diuraikan oleh bakteri di dalam tanah bahkan tanpa pupuk kimia, dan meningkatkan populasi mikroba dalam jumlah yang besar, dan proses transformasi nutrisi dari organik ke anorganik yang mana lebih mudah diserap oleh akar tanaman, kitosan berperan sebagai pupuk untuk memperkuat pertumbuhan (Anisa, 2014). Menurut Lestari (2018) menyatakan bahwa unsur N yang diserap tanaman berperan dalam menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar.

Unsur hara yang terdapat dalam kitosan juga terdapat pada kulit kopi, di dalam limbah kulit buah kopi terdapat bahan organik dan unsur hara yang berpotensi untuk dimanfaatkan kembali ke tanaman dalam bentuk kompos dan POC, aplikasi POC Kulit Kopi sebagai pupuk pada tanaman dapat memperbaiki kandungan C organik dan Fosfor. Menurut Zulkarnain, dkk., (2013) kandungan C organik dapat meningkat dan berpengaruh nyata dengan penambahan pupuk organik ke dalam tanah.

Lilit Batang (cm)

Hasil pengamatan lilit pangkal batang tanaman kopi liberika setelah dilakukan analisis ragam memperlihatkan bahwa secara interaksi dan pengaruh utama penggunaan POC Kulit kopi dan kitosan berpengaruh nyata terhadap parameter lilit batang tanaman kopi liberika. Rata-rata hasil pengamatan lilit batang tanaman kopi liberika setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata lilit batang tanaman kopi liberika dengan perlakuan POC kulit kopi dan kitosan (cm).

POC kulit kopi (ml/tanaman)	Kitosan (ml/tanaman)				Rerata
	0 (K ₀)	4 (K ₁)	8 (K ₂)	12 (K ₃)	

o (Po)	0,40 e	0,42 de	0,42 de	0,45 c-e	0,42c
2o (Pi)	0,45 c-e	0,45 c-e	0,45 c-e	0,45 c-e	0,45bc
4o (P2)	0,46 c-e	0,46 c-d	0,48 cd	0,50 b-d	0,48b
6o (P3)	0,52 bc	0,52 bc	0,57 b	0,51 a	0,57a
Rerata	0,45b	0,46b	0,48b	0,51a	
KK = 5,66 %	BNJ P&K = 0,03		BNJ PK = 0,08		

Dari data tabel 7, menunjukkan bahwa POC Kulit Kopi 60 ml/l dan Kitosan 12 ml/l merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan lilit batang tanaman yaitu 0,51 cm berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Sedangkan kombinasi perlakuan tanpa pemberian POC Kulit Kopi Liberika dan Kitosan merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan lilit batang tanaman terendah 0,40 cm.

Menurut hasil penelitian fuad (2019) bahwa perlakuan media tanam (top soil) menunjukan parameter diameter batang bibit tanaman kopi robusta pada umur 10 minngu setelah pindah tanam. Dimana diameter batang tanaman tertinggi terdapat perlakuan M0 (top soil) yaitu 3,86 mm dan diameter batang terendah terdapat perlakuan M3 (ampas tebu) yaitu 3,58 mm. Sedangkan hasil penelitian Aswad (2021) menunjukkan interaksi M1 tanah 100% dan P3 30 mL memberikan hasil terbaik terhadap lilit batang (12,37 mm). Sedangkan menurut penelitian Letahiit, dkk., (2021) Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian kitosan dan pupuk NPK tidak berpengaruh signifikan terhadap diameter batang. Kisaran angka diameter batang adalah 0,67-1,00 cm. Hal ini dikarenakan unsur hara nitrogen yang terdapat pada pupuk yang diberikan mampu memenuhi kebutuhan hara pada tanaman dengan baik sehingga memberikan manfaat untuk pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu pembentukan sel-sel baru seperti daun, cabang, dan mengganti sel-sel yang rusak (Nasution, F. et al., 2014). Menurut Wandika (2020) perkembangan batang berhubungan dengan proses fisiologis tanaman seperti pembelahan sel, perpanjangan sel, dan diferensiasi sel. Pada tanah yang subur dan kaya unsur hara diameter batang akan semakin baik, hal ini berarti tanaman akan semakin efektif dalam pertumbuhannya dan menyebabkan kegiatan metabolisme dari tanaman akan meningkat, demikian juga akumulasi asimilat pada daerah batang akan meningkat sehingga terjadi pembesaran pada bagian batang.

Pemanfaatan POC Kulit kopi Liberika juga sangat berpengaruh sehingga Ketersediaan nutrisi yang terserap oleh tanaman dapat memenuhi kebutuhan tanaman, dengan demikian konsentrasi optimal pemberian pupuk organik cair dari kulit kopi pada tanaman mampu memberikan pengaruh nyata terhadap lilit batang pada tanaman kopi Liberika.

Faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan selain media tanam adalah kitosan. Kitosan adalah senyawa yang berguna untuk meningkatkan fiksasi nitrogen yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan untuk mengabsorpsi logam berat, anti mikroba, *edible coating*, dan penjernih air (Ianca, 2010 *dalam*., Gustia dan wulandari, 2018).

Persentase Perkecambahan (%)

Hasil pengamatan terhadap persentase berkecambah tanaman kopi liberika setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun pengaruh utama aplikasi POC kulit kopi dan kitosan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap parameter persentase berkecambah tanaman kopi liberika. Rata-rata persentase kecabah tanaman kopi liberika setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata persentase berkecambah tanaman kopi liberika pada umur hst dengan penggunaan POC kulit kopi dan kitosan

POC kulit kopi (ml/tanaman)	Kitosan (ml/tanaman)				Rerata
	o (Ko)	4 (K1)	8 (K2)	12 (K3)	
o (Po)	46,6 d	60,0 b-d	73,3 a-d	80,0 a-c	65,0 b

20 (P ₁)	53,3 cd	66,6 b-d	73,3 a-d	80,0 a-c	70,0 ab
40 (P ₂)	60,0 b-d	66,6 b-d	80,0 a-c	100,0 a	76,6 a
60 (P ₃)	66,5 b-d	66,6 b-d	86,6 ab	100,0 a	78,3 a
Rerata	56,69 c	65,0 c	78,3 b	90,0 a	
KK = 13,79%	BNJ K dan P = 30,27		BNJ KP = 11,06		

Dari data tabel 8, menunjukkan bahwa POC Kulit Kopi 60 ml/l dan Kitosan 12 ml/l merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan persentase kecambah tanaman yaitu 100,0 % benih, tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Sedangkan kombinasi perlakuan tanpa pemberian POC Kulit Kopi dan Kitosan merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan persentase kecambah tanaman terendah 46,6 % benih. Hal ini terjadi diduga karena faktor lain yang mempengaruhinya, seperti faktor internal berupa genetik dan faktor eksternal seperti suhu, cahaya, gas, dan air. Lebih lanjut Saefudin dan Wardiana (2013) menyatakan bahwa varietas dan tingkat kematangan buah berpengaruh terhadap kecepatan perkecambahan benih kopi.

Selain itu hasil penelitian Coelho (2021) Konsentrasi kitosan pada kultur jaringan tanaman menghasilkan persentase perkecambahan tertinggi, 74,97%. Hal ini karena pada perlakuan konsentrasi POC Kulit Kopi 60 ml/l dan Kitosan 12 ml/l dapat mengaktifkan sel-sel yang dalam keadaan dormansi dan mempermudah proses masuknya air dalam benih. Masuknya air dan oksigen ke dalam benih akan mendorong berlangsungnya penyerapan. Air merupakan faktor penting dalam memulai perkecambahan benih Kopi Liberika. Tercapainya air yang dibutuhkan biji menyebabkan berlangsungnya aktifitas enzim-enzim sebagai katalisator dalam merombak bahan cadangan makanan seperti karbohidrat, lemak dan protein. Oksigen di dalam benih untuk merombak cadangan makanan yang akan menghasilkan energi untuk perkecambahan benih.

Salah satu fungsi kitosan yaitu, merupakan alternatif untuk meningkatkan ketersediaan, kecukupan, dan efisiensi serapan unsur hara bagi tanaman, sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman secara maksimal. Kitosan juga mengandung giberelin: GA3, GA5, GA7, Auksin (Indole Acetic Acid) dan Sitokinin (Kinetin dan Zeatin), biopestisida alami untuk melindungi tanaman dari serangan bakteri maupun jamur, dan sebagai bahan pelapis pada berbagai benih tanaman (Uthairatanakij, dkk., 2007 *dalam.*, Anisa, 2014).

Aplikasi kitosan dalam bidang pertanian dapat mengurangi stress lingkungan karena kekeringan atau defisiensi hara, meningkatkan viabilitas benih, vigor dan produksi. Aplikasi kitosan juga mampu meningkatkan kandungan klorofil sehingga meningkatkan efektifitas fotosintesa (Subiksa, 2013). Di samping itu, kitosan berperan sebagai pupuk untuk memperkuat pertumbuhan (Anisa, 2014). Kitosan mempunyai cakupan penggunaan yang luas, dengan afinitas yang tinggi tidak toksik, mudah didegradasi, dan bahan baku berasal dari alam. Kitosan mengatur sistem kekebalan tanaman dan menyebabkan ekskresi enzim pelawan. Lebih dari itu kitosan tidak hanya mengaktifkan sel, tetapi juga meningkatkan kemampuan pertahanan melawan penyakit dan serangan. Kitosan mempunyai efek pada pertanian, misalnya berperan sebagai sumber karbon bagi mikroba di dalam tanah, mempercepat proses transformasi senyawa organik menjadi senyawa anorganik dan membantu sistem perakaran pada tanaman untuk menyerap lebih banyak nutrisi dari tanah. Kitosan diserap oleh akar setelah diuraikan oleh bakteri di dalam tanah.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian berdasarkan analisis sidik ragam dan analisis BNJ 5% disimpulkan bahwa pada interaksi antara POC Kulit Kopi dan Kitosan berpengaruh nyata terhadap persentase jumlah daun, lilit batang, volume akar, panjang akar, dan lebar daun, namun berbeda nyata pada parameter persentase kecambah dan tinggi tanaman. Hal ini dikarenakan masih kurangnya konsentrasi perlakuan yang diberikan, atau diduga karena adanya faktor lain yang

mempengaruhinya, seperti faktor internal berupa genetik dan faktor eksternal seperti suhu, Cahaya, gas, dan air. Namun selain itu pengaruh penggunaan pupuk organik mampu mengimbangi pertumbuhan vegetative tanaman Kopi Liberika. Oleh sebab itu pemanfaatan POC Kulit Kopi dan Kitosan menunjukkan prospek yang menjanjikan dalam penggunaan pupuk organik pada kegiatan Pre-nursery.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizon. (2015). Potensi kulit kopi sebagai bahan baku pupuk kompos di Propinsi Bengkulu. *Jurnal Agritepa*, 2(2), 22-23.
- Anisa, F. (2014). Pengaruh chitosan dan coumarin terhadap pertumbuhan dan hasil benih kentang (*Solanum tuberosum*) G2 kultivar granola. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(4), 100-110.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Barat. (2014). Studi sistem tanam jajar legowo terhadap peningkatan hasil. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(2), 106-110.
- Balai Proteksi Tanaman Perkebunan. (2017). Apa itu kitosan? Pontianak. Retrieved from <http://balaipontianak.ditjenbun.pertanian.go.id/web/page/title/189/apa-itukitosan>
- Coelho, G. O., Batista, M. J., Ávila, A. F., Franca, A. S., & Oliveira, L. S. (2021). Development and characterization of biopolymeric films of galactomannans recovered from spent coffee grounds. *Journal of Food Engineering*, 289, 110083.
- De Vega, D., Holden, N., Hedley, P.E., Morris, J., Luna, E., & Newton, A. (2021). Chitosan primes plant defence mechanisms against botrytis cinerea, including expression of avr9/cf-9 rapidly elicited genes. *Plant, Cell & Environment*, 44(1), 290-303.
- Dzung, N.A., Dzung, T.T., & Khanh, P.T.V. (2013). Evaluation of coffee husk compost for improving soil fertility and sustainable coffee production in rural central highlands of Vietnam. *Resources and Environment*, 1(1), 1-7.
- Gusfarina, D. S. (2014). Mengenal kopi liberika Tungkal (Libtukom). Jambi: BPTP Provinsi Jambi.
- Gustia, H., & Wulandari. (2018). Kombinasi media tanam dan penambahan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabe. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 4(2), 70-78.
- Hassan, O., & Chang, T. (2017). Chitosan for eco-friendly control of plant disease. *Asian Journal of Plant Pathology*, 11(2), 53-70.
- Hersanti, Sudarjat, & Damayanti, A. (2019). Kemampuan *Bacillus subtilis* dan *Lysinibacillus* sp. dalam silika nano dan serat karbon untuk menginduksi ketahanan bawang merah terhadap penyakit bercak ungu (*Alternaria porri*). *Jurnal Agrikultura*, 30(1), 8-16.
- Hidangmayun, A., Dwivedi, P., Katiyar, D., & Hemantaranjan, A. (2019). Application of chitosan on plant responses with special reference to abiotic stress. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 18(1), 1-15.
- Huda, M. K. (2013). Pembuatan pupuk organik cair dari urin sapi dengan aditif tetes tebu (Molasses) metode fermentasi. (Undergraduate thesis). Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Hulupi, R. (2014). Libtukom: Varietas kopi liberika anjuran untuk lahan gambut. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 26(1), 1-6.
- Lakitan, B. (2011). Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. Rajagrafindo Persada.
- Lestari, S. U. (2018). Analisis beberapa unsur kimia kompos *Azolla mycophylla*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 14(2), 60-65.
- Lestari, S. U. (2018). Analisis Beberapa Unsur Kimia Kompos *Azolla Mycophylla*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 14(2), 60-65.
- Liu, T., Ren, T., White, P. J., Cong, R., & Lu, J. (2018). Storage nitrogen co-ordinates leaf expansion and photosynthetic capacity in winter oilseed rape. *Journal of Experimental Botany*, 69(12), 2995-3007. <https://doi.org/10.1093/jxb/ery134>
- Maluin, F. N., Hussein, M. Z., Yusof, N. A., Fakurazi, S., Idris, A. S., Zainol Hilmi, N. H., & Jeffery Daim, L. D. (2019). Preparation of chitosan-hexaconazole nanoparticles as fungicide nano delivery system for combating Ganoderma disease in oil palm. *Molecules*, 24(13), 2498.
- Manullang, H. W. S. (2021). Pengaruh Bokashi Gulma Ilalang Dan Pupuk Npk Phonska Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Pre-Nursery. Skripsi, Agroteknol (Fakultas Pertanian), Universitas Islam Riau.
- Nasution, F., J., Mawarni, L., & Meiriani. (2014). Aplikasi Pupuk Organik Padat Dan Cair Dari Kulit Pisang Kepok Untuk Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica Juncea* L.). 2(2337), 1029-1037.
- Pahan, I. (2015). Panduan teknis budidaya kelapa sawit untuk praktisi perkebunan. Penebar Sawadaya.
- Panjaitan, E. V. (2018). Uji pemberian bokashi ampas tahu dan NPK organik terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman sawi caisim (*Brassica rapa* var *parachinensis* L.). (Undergraduate thesis). Universitas Brawijaya, Malang.

- Panjaitan, E. V. (2018). Uji Pemberian Bokashi Ampas Tahu Dan Npk Organik Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Rapa* Var. *Parachinensis* L.).
- Poleuleng, A. B., Hala, D. M., & Nurnawati, A. A. (2023). Aplikasi pupuk bokashi terhadap pertumbuhan bibit kakao klon Sulawesi 2. *ARMADA: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 1(12), 1385–1389. <https://doi.org/10.55681/armada.v1i12.1059>
- Pratiwi, R. (2014). Manfaat kitin dan kitosan bagi kehidupan manusia. *Oseana*, XXXIX (1), 35-43.
- Rahardjo, P. (2017). Panduan budi daya dan pengolahan kopi arabika dan robusta. Penebar Swadaya.
- Rahmiana, Basri, B., Widyastuti, H., Isnaini, L., & Padidi, N. (2023). Application of various concentrations of liquid organic fertilizer on vegetative growth of cocoa. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1230(1), 012212. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1230/1/012212>
- Riswandi, R., & Sari, W. K. (2021). Pengaruh pemberian kompos kulit buah kopi terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea canephora*). *Jurnal Riset Perkebunan*, 2(2), 107–117. <https://doi.org/10.25077/jrp.2.2.107-117.2021>
- Rosyelina, & Gustia, H. (2018). Pengaruh kitosan dan media pada pisang raja. *Agrosains dan Teknologi*, 3(2), 111–123.
- Saefudin, S., & Wardiana, E. (2013). Pengaruh Varietas dan Tingkat Kematangan Buah terhadap Perkecambahan dan Fisik Benih Kopi Arabika. *Buletin Ristri*, 4(3), 245-256.
- Saidi, B. B., & Suryani, E. (2021). Evaluasi kesesuaian lahan untuk pengembangan kopi liberika di Kabupaten Tanjung Jabung Timur Jambi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 5(1), 1-15. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v5i1.12884>
- Salsa Bila, R., Asmaniyah Mardiyani, S., & Indiyah Muwarni, Dan. (2023). Pengaruh Media Tanam Dan Aplikasi Pupuk Terhadap Pertumbuhan Pada Microgreen Bunga Matahari (*Helianthus Annuus* L.) Effect Of Growing Media And Fertilizer Application On Growth, Yield, And Quality Of Microgreen Sunflower (*Helianthus Annuus* L.). Februari, 11(1), 416–424.
- Sinulingga, E., Ginting, J., & Sabrina, T. (2015). Pengaruh pemberian pupuk hayati cair dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery nursery. *Jurnal Agroekoteknologi*, 3(3), 1219-1225.
- Subiksa, I. G. M. (2013). Pengaruh pupuk pelengkap cair poodaeng chitosan terhadap pertumbuhan dan produksi brokoli. Balitbang.
- Sulityorini, H., Anggit, P. A., & Helmy, S. (2017). Potensi pupuk organik dari kompos kulit kopi terhadap hasil pertumbuhan tanaman cabai merah. *Jurnal Agros*
- Wahyuni, L. (2023). Respons Pertumbuhan Bibit Kopi Liberika (*Coffea Liberica* W. Bull Ex Hiern) Tungkal Komposit Terhadap Berbagai Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Ayam Di Polybag (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS JAMBI).
- Wandika, P., Sapareng, S., & Yasin, S. M. (2020). Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Terhadap Interval Pemberian Pupuk Hayati. *Journal Tabaro Agriculture Science*, 3(2), 394. <https://doi.org/10.35914/Tabaro.V3i2.302>