

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR *Azolla pinnata*  
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA  
(*Coffea canephora*)**

**Mitra Turahmah<sup>1)</sup> dan Wulan Kumala Sari<sup>1\*)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Agroekoteknologi, Departemen Budidaya Tanaman Perkebunan,  
Fakultas Pertanian, Universitas Andalas

<sup>\*)</sup>Email: wulanks@agr.unand.ac.id (penulis korespondensi)

**ABSTRAK**

Kopi merupakan komoditas yang menjanjikan. Kopi Indonesia menempati peringkat keempat terbesar di dunia setelah Brazil, Vietnam dan Kolombia dengan total produksi tahun 2021 sebesar 786.19 ribu ton. Kepemilikan perkebunan kopi di Indonesia didominasi oleh perkebunan rakyat (PR) dengan porsi 96% dari total areal produksi. Banyak petani kopi yang belum menerapkan sistem budidaya kopi sesuai anjuran. Penggunaan bibit bermutu merupakan metode yang menentukan keberhasilan budidaya kopi. Perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang menunjang pertumbuhan bibit tanaman dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik cair (POC). *Azolla pinnata* memiliki kandungan unsur hara 1,96-5,30% N; 0,16-1,59% P; 2-4.5% K; 0,16-3,35% Si; 0,31-5,97% Ca; 0,04-0,59% Fe; 0,22-0,66% Mg; 26-989 ppm Zn; dan 66-2.944 ppm Mn. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh POC *A. pinnata* terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta dan mendapatkan konsentrasi terbaik POC *Azolla* yang menunjang pertumbuhan bibit kopi robusta. Percobaan disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan POC *A. pinnata* 0, 100, 125, 150, dan 175 ml/l air, yang diulang 4 kali. Data dianalisis dengan uji F pada taraf 5% dan jika data berpengaruh nyata dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan rasio tajuk akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa POC *Azolla pinnata* memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta pada variabel panjang bibit, jumlah daun dan panjang daun. Perlakuan POC *A. pinnata* 100 ml/l tidak berbeda dengan konsentrasi POC yang lainnya dalam parameter jumlah daun bibit kopi robusta.

kata kunci: *Azolla*, kopi, robusta, bibit, pupuk organik cair

**ABSTRACT**

*Coffee is a promising commodity. Indonesian coffee is ranked fourth in the world after Brazil, Vietnam and Colombia with a total production of 786.19 thousand tons in 2021. The composition of coffee plantation ownership in Indonesia is dominated by smallholder plantations (PR) with a share of 96% of the total area in Indonesia. Many coffee farmers have not implemented the recommended coffee cultivation system. The use of quality seedling is one of the first steps that determines success in coffee cultivation. Improvements to*

*the physical, chemical and biological properties of the soil which support the growth of plant seeds can be carried out by applying liquid organic fertilizer (LOF). Azolla pinata has a nutrient content of 1.96-5.30% N; 0.16-1.59% P; 2-4.5%K; 0.16-3.35% Si; 0.31-5.97% Ca;0.04-0.59% Fe; 0.22-0.66% Mg; 26-989 ppm Zn; and 66-2,944 ppm Mn. This study aims to determine the effect of A. pinnata LOF on the growth of robusta coffee seedlings and to obtain the best concentration of Azolla LOF that supports the growth of robusta coffee seedlings. The experiment was arranged according to a completely randomized design (CRD) with 5 treatments POC A. pinnata 0, 100, 125, 150, and 175 ml/l water, which was repeated 4 times. The observed data were analyzed using the F test at the 5% level and if the data were significantly different, it was continued with Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level. The observed variables were plant height, stem diameter, number of leaves, leaf length, leaf width and root shoot ratio. The results showed that LOF Azolla pinnata had an influence on the growth of robusta coffee seedlings on the variables of seedling length, number of leaves and leaf length. The LOF treatment of A. pinnata with a concentration of 100 ml/l did not differ from other LOF concentrations in the parameter of the number of leaves of robusta coffee seedlings.*

*keywords: Azolla, coffee, robusta, seedling, liquid organic fertilizer*

## **PENDAHULUAN**

Kopi Indonesia menempati peringkat keempat terbesar di dunia setelah Brazil, Vietnam dan Kolombia dengan total produksi tahun 2021 sebesar 786.19 ribu ton. Komposisi kepemilikan perkebunan kopi di Indonesia didominasi oleh perkebunan rakyat (PR) dengan porsi 96% dari total areal di Indonesia. Dua persen lainnya merupakan perkebunan besar negara (PBN), serta 2% lagi merupakan perkebunan besar swasta (PBS) (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2022). Posisi tersebut menunjukkan bahwa peranan petani kopi dalam perekonomian nasional cukup signifikan, akan tetapi kenyataan di lapangan banyak petani kopi yang belum menerapkan sistem budidaya kopi sesuai anjuran.

Jenis kopi yang lebih banyak diusahakan di Indonesia adalah kopi robusta terutama pada daerah dataran rendah. Kopi jenis ini cocok ditanam pada ketinggian tempat < 1000 m dpl dan juga tahan terhadap penyakit karat daun (Najiyati dan Danarti, 2012). Penggunaan bibit bermutu merupakan salah

satu langkah awal yang menentukan keberhasilan dalam budidaya tanaman kopi. Selama proses pembibitan, faktor media tanam dan pemupukan harus diperhatikan untuk mendapatkan produksi yang maksimal.

Perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik. Pupuk organik dapat menggemburkan tanah, meningkatkan populasi mikroorganisme, mempertinggi daya serap dan simpan air sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Pupuk organik dapat dibedakan menjadi pupuk padat dan pupuk organik cair. Pupuk organik cair (POC) dapat berasal dari bahan-bahan organik seperti kotoran ternak atau tumbuhan air, di antaranya adalah *Azolla pinnata* (Suryati dkk., 2015).

*Azolla* merupakan salah satu jenis tumbuhan paku air yang hidup mengapung di permukaan air dan mempunyai sebaran yang cukup luas serta mampu mengikat N<sub>2</sub> dari udara. Kandungan N yang tinggi pada *Azolla* dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhan vegetatifnya, seperti menunjang pertumbuhan organ daun, batang dan akar (Djojosoewito, 2000). *Azolla pinnata* memiliki kandungan unsur hara 1,96-5,30% N; 0,16-1,59% P; 2-4,5% K; 0,16-3,35% Si; 0,31-5,97% Ca; 0,04-0,59% Fe; 0,22-0,66% Mg; 26-989 ppm Zn; dan 66-2.944 ppm Mn (Dewi, 2007).

Suryati dkk. (2015) mengemukakan bahwa pemberian pupuk cair *Azolla* pada konsentrasi 125 ml/liter mampu mensuplai unsur hara yang dibutuhkan bibit kelapa sawit di *main nursery*, terutama unsur N, P dan K yang mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun, jumlah daun, luas daun, panjang akar, volume akar, rasio tajuk akar dan berat kering bibit. Dengan demikian penggunaan pupuk organik cair *Azolla pinnata* juga diharapkan mampu menunjang dan meningkatkan pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea canephora*). Berdasarkan uraian di atas dilaksanakan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh POC *A. pinnata* terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta dan mendapatkan konsentrasi terbaik POC tersebut yang menunjang pertumbuhan bibit kopi robusta.

## **METODE**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan pada September 2021 sampai Januari 2022 di kebun percobaan Universitas Andalas di Kenagarian Sungai Kambut, Kecamatan Pulau Punjung, Kabupaten Dharmasraya. Analisis kandungan hara POC *Azolla pinnata* dilakukan di Laboratorium Tanah Kampus Limau Manis Universitas Andalas, Padang.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan adalah bibit kopi robusta umur 3 bulan yang didapatkan dari penangkaran bibit kopi Muaro Kalaban Kota Sawahlunto, *topsoil* sebagai media tanam, EM4 dan gula merah sebagai campuran dalam pembuatan POC, air, polybag 35 x 15 cm, pancang dan paranet 75%. Alat yang digunakan adalah ember, saringan, *sprayer*, meteran, penggaris, jangka sorong, timbangan analitik, kamera.

### **Rancangan Percobaan dan Analisis Data**

Penelitian merupakan percobaan lapangan (eksperimen). Perlakuan yang diaplikasikan adalah pupuk organik cair (POC) *Azolla pinnata* dengan konsentrasi sebagai berikut:

P0 = Tanpa pemberian POC *Azolla pinnata* (0 ml/l air)

P1 = POC *Azolla pinnata* 100 ml/l air

P2 = POC *Azolla pinnata* 125 ml/l air

P3 = POC *Azolla pinnata* 150 ml/l air

P4 = POC *Azolla pinnata* 175 ml/l air

Percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 satuan/unit percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 4 tanaman sehingga jumlah tanaman seluruhnya adalah 80 tanaman dan semua dijadikan sampel. Data yang diperoleh dianalisis ragam (uji F) pada taraf 5% dan apabila terdapat

pengaruh yang berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### **Pembuatan POC *A. pinnata***

Bahan yang diperlukan adalah tumbuhan paku air *A. pinnata* sebanyak 6 kg, 6 liter air bersih, 600 gram gula merah yang telah dihaluskan dan 60 ml bioaktivator EM4. Semua bahan dicampurkan dalam ember dan diaduk hingga rata, kemudian wadah tersebut ditutup rapat, sesekali tutup wadah dapat dibuka untuk melepaskan gas fermentasi. Campuran bahan tersebut didiamkan selama 7 hari sampai mengeluarkan aroma seperti tape. Proses fermentasi yang berhasil ditandai dengan adanya bintik-bintik putih pada permukaan cairan dan aroma yang menyengat. Sebelum POC siap untuk digunakan, ampas dan cairan POC dipisahkan dengan cara disaring.

#### **Persiapan Lahan dan Media Tanam**

Lahan dibersihkan dari gulma, sampah dan kotoran lainnya. Areal yang digunakan dikelilingi dan dinaungi dengan paranet intensitas 75%. Media tanam yang digunakan adalah *topsoil* yang telah dihaluskan dan diayak, kemudian dimasukkan ke dalam polybag, dan diinkubasi selama 1 minggu. Jarak antar unit percobaan 40 x 40 cm dan jarak antar polybag dalam unit percobaan adalah 30 x 30 cm.

#### **Pelaksanaan di Lapangan**

Bibit kopi robusta yang digunakan umur 3 bulan yang pertumbuhannya sehat, tidak terserang hama dan penyakit, serta tumbuh normal dan seragam (tinggi tanaman  $\pm$  8 cm dan jumlah daun  $\pm$  4 helai). Bibit dipindahkan dari polybag lama ke polybag baru ukuran 35 x 15 cm yang sudah diisi media tanam, kemudian setiap polybag diberi label sesuai perlakuan dan ulangan.

Aplikasi POC *A. pinnata* dilakukan sebanyak 8x dengan interval 2 minggu sekali, yang dimulai pada 2 minggu setelah pindah tanam hingga akhir

penelitian (16 MST). Aplikasi dilakukan dengan menyemprotkan POC ke bagian tanaman (daun dan batang) menggunakan *spraye* pada pagi hari saat stomata terbuka (jam 7 – 8 WIB).

Penyiraman dilakukan jika diperlukan yaitu pada pagi dan sore hari. Penyiangan gulma dilakukan pada gulma di dalam dan di luar polybag. Pemupukan dilakukan saat bibit umur 12 MST dengan pupuk Urea 5 g/polybag, SP-36 2,5 g/polybag, dan KCl 2,5 g/polybag. Pengendalian hama *Apogonia sp.* dilakukan dengan insektisida berbahan aktif deltametrin dengan dosis 25 g/l.

Pada awal penelitian dilakukan analisis kandungan POC *Azolla pinnata*. Selanjutnya diamati variabel terkait pertumbuhan bibit yaitu 1) Panjang bibit dengan mengukur batang dari pangkal batang hingga bagian pucuk daun paling atas, 2) Diameter batang dengan mengukur ketinggian batang 5 cm di atas permukaan tanah menggunakan jangka sorong; 3) Jumlah daun dengan menghitung daun yang sudah terbuka sempurna; 4) Panjang dan lebar daun dengan mengukur bagian terpanjang dan terlebar dari helaian daun yang diamati pada daun yang sama hingga akhir pengamatan, dengan cara memberi penanda berupa tali/benang yang diikatkan pada pangkal daun; 5) Rasio tajuk dengan akar dengan cara membandingkan antara berat kering bagian atas (tajuk) dan bagian bawah (akar). Penimbangan bobot kering dilakukan pada akhir percobaan (16 MST) dengan cara bibit dipotong pada bagian leher akar sehingga diperoleh dua bagian (tajuk dan akar). Akar dicuci sampai bersih di bawah air mengalir, lalu dikeringanginkan dan dimasukkan ke dalam amplop. Setelah itu dioven pada suhu 80 °C hingga bobotnya konstan. Kemudian dilakukan penimbangan dengan menggunakan timbangan analitik. Rasio tajuk akar dihitung dengan rumus:

$$\text{Rasio Tajuk Akar (RTA)} = \frac{\text{Berat Kering Tajuk}}{\text{Berat Kering Akar}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Kandungan Pupuk Organik Cair *Azolla pinnata*

Analisis kandungan POC *Azolla pinnata* tersaji pada Tabel 1. Apabila dibandingkan dengan standar mutu POC (Kepmentan No. 261 Tahun 2019), maka hanya dua parameter pada POC yang sudah sesuai standar, yaitu pH dan N-total. Sedangkan untuk unsur P, K dan C yang terkandung dalam POC *A. pinnata* yang digunakan dalam penelitian ini masih tergolong rendah dan belum memenuhi standar mutu POC. Oleh karena itu, untuk menanggulangi hal tersebut dibutuhkan volume POC yang lebih tinggi untuk diaplikasikan ke tanaman. Hasil serupa diungkapkan oleh Pangestika dan Widyawati (2023), bahwa kandungan hara N, P, dan K pada POC *Azolla* termasuk rendah dan belum memenuhi standar mutu POC yang ditetapkan oleh Kementerian Pertanian (2019).

Tabel 1. Hasil Analisis POC *Azolla pinnata*

Parameter	Hasil Analisis	Kriteria
pH	6,22	Sesuai standar
N-total	0,84 %	Sesuai standar
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,27 %	Belum memenuhi
K <sub>2</sub> O	0,48 %	Belum memenuhi
C-organik	0,66 %	Rendah
C/N	0,78	Rendah

Lakitan (2011) menyatakan bahwa unsur N, P dan K merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak. Nitrogen merupakan unsur penting dalam pembentukan klorofil, protoplasma, protein dan asam-asam nukleat. Kalium berfungsi memelihara potensial osmosis dan pengambilan air serta mempunyai pengaruh positif terhadap penutupan stomata, dan secara tidak langsung berperan dalam fotosintesis.

### **Panjang Bibit**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi POC *A. pinnata* memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang bibit kopi robusta. Rata-rata panjang bibit kopi robusta disajikan pada Tabel 2 yang menunjukkan bahwa penambahan panjang bibit sejalan dengan peningkatan konsentrasi POC *Azolla* yang diberikan. Panjang bibit kopi robusta yang terpanjang (19,50 cm) berada pada perlakuan 175 ml/l air yang tidak berbeda dengan perlakuan 150 ml/l air. Hal ini karena pupuk cair *Azolla* telah mampu mensuplai unsur hara yang diperlukan oleh bibit kopi sehingga dapat meningkatkan dan mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman.

Tabel 2. Panjang Bibit Kopi Robusta pada Umur 16 MST yang Diberi POC *Azolla pinnata*

Konsentrasi POC <i>A. pinnata</i>	Panjang Bibit (cm)
0 ml/l air	15,00 c
100 ml/l air	16,75 bc
125 ml/l air	17,50 b
150 ml/ l air	18,75 ab
175 ml/l air	19,50 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DN MRT pada taraf 5 %.

Hasil tersebut sejalan dengan Suryati dkk. (2015) yang mengaplikasikan POC *Azolla* pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.), bahwa pemberian POC *Azolla* pada konsentrasi 125 ml/liter telah mampu mensuplai unsur hara yang dibutuhkan bibit kelapa sawit terutama unsur N, P, K yang menunjang pertumbuhan panjang bibit tanaman.

Pupuk organik cair *A. pinnata* yang digunakan dalam penelitian ini mengandung unsur N 0,84 %. Nitrogen merupakan komponen penyusun asam amino dan protein serta membentuk protoplasma sel yang berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman yakni pertumbuhan cabang, batang dan daun sehingga turut berperan dalam meningkatkan pertumbuhan panjang bibit tanaman kopi. Unsur K berperan sebagai aktivator pada sintesis karbohidrat

(Lingga dan Marsono, 2013). Sulistyowati (2011) berpendapat bahwa pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh aktivitas meristem apikal yaitu bagian pucuk tanaman yang aktif membelah, sehingga panjang bibit tanaman akan bertambah. Aktivitas meristem apikal bergantung pada ketersediaan karbohidrat yang diperoleh dari hasil fotosintesis yang bergantung kepada suplai unsur hara dari pupuk.

### **Diameter Batang**

Aplikasi POC *Azolla pinnata* tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang bibit kopi robusta. Semua perlakuan memberikan pengaruh yang sama terhadap diameter bibit kopi robusta umur 16 MST (Tabel 3).

Tabel 3. Diameter Batang Bibit Kopi Robusta pada Umur 16 MST yang Diberi POC *Azolla pinnata*

Konsentrasi POC <i>A. pinnata</i>	Diameter Batang (cm)
0 ml/l air	0,44
100 ml/l air	0,45
125 ml/l air	0,44
150 ml/ l air	0,42
175 ml/l air	0,47

Lindawati (2002) menyatakan bahwa pada tanaman tahunan seperti tanaman perkebunan mengalami pertumbuhan yang lama ke arah horizontal sehingga pertumbuhan lingkaran batangnya membutuhkan waktu yang relatif lama. Selain itu, suplai hara yang diperoleh oleh tanaman lebih dominan digunakan untuk pertumbuhan tinggi tanaman dibandingkan dengan diameter batang. Unsur hara yang sangat diperlukan dalam pertumbuhan diameter batang adalah unsur kalium. Kandungan kalium yang tersedia dalam konsentrasi rendah mengakibatkan batang tanaman kurang berkembang dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Lubis (2000), bahwa unsur kalium berfungsi memperkuat tegaknya batang tanaman yang dapat mempengaruhi diameter batang. Unsur hara K yang terkandung dalam POC

*Azolla* pada penelitian ini adalah sebesar 0,48 % dan tergolong rendah, sehingga perlakuan yang diberikan pada penelitian ini belum mampu mempengaruhi secara signifikan diameter batang bibit kopi robusta.

### **Jumlah Daun**

Tabel 4 berikut ini adalah hasil uji DNMRT untuk variabel jumlah daun bibit kopi robusta yang secara signifikan dipengaruhi oleh POC *A. pinnata*. Jumlah daun pada konsentrasi 100 – 175 ml/l air adalah tidak berbeda nyata satu sama lain dan hanya berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (0 ml/l air).

Tabel 4. Jumlah Daun Bibit Kopi Robusta pada Umur 16 MST yang Diberi POC *Azolla pinnata*

Konsentrasi POC <i>A. pinnata</i>	Jumlah Daun (helai)
0 ml/l air	11,75 b
100 ml/l air	13,93 a
125 ml/l air	14,06 a
150 ml/ l air	14,13 a
175 ml/l air	14,00 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Unsur N yang terkandung dalam POC *Azolla* mampu menunjang pertumbuhan jumlah daun bibit kopi robusta. Hal ini sejalan dengan pernyataan Aisyah dkk. (2008) bahwa nitrogen sebagai penyusun klorofil, jika daun kekurangan klorofil maka akan memperlambat tumbuhnya daun, dan sebaliknya semakin segar dan hijau daun, maka klorofil semakin banyak dan semakin menunjang proses fotosintesis. Suharja dan Sutarno (2009) yang meneliti tanaman cabai menyatakan bahwa semakin banyak nitrogen yang diberikan, maka semakin tinggi pula total kandungan klorofil yang terdapat pada tanaman cabai.

Selain unsur nitrogen, pertumbuhan jumlah daun juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara lainnya seperti fosfor. Hardjowigeno (2007)

menyatakan bahwa fosfor berperan dalam proses fotosintesis, respirasi dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif, serta juga berperan dalam pembelahan dan pembesaran sel-sel muda yang akan membentuk primordia daun baru.

### **Panjang dan Lebar Daun**

Pemberian POC *Azolla* berpengaruh nyata terhadap panjang helai daun bibit kopi robusta, tetapi tidak demikian halnya dengan pengaruh terhadap lebar daun (Tabel 5). Helai daun yang terpanjang (14,75 cm) diperoleh dari perlakuan 175 ml/l air, tetapi perlakuan ini tidak berbeda dengan perlakuan 125 ml/l air dan 150 ml/l air. Nutrisi yang berperan penting terhadap pertumbuhan panjang daun adalah nitrogen, fosfor dan kalium. Nutrisi ini juga berfungsi dalam memperbaiki perakaran serta mempengaruhi penyerapan hara sehingga dapat menunjang pertumbuhan panjang daun. Apabila kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup maka proses metabolisme dan akumulasi asimilat pada daun meningkat. Gardner et al. (1991) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara yang cukup dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan tanaman pada fase awal, yaitu fase pembibitan.

Tabel 5. Panjang dan Lebar Daun Bibit Kopi Robusta pada Umur 16 MST yang Diberi POC *Azolla pinnata*

Konsentrasi POC <i>A. pinnata</i>	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)
0 ml/l air	11,50 c	4,25
100 ml/l air	13,00 b	5,00
125 ml/l air	13,50 ab	5,00
150 ml/ l air	14,00 ab	4,50
175 ml/l air	14,75 a	3,75

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Lebar daun yang diperoleh pada penelitian ini berkisar 3,75-5,00 cm dan tidak berbeda antar satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Hal ini terjadi

karena adanya faktor serangan hama *Apogonia sp.* yang menyerang daun sehingga data yang didapatkan pada variabel lebar daun tidak sesuai dengan asumsi awal. Serangan hama tersebut menyebabkan beberapa daun berlubang di bagian tengah sehingga yang tersisa hanya tulang daun saja, sementara daun itu sendiri merupakan organ utama untuk menyerap cahaya matahari dalam proses fotosintesis. Fauzi, *et al.* (2004) menyatakan bahwa semakin lebar permukaan daun, maka produksi akan semakin meningkat karena proses fotosintesis berjalan dengan baik.

### **Rasio Tajuk Akar**

Rasio tajuk dengan akar bibit kopi robusta yang didestruksi pada 16 MST tidak dipengaruhi oleh POC *Azolla*. Nilai rasio tajuk dengan akar bibit kopi robusta yang diperoleh pada semua perlakuan adalah lebih besar dari 1 (berkisar antara 2,44-4,06). Hal ini menunjukkan bahwa akumulasi fotosintat bibit tanaman kopi cenderung diarahkan ke pertumbuhan tajuk (batang dan daun). Sari (2013) menyatakan bahwa nilai rasio tajuk akar (RTA) mencerminkan partisi fotosintat dalam pertumbuhan tanaman. Nilai RTA lebih dari satu menunjukkan pertumbuhan tanaman lebih ke arah tajuk, sedangkan RTA yang bernilai kurang dari satu menunjukkan pertumbuhan tanaman lebih ke arah akar.

Tabel 6. Rasio Tajuk Akar Bibit Kopi Robusta pada Umur 16 MST yang Telah Diberi POC *Azolla pinnata*

Konsentrasi POC <i>A. pinnata</i>	Rasio Tajuk Akar
0 ml/l air	2,80
100 ml/l air	2,72
125 ml/l air	4,06
150 ml/ l air	3,72
175 ml/l air	2,44

Rasio tajuk dan akar adalah salah satu indikator penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan proses penyerapan unsur hara dan

metabolisme terjadi dalam tubuh tanaman. Rasio tajuk akar sangat erat kaitannya dengan pembentukan jaringan tanaman serta pertumbuhan tajuk dan akar. Ketersediaan air dan hara dalam tanah akan mengoptimalkan kerja akar, sehingga meningkatkan penyerapan hara dan air untuk mendukung proses asimilasi tajuk atau bagian atas tanaman. Semakin besar volume akar maka kekuatan serta pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot kering tanaman akan meningkat (Gardner *et al.*, 1991). Salisbury dan Ross(1995) menyatakan bahwa unsur nitrogen yang terdapat dalam POC berkaitan sebagai penyusunan protein sedangkan unsur fosfor dan kalsium berkaitan dengan proses pembelahan jaringan meristem dan memicu pertumbuhan akar.

## **KESIMPULAN**

Aplikasi POC *Azolla pinnata* memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta terutama pada variabel panjang bibit, jumlah daun dan panjang daun. Perlakuan POC *A. pinnata* dengan konsentrasi 100 ml/l tidak berbeda dengan konsentrasi POC yang lainnya dalam parameter jumlah daun bibit kopi robusta.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Aisyah, S., Hapsoh dan E. Ariani. 2008. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). JOM Faperta. 5(1): 1-13.
- Dewi, I.R. 2007. Fiksasi N Biologis pada Ekosistem Tropis. Makalah Biosfertilisasi. Pasca Sarjana UNPAD. 69 hal.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2022. Statistik Kopi Tahun 2021. Jakarta: Direktorat Jendral Perkebunan. 97 hal.
- Djojosoewito, S. 2000. *Azolla* Pertanian dan Multiguna. Kanisius. Yogyakarta.
- Fauzi, Y., Y.E. Widyastuti, I. Satyawibawa. dan R. Hartono. 2004. Kelapa Sawit. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta. 16 hal.

- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plants*. Universitas Indonesia. Jakarta. 428 hal.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademika Persindo. Jakarta. 248 hal.
- Kementerian Pertanian No. 261/KPTS/SR.310/M/4/. 2019. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Lakitan, B. 2011. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: Raja Grafindo Persada. 222 hal.
- Lindawati, N. 2002. Pengantar Agronomi. Jakarta: PT. Gramedia.
- Lingga, P. dan Marsono. 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya. 156 hal.
- Lubis, A.U. 2000. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Indonesia Edisi 2. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Najiyati, S. dan Danarti. 2012. Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen. Jakarta: Penebar Swadaya. 192 hal.
- Pangestika, N.G. dan N. Widyawati. 2023. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Paku Air (*Azolla sp.*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Hijau (*Lactuca sativa* L. var. *Grand Rapids*) Hidroponik Rakit Apung. *Agrika*. 17(1): 1-13.
- Salisbury, B.F. dan C.C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 2. ITB Press. Bandung.
- Sari, W.K. 2013 Respon Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Asal Somatic Embryogenesis terhadap Komposisi Media Tanam yang Berbeda. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 5(1): 14-27.
- Suharja dan Sutarno. 2009. Biomassa, Kandungan Klorofil Dan Nitrogen Daun Dua Varietas Cabai (*Capsicum annum*) pada Berbagai Perlakuan Pemupukan. *Nusantara Bioscience*. 1: 9-16.
- Sulistyowati, H. 2011. Pemberian Bokasi Ampas Sagu pada Medium Alluvial untuk Pembibitan Jarak Pagar. *Teknologi Perkebunan & PSDL* Vol.1.
- Suryati, D., E. Sampurno dan Anom. 2015. Uji Beberapa Konsentarsi Pupuk Cair Azolla (*Azolla pinnata*) pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). di Pembibitan Utama. *JOM Faperta*. 2(1): 1-13.