

Respon Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika Terhadap Pemberian Kompos Azolla dan Trichoderma

Growth Response of Arabica Coffee Seedlings to Azolla and Trichoderma Compost Application

Abd. Haris Bahrhun*, Yunus Musa, Chita Vionanda

Departemen Agronomi, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar, 90245, Indonesia

* E-mail: harisbahrhun@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh pemberian kompos *Azolla* dan *Trichoderma asperellum* terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman bibit kopi arabika. Penelitian ini dilaksanakan di Penangkar Bibit Buntu Pasele, Rantepao, Toraja Utara, Sulawesi Selatan, dengan luas perkebunan sebesar 1 ha dan berada pada ketinggian 800-1200 mdpl. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT). Petak utama adalah dosis *Trichoderma asperellum* terdiri atas 3 taraf, yaitu: 0 g/polybag, 20 g/polybag, dan 40 g/polybag, sedangkan anak petak adalah dosis kompos *Azolla* terdiri atas 4 taraf yaitu: 0 g/polybag, 10 g/polybag, 20 g/polybag dan 30 g/polybag. Berdasarkan kedua faktor tersebut terdapat 12 kombinasi perlakuan, dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 36 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 3 (tiga) tanaman, sehingga jumlah keseluruhan adalah 108 tanaman percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara *Trichoderma asperellum* dan kompos *Azolla* memberikan hasil terbaik terhadap jumlah daun (11,33 helai), klorofil total ($592,8 \mu\text{mol.m}^{-2}$) dan kerapatan stomata ($422,9 \mu\text{m}^2$). Dosis kompos *Azolla* memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman (23,81 cm), bera akar basah (3,04 g), berat akar kering (0,79 g), berat kering tajuk (5,28 g), klorofil a ($401,4 \mu\text{mol.m}^{-2}$), klorofil b ($202,3 \mu\text{mol.m}^{-2}$), luas bukaan stomata ($57,3 \mu\text{m}^2$). Dosis *Trichoderma asperellum* memberikan hasil terbaik pada berat basah tajuk (18,32 g).

Kata Kunci: Kopi Arabika, *Trichoderma asperellum*, Kompos *Azolla*

ABSTRACT

This research aims to determine and analyze the effect of providing Azolla and Trichoderma asperellum compost on the growth and development of Arabica coffee seedlings. This research was carried out at the Buntu Pasele Seed Farm, Rantepao, North Toraja, South Sulawesi, with a plantation area of 1 ha and at an altitude of 800-1200 m above sea level. This research used a Split Plot Design (RPT). The main plot is the dose of Trichoderma asperellum consisting of 3 levels, namely: 0 g/polybag, 20 g/polybag, and 40 g/polybag, while the sub plot is the dose of Azolla compost consisting of 4 levels, namely: 0 g/polybag, 10 g/polybag, 20 g/polybag and 30 g/polybag. Based on these two factors, there were 12 treatment combinations, and each treatment combination was repeated 3 times to obtain 36 experimental units. Each experimental unit consisted of 3 (three) plants, so the total number was 108 experimental plants. The results showed that the interaction between Trichoderma asperellum and Azolla compost gave the best results on the number of leaves (11.33 pieces), total chlorophyll ($592.8 \mu\text{mol.m}^{-2}$) and stomata density ($422.9 \mu\text{m}^2$). The dose of Azolla compost gave the best results on plant height (23.81 cm), wet root fallow (3.04 g), dry root weight (0.79 g), shoot dry weight (5.28 g), chlorophyll a ($401.4 \mu\text{mol.m}^{-2}$), chlorophyll b ($202.3 \mu\text{mol.m}^{-2}$), stomatal opening area ($57.3 \mu\text{m}^2$). The dose of Trichoderma asperellum gave the best results on wet shoot weight (18.32 g).

Keywords: Arabica coffea, *Trichoderma asperellum*, Azolla compost.

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditi yang sangat digemari oleh masyarakat, terutama di

Indonesia. Di Indonesia sendiri, terdapat beberapa daerah yang dikenal akan kualitas kopinya salah satu adalah Toraja. Toraja memiliki luas areal perkebunan kopi seluas

24.755 ha, dengan produksi pada tahun 2022 sebesar 9.650 ton. Toraja juga lebih dikenal memiliki kopi yang enak serta memiliki cita rasa khas. Bahkan, hasil produksi kopi yang ada di Toraja ini sudah terkenal bahkan sampai ke mancanegara (Badan Pusat Statistik, 2022).

Menurut Badan Pusat Statistik Tahun 2021, total luas area lahan perkebunan kopi Indonesia pada tahun 2018-2021 secara berturut-turut sebesar 1.252.826 ha, 1.245.359 ha, 1.250,452 ha, dan 1.279,570 ha. Selama 3 tahun terakhir, lahan kopi perkebunan perusahaan besar cenderung mengalami penurunan. Salah satu penyebabnya adalah ahli fungsi lahan. Luas lahan perkebunan negara mengalami penurunan sebesar 4,57 persen tahun 2020 dan 3,80 persen ditahun 2021. Sama halnya dengan luas lahan perusahaan swasta juga mengalami penurunan dimana pada tahun 2020 menurun sebesar 3,03 persen dan tahun 2021 turun sebesar 10,15 persen. Berbeda dengan luas lahan perkebunan swasta dan luas lahan perkebunan rakyat di Indonesia mengalami peningkatan, dimana pada tahun 2020 meningkat sebesar 6.050 ha atau sebesar 0,49 persen dan tahun 2021 juga mengalami peningkatan sebesar 30.600 ha atau meningkat sebesar 2,49 persen

dibanding tahun sebelumnya (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2021).

Salah satu penyebab rendahnya produksi dan produktivitas tanaman adalah banyak tanaman yang sudah tua tetapi tidak diikuti dengan rehabilitasi dan peremajaan tanaman serta penerapan teknologi pembudidayaannya yang masih sederhana. Peremajaan tanaman kopi arabika merupakan salah satu usaha yang sangat penting untuk dilakukan dalam upaya perbaikan produksi dan produktivitasnya (Najiyati dan Danarti, 2019).

Keberhasilan pengembangan kopi ditentukan oleh tersedianya bibit dalam jumlah yang cukup dan memperhatikan budidayaannya. Salah satu tindakan budidaya kopi yaitu pada penyediaan bibit yang berkualitas. Kualitas bibit sangat menentukan pertumbuhan dan produktivitas kopi. Untuk mendapatkan bibit yang berkualitas adalah melalui proses pembibitan (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2005).

Mengatasi hal tersebut diperlukan masukan yang bukan hanya dapat menyebabkan unsur hara terutama nitrogen, namun sekaligus mampu memperkaya bahan organik tanah. Salah satu sumber bahan organik alternatif ini adalah *Azolla*. Biomassa *Azolla* dapat dijadikan sebagai pupuk organik sumber nitrogen (N) yang cocok dikembang-

kan dan sangat mudah untuk diaplikasikan serta relatif murah karena tidak memerlukan biaya tambahan yang memberatkan dikalangan petani (Putra, 2019).

Azolla merupakan jenis tumbuhan pakuan air yang hidup mengapung di lingkungan perairan dan mempunyai sebaran yang cukup luas serta mampu menambat N₂ dari udara sebagai sumber hara nitrogen. Keunggulan kompos Azolla yaitu kandungan unsur haranya lebih tinggi dari kompos lain. Kompos Azolla tidak tercemar logam berat yang merugikan tanaman dan dapat meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah, sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Nur, 2018).

Penambahan *Trichoderma asperellum* ditujukan untuk melengkapi kompos Azolla agar dapat bekerja dengan maksimal. *Trichoderma asperellum* dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik termasuk kekeringan yang kerap terjadi pada lahan kopi. Selain itu pemberian *Trichoderma asperellum* pada tanaman mampu merangsang pertumbuhan akar sehingga dapat membantu dalam penyerapan unsur hara, hal ini dikarenakan *Trichoderma asperellum* menghasilkan senyawa kimia yang dapat memacu pertumbuhan tanaman (Laila et.al., 2017).

METODOLOGI

1. Tempat dan Waktu.

Penelitian ini dilaksanakan di Penangkar Bibit Buntu Pasele, Rantepao, Toraja Utara, Sulawesi Selatan, dengan luas perkebunan sebesar 1 ha dan berada pada ketinggian 850-1000 mdpl.

2. Metode Penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan disusun berdasarkan pola rancangan petak terpisah (RPT). Petak utama yaitu pemberian *Trichoderma asperellum* (T) terdiri atas 3 taraf. t₀: tanpa *Trichoderma asperellum* (Kontrol), t₁: 20 g/polybag, t₂: 40 g/polybag. Sedangkan anak petak pemberian kompos Azolla (K) terdiri atas 4 taraf. k₀: tanpa kompos Azolla (Kontrol), k₁: 10 g/polybag, k₂: 20 g/polybag, k₃: 30 g/polybag.

Berdasarkan kedua faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan, dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 36 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan diulang terdiri atas 3 tanaman sehingga jumlah tanaman keseluruhan adalah 108 tanaman.

3. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekop, ember, meteran, timbangan duduk berskala, alat tulis, jangka sorong digital, mistar, camera, *hands prayer*, *Content Chorofil Meter* (CCM -200 plus),

dan timbangan analitik. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit tanaman kopi Arabika berumur 4 bulan, *Trichoderma asperellum*, polybag 30 x 40 cm, kompos Azolla, label, EM4, sekam, gula merah, tanah, pasir dan pestisida dengan merk dangang *nordox* dan *klensect*.

4. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian mengikuti tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan lahan menentukan dan mengukur luas lahan yang akan digunakan untuk penelitian. Setelah menentukan luas lahan, selanjutnya lahan dibersihkan dari gulma menggunakan parang dan cangkul.
2. Persiapan media tanam mencampurkan tanah dengan sekam bakar dengan perbandingan 2:1. Tanah dan sekam bakar dicampurkan hingga homogen kemudian dimasukkan kedalam *polybag* ukuran 30 x 40 cm dengan berat masing-masing 3kg
3. Pengaplikasian *Trichoderma* dilakukan dengan cara menggali tanah sekiatar daerah perakaran kedalaman 2 cm kemudian ditaburkan ke dalam tanah secara melingkar sesuai daerah perakaran setelah bibit kopi dipindahkan.
4. Persiapan bibit. Bibit yang digunakan adalah bibit kopi arabika berumur 3 bulan

hasil semaian dengan tinggi ± 15 cm, dengan jumlah daun 4 pasang. Bibit dari polybag kecil dengan ukuran 10 cm x 15 cm dipindahkan ke dalam polybag berukuran 30 x 40 cm. Bibit dipindahkan dengan hati-hati agar tidak merusak sistem perakaran tanaman.

5. Pemeliharaan tanaman meliputi Pemupukan, penyiraman, penyulangan penyiangan dan pengendalian hama penyakit tanaman. Pemupukan dasar dilakukan bersamaan dengan pengaplikasian kompos Azolla. Pupuk dasar yang diberikan adalah NPK dengan dosis 3g/*polybag*. Penyiraman dilakukan setiap hari dan disesuaikan dengan keadaan cuaca di lahan penelitian. Penyulaman dilakukan jika terdapat bibit yang pertumbuhannya abnormal atau mengalami kematian. Penyiangan dilakukan apabila gulma terdapat di area pertanaman dengan cara mencabutnya. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan apabila terdapat gejala serangan.

6. Analisis data

Data dikumpulkan kemudian ditabulasi dalam bentuk tabel. Data yang sudah ditabulasi kemudian diolah dalam bentuk sidik ragam (Anova). Jika terdapat pengaruh nyata atau sangat nyata perlakuan akan

dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji BNT 5% atau 0,05.

dihasilkan pada perlakuan k3 (pemberian 30g kompos *Azolla*) yaitu 23,81 cm berbeda nyata dengan perlakuan k0 (0 g kompos *Azolla*) yaitu 21,02 cm yang merupakan perlakuan kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Hasil uji BNT $\alpha_{(0,05)}$ pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tinggi tanaman tertinggi

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman (cm) pada perlakuan kompos *Azolla* dan *Trichoderma* pada tanaman kopi umur 7 bulan.

Trichoderma (g)	kompos <i>Azolla</i> (g)			
	Kontrol (k0)	10g (k1)	20g (k2)	30g (k3)
Kontrol (t0)	19,87	21,99	22,01	22,63
20g (t1)	20,79	21,89	21,97	23,82
40g (t2)	22,38	22,45	22,87	24,99
Rata-rata	21,02q	22,11q	22,28q	23,81p
NP BNT	1,31			

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris (p,q) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$.

Hasil uji BNT $\alpha_{(0,05)}$ pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun tertinggi dihasilkan pada perlakuan t1k1

(pemberian 20g *Trichoderma* dan 10g kompos *Azolla*) yaitu 11,33 berbeda nyata dengan perlakuan t0k1.

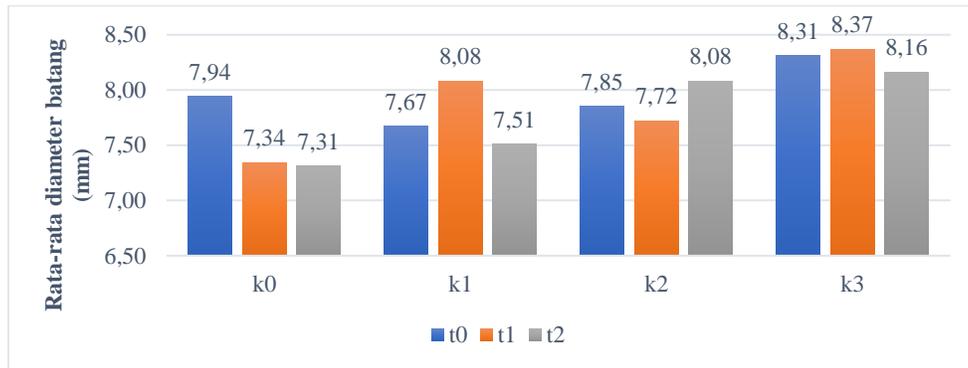
Tabel 2. Rata-rata jumlah daun (helai) pada perlakuan kompos *Azolla* dan *Trichoderma* pada tanaman kopi umur 7 bulan.

Trichoderma (g)	Kompos <i>Azolla</i> (g)				NP BNT
	Kontrol (k0)	10g (k1)	20g (k2)	30g (k3)	
Kontrol (t0)	10,58 ^a _p	8,91 ^b _q	9,50 ^b _q	10,88 ^a _p	1,25
20g (t1)	9,91 ^b _p	11,33 ^a _p	10,74 ^a _p	10,00 ^b _p	
40g (t2)	9,58 ^{ab} _q	10,77 ^a _{pq}	10,33 ^a _{pq}	9,38 ^b _q	
NP BNT	0,75				

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (a,b) dan huruf yang sama pada baris (p,q) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$.

Gambar 1 menunjukkan bahwa diameter batang tertinggi cenderung dihasilkan pada perlakuan *Trichoderma* 40 g dan kompos *Azolla* 30 g (t2k3) yaitu 8,37 mm, sedangkan

diameter batang terendah dihasilkan pada perlakuan *Trichoderma* 40 g dan 0 g kompos *Azolla* (t2k0) yaitu 7,31 mm.



Gambar 1. Diagram batang diameter batang (mm) bibit kopi pada perlakuan *Trichoderma* dan kompos *Azolla*.

Hasil uji $BNT_{\alpha(0,05)}$ pada Tabel 3 menunjukkan bahwa klorofil a tertinggi dihasilkan pada perlakuan k3 (pemberian 30g kompos *Azolla*) yaitu $401,4 \mu\text{mol.m}^{-2}$,

berbeda nyata dengan perlakuan k0 (0 g kompos *Azolla*) yaitu $397,6 \mu\text{mol.m}^{-2}$ yang merupakan perlakuan kontrol.

Tabel 3. Rata-rata jumlah klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) pada perlakuan kompos *Azolla* dan *Trichoderma* pada tanaman kopi umur 7 bulan.

Trichoderma (g)	kompos <i>Azolla</i> (g)			
	Kontrol (k0)	10g (k1)	20g (k2)	30g (k3)
Kontrol (k0)	397,6	388,0	394,1	405,4
20g (t1)	373,9	398,1	399,7	401,3
40g (t2)	376,5	371,6	383,1	397,4
Rata-rata	382,7q	385,9q	392,3p	401,4p
NP BNT	13,23			

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris (p,q) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$.

Hasil uji $BNT_{\alpha(0,05)}$ pada Tabel 4 menunjukkan bahwa klorofil b tertinggi dihasilkan pada perlakuan k3 (30g kompos *Azolla*) yaitu $202,3\mu\text{mol.m}^{-2}$, berbeda nyata

dengan perlakuan k0 (0g kompos *Azolla*) yaitu $176,0\mu\text{mol.m}^{-2}$ yang merupakan perlakuan kontrol.

Tabel 4. Rata-rata jumlah klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) pada perlakuan kompos *Azolla* dan *Trichoderma* pada tanaman kopi umur 7 bulan.

Trichoderma (g)	kompos <i>Azolla</i> (g)			
	Kontrol (k0)	10g (k1)	20g (k2)	30g (k3)
Kontrol (t0)	192,8	199,5	194,6	207,9
20g (t1)	178,8	207,3	194,5	204,1
40g (t2)	156,4	178,1	181,6	195,0
Rata-rata	176,0r	195,0q	190,2q	202,3p
NP BNT	5,51			

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris (p,q,r) berarti tidak berbeda nyata pada uji $BNT\ \alpha=0,05$.

Hasil uji $BNT_{\alpha(0,05)}$ pada Tabel 5 menunjukkan bahwa jumlah klorofil total tertinggi dihasilkan pada perlakuan t0k3 (tanpa *Trichoderma* dan 30g kompos *Azolla*) yaitu $59,83\mu\text{mol.m}^{-2}$ berbeda nyata dengan perlakuan t1k1 dan t2k1.

Hasil uji $BNT_{\alpha(0,05)}$ pada Tabel 6 menunjukkan bahwa luas bukaan stomata tertinggi dihasilkan pada perlakuan t1k3 (pemberian 20 g *Trichoderma* dan 30 g kompos *Azolla*) yaitu $422,9\mu\text{m}^2$ berbeda nyata dengan perlakuan t0k3 dan t2k3.

Tabel 5. Rata-rata jumlah klorofil total ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) pada perlakuan kompos *Azolla* dan *Trichoderma* pada tanaman kopi umur 7 bulan.

Trichoderma (g)	Kompos <i>Azolla</i> (g)				NP BNT
	Kontrol (k0)	10g (k1)	20g (k2)	30g (k3)	
Kontrol (t0)	579,2 ^a _p	578,1 ^a _q	558,4 ^a _q	592,8 ^a _p	41,67
20g (t1)	542,3 ^b _q	591,6 ^a _p	582,4 ^a _p	573,5 ^a _r	
40g (t2)	540,7 ^b _q	538,8 ^b _r	556,6 ^a _q	584,6 ^a _p	
NP BNT	5,70				

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (a,b) dan huruf yang sama pada baris (p,q,r) berarti tidak berbeda nyata pada uji $BNT\ \alpha=0,05$.

Tabel 6. Rata-rata kerapatan stomata (μm^2) pada perlakuan kompos *Azolla* dan *Trichoderma* pada tanaman kopi umur 7 bulan.

Trichoderma (g)	Kompos <i>Azolla</i> (g)				NP BNT
	Kontrol (k0)	10g (k1)	20g (k2)	30g (k3)	
Kontrol (t0)	298,9 ^a _r	344,8 ^a _r	372,8 ^a _q	353,3 ^a _r	90,96
20g (t1)	383,9 ^a _p	378,8 ^a _p	259,9 ^b _r	422,9 ^a _p	
40g (t2)	327,0 ^b _q	375,4 ^a _q	404,2 ^a _p	420,4 ^a _q	
NP BNT	1,05				

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (a,b) dan huruf yang sama pada baris (p,q,r) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$.

Hasil uji BNT $\alpha_{(0,05)}$ pada Tabel 7 menunjukkan bahwa luas bukaan stomata tertinggi dihasilkan pada perlakuan k3 (pemberian 30g kompos *Azolla*) yaitu 57,28 μm^2 berbeda nyata dengan perlakuan k1 (tanpa pemberian kompos *Azolla*) yaitu 50,59 μm^2 yang merupakan perlakuan kontrol.

Tabel 7. Rata-rata luas bukaan stomata (μm^2) pada perlakuan kompos *Azolla* dan *Trichoderma* pada tanaman kopi umur 7 bulan.

Trichoderma (g)	kompos <i>Azolla</i> (g)			
	Kontrol (k0)	10g (k1)	20g (k2)	30g (k3)
Kontrol (t0)	45,5	39,8	47,1	48,9
20g (t1)	63,3	29,2	46,3	58,1
40g (t2)	42,9	25,6	34,0	64,9
Rata-rata	50,5 _q	31,5 _s	42,5 _r	57,3 _p
NP BNT	1,40			

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris (p,q,r,s) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$.

Hasil uji BNT $\alpha_{(0,05)}$ pada Tabel 8 menunjukkan bahwa berat basah akar tertinggi dihasilkan pada perlakuan k3 (pemberian 30g kompos *Azolla*) yaitu 3,04g berbeda nyata dengan perlakuan k1 (tanpa pemberian kompos *Azolla*) yaitu 1,71g yang merupakan perlakuan kontrol.

Tabel 8. Rata-rata jumlah berat basah akar (g) pada perlakuan kompos Azolla dan Trichoderma pada tanaman kopi umur 7 bulan.

Trichoderma (g)	Kompos Azolla (g)			
	Kontrol (k0)	10 g(k1)	20 g(k2)	30g(k3)
Kontrol (0g)	2,00	2,27	2,43	2,57
20 g	1,23	2,07	1,77	2,97
40 g	1,90	2,03	3,63	3,60
Rata-rata	1,71r	2,12q	2,61p	3,04p
NP BNT	0,69			

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris (p,q,r) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$.

Hasil uji BNT $\alpha(0,05)$ pada Tabel 9 menunjukkan bahwa berat kering akar tertinggi dihasilkan pada perlakuan k3 (pemberian 30g kompos *Azolla*) yaitu 0,79g

berbeda nyata dengan perlakuan k1 (tanpa pemberian kompos *Azolla*) yaitu 0,43g yang merupakan perlakuan kontrol.

Tabel 9. Rata-rata jumlah berat kering akar (g) pada perlakuan kompos Azolla dan Trichoderma pada tanaman kopi umur 7 bulan.

Trichoderma (g)	kompos Azolla (g)			
	Kontrol (k0)	10g (k1)	20g (k2)	30g (k3)
Kontrol (0g)	0,53	0,50	0,57	0,93
20 g	0,27	0,57	0,40	0,53
40 g	0,50	0,60	0,50	0,90
Total	0,43q	0,56q	0,49q	0,79p
NP BNT	0,19			

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris (p,q) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$.

Hasil uji BNT $\alpha(0,05)$ pada Tabel 10 menunjukkan bahwa berat kering tajuk tertinggi dihasilkan pada perlakuan k3 (pemberian 30g kompos *Azolla*) yaitu 5,28g

berbeda nyata dengan perlakuan k1 (tanpa pemberian kompos *Azolla*) yaitu 3,71g yang merupakan perlakuan kontrol.

Tabel 10. Rata-rata jumlah berat kering tajuk (g) pada perlakuan kompos Azolla dan Trichoderma pada tanaman kopi umur 7 bulan.

Trichoderma (g)	kompos Azolla (g)			
	Kontrol (k0)	10g (k1)	20g (k2)	30g (k3)
Kontrol (0g)	3,87	3,57	4,40	5,30
20g	3,57	3,93	4,00	5,33
40g	3,70	4,47	4,63	5,20
Rata-rata	3,71r	3,99r	4,34q	5,28p
NP BNT	0,84			

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris (p,q,r) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$.

2. Pembahasan

2.1 Interaksi Trichoderma asperellum dan Kompos Azolla

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa interaksi antara *Trichoderma asperellum* dan kompos *Azolla* berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (Tabel 2), kadar klorofil total (Tabel 5), dan kerapatan stomata (Tabel 6). Hal ini dipengaruhi karena pemberian *Trichoderma asperellum* 20g dan kompos *Azolla* 30g. Hal tersebut dikarenakan *Trichoderma asperellum* berperan dalam memperbaiki struktur tanah disekitar perakaran tanaman dengan cara menguraikan zat-zat organik yang ada dalam tanah serta membantu akar agar terhindar dari penyakit busuk akar.

Selain ditunjang oleh pemberian *Trichoderma*, pemberian kompos *Azolla* juga berperan dalam meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman kopi. Kompos *Azolla* dapat

meningkatkan dan dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah dengan menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman. Putra *et al* (2013) mengatakan bahwa, kandungan N dalam kompos *Azolla* sangatlah tinggi disebabkan *Azolla* bersimbiosis dengan *Anabaena* dalam mengikat nitrogen bebas di udara. Selain itu Sumberini (2002) juga menambahkan bahwa, biomasa *Azolla* selain dapat menyediakan nitrogen sebanyak 70-80%, juga meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang dapat mengkhelat unsur hara yang kurang tersedia menjadi tersedia bagi tanaman. Hal tersebut dikarenakan kompos *Azolla* merupakan pupuk organik berkualitas tinggi karena mengandung sejumlah besar nutrisi yang diperlukan oleh tanaman.

Kombinasi dari kedua perlakuan ini, dapat meningkatkan kesuburan tanah secara keseluruhan. Hal tersebut sesuai dengan

pendapat Lingga (2001) yang menyatakan bahwa nitrogen dalam jumlah cukup, berperan dalam mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan khususnya batang dan daun. Hal tersebutlah yang dapat berdampak pada jumlah daun, kadar klorofil dan kerapatan stomata pada tanaman. Selain itu, hal diatas didukung juga dari pengamatan warna kehijauan daun menggunakan *leaf colour chart* (LCC), dimana warna daun bibit kopi rata-rata menunjukkan skala 5 yang berarti dapat diindikasikan tingkat klorofil yang moderat hingga tinggi didalam daun. Inilah yang menunjukkan bahwa daun tersebut memiliki kandungan klorofil yang cukup untuk mendukung proses fotosintesis dengan baik.

2.2 Pengaruh perlakuan kompos azolla

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan kompos *Azolla* berpengaruh terhadap tinggi tanaman, berat akar basah, berat akar kering, berat kering tajuk. Yaitu pada dosis 30 g kompos *Azolla* menghasilkan nilai tertinggi pada parameter tinggi tanaman yaitu 23,81 cm, berat akar basah 3,04 g, berat akar kering 0,79 g, berat kering tajuk 5,28 g. Hal tersebut menandakan bahwa pengaplikasian kompos *Azolla* ke dalam tanah menyebabkan tanah mengalami pertukaran kation dengan koloid sehingga mudah untuk dimanfaatkan oleh

tumbuhan. Kandungan unsur hara dalam kompos *Azolla* juga terbilang cukup tinggi, tidak hanya unsur hara makro kandungan pupuk *Azolla* juga memiliki unsur hara mikro yang juga sangat penting untuk pertumbuhan bibit kopi meskipun dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Menurut Oktaini (2017) menyatakan bahwa dengan penggunaan kompos *Azolla* sebagai pupuk, dapat menghasilkan nitrogen yang segera tersedia sehingga dapat mempercepat pertumbuhan tanaman.

Hal ini diduga bahwa kompos *Azolla* menyediakan unsur hara N pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Semakin tinggi suatu tanaman maka semakin banyak pula jumlah daun yang dihasilkan. Hal tersebut diperkuat lagi oleh pendapat Nazirah (2019) yang mengatakan bahwa unsur hara nitrogen yang terkandung pada kompos *Azolla* digunakan sebagai bahan fotosintesis untuk membentuk fotosintat yang akan berperan pada laju pertumbuhan vegetative, sedangkan semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan maka akan berbanding lurus dengan kandungan klorofil serta kerapatan stomata. Menurut hasil penelitian Arafah, et.al. (2017) menyatakan bahwa pemberian *Azolla* pada budidaya padi pada tanah dengan sanitasi tinggi yaitu 6 mmhos cm⁻¹ dapat meningkatka

serapan N, dan pemberian *Azolla* berpengaruh terhadap bobot kering tanaman padi.

Hal ini pun terjadi pada parameter klorofil a $401,38 \mu\text{mol.m}^{-2}$, klorofil b $202,32 \mu\text{mol.m}^{-2}$, dan luas bukaan stomata $57,28 \mu\text{m}^2$, yang memberikan pengaruh nyata terhadap perlakuan kompos *Azolla*. Hal ini dikarenakan bahwa kompos *Azolla* memberikan unsur hara N untuk tanaman, sehingga tanaman bisa membentuk protein dalam klorofil yang digunakan untuk proses fotosintesis. Hal tersebut sependapat dengan Sutanto (2018) mengatakan bahwa hasil dekomposisi *Azolla* akan memasok N lebih cepat sehingga berperan dalam meningkatkan jumlah daun karena unsur hara N yang berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman untuk membentuk protein dalam klorofil yang digunakan untuk proses fotosintesis.

Ketika tanaman memasuki tahap generatif, tanaman memerlukan serapan hara mineral yang jauh lebih tinggi terlebih unsur hara nitrogen untuk proses perkembangan jaringan. Menurut Wibowo (2016), semakin tinggi kompos *Azolla* yang diberikan maka hasil yang diperoleh semakin meningkat yang mana sebagian asimilat digunakan oleh organ generatif.

2.3 Pengaruh Perlakuan *Trichoderma Asperellum*

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma asperellum* jika dilihat tersendiri pengaruhnya tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap semua pengamatan. Pada penelitian ini *Trichoderma asperellum* jika berinteraksi dengan *Azolla* (Tabel 2, Tabel 5, dan Tabel 6) akan memperlihatkan interaksi yang berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, kadar klorofil total, dan kerapatan stomata. Hal tersebut dikarenakan keberadaan *Trichoderma asperellum* dalam tanah akan menciptakan simbiosis mutualisme dengan kompos *Azolla* di sekitar akar sehingga tanaman akan diuntungkan dalam hal ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan untuk menyusun organ-organ komponen produksi seperti batang dan daun.

Hal ini sesuai dengan pendapat Charisma (2012) mengatakan bahwa, pemberian *Trichoderma asperellum* sebagai pupuk hayati berfungsi sebagai inokulan dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui pengaturan daur hara ataupun sebagai *reservoir* (penyimpanan) hara sehingga hara dapat tersedia bagi tanaman. Dalam hal ini, pemberian *Trichoderma* telah terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan

vegetatif tanaman karena *Trichoderma* sebagai biodekomposer dapat membantu penyerapan unsur hara menjadi efektif, Hal ini sesuai dengan pendapat Lestari dan Indrayati (2000) bahwa *Trichoderma* menghasilkan enzim-enzim mengurai yang dapat menguraikan bahan organik, penguraian ini akan melepaskan hara yang terkait dalam senyawa kompleks menjadi tersedia terutama unsur N, P, dan K. Tersedianya hara-hara tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

KESIMPULAN

1. Interaksi *Trichoderma asperellum* 20 g dan kompos *Azolla* 30 g memberikan hasil terbaik terhadap kerapatan stomata ($422,9 \mu\text{m}^2$). Interaksi antara *Trichoderma asperellum* 20 g dan kompos *Azolla* 10 g memberikan hasil terbaik terhadap jumlah daun (11,33 helai), dan interaksi *Trichoderma asperellum* dan kompos *Azolla* memberikan hasil terbaik terhadap klorofil total ($592,8 \mu\text{mol.m}^{-2}$).
2. Dosis kompos *Azolla* 30 g memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman (23,81 cm), berat akar basah (3,04 g), berat akar kering (0,79 g), berat kering tajuk (5,28 g), klorofil a ($401,4 \mu\text{mol.m}^{-2}$), klorofil b ($202,3 \mu\text{mol.m}^{-2}$), dan luas bukaan stomata ($57,3 \mu\text{m}^2$).

3. Dosis *Trichoderma asperellum* 40 g memberikan hasil terbaik pada beberapa parameter.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafah, M.S., Setiawan, M.R., Nurbaity, A., 2017. Pengaruh Pupuk Organik (*Azolla pinnata*) Terhadap C-Organik Tanah, Serapan N dan Bobot Kering Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Tanah Dengan Tingkat Sanitasi Tinggi. *Jurnal Untirta*:1-12.
- Agus, A. Gusnawaty HS, M. Taufik, La Ode S.B. 2017. Efektivitas Beberapa Media Untuk Perbanyak Agens Hayati *Trichoderma* sp. *Jurnal HPT Tropika* Vol. 17 No. 1: 70-76.
- Badan Pusat Statistik, 2021. Statistik Kopi Indonesia. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik, 2021. Statistik Kopi Arabika. Kabupaten Toraja Utara.
- Bursatriannyo, 2020. Varietas Unggul Kopi Arabika. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Pedoman pemanfaatan limbah dari pembukaan lahan. Direktorat Jenderal Perkebunan. Departemen Pertanian.
- Dewantara, F.R., Ginting, J., Irsal. 2017. Respon Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L) Terhadap Berbagai Media Tanam dan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agroteknologi FPUSU*, Vol. 5 No.3 (86):676-684.
- Hilmawan, 2013. Kopi. Bogor (ID): Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian.
- Indriani, Y.H. 2011. Membuat Kompos Secara Kilat. Jakarta: UI Press.

Jumin, H.B. 2002. Agronomi. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 216 hal.

Laila, A. F., Suryaminarsih, P., dan Marhaeni J., K.S. 2017. Penyalutan Benih Tomat dengan Agens Hayati *Trichoderma* Sp. dan *Actinomyces* Sp. untuk Pencegahan Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium* Sp.).Jurnal Plumula. 5(1): 86-98

Sembiring L.K.B., Sipayung, R., Irsal. 2018. Tanggap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L) Terhadap Berbagai Media Tanam dan Frekuensi Penyiraman. Jurnal Pertanian Tropik, (20): 158-169.

Lingga, P. dan Marsono. 2001. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi Penebar Swadaya. Jakarta.

Nadiah, A. 2016. Prospek Azolla Sebagai Pupuk Hijau Penghasil Nitrogen. Surabaya: Balai Besar Pembenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan.

Nazirah, L. 2019. Pemberian Pupuk Kompos Azolla sp Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Daging (*Brassica Juncea* L.).Skripsi. Malang: Jurusan Biologi Fakultas Saintek UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Nur, A. 2018. Pemanfaatan Tumbuhan Azolla (*Azolla pinnata*) sebagai Pupuk Organik Cair dan Kompos pada Pertumbuhan Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). Jurnal Agronobis. 1(1):89-98

Nursamsiar. 2018. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Usahatani Kopi di Desa Baroko Kecamatan Baroko Kabupaten Enrekang. Skripsi. Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Makassar.