



**UJI EFEKTIVITAS BIOFUNGISIDA BIOTRACOL *Trichoderma harzianum*  
DAN PUPUK KOTORAN KELELAWAR TERHADAP PENYAKIT  
KARAT DAUN PADA BIBIT KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*)**

**Eka Labora Siregar<sup>1</sup>, Adriani S.A Siahaan<sup>2</sup>, Lasminar Siahaan<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Universitas Sisingamangaraja XII Tapanuli

Email : ekarsiregar@gmail.com

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Agroteknologi, Universitas Sisingamangaraja XII Tapanuli

Email : adrianisiahaan@yahoo.com

<sup>3</sup> Dosen Program Studi Agroteknologi, Universitas Sisingamangaraja XII Tapanuli

Email : siahaanlasminar@yahoo.com

**ABSTRACT**

*Test of the Effectiveness of Biotracol Trichoderma harzianum Biofungicide and Bat Manure Fertilizer Against Leaf Rust Disease on Arabica Coffee Seeds (coffee arabica). The purpose of this study was to determine the effectiveness of the biotracol Trichoderma harzianum biofungicide and bat droppings fertilizer against leaf rust disease in Arabica coffee seedlings (Coffea arabica). This research was carried out in the experimental garden of the Sisingamangaraja XII Tapanuli University (UNITA) campus with an altitude of  $\pm 1,400$  m above sea level, carried out from October to December 2021. The design used was a factorial randomized block design (RAK) with two treatment factors, namely. Factor I: Treatment of Biotracol Biofungicide Trichoderma harzianum (H) consisted of 4 levels, namely: H0: Without Biofungicide treatment (control), H1: Biofungicide Biotracol (20 ml/liter of water), H2: Biofungicide Biotracol (40 ml/liter of water), H3 : Biofungicide Biotracol (60 ml/liter of water). Factor II: Provision of Bat Manure (K), which consists of 4 levels, namely K0: No Bat Manure (control), K1: Bat Manure Fertilizer (75 gr/polybag), K2: Bat Manure Fertilizer (150 gr/polybag), K3: Bat Manure Fertilizer (225 gr/polybag). Thus obtained a combination of treatment amounted to 16 and from the treatment 3 replications. The parameters observed were: Plant Height (cm), Number of Leaves (strands), Stem Diameter (mm), Root Length (cm), Root Weight (gr), Disease Incidence (kjp), Disease Severity (kep). The results of the study showed that the treatment of biofungicide biotracol and bat droppings had a very significant effect on Plant Height (cm), Number of Leaves (strands), Disease Severity (kep). The interaction between the biofungicide treatment biotracol and bat droppings had a very significant effect on the parameters of plant height (cm), number of leaves (strands), root weight (gr), disease incidence (kjp), and disease severity (kep).*

**KEYWORD:** Biofungicide, Bat Manure Fertilizer, Arabica Coffee Seeds

## **PENDAHULUAN**

Kopi adalah salah satu produk yang menjadi tanaman perkebunan yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan lainnya dapat berlaku sebagai sumber devisa negara. Tanaman tersebut berbentuk pohon yang termasuk dalam famili Rubiceae dan genus *Coffea*. Tanaman kopi tersebut bertumbuhnya tegak, bercabang, dan juga bila dibiarkan tumbuh dapat mencapai tinggi 12 m. Daun kopi tersebut tumbuh berhadapan pada batang, cabang, dan juga ranting-rantingnya (Najiyati dan Danarti, 2012).

Penyakit Karat Daun kopi berkembang pada suhu minimum 10°C - 15°C. Suhu optimum 15°C - 28°C dengan tertingginya 32°C. Pada suhu optimum urediospora memerlukan waktu 1-3 jam untuk berkecambah (Semangun, 2000).

Penyakit Karat Daun (*Hemileia vastatrix*)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semua tanaman sampel terkena serangan penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*). Penyebab dari penyakit tersebut adalah cendawan *Hemileia vastatrix*, dengan gejala serangan pada permukaan atas daun timbul bercak kuning kemudian berubah menjadi warna coklat, sedangkan pada permukaan bawah daun banyak terdapat spora berwarna orange atau jingga.

Hal tersebut sesuai dengan Harni dkk (2015), bahwa gejala penyakit karat daun dapat dilihat pada permukaan atas dan bawah daun, dan ditandai dengan bercak kuning jingga seperti serbuk (powder). Pada daun yang terinfeksi dapat timbul bercak kuning, kemudian berubah menjadi coklat. Jika diamati pada bagian bawah daun tampak bercak yang timbulnya berwarna kuning muda, seterusnya beralih menjadi kuning tua, pada bagian tersebut akan terlihat jelas tepung yang berwarna orange atau jingga. Tepung tersebut adalah uredospore jamur *Hemileia vastatrix*.

Tanaman kopi berasal dari sistem perakaran tunggang yang tidak rebah, dan perakaran tanaman kopi juga memiliki yang relatif dangkal, sehingga lebih dari 90% dari berat

akar terdapat lapisan tanah 0-30 cm (Najiyati dan Danarti, 2012).

Daun kopi Arabika terdapat pada tanaman berwarna hijau gelap dan juga dengan lapisan lilin mengkilap. Daun tersebut memiliki panjang empat hingga enam inci dan juga berbentuk oval atau lonjong. Hiwot (2011) menyatakan bahwa pada daun kopi Arabika juga merupakan daun sederhana dengan tangkai yang pendek dan juga dengan masa pakai daun kopi arabika adalah kurang dari satu tahun. Pohon kopi Arabika juga memiliki susunan daun bilateral, yang berarti bahwa dua daun tumbuh dari batang berlawanan satu sama lain.

Bunga kopi arabika mempunyai mahkota yang berukuran kecil, kelopak bunga berwarna hijau, dan pangkal yang menutupi bakal buah yang mengandung dua bakal biji. Dan juga benang sari pada bunga terdiri dari 5-7 tangkai yang berukuran pendek. Kopi arabika umumnya akan mulai berbunga setelah berumur  $\pm 2$  tahun. Pertama bunga tersebut keluar dari ketiak daun yang terletak pada batang utama atau cabang reproduksi. Jumlah yang jumlahnya banyak akan keluar dari ketiak daun yang terletak pada cabang primer. Bunga ini berasal dari kuncup-kuncup sekunder dan reproduktif yang berubah fungsinya menjadi kuncup bunga. Kuncup bunga berkembang menjadi bunga secara serempak dan bergerombol (Budiman, 2012).

Buah kopi juga mempunyai karakteristik yang membedakan dengan biji kopi lainnya. Sifat yang umum pada kopi yaitu terdiri pada biji yang agak bulat, 10 lengkungan biji yang lebih tebal dibandingkan kopi arabika dan garis tengah dari atas ke bawah hampir rata (Panggabean 2011). Daging buah kopi terdiri dari 3 bagian yaitu tumpukan kulit luar (eksokarp), tumpukan daging (mesokarp), dan tumpukan kulit tanduk (endokarp) yang tipis dan keras. Buah kopi juga menghasilkan dua butir biji tetapi juga bisa menghasilkan satu butir biji. Biji kopi terdapat pada bagian dari kulit biji dan lembaga. Secara tekstur, biji kopi berupa bulat telur,

permukaannya yang keras dan berwarna kotor (Najiyati dan Danarti, 2012).

Media tanam dapat menghasilkan tanaman yang pertumbuhan bibitnya yang sehat apabila di dalam pengaplikasiannya dicampur dengan pupuk organik seperti bokashi (Nurseha, 2015) dan juga ketersediaan unsur hara mineral bagi tanaman baik hara makro maupun hara mikro. Ketinggian tempat berpengaruh terhadap tinggi rendah suhu. Kopi arabika tumbuh pada dataran tinggi dengan ketinggian 1.000-7.000 m dpl. (Tim Karya Tani Mandiri 2010).

Kopi memerlukan sinar matahari yang teratur. Umumnya kopi tidak menyukai penyinaran matahari langsung, penyinaran berlebih dapat mempengaruhi proses fotosintesis. Penyinaran matahari pada pertanaman kopi dapat diatur dengan penanaman pohon penayang. Pohon penayang tanaman kopi dapat diupayakan tumbuh di tempat yang teduh, tetapi tetap mendapatkan penyinaran yang cukup untuk merangsang pembentukan bunga (Suwanto dan Yuke, 2010).

Tanaman yang sakit dapat ditandai dengan adanya tanaman bercak-bercak berwarna kuning muda pada sisi bawah daunnya, kemudian berubah menjadi kuning tua. Pada bagian daun terbentuk dari tepung berwarna jingga cerah (orange) tepung tersebut merupakan uredospora jamur *Hemileia vastatrix*. Bercak pada daun yang sudah tua berwarna coklat tua sampai hitam, dan juga kering. Daun-daun yang sudah terserang parah kemudian gugur dan tanaman menjadi gundul. Jamur tersebut dapat membentuk spora dalam jumlah banyak kemudian terjadi penetrasi ke dalam jaringan daun. Infeksi dapat terjadi melalui permukaan bawah daun. Perkecambahan spora memerlukan air. Lama waktu perkecambahan tergantung dari suhu. Pada suhu optimum 21- 15 Celcius diperkirakan memerlukan waktu 1-3 jam untuk berkecambah (Mahfud, 2012).

Pupuk kotoran kelelawar adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran kelelawar atau bahan yang kaya akan nitrogen dan fosfor. Kotoran kelelawar juga dapat meningkatkan

pertumbuhan yang kuat pada tanaman dan juga dapat meningkatkan ukuran dan jumlah daun pada tanaman tersebut. Kotoran kelelawar yang dapat di sebut dengan guano, ternyata juga dapat menyimpan potensi yang besar sebagai pupuk organik. Sekitar 1.000 gua di Indonesia di tudingan kapasitas menjadi salah satu solusi atau masalah kekurangan pasokan pupuk di negara saat ini. Dasar pupuk kotoran kelelawar juga mengandung Nitrogen sebanyak 5 %, kandungan tersebut juga lebih tinggi dari pada pupuk kandang yang hanya berkisar tak lebih dari 1 %. Untuk Guano segar ( kurang dari satu tahun ) kadar N-nya 7 %. Pupuk guano tersebut juga sangat baik untuk menghijaukan tanaman buah-buahan dan juga sayur-sayuran (Nurmalasari, 2011).

Menurut Sarawa dkk (2012) Pupuk organik kelelawar sangat baik untuk pertumbuhan tanaman, baik pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Diperkaya dengan unsur makro NPK organik maupun unsur mikro yang sangat diperlukan oleh tanaman. Unsur Makro N (5.7), P (8.6), K (2.0). Unsur mikro yang terdapat dalam kotoran Kelelawar adalah Fe , Cu , B , Mo , Mn , Zn , Co. Kelebihan pupuk kotoran kelelawar dibanding dengan pupuk fosfor buatan adalah tidak mengandung zat residu. Kotoran kelelawar tinggal lebih lama dalam jaringan tanah sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanah dan menyediakan makanan bagi tanaman lebih lama dari pada pupuk fosfor buatan, sehingga meninggalkan unsur hara pada tanah.

Trichoderma adalah jamur yang hadir pada hampir semua tanah dan dengan habitat hidup yang sangat beragam. Jamur ini juga dapat disukai kehadirannya oleh akar tanaman, karena dengan mudah mengkolonisasi akar. *Trichoderma harzianum* adalah spesies yang paling umum di kenal dari jamur yang bermanfaat ini. Jamur tersebut menyukai suhu antara 30 sampai 37°C. Jamur ini digunakan sebagai biofungisida dan pengendalian hayati untuk sejumlah patogen jamur yang berbeda. (Rina Sriwati, 2017).

Trichoderma disebut sebagai agen antagonis artinya adalah Trichoderma mampu berperan sebagai agen yang berlawanan seperti jamur umumnya dimana jamur ini bisa menyerang jamur lainnya yang merupakan jamur penyebab penyakit sehingga disebut juga sebagai agen pengendalian hayati.

Menurut Aliem (2012), aplikasi jamur *Trichoderma harzianum* dengan konsentrasi 40 g/l air mampu mengurangi jumlah tanaman yang terserang penyakit busuk buah kakao.

#### **BAHAN DAN METODE**

Alat dan bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini cangkul, sabit, polybag ukuran 1 kg, kayu, tanah, kotoran kelelawar, biofungisida biotracaol, bibit tanaman kopi, palu, paku, penggaris, gembor, air, ember. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok(RAK) faktorial perlakuan Biofungisida Biotracol *Trichoderma* (H) yaitu terdiri dari atas empat taraf yaitu: H<sub>0</sub> : Tanpa perlakuan Biofungisida (kontrol), H<sub>1</sub> Biofungisida Biotracol (20 ml/liter air), H<sub>2</sub> Biofungisida Biotracol (40 ml/liter air), H<sub>3</sub> Biofungisida Biotracol (60ml/liter air). Perlakuan pupuk kotoran Kelelawar (K) yaitu terdiri atas empat taraf yaitu: K<sub>0</sub> Tanpa kotoran kelelawar (kontrol), K<sub>1</sub> Pupuk kotoran kelelawar (75gr/polybag), K<sub>2</sub> Pupuk kotoran kelelawar (150 gr/polybag) dan K<sub>3</sub> Pupuk kotoran kelelawar (225gr/polybag).

Pembuatan naungan di buat dengan memakai ilalang sebagai atap naungan menghadap arah timur (arah matahari terbit).Tiang yang di gunakan terbuat dari bambu dengan tinggi 1,5 m.Dan paranet sebagai pembatas. Anakan bibit diambil dari sekitar induk kopi yang sudah tumbuh yang berukuran ±10-13 cm sebanyak ±288 tanaman yang sudah terserang penyakit Karat Daun.

Dipersiapkan 288 polybag ukuran 1 kg dan tanah topsoil. Dan pupuk kotoran kelelawar untuk menambah bahan organik media tanam. Dengan perbandingan 2:1. Teknik penanaman

dilakukan dengan cara mencabut atau memindahkan bibit yang diambil dari bawah tanaman induk tanpa dilakukan perlakuan benih dan bibit kopi tersebut dimasukkan ke dalam polybag yang sudah berisi tanah dan media tanam sesuai perlakuan.

Pengaplikasian biotracol dilakukan dengan cara disemprotkan pada tanaman. Penyemprotan dilakukan pada saat tanaman berumur 2 MST sampai umur tanaman 10 MST. Dan penyemprotan sebaiknya dilakukan pada sore hari. Pemberian organik kotoran kelelawar dapat di aplikasikan dengan cara menaburkan pada tanah topsoil dengan tujuan mempercepat pertumbuhan akar tanaman kopi dan pengaplikasiannya dilakukan pada umur 2 MST sampai dengan umur tanaman 10 MST.

Penyiraman di lakukan sesuai dengan kondisi di lapangan. Yaitu pada pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor. Namun jika cuaca tidak terlalu panas penyiraman di lakukan sekali sehari yaitu pada pagi atau sore hari. Penyiangian dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di dalam polybag maupun plot. Penyiangian dilakukan saat gulma tumbuh di sekitaran bibit kopi arabika. Penyulaman di lakukan sampai umur 10 HST. Penyulaman dilakukan pada tanaman mati atau pertumbuhan tanaman tidak normal. Parameter yang di amati Tinggi Tanaman (cm), Diameter Batang (mm), Panjang Akar (cm), Bobot Akar (gr), Jumlah daun (helai), Kejadian Penyakit (KjP) %, Keparahan Penyakit (KeP) %.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tabel 1. Uji Beda Rataan Tinggi Tanaman (cm), Jumlah daun (helai), Diameter Batang (mm), Panjang Akar (cm), Bobot Akar (gr), Kejadian Penyakit (KjP) %, Keparahan Penyakit (KeP) %.

Taraf Perlakuan	Parameter Pegamatan						
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Diameter Batang (mm)	Panjang Akar (cm)	Bobot Akar (gr)	Berat Tanaman (gr)	Kejadian Penyakit (KjP) %
<b>Trichoderma (H)</b>							
H0 (kontrol)	13.25bB	3.35cC	0.65cC	12.45cC	0.92cC	0.92cC	0.73cC
H1 (20 ml/ltr air)	15.51bB	6.54aA	0.93bB	15.70bB	1.79bB	1.79bB	1.17bB
H2 (40 ml/ltr air)	15.48bB	6.06bB	1.02aA	18.33aA	1.96aA	1.96aA	1.10bB
H3 (60 ml/ltr air)	16.21aA	6.35aA	0.93bB	18.46aA	1.94aA	1.94aA	1.21aAb
<b>P.Kelelawar (K)</b>							
K0 (kontrol)	15.28aA	5.58aA	0.80bB	15.68tn	1.56tn	1.56tn	1.04tn
K1 (75 gr/tan)	14.90bB	5.54bB	0.84bB	16.38tn	1.67tn	1.67tn	1.15tn
K2 (150 gr/tan)	14.84Bb	5.19bBcC	0.88bB	16.28tn	1.73tn	1.73tn	0.94tn
K3 (225 gr/tan)	15.42aA	6.00aA	1.00aA	16.61tn	1.65tn	1.65tn	1.08tn

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak

nyata pada taraf uji 5 % (Huruf kecil ) dan pada taraf uji 1 % ( Huruf besar ) pada uji jarak Duncan

Tabel 1, menunjukkan pengaruh biofungisida biotracol *trichodermaharzianum* (H) terhadap tinggi tanaman (cm) tertinggi pada umur 10 MST pada taraf perlakuan H3 (60 ml/liter air) menghasilkan tanaman tertinggi yaitu 16.21 cm, berbeda sangat nyata dengan H2 (40 ml/liter air) yaitu 15.48 cm, H1 (20 ml/liter air) yaitu 15.51 cm dan H0 (tanpa perlakuan) yaitu 13.25 cm. Tinggi tanaman terendah H0 (tanpa perlakuan) yaitu 13.25 cm tetapi H2, H1, H0 tidak berbeda nyata. Pemberian pupuk kotoran kelelawar (K) terhadap tinggi tanaman (cm) pada taraf perlakuan K3 (225 gr/polybag) menunjukkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 15.42 cm, yang berbeda sangat nyata dengan K2 (150 gr/polybag) yaitu 14.84 cm, K1 (75 gr/polybag) yaitu 14.90 cm, dan tidak berbeda nyata dengan K0 (tanpa perlakuan) yaitu 15.28 cm dan terendah pada K2 (150 gr/polybag) yaitu 14.84 cm.

Perlakuan biofungisida biotracol *trichoderma harzianum* (H) memberikan jumlah daun terbanyak pada taraf perlakuan H1 (20 ml/liter air) yaitu 6.54 helai yang berbeda sangat nyata dengan H2 (40 ml/liter air) yaitu 6.06 helai dan berbeda tidak nyata dengan H3 (60 ml/liter air) yaitu 6.35 helai. Taraf terendah pada H0 (tanpa perlakuan) yaitu 3.35 helai. Pemberian kotoran kelelawar (K) terhadap jumlah daun (helai) tanaman pada perlakuan K3 (225 gr/polybag) yaitu 6.00 helai yang berbeda sangat nyata dengan K2 (150 gr/polybag) yaitu 5.19 helai dan K1 (75 gr/polybag) yaitu 5.54 helai, dan tidak nyata K0 (tanpa perlakuan) yaitu 5,58 helai. Terendah pada K2 (150 gr/polybag) yaitu 5.15 helai.

Perlakuan biofungisida biotracol *trichodermaharzianum* menghasilkan diameter batang tertinggi yaitu pada H2 (40 ml/liter air)

yaitu 1.02 mm yang berbeda sangat nyata dengan H0 (tanpa perlakuan) yaitu 0.65 helai, H1 (20 ml/liter air) yaitu 0.93 helai dan H3 (60 l/liter air) yaitu 0.93 helai. Taraf terendah pada H0 (tanpa perlakuan) yaitu 0.65 helai. Pemberian kotoran kelelawar (K) terhadap diameter batang (mm) pada taraf perlakuan K3 (225 gr/polybag) memberikan diameter batang tertinggi yaitu 1.00 mm berbeda sangat nyata dengan K0 (tanpa perlakuan) yaitu 0.80 mm, K1 (75 gr/polybag) yaitu 0.84 helai, dan K2 (150 gr/polybag) yaitu 0.88 helai. Terendah pada K0 (tanpa perlakuan) yaitu 0.80 mm.

Pengaruh biofungisida biotracol *trichoderma harzianum* memberikan panjang akar (cm) terpanjang pada pada taraf perlakuan yaitu H3 (60 ml/liter air) yaitu 18.46 cm yang berbeda sangat nyata dengan H1 (20 ml/liter air) yaitu 15.70 cm dan H0 (tanpa perlakuan) yaitu 12.45 cm, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan H2 (40 ml/liter air). Terendah pada H0 (tanpa perlakuan) yaitu 12.45 cm. Pengaruh biofungisida biotracol *trichoderma harzianum* (H) memberikan bobot akar (gr) pada perlakuan H2 (40 ml/liter air) menghasilkan berat tanaman tertinggi yaitu 1,96 gr yang berbeda sangat nyata dengan H0 (tanpa perlakuan) yaitu 0.92 gr dan H1 (20 ml/liter air) yaitu 1.79 gr, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan H3 (60 ml/liter air) yaitu 1.94 gr. Terendah pada H0 (tanpa perlakuan) yaitu 0.92 gr.

Perlakuan biofungisida biotracol *trichoderma harzianum* (H) terhadap kejadian penyakit (KjP) tertinggi pada umur 10 MST pada taraf H3 (60 ml/liter air) yaitu 1.21 % yang berbeda sangat nyata dengan H0 (tanpa perlakuan) yaitu 0.73 % , H2 (40 ml/liter air) yaitu 1.10 % , dan H1 (20 ml/liter air) yaitu 1.17 % , terendah pada H0 (tanpa perlakuan) yaitu 0.73 %.

#### **Efektifitas Pemberian Biofungisida Biotracol *Trichoderma harzianum* Terhadap Penyakit Karat Daun Bibit Kopi Arabika (*coffee arabica*)**

Hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa perlakuan biofungisida biotracol *trichoderma harzianum* (H) berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot akar, kejadian penyakit dan keparahan penyakit terhadap penyakit karat daun pada bibit kopi (*coffee arabica*). Hal ini disebabkan karena biofungisida yang dipakai berbentuk larutan sehingga cepat merespon atau bereaksi.

Dari hasil penelitian menunjukkan perlakuan biofungisida biotracol *trichoderma harzianum* pada taraf perlakuan H3 (60 ml/liter air) merupakan perlakuan terbaik, karena memberikan pengaruh sangat nyata untuk parameter tinggi tanaman, jumlah daun, bobot akar, kejadian penyakit, dan keparahan penyakit. Hal ini diduga karena pada taraf perlakuan H3 (60 ml/liter air) memiliki unsur hara yang lebih banyak dibanding perlakuan lainnya

Pada hasil uji sidik ragam dapat dilihat bahwa peningkatan kejadian penyakit (KjP) dapat disebabkan oleh penyakit karat daun yang sudah ada dari bibit yang diambil dari bawah tanaman induk tanpa dilakukan perlakuan benih, sehingga hal tersebut dapat menjadikan peningkatan pada kejadian penyakit (KjP).

Dan pada keparahan penyakit (KeP) biofungisida biotracol *trichoderma* sangat berperan dalam menekan keparahan penyakit (KeP) hal ini disebabkan bahwa biofungisida biotracol dapat diaktifkan sebagai bahan yang mengandung agen hayati yang dapat menekan atau menghambat pertumbuhan dan penyebaran penyakit tanaman.

Penyakit Karat Daun kopi berkembang pada suhu minimum 10°C - 15°C. Suhu optimum 15°C - 28°C dengan tertingginya 32°C. Pada suhu optimum urediospora memerlukan waktu 1-3 jam untuk berkecambah (Semangun, 2000).

#### **Efektifitas Pemberian Kotoran Kelelawar Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (*coffee arabica*)**

Hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa pemberian pupuk kotoran kelelawar (K)

berpengaruh sangat nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, bobot akar, kejadian penyakit dan keparahan penyakit.

Dari hasil penelitian menunjukkan pemberian kotoran kelelawar pada taraf perlakuan K3 (225 gr/polybag) merupakan perlakuan terbaik karena memberikan pengaruh yang sangat nyata untuk parameter tinggi tanaman, jumlah daun, bobot akar, kejadian penyakit, dan keparahan penyakit. Hal ini diduga karena pemberian kotoran kelelawar sampai dosis 225 gr/polybag akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga tanah akan semakin subur, perakaran tanaman akan semakin cepat dalam menyerap unsur hara yang ada dalam tanah. Pemberian kotoran kelelawar memberikan peningkatan terhadap tinggi tanaman tertinggi K3 (15.42 cm), jumlah daun K3 (6.00 cm), bobot akar K2 (1.73 gr), kejadian penyakit K1 (1.15 %) dan keparahan penyakit K0 (0.48 %), hal ini diduga karena sifat kotoran kelelawar dapat merespon dengan baik dan kotoran kelelawar juga memiliki tekstur yang lebih bagus sehingga pupuk kotoran kelelawar lebih cepat terdekomposisi dan membuat tekstur tanah menjadi lebih gembur masuk ke dalam tanah.

Hasil pemberian pupuk kotoran kelelawar (K) pada bibit kopi arabika (*coffee arabica*) berpengaruh sangat nyata dalam pertumbuhan bibit kopi tersebut. Hal ini karena mineralisasi bahan organik melepaskan ketersediaan hara dalam tanah meningkat. Peningkatan ketersediaan hara akan berpengaruh terhadap peningkatan serapan hara sehingga proses pertumbuhan juga meningkat.

Hal ini disebabkan bahwa pupuk kotoran kelelawar mempunyai kelebihan, pupuk kotoran kelelawar dibanding dengan pupuk fosfat buatan. Pupuk fosfat buatan mengandung zat residu. Dan kotoran kelelawar antara lain mengandung lur (cacing) menetralkan keasaman tanah meningkatkan unsur hara tanah, akar lebih banyak, batang tanaman lebih besar, tanaman lebih kokoh dan kuat, dan daun lebih lebar dan

tebal (Diba, dkk, 2013); (Syofiani dan Oktabriana, 2017).

### **Ektivitas Interaksi Biofungisida Biotracol dan Kotoran Kelelawar Terhadap Penyakit Karat Daun *hemileia vastatrix* Pada Bibit Kopi Arabika (*coffee arabica*)**

Interaksi antara perlakuan biofungisida dan pemberian kotoran kelelawar berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman H3K3 (60 ml/liter air dan 225 gr/polybag) yaitu 16.33 cm dan tinggi tanaman terendah H0K1 (tanpa perlakuan dan 75 gr/polybag) yaitu 12.58 cm, jumlah daun H3K3 (60 ml/liter air dan 225 gr/polybag) yaitu 7.42 helai dan jumlah daun terendah H0K2 (tanpa perlakuan dan 150 gr/polybag) yaitu 2.92 helai, dan keparahan penyakit H0K0 (tanpa perlakuan) yaitu 0.92 % dan keparahan penyakit terendah H1K1 (20 ml/liter air dan 75 gr/polybag) yaitu 0.00 % dan kejadian penyakit tertinggi H3K3 (60 ml/liter air dan 225 gr/polybag) yaitu 1.25 % dan kejadian penyakit terendah H0K2 (tanpa perlakuan dan 150 gr/polybag) yaitu 0.42 %. tetapi berbeda nyata dengan bobot akar H3K3 (60 ml/liter air dan 225 gr/polybag) yaitu 2.42 gr dan bobot akar terendah H0K0 (tanpa perlakuan) yaitu 0.67 gr ,

Interaksi antara perlakuan Biofungisida biotracol trichoderma (H) dan kotoran kelelawar berpengaruh sangat nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, bobot akar, kejadian penyakit, dan keparahan penyakit, dengan dosis anjuran H2K3 berpengaruh tidak nyata, begitu juga dengan perlakuan pupuk Kotoran Kelelawar (K) dengan dosis anjuran H2K3 berpengaruh tidak nyata melainkan dengan dosis tertinggi H3K3 berpengaruh sangat nyata pada parameter yang diamati. Hal ini diduga karena kombinasi perlakuan Biofungisida dan Kotoran kelelawar pada dosis tersebut merupakan dosis kombinasi terbaik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan biofungisida dan kotoran kelelawar pada bibit kopi arabika dengan dosis anjuran H2 (40 ml/liter air) dan K3 (225gr/polibag)

berpengaruh tidak nyata sedangkan untuk dosis H3K3 saling mendukung dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kopi karena kotoran kelelawar mempunyai kelebihan untuk meningkatkan unsur hara tanah, akar lebih banyak, dan juga tanaman lebih kokoh. Sedangkan pada biofungisida berperan sebagai pestisida alami ramah lingkungan yang dapat menekan pertumbuhan kopi.

Menurut Sarawa dkk (2012) Pupuk organik kelelawar sangat baik untuk pertumbuhan tanaman, baik pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Diperkaya dengan unsur makro NPK organik maupun unsur mikro yang sangat diperlukan oleh tanaman.

#### **KESIMPULAN**

Hasil penelitian yang dilaksanakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Perlakuan biofungisida biotracol trichoderma pada bibit kopi Arabika (*coffee arabica*) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, bobot akar, kejadian penyakit dan keparahan penyakit, taraf perlakuan yang terbaik yang digunakan adalah taraf H3 dengan konsentrasi (60 ml/liter air).
2. Pemberian pupuk kotoran kelelawar pada bibit kopi Arabika (*coffee arabica*) yang berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan panjang akar. Taraf yang terbaik adalah K3 dengan konsentrasi (225 gr/polybag).
3. Interaksi perlakuan biofungisida biotracol trichoderma dan kotoran kelelawar berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman, jumlah daun, bobot akar, kejadian penyakit, dan keparahan penyakit.
4. Kombinasi perlakuan terbaik adalah H3K3 (60 ml/liter air dan 225 gr/polybag) karena untuk semua parameter pengamatan terbaik pada kombinasi tersebut.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- AEKI-aice. 2015. Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi di Indonesia. Fromaeki.aice.orghttp://scholar.unand.ac.id /37573/4/DAFTAR%20PUSTAKA.pdf
- Aliem, B. L. 2012. Efektivitas Beberapa Konsentrasi *Trichoderma Haezianum* terhadap Serangan Penyakit Busuk Buah Kakao. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan.
- Arief, M.C.W. 2011. Budidaya Kopi Konservasi. Jakarta. <http://eprints.umm.ac.id/52545/45/BAB%20II.pdf>
- Budiman, Haryanto. 2012. Prospek Tinggi Bertanam Kopi. Yogyakarta: Pustaka.
- Diba , P .F., Budi, E.dan Pratjojo,W. 3013 Peningkatan kadar N, P dan K pada Pupuk *Organik* cair dengan pemanfaatan bat guano,2:(2252). [www.jejakpublisher.com](http://www.jejakpublisher.com).
- Harni, R. DKK. 2015. Teknologi Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman
- Hilmawan, 2013. Kopi. Bogor (ID): Pusat Perpustakaan Dan Penyebaran Teknologi Pertanian
- Hiwot, H. 2011. Growth and Physiological Response of Two Coffea Arabica L. Population under High and Low Irradiance. Thesis. Addis Ababa University.
- IRRI. 2002. Standard Evaluation System For Rice (Ses). Los Banos: International Rice Research Institute
- Mahfud.,M.,C.2012. Teknologi Dan Strategi Pengendalian Penyakit Karat Daun Untuk Meningkatkan Produksi Kopi Nasional. Jurnal Pengembangan InovasiPertanian.Vol.5/No.1.P.44-5
- Mase, Z. A. D. 2019 Padat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai ( *Glycine Max L.* ). [www.jejakpublisher.com](http://www.jejakpublisher.com)
- Najiyati, S., & Danarti. (2012). Kopi, Budidaya dan Penanganan Lepas Panen. Penobar Swadaya.



<http://eprints.umm.ac.id/52545/45/BAB%20II.pdf>

- Nurseha. 2015. Respon Bibit Kelapa Sawit (*Eleais guinnensis* Jack) terhadap Formula Bokashi Kotoran Sapi dan TKKS dari Siska Bengkulu. *Jurnal Agroqua*13(1):1
- Panggabean E. 2011. *Buku Pintar Kopi* . Jakarta : Agro Media Pustaka  
<http://eprints.umm.ac.id/52545/45/BAB%20II.pdf>
- Rahardjo, (2013), *Kopi; Panduan Budi Daya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*, cetakan 2, Penerbit: Penebar Swadaya, Jakarta. <http://scholar.unand.ac.id/36872/4/DAFTAR%20PUSTAKA.pdf>
- Rahardjo. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta Penebar Swadaya.
- Rajagukguk, P., B. Siagian dan R. R. Lahay. 2014. Respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap pemberian pupuk guano dan kcl.
- Rina Sriwati, 2017. Syiah Kuala University Press *Trichoderma* From Aceh Sumatra reduce *Phytophthora* lesions pods and cacao seedlings.
- Sarawa, A. Nurmas, dan M. D. Aj. 2012. Pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.) yang diberi pupuk guano dan mulsa alang-alang. *Jurnal Agroteknos*. 2(2):97-105.
- Semangun H. 2000. *Penyakit – Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta.
- Suwanto, dan Yuke Octavianty. 2010. *Budidaya Tanaman Perkebunan Unggulan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syofiani R. dan Oktabriani. 2017 Kajian efektifitas pemberian pupuk guano dan biochar terhadap produksi dan serapan hara npk tanaman padi, 4(2): 71–79. [www.jejakpublisher.com](http://www.jejakpublisher.com)
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Budidaya Tanaman Kopi*. Bandung : Nuansa Aulia