

Efek Pemberian Metabolit Sekunder *Trichoderma harzianum* Dan Fungisida Propineb Terhadap Penyakit Bercak *Neocordana* Dan Pertumbuhan Pisang Abaka (*Musa textilis*) Di Persemaian

Nace E. Tahitu¹, Johanna Taribuka^{1,2}, A. Marthin Kalay^{1,2}

¹Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka Ambon.

²Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon

*Korespondensi: naceelstthy@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan agens hayati dalam budidaya tanaman merupakan pendekatan ramah lingkungan yang berpotensi digunakan dalam pengendalian penyakit tanaman, termasuk pada tanaman pisang Abaka. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas metode aplikasi dan interval pemberian metabolit sekunder *Trichoderma harzianum* dalam menekan perkembangan penyakit bercak *Neocordana* serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit pisang Abaka di persemaian. Perlakuan yang diuji meliputi variasi metode aplikasi dan interval waktu pemberian metabolit sekunder *T. harzianum*, dengan rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi metabolit sekunder *T. harzianum* dengan metode penyemprotan setiap empat hari mampu menurunkan intensitas penyakit sebesar 56,18% dibandingkan dengan kontrol, dan 18,67% dibandingkan dengan perlakuan fungisida propineb. Selain itu, perlakuan ini juga berdampak positif terhadap pertumbuhan tanaman, yang ditunjukkan oleh peningkatan tinggi tanaman sebesar 31,86% dibandingkan dengan kontrol dan 3,37% dibandingkan dengan fungisida propineb, serta peningkatan diameter batang sebesar 39,41% dibandingkan dengan kontrol dan 1,37% dibandingkan dengan perlakuan fungisida.

Kata Kunci: Metabolit Sekunder, *Tricoderma harzianum*, *Neocordana musae* Nee.

Effect of Secondary Metabolites of *Trichoderma harzianum* and Propineb Fungicide on *Neocordana* Spot Disease and Growth of Abaca Banana (*Musa textilis*) in the Nurseries

Abstract

The use of biological agents in plant cultivation is an environmentally friendly approach that can potentially be used in plant disease control, including in Abaca banana plants. This study aims to evaluate the effectiveness of the application method and the interval of application of secondary metabolites of *Trichoderma harzianum* in suppressing the development of *Neocordana* spot disease and its effect on the growth of Abaca banana seedlings in seedbeds. The treatments tested included variations in application methods and time intervals of administration of secondary metabolites of *T. harzianum*, with an experimental design using a Random Group Design (RAK) consisting of three replicas. The results showed that applying secondary metabolites of *T. harzianum* by the spraying method every four days reduced disease intensity by 56.18% compared to controls, and 18.67% compared to propineb fungicide treatment. In addition, this treatment also had a positive impact on plant growth, which was shown by an increase in plant height of 31.86% compared to control and 3.37% compared to the fungicide propineb, as well as an increase in stem diameter by 39.41% compared to control and 1.37% compared to fungicide treatment.

Keywords: Secondary metabolites, *Tricoderma harzianum*, *Neocordana musae* Nee

PENDAHULUAN

Pisang abaka (*Musa textilis* Nee.) merupakan tanaman hortikultura penghasil

serat alami yang memiliki kekuatan serat kering berkualitas tinggi. Tanaman ini memiliki nilai ekonomis yang signifikan dan berpotensi sebagai komoditas ekspor ^{[1][2]}.

Serat pisang abaka yang kuat dan elastis diperoleh dari batang semu tanaman, dan umumnya dimanfaatkan dalam industri tekstil, pembuatan tali, serta produksi kertas berharga^[3]. Pisang abaka, yang juga dikenal dengan sebutan *Rami Manila*, merupakan salah satu tanaman utama penghasil serat di Filipina.

Tanaman abaka mampu tumbuh secara alami di hutan tropis yang bercampur dengan vegetasi lain pada ketinggian hingga 1.000 meter di atas permukaan laut. Pertumbuhan optimal terjadi pada tanah vulkanik atau tanah aluvial yang subur, dengan kemampuan retensi air yang tinggi. Abaka memerlukan curah hujan tahunan antara 2.000–3.000 mm tanpa periode kemarau, kelembapan udara berkisar antara 78–88%, serta suhu optimum antara 20–27°C^[4].

Seiring dengan meningkatnya permintaan terhadap serat alami, ekstensifikasi perkebunan abaka menjadi perhatian serius baik oleh pemerintah maupun pihak swasta. Namun, dalam pengembangan budidaya pisang abaka, salah satu kendala utama yang dihadapi adalah serangan hama dan penyakit. Penyakit yang paling umum dijumpai disebabkan oleh patogen dari kelompok jamur^[5]. Jamur patogen ini dapat menginfeksi tanaman dengan menyebabkan gejala baik secara lokal maupun sistemik, pada inang yang sama maupun berbeda^[6]. Salah satu penyakit yang signifikan adalah bercak *Neocordana*, yang ditandai dengan gejala nekrosis pada daun. Serangan ini menghambat proses fotosintesis, sehingga berdampak negatif terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan produktivitas tanaman, baik dari segi kualitas maupun kuantitas^[7].

Tingkat keparahan penyakit bercak daun *Neocordana* pada tanaman pisang dapat mencapai 30–50%^[8]. Kondisi ini umumnya terjadi pada tanaman yang tidak mendapatkan pemeliharaan optimal, sehingga intensitas serangan dapat meningkat apabila tidak dilakukan tindakan pengendalian yang tepat dan

efektif. Salah satu pendekatan pengendalian yang potensial adalah pemanfaatan metabolit sekunder, yang dapat diaplikasikan melalui berbagai metode, seperti perendaman benih, perendaman akar (khususnya pada bibit), penyemprotan bagian atas tanaman terutama daun, infus akar, dan infus batang^[9]. Namun demikian, informasi mengenai efektivitas metabolit sekunder yang berasal dari *Trichoderma harzianum* dalam menekan penyakit bercak *Neocordana*, serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit pisang abaka di persemaian, masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi potensi metabolit sekunder *T. harzianum* dalam pengendalian penyakit tersebut, dengan lokasi penelitian di lahan perkebunan pisang abaka di Kabupaten Seram Bagian Barat.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode dan interval waktu aplikasi yang optimal dari metabolit sekunder *Trichoderma harzianum* dan fungisida propineb dalam menekan perkembangan penyakit bercak *Neocordana* serta meningkatkan pertumbuhan tanaman pisang abaka di fase persemaian.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di persemaian PT Spice Islands Maluku, Kecamatan Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku. Proses pembuatan metabolit sekunder *Trichoderma harzianum* dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura. Kegiatan penelitian berlangsung dari bulan Januari hingga Juli 2024.

Desain Penelitian

Percobaan ini menggunakan dua faktor perlakuan. Faktor A adalah interval waktu aplikasi metabolit sekunder *Trichoderma harzianum* dan fungisida propineb, yang terdiri atas tiga taraf: setiap 4 hari, 8 hari, dan 12 hari. Faktor B adalah metode aplikasi, yang terdiri atas dua cara: penyemprotan (semprot) dan penyiraman di sekitar pangkal batang (kocor/siram) untuk perlakuan menggunakan

air sebagai kontrol, metabolit sekunder *T. harzianum* dan fungisida propineb sebagai perlakuan. Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan untuk setiap kombinasi perlakuan.

Penyiapan Media Tanaman Pisang Abaka

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah topsoil yang diperoleh dari pemasok sekitar PT Spice Islands Maluku. Sebanyak 5 kg tanah dimasukkan ke dalam polibag berukuran 25 x 30 cm. Jenis tanaman yang digunakan adalah pisang Abaka hasil kultur jaringan berumur 75 hari, yang telah melalui proses aklimatisasi. Bibit pisang kemudian ditanam pada media tanam yang telah disiapkan dalam polibag tersebut.

Penyiapan Metabolit Sekunder *T. harzianum*.

Biakan murni *Trichoderma harzianum* koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan, yang berumur tujuh hari pada media PDA, digunakan sebanyak 10 petridish. Masing-masing petridish diberi tambahan 15 mL air, kemudian dikocok. Larutan yang diperoleh dari pengocokan tersebut diambil sebanyak 10–12 mL dari setiap petridish dan disatukan. Sebanyak 10 mL larutan tersebut kemudian ditambahkan ke dalam media fermentasi, yang terdiri dari campuran 4000 mL air cucian beras, 1000 mL air kelapa, 50 g gula pasir, dan 50 mL air. Campuran tersebut kemudian diaduk dan dikukus dengan api sedang, lalu dimasukkan ke dalam jirigen steril dan didiamkan hingga dingin. Setelah itu, campuran ini dikocok menggunakan shaker dengan kecepatan 120 rpm selama 30 hari pada suhu ruangan ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) (Soesanto *et al.*, 2012)[6].

Aplikasi Metabolit Sekunder

Aplikasi metabolit sekunder *T. harzianum* pada tanaman pisang Abaka yang berumur satu minggu setelah ditanam.

Perlakuan pemberian metabolit sekunder sebanyak 30 mL pada setiap tanaman dengan cara penyempotan dan pengocoran. Interval waktu pemberian yaitu 4 hari, 8 hari dan 12 hari, dan inokulasi yang dilakukan yaitu secara alami dikarenakan lokasi penelitian telah terinfeksi oleh jamur *Neocordana musae*.

Pengamatan

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi gejala penyakit, intensitas penyakit, tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun. Pengamatan terhadap gejala penyakit dilakukan mulai dari awal tanam, sementara perhitungan intensitas penyakit dilakukan setelah tanaman berumur 33 hari. Intensitas penyakit dihitung menggunakan rumus:

$$IP = \left(\frac{\sum(n.v)}{Z.N} \right) \times 100\%$$

dimana IP = Intensitas Penyakit, n = Jumlah daun yang rusak pada tiap kategori serangan, v = Nilai skala setiap kategori kerusakan, N = Banyaknya daun yang diamati, Z = Nilai skala tertinggi. Penentuan kategori serangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai skala dan persentase kerusakan daun pisang.

| Skala | Persentase kerusakan |
|-------|------------------------------------|
| 0 | Tidak ada kerusakan |
| 1 | $0 < x \leq 25$ bagian daun rusak |
| 2 | $25 < x \leq 50$ bagian daun rusak |
| 3 | $50 < x \leq 75$ bagian daun rusak |
| 4 | $x > 75$ bagian daun rusak |

Tinggi tanaman diukur pada saat tanaman berumur tiga bulan. Pengukuran dilakukan dari pangkal batang bagian bawah hingga batas daun yang tertinggi menggunakan penggaris. Pengukuran dilakukan setelah tanaman berumur 30 hari. Diameter batang diukur pada saat awal pengamatan di nursery. Pengukuran berikutnya dilakukan dengan interval waktu 7 hari setelah penanaman dan berakhir setelah tanaman berumur tiga bulan. Pengukuran dilakukan pada pangkal batang, yaitu 3 cm dari atas permukaan tanah, menggunakan jangka sorong digital, dan Jumlah daun diamati pada saat awal

pengamatan di nursery, dan pengamatan berikutnya dilakukan setiap 7 hari sekali.

Análisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan taraf signifikan $P = 0,05$. Software yang digunakan untuk analisis adalah Minitab 18. Apabila hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji Tukey pada selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gejala Penyakit *Neocordana musae* Nee

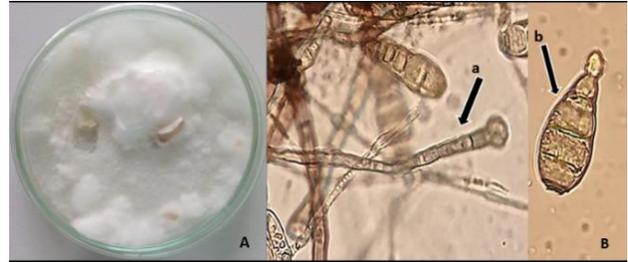
Gejala penyakit *Neocordana* pada bibit pisang abaka ditandai dengan munculnya bintik-bintik kecil berwarna coklat hingga kehitaman (Gambar 1.a), yang dikelilingi oleh halo berwarna kuning cerah berbentuk oval. Meskipun bintik-bintik tersebut tidak terasa timbul saat disentuh, mereka dapat memenuhi seluruh permukaan daun meskipun ukurannya sangat kecil (Gambar 1.b).



Gambar 1. Gejala penyakit awal Bercak *Neocordana musae* Nee. (a) gejala awal, (b) gejala lanjut.

Hasil pengamatan mikroskopis terhadap patogen yang menginfeksi daun pisang abaka menunjukkan adanya miselium halus berwarna putih kecoklatan dan konidium berbentuk oval serta bersekat. Konidium terbentuk di ujung konidiofor yang sedikit membengkok (Gambar 2). Bentuk gejala

penyakit ini sesuai dengan deskripsi yang telah diberikan oleh beberapa peneliti sebelumnya dan merupakan ciri khas penyakit *Neocordana* [8][10][11][12].



Gambar 2. Jamur patogen *N. musae* Nee (a) Koloni pada media PDA, (b) Kondiofor, konidium dan hifa (pengamatan mikroskop dengan pembesaran 400 x)

Intensitas penyakit dihitung setelah tanaman berumur 30 hari setelah tanam. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), pemberian metabolit sekunder *Trichoderma harzianum* dan fungisida propineb menunjukkan adanya interaksi yang signifikan terhadap intensitas penyakit ($P = 0,000$).

Hasil uji lanjut dengan uji Tukey ($\alpha = 0,05$) yang ditampilkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian metabolit sekunder *Trichoderma harzianum* dan fungisida propineb, baik dengan metode penyemprotan (semprot) maupun penyiraman di sekitar pangkal batang (kocor), dapat menurunkan intensitas penyakit secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan kontrol (pemberian air). Perlakuan metabolit sekunder yang diaplikasikan dengan cara semprot (MS) pada interval waktu 12 hari tidak menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan perlakuan kontrol (AS dan AK). Namun, pemberian MS dengan interval waktu 4 hari berbeda secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan kontrol (MK dan FK), meskipun tidak berbeda signifikan dengan perlakuan fungisida propineb (FPS). Hal ini tidak terjadi pada aplikasi MS dengan interval waktu 8 dan 12 hari, yang menunjukkan bahwa MS lebih efektif bila diberikan pada interval waktu 4 hari. Fenomena ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan senyawa antimikroba dalam metabolit sekunder

yang berpengaruh terhadap perkembangan penyakit.

Berdasarkan hasil analisis senyawa fitokimia pada metabolit sekunder *Trichoderma harzianum*, ditemukan adanya senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan saponin. Senyawa alkaloid diketahui dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen dengan mekanisme penyisipan molekul alkaloid ke dalam dinding sel jamur, yang mengakibatkan kerusakan struktural^{[13][14]}. Proses penghambatan ini juga dibantu oleh senyawa flavonoid yang bersifat lipofilik,

yang dapat menghambat sintesis dinding sel jamur patogen atau menghambat pertumbuhan konidia jamur, sehingga merusak membran mikroba^{[15][16]}. Selain itu, senyawa saponin yang ditemukan dalam metabolit sekunder *T. harzianum* memiliki sifat anti-jamur, yang dapat menurunkan tegangan permukaan membran sterol dari dinding sel jamur dan meningkatkan permeabilitasnya, sehingga berkontribusi dalam pengendalian infeksi jamur^[16].

Tabel 2. Efek Pemberian Metabolit Sekunder *Trichoderma harzianum* dan Fungisida Propineb serta Interval Waktu Aplikasi yang Berbeda terhadap Intensitas Penyakit *Neocordana musae* pada Pisang Abaka

| Cara Pemberian Metabolit sekunder dan Fungisida Preponoid | Interval Waktu aplikasi | | |
|---|-------------------------|-----------|-----------|
| | 4 hari | 8 hari | 12 hari |
| Air : semprot (AS) | 37,47 a | 36,39 a | 37,38 a |
| Air : kocor (AK) | 36,12 ab | 35,77 ab | 35,81 ab |
| Metabolit sekunder : semprot (MSS) | 16,42 gh | 20,73 efg | 30,85 bc |
| Metabolit sekunder : kocor (MSK) | 22,78 de | 25,73 cde | 29,75 c |
| Fungisida : semprot (FS) | 13,11 h | 17,28 fgh | 25,93 cde |
| Fungisida : kocor (FK) | 22,67 de | 22,14 ef | 27,72 cd |

Keterangan :Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf yang tidak sama berbeda secara signifikan sesuai uji Tukey pada taraf α 5%

Pada perlakuan penyemprotan metabolit sekunder semprot (MSS) dengan interval waktu 4 hari, terdapat penurunan intensitas penyakit yang lebih baik dibandingkan dengan cara kocor (MSK). Hal ini dapat terjadi karena pengaruh kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan saponin yang terdapat dalam metabolit sekunder (Tabel 4). Selain itu, pemberian dengan cara semprot memungkinkan kontak langsung dengan objek sasaran, yaitu patogen *Neocordana* yang terdapat pada daun. Penggunaan fungisida dengan cara semprot (FS) juga menunjukkan penurunan intensitas penyakit yang lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh kandungan fungisida propineb yang lebih lengkap dan kemampuannya untuk bertahan lebih lama di permukaan daun, dibandingkan dengan metabolit sekunder.

2. Pengaruh Metabolit sekunder dan fungisida propineb dengan interval waktu pemberian berbeda terhadap pertumbuhan tanaman Pisang Abaka

Variabel pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman (TT), diameter batang (DB), dan jumlah daun (JD). Pemberian metabolit sekunder dan fungisida propineb serta perbedaan interval waktu aplikasi masing-masing memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman dan diameter batang. Sementara itu, interaksi antara kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap variabel jumlah daun.

Tinggi Tanaman

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian metabolit sekunder dan fungisida

propineb, baik melalui aplikasi kocor maupun semprot, dengan interval waktu 4, 8, dan 12 hari, memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan tinggi tanaman dibandingkan dengan kontrol (AS dan AK). Namun, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara metode aplikasi (kocor

maupun semprot) maupun jenis perlakuan (metabolit sekunder atau fungisida propineb) pada semua interval waktu aplikasi. Temuan ini mengindikasikan bahwa baik metabolit sekunder maupun fungisida propineb memiliki efektivitas yang setara dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman.

Tabel 3. Efek Pemberian Metabolit Sekunder *Trichoderma harzianum* dan Fungisida Propineb serta Interval Waktu Aplikasi yang Berbeda terhadap Tinggi Tanaman Pisang Abaka

| Cara Pemberian | Interval waktu aplikasi | | |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-----------|
| | 4 hari | 8 hari | 12 hari |
| Air : semprot (AS) | 27,71 e | 28,09 e | 28,85 e |
| Air : kocor (AK) | 28,61 e | 28,10 e | 28,42 e |
| Metabolit sekunder : semprot (MSS) | 36,54 a | 35,52 ab | 35,88 ab |
| Metabolit sekunder : kocor (MSK) | 35,58 ab | 32,17 cd | 33,51 abc |
| Fungisida : semprot (FS) | 34,03 abc | 33,30 abcd | 34,19 abc |
| Fungisida : kocor (FK) | 34,66 abc | 30,13 d | 32,67 bcd |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda secara signifikan menurut uji Tukey pada taraf α 5%.

Pertumbuhan tinggi tanaman terbaik diperoleh pada perlakuan pemberian metabolit sekunder dengan cara semprot, baik pada interval waktu aplikasi 4 hari, 8 hari, maupun 12 hari, dengan rata-rata tinggi masing-masing sebesar 36,54 cm, 35,52 cm, dan 35,88 cm. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi metabolit sekunder memiliki pengaruh yang lebih positif terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pisang abaka dibandingkan dengan fungisida sintesis. Efektivitas tersebut diduga terkait dengan kandungan hormon pertumbuhan yang terdapat dalam metabolit sekunder. Hasil analisis fitohormon menunjukkan adanya kandungan hormon auksin^[17], yang diketahui berperan penting dalam berbagai proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan merangsang pembentukan akar lateral dan akar adventif, sehingga meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap air dan nutrisi^[18]. Dengan demikian, kehadiran auksin dalam metabolit sekunder berkontribusi dalam mempercepat inisiasi akar dan meningkatkan jumlah akar yang terbentuk, yang pada akhirnya memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan

tinggi tanaman.

Hasil penelitian Bachtiar^[19] menunjukkan bahwa metabolit sekunder *Trichoderma harzianum* dapat meningkatkan pertumbuhan akar dan penyerapan nutrisi tanaman. Efek positif ini dikaitkan dengan keberadaan hormon auksin, khususnya Indole-3-Acetic Acid (IAA), yang diketahui berperan dalam merangsang pertumbuhan akar. Selain itu, metabolit sekunder *T. harzianum* juga mengandung senyawa siderofor, yaitu senyawa pengikat zat besi yang berfungsi untuk meningkatkan ketersediaan unsur besi bagi tanaman. Ketersediaan besi yang optimal penting dalam proses metabolisme tanaman dan mendukung pertumbuhan yang lebih baik.

Diameter Batang

Data diameter batang yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa aplikasi metabolit sekunder dan fungisida propineb, baik melalui metode kocor maupun semprot dengan interval waktu 4 hari, memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan diameter batang dibandingkan

dengan kontrol (AS dan AK). Namun, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara metode aplikasi (kocor maupun semprot) maupun jenis perlakuan (metabolit sekunder dan fungisida propineb) untuk seluruh interval waktu aplikasi. Temuan ini mengindikasikan

bahwa kedua jenis perlakuan, baik metabolit sekunder maupun fungisida propineb, memiliki efektivitas yang sebanding dalam meningkatkan diameter batang tanaman pisang abaka.

Tabel 4. Efek Pemberian Metabolit Sekunder *Trichoderma harzianum* dan Fungisida Propineb serta Interval Waktu Aplikasi yang Berbeda terhadap Diameter Batang Tanaman Pisang Abaka

| Cara Pemberian | Waktu aplikasi | | |
|------------------------------------|----------------|------------|------------|
| | 4 hari | 8 hari | 12 hari |
| Air : semprot (AS) | 9,87 e | 9,52 e | 9,58 e |
| Air : kocor (AK) | 9,66 e | 9,64 e | 10,09 cde |
| Metabolit sekunder : semprot (MSS) | 13,76 a | 10,55 bcde | 10,80 bcde |
| Metabolit sekunder : kocor (MSK) | 12,08 abc | 10,14 cde | 10,64 bcde |
| Fungisida : semprot (FS) | 13,24 a | 13,14 a | 12,10 abc |
| Fungisida : kocor (FK) | 11,85 abc | 12,29 ab | 12,54 ab |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda secara signifikan menurut uji Tukey pada taraf α 5%.

Tanaman dengan diameter batang terbesar ditemukan pada perlakuan pemberian metabolit sekunder dengan metode semprot dan interval aplikasi 4 hari, yaitu sebesar 13,76 mm. Peningkatan ini diduga berkaitan dengan kandungan hormon dalam metabolit sekunder. Metabolit sekunder *T. harzianum* mengandung hormon auksin^[16], yang diketahui mampu merangsang pembelahan dan pembesaran sel, sehingga berkontribusi terhadap pertambahan diameter batang. Namun demikian, efektivitas hormon auksin sangat bergantung pada konsentrasinya. Konsentrasi auksin yang tepat dapat mendorong pertumbuhan batang secara optimal, sedangkan konsentrasi yang tidak sesuai justru dapat memberikan efek yang minimal atau bahkan menghambat pertumbuhan tanaman^[20].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penyemprotan metabolit sekunder (*T. harzianum*) dengan interval aplikasi setiap 4 hari memberikan hasil terbaik terhadap parameter diameter batang, yaitu sebesar 13,76 mm (Tabel 4). Sementara itu, pemberian dengan interval waktu 8 hari dan 12 hari menunjukkan diameter batang yang secara signifikan lebih kecil, masing-masing sebesar 10,55 mm dan 10,80 mm. Penurunan

efektivitas ini kemungkinan disebabkan oleh semakin lamanya interval aplikasi yang mengurangi konsistensi paparan senyawa bioaktif terhadap tanaman. Dibandingkan dengan perlakuan menggunakan fungisida propineb, baik melalui metode semprot maupun kocor, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan terhadap diameter batang. Hal ini menunjukkan bahwa metabolit sekunder dapat menjadi alternatif yang potensial untuk menggantikan penggunaan fungisida kimiawi^[21].

Jumlah Daun

Data pada Tabel 5 memperlihatkan bahwa pemberian metabolit sekunder dan fungisida propineb baik yang diberikan dengan semprot maupun secara kocor dapat meningkatkan jumlah daun secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan yang hanya diberikan air sebagai kontrol (AS dan AK). Tidak ada perbedaan signifikan antara pemberian metabolit sekunder dengan pemberian fungisida propineb baik diberikan dengan cara semprot maupun dengan cara kocor. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan memiliki kemampuan yang sama terhadap penambahan jumlah daun.

Tabel 5. Efek Pemberian Metabolit Sekunder *Trichoderma harzianum* dan Fungisida Propineb Terhadap Jumlah Daun Tanaman Pisang Abaka

| Cara Pemberian | Jumlah daun |
|------------------------------------|-------------|
| Air : semprot (AS) | 4,44 b |
| Air : kocor (AK) | 5,08 b |
| Metabolit sekunder : semprot (MSS) | 6,68 a |
| Metabolit sekunder : kocor (MSK) | 6,24 a |
| Fungisida : semprot (FS) | 6,27 a |
| Fungisida : kocor (FK) | 6,29 a |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda secara signifikan menurut uji Tukey pada taraf α 5%.

Banyaknya jumlah daun pada tanaman pisang abaka diduga dipengaruhi oleh keberadaan hormon auksin yang terkandung dalam metabolit sekunder *T. harzianum*. Hormon auksin diketahui mampu merangsang proses pembelahan dan pemanjangan sel pada bagian tunas, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan jumlah daun. Selain itu, auksin juga berperan dalam mempromosikan pembentukan tunas baru, yang secara langsung dapat menghasilkan daun tambahan. Lebih lanjut, auksin turut mengatur keseimbangan hormon lain seperti sitokinin, yang memiliki peran penting dalam inisiasi tunas dan perkembangan daun. Keseimbangan antara auksin dan sitokinin sangat menentukan pola pertumbuhan daun pada tanaman [22][23][23].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi metabolit sekunder *T. harzianum* yang diaplikasikan secara semprot dengan interval waktu 4 hari efektif menekan perkembangan penyakit *Neocordana musae* sebesar 56,18% dibandingkan kontrol, dan 18,67% lebih efektif dibandingkan dengan fungisida propineb. Selain itu, perlakuan ini juga memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman, dengan peningkatan tinggi tanaman sebesar 31,86% dibandingkan kontrol dan 3,37% dibandingkan fungisida propineb, serta memperbesar diameter batang sebesar 39,41% dibandingkan kontrol dan

1,37% dibandingkan fungisida propineb. Secara statistik, efektivitas aplikasi metabolit sekunder secara semprot sebanding dengan penggunaan fungisida propineb dalam menekan penyakit *N. musae* dan meningkatkan pertumbuhan tanaman pisang abaka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. A.Prasetyo, L.Sulistiyowati, dan A.Muhibuddin, "Potensi pisang abaka (*Musa textilis*) sebagai tanaman serat masa depan di Indonesia". *Jurnal Produksi Tanaman*, vol.8, no. 5, pp. 559-567, 2020.
- [2]. M. Nebangka, MB.R.A. Sumayku, dan J. Pongoh, "Potensi pengembangan pisang abaka (*Musa textilis* Nee) di pulau karakelang". *Jurnal Cocos*, vol., no.1, pp. 1-11, 2020.
- [3]. H.S. Triyanto, Muliah, dan M. Edi. 2012. "Batang abaka (*Musa textilis* Nee) sebagai bahan baku kertas. *Berita Sellulosa*. Pp. 18-27, 2012.
- [4]. F. Vinale, G.Manganiello, M.Nigro, P. Mazzei, A. Piccolo, A. Pascale, F. Vinale, K. Sivasithamparam, E.L. Ghisalberti, S. L., Woo, M.Nigro, M. Santoso, Mastur dan F.T. Kadarawati, "Abaka (*Musa textilis*) Sebagai sumber serat alami penghasil bahan baku PULP kertas dan sumber pendapatan petani. *Jurnal Perspektif*. vol.15, no.1, pp. 01-10, 2016.

- [5]. V.W. Wardhana, S. Wiyono, S.H. Hidayat dan Widodo “Patogenisitas *Fusarium oxysporum* Endofit asal Gulma dari Pertanaman Pisang terhadap Bibit Pisang Raja Bulu. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, vol.17, no.1, pp. 1-8, 2021.
- [6]. L. Soesanto, E. Mugiastuti, F. Ahmad, dan Witjaksono, “Diagnosis Lima Penyakit Utama Karena Jamur Pada 100 Kultivar Bibit Pisang”. *J. HPT Tropika*, vol.12, no.1, pp. 36 – 45, 2012.
- [7]. D.R. Jones, “*Handbook of Diseases of Banana Abaca and Enset*”. USA: CABI, 2018.
- [8]. S. Hartati, R. Meliansyah, L.T. Puspasari, dan F. Suminar, “Pengenalan Penyakit pada Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*) dan Pengendaliannya di Desa Cileles, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang. *Agrikultura Masyarakat Tani*, vol.1, no.2, pp 56, 2024. <https://doi.org/10.24198/agrimasta.v1i2.53869>
- [9]. L. Soesanto, “*Metabolit Sekunder Agensia Pengendali Hayati: Terobosan Baru Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Perkebunan*”. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, 2014
- [10]. Z. Fauzi, N. Hadi, dan U. Jember, “*Patogen Fungi Neocordana musae Penyebab Penyakit Bercak Cordana pada Daun Pisang (Musa)*”. May, 0–1. 2021. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11023.71849>
- [11]. Chairudin, Alfizar, F.L.Sumeinika dan R. Sahreza. “Keragaman Jamur Patogen Pada Serangga Pengunjung Tanaman Pisang Di Perkebunan Pisang Universitas Teuku Umar Diversity. *Jurnal Agrotek Lestari*, vol.7, no.2, pp. 83–90, 2021.
- [12]. B.O. Olivares, J.C. Rey, D. Lobo, J.A. Navas-Cortés, J. A. Gómez, and B.B. Landa, ‘Fusarium wilt of bananas: A review of agro-environmental factors in the venezuelan production system affecting its development. *Agronomy*, 11(5).2021. <https://doi.org/10.3390/agronomy11050986>
- [13]. K. Sari, L. Advinda, A. Anhar, and M.Chatri, “Potential Of Red Shoot Leaf Extract (*Syzygium oleina*) as An Antifungi Against The Growth of *Sclerotium rolfsii* in vitro. *Jurnal Serambi Biologi*. Vol. 7, no.2, pp. 163-168, 2022.
- [14]. M. Mesy, M. Chatri, L. Advinda and Violita, “Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan, Vol. 8 No. 2 pp. 231-236 2023.
- [15]. I.S.Ningsih., Moralita Chatri* , Linda Advinda ,Violita, 2023. Senyawa Aktif Flavonoid yang Terdapat Pada Tumbuhan. Vol. 8 No. 2 pp. 126- 132 2023.
- [16]. M. Chatri, Jumjunidang, A. Zahratul, dan D.K. Febriani, “Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun *Melastoma malabathricum* Terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* Secara In Vitro. *Jurnal Agrotek Tropika*. Vol.10, no. 3, pp. 396, 2022.
- [17]. A.M. Kalay, J. Hasinu, A. Talahaturuson, dan W.E. Putri. “Efek Penggunaan Metabolit Sekunder *Trichoderma harzianum* terhadap Penyakit Busuk Buah *Phomopsis*, Hama Perusak Daun *Epilachna*, dan Hasil Tanaman Terung”. *Jur. Agroekoteknologi* vol.15, no.1, pp. 92 - 104, 2023.
- [18]. S.S.Noviyanti, R.N. Faizah, R.K.P. Pangestu, N.D. Octavia, Yuliani, dan V. Violita, “Pengaruh Hormon Auksin NAA dan IBA terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman *Coleus scutellaroides* L”. *Prosiding SEMNAS BIO*, Universitas Negeri Padang, 2021.

ISSN : 2809-8447

- [19]. A. Bachtiar ,”Deteksi Awal Senyawa Antimikroba yang Dihasilkan Jamur *Trichoderma harzuanum*”. *PEST Tropical Journal*, vol.1, no.1, 2023.. <https://ptj.ejournal.unri.ac.id/index.php/PTJ/article/view/1165>
- [20]. D. Alpriyan, dan A.S. Karyawati, “Pengaruh Konsentrasi dan Lama perendaman hormon Auksin pada Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Teknik Bud Chip”. *Jurnal Produksi Tanaman* vol.6, no.7, pp. 1354-1362, 2018.
- [21]. S. Revania, P. Doo, V.I. Meitiniarti, S. Kasmiyati, E.Betty, and E.Kristiani, “Trichoderma spp., Si Jamur Multi Fungsi Trichoderma spp., The Multi-Functional Fungus. 1(1), 73–89, 2023. <https://ejournal.uksw.edu/jtm>
- [22]. P.J.Davies, “*Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction*”, Action! 3rd Edition. Springer, 2010.
- [23]. S. Vanneste and J. Frim, “Auxin: A Trigger for Change in Plant Development”. *Cell*, vol.136, no.6, pp. 1005-1016, 2009.
- [24]. A.W. Woodward and B. Bartel, “Auxin: Regulation, Action, and Interaction”. *Annals of Botany*, vol.95, no.5, pp. 707-735, 2005.