

Uji Pelet Biofungisida *Trichoderma Harzianum* Mengandung Beberapa Bahan Alami terhadap *Curvularia Sp.* secara *In Vitro*

Yusmar M¹, Aslamil M^{2*}, Siti Z³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. H.R. Soebrantas No. 155 KM. 15 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293

* Corresponding author: aslamilmaulida63@gmail.com

Abstrak

Penyakit bercak daun *Curvularia sp.* merupakan patogen bagi tanaman kelapa sawit di Indonesia. Salah satu alternatif pengendaliannya adalah dengan agen biokontrol antagonis *Trichoderma harzianum* menggunakan beberapa bahan alami yang dibentuk dalam formulasi biofungisida. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bahan pelet *Trichoderma harzianum* terbaik untuk menekan pertumbuhan *Curvularia sp.* secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 hingga Januari 2023 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan (*Trichoderma harzianum* kulit ubi kayu, pisang kepok, ampas tebu, dedak padi) dengan masing-masing perlakuan diulang 5 kali, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masing-masing biofungisida pelet *T. harzianum* berbeda nyata terhadap Diameter Koloni, Kecepatan Tumbuh dan Daya Hambat. Biofungisida pelet *Trichoderma harzianum* berbahan kulit pisang kepok terbaik dalam menghambat *Curvularia sp* yakni 73,19 %.

Kata Kunci: Agen biokontrol, Bercak daun, Kelapa sawit

Abstract

Curvularia sp. leaf spot disease. is a pathogen for oil palm plants in Indonesia. One of the alternative control used is Trichoderma harzianum antagonist biocontrol agents using several natural ingredients formed in biofungicide formulations. This study aims to obtain the best biofungicide Trichoderma harzianum pellet material to suppress the growth of Curvularia sp. in vitro. This research was conducted in December 2022 until January 2023 at the Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Science, Islamic State University Sultan Syarif Kasim Riau. This study used a completely randomized design (CRD) with 4 replications (Trichoderma harzianum cassava peel, kepok banana, bagasse, rice bran) with each treatment being repeated 5 concentrations, so it amount 20 research units. Each biofungicide Trichoderma harzianum pellets were significantly different on Colony Diameter, Growth Speed and Inhibition. Biofungicide Trichoderma harzianum pellets made from kepok banana peel is the best in inhibiting Curvularia sp. which is 73.19%.

Keywords: Biocontrol agent, Leaf spot, Oil palm

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditi utama perkebunan di Indonesia. Peningkatan luas areal dan produksi perkebunan monokultur kelapa sawit dapat menyebabkan pengaruh buruk pada ekosistem tersebut. Salah satunya adalah banyaknya serangan patogen pada perkebunan kelapa sawit yang dapat menyebabkan penurunan produktivitas perkebunan tersebut (Afandi dkk., 2017). *Curvularia sp.* merupakan patogen pada berbagai tanaman yang dapat menyebabkan kematian pada tanaman kelapa sawit pada stadium *prenursery*. Hal tersebut dapat terjadi apabila tidak dilakukan penanganan secara signifikan. (Susanto dan Prasetyo, 2013). Serangan penyakit bercak daun *Curvularia* akan menyebabkan berkurangnya mutu kelapa sawit yang dihasilkan (Defitri, 2015).

Pemanfaatan agen biokontrol seperti *T. harzianum* dilaporkan memiliki banyak keunggulan di antaranya aman, menghasilkan enzim yang dapat melarutkan dinding sel patogen, dan menghasilkan dua jenis antibiotik (Yulia dkk., 2017). Salah satu jenis *Trichoderma sp.* yang dapat digunakan dalam pengendalian penyakit bercak daun adalah *T. harzianum*. Fungi ini merupakan fungi tanah yang bersifat saprofit yang dikenal sebagai agen biokontrol antagonis yang efektif terhadap sejumlah fungi fitopatogen (Sakdiyah, 2020).

Trichoderma sp. memerlukan bahan-bahan organik yang merupakan bahan makanan sebagai sumber karbon dan energi selama pertumbuhannya. Menurut Ali (2018), komposisi bahan organik yang digunakan sebagai medium pertumbuhan jamur saprofit seperti *Trichoderma sp* minimal mengandung selulosa. Bahan organik yang mengandung selulosa yang dapat digunakan sebagai medium pertumbuhan *Trichoderma sp* seperti kulit ubi kayu, kulit pisang kapok, ampas tebu dan dedak padi. Kulit ubi kayu, kulit pisang kapok, ampas tebu dan dedak padi sudah memiliki kandungan metabolit sekunder yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan jamur (Lumowa, 2018). Mikroorganisme yang memiliki sifat antagonis terhadap patogen merupakan alternatif sebagai bahan untuk pengendalian, seperti jamur *Trichoderma sp.* memiliki sifat antagonis terhadap mikroorganisme patogen telah digunakan untuk pengendalian penyakit tanaman dan memberikan hasil positif (Heriyanto, 2019). Pemberian dalam bentuk substrat ini kurang praktis dan efisien sehingga dibentuk dalam formulasi biofungisida. Tujuan penelitian untuk mendapatkan bahan pelet biofungisida *T. harzianum* terbaik untuk menekan pertumbuhan *Curvularia sp.* secara *in vitro*.

METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan November 2022 sampai Januari 2023. Bahan yang digunakan adalah *T. harzianum* koleksi dari Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, kulit ubi kayu, kulit pisang kepok, ampas tebu, dedak padi, tepung kaolin, spritus, medium PDA, *aluminium foil*, *plastic wrap*, alkohol, air steril dan aquades. Adapaun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, blender, pisau, timbangan analitik, presto, gelas Beker, tabung reaksi, erlenmeyer, pipet tetes, spatula, pinset, cawan petri, sedotan, jarum suntik, *cover glass*, mikroskop binokuler, wadah tempat pelet, kamera, kuas dan alat-alat tulis.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan dengan masing-masing perlakuan terdapat 4 pelet biofungisida *T. harzianum* sehingga jumlah total pelet yang dibutuhkan yaitu 80 butir pelet biofungisida *T. harzianum* sebagai berikut: A0 = Isolat *Curvularia sp.* A1 = Biofungisida Pelet *T. harzianum* Kulit Ubi Kayu + *Curvularia sp.* A2 = Biofungisida Pelet *T. harzianum* Kulit Pisang Kepok + *Curvularia sp.* A3 = Biofungisida Pelet *T. harzianum* Ampas Tebu + *Curvularia sp.* A4 = Biofungisida Pelet *T. harzianum* Dedak Padi + *Curvularia sp.* Data makroskopis dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk gambar, sedangkan data diameter koloni, laju pertumbuhan, dan uji daya hambat dianalisis secara statistik dengan uji sidik ragam (Anova), jika terdapat perbedaan perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Analisis data dilakukan dengan menggunakan software SPSS versi 23.

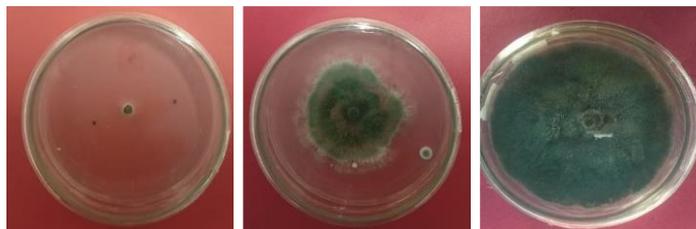
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian karakteristik makroskopis *Curvularia sp.* Pada media PDA, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan *Curvularia sp.* secara makroskopis

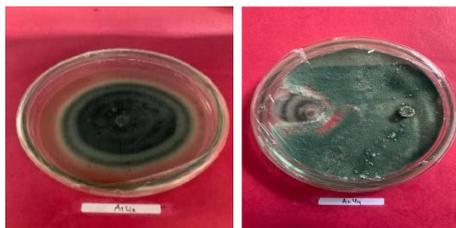
Gambar 1. menunjukkan hasil pertumbuhan *Curvularia sp.* pada 1, 2 dan 5 HSI. Terdapat peningkatan pertumbuhan diameter koloni setiap harinya. Pada umur 1 HSI, terlihat awal pertumbuhan *Curvularia sp.* dengan hifa berwarna putih dipermukaan media agar, selanjutnya pada umur 2 HSI *Curvularia sp.* semakin jelas penampakan miseliumnya, pada umur 5 HSI, pertumbuhan koloni *Curvularia sp.* sudah memenuhi cawan petri dan menyebar rata dengan bagian tepi beraturan, berwarna abu-abu kehitaman. Hasil pertumbuhan ini juga sesuai dengan pernyataan Khastini (2022), bahwa morfologi *Curvularia sp.* memiliki koloni yang tumbuh cepat, ada yang berwarna coklat di permukaan atas dan hitam di permukaan bawah, berwarna abu-abu hingga coklat kehitaman dan berwarna hitam. Semua koloni *Curvularia sp.* tampak memiliki bulu halus. Mahmudi (2022) juga melaporkan adanya perubahan warna miselium pada *Curvularia sp.* yaitu berwarna coklat gelap. Selain itu perubahan warna miselium terjadi pada *Curvularia sp.* yang berwarna putih menjadi agak kecoklatan dan hitam kecoklatan. Penampakan fisis dari *Curvularia sp.* berwarna abu-abu muda di bagian atas dan berwarna hitam di bagian bawah. Pertumbuhan *T. harzianum* yang diamati pada 1, 2 dan 5 HSI dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan *T. harzianum* secara makroskopis

Gambar 2. menunjukkan karakteristik pengamatan makroskopis terdapat pertumbuhan berbeda pada masing-masing hari setelah isolasi. Pertumbuhan *T. harzianum* pada 1 HSI terlihat hifa tumbuh berwarna putih seperti kapas selanjutnya pertumbuhan *T. harzianum* pada umur 2 HSI berwarna putih kehijau-hijauan kemudian pertumbuhan *T. harzianum* pada umur 5 HSI sudah memenuhi cawan petridengan diameter 9 cm dengan berwarna hijau tua pada bagian tengah koloni. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Safitri (2022), yang mengatakan bahwa pertumbuhan koloni *T. harzianum* mampu memenuhi cawan Petri pada 5 HSI.

Pertumbuhan *Curvularia sp.* pada pemberian pelet biofungisida *T. harzianum* berbahan kulit pisang kepok di media PDA selama 4 HSI dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penampakan koloni *Curvularia* sp: (A0) kontrol dan (A2) perlakuan pemberian pelet biofungisida *T. harzianum* bahan organik kulit pisang kepok

Gambar 3. menunjukkan perbedaan secara makroskopis *Curvularia* sp. pada cawan Petri kontrol dan cawan Petri dengan perlakuan pemberian pelet biofungisida *T. harzianum* berbahan kulit pisang kepok. Makroskopis *Curvularia* sp. pada perlakuan pemberian pelet biofungisida *T. harzianum* kulit pisang kepok, warna miselium *Curvularia* sp. menjadi lebih pucat dibandingkan perlakuan kontrol. Perubahan terhadap makroskopis koloni *Curvularia* sp. dikarenakan kulit pisang kepok memiliki senyawa aktif yang berperan penting sebagai antimikroba, antifungi dan antioksidan yaitu saponin, tanin, kitin dan flavonoid yang mampu berperan sebagai antifungi (Nurhaliza, 2022). *Curvularia* sp. memiliki miselium berwarna coklat kehitaman. Sidik (2022) melaporkan bahwa koloni *Curvularia* sp. berwarna coklat gelap, berbentuk seperti kapas atau beludru halus.

Diameter Koloni *Curvularia* sp. dan Biofungisida *T. harzianum* berbagai Bahan Organik (cm)

Data hasil sidik ragam menunjukkan berbeda nyata pada diameter *Curvularia* sp. dan pelet biofungisida *T. harzianum* dimedia PDA selama 4 HSI. Hasil pengukuran diameter koloni dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Diameter koloni *Curvularia* sp. dan *T. harzianum* 4 HSI di media PDA

Perlakuan	Rata-rata diameter (cm)
A0	6,5 ^a
A1	8,87 ^c
A2	9,0 ^c
A3	8,65 ^{bc}
A4	8,45 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbedanyata menurut hasil uji DMRT pada taraf 5 %

Tabel 1 menunjukkan diameter koloni 4 HSI di media PDA. Dapat dilihat diameter koloni *Curvularia* sp. dan berbagai pelet biofungisida *T. harzianum*. Pada 4 HSI *Curvularia* sp. memiliki diameter koloni 6,5 cm sedangkan biofungisida *T. harzianum* berbahan kulit pisang kepok 9,0 cm, kulit ubi kayu 8,87 cm, pelet biofungisida *T.*

harzianum ampas tebu 8,65 cm dan pelet biofungisida *T. harzianum* dedak padi 8,45 cm. Diameter biofungisida *T. harzianum* kulit pisang kepok berbeda nyata terhadap diameter pelet biofungisida *T. harzianum* yang lainnya. Biofungisida *T. harzianum* berbahan kulit pisang kepok memiliki diameter koloni terbesar yakni 9,0 cm dibandingkan kulit ubi kayu 8,87 cm, pelet biofungisida *T. harzianum* ampas tebu 8,65 cm dan pelet biofungisida *T. harzianum* dedak padi 8,45 cm.

Tingginya diameter koloni kulit pisang kepok, karena kulit pisang kepok mengandung nutrisi yang lebih lengkap untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan *T. harzianum*. Kulit pisang kepok memiliki kandungan serat lebih banyak berupa selulosa, protein dan karbohidrat dimana selulosa. Sesuai dengan Kamila (2017) Kandungan protein dan karbohidrat yang tinggi dalam suatu bahan substrat untuk tumbuhnya jamur dapat menjadi nutrisi potensial untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. Pulungan (2014), *T. harzianum* merupakan cendawan yang mengambil nutrisi utama dari selulosa sebagai sumber karbon dan energi untuk kebutuhan hidupnya.

Pelet biofungisida *T. harzianum* kulit ubi kayu, ampas tebu dan dedak padi menunjukkan diameter koloni yang lebih lambat, ini diduga karena adanya kandungan lignin sehingga sulit di urai oleh *T. harzianum*. Kandungan lignin sulit didegradasi oleh *Trichoderma* (Pradini, 2012).

Kecepatan Tumbuh *Curvularia* sp. dan Biofungisida *T. harzianum* berbagai Bahan Organik (cm/hari)

Data hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kecepatan tumbuh *Curvularia* sp. berbeda nyata dengan berbagai pelet biofungisida *T. harzianum*. berbagai bahan organik dimedia PDA selama 4 HSI (Lampiran 10). Perlakuan berbagai pelet biofungisida. Hasil pengukuran kecepatan tumbuh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kecepatan tumbuh *Curvularia* sp. dan *T. harzianum* 4 HSI di media PDA

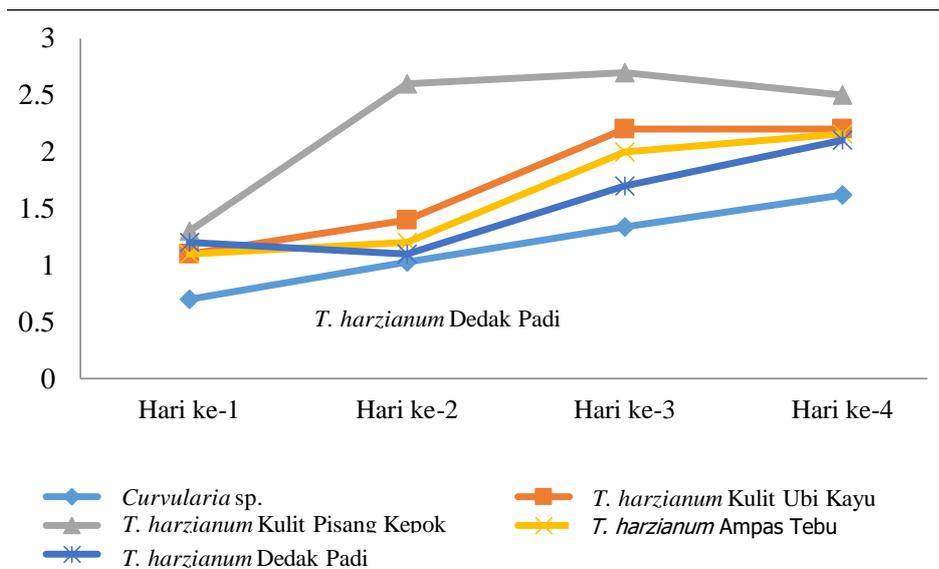
Perlakuan	Rata-rata kecepatan tumbuh (cm)
A0	1,62 ^a
A1	2,21 ^c
A2	2,25 ^c
A3	2,16 ^b
A4	2,11 ^b

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbedanyata menurut hasil uji DMRT pada taraf 5 %

Tabel 2. menunjukkan kecepatan pertumbuhan koloni 4 HSI di PDA. Dapat dilihat bahwa kecepatan tumbuh *Curvularia* sp. berbeda nyata dengan pelet biofungisida

berbagai bahan organik. Kecepatan tumbuh *Curvularia* sp. yakni 1,65 cm/hari, *Curvularia* sp. memang memerlukan waktu lebih lama untuk memenuhi ruang cawan petri dibanding *T. harzianum*. Pelet biofungisida *T. harzianum* kulit pisang kepok mempunyai kecepatan pertumbuhan tercepat, yaitu sebesar 2,25 cm/hari dibandingkan dengan biofungisida pelet berbahan kulit ubi kayu 2,21 cm/hari, ampas tebu 2,16 cm/hari dan dedak padi 2,11 cm/hari.

Kecepatan tumbuh pelet biofungisida *T. harzianum* yang mengandung Kulit pisang kepok lebih tinggi dari pelet biofungisida *T. harzianum* yang mengandung kulit ubi kayu, ampas tebu dan dedak padi. Hal ini disebabkan karena kulit pisang kepok memiliki kandungan yang mendukung pertumbuhan *T. harzianum* dengan baik. Substrat tersebut berupa karbohidrat sebagai sumber karbon, substrat berupa selulosa sebagai sumber glukosa, substrat berupa protein sebagai sumber nitrogen. Kandungan substrat pada biofungisida pelet lebih mudah didekomposisi menjadi nutrisi dan dapat dimanfaatkan *T. harzianum* secara optimum sehingga koloni *T. harzianum* dapat tumbuh dengan cepat. Sesuai dengan pernyataan Pulungan (2014), *T. harzianum* merupakan cendawan yang mengambil nutrisi utama dari selulosa sebagai sumber karbon dan energi untuk kebutuhan hidupnya. Kamila (2017) Kandungan protein dan karbohidrat yang tinggi dalam suatu bahan substrat untuk tumbuhnya jamur dapat menjadi nutrisi potensial untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. Kulit ubi kayu, ampas tebu dan dedak padi juga memiliki kandungan lignin pada kulit ubi kayu, ampas tebu dan dedak padi juga cukup tinggi. *Trichoderma* sp. merupakan jamur selulolitik yang memiliki potensi yang baik untuk mendekomposisi selulosa dan hemiselulosa dibandingkan lignin (Ali, 2018). Perbedaan kecepatan pertumbuhan biofungisida pelet *T. harzianum* dipengaruhi oleh kandungan nutrisi yang berbeda-beda dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik kecepatan pertumbuhan (cm/hari) *Curvularia* sp. dan pelet biofungisida *T. harzianum* dari masing-masing formulasi biofungisida

Gambar 4. menunjukkan perbedaan kecepatan tumbuh *Curvularia* sp. dan pelet biofungisida *T. harzianum* beberapa bahan organik selama 4 HSI. Berdasarkan hasil perhitungan kecepatan tumbuh, didapatkan kecepatan tumbuh pada hari ke 1, 2, 3 dan 4. *Curvularia* sp. memiliki kecepatan yang konsisten meningkat, sedangkan pelet biofungisida *T. harzianum* kulit pisang kepok mengalami kecepatan tumbuh tertinggi. Hal ini disebabkan karena kulit pisang kepok memiliki nutrisi paling lengkap dibanding pelet biofungisida lainnya. Sehingga pada hari ke 1 dan 2 pertumbuhan meningkat drastis hingga media PDA penuh dan ruang media PDA yang sempit membuat membuat kecepatan tumbuh pelet biofungisida pada hari ke-3 dan 4 menurun. *Trichoderma* sp. sangat membutuhkan nutrisi esensial dalam pertumbuhannya (Alfia, 2022). Kecepatan tumbuh disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan *T. harzianum* diantaranya seperti nutrisi, media, kondisi fisik seperti suhu, dan pH yang optimum. Menurut Sitepu (2022), kulit pisang kepok memiliki pH 4,5 dan mendekati pH tumbuh optimum *T. harzianum*. Pernyataan ini didukung oleh Sakdiyah (2020) *T. harzianum* tumbuh pada pH 2-7 dan optimum pada pH 4.

Uji Daya Hambat 4 Jenis Pelet yang mengandung *T. harzianum* terhadap *Curvularia* sp

Berdasarkan data hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pelet kulit pisang kepok sangat berbeda nyata terhadap daya hambat *Curvularia* sp. Hasil daya hambat dapat dilihat pada Tabel 3.

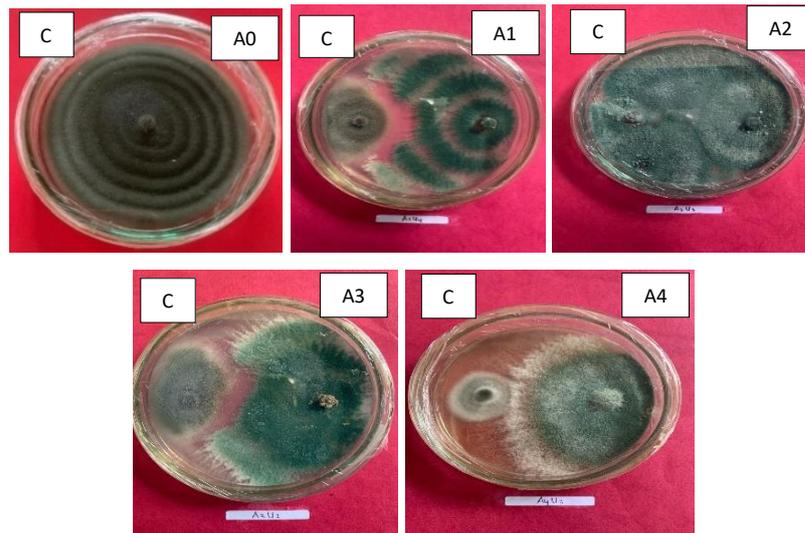
Tabel 3. Daya penghambatan *T. harzianum* (%) dari masing-masing formulasi biofungisida

Perlakuan	Daya hambat (%)
A0	0 ^a
A1	65,83 ^c
A2	73,19 ^c
A3	46,67 ^b
A4	34,17 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DMRT pada taraf 5 %

Tabel 3. menunjukkan hasil pengamatan uji daya hambat pelet biofungisida *T. harzianum* terhadap *Curvularia* sp. dilihat bahwa daya hambat perlakuan kontrol tidak memiliki daya hambat (0%), sedangkan pada perlakuan pelet biofungisida *T. harzianum* menunjukkan bahwa pelet biofungisida *T. harzianum* berbahan kulit pisang kepok memiliki daya hambat pertumbuhan *Curvularia* sp. tertinggi dibanding bahan lainnya, yakni sebesar 73,19%.

Tingginya daya hambat biofungisida *T. harzianum* berbahan kulit pisang kepok dikarenakan metabolit sekunder yang terkandung didalam kulit pisang kepok seperti saponin, tanin, flavonoid dan kitin, sehingga kulit pisang kepok bersifat antifungi (Dinastutie 2015). Hal ini diperkuat dalam penelitian Supriyanti (2015), aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit pisang kepok sebesar 95,14%. Daya penghambatan pelet biofungisida *T. harzianum* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Daya penghambatan Pelet Biofungisida *T. harzianum* dari masing masing Bahan terhadap Pertumbuhan *Curvularia* sp.4HSI pada media PDA C = *Curvularia* sp. dan A0 = perlakuan kontrol; A1= kulit ubi kayu; A2= kulit pisang kepok; A3 = ampas tebu; A4 = dedak padi

Gambar 4. menunjukkan daya hambat pelet biofungisida *T. harzianum* terhadap *Curvularia* sp, berbahan kulit pisang kepok berbeda nyata dengan pelet biofungisida *T. harzianum* berbahan kulit ubi kayu, ampas tebu dan dedak padi. Pada 4 HSI pelet biofungisida *T. harzianum* yang mengandung bahan kulit pisang kepok, membuat *Curvularia* sp. tidak memiliki ruang untuk tumbuh, sehingga seluruh koloni *Curvularia* sp tertutupi oleh pelet biofungisida *T. harzianum* kulit pisang kepok. Hal ini terjadi karena pertumbuhan *Curvularia* sp. terhambat sehingga *T. harzianum* dapat menekan pertumbuhan *Curvularia* sp. *T. harzianum*. Menurut Sakdiyah (2020), *T. harzianum*. mempunyai kemampuan berkembang biak dengan pesat sehingga mempunyai daya kompetisi ruang yang sangat baik dan efektif dalam menekan pertumbuhan jamur lainnya. Mekanisme antagonis fungi *Trichoderma* sp. bersifat spesifik target, parasitisme dan kompetisi ruang. Pelet biofungisida *T. harzianum* kulit pisang kepok memiliki potensi yang baik sebagai agen pengendali *Curvularia* sp. karena memiliki persentase daya penghambatan di atas 50% dengan persentase daya penghambatan tertinggi terdapat pada perlakuan bahan organik kulit pisang kepok. Hal ini sesuai dengan Susanti (2019) yang menyatakan bahwa agen hayati yang memiliki persentase penghambatan lebih tinggi (>50%) memiliki potensi yang lebih baik sebagai agen pengendali hayati.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pelet biofungisida *T. harzianum* kulit pisang kepok memiliki kemampuan daya penghambatan yang terbaik terhadap *Curvularia sp.* yakni 73,19% dibandingkan bahan formulasi lainnya.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang analisis pelet, kandungan nutrisi pada kulit pisang kepok dan uji pelet biofungisida *T. harzianum* kulit pisang kepok secara *in vivo* pada tanaman khususnya pembibitan kelapa sawit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M. Si. Dan Ibu Siti Zulaiha, M.Si. sebagai dosen pembimbing yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi, dan Ilmu Tanah, Fakultas pertanian dan peternakan, Unioversitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, Z. (2017). *Uji antagonis mikroba endofit Trichoderma sp dan Bacillus cereus terhadap patogen Colletotrichum capsici penyebab penyakit antraknosa pada Cabai Rawit (Capsicum frutescens)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Ali, M., & Munjayanah, M. (2018). Uji Biofungisida Tepung Trichoderma harzianum yang Mengandung Bahan Organik Berbeda terhadap Jamur Ganoderma boninense Pat. Secara In Vitro. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 7(1), 20-29.
- Elfina S, Y., Dewi, R., dan Ibrahim, R. (2013). Uji Pelet Biofungisida yang Mengandung Beberapa Isolat *Trichoderma sp.* Lokal Riau terhadap Penyakit yang Disebabkan Oleh Ganoderma boninense Pat. Secara In Vitro.
- Hadrawi, J. (2014). Kandungan Lignin, Selulosa dan Hemiselulosa Limbah Baglog Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Masa Inkubasi yang Berbeda Sebagai Bahan Pakan Ternak. *Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanudin. Makassar.*
- Hasyim, Abdul Manaf. (2021). *Kandungan Hemiselulosa, Selulosa Dan Lignin Dedak Padi Pada Berbagai Varietas Padi Di Kabupaten Bima*. S1 Thesis, Universitas Mataram.
- Heriyanto, H. (2019). Kajian Pengendalian Penyakit Layu Fusarium dengan Trichoderma pada Tanaman Tomat. *Jurnal Triton*, 10(1), 45-58.

- Lumowa, S. V., & Bardin, S. (2018). Uji fitokimia kulit pisang kepok (musa paradisiacal.) Bahan alam sebagai pestisida nabati berpotensi menekan serangan serangga hama tanaman umur pendek. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(9), 465-469.
- Mahmud, Y. (2010). Perkembangan Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit Umur 8- 12 Bulan dengan Beberapa Waktu Aplikasi *Trichoderma viride* dan Dregs pada Medium Gambut. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Mahmud, Y., Lististio, D., Irfan, M., & Zam, S. I. (2021). Efektivitas Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit Untuk Mengendalikan Ganoderma Boninese Dan *Curvularia* Sp. In Vitro. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal Of Precision Agriculture)*, 5(1), 24-39.
- Nur, T.A., S. Juariyah, dan T. Maryono. (2011). Potensi antagonis beberapa isolat *Trichoderma* terhadap *Pytophora palmivora* penyebab penyakit busuk buah kakao. Dalam Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV. 29-30 November. Bandar Lampung.
- Octariana, L. (2011). Potensi Agen Hayati dalam Menghambat Pertumbuhan *Phytium* sp. secara In Vitro. *Buletin Plasma Nutfah*, 17(2): 138-142.
- Pulungan, M. H., Lubis, L., Zahara, F., & Fairuzah, Z. (2014). Uji efektifitas *Trichoderma harzianum* dengan formulasi granular ragi untuk mengendalikan penyakit jamur akar putih (*Rigidoporus microporus* (Swartz: Fr.) Van Ov) pada tanaman karet di pembibitan. *Agroekoteknologi*, 2(2).
- Pradini, E. (2012). *Studi Biodegradasi Lignin Ampas Tebu (Saccharum officinarum) Menggunakan Mikroba Ochrobactrum sp* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Ratnasari, J. K., & Isnawati, R. E. (2014). Uji antagonis cendawan agens hayati terhadap cendawan *Cercospora musae* penyebab penyakit sigatoka secara in vitro. *Lenterabio*, 3(2), 129-135.
- Suprayudi MA, Edriani E, Ekasari J. (2012). Evaluasi kualitas produk fermentasi berbagai bahan baku hasil samping agroindustri lokal: pengaruhnya terhadap pencernaan serta kinerja pertumbuhan juvenil ikan mas. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 11: 1–10.
- Supriyanti, F. M. T., Suanda, H., & Rosdiana, R. (2015). Pemanfaatan ekstrak kulit pisang kepok (*Musa bluggoe*) sebagai sumber antioksidan pada produksi tahu. In *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VII. Universitas Sebelas Maret Surakarta* (pp. 393-400).
- Susanto, A. dan A.E. Prasetyo. (2013). Respon *Curvularia lunata* Penyebab Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit terhadap Berbagai Fungisida. *Jurnal Fitopatologi*. 9: 165-172.
- Sutikno. Marniza dan Sari, N. (2015). Pengaruh Perlakuan Awal Basa Dan Hidrolisis Asam Terhadap Kadar Gula Reduksi Ampas Tebu. Pertanian Universitas Lampung : Lampung

Yulia, E., N. Istifadah., F. Widiyanti. dan H.S. Utami. (2017). Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap Jamur *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) Imazeki dan Penekanan Penyakit Jamur Akar Putih pada Tanaman Karet. *Jurnal Agrikultur*, 28(1): 47-55.