



KEMAMPUAN ISOLAT BAKTERI TERPILIH DALAM MENGHAMBAT TINGKAT SERANGAN *Phytophthora* sp. SECARA INPLANTA DAN PEMACU PERTUMBUHAN TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* L.)

THE ABILITY OF SELECTED BACTERIAL ISOLATES DERIVED FROM SUSPENSION EXTRACTS OF AGROINDUSTRIAL WASTE TO INHIBIT THE ATTACK RATE OF *Phytophthora* sp. INPLANTA AND GROWTH PROMOTER OF PINEAPPLE (*Ananas comosus* L.)

Mufti Ali¹, Dermiyati^{2*}, Radix Suharjo³, dan Suskandini Ratih D³

¹Program Studi Magister Agronomi, ²Program Studi Ilmu Tanah, ³Program Studi Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*Email: dermiyati.1963@fp.unila.ac.id

* Corresponding Author, Diterima: 9 Nov. 2022, Direvisi: 21 Des. 2022, Disetujui: 10 Jan. 2023

ABSTRACT

*The ability of selected bacterial isolates derived from suspension extracts of agroindustrial waste to inhibit the attack rate of *Phytophthora* sp. Inplanta and growth promoter of pineapple (*Ananas comosus* L.) is very important to study. This study aimed to study the ability of selected bacterial isolates from suspension of pineapple rhizome extract and empty fruit bunches of oil palm in inhibiting the attack rate of *Phytophthora* sp. and increase the growth of pineapple (*Ananas comosus* L.). This research was conducted at the Integrated Field Laboratory and Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung from August 2019 to February 2020. This study used a Randomized Block Design (RAK) with 5 combination treatments of selected bacterial isolates (derived from pineapple rhizomes and empty coconut bunches). palm) with *Phytophthora* sp. The treatment was repeated 5 times. The results showed that the application of *Phytophthora* sp. with selected bacterial isolates from pineapple rhizome extract, oil palm empty fruit bunches and a combination of both were able to inhibit the growth of *Phytophthora* sp. on pineapple plants and increase the growth of pineapple plants compared to *Phytophthora* sp. just.*

*Keywords: MOL suspension, oil palm empty fruit bunches, *Phytophthora* sp., pineapple rhizome*

ABSTRAK

Kemampuan Isolat bakteri terpilih yang berasal dari ekstrak suspensi limbah agroindustri dalam menghambat tingkat serangan *Phytophthora* sp. secara inplanta dan pemacu pertumbuhan tanaman nanas (*Ananas comosus* L.) sangat penting untuk dipelajari. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kemampuan isolat bakteri terpilih asal suspensi ekstrak rimpang nanas dan tandan kosong kelapa sawit dalam menghambat tingkat serangan *Phytophthora* sp. dan meningkatkan pertumbuhan tanaman nanas (*Ananas comosus* L.). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari bulan Agustus 2019 sampai dengan Februari 2020. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan kombinasi isolat bakteri terpilih (berasal dari rimpang nanas dan tandan kosong kelapa sawit) dengan *Phytophthora* sp. Perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian isolat bakteri terpilih asal ekstrak rimpang nanas, tandan kosong kelapa sawit dan gabungan keduanya yang diaplikasikan *Phytophthora* sp. mampu menghambat pertumbuhan *Phytophthora* sp. pada tanaman nanas dan meningkatkan pertumbuhan tanaman nanas dibandingkan tanpa pemberian isolat bakteri yang diinokulasi *Phytophthora* sp.

Kata Kunci: *Phytophthora* sp, rimpang nanas, suspensi MOL, tandan kosong kelapa sawit

1. PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus* L.) adalah salah satu komoditas buah unggulan di Indonesia. Provinsi Lampung merupakan sentra produksi nanas terbesar dengan produksi 30,92% dari total produksi nasional pada tahun 2017. Produksi nanas di Provinsi Lampung pada tahun 2017 mencapai 633.095 ton (Badan Pusat Statistik, 2017).

Semakin meningkatnya luas areal pertanaman nanas dari tahun ke tahun, menyebabkan limbah yang dihasilkan juga meningkat. Limbah tanaman perkebunan nanas terbesar berasal dari limbah hasil pengolahan nanas seperti daun, kulit luar, mata dan hati (bonggol) (Ketnawa *et al.*, 2012). Yang *et al.* (2012) menyatakan, saat limbah pertanian ini ditumpuk ataupun ditinggalkan di lahan, mampu mengakibatkan masalah lingkungan yang kompleks. Untuk itu, teknologi pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai ekonomi tinggi dan berpeluang untuk meningkatkan kualitas lahan perkebunan.

Seiring dengan meningkatnya produksi nanas, maka potensi produk sampingan yakni limbah juga semakin tinggi, salah satunya yaitu rimpang nanas. Rimpang nanas memiliki sifat yang sulit untuk terdekomposisi. Menurut Liu *et al.* (2013) lebih dari 35 minggu waktu yang diperlukan untuk mendekomposisi limbah nanas apabila langsung diberikan pada tanah. Rimpang nanas yang ditumpuk dan dibiarkan dapat menjadi inang dari sumber penyakit. Salah satu penyakit pada tanaman nanas adalah penyakit busuk hati. Busuk hati disebabkan oleh pathogen jamur *Phytophthora* sp. yang merupakan cendawan patogen mampu hidup di dalam tanah dengan waktu yang lama (Sari *et al.*, 2018).

Menurut Prasetyo & Aeny (2014), salah satu permasalahan yang beberapa tahun terakhir ini merugikan petani nanas mencapai 50 % adalah adanya penyakit busuk pangkal atau busuk lunak yang disebabkan oleh bakteri *Erwinia chrysanthemi* (*Dickeya* sp.), sedangkan kerugian akibat penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. sebesar 41,73 %, penyakit busuk pangkal disebabkan oleh *Thielaviopsis paradoxa* sebesar 34,44% (Elfina dan Puspita, 2008), dan penyakit busuk hati yang disebabkan oleh *Phytophthora* sp. sebesar 90% sehingga dibutuhkan pengendalian yang tepat (Purwantisari & Hastuti, 2009).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi limbah nanas adalah dengan pembuatan agen hayati dari bagian tanaman nanas,

salah satunya adalah rimpang nanas. Suspensi mikroorganisme lokal (MOL) memiliki peranan sebagai perombak bahan organik dan pemacu ketahanan tanaman terhadap patogen tanaman (Rani, 2017). Suspensi MOL mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara dan mengandung bakteri yang memiliki peran sebagai perombak bahan organik, dan pemacu pertumbuhan tanaman (Wiswasta *et al.*, 2016).

Bakteri pemacu tumbuh tanaman telah banyak yang diterapkan pada berbagai tanaman pangan. Bakteri pemacu tumbuh tersebut beberapa diantaranya berasal dari genus *Bacillus* dan *Pseudomonas*. *Bacillus* dan *Pseudomonas* diketahui mampu menghasilkan IAA, melarutkan fosfat, dan menghambat pertumbuhan cendawan secara *in vitro* (Widyawati, 2008). Hasil penelitian Suyanto dan Irianti (2015), MOL mengandung bakteri yang berguna untuk tanaman dan kesuburan tanah seperti *Rhizobium* sp., *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp. Bakteri-bakteri tersebut mampu berperan sebagai pelarut fosfat, pereduksi kitin, antagonis, dan pemacu pertumbuhan tanaman.

Ekstrak dari beberapa sumber bahan organik diperoleh suspensi mikroorganisme lokal yang memiliki potensi sebagai pelarut fosfat, pemacu pertumbuhan tanaman (*plant growth promotion*), dan sebagai agensi pengendali hayati patogen tanaman (Nurmas, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kemampuan isolat bakteri terpilih asal suspensi ekstrak rimpang nanas dan tandan kosong kelapa sawit dalam menghambat tingkat serangan *Phytophthora* sp. dan meningkatkan pertumbuhan tanaman nanas (*Ananas comosus* L.)

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari bulan Agustus 2019 sampai dengan Februari 2020. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yaitu 5 perlakuan dan 5 ulangan. Kombinasi perlakuan adalah isolat bakteri terpilih dari rimpang nanas dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dengan inokulasi jamur *Phytophthora* sp. yang tertera pada Tabel 1.

Data hasil pengamatan diuji homogenitas dengan Uji Bartlett dan aktivitas data diuji dengan Uji Tukey. Data pengamatan kemudian dianalisis dengan analisis ragam. Jika asumsi terpenuhi maka

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Isolat Bakteri Terpilih dan Inokulasi *Phytophthora* sp.

Perlakuan	Asal isolat bakteri	Aplikasi <i>Phytophthora</i> sp.
K0	Tanpa isolat bakteri	Tanpa Inokulasi <i>Phytophthora</i> sp.
K1	Tanpa isolat bakteri	Inokulasi <i>Phytophthora</i> sp.
K2	TKKS	Inokulasi <i>Phytophthora</i> sp.
K3	Rimpang nanas	Inokulasi <i>Phytophthora</i> sp.
K4	TKKS + Rimpang nanas	Inokulasi <i>Phytophthora</i> sp.

dilanjutkan dengan perbandingan antar perlakuan dengan menggunakan Uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

Varietas bibit nanas yang digunakan adalah varietas *Smooth Cayenne* klon GP3 yang diperoleh dari PT. Great Giant Pineapple Lampung.

Pengamatan dilakukan untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman nanas dari setiap perlakuan yang telah dilakukan. Dalam penelitian ini variabel yang diamati adalah : tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun, kandungan klorofil, panjang akar, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk, bobot basah akar, bobot kering akar.

Keparahan intensitas serangan pada tajuk tanaman dilakukan melalui skoring dengan ketentuan sebagai berikut:

0 = tidak ada daun yang menunjukkan gejala layu dan kering.

1 = 25% daun menunjukkan gejala layu dan kering

2 = 50% daun menunjukkan gejala layu dan kering

3 = 75% daun menunjukkan gejala layu dan kering

4 = 100% daun menunjukkan gejala layu dan kering

Keparahan intensitas serangan pada akar tanaman dihitung dengan menggunakan skoring mengacu pada sistem skor yaitu:

0 = sehat

1 = miselium mulai menempel dipermukaan kulit akar namun belum infeksi

2 = infeksi dikulit, akar bel umm membusuk

3 = akar mulai nekrosis/membusuk, tajuk belum tampak gejala

4 = sebagian besar akar nekrosis/membusuk, tajuk tampak gejala

5 = tanaman mati

Menurut Karyatiningsih (1980), keparahan penyakit dihitung menggunakan metode Townsend dan Heuberger, dengan rumus sebagai berikut:

$$KP = \frac{\sum nV \times 100\%}{zN} \quad (1)$$

Tabel 2. Keparahan dan Nilai Numerik Penyakit Nanas

Keparahan penyakit (%)	Nilai numerik (skor)
0	0
0<x<20	1
20<x<40	2
40<x<60	3
60<x<80	4
80<x<100	5

Keterangan :

n = jumlah tanaman dalam setiap katagori

v = nilai numerik dari katagori serangan

z = katagori serangan dengan nilai numerik tertinggi

N = jumlah seluruh tanaman yang diamati.

Penilaian keparahan dalam nilai numerik (skor) yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Aplikasi Isolat Bakteri Terpilih Asal Ekstrak Rimpang Nanas dan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Tanaman Nanas

Hasil uji DMRT pada taraf 5% (Tabel 3) terhadap seluruh variabel pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun dan kehijauan daun) perlakuan K0 nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lainnya. Pemberian inokulasi *Phytophthora* sp. (K1) menurunkan pertumbuhan tanaman dan memiliki pertumbuhan terendah, tetapi pemberian suspensi MOL pada perlakuan (K2,K3,K4) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman nanas (tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun dan kehijauan daun) dibandingkan hanya pemberian inokulasi *Phytophthora* sp. (K1).

Hasil uji DMRT pada taraf 5% (tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan isolat bakteri terpilih asal rimpang nanas dan tandan kosong kelapa sawit tanpa perlakuan K0 nyata lebih banyak terhadap

Tabel 3. Pengaruh Aplikasi Isolat Bakteri Terpilih Asal Ekstrak Rimpang Nanas dan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Tanaman Nanas

Perlakuan	Waktu Pengamatan			
	5 MST	10 MST	15 MST	20 MST
	Tinggi Tanaman (cm)			
K0	19,46 a	40,62 a	52,38 a	60,44 a
K1	18,08 c	36,85 c	41,02 c	48,20 c
K2	19,15 ab	38,20 b	45,91 b	52,80 b
K3	19,41 a	38,65 b	45,42 b	52,50 b
K4	18,30 bc	38,11 b	45,96 b	52,84 b
Jumlah Daun (helai)				
K0	29,52 a	39,72 a	47,16 a	58,08 a
K1	27,20 b	32,44 c	36,04 c	43,44 c
K2	30,28 a	36,44 b	42,04 b	51,56 b
K3	31,00 a	36,96 b	42,60 b	51,80 b
K4	29,72 a	35,96 b	41,48 b	50,20 b
Indeks Luas Daun (cm ²)				
K0	47,76 a	61,64 a	94,93 a	98,74 a
K1	47,45 a	57,88 b	83,39 b	84,80 c
K2	47,7 a	58,24 b	88,77 b	91,11 b
K3	47,01 a	57,15 b	86,36 b	89,04 b
K4	46,5 a	57,43 b	86,79 b	89,28 b
Kehijauan Daun (cci)				
K0	64,28 a	74,25 a	74,41 a	86,64 a
K1	64,95 a	75,07 a	59,95 b	53,23 c
K2	65,03 a	74,88 a	67,05 ab	70,02 b
K3	65,98 a	76,24 a	67,78 ab	65,73 bc
K4	63,27 a	77,68 a	72,51 a	75,32 ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT taraf 5%. cci = *chlorophyll-content indeks*; K0= kontrol; K1= inokulasi *Phytophthora* sp.; K2= isolat bakteri asal TKKS dan inokulasi *Phytophthora* sp.; K3= isolat bakteri asal rimpang nanas dan inokulasi *Phytophthora* sp.; K4= gabungan isolat bakteri asal TKKS, isolat bakteri asal rimpang nanas dan inokulasi *Phytophthora* sp.

Tabel 4. Pengaruh Aplikasi Isolat Bakteri Terpilih Asal Rimpang Nanas dan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Panjang Akar (cm), Bobot Basah Akar (g), Bobot Basah Tajuk (g), Bobot Kering Akar (g) dan Bobot Kering Tajuk (g)

Perlakuan	Panjang Akar (cm)	Bobot Basah Akar (g)	Bobot Basah Tajuk (g)	Bobot Kering Akar (g)	Bobot Kering Tajuk (g)
K0	55,34 a	42,62 a	555,3 a	10,38 a	65,03 a
K1	37,18 c	26,98 c	335,4 c	6,59 c	36,00 c
K2	43,22 b	32,51 ab	431,4 b	7,23 bc	51,93 b
K3	43,41 b	33,48 b	416,9 ab	8,92 ab	44,89 bc
K4	44,20 b	35,43 b	447,2 b	8,73 ab	53,93 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT taraf 5%. K0= kontrol; K1= inokulasi *Phytophthora* sp.; K2= MOL TKKS dan inokulasi *Phytophthora* sp.; K3= MOL rimpang nanas dan inokulasi *Phytophthora* sp.; K4= gabungan MOL TKKS, MOL rimpang nanas dan inokulasi *Phytophthora* sp.

panjang akar dibandingkan perlakuan K1, K2, K3 dan K4. Pada bobot basah akar, tanpa perlakuan K0 memberikan hasil secara nyata lebih tinggi terhadap dibandingkan perlakuan K2, K3 dan K4, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2,

sedangkan perlakuan inokulasi *Phytophthora* sp. (K1) menunjukkan hasil terendah.

Pada bobot basah tajuk, tanpa perlakuan K0 nyata lebih banyak dibandingkan perlakuan K2, K3 dan K4, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3,

sedangkan perlakuan inokulasi *Phytophthora* sp. (K1) menunjukkan hasil paling rendah.

Pada bobot kering akar, tanpa perlakuan K0 nyata lebih banyak dibandingkan perlakuan K2, K3 dan K4, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3 dan K4, sedangkan perlakuan inokulasi *Phytophthora* sp. (K1) menunjukkan hasil terendah. Sedangkan pada bobot kering tajuk, tanpa perlakuan K0 nyata lebih banyak dibandingkan perlakuan K2, K3 dan K4, sedangkan perlakuan inokulasi *Phytophthora* sp. (K1) menunjukkan hasil terendah.

Berdasarkan hasil analisis ragam terhadap seluruh variabel pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun dan kehijauan daun) perlakuan K0 nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lainnya. Pemberian inokulasi *Phytophthora* sp. (K1) menurunkan pertumbuhan tanaman dan memiliki pertumbuhan terendah, tetapi pemberian suspensi MOL pada perlakuan (K2, K3, K4) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman nanas (tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun dan kehijauan daun) dibandingkan hanya pemberian inokulasi *Phytophthora* sp. (K1). Hal tersebut diduga tandan kosong kelapa sawit dan rimpang nanas mengandung unsur hara makro dan mikro, mikroba pengurai dan zat pengatur tumbuh yang dibutuhkan oleh tanaman. Hasil penelitian Dermiyati *et al.* (2019) menunjukkan bahwa limbah rimpang nanas dan TKKS mengandung mikroorganisme dengan berbagai karakteristiknya. Selain itu, Rani (2021) melaporkan bahwa aplikasi suspensi MOL bonggol pisang, rimpang nanas dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah.

Pemberian pupuk kandang kotoran sapi pada semua perlakuan terbukti mampu meningkatkan seluruh variabel pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun dan kehijauan daun). Hal ini disebabkan karena pupuk kandang kotoran sapi relatif lebih cepat terdekomposisi dan mempunyai kadar hara yang tinggi. Selain itu pupuk kandang sapi dapat mampu memperbaiki struktur tanah, sebagai penyedia unsur hara makro dan mikro serta sebagai sumber energi bagi tanaman nanas. Menurut Sari (2017), penambahan kompos dapat memperlambat munculnya gejala penyakit busuk hati (masa inkubasi penyakit busuk hati menjadi lebih panjang) dan terdapat hubungan antara pH, kandungan N-total, dan kandungan C/N rasio dalam tanah dengan persentase penyakit. Semakin tinggi populasi

bakteri, pH dan C/N rasio, persentase penyakit semakin kecil. Sebaliknya semakin tinggi kandungan N-total tanah, semakin tinggi persentase perkembangan penyakit busuk hati.

Adanya penambahan bahan organik yang berasal dari pupuk kandang kotoran sapi dan suspensi MOL tentunya akan semakin banyak unsur hara makro dan mikro yang dimanfaatkan untuk perkembangan tanaman, sehingga dengan penambahan pupuk organik ini tanaman mampu tumbuh optimal dan berproduksi tinggi (Ruli *et al.*, 2014). Menurut Astriani & Mukharomah (2017), penggunaan MOL dapat meningkatkan keanekaragaman biota tanah karena MOL mengandung unsur hara yang kompleks dan mikroba yang bermanfaat dalam membantu dekomposer bahan organik sehingga MOL dapat dijadikan sebagai pupuk hayati untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian suspensi MOL pada perlakuan (K2, K3, K4) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman nanas (tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun dan kehijauan daun) dibandingkan hanya pemberian inokulasi *Phytophthora* sp. (K1). Hal tersebut diduga karena suspensi MOL yang diaplikasikan terdapat bakteri yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat. Sesuai dengan pendapat Dermiyati *et al.* (2019) melaporkan bahwa terdapat 166 dari 301 isolat bakteri hasil isolasi MOL TKKS memiliki kemampuan sebagai pelarut fosfat, dan 269 dari 490 isolat bakteri yang diperoleh dari MOL rimpang nanas juga memiliki kemampuan melarutkan fosfat.

Hal ini juga diperkuat oleh hasil penelitian Suharjo & Telaumbanua (2020) yang melaporkan bahwa terdapat 7 isolat bakteri yang berasal dari MOL TKKS dan 4 isolat bakteri yang berasal dari MOL rimpang nanas memiliki kemampuan sangat tinggi melarutkan fosfat, namun isolat bakteri yang berasal dari MOL rimpang nanas memiliki indeks pelarutan fosfat lebih tinggi dibandingkan MOL TKKS. Mikroba pelarut fosfat mempunyai kemampuan melarutkan mineral fosfat yang berbeda-beda melalui sekresi asam organik, serta menghasilkan enzim fosfatase yang mampu membebaskan P dari P organik (van Hees *et al.*, 2005). Hal ini lah yang kemudian akan mempengaruhi performa tanaman baik pertumbuhan maupun produksinya.

Selain itu suspensi MOL yang diaplikasikan terdapat bakteri yang memiliki kemampuan sebagai antagonis. Sesuai dengan Suharjo & Telaumbanua

(2020) melaporkan bahwa dari 61 (14,22 %) isolat bakteri menunjukkan presentase penghambatan yang tinggi yaitu sebesar 50-81 % dan 368 (85,78 %) isolat bakteri menunjukkan presentase penghambatan yang rendah yaitu <50 %. Dari 61 isolat bakteri, 15 berasal dari aerob, 16 berasal dari anaerob, dan 30 berasal dari semiaerob. Sedangkan 368 isolat bakteri, 98 isolat bakteri berasal dari aerob, 125 isolat bakteri berasal dari anaerob, dan 145 isolat bakteri semiaerob.

3.2 Pengaruh Aplikasi Isolat Bakteri Terpilih Asal Ekstrak Rimpang Nanas dan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Keparahan Intensitas Serangan pada Tajuk dan Akar Tanaman Nanas

Hasil uji DMRT pada taraf 5% (Tabel 5) menunjukkan bahwa keparahan intensitas serangan pada tajuk yang diberikan perlakuan inokulasi *Phytophthora* sp. (K1) secara nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan gabungan suspensi MOL rimpang nanas dan tandan kosong kelapa sawit dan inokulasi *Phytophthora* sp (K4) dan tanpa perlakuan (K0), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2 dan K3 (Gambar 1).

Hasil uji DMRT pada taraf 5% (Tabel 5) menunjukkan keparahan intensitas serangan akar pada 20 MST perlakuan inokulasi *Phytophthora* sp. (K1) secara nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan (K0), (K2) dan (K3), sedangkan

perlakuan (K4) tidak berbeda nyata dengan perlakuan (K2) dan (K3) dan pemberian konsorsium isolat bakteri asal rimpang nanas dan tandan kosong kepala sawit mampu menghambat pertumbuhan *Phytophthora* sp. (Gambar 2).

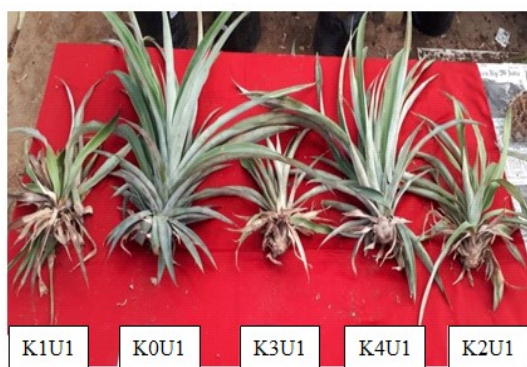
Hasil uji DMRT pada taraf 5% (Tabel 5) menunjukkan bahwa keparahan intensitas serangan pada tajuk tanaman nanas (13 MST, 15 MST, 18 MST dan 20 MST) perlakuan inokulasi *Phytophthora* sp. (K1) nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal tersebut diduga karena penyakit busuk hati menyerang tanaman nanas terutama tanaman yang masih muda. Gejala awal serangan penyakit busuk hati terdapat pada pangkal daun berupa perubahan warna menjadi kuning atau coklat akibat gejala nekrotik pada pangkal daun dan bila daun dicabut mudah terlepas dari tanaman. Pangkal daun yang sudah berwarna coklat menjadi busuk dan berbau tidak sedap, sehingga tanaman menjadi mati (Gambar 1). Hal ini sesuai dengan pendapat Hardiningsih (2011) bahwa pada beberapa jenis tanaman gejala yang ditimbulkan oleh *Phytophthora* sp. dimulai dari pangkal batang atau daun. Seperti pada tanaman kacang hijau, gejala serangan *Phytophthora* sp. berupa gejala hawar pada pangkal batang, kadang-kadang pada ujung batang, tanaman menjadi layu dan mati.

Hasil penelitian (Tabel 5) menunjukkan pemberian suspensi MOL asal rimpang nanas dan tandan kosong kelapa sawit terhadap keparahan

Tabel 5. Pengaruh Aplikasi Isolat Bakteri Terpilih Asal Rimpang Nanas dan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Keparahan Intensitas Serangan pada Tajuk dan Akar Tanaman Nanas

Perlakuan	Waktu Pengamatan			
	13 MST	15 MST	18 MST	20 MST
Intensitas Serangan Tajuk (%)				
K0	1,10 b	1,10 c	1,10 c	1,10 c
K1	1,78 a	2,26 a	2,37 a	2,42 a
K2	1,50 ab	1,73 b	1,75 b	1,77 b
K3	1,50 ab	1,95 ab	2,01 ab	2,03 ab
K4	1,33 b	1,58 b	1,62 b	1,64 b
20 MST				
Intensitas Serangan Akar (%)				
K0		1,10 c		
K1		2,33 a		
K2		1,74 b		
K3		2,02 b		
K4		1,62 bc		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT taraf 5%. K0= kontrol; K1= inokulasi *Phytophthora* sp.; K2= MOL TKKS dan inokulasi *Phytophthora* sp.; K3= MOL rimpang nanas dan inokulasi *Phytophthora* sp.; K4= gabungan MOL TKKS, MOL rimpang nanas dan inokulasi *Phytophthora* sp.



Gambar 1. Intensitas Serangan *Phytophthora* sp. pada Tajuk Tanaman Nanas



Gambar 2. Intensitas Serangan *Phytophthora* sp. pada Akar Tanaman Nanas

intensitas serangan *Phytophthora* sp. pada seluruh pengamatan (13 MST, 15 MST, 18 MST, 20 MST) secara nyata mampu menekan serangan *Phytophthora* sp. Hal tersebut diduga karena suspensi MOL mengandung mikroba yang bermanfaat yang mampu menghambat serangan patogen.

Keparahan intensitas serangan akar pada 20 MST perlakuan inokulasi *Phytophthora* sp. (K1) secara nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan (K0), (K2) dan (K3), sedangkan perlakuan (K4) tidak berbeda nyata dengan perlakuan (K2) dan (K3). Pada perlakuan K1 diduga terdapat penyakit busuk hati yang menyerang tanaman nanas terutama tanaman yang masih muda (Gambar 2). Kemudian pada perlakuan K2, K3 dan K4 intensitas serangan tidak separah perlakuan K1, Hal ini diduga terdapat bakteri yang bersifat antagonis yaitu bakteri yang dapat menghambat atau mematikan patogen dengan metabolik yang dihasilkannya. Salah satu bakteri antagonis yang bermanfaat untuk tanaman ialah *Bacillus subtilis*. Bakteri antagonis tersebut diketahui mampu menghambat jamur patogen dengan menghasilkan senyawa yang diketahui

sebagai *antifungal*. *B. subtilis* mampu menghasilkan senyawa *fengycin* dan *bacillomycin* yang diketahui sebagai antifungal, dan senyawa antibiotik lainnya seperti peptid (Stein, 2005).

Menurut Gofar *et al.* (2014), mekanisme dari penghambatan atau penekanan pertumbuhan patogen oleh bakteri antagonis karena adanya kompetisi tempat tumbuh, dan antibiosis. Kompetisi tempat tumbuh ditunjukkan dengan adanya koloni bakteri yang tumbuh tersebar hampir di seluruh media. Kompetisi tempat tumbuh juga terjadi karena adanya persaingan antara bakteri antagonis dan patogen dalam memperebutkan kebutuhan nutrisi. Mekanisme antibiosis mengakibatkan terjadinya kerusakan dan penghambatan pembentukan dinding sel. Perubahan permeabilitas sel patogen dan penghambatan kerja enzim yang berperan dalam pertumbuhan patogen (Tasnim *et al.*, 2013).

4. KESIMPULAN

Aplikasi isolat bakteri terpilih asal ekstrak rimpang nanas, tandan kosong kelapa sawit dan gabungan keduanya dengan inokulasi *Phytophthora* sp. (perlakuan K2, K3, K4) mampu menghambat pertumbuhan *Phytophthora* sp. pada tanaman nanas dibandingkan tanpa aplikasi isolat bakteri terpilih dengan inokulasi *Phytophthora* sp. (perlakuan K1). Selanjutnya, aplikasi isolat bakteri terpilih asal ekstrak rimpang nanas, tandan kosong kelapa sawit dan gabungan keduanya yang diaplikasikan *Phytophthora* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman nanas dibandingkan perlakuan tanpa pemberian isolat bakteri dengan inokulasi *Phytophthora* sp.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Astriani, M. & E. Mukharomah. 2017. Penggunaan Strategi Inkuiri dalam Pembelajaran Isolasi Bakteri Asal Mol dan Penerapannya sebagai Pupuk Hayati. *Jurnal Florea*. 4 (1): 17–23.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Produksi Buah Nanas di Lampung 2017*. Badan Pusat Statistik. Jakarta. <https://www.bps.go.id/>. Diakses pada 5 Maret 2020.
- Dermiyati, R. Suharjo, M. Telaumbanua, Y. Ilmiasari, R. Yosita, R. M. Annisa, A. W. Sari, A. P. Andayani, & D. M. Yulianti. 2019. Population of Phosphate Solubilizing Bacteria in the Liquid Organic Fertilizer Created from Palm Oil Bunches and Pineapple Rhizome. *Biodiversitas Journal of Biological*

- Diversity*. 20 (11): 3315–3321.
- Gofar, N., Munawar, H. Widjajanti, & A. P. Mulya. 2014. Eksplorasi Bakteri Antagonis Asal Jaringan dan Rizosfer Tanaman Karet untuk Menekan Pertumbuhan Bakteri Proteolitik pada Bahan Olahan Karet (BOKAR). *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 16 (2): 61–66.
- Hardiningsih, S. 2011. *Phytophthora* sp. Penyebab Penyakit Rebah Semai pada Kacang Hijau dan Pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Liu, C.H., Y. Liu, C. Fan, & S. Z. Kuang. 2013. The Effect of Composted Pineapple Residue Return on Soil Properties and the Growth and Yield of Pineapple. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 13 (2): 433–444.
- Prasetyo, J. & T. N. Aeny. 2014. Pineapple Fruit Collapse: Newly Emerging Disease of Pineapple Fruit in Lampung, Indonesia. *Jurnal Hama dan Penyakit Tanaman Tropika*. 14 (4): 96–99.
- Purwantisari, S. & R. B. Hastuti. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. *BIOMA*. 11 (1): 24–32.
- Rani, I. D. 2021. Pengaruh Aplikasi Mikroorganisme Lokal dan Kompos terhadap Aktivitas dan Sifat Biologi Tanah serta Performa Tanaman Bawang Merah. *Tesis*. Universitas Lampung.
- Rani, I. M. 2017. Uji Bakteri Pelarut Fosfat dan Penghasil IAA pada MOL Buah Bintaro (*Cerbera manghas* L.). *Jurnal Florea*. 4 (2): 11–21.
- Sari, S. 2017. Pengaruh Penggunaan Teh Kompos untuk Menekan Perkembangan Penyakit Hawar Daun (*Pantoea* sp.) pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *AGRIBIOS*. 14 (1): 7–20.
- Sari, I. G. A. D. V., G. N. A. S. Wurya, & I. P. Sudirta. 2018. Identifikasi Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Strawberry (*Fragaria* sp.) di Desa Pancasari dan Potensi Pengendaliannya dengan Mikroba Antagonis. *E-Journal Agroteknologi Tropika*. 7 (1): 104–112.
- Stein, T. 2005. *Bacillus subtilis* Antibiotics: Structures, Syntheses and Specific Functions. *Molecular microbiology*. 56 (4): 845–857.
- Suharjo, R & M. Telaumbanua. 2020. Abundance and Characterization of Microorganisms Isolated From Moil Palm Empty Fruit Bunches Waste Under Aerobic, Anaerobic, and Facultative Anaerobic Conditions. *Biodiversitas*. 21 (9): 4213–4220.
- Tasnim, S., R. Kawuri, & N. P. A. Astiti. 2013. Efektifitas Daya Hambat Bakteri *Streptomyces* sp. terhadap *Erwinia* sp. Penyebab Penyakit Busuk Rebah pada Lidah Buaya (*Aloe barbadensis* Mill). *Jurnal Simbiosis*. 1 (1): 21–27.
- van Hees, P. AW., D. L. Jones, G. Jentschke, & D. L. Godbold. 2005. Organic Acid Concentrations in Soil Solution: Effects of Young Coniferous Trees and Ectomycorrhizal Fungi. *Soil Biology and Biochemistry*. 3 (7): 771–776.
- Widyawati, A. 2008. *Bacillus* sp. Asal Rizosfer Kedelai yang Berpotensi sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman dan Biokontrol Fungi Patogen Akar. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. 68 hlm.
- Yang, X., W. Ren, B. Sun, & S. Zhang. 2012. Effects of Contrasting Soil Management Regimes on Total and Labile Soil Organic Carbon Fractions in a Loess Soil in China. *Geoderma*. 177 : 49–56.