

PEMANFAATAN *Bacillus* sp. DAN PUPUK ORGANIK UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BUSUK PELEPAH (*Rhizoctonia solani*) PADA TANAMAN JAGUNG

Utilization of Bacillus sp. And Organic Fertilizers for Controlling Sheath Rot Disease (Rhizoctonia solani) in Corn Plants

Nasriyah Hidayatus Sholeha^{1*} dan Rachmi Masnilah²

^{1,2}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember 68121

* e-mail: nasriyahhidayatus0@gmail.com

ABSTRACT

Corn is one of the main food crops after rice and wheat which grows in the tropics, one of which is in Indonesia. According to BPS data, 2018 in Jember Regency it is known that corn production has decreased, although not significantly. In 2014 corn production could reach 390,759 tons whereas, in 2018 with a larger land area compared to 2014, corn production was lower and only produced 350,705 tons. Production results that cannot meet the value of this need can be caused by various things, one of which is a decrease in corn production due to a decrease in the productivity of agricultural land, erratic weather conditions, and attacks by plant-disturbing organisms such as sheath rot disease of corn plants. Sheath rot disease is one of the important disease that attacks corn plants caused by the fungus *Rhizoctonia solani*. Control can be done using *Bacillus* sp. and addition of organic fertilizer. *Bacillus* sp. and various organic fertilizers are effective for controlling and or inhibiting the development of *Rhizoctonia solani*. For this reason, further research is needed regarding the effectiveness of *Bacillus* sp with the addition of organic fertilizer to control and suppress the fungus *Rhizoctonia solani*. The research was carried out in July 2021 at the plant disease laboratory and greenhouse of the Plant Protection Study Program, Faculty of Agriculture, University of Jember. The experimental design used was a factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of two factors. The first factor is isolate *Bacillus* sp. which consisted of 4 treatments and the second factor was organic fertilizer (B) which consisted of 4 treatments and was repeated 3 times and obtained 48 experimental units, in each experimental unit 3 seeds were planted. The treatment used included the first factor, namely P0 = control, P1 = *Bacillus* sp. origin of dragon fruit, P2=*Bacillus* sp. from bamboo, P3=*Bacillus* sp. origin of elephant grass and the second factor is B0 = control, B1 = guano, B2 = manure, and B3 = compost. The data obtained were analyzed using ANOVA (Analysis of Variance) analysis, and continued with the 5% Duncan Multiple Range Test (DMRT).

Keywords: *Bacillus* sp., organic fertilizer, *Rhizoctonia solani* corn stem rot

ABSTRAK

Jagung termasuk salah satu tanaman pangan utama setelah padi dan gandum yang tumbuh di daerah tropis salah satunya di Indonesia. Menurut data BPS, 2018 di Kabupaten Jember diketahui bahwa produksi jagung mengalami penurunan meskipun tidak signifikan. Pada tahun 2014 produksi jagung dapat mencapai 390,759 ton sedangkan, pada tahun 2018 dengan luas lahan yang lebih besar dibandingkan dengan tahun 2014, produksi jagung lebih rendah dan hanya menghasilkan 350,705 ton. Hasil produksi yang tidak dapat mencukupi nilai kebutuhan ini dapat disebabkan oleh berbagai hal salah satunya penurunan produksi Jagung yang dikarenakan adanya penurunan produktifitas lahan pertanian, kondisi cuaca yang tidak menentu, dan adanya serangan organisme pengganggu tanaman seperti penyakit busuk pelepah tanaman jagung Penyakit busuk pelepah merupakan salah satu penyakit penting yang menyerang tanaman jagung yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani*. Pengendalian dapat dilakukan dengan menggunakan *Bacillus* sp. dan penambahan pupuk organik. *Bacillus* sp. dan berbagai pupuk organik efektif untuk mengendalikan dan atau menghambat perkembangan *Rhizoctonia solani*. Untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai efektifitas *Bacillus* sp dengan penambahan pupuk organik untuk mengendalikan dan menekan cendawan *Rhizoctonia solani*. Penelitian dilaksanakan pada juli 2021 bertempat di laboratorium penyakit tanaman dan greenhouse Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jember. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu isolat *Bacillus* sp. yang terdiri dari 4 perlakuan dan faktor kedua ialah pupuk organik (B) yang terdiri dari 4 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali dan dapat diperoleh 48 unit percobaan, dalam setiap unit percobaan akan ditanami sebanyak 3 benih. Perlakuan yang digunakan antara lain faktor pertama yaitu P0=kontrol, P1=*Bacillus* sp. asal buah naga, P2=*Bacillus* sp. asal bambu, P3=*Bacillus* sp. asal rumput gajah dan faktor kedua yaitu B0= kontrol, B1= Pupuk guano, B2= pupuk kandang, dan B3= pupuk kompos. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam ANOVA (Analysis of Varians), dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5%.

Kata Kunci: *Bacillus* sp., pupuk organik, busuk pelepah jagung *Rhizoctonia solani*

How to cite: Sholeha, N. H. dan Masnilah, R. 2022. Pemanfaatan *Bacillus* sp. dan Pupuk Organik untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Pelepah (*Rhizoctonia solani*) pada Tanaman Jagung

PENDAHULUAN

Jagung termasuk salah satu tanaman pangan utama setelah padi dan gandum yang tumbuh di daerah tropis salah satunya di Indonesia. Kandungan dalam biji jagung berupa karbohidrat dijadikan sebagai alternatif sumber pangan dan sumber pakan ternak. Tanaman jagung berasal dari daerah tropis dimana curah hujan dan suhu merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jagung. Faktor lingkungan yaitu jumlah dan sebaran curah hujan yang memberikan pengaruh

besar terhadap kualitas jagung. Pada pertanaman jagung membutuhkan curah hujan 200 sampai 600 mm per bulan. Pertanaman jagung pada musim hujan merupakan masa rentan terhadap penyakit. Hal tersebut disebabkan oleh tingkat kelembaban yang tinggi sehingga perkembangan penyakit tinggi. Penyakit yang menyerang tanaman jagung antara lain penyakit busuk pelepah, penyakit bulai, penyakit hawar daun, dan penyakit busuk batang (Semangun, 2008). Secara nasional data produktivitas jagung meningkat, akan tetapi pada daerah-daerah tertentu produktivitas jagung petani mengalami

penurunan bahkan kerugian. Di daerah Jawa Timur termasuk Kabupaten Jember banyak petani yang membudidayakan komoditas jagung. Menurut data BPS, 2018 di kabupaten Jember diketahui bahwa produksi jagung mengalami penurunan meskipun tidak signifikan. Pada tahun 2014 produksi jagung dapat mencapai 390,759 ton. Sedangkan pada tahun 2017 dan 2018 dengan luas lahan yang lebih besar dibandingkan dengan tahun 2014, produksi jagung lebih rendah dan hanya menghasilkan 370,973 dan 350,705 ton. Hasil produksi yang tidak dapat mencukupi nilai kebutuhan ini dapat disebabkan oleh adanya penurunan produktivitas lahan pertanian, kondisi cuaca yang tidak menentu sehingga sulit untuk di prediksi serta perkembangan beberapa penyakit yang semakin tinggi.

Salah satu penyakit tanaman jagung yang menyerang pada fase vegetatif yaitu penyakit busuk pelepah. Penyakit busuk pelepah merupakan salah satu penyakit yang menyerang tanaman jagung yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani*. Serangan penyakit ini dapat menyebabkan kerugian yang sangat tinggi misalnya dapat menurunkan hasil produksi tanaman jagung (Mulyani, 2009). Faktor utama yang mendukung perkembangan penyakit di lapangan adalah kelembaban udara yang tinggi dan drainase yang kurang baik. Intensitas penyakit busuk pelepah mengakibatkan penurunan berat tongkol sebesar 17,2% dan penurunan berat biji sebesar 23,0% (Soenartiningih dkk., 2006). Hal ini tentu menyebabkan produksi jagung di Indonesia semakin menurun.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat serangan penyakit busuk pelepah yang disebabkan oleh *R. solani* pada tanaman jagung yaitu dengan teknik pengendalian yang tepat. Umumnya para petani menggunakan pestisida sintesis dalam mengendalikan penyakit tanaman. Akan tetapi, penggunaan bahan kimia yang sering terjadi dapat berdampak buruk bagi lingkungan sehingga perlu dilakukan pengendalian yang aman dan ramah lingkungan. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengendalikan penyakit busuk pelepah yaitu dengan melakukan pengelolaan faktor lingkungan secara biotik berupa pemanfaatan musuh alami atau agens antagonistik yang diintroduksi pada habitat patogen penyebab penyakit, sehingga perkembangan patogen dapat terkendali secara alami. Penggunaan agen antagonis dapat disebut juga pengendalian secara hayati. Pengendalian hayati merupakan pemanfaatan agen antagonis terhadap penyakit tanaman. Agen antagonis diketahui lebih efektif daripada penggunaan bahan kimia, karena memiliki keunggulan antara lain agen antagonis menghasilkan inokulum secara terus menerus dan tidak merusak tanaman, tahan terhadap lingkungan ekstrim, toleran terhadap parasit serta agen antagonis dapat tumbuh dengan cepat (Sastrahidayat, 2014).

Bacillus sp. merupakan salah satu agen antagonis yang dapat digunakan dalam mengendalikan penyakit. *Bacillus* sp. dapat mengendalikan penyakit tanaman secara langsung dengan mengendalikan patogen terutama patogen tular tanah ataupun secara tidak langsung yaitu dengan membentuk ketahanan tanaman (Prihatiningsih dkk., 2015). Pengaplikasian bakteri *Bacillus* sp. pada beberapa penelitian telah banyak dilakukan pada berbagai tanaman dan memberikan hasil yang baik dalam mengendalikan penyakit tanaman. Muis dkk., (2015)

mengatakan bahwa formulasi bakteri antagonis *B. subtilis* TM4 dapat menekan perkembangan serangan cendawan *R. solani* di rumah kaca. *Bacillus* sp. dapat berkembang dengan baik pada substrat yang mendukung. Bahan organik yang ditambahkan kedalam tanah dapat membantu pertumbuhan tanaman dengan cara memberikan serapan hara yang baik, meningkatkan produksi tanaman, dapat mendukung perkembangan mikroba antagonis seperti *Bacillus* sp. dan dapat menekan pertumbuhan penyakit (Setiyowati, 2011). Ketahanan suatu tanaman inang dapat ditingkatkan dengan menciptakan sistem tanaman sehat melalui pemberian pupuk organik sesuai dengan kebutuhan. Bulluck dan Ristaino (2002) melaporkan bahwa *R. solani* sebagai patogen tular tanah dapat menekan pertumbuhannya dengan penambahan kompos, karena di dalamnya terkandung berbagai kelompok bakteri, termasuk yang bersifat antagonistik terhadap jamur *R. solani*. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian dengan mengkombinasikan *Bacillus* sp. dan pupuk organik untuk mengetahui seberapa efektif penggunaannya untuk mengendalikan penyakit busuk pelepah pada tanaman jagung.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat. Penelitian “Pemanfaatan *Bacillus* sp. dan Pupuk Organik untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Pelepah (*Rhizoctonia solani*) pada Tanaman Jagung” dilaksanakan pada Juli 2021 bertempat di laboratorium penyakit tanaman dan greenhouse Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Alat dan Bahan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung varietas pertiwi yang diperoleh dari toko pertanian, *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Nutrient Agar* (NA), sampel tanaman jagung, sampel tanah dari masing-masing perlakuan, aquadest steril, alkohol 70%, alkohol 96%, spirtus, air, air steril, KOH 3%, pupuk guano, pupuk kandang dan pupuk kompos yang diperoleh dari toko pertanian. Alat yang dibutuhkan adalah kamera, alat tulis, wadah plastik, mikroskop, jarum ose, petridis, tabung reaksi, vortex, gelas objek, tugal, kertas saring, cork borer, bunsen, glasswool, oven, tabung elenmeyer, mikropipet, tong pengukus, polybag dan pisau

Metode Percobaan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama isolat *Bacillus* sp. yang terdiri dari 4 perlakuan dan faktor kedua adalah pupuk organik yang terdiri dari 4 perlakuan, sehingga memperoleh 48 satuan percobaan dan diulang sebanyak 3 kali. Berikut merupakan rincian dari perlakuan percobaan yang dilakukan yaitu faktor pertama *Bacillus* sp. P0= kontrol, P1= *Bacillus* sp. asal buah naga, P2= *Bacillus* sp. asal bambu, P3= *Bacillus* sp. asal rumput gajah, dan faktor kedua terdiri B0= kontrol, B1= pupuk guano, B2= pupuk kandang, B3= pupuk kompos. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis sidik ragam ANOVA dengan taraf 5% apabila terdapat data yang menunjukkan perbedaan nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT taraf 5%.

Persiapan isolat *R. solani*. Patogen *Rhizoctonia solani* di isolasi dengan cara mengambil bagian tanaman jagung yang terserang atau tanah pertanaman jagung yang terinfeksi

jamur. Potong bagian yang menunjukkan gejala penyakit dan bagian yang sehat pada sampel yang diambil. Kemudian, sterilisasi potongan sampel secara bertingkat dengan masing-masing durasi 2 menit. Keringkan potongan sampel dengan menggunakan tissue dan letakkan pada cawan petri yang berisi media PDA dan diinkubasi selama 7 hari. Jamur yang tumbuh kemudian dimurnikan dan diidentifikasi.

Uji Patogenisitas Cendawan *R. solani*. Uji patogenisitas dilakukan dengan menggunakan sklerotia dari biakan *R. solani* sebanyak 6, 8 dan 10 yang diinokulasikan pada 3 tanaman jagung yang berumur 4 minggu. Hal tersebut mengacu pada penelitian (Nuryanto dkk., 2010), yang melakukan inokulasi sklerotia *R. solani* pada tanaman padi sebanyak 6, 8, 10 pada masing-masing tanaman uji. Fungsi uji patogenisitas ialah untuk mengetahui tingkat virulensi patogen dan perkembangan keparahan penyakit yang disebabkan oleh patogen *R. solani* serta digunakan sebagai dasar acuan untuk inokulasi pada saat di lapang. Pengamatan uji patogenisitas dilakukan selama 7 hari hingga terdapat tanaman yang terinfeksi dan bergejala.

Persiapan *Bacillus* sp.. Eksplorasi bakteri antagonis dilakukan dengan cara mengambil sampel tanah (rizosfer) tanaman sesuai perlakuan masing-masing sebanyak 10 gram (Cazorla *et al.*, 2007). Selanjutnya sampel tanah dioven selama 15-30 menit dengan suhu 80°C, lalu diencerkan pada 90 ml air. Sampel tanah yang homogen diambil 0,1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi air steril 9 ml. Setelah itu, dilakukan seri pengenceran hingga 10^{-9} dan pada pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} diambil sebanyak 0,1 ml, lalu ditumbuhkan pada medium NA. Inkubasi dilakukan selama 48 jam dengan suhu 30°C. Selanjutnya melakukan seleksi visual dengan memindahkan 3 koloni tunggal *Bacillus* sp. ke dalam NA lalu diseleksi berdasarkan warna koloni, keadaan koloni, dan uji gram bakteri.

Pembuatan Suspensi Bakteri *Bacillus* sp.. Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan metode pour plat. Pertama melakukan pemanenan bakteri *Bacillus* sp. yang telah dibuat dan dimasukkan ke dalam tabung elenmeyer ukuran 1 liter sebanyak ½ liter aquades setelah itu mengambil 1 cc suspense bakteri *Bacillus* sp. yang berada di elenmeyer ke dalam tabung reaksi yang berukuran 9 cc aquades dan di campur atau digojok, setelah itu dilakukan pemindahan dari 10 cc suspensi bakteri di tabung reaksi diambil lagi 1 cc dan dipindahkan ke 9 cc aquades ditabung reaksi selanjutnya di lakukan hingga pengenceran mencapai 10^{-6} dan setelah mencapai 10^{-6} kemudian memindahkan ke dalam petri yang telah di beri media NA yang sudah cair digoyang hingga suspensi yang diberikan menyebar dan ditunggu hingga 24 jam. Pengujian ini dapat terjadi karena hasil akhir metode pour plate adalah berupa pertumbuhan bakteri pada dasar medium, tengah medium, dan pada permukaan medium, kemudian dilakukan penghitungan CFU (Colony Forming Unit). Perhitungan CFU digunakan untuk mengetahui jumlah kerapatan koloni pada suspensi bakteri yang akan diberikan dengan menggunakan colony counter, dengan rumus perhitungan CFU : $CFU's / ml = \text{jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran}$ (Waluyo. 2008).

Pembuatan Media Tanam. Tanah yang digunakan untuk media tanam sebanyak 5kg dimasukkan kedalam polybag ukuran 60x60 cm. Tanah dibersihkan dari seresah dan

dikeringkan sebelum dilakukan sterilisasi. Selanjutnya tanah disterilisasi menggunakan tong pengukus dan dikukus pada suhu 100° C selama 2 jam. Setelah dilakukan sterilisasi, tanah dikeluarkan dan didinginkan (Latifah dkk., 2014). Setelah tanah steril lalu dicampurkan dengan masing-masing perlakuan pupuk dengan perbandingan 1:1.

Aplikasi Perlakuan *Bacillus* sp.. Aplikasi *Bacillus* sp. dilakukan dengan menggunakan kerapatan 108 CFU. MI^{-1} dengan volume suspense 15 cc. Aplikasi dilakukan pada saat sebelum tanam dengan cara merendam benih jagung ke dalam suspensi *Bacillus* sp. (Djaenuddin dkk., 2017).

Penanaman. Penanaman dilakukan di green house. Benih jagung ditanam pada polybag ukuran 60x60 cm yang telah diisi dengan media tanah. Media tanam yang digunakan untuk penanaman yaitu menggunakan tanah steril dan penambahan pupuk organik sesuai dengan perlakuan. Pembuatan lubang tanam dilakukan menggunakan tugal dengan kedalaman lubang ± 3 cm. Benih yang digunakan pada setiap lubang tanam sebanyak 3 benih. Penanaman dilakukan dengan menggunakan jarak 15x15 cm.

Inokulasi Cendawan Patogen *Rhizoctonia solani*. Inokulasi *R. solani* dilakukan pada saat tanaman berumur 4 minggu setelah tanam. Inokulasi dilakukan dengan cara meletakkan sklerotia di dalam tanah dekat perakaran tanaman sebanyak 10 sklerotia per tanaman, setelah itu permukaan media di sungkup dengan plastik sampai muncul gejala (Andam Sari, 2020).

Pemeliharaan. Pemeliharaan tanaman jagung meliputi pemupukan dan penyiangan gulma. Penyiraman tanaman dilakukan setiap 1 kali sehari, yaitu pada pagi hari. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh didalam polybag saat gulma tumbuh.

Parameter pengamatan yang diamati meliputi:

Masa Inkubasi. Masa inkubasi adalah periode waktu yang dibutuhkan oleh patogen sejak awal inokulasi hingga timbulnya gejala busuk pelepah. Pengamatan masa inkubasi dilakukan setiap hari dari inokulasi patogen sampai tanaman jagung muncul gejala. Data yang didapat kemudian dirata-rata (Sinaga, 2003).

Keparahan Penyakit. Keparahan penyakit dapat dilakukan untuk mengetahui tingkat serangan penyakit dan perkembangan penyakit pada tanaman. Keparahan penyakit dapat dimulai dari tanaman berumur 7 HSI. Cara pengamatan keparahan penyakit dapat dilakukan dengan mengambil sampel daun pada 1 tanaman pada bagian daun atas, tengah dan bagian bawah serta menghitungnya menggunakan rumus. Menurut Ginting, (2013) Pengamatan keparahan penyakit busuk pelepah pada tanaman jagung dihitung dengan rumus:

$$\text{Keparahan Penyakit} = \frac{\sum (n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

n : jumlah tanaman yang terinfeksi pada setiap kategori
 v : nilai skor pada setiap kategori
 N : jumlah tanaman yang diamati
 V : nilai skor tertinggi

Nilai numerik atau skala serangan penyakit busuk pelepah pada jagung mengikuti skala (Soenartiningih dkk., 2014) sebagai berikut:

Skor 1	Gejala hawar hanya pada satu pelepah daun paling bawah dengan bercak sangat kecil dan sedikit.
Skor 2	Gejala hawar sudah sampai pada pelepah daun keempat dari bawah, lesion banyak dan menyatu.
Skor 3	Gejala hawar sudah sampai pada satu ruas di bawah tongkol.
Skor 4	Gejala hawar sudah sampai pada tongkol dan permukaan daun memutih seperti pita, ukuran tongkol tidak normal dan beberapa tanaman ada yang sudah mati.
Skor 5	Batang mengerut, bentuk tongkol tidak normal, dan susunan biji tidak teratur, umumnya tanaman mati sebelum waktunya. Pada kondisi ini sklerosia banyak dijumpai pada tongkol dan rambut

Laju Infeksi. Laju infeksi merupakan suatu angka menunjukkan perkembangan patogen per-unit dari waktu ke waktu. Nilai laju infeksi dipengaruhi oleh nilai keparahan. Menurut Pajrin dkk (2013), pengamatan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam, pengamatan selanjutnya dilakukan dengan interval sekali seminggu sebanyak 7 kali. Rumus laju infeksi sebagai berikut:

$$r = 2,3/t(\log I/(1-Xt) - \log I/(1-Xo))$$

r : laju infeksi,
 Xo : proporsi penyakit awal,
 Xt : proporsi penyakit pada waktu t
 t : waktu pengamatan

Efektifitas Isolat *Bacillus* sp. Menekan Petumbuhan *Rhizoctonia solani*. Nilai efektifitas juga dipengaruhi oleh nilai keparahan penyakit yang diamati setiap minggu. Kemampuan *Bacillus* sp. dalam menghambat *Rhizoctonia solani* pada tanaman jagung dilihat pada tingkat keparahan penyakit, kemudian dapat dihitung tingkat keefektifannya dengan menggunakan rumus:

$$\Sigma = K - P/P \times 100\%$$

Keterangan:
 Σ = Nilai efektifitas keparahan
 K = Kontrol tanpa perlakuan
 P = Nilai keparahan setiap perlakuan

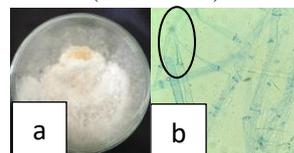
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik *R. solani* Penyebab Penyakit Busuk Pelepah Tanaman Jagung.

Rhizoctonia solani merupakan cendawan penyebab penyakit busuk pelepah tanaman jagung. Gejala yang timbul setelah dilakukan inokulasi *R. Solani* yaitu adanya hawar pada bagian pelepah lalu meluas keseluruh tubuh tanaman sehingga menyebabkan tanaman layu. Tanaman yang sudah terserang dan menimbulkan gejala hawar juga akan diikuti oleh tumbuhnya sklerotia yang berawal dari berwarna putih dan berubah berwarna coklat yang muncul di sela-sela pelepah yang sudah

layu (Soenartiningih dkk., 2015).

Eksplorasi dilakukan pada bagian tanaman jagung yang sakit yang kemudian di isolasikan dan dimurnikan kedalam media PDA untuk menghasilkan isolat murni. Ciri-ciri isolat murni *R. Solani* yaitu memiliki miselium yang berwarna putih kecoklatan dan pada hari ke tujuh akan tumbuh sklerotia pada isolat didalam PDA (Gambar 4.2). Hasil pengamatan secara mikroskopik menghasilkan karakteristik cendawan *R. Solani* yaitu adanya percabangan pada hifa atau miselium yang hampir siku serta memiliki sekat (Gambar 4.2).



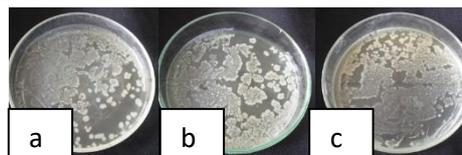
Gambar 4.2 Karakteristik cendawan *R. solani* secara makroskopis dan mikroskopis (a.) biakan murni *R. solani* umur 7 hari, (b) percabangan hifa atau miselium *R. Solani* hampir siku dan bersekat.

Uji Patogenesitas *R. solani*

Hasil pengujian Patogenesitas yang telah dilakukan menunjukkan adanya gejala hawar yang meluas pada bagian pelepah pada hari ke 4 setelah inokulasi patogen. Munculnya gejala penyakit busuk pelepah tercepat ditunjukkan oleh inokulasi dengan menggunakan 10 sklerotia.

Karakteristik Bakteri *Bacillus* sp. sebagai Pengendali Agens Hayati

Hasil isolasi bakteri *Bacillus* sp. yang diperoleh dari eksplorasi dari berbagai macam tanah asal pertanian yang ditumbuhkan pada media NA menunjukkan bahwa isolat mempunyai koloni bulat, berwarna putih, tepi tidak rata dan tidak mengkilat (Gambar 4.5). Hasil uji gram beberapa isolat *Bacillus* sp. menunjukkan bahwa bakteri *Bacillus* sp. merupakan bakteri gram positif yang ditandai dengan tidak terbentuknya benang lendir dan tidak lengket ketika jarum ose diangkat. Hasil uji HR yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa reaksi yang ditunjukkan oleh bakteri tersebut termasuk kedalam reaksi negatif, karena tidak muncul gejala nekrosis pada daun tembakau.



Gambar 4.5 Karakteristik isolat *Bacillus* sp. (a) Hasil isolasi awal *Bacillus* sp. asal buah naga (b) Hasil isolasi awal *Bacillus* sp. asal bambu (c) Hasil isolasi awal *Bacillus* sp. asal rumput gajah.

Masa Inkubasi Penyakit Busuk Pelepah Tanaman

Jagung

Tabel 4.3 Masa Inkubasi Penyakit Busuk Pelepah

Masa Inkubasi (HSI)				
Ket:				
P = <i>Bacillus</i> sp.	P0	P1	P2	P3
B = Pupuk Organik				
B0	4-7	4-11	5-9	5-7

B1	4-8	7-9	7-11	7-11
B2	4-10	5-9	5-11	5-14
B3	4-8	8-12	7-12	7-14

Hasil pengamatan masa inkubasi dari semua perlakuan yang tercepat yaitu pada perlakuan P0B0, P0B1, P0B2, P0B3, P1B0 dengan masa inkubasi 4 HSI. Sedangkan perlakuan dengan masa inkubasi paling lama yaitu pada perlakuan P1B3 (*Bacillus* sp. asal buah naga dan pupuk kompos) dengan masa inkubasi 8 HSI.

Keparahan Penyakit Busuk Pelepeh Tanaman

Jagung

Tabel 4.4 Keparahan Penyakit Busuk Pelepeh 42 HSI

Keparahan Penyakit <i>R.solani</i> 42 HSI (%)				
Perlakuan	P0	P1	P2	P3
B0	54,32 e	38,12 cd	39,12 d	37,31 cd
B1	39,01 cd	37,14 cd	40,12 d	35,12 bc
B2	39,98 d	39,23 d	40,02 d	39,12 d
B3	37,24 cd	33,41 b	32,34 b	28,42 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata dalam uji DMRT 5%.

Pada tabel 4.4 diatas tingkat keparahan penyakit busuk pelepeh setiap minggunya mengalami kenaikan. Tingkat keparahan pada setiap perlakuan berbeda-beda. Pada perlakuan kontrol P0B0 (tanpa *Bacillus* sp. dan tanpa pupuk) memiliki nilai keparahan paling tinggi yaitu sebesar 54,32% dan pada perlakuan P3B3 (*Bacillus* sp. asal rumput gajah dengan pupuk kompos) memiliki nilai keparahan paling rendah yaitu sebesar 28,42%.

Laju Infeksi Penyakit Busuk Pelepeh Tanaman

Jagung

Tabel 4.5 Laju Infeksi Busuk Pelepeh Jagung

Laju Infeksi (%)				
Perlakuan	P0	P1	P2	P3
B0	0,35 bc	0,045 a	0,044 a	0,041 a
B1	0,099 b	0,042 a	0,025 a	0,029 a
B2	0,075 a	0,045 a	0,029 a	0,019 a
B3	0,045 a	0,025 a	0,015 a	0,008 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda

nyata menunjukkan hasil yang berbeda nyata dalam uji DMRT 5%.

Pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa perlakuan kontrol P0B0 (tanpa *Bacillus* sp. dan tanpa pupuk) memiliki laju infeksi tercepat yaitu sebesar 0,35%. Hal tersebut searah dengan nilai keparahan karena perlakuan kontrol merupakan perlakuan yang tingkat keparahannya paling tinggi. Sedangkan laju infeksi terendah yaitu pada perlakuan P3B3 (*Bacillus* sp. asal rumput gajah dan Pupuk kompos) sebesar 0,008%.

Efektifitas *Bacillus* sp. Menekan Pertumbuhan

R.solani

Tabel 4.6 Efektivitas *Bacillus* sp. menekan pertumbuhan *R.solani*

Perlakuan	Nilai Efektivitas (%)			
	P0	P1	P2	P3
B0	0	51,17	51,19	26,19
B1	15,48	32,45	59,42	60,14
B2	15,48	33,52	60,14	59,42
B3	51,17	59,42	59,42	61,9

Kemampuan *Bacillus* sp. dalam menghambat *Rhizoctonia solani* pada tanaman jagung dilihat pada tingkat keparahan penyakit. Nilai efektivitas juga dipengaruhi oleh nilai keparahan penyakit yang diamati setiap minggu, semakin rendah nilai keparahan makan semakin besar nilai efektifitasnya. Pada tabel 4.6 menunjukkan bahwa perlakuan P3B3 (*Bacillus* sp. asal rumput gajah dan pupuk kompos) memiliki nilai efektivitas tertinggi yaitu sebesar 61,9%.

KESIMPULAN

1. *Bacillus* sp. asal rumput gajah dan pupuk organik kompos mampu menekan dan mengendalikan penyakit busuk pelepeh pada tanaman jagung dengan tingkat keparahan penyakit terendah yaitu sebesar 28,42%, laju infeksi sebesar 0,011%, dan efektivitas dalam menekan pertumbuhan penyakit sebesar 61,9%.
2. Perlakuan dengan *Bacillus* sp. asal rumput gajah diketahui lebih efektif menekan penyakit busuk pelepeh tanaman jagung, perlakuan tersebut merupakan perlakuan terbaik karena tingkat keparahan penyakit terendah yaitu sebesar 28,42% dengan laju infeksi sebesar 0,011%, dan efektivitas dalam menekan pertumbuhan penyakit sebesar 61,9%.
3. Pupuk organik kompos paling efektif dalam menekan pertumbuhan penyakit busuk pelepeh jagung dengan presentase keefektivan tertinggi yaitu 61,9% dengan tingkat keparahan penyakit terendah yaitu sebesar 28,42% dan laju infeksi sebesar 0,011%.

DAFTAR PUSTAKA

Andam Sari, C. F. 2020. Efektivitas Beberapa Isolat *Pseudomonas Fluorescens* Untuk Mengendalikan Patogen *Rhizoctonia Solani* Penyebab Penyakit Busuk Pelepeh Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*). Skripsi: Universitas Jember.

- Badan Pusat Statistik, 2017. Produksi Jagung Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Timur Tahun 2007-2017 (Ton). <https://jatim.bps.go.id/>. Diakses pada Tanggal 23 Desember 2018.
- Barnito, N., 2009. Budidaya Tanaman Jagung. <http://nugrohobarnito.blog.plasa.com>. Diakses 24 Maret 2012.
- Bulluck, L.R. III & J.B. Ristaino. 2002. Effect of Synthetic and Organic Soil Fertility Amendment on Southern Blight, Soil Microbial Communities, and Yield of Processing Tomato. *Phytopathology* 92: 181–189.
- Cazorla, F.M., D. Romero, A.Perez-Garcia, B.J.J. Lugtenberg, A. de Vicente, and G. Bloemberg. 2007. Isolation and Characterization of Antagonistic *Bacillus subtilis* Strains from the Avocado Rhizosphere Displaying Biocontrol Activity. *Journal of Applied Microbiology* 103:1950–1959.
- Ceresini, P. 1999. *Rhizoctonia solani*, Pathogen Profile As One Of The Requirements Of The Course. Soilborne Plant Pathogens. NC. State University. <http://www.cals.ncsu.edu>. Akses 20 April 2005.
- Defitri, Y. 2013. Identifikasi Jamur Patogen Penyebab Penyakit Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*) di Lubuk Ruso Kecamatan Pelayang Kabupaten Batang Hari Jambi. *Universitas Batanghari Jambi*, 13(4): 113-117.
- Departemen Pertanian. 2008. *Pedoman Diagnosis OPTK Golongan Bakteri*. Badan Karantina Pertanian.
- Djaenuddin, N., Nurnina, N. Dan Amran, M. 2017. Efektivitas Formula *Bacillus subtilis* TM4 untuk Pengendalian Penyakit pada Tanaman Jagung. *Fitopatologi*, 13(4): 1113-1118.
- Fakhrudin, D. K. dan Nurcahyanti, S.D. 2020. Viabilitas *Bacillus sp.* sebagai Agen Antagonis Paogen Tanaman dalam Formulasi Berbahan Dasar Tepung. *Pengendalian Hayati*, 3(1): 29-37.
- Firdausi, N., Wirdhatul M., dan Tutik N. 2016. Pengaruh Kombinasi Media Pembawa Pupuk Hayati Bakteri Pelarut Fosfat Terhadap pH dan Unsur Hara Fosfor dalam Tanah. *Sains dan Seni ITS*, 5(2): 53-56.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan : Konsep dan Aplikasi*. Bandar Lampung.: Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Hidayah, N. Dan Yulianti, T. 2015. Uji Antagonisme *Bacillus cereus* terhadap *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii*. *Buletin Tanaman Tembakau*, 7(1): 1-8.
- Islam, MdR, Jeong YT, Lee YS, & Song CH. 2012. Isolation And Identification Of Antifungal Compounds From *Bacillus subtilis* C9 Inhibiting The Growth Of Plant Pathogenic Fungi. *Mycobiology*, 40(1): 59–66.
- Kerr, A. and K. Gibb. 1997. Bacteria and Phytoplasma as Plant Parasites: In *Plant Pathogen and Plant Disease*, J.F. Brown and H.J. Ogle (eds) Australian Plant Pathology Society. Armidale : 86-103.
- Khadim, M., Mihardjo, P. A. dan Majid, A. 2016. Efektivitas Beberapa Isolat *Bacillus Spp* Untuk Mengendalikan Patogen Jamur *Rhizoctonia solani* Pada Tanaman Kedelai. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 10(10): 1-6.
- Kuswinanti, T., Baharuddin., dan S. Sukmawati. 2014. Efektivitas Isolat Bakteri dari Rizosfer dan Bahan Organik Terhadap *Ralstonia solanacearum* dan *Fusarium oxysporum* pada Tanaman Kentang. *Fitopatologi*, 10(2) :68-72.
- Latifah., Hendrifal., dan Mihram. 2014. Asosiasi Cendawan Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai dan Cendawan Mikoriza Arbuskular untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Kedelai. *J. HPT Tropika*. 14(2): 160- 169.
- Manengkey, G.S. dan E. Senewe. 2011. Intensitas dan Laju Infeksi Penyakit Karat Daun *Uromyces phaseoli* Pada Tanaman Kacang Merah. *Eugenia*, 17(3): 218-224.
- Muis A, Djaenuddin N, Nonci N. 2015a. Evaluasi Lima Jenis Inert Carrier Dan Formulasi *Bacillus Subtilis* Untuk Pengendalian Hawar Pelelah Jagung (*Rhizoctonia solani* Kuhn). *J HPT Tropika*, 15(2):164–169.
- Muis, A., Djaenuddin, N. dan Nonci, N. 2015b. Evaluasi Lima Jenis Inner Carrier Dan Formulasi *Bacillus subtilis* Untuk Pengendalian Hawar Pelelah Jagung. *J. HPT Tropika* 15(2): 164-169.
- Nurmavina, T.W., Soedarto, T. Dan Amir, I.T. 2021. Tingkat Kepuasan Petani terhadap Penggunaan Benih Jagung Hibrida di Desa Singkalan Kecamatan Balongbendo Kabupaten Sidoarjo. *Ilmiah Mahasiswa*, 8(3): 783-795.
- Pajrin J, Panggesso J, Rosmini. 2013. Uji Ketahanan Beberapa Varietas Jagung (*Zea Mays L.*) Terhadap Intensitas Serangan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*). *E-J. Agrotekbis*, 1(2): 135- 139.
- Pasta, I. Ette, A. Dan Barus, H.N. 2015. Tanggap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L., Saccharata*) pada Aplikasi berbagai Pupuk Organik. *Agrotekbis*, 3(2): 168-177.
- Pratiwi, A., Yafhizam. Dan Paul, B.T. 2015. Pengaruh Empat Jenis Kompos pada Produksi Jagung (*Zea mays L.*) Varietas SHS-4 BISI-2. *Agrotek Tropika*, 3(1): 14-17.
- Prihatiningsih, N., T. Arwiyanto., B.Hadisutrisno., dan J. Widada. 2015. Mekanisme Antibiosis *Bacillus subtilis* B315 Untuk Pengendalian Penyakit Layu Bakteri Kentang. *HPT Tropika*, 15(1) : 64-71.
- Rotasouw, S.M., Taribuka, J. Dan Amanupunyo, H.R.D. 2020. Identifikasi dan Kemampuan Jamur Endofitik Asal Jagung (*Zea Mays L.*) terhadap Patogen Busuk Pelelah (*Rhizoctonia solani*). *Budidaya Tanaman*, 16(2): 140-146.
- Rukmana, R., dan Uu Suganda S. 1997. *Penyakit Tanaman dan Teknik Pengendalian*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sastrahidayat, I.R. 2014. *Peranan Mikroba Bagi Kesehatan Tanaman dan Kelestarian Lingkungan*. Malang : UB

- Press.
- Schaad, N.W., J.B. Jones, and W. Chun. 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. APS Press, The American Phytopathological Society, St Paul Minnesota.
- Semangun, H. 2008. *Penyakit-penyakit tanaman pangan di Indonesia (Edisi kedua)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Shetty, S., Sreepada, K.S. dan Bhat R. 2013. Effect of Bat Guano on the Growth of *Vigna radiata* L. *Internasional Journal of Scientific and Research Publications*, 3(3): 1-8.
- Shiddieq, D., P. Sudira., dan Tohari. 2018. *Aspek Dasar Agronomi Berkelanjutan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Shofiyani, A., dan G.P. Budi. 2014. Development Of *Fusarium* Disease Control Technology With Biological Agent In Mas Cultivar Banana In Land Infected. *Agritech*, 16(2): 157-173.
- Simanungkalit RDM. 2001. Aplikasi Pupuk Hayati dan Pupuk Kimia: Suatu Pendekatan Terpadu. *Bul Agro Biol* 42: 56-61.
- Sinaga, M.S. 2003. *Dasar-dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Soenartiningasih, N. Djaenuddin, dan M.S. Saenong. 2014. Efektifitas *Trichoderma* sp. Dan *Gliocladium* sp. Sebagai Agen Biokontrol Hayati Penyakit Busuk Pelepah Daun pada Jagung. *Pertanian Tanaman Pangan*, 33(2): 129-135.
- Soenartiningasih, A. Tj. Harsoyo., N. Pusposenjoyo., dan J. B. Baon. 2006. Pengaruh Inokulasi Jamur Mikoriza Arbuskular Terhadap Penyakit Busuk Pelepah Pada Jagung Di Lapangan. *Biosfera*, 23 (2): 86-91.
- Soenartiningasih, M. Akil, dan N. N. Andayani. 2015. Cendawan Tular Tanah (*Rhizoctonia solani*) Penyebab Penyakit Busuk Pelepah Pada Tanaman Jagung Dan Sorgum Dengan Komponen Pengendaliannya. *Iptek tanaman pangan*, 10 (2): 85-91.
- Soesanto, L. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sugiyanta dan O. Septianti. 2019. Pupuk Hayati *Bacillus* sp. Meningkatkan Produktivitas Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.). *Agrohorti*, 7(1) : 76-83.
- Suhastyo, A.A. 2017. Pemberdayaan Masyarakat melalui Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos. *Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 1(2): 63-68.
- Sulistyoningtyas, M.E., M. Roviq, dan T. Wardiyati. 2017. Pengaruh Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) pada Perumbuhan Bud Chip Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Produksi Tanaman*, 5(3) : 396-403.
- Sumartini. 2012. Penyakit Tular Tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *R.solani*) pada Tanaman Kacangkacangan dan Umbi-Umbian Serta Cara Pengendaliannya. *Litbang Pertanian*, 31(1): 27-34.
- Suriani., Djaenuddin, N. dan Muis A. 2018. Efikasi Formulasi *Bacillus subtilis* Terhadap Pengendalian Penyakit Busuk Batang *Fusarium* pada Tanaman Jagung. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 2(3): 191-197.
- Sutarini, N.L.W., Sumiartha, I.K., Suniti, N.W., Sudiarta, I.P., Wirya, G.N.A.S. dan Utama, M.S. 2015. Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.) dengan Kompos dan Pupuk Kandang yang dikombinasikan dengan *Trichoderma* sp. di Rumah Kaca. *Agroekoteknologi Tropika*, 4(2): 135-144.
- Syahputri, Y.Y. 2018. Potensi Bakteri Endofit Isolat Rumput Angin (*Spinifers littoreus* (Burm F.) Merr) dalam Menekan Pertumbuhan *Rhizoctonia solani* pada Tanaman Jagung. Skripsi.
- Syekhfani. 2011. Arti Penting Bahan Organik Bagi Kesuburan Tanah. Konggres Idan Semiloka Nasional.MAPORINA. Batu, Malang.
- Syofiana, R.V.T., dan Masnilah, R. 2019. Eksplorasi *Bacillus* spp. Pada Beberapa Rhizosfer Gulma dan Potensinya Sebagai Agens Pengendali Hayati Patogen Tanaman Secara In Vitro. *Bioindustri*, 2(1) : 349-363.
- Waluyo Lud. 2008. *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Malang: UMM Press.
- Wartono., Suryadi, Y. dan Susilowati D.N.. 2012. Keefektifan Formulasi Bakteri *Burkholderia cepacia* Isolat E76 Terhadap *Rhizoctonia solani* Kuhn Pada Pertumbuhan Tanaman Padi Di Laboratorium. *J. Agrotropika*, 17(2): 39-42.
- Wati, F.D.A., S.D. Nurcahyanti., dan H.S. Addy. 2017. Eksplorasi *Bacillus* spp., dari Perakaran Kubis sebagai Agen Antagonis *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. *Agritrop*, 15(2) : 217-225.
- Wibisono, A., A. Majid, dan P.A. Mihardjo. 2014. Efektivitas Beberapa Isolat *P.fluorescens* untuk Mengendalikan Patogen Jamur *R.solani* Pada Tanaman Kedelai. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1): 1-6.