

Pengaruh Agens Hayati Terhadap Insiden Penyakit Bulai pada Jagung

Ratna Dwi Hirma Windriyati^{1✉}, Nur Kholida Wulansari², Rifqi Adisonda³

^{1,3} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto, Indonesia

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 15-12-2023

Direvisi : 21-12-2023

Diterima : 26-12-2023

ABSTRAK

Pengendalian penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp.) menggunakan fungisida sintetik mempunyai dampak buruk. Oleh karena itu, pemanfaatan agens hayati menjadi pilihan lain karena lebih aman dan ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini mengetahui efek perlakuan benih menggunakan agens hayati terhadap viabilitas benih jagung, penyakit bulai serta pertumbuhan tanaman jagung. Metode penelitian dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), tiga perlakuan dan ulangan 9 kali. Perlakuan tersebut yaitu K (tanpa perlakuan), B (agens hayati berisi *Bacillus subtilis* dan *Bacillus polymixa*) dan T (agens hayati berisi *Trichoderma hamatum*). Perlakuan agens hayati *Bacillus subtilis* dan *Bacillus polymixa* (B) dan perlakuan *Trichoderma hamatum* (T) mampu meningkatkan viabilitas benih jagung serta panjang akar dan tajuk. Agens hayati *Bacillus subtilis* dan *Bacillus polymixa* lebih mampu menekan insidensi dan intensitas penyakit bulai dibandingkan dengan kontrol dan *Trichoderma hamatum*. Perlakuan kedua agens hayati tersebut hanya mampu meningkatkan jumlah daun tanaman jagung dan tidak mampu meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang dan bobot akar tanaman.

Kata Kunci:

Agens hayati, *Bacillus*, Jagung, *Peronosclerospora* sp., *Trichoderma*

Keywords :

Bacillus, Biological agents, Corn, *Peronosclerospora* sp., *Trichoderma*.

ABSTRACT

Downy mildew control with synthetic fungicides adversely affects it. The use of biological agents is an alternative because it is safer and environmentally friendly. The purpose of the study was to determine the effect of seed treatment using biological agents on corn seed viability, downy mildew and plant growth. Randomized Block Design (RBD) research method with three treatments and repeated 9 times. The treatment is K (without treatment), B (*Bacillus subtilis* and *B. polymixa*) and T (*Trichoderma hamatum*). B and T treatments were able to increase the viability of corn seeds as well as the length of roots and headers. Treatment B was more able to suppress the incidence and intensity of downy mildew compared to control and T. Treatment of the two biological agents was able to increase the number of leaves of corn plants and was not able to increase plant height, stem diameter and plant root weight.

Corresponding Author :

Ratna Dwi Hirma Windriyati

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto
Jalan Sultan Agung No. 42, Karangklesem, Purwokerto, Jawa Tengah 53144, Indonesia

Email: rdh.windriyati@gmail.com

PENDAHULUAN

Jagung termasuk tanaman pangan kedua sebagai pengganti padi di Indonesia (Raissa, 2017). Kebutuhan jagung terjadi peningkatan tiap tahun. Akan tetapi, produksi jagung di Indonesia terkadang mengalami hambatan akibat adanya hama dan patogen, terutama penyakit bulai. Penyakit bulai termasuk penyakit penting pada tanaman jagung. Penyebab penyakit ini patogen dari kelas Oomycete yaitu *Peronosclerospora* spp. Kerugian yang disebabkan oleh patogen ini dilaporkan mencapai 50-80% pada wilayah sentra jagung (Wulandari *et al.*, 2020).

Beberapa usaha untuk menekan penyakit bulai antara lain dengan pengolahan tanah, rotasi tanaman, penanaman tepat waktu, sanitasi sisa tanaman. Selain itu, penggunaan benih varietas tahan, benih yang bebas patogen, melakukan perlakuan benih maupun penyemprotan dengan fungisida juga dapat dilakukan. Fungisida adalah bahan kimia sintetik yang mempunyai bahan aktif tertentu seperti karbendazim, mancozeb dan maneb. Bahan aktif ini digunakan sebagai pembasmi jamur patogen pada tanaman. Benih jagung yang dijual di Indonesia sebagian besar sudah dilapisi dengan fungisida, dengan metalaksil ataupun mefenoxam, namun penyakit bulai masih ada di lahan pertanaman. Menurut Korlina *et al.* (2015), hal ini terjadi karena patogen penyebab bulai sudah kebal atau tahan terhadap fungisida. Widianitini *et al.* (2018) menambahkan bahwa terjadi penurunan keefektifan fungisida berbahan metalaksil dan fenamidon dalam menekan perkecambahan konidia *Peronosclerospora* sp. sehingga tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Residu pestisida dapat terakumulasi di dalam tanah hingga kedalaman 50 cm (Sulistinah, Antonius and Rahmansyah, 2016) dan menekan mikroba heterotrofik dan bakteri nitrifikasi. Oleh karena itu, penggunaan agens hayati (biopestisida) seperti bakteri dan cendawan antagonis dapat menjadi salah satu alternatif yang perlu dipertimbangkan untuk mengganti fungisida kimia karena lebih aman dan ramah lingkungan seperti yang sudah dilaporkan oleh (Hanudin, Budiarto and Marwoto, 2018).

Terdapat beberapa agens hayati yang diketahui dapat menekan penyakit bulai diantaranya yaitu *Bacillus subtilis*. *B.subtilis* dapat menekan penyakit bulai hingga 63,1 % (Djaenuddin, Muis and Nonci, 2018), bakteri ini juga diketahui dapat menekan patogen tular tanah yang terdapat pada jagung (Suriani & Muis, 2016). Selain itu beberapa isolat *Trichoderma* spp. juga telah dicoba untuk menekan penyakit bulai ini. *T. viridae*, *T. harzianum* dan *T. longibrachiatum* dapat menekan penyakit bulai dari hari ke 10 hingga ke 11 (Ivayani *et al.*, 2018). Oleh karena itu, penggunaan agens hayati seperti bakteri dan cendawan antagonis dapat menjadi salah satu pilihan lain yang perlu dipertimbangkan untuk mengganti fungisida sintetik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), tiga perlakuan dan 9 kali ulangan. Perlakuan yang dilakukan yaitu:

K : kontrol, tanpa perlakuan

B : agens hayati berisi *B.subtilis* dan *B.polymixa*

T : agens hayati berisi *T.hamatum*

Aplikasi yang dilakukan:

1. Kontrol (K); benih direndam dengan akuades selama 15 menit sebelum tanam.
2. B; benih direndam dengan agens hayati berisi *B.subtilis* dan *B.polymixa* sebanyak 10 gram/liter selama 12 jam sebelum tanam, dan penyemprotan dengan konsentrasi 3 gram/liter pada 2, 4 dan 6 HST.
3. T; benih direndam dengan agens hayati berisi *T.hamatum* selama 15 menit sebelum tanam dan sebanyak 5 gram/tanaman ditaburkan di sekitar perakaran tanaman kemudian ditimbun tanah.

Pengujian viabilitas benih dilakukan dengan metode uji dengan kertas kipas (*pleated paper*) (Ramdan, Arti and Risnawati, 2020). Setelah benih direndam dengan biofungisida, benih ditumbuhkan pada media kertas yang sudah dilipat seperti kipas, yang kemudian diletakkan di atas nampan plastik dan rutin disemprot dengan air supaya lembap. Setiap 10 benih diletakkan pada tiap lipatan. Kemudian nampan dimasukkan ke dalam plastik transparan agar kelembapan terjaga. Setelah 7 hari, daya kecambah benih dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Daya kecambah} = \frac{\text{Jumlah benih berkecambah}}{\text{Jumlah benih yang diuji}} \times 100\%$$

Variabel pengamatan untuk pertumbuhan yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), jumlah daun, bobot kering akar, bobot buah dengan klobot, bobot buah tanpa klobot, diameter buah dengan klobot, diameter buah tanpa klobot, panjang buah dengan klobot dan panjang buah tanpa klobot. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga bagian tajuk daun paling atas yang membuka sempurna. Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong 10 cm di atas permukaan tanah. Jumlah daun diukur dengan menghitung seluruh daun yang telah membuka sempurna. Bobot kering akar diukur dengan mengeringkan akar dengan oven dan ditimbang setelah bobot konstan. Bobot buah dengan klobot diukur dengan menimbang buah tanpa membuang klobot menggunakan timbangan digital. Bobot buah tanpa klobot diukur dengan membuang klobotnya terlebih dahulu. Diameter buah dengan klobot diukur dengan jangka sorong bagian pangkal, tengah dan ujung buah tanpa membuang klobot. Diameter buah tanpa klobot diukur dengan jangkassorong bagian pangkal, tengah dan ujung buah tanpa klobot. Panjang buah dengan klobot diukur dengan penggaris dari pangkal buah hingga ujung buah tanpa membuang klobot. Panjang buah tanpa klobot diukur dengan penggaris dari pangkal buah hingga ujung buah tanpa klobot.

Variabel pengamatan untuk penyakit yang diamati adalah suhu, kelembapan, insiden penyakit dan intensitas penyakitnya. Rumus menghitung insiden dan intensitas penyakit sebagai berikut:

$$\text{Insiden penyakit} = \frac{\text{Jumlah unit tanaman terinfeksi}}{\text{Total jumlah tanamann (sehat dan sakit)}} \times 100\%$$

$$\text{Intensitas penyakit} = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

n = banyaknya tanaman atau bagian tanaman yang diamati dari setiap kategori serangan

v = nilai skala dari tiap katagori serangan.

Z = nilai skala dari setiap kategori serangan tertinggi.

N = banyaknya tanaman atau bagian tanaman yang diamati.

Tabel 1. Kategori bulai jagung (Matruti, Kalay and Uruilal, 2018)

Skala kerusakan	Luas gejala
0	Tidak ada gejala
1	Luas gejala pada daun 1-25%
2	Luas gejala pada daun 26-50%
3	Luas gejala pada daun 51-75%
4	Luas gejala pada daun 75-100%

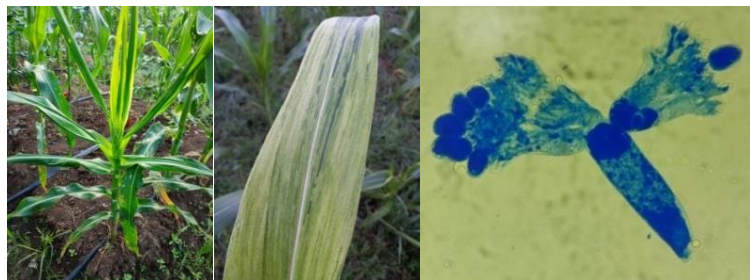
Analisis Data

Data diolah menggunakan analisis ragam atau uji F. Hasil uji yang berbeda nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjutan dengan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala penyakit bulai

Berdasarkan hasil pengamatan di lahan, didapatkan tanaman jagung yang bergejala bulai. Gejala yang timbul menunjukkan daun terjadi klorosis dan juga malformasi yaitu daun berbentuk kipas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ulhaq & Masnilah (2019), gejala klorosis pada daun jagung ditandai dengan garis berwarna pucat sepanjang tulang daun. Konidia berbentuk tepung dapat ditemukan di bawah permukaan daun, jika diamati di bawah mikroskop konidiofor panjang dengan spora yang berbentuk bulat. Tanzil & Purnomo (2021) menambahkan bahwa konidiofor bercabang berfungsi sebagai tempat menempelnya konidia. Konidia muda berbentuk bulat sedangkan yang matang berbentuk lonjong. Selama penelitian, kisaran suhu di lahan pada pagi hari yaitu 22,8-25,6 °C dan kelembapan 85-96%. Suhu dan kelembapan tersebut baik untuk pertumbuhan patogen penyebab bulai jagung. Berikut merupakan penampakan gejala tanaman jagung yang terdapat pada lahan budidaya jagung selama penelitian.



Gambar 1. Tanaman jagung bergejala kipas dan klorosis, serta morfologi *Peronosclerospora* sp. (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Insiden penyakit bulai jagung

Berdasarkan Tabel 2 dapat terlihat bahwa perlakuan agens hayati bakteri *Bacillus subtilis* dan *B.polymixa* berpengaruh nyata jika dibandingkan dengan kontrol pada minggu pertama dan kedua setelah tanam, sedangkan perlakuan agens hayati pada minggu ketiga hingga keenam tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Pemberian agens hayati ini dapat menekan penyakit bulai lebih baik dibandingkan dengan pemberian *T. hamatum*. Hal ini terlihat dengan lebih tingginya insiden dan intensitas penyakit pada tanaman perlakuan *T. hamatum* dibandingkan dengan perlakuan *Bacillus subtilis* dan *B.polymixa*. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Khoiri *et al.* (2021), pemberian *Bacillus subtilis* dan *B.polymixa* dapat menekan laju infeksi, insiden, intensitas penyakit, dan nilai AUDPC (*Area Under the Disease Progress Curve*) bulai pada tanaman jagung. Penekanan kejadian penyakit dari 60,16-80,85%, dengan penekanan paling baik oleh *B.polymixa* strain BP18.

Aplikasi *Trichoderma* sp. secara mandiri serta kombinasi dengan abu sekam padi pada jagung dapat menurunkan insiden penyakit bulai jagung sebesar 11,11%-29,63% dibandingkan dengan kontrol 33,33% (Budi and Majid, 2018). Namun, perlakuan menggunakan *T. hamatum* pada penelitian ini tidak berbeda nyata dengan kontrol, meskipun nilai kejadian penyakitnya lebih rendah. Hal ini diduga karena aplikasi agens hayati *T. hamatum* hanya dengan perendaman benih selama 15 menit dan aplikasi di sekitar perakaran dilakukan 2 minggu setelah tanam kurang efektif. *T. hamatum* lebih mudah berasosiasi dengan perakaran tanaman jagung yang berumur lebih muda sehingga mampu menginduksi ketahanan tanaman, seperti pada penelitian Iswari *et al.* (2021) dimana aplikasi dilakukan 5 hari setelah tanam di rizosfer tanaman. Sesuai dengan pendapat Prasetyo *et al.* (2021), lamanya asosiasi *Trichoderma* dan perakaran tanaman akan berpengaruh terhadap kemampuan menekan patogen. Semakin lama asosiasi antara tanaman dan *Trichoderma* maka kemampuan untuk menghambat patogen semakin besar, namun kemampuan *Trichoderma* harus didukung dengan kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan dan juga pH tanah yang optimum. *Trichoderma* akan tumbuh optimum pada suhu 25-30°C,

kelembapan 70-80% dan pH 5-7. Selain itu, media pembawa juga berperan dalam menyediakan nutrisi yang dibutuhkan *Trichoderma* pada awal inokulasi.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan agens hayati terhadap insiden dan intensitas penyakit bulai

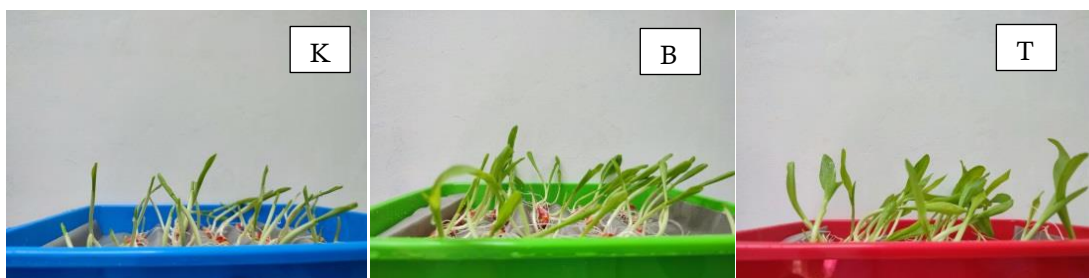
Perlakuan	Insiden penyakit	Intensitas penyakit
Kontrol (K)	28,33 a	7,08 a
<i>B. subtilis</i> dan <i>B. polymixa</i>	16,67 b	4,17 b
<i>T. hamatum</i>	20,56 ab	5,14 ab

Viabilitas benih jagung

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa uji daya kecambah menunjukkan bahwa pemberian agens hayati *Bacillus subtilis* dan *B. polymixa* dapat meningkatkan rerata daya kecambah biji jagung namun belum berpengaruh nyata pada perlakuan *T. hamatum*. Perendaman benih dengan kedua jenis agens hayati, baik *Bacillus* maupun *Trichoderma* memberikan pengaruh yang baik terhadap panjang akar, namun tidak berbeda nyata pada panjang tajuk. Penelitian Khoiri *et al.*, 2021, menunjukkan bahwa aplikasi isolat bakteri *B. subtilis* dan *B. polymixa* mampu meningkatkan perkecambahan benih hingga 100% dan juga pertumbuhan benih jagung yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Hal ini karena kedua bakteri tersebut mampu menghasilkan fitohormon, pelarut fosfat, amonia dan siderofor sehingga mampu memacu pertumbuhan tanaman. Menurut Iswari *et al.* (2021), perlakuan *Trichoderma* dengan beberapa bahan organik mampu meningkatkan tinggi tanaman karena jamur tersebut menghasilkan hormon IAA yang dapat meningkatkan pertumbuhan akar lateral, memperbanyak tunas dan biomassa tanaman.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan agens hayati terhadap daya kecambah, panjang tajuk dan panjang akar

Perlakuan	Variabel pengamatan		
	Daya kecambah (%)	Panjang Tajuk (cm)	Panjang Akar (cm)
Kontrol (K)	86 a	16	15 a
<i>B. subtilis</i> dan <i>B. polymixa</i>	96 b	17,3	19,6 b
<i>T. hamatum</i>	84 ab	18,6 tn	18,8 ab



Gambar 2. Perlakuan perkecambahan benih jagung (kontrol (K), *Bacillus subtilis* dan *B. polymixa* (B) dan *Trichoderma hamatum* (T))
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Pertumbuhan jagung

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah daun pemberian kedua jenis agens hayati mampu meningkatkan jumlah daun tetapi belum mampu meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang dan juga bobot kering akar tanaman. Hal ini ditunjukkan dengan hasil analisis yang tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, diameter batang dan bobot akar. Berbeda dengan hasil penelitian Khoiri *et al.* (2021) yang menyebutkan bahwa aplikasi agens hayati *B. subtilis* dan *B. polymixa* dapat meningkatkan tinggi tanaman dibanding dengan kontrol. Hapsah *et al.* (2020) menambahkan bahwa terdapat beberapa alasan agens hayati *Bacillus* tidak

berpengaruh terhadap pertumbuhan diantaranya media pembawa, temperatur yang tinggi, pH dan kelembapan udara yang kurang. Media pembawa harus mengandung komponen nutrisi yang dibutuhkan agens hayati untuk hidup, pH optimum untuk *Bacillus* 6,5-7,5. Penelitian Ivayani *et al.* (2018) juga menunjukkan bahwa pemberian perlakuan *Trichoderma* spp. tidak mampu meningkatkan tinggi tanaman dan bobot kering tanaman jagung. Hal ini diduga karena kurangnya jumlah inokulum yang digunakan, kelembapan tanah, jenis tanah, metode dan waktu aplikasi. Sebaliknya, penelitian Iswari *et al.* (2021) menggunakan *Trichoderma* dengan penambahan bahan organik tertentu, yang diaplikasikan pada umur 5 hst menunjukkan peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman dan bobot kering berangkasan jagung. Aplikasi *Trichoderma* pada penelitian ini hanya menggunakan air dan aplikasi di perakaran saat 14 hst. Hal ini diduga menyebabkan agens hayati yang diaplikasikan ke tanah belum tentu dapat hidup, berkembang dan berinteraksi baik dengan perakaran tanaman. Ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan *Trichoderma* dan juga kondisi lingkungan tanah berpengaruh terhadap kelangsungan hidup agens hayati.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan agens hayati terhadap pertumbuhan tanaman jagung

Perlakuan	Jumlah daun (buah)	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Bobot kering akar (gr)
Kontrol (K)	8,83 b	153,94	2,84	6,89
<i>B. subtilis</i> dan <i>B. polymixa</i>	9,67 a	142,83	3,08	9,15
<i>T. hamatum</i>	9,61 a	160,61	2,96	7,87
		tn	tn	tn

Hasil buah jagung

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian agens hayati masih belum mampu meningkatkan bobot buah dengan klobot, tanpa klobot, diameter buah dengan klobot, panjang dengan klobot dan panjang tanpa klobot. Pemberian *Bacillus subtilis* dan *B. polymixa* tidak berpengaruh terhadap diameter buah tanpa klobot tetapi pemberian *T. hamatum* mampu meningkatkan diameter buah tanpa klobot. Hal ini diduga karena interaksi antara agens hayati dengan perakaran tanaman belum cukup baik disebabkan metode aplikasi *Bacillus* spp yang hanya pada bagian atas tanaman, dosis terlalu sedikit serta waktu aplikasi *Trichoderma* yang terlalu tua pada perakaran jagung, serta kondisi lingkungan yang kurang mendukung sehingga perlakuan agens hayati tidak mampu meningkatkan hasil jagung. Selain itu pada perlakuan ini juga tidak adanya kombinasi dengan bahan organik lain yang dibutuhkan oleh agens hayati dan pertumbuhan tanaman. Iswari *et al.* (2021), memberikan kombinasi agens hayati *Trichoderma* dengan beberapa bahan organik seperti dedak, sekam, serbuk gergaji. Kombinasi tersebut dapat menekan kejadian penyakit bulai serta meningkatkan tinggi tanaman dan bobot kering jagung. Hal ini karena *Trichoderma* mampu menghidrolisis selulosa dan hemiselulosa menjadi glukosa sehingga biomassa tanaman meningkat.

Tabel 5. Pengaruh perlakuan agens hayati terhadap buah jagung

Perlakuan	Bobot dengan klobot (gr)	Bobot tanpa klobot (gr)	Diameter dengan klobot (cm)	Diameter tanpa klobot (cm)	Panjang dengan klobot (cm)	Panjang tanpa klobot (cm)
Kontrol (K)	346,94	268,61	5,81	5,8 a	30,78	21,39
<i>B. subtilis</i> dan <i>B. polymixa</i>	362,83	281,11	5,98	5,33 a	31,42	21,28 t
<i>T. hamatum</i>	380,56	293,33	6,06	5,55 b	31,37	22 t
	tn	tn	tn		tn	tn

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa: 1) Perlakuan agens hayati *Bacillus subtilis* dan *B. polymixa* (B) dan perlakuan *T. hamatum* (T) mampu meningkatkan viabilitas benih jagung serta panjang akar; 2) Agens hayati *Bacillus subtilis* dan *B. polymixa* mempunyai kemampuan lebih baik menekan insidensi dan intensitas penyakit bulai dibandingkan dengan kontrol dan *T. Hamatum*; dan 3) Perlakuan kedua agens hayati tersebut hanya mampu meningkatkan jumlah daun tanaman jagung dan belum mampu meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang dan bobot akar tanaman.

Saran

Penanaman jagung dilakukan di wilayah endemik penyakit bulai sehingga pengaruh perlakuan terhadap insiden penyakit lebih terlihat. Selain itu juga perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut mengenai ukuran dan molekuler patogen penyebab penyakit bulai pada jagung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto yang membiayai penelitian ini melalui skim Hibah Internal Penelitian Dosen Pemula tahun 2021. Terima kasih pula kepada Ketua LPPM dan Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UNU Purwokerto yang memfasilitasi dan memberikan izin penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, M. B. S. and Majid, A. (2018) 'Potensi Kombinasi Trichoderma sp. dan Abu Sekam Padi sebagai Sumber Silika dalam Meningkatkan Ketahanan Tanaman Jagung (*Zea mays*) terhadap Serangan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*)', *Seminar Nasional Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Jember*, (1), pp. 732–747. Available at: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/prosiding/article/view/8985>.
- Djaenuddin, N., Muis, A. and Nonci, N. (2018) 'Screen house test of eight biopesticide formulation bacillus subtilis against downy mildew, peronosclerospora philipinensis, on corn plant', *Journal of Tropical Plant Pests and Diseases*, 18(1), pp. 51–56. doi: 10.23960/j.hptt.11851-56.
- Hanudin, H., Budiarto, K. and Marwoto, B. (2018) 'Potensi Beberapa Mikroba Pemacu Pertumbuhan Tanaman Sebagai Bahan Aktif Pupuk Dan Pestisida Hayati', *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 37(2), p. 59. doi: 10.21082/jp3.v37n2.2018.p59-70.
- Hapsoh, Dini, I. R. and Rahman, A. (2020) 'Agrotekma Liquid Biological Fertilizer Formulations Test with the Addition of Bacillus cereus on Growth and Yield of Sweet Corn (*Zea Mays*)', *Jurnal Agroteknologi*, 5(1), pp. 31–41.
- Iswari, P. et al. (2021) 'PENGARUH Trichoderma spp. DALAM BEBERAPA JENIS BAHAN ORGANIK TERHADAP PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora spp.*)', *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1), p. 25. doi: 10.23960/jat.v9i1.4786.
- Ivayani, I. et al. (2018) 'Efektivitas Beberapa Isolat Trichoderma Sp. Terhadap Keterjadian Penyakit Bulai yang Disebabkan oleh Peronosclerospora maydis dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*)', *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(1), pp. 39–45. doi: 10.25181/jppt.v18i1.641.
- Khoiri, S. et al. (2021) 'Efektivitas Isolat-Isolat Bacillus sebagai Pengendali Penyakit Bulai dan Pemacu Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Kondisi Terkontrol', *Rekayasa*, 14(2), pp. 144–151. doi: 10.21107/rekayasa.v14i2.10270.

- Korlina, E. *et al.* (2015) 'KAJIAN JENIS FUNGISIDA SISTEMIK TERHADAP PERKEMBANGAN PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora maydis*) PADA JAGUNG Study of Systemic Fungicide Types on the Development of Downy Mildew (*Peronosclerospora maydis*) in Corn', *J. Agrotan*, 1(2), pp. 59–68.
- Matruti, A. E., Kalay, A. M. and Uruilal, C. (2018) 'Serangan *Peronosclerospora* spp Pada Tanaman Jagung Di Desa Rumahtiga, Kecamatan Teluk Ambon Baguala Kota Ambon', *Agrologia*, 2(2), pp. 109–115. doi: 10.30598/a.v2i2.265.
- Prasetyo, J. *et al.* (2021) 'PENGARUH LAMA ASOSIASI *Trichoderma* spp. DENGAN AKAR TANAMAN JAGUNG TERHADAP PENYAKIT BULAI DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG', *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(3), p. 513. doi: 10.23960/jat.v9i3.5363.
- Raissa, Dea. (2017). Pengaruh Aplikasi Beberapa Jenis Fungisida melalui Teknik Perlakuan Benih Terhadap Insiden Penyakit Bulai Jagung (*Peronosclerospora* spp.) [skripsi]. Bandar Lampung (ID): Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Ramdan, E. P., Arti, I. M. and Risnawati, R. (2020) 'Evaluasi Viabilitas dan Patogen Terbawa Benih Jagung pada Perlakuan Fisik dan Kimia', *Berkala Penelitian Agronomi*, 8(2), p. 16. doi: 10.33772/bpa.v8i2.14900.
- Sulistinah, N., Antonius, S. and Rahmansyah, M. (2016) 'Pengaruh Residu Pestisida Terhadap Pola Populasi Bakteri Dan Fungi Tanah Di Rumahkaca', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 12(1), p. 43. doi: 10.29122/jtl.v12i1.1261.
- Suriani, S. and Muis, A. (2016) 'Prospek *Bacillus subtilis* sebagai Agen Pengendali Hayati Patogen Tular Tanah pada Tanaman Jagung', *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 35(1), p. 37. doi: 10.21082/jp3.v35n1.2016.p37-45.
- Tanzil, A. I. and Purnomo, H. (2021) 'Potensi Fungisida Perlakuan Benih terhadap *Peronosclerospora* sp. penyebab Penyakit Bulai Jagung', *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(1), pp. 1–7. doi: 10.25047/agriprima.v5i1.401.
- Ulhaq, M. A. and Masnilah, R. (2019) 'Pengaruh Penggunaan Beberapa Varietas dan Aplikasi *Pseudomonas fluorescens* untuk Mengendalikan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)', *Jurnal Pengendalian Hayati*, 2(1), p. 1. doi: 10.19184/jph.v2i1.17131.
- Widiantini, F. *et al.* (2018) 'Perkecambahan *Peronosclerospora* spp. Asal Beberapa Daerah di Jawa Barat pada Fungisida Berbahan Aktif Metalaksil, Dimetomorf dan Fenamidon', *Agrikultura*, 28(2), pp. 95–102. doi: 10.24198/agrikultura.v28i2.15753.
- Wulandari, N. O. *et al.* (2020) 'Model Perkembangan Penyakit Bulai Dengan Variabel Budidaya Di Kecamatan Puri Kabupaten Mojokerto', *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 8(1), pp. 23–33. doi: 10.33005/plumula.v8i1.34.