

**POTENSI FORMULASI BIOFUNGISIDA *Bacillus* sp. (Bth-22)
DAN *Streptomyces* sp. (TMP) TERHADAP
PERKECAMBAHAN BENIH JAGUNG**

**Salsabilla Diva Maharani^{*)}, Arika Purnawati¹⁾,
dan Penta Suryaminarsih¹⁾**

¹⁾Program Studi Agroteknologi, UPN “Veteran” Jawa Timur

^{*)}Email korespondensi: 20025010053@studen.upnvjt.ac.id

ABSTRAK

Jagung (*Zea mays*) adalah salah satu tanaman pangan utama yang memiliki peran penting dalam ketahanan pangan global. *Fusarium* sp. merupakan patogen tanah yang sering ditemukan pada lahan jagung dan dapat mengganggu perkecambahan dan pertumbuhan tanaman jagung. Penggunaan bakteri *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. sebagai bahan aktif biofungisida dapat meningkatkan persentase perkecambahan benih dan pertumbuhan tanaman jagung yang terserang patogen *Fusarium* sp.. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis media dan potensi formulasi biofungisida dengan bahan aktif *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. dalam menunjang perkecambahan dan pertumbuhan tanaman jagung. Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama yakni media produksi bakteri: K: Air rebusan kedelai, E: Estrak Kentang Gula (EKG), dan A: Air kelapa. Faktor kedua adalah perbandingan formulasi *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. yang terdiri atas 4 taraf yaitu BS0 (0:0), BS1 (3:3), BS2 (2:4), dan BS3 (1:5). Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara kedua faktor perlakuan. Perlakuan BS2 merupakan perlakuan terbaik yang memberikan presentase perkecambahan sebesar 82%, hari berkecambah 3.64 HST, jumlah daun pada 35 HST sebanyak 5.7 helai dan 62.8 cm.

Kata kunci: *Bacillus*, *Streptomyces*, biofungisida, perkecambahan, jagung

ABSTRACT

Corn (Zea mays) is one of the main food crops that plays an important role in global food security. Fusarium sp. is a soil pathogen that is often found in corn fields and can interfere with the germination and growth of corn plants. The use of Bacillus sp. and Streptomyces sp. as active ingredients of biofungicides can increase the percentage of seed germination and growth of corn plants attacked by the Fusarium sp. pathogen. This study aims to determine the effect of media types and the potential of biofungicide formulations with active ingredients Bacillus sp. and Streptomyces sp. in supporting the germination and growth of corn plants. The study was conducted with a Completely Randomized Design (CRD) with two factors. The first factor was the bacterial production media: K: Soybean boiled water, E: Potato Sugar Extract (ECG), and A: Coconut water. The second factor was the comparison of Bacillus sp. and Streptomyces sp. formulations. consisting of 4 levels, namely BS0 (0:0),

BS1 (3:3), BS2 (2:4), and BS3 (1:5). The results of the study showed that there was no interaction between the two treatment factors. BS2 treatment was the best treatment that gave a germination percentage of 82%; the germination days were 3.64 HST; and the number of leaves at 35 HST was 5.7 strands and 62.8 cm.

Keywords: Bacillus, Streptomyces, biofungicide, germination, corn

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) adalah salah satu tanaman pangan utama yang memiliki peran penting dalam ketahanan pangan global dan menjadi tanaman pangan terbesar ketiga di dunia setelah gandum dan beras. Jagung menjadi sumber karbohidrat yang memiliki beberapa manfaat yaitu dari biji dan tongkol jagung sebagai pakan ternak, bulir jagung dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan minyak dan tepung, serta daun jagung dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Berdasarkan data BPS (2023) produksi jagung nasional mengalami penurunan sebesar 2.07 juta ton atau 12.50% dari 16.53 juta ton pada tahun 2021 menjadi 14.46 juta ton pada tahun 2022. Penurunan produksi jagung dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya serangan penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. yang dapat menyebabkan kerusakan tanaman hingga 50%. Kerusakan yang lebih tinggi dapat menyebabkan kematian (Octaviani, *et al.*, 2023).

Jamur *Fusarium* sp. merupakan salah satu patogen penyebab penyakit penting pada tanaman jagung yang dapat ditularkan melalui benih dan tanah. Patogen ini dapat menyebabkan pembusukan pada bagian batang, tongkol, dan biji jagung (Suriani dan Muis, 2016). Banyak upaya yang telah dilakukan untuk mengendalikan penyakit layu fusarium yang menyerang lahan pertanian. Pengendalian dengan menggunakan pestisida kimia dilaporkan efektif dan banyak digunakan oleh petani tetapi mahal dan dapat menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Untuk mengatasi permasalahan ini, pengendalian dengan agensia hayati merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan. Menurut Prihatiningsih, *et al.*, (2015) pengendalian secara hayati lebih aman karena tidak

menimbulkan residu, aman bagi lingkungan, dan berpengaruh positif pada tanaman.

Menurut Amaria, *et al.*, (2016) biofungisida adalah bahan yang mengandung agen hayati dengan media pembawa tertentu yang dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen penyebab penyakit tanaman. Agen hayati ini bisa tunggal maupun gabungan beberapa agen hayati yang kompatibel dalam menghambat sebaran penyakit yang disebabkan oleh jamur pathogen. *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. merupakan kombinasi bakteri yang kompatibel. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhidayati (2019) menyatakan bahwa kombinasi *Streptomyces* sp. dan *Bacillus* sp. mampu menekan layu *Fusarium* (Foc) pada tanaman pisang. Saputra (2015) menyatakan bahwa kombinasi bakteri *Streptomyces* sp. dan *Bacillus* sp. merupakan kombinasi terbaik dalam menekan perkembangan penyakit *R. solanacearum* dalam pengujian skala rumah kaca.

Penggunaan agen hayati *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. selain sebagai antifungi kedua bakteri tersebut juga dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Menurut Puspita, *et al.*, (2018), *Bacillus* sp. adalah bakteri yang mampu menghasilkan hormon pertumbuhan seperti IAA yang dapat merangsang perkecambahan benih. Selain itu Setyowati (2023) menyatakan bahwa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh *Bacillus* sp. dapat meningkatkan perkecambahan benih jagung. Metabolit sekunder yang dihasilkan strain Bth-22 dengan konsentrasi 25% adalah pengobatan terbaik, memiliki persentase penekanan tertinggi 50% dan perkecambahan 86.7%. Begitu juga *Streptomyces* sp. yang melakukan biosintesis untuk proses pelarutan fosfat anorganik bagi tanaman, pembentukan senyawa pengikat unsur hara, pembentukan fitohormon, serta menjaga tanaman dari cekaman biotik. *Streptomyces* memproduksi senyawa bermanfaat seperti Indole3- 20 acetic acid (IAA) untuk memacu pertumbuhan akar tanaman dan senyawa siderofor untuk memacu penyerapan nutrisi di dalam tanah (Suryaminarsih, *et al.*, 2015).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi biofungisida berbahan aktif agen hayati bakteri *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. dengan menggunakan

berbagai perlakuan media cair berbahan dasar organik serta taraf perbandingan kombinasi suspensi bakteri *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. dalam meningkatkan viabilitas benih dan pertumbuhan tanaman jagung pada tanah yang terserang patogen jamur *Fusarium* sp.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2024. Penelitian dilakukan di *Greenhouse* Fakultas Pertanian UPN Veteran Jawa Timur.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain jarum ose, bor gabus, batang drugalsky, cawan petri berdiameter 9 cm, shaker, *Laminar Air Flow* SV 900 SS, gelas beker, erlenmeyer, penggaris, pengaduk kaca, lampu bunsen, timbangan analitik, saringan, gelas ukur, pinset, kompor, cangkul, meteran, dan cetok. Sedangkan bahan yang digunakan adalah Isolat *Bacillus* sp. Bth-22, Isolat *Streptomyces* sp. TMP., Isolat *Fusarium* sp. hasil isolasi pada tanaman jagung di Pasuruan, Jawa Timur, Media *Potato Dextrose Agar* (PDA), media *Nutrient Agar* (NA), Media *Glucose Nutrient Agar* (GNA), kentang, gula, air, air rebusan kedelai, susu kental manis, air kelapa, aluminium foil, plastik wrap, karet gelang, polybag, tanah, dan pupuk kompos.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah jenis media perbanyakan bakteri yang terdiri atas 3 media alami yaitu,

K: Media Rebusan Kedelai

E: Media Ekstrak Kentang Gula (EKG)

A: Media Air Kelapa

Faktor kedua adalah perbandingan jumlah plong (suspensi) *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. terdiri atas 4 taraf yaitu:

BS0: 0 suspensi *Bacillus* sp. dan 0 suspensi *Streptomyces* sp. (0:0),

BS1: 3 suspensi *Bacillus* sp. dan 3 suspensi *Streptomyces* sp. (3:3),

BS2: 2 suspensi *Bacillus* sp. dan 4 suspensi *Streptomyces* sp. (2:4)

BS3: 1 suspensi *Bacillus* sp. dan 5 suspensi *Streptomyces* sp. (1:5).

Data dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95 %.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Media Media EKG (Ekstrak Kentang Gula), Air Rebusan Kedelai, dan Air Kelapa

Media EKG digunakan untuk media perbanyak *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. pada uji *in vivo*. Pembuatan media EKG dilakukan dengan cara mengupas kentang lalu mencucinya. Kentang sebanyak 300 g kemudian dipotong dadu dan direbus menggunakan air sebanyak 1.1 liter sampai tersisa 1 liter. Kentang yang telah direbus disaring untuk mendapatkan ekstrak kentang, ditambahkan gula sebanyak 15 g dan diaduk hingga larut.

Air rebusan kedelai digunakan sebagai media perbanyak *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. pada uji *in vivo*. Komposisi media yang digunakan menurut Nurwaidah dan Alif (2022) yaitu dengan melarutkan 500 ml air rebusan kedelai, 500 ml air, 2 g susu kental manis, dan 36 g gula.

Air kelapa digunakan sebagai media perbanyak *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. pada uji *in vivo*. Pembuatan media air kelapa dilakukan dengan cara menterilkan air kelapa tua sebanyak 1 liter menggunakan *autoclave* 1.5 atm dan suhu 121°C selama 20 menit.

Pembuatan Formulasi Biofungisida

Biofungisida berbahan aktif *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. diperbanyak pada berbagai media sesuai suspensi masing-masing kombinasi *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. Di mana *Bacillus* sp. isolat memiliki kepadatan 10^8 dan *Streptomyces* sp. memiliki massa jenis sebesar 10^7 . Kombinasi suspensi yang digunakan sesuai dengan formulasi perbandingan kombinasi suspensi yang

dilakukan oleh Fitriana, *et al.*, (2019) dengan menggunakan perbandingan 3:3, 2:4, dan 1:5. Seluruh perlakuan dimasukkan ke dalam enlemeyer berkapasitas 250 ml dan dikocok menggunakan *shaker* dengan kecepatan 120 rpm pada suhu ruang selama 14 hari (Widiantini, *et al.*, 2018).

Pengaplikasian Biofungisida

Pengaplikasian biofungisida dengan bahan aktif *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. dilakukan sebanyak dua kali. Pengaplikasian yang pertama yaitu dengan menuangkan biofungisida dari masing masing perlakuan ke tanah yang telah diinokulasikan jamur patogen *Fusarium* sp. pada 7 hari sebelum penanaman benih jagung. Inokulasi dilakukan dengan menuangkan 100 ml formulasi biofungisida pada media tanam tepat sebelum melakukan penanaman benih jagung. Pengaplikasian yang kedua yaitu dengan cara melakukan perendaman benih jagung varietas Pertiwi selama 2 jam. Pengaplikasian biofungisida pada penelitian ini dilakukan dengan memodifikasi formulasi dari penelitian yang dilakukan Noor (2022), yakni dengan melarutkan 12 ml biofungisida berbahan aktif *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. pada 200 ml aquades steril. Dosis ini diterapkan pada seluruh suspensi bakteri dari berbagai media yang digunakan. Setelah direndam, benih jagung ditanam dalam *polybag* ukuran 20x30 sebanyak 1 butir jagung/*polybag*.

Parameter Pengamatan

Persentase Perkecambahan (%)

Pengamatan persentase perkecambahan dilakukan setiap hari sejak hari pertama benih ditanam hingga 7 hari setelah tanam (HST). Penghitungan perkecambahan dilakukan dengan rumus menurut Siregar (2013):

$$\text{Persentase Perkecambahan} = \frac{\sum(n_i)}{\sum(n_a)} \times 100\%$$

Keterangan:

ni: Jumlah benih yang berkecambah hingga akhir interval tertentu pengamatan

na: Jumlah benih yang dikecambahkan

Hari Berkecambah (hari)

Pengamatan hari berkecambah dilakukan setiap hari sejak hari pertama benih ditanam hingga 7 HST. Penghitungan hari berkecambah dilakukan dengan rumus menurut Nugraheni *et al.*, (2018) sebagai berikut:

$$\text{Hari Berkecambah} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_xT_x}{\text{Jumlah benih yanumber of seeds that germinateng berkecambah}}$$

Keterangan:

N: Jumlah benih yang berkecambah setiap hari

T: Jumlah waktu antara awal pengujian sampai dengan akhir dari interval tertentu suatu pengamatan

Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung daun jagung dengan ciri daun berwarna hijau dan tumbuh menjadi helai sempurna di mana daun pertama dan daun terakhir yang belum terbuka sempurna tidak dihitung. Pengamatan jumlah daun tanaman jagung dilakukan setiap minggu dimulai pada 14 HST (Khairiyah, *et al.*, 2017).

Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diamati dengan mengukur tinggi tanaman dari permukaan tanah hingga ujung tertinggi menggunakan penggaris atau meteran. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan setiap minggu mulai 14-35 HST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Perkecambahan

Tidak terjadi interaksi antara kedua faktor pada parameter persentase perkecambahan dan hari berkecambah benih jagung. Perlakuan tunggal perbedaan jenis media dan formulasi *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase perkecambahan. Hasil yang didapatkan dari data pengamatan selama 7 hari didapatkan hasil bahwa perlakuan BS2 formulasi *Bacillus* sp, dan dan *Streptomyces* sp. perbandingan 2:4 pada media perbanyak air kelapa memiliki persentase tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Tabel 1. Persentase Perkecambahan dan Hari Berkecambah Benih Jagung Akibat Formulasi Biofungisida *Bacillus* sp. Bth-22 dan *Streptomyces* sp. TMP

Perlakuan	Perkecambahan (%)	Hari Berkecambah
Jenis Media		
Air Rebusan Kedelai	75.0	4.36
EKG	75.0	4.29
Air Kelapa	76.0	4.29
Perbandingan <i>Bacillus</i> sp. & <i>Streptomyces</i> sp.		
BS0	67.0 a	5.77 c
BS1	79.0 b	4.01 b
BS2	82.0 b	3.64 a
BS3	80.0 b	3.83 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95% ($0.000 < 0.005$).

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 1. perlakuan BS1, BS2 dan BS3 mengakibatkan persentase perkecambahan yang sama baiknya, yaitu berturut-turut 79.0%; 82.0% dan 80%. Hal ini diduga karena formulasi bakteri dan media menunjang persentase perkecambahan yang lebih tinggi. Kolaborasi bakteri *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. mampu meningkatkan daya pertumbuhan perkecambahan pada benih jagung.

Menurut Setyowati, *et al.*, (2023) metabolit sekunder yang dihasilkan *Bacillus* sp. dapat meningkatkan perkecambahan benih jagung, karena menghasilkan hormon IAA yang mampu merangsang perkecambahan benih. Begitu pun *Streptomyces* sp. yang juga memproduksi senyawa IAA sehingga perkecambahan benih menjadi optimal.

Hari Berkecambah

Jenis media tidak berpengaruh nyata terhadap hari perkecambahan benih jagung, tetapi formulasi bakteri berpengaruh nyata. Perlakuan BS2 mulai berkecambah pada 3.64 HST. Hal ini tidak berbeda dengan perlakuan BS3 yang mulai berkecambah pada 3.83 HST (Tabel 1). Kolaborasi kedua bakteri tersebut mampu memacu pertumbuhan benih jagung tanaman. Bakteri *Bacillus* sp.

mampu menginduksi senyawa ketahanan tanaman yang dapat bertindak sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) (Zalila-Kolsi, *et al.*, 2016)

Jumlah Daun

Jenis media tidak mempengaruhi jumlah daun jagung. Jumlah daun bertambah pada setiap periode pengamatan pada 14-35 HST. Jumlah daun jagung pada 35 HST berkisar 5.1-5.3 helai. Sementara perlakuan perbandingan *Bacillus* sp. & *Streptomyces* sp. memberikan pengaruh yang kurang konsisten terhadap jumlah daun jagung. Pada 14 HST semua perbandingan kedua bakteri tersebut memberikan pengaruh yang tidak berbeda. Pada 21 HST perlakuan BS1 lebih banyak jumlahnya tetapi jumlah daun jagung ini tidak berbeda dengan perlakuan BS2 dan BS3. Pada 28 HST perlakuan BS1 memiliki jumlah daun jagung yang paling banyak dibanding perlakuan lainnya, sedangkan pada 35 HST perlakuan BS2 yang terbanyak jumlah daunnya.

Tabel 2. Jumlah Daun Jagung Akibat Jenis Media dan Formulasi Biofungisida *Bacillus* sp. Bth-22 dan *Streptomyces* sp. TMP

Perlakuan	Jumlah Daun			
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
Jenis Media				
Air Rebusan Kedelai	1.7	3.2	4.6	5.2
EKG	1.7	3.3	4.5	5.3
Air Kelapa	1.7	3.5	4.7	5.1
Perbandingan <i>Bacillus</i> sp. & <i>Streptomyces</i> sp.				
BS0	1.6	2.9 a	3.9 a	4.5 a
BS1	1.7	3.6 b	5.4 b	5.3 a
BS2	1.7	3.4 ab	4.8 a	5.7 b
BS3	1.7	3.4 ab	4.4 a	5.2 a

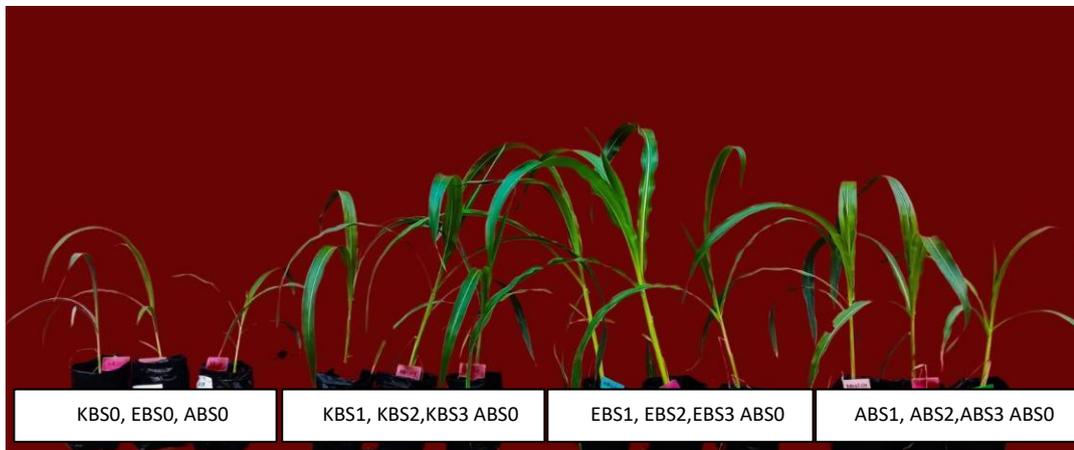
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95% (0.000 < 0.005).

Perbandingan *Bacillus* sp. & *Streptomyces* sp. mampu menunjang penambahan jumlah daun tanaman jagung. Meskipun bakteri *Streptomyces* sp. memerlukan waktu yang lebih lama untuk penyebarannya, tetapi kondisi lingkungan penelitian mendukung pertumbuhan *Streptomyces* sp. yakni tekstur tanah yang kering dan sedikit berpsir. Beberapa laporan menjelaskan bahwa

tanah yang dikeringkan (lempung berpasir, berkapur) memiliki lebih banyak *Streptomyces* daripada tanah liat (Hasani, *et al.*, 2014).

Panjang Tanaman

Jenis media mempengaruhi panjang tanaman jagung. Pada 14-28 HST jenis media tidak mempengaruhi panjang tanaman jagung, tetapi pada 35 HST barulah jenis media berpengaruh terhadap panjang tanaman jagung. Perlakuan ekstrak kentang gula (EKG) mengakibatkan tanaman jagung yang paling panjang tetapi tidak berbeda dengan perlakuan media air kelapa.



Gambar 1. Panjang Tanaman Jagung pada Perlakuan Jenis Media dan Formulasi Biofungisida *Bacillus* sp. Bth-22 dan *Streptomyces* sp. TMP

Tabel 3. Panjang Tanaman Jagung Akibat Jenis Media dan Formulasi Biofungisida *Bacillus* sp. Bth-22 dan *Streptomyces* sp. TMP

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)			
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
Jenis Media				
Air Rebusan Kedelai	13.7	26.2	43.3	57.8 a
EKG	13.9	27.0	45.0	64.6 b
Air Kelapa	13.9	26.8	43.8	60.8 ab
Perbandingan <i>Bacillus</i> sp. & <i>Streptomyces</i> sp.				
BS0	11.4 a	23.9 a	37.2 a	45.2 a
BS1	15.4 b	28.5 b	48.7 c	72.9 c
BS2	14.4 b	27.3 ab	46.5 bc	62.8 b
BS3	14.1 b	26.9 ab	43.9 b	63.3 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95% ($0.000 < 0.005$).

Perlakuan BS1 mengakibatkan tanaman jagung paling Panjang dibandingkan perlakuan formulasi lainnya yaitu 72.9 cm (Tabel 3). Formulasi biofungisida *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. berperan besar terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Meskipun tanaman jagung telah diinfeksi jamur patogen *Fusarium* sp. tetapi tanaman jagung yang diberikan perlakuan BS1 dapat tumbuh dengan baik jika dibandingkan dengan tanaman jagung yang tanpa diberi *Bacillus* sp. dan *Streptomyces* sp. yakni perlakuan BS0. Panjang jagung pada perlakuan BS0 45.2 cm pada minggu terakhir pengamatan .

Tanaman jagung yang tidak diberi perlakuan formulasi biofungisida mengalami hambatan pertumbuhan. Jamur patogen *Fusarium* sp. dapat menyebabkan infeksi pembuluh xilem pada tanaman dan menyebabkan terhambatnya transportasi air dan unsur hara dari akar menuju daun. Akibat adanya hambatan transportasi air tersebut proses fotosintesis menjadi terganggu dan menyebabkan tanaman menjadi kerdil (Agustrina, *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis media dan formulasi Perbandingan *Bacillus* sp. & *Streptomyces* sp.. Perlakuan BS2 merupakan perlakuan terbaik yang memberikan presentase perkecambahan sebesar 82%, hari berkecambah 3.64 HST, jumlah daun pada 35 HST sebanyak 5.7 helai dan 62.8 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustrina, R., B.G. Hernawati, Y. Yulianty & B. Irawan. 2019. *The Effect of Magnetic Induction on Seeds Infected Fusarium sp. Toward Generative Growth of Red Chili (Capsicum annuum L)*. Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati (J-BEKH). 6 (2): 53-61.
- Amaria, W., F. Soesanthy, dan Y. Ferry. 2016. Keefektifan Biofungisida *Trichoderma* sp. dengan Tiga Jenis Bahan Pembawa terhadap Jamur Akar Putih *Rigidoporus microporus*. J. TDIP. 3 (1): 37-144.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur. 2023. Indikator Pertanian Provinsi Jawa Timur 2022.

- Khairiyah, S. Khadijah, M. Iqbal, S. Erwan, Norlian, dan Mahdiannoor. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) terhadap Berbagai Dosis Pupuk Organik Hayati pada Lahan Rawa Lebak. *Ziraa'ah*. 42 (3): 230-240.
- Nurhidayati, F. 2019. *Streptomyces* dan *Bacillus* Sebagai Agens Pengendalian Hayati Layu *Fusarium* Pisang. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Puspita, F., S.I. Saputra & J. Merini. 2018. Berbagai Konsentrasi Endofit *Bacillus sp.* untuk Meningkatkan Pertumbuhan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Bibit. *J. Agron. Indonesia*. 46 (3): 322-327.
- Saputra. R. 2015. Kompatibilitas Beberapa Bakteri Antagonis dalam Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Tomat. Disertasi Doktor. Universitas Gadjah Mada. Jogjakarta.
- Setyowati, L. 2023. Metabolit Sekunder *Bacillus sp.* sebagai Antijamur Bawaan Benih Jamur Patogen pada Benih Jagung Menggunakan Metode Uji Blotter. *Bioedusains*. 8 (1): 116-125.
- Siregar, B.L. 2013. Perkecambah dan Pematangan Dormansi Benih Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). *J. Agron Indonesia*. 41 (3): 249-254.
- Suriani dan A. Muis. 2016. Prospek *Bacillus subtilis* sebagai Agen Pengendali Hayati Patogen Tular Tanah pada Tanaman Jagung. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35 (1): 37-45.
- Suryaminarsih, P., Kusriiningrum, Ni'matuzaroh, & T. Surtiningsih. 2015. *Antagonistic Compatibility of Streptomyces griseorubens, Gliocladium virens, and Trichoderma harzianum* Againsts *Fusarium oxysporum* Cause of Tomato Wilt Diseases. *International Journal of Plant & Soil*.
- Zalila-Kolsi, I., A.B. Mahmoud, H. Ali, S. Sellami, Z. Nasfi, S. Tounsi & K. Jamoussi. 2016. *Antagonist Effects of Bacillus spp. Strains Against Fusarium graminearum for Protection of Durum Wheat (Triticum turgidum L. subsp. durum)*. *Microbiological Research*. 192: 148-158.