

**BASELANG**

Jurnal Ilmu Pertanian, Peternakan, Perikanan dan Lingkungan
e-journal.faperta.universitasmuarabungo.ac.id

Pengaruh Formulasi *Bacillus subtilis* Terhadap Intensitas Serangan *Bipolaris maydis* Pada Jagung (*Zea mays* L.)

The Effect Of Bacillus subtilis Formulation On The Intensity Of Attack Of Bipolaris maydis In Maize (Zea mays L.)

Rasdiana S^{1,2*}, Amran Muis³, Nurlailah Mappanganro¹, Ramlah⁴

¹ Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

² SMA Negeri 2 Pinrang, Kabupaten Pinrang, Provinsi Sulawesi Selatan

³ Balai Penelitian Tanaman Sereal

⁴ Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sulawesi Barat

Article Info

Keywords : *B. subtilis* formulation, leaf blight, maize

Email:

*rasdianasudirman994@gmail.com

Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Jl. H.M. Yasin Limpo No. 36
Samata, Kabupaten Gowa,
Sulawesi Selatan, Indonesia

ABSTRAK

Penggunaan mikroorganisme antagonis untuk memerangi patogen tanaman dianggap sebagai bagian penting dari pengendalian hama terpadu. Keefektifan *Bacillus subtilis* dalam mengendalikan patogen penyebab penyakit tanaman telah banyak dibuktikan. Bakteri ini dapat diformulasikan dalam bentuk cair dan bubuk untuk kemudahan penggunaan dan umur simpan yang lebih lama. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas beberapa isolat *B. subtilis* dalam pengendalian penyakit hawar daun jagung. Penelitian dilakukan di Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Sereal. Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap yang terdiri dari 8 perlakuan isolat *B. subtilis* yaitu BS-TLB1, BS-BJ6, BS-TM3, BS-TM4, BS-BNt4, BS-BNt5, BS-BNt6, BS-BNt8 dan tiga kontrol (K1 dengan penggunaan pestisida sintetik, K2 dengan suspensi *Bipolaris maydis* (tanpa formulasi) dan K3 tanpa perlakuan). Parameter yang diamati meliputi intensitas penyakit hawar daun yang diamati pada saat tanaman berumur 4 MST, 5 MST dan 6 MST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyemprotan daun jagung dengan formulasi *B. subtilis* berpengaruh positif terhadap intensitas serangan *B. maydis*, perlakuan dengan BS-BNt4 memiliki intensitas serangan terendah yaitu 68,00%.

Kata kunci: Formulasi *Bacillus subtilis*, hawar daun, *Bipolaris maydis*, jagung

ABSTRACT

The use of antagonistic microorganisms in controlling plant pathogens is considered an important component in integrated pest control management. The effectiveness of Bacillus subtilis in controlling plant disease-causing pathogens has been

widely proven. To simplify application and increase storage time, these bacteria can be formulated in liquid and powder form. This study aims to test the effectiveness of several *B. subtilis* isolates formulated in powder form to control maize leaf blight. The study was conducted at the Maros Cereal Research Institute. The study was arranged in a completely randomized design consisting of 8 treatments of *B. subtilis* isolates namely BS-TLB1, BS-BJ6, BS-TM3, BS-TM4, BS - BNt4, BS-BNt5, BS-BNt6, BS-BNt8 and three controls (K1 with the use of synthetic pesticides, K2 with *Bipolaris maydis* suspension (no formulation) and K3 with no treatment). Parameters observed include the intensity of leaf blight disease which was observed when the plants were 4 MST, 5 MST and 6 MST. The results showed that spraying maize leaves with the *B. subtilis* formulation had a positive effect on the attack intensity of *B. maydis*, treatment with BS-BNt4 had the lowest attack intensity, namely 68.00%.

Keywords: *Bacillus subtilis* formulation, leaf blight, *Bipolaris maydis*, maize

Pendahuluan

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman sereal penting dunia. Tanaman ini merupakan sumber nutrisi yang kaya akan senyawa fitokimia. Fitokimia memainkan peran penting dalam menjaga kesehatan tubuh, mengandung berbagai fitokimia utama seperti karotenoid, senyawa fenolik, dan fitosterol. (Rouf et al., 2016).

Salah satu masalah dalam peningkatan produksi jagung di Indonesia adalah serangan organisme pengganggu tanaman khususnya penyakit hawar daun. Penyakit ini menyebabkan kerusakan serius pada tanaman jagung di seluruh dunia, terutama di negara tropis Asia (Turrini, 2007).

Indonesia sebagai negara tropis memiliki iklim yang sangat mendukung pertumbuhan mikroorganisme, baik mikroorganisme yang menguntungkan maupun yang merugikan. Jamur merupakan mikroorganisme yang paling melimpah, lebih dari 10.000 spesies jamur merupakan patogen tumbuhan (Agrios, 1997).

Salah satu kendala dalam upaya peningkatan produksi jagung adalah serangan patogen yang menyebabkan rendahnya produktivitas. Penyakit penting pada tanaman jagung antara lain hawar daun. Penyakit hawar daun yang disebabkan oleh *B. maydis* merupakan penyakit utama tanaman jagung yang tersebar luas di sentra-sentra produksi

jagung di Sulawesi Selatan. Tingkat virulensi *B. maydis* di Sulawesi Selatan bervariasi dari rendah hingga tinggi. Virulensi tingkat tinggi ditemukan di Kabupaten Gowa, Takalar, Bulukumba, Bone, Sidrap dan Luwu (Surtikanti, 2009).

Pengendalian penyakit tanaman jagung yang sering dilakukan petani adalah dengan fungisida. Pengendalian penyakit dengan cara ini berdampak negatif dan menimbulkan masalah baru. Beberapa contohnya termasuk kematian organisme non-target yang mengurangi keanekaragaman hayati dan mengganggu ekosistem. Dampak lain yang dapat terjadi adalah resistensi target, kontaminasi makanan, keracunan operator, dan pencemaran lingkungan (Djojsumarto, 2000).

Salah satu alternatif pengendalian hayati *B. subtilis* merupakan salah satu agens pengendali hayati untuk pengendalian penyakit karena kemampuannya menghasilkan antimikroba dan merangsang pertumbuhan tanaman (Wartono dkk., 2014).

Pestisida hayati adalah formulasi yang mengandung mikroba tertentu berupa jamur, bakteri, atau virus yang bersifat antagonis terhadap mikroba lain (penyebab penyakit tanaman) atau menghasilkan senyawa tertentu yang bersifat racun baik bagi serangga (hama) maupun nematoda (penyebab penyakit tanaman) (Djunaedy, 2009).

B. subtilis memiliki keunggulan mampu membentuk endospora tahan panas, yang akan berguna dalam proses formulasi, menghasilkan berbagai senyawa penghambat dan mudah dikultur. *B. subtilis* mampu menghasilkan endospora yang tahan terhadap bahan kimia dan kondisi lingkungan yang tidak sesuai (Kenneth Todar University of Wisconsin, 2005).

Penggunaan formulasi biopestisida *B. subtilis* dan mikroba lain yang efektif sebagai agen pengendali hayati hama dan penyakit tanaman perlu diupayakan karena ramah lingkungan, mudah terurai di alam, tidak mencemari ekosistem dan relatif aman bagi manusia. dan ternak. Pestisida hayati (biopestisida) dengan bahan aktif mikroba merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) dan sayuran organik. Penggunaan biopestisida ini dapat mengurangi residu racun pada jagung dan sayuran organik sehingga aman untuk dikonsumsi. Hal ini terutama disebabkan oleh kekhawatiran akan bahaya penggunaan bahan kimia sebagai pestisida. Dengan demikian, secara bertahap harus dilakukan upaya untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia dan mulai beralih ke jenis pestisida hayati (biopestisida) yang aman bagi lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian untuk menguji pengaruh formulasi *B. subtilis* terhadap intensitas serangan *B. maydis* pada tanaman jagung (*Zea mays* L.).

Metode Penelitian

Alat dan bahan

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop, slide kaca, kaca, cawan Petri, gelas kimia, inkubator anaerob, labu Erlenmeyer, Laminar Air Flow (LAF), mikropipet 0,1 ml, neraca analitik, jarum loop, pipet ukur, pembakar bunsen, rak tabung, tip dan tabung reaksi.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung varietas Anoman, polibag, media tanam dan formulasi 8 isolat *B. subtilis* yaitu BS-TLB1, BS-BJ6, BS-TM3, BS-TM4, BS-BNt4, BS-BNt5, BS- BNt6, BS-BNt8

(ICRI Diseases Labotarotium collection), jamur *B. maydis*, air suling, media agar kentang dekstroza (PDA), alkohol 70%, label, biru metilen.

Prosedur

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Tabel 1) dengan 11 perlakuan, tanaman disemprot dengan 8 formulasi *B. subtilis* terlarut, dengan tiga kontrol yaitu formulasi fungisida Dithane (K1), aplikasi *B. maydis* (K2) dan tanpa perlakuan (tanaman sehat) (K3). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. dengan pengobatan sebagai berikut :

Tabel 1. Layout penelitian

F1.1	F5.3	F8.1
F2.3	F2.1	F4.2
F5.2	K2.2	F6.1
F7.3	F7.1	K1.3
K1.1	F1.3	F2.2
F6.2	F3.2	K2.3
F3.3	F8.3	F7.2
K2.1	F4.1	F3.1
F8.2	K1.2	F1.2
F4.3	F6.3	F5.1

Information:

F1= formulation *B. subtilis* TLB1 0.2 gr/100 ml aquadst

F2 = formulation *B. subtilis* BJ6 0.2 gr/100 ml aquadst

F3 = formulation *B. subtilis* TM3 0.2 gr/100 ml aquadst

F4 = formulation *B. subtilis* TM4 0.2 gr/100 ml aquadst

F5 = formulation *B. subtilis* BNt4 0.2 gr/100 ml aquadst

F6 = formulation *B. subtilis* BNt5 0.2 gr/100 ml aquadst

F7 = formulation *B. subtilis* BNt6 0.2 gr/100 ml aquadst

F8 = formulation *B. subtilis* BNt8 0.2 gr/100 ml aquadst

K1 = synthetic fungicide Dithane 1% = 0.1 gr/100 ml of aquadst

K2 = spraying *B. maydis* suspension (without formulation

Tabel 2. Isolat Bakteri Antagonis yang Dikoleksi Laboratorium Penyakit Balai Penelitian Tanaman Cerealia (BPTS) dari berbagai lokasi di Indonesia

No.	Isolat	Asal
1	TLB1	Bati-Bati, Tanah Laut, South Kalimantan
2	BJ6	Bajeng, Gowa, South Sulawesi
3	TM3 and TM4	Malino, Gowa, South Sulawesi
4	BNt4, BNt5, BNt6 and BNt8	Bone, South Sulawesi

Penanaman Tanaman Uji

Siapkan terlebih dahulu polybag sebagai pot tanaman, tanah dan pupuk kandang sebagai media tanam serta bibit jagung yang siap ditanam. Tanah dan pupuk kandang sebagai media tanam dicampur/dihomogenkan hingga rata, polibag siap diisi dan bibit jagung siap ditanam.

Isolasi dan Identifikasi Cendawan *B. maydis*

Isolasi daun jagung dengan gejala penyakit busuk daun dilakukan di lapangan Balai Penelitian Tanaman Serelia Maros. *B. maydis* diambil dari daun jagung dengan gejala penyakit busuk daun. Selanjutnya bagian tanaman yang bergejala dipotong-potong (1-2 cm), kemudian permukaannya disterilkan menggunakan alkohol 70% dan dibilas tiga kali dengan akuades steril, kemudian diinkubasi dalam cawan petri yang berisi media agar kentang dekstrosa (PDA) dalam inkubator. Jamur yang tumbuh kemudian diidentifikasi di bawah mikroskop. Jamur *B. maydis* yang teridentifikasi disimpan untuk stok penelitian.

Ketentuan Suspensi

Jamur *B. maydis* yang teridentifikasi kemudian diperbanyak pada media PDA dan diinkubasi selama 7 hari dalam inkubator. Kemudian jamur disuspensi hingga kepadatan spora 106 spora/ml air suling steril. Perhitungan kepadatan spora *B. maydis* dilakukan dengan cara mengambil 5 cawan petri jamur dan menyimpannya dalam blender, kemudian menambahkan 100 ml akuades, kemudian digiling dengan blender.

Kepadatan spora *B. maydis* dihitung menggunakan Haemocytometer, menggunakan rumus berikut:

$$K = t / N \times 25 \times 106$$

K = Kepadatan spora/konsentrasi spora

t = Jumlah rata-rata spora dalam kotak yang diamati

N = Jumlah total kotak

Teknik Inokulasi

Cendawan disuspensi dengan kepadatan spora 106 spora/ml air suling steril, siap diinokulasikan pada tanaman jagung. Tanaman diinokulasi hanya sekali pada saat tanaman jagung berumur 1 MST. Bertujuan untuk mencapai infeksi yang berhasil. Aplikasi dibuat pada sore hari.

Penerapan 8 formulasi *B. subtilis* dan perlakuan lainnya

Menerapkan 8 formulasi *B. subtilis* dan fungisida koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan Balai Penelitian Tanaman Maros Cerealia dengan cara disemprotkan pada daun jagung, setelah jagung berumur 2 MST.

Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Metode penyajian hasil penelitian dalam bentuk tabel dan grafik. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis varian (Anova) dan jika hasil varian berbeda nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$) atau berbeda sangat nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 1\%}$) maka dilakukan perbandingan kedua perlakuan rata-rata tindak lanjut dengan uji Least Significant Difference (LSD).

Hasil dan Diskusi

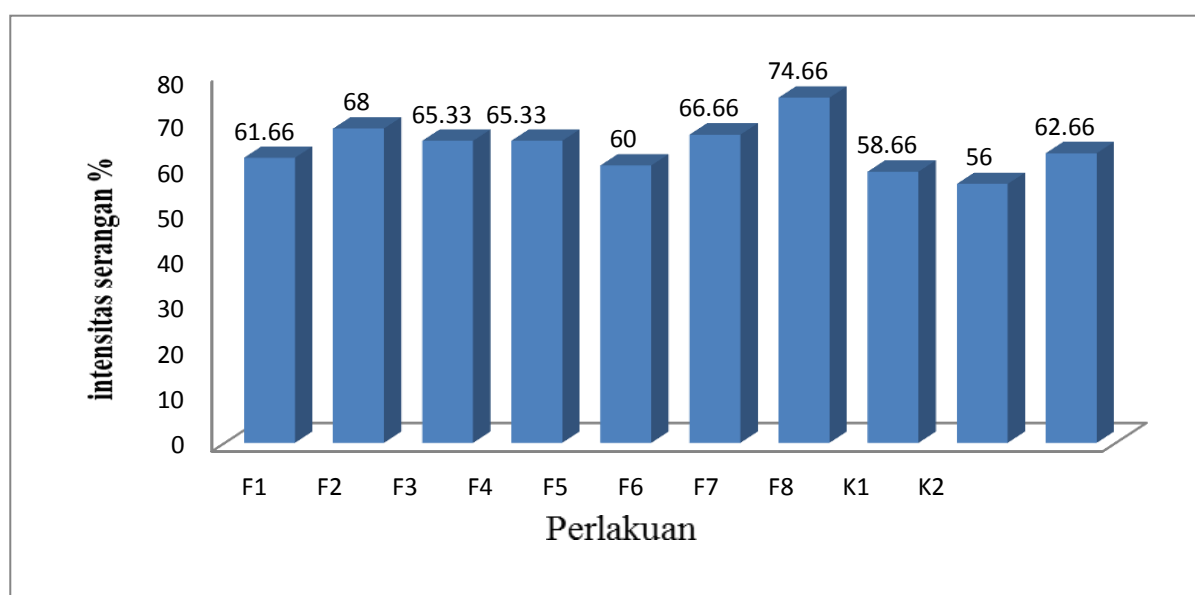
1. Intensitas serangan *Bipolaris maydis*

Intensitas serangan *B. maydis* rata-rata diamati sebanyak 3 kali yaitu pada 4, 5 dan 6 MST. Rata-rata intensitas serangan *B. maydis* dari pengamatan pertama (4 MST) dan variansinya dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Fingerprint of variance menunjukkan bahwa formulasi *B. subtilis* tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan *B. maydis* pada pengamatan pertama (4 MST). Perbandingan rata-rata intensitas serangan *B. maydis* dapat dilihat pada gambar berikut.

Tabel 3. Variasi intensitas serangan *B. maydis* pada pengamatan pertama (4 MST) pada tanaman jagung (*Zea mays* L.)

Source of Diversity (SD)	Free degrees (FD)	Squared Sum (SS)	Middle Square (MS)	F	Sig.
Treatment	9	772.800	85.867	1.043 ^{tn}	0.446
Test	2	33.067	16.533		
Error	18	1481.600	82.311		
Total	29	2287.467			

Description: tn = *tidak nyata*



Gambar 1. Rata-rata intensitas serangan *B. maydis* pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) yang diamati pada 4 MST.

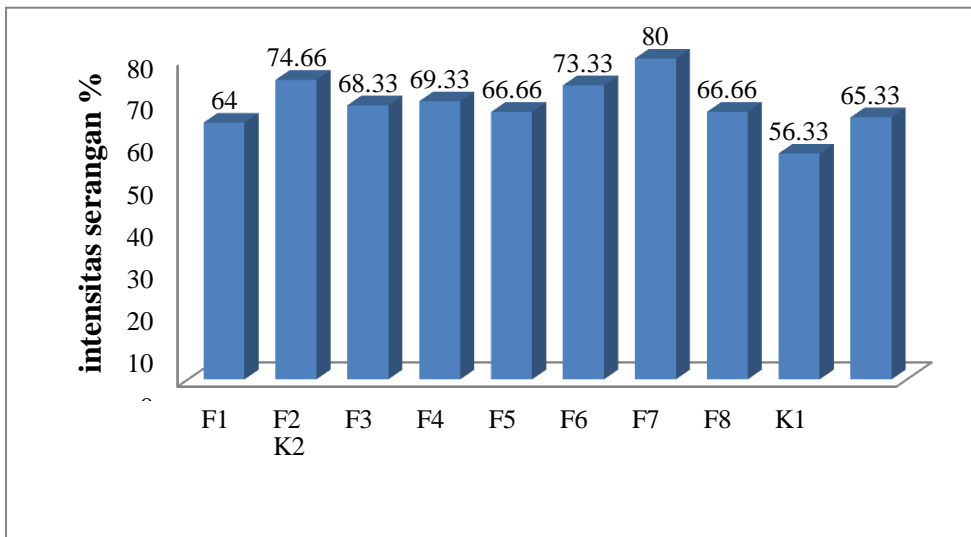
Rata-rata intensitas serangan *B. maydis* dari pengamatan kedua (5 MST) dan variansinya dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Sidik jari varian menunjukkan bahwa formulasi *B. subtilis* tidak berpengaruh nyata

terhadap intensitas serangan *B. maydis* pada pengamatan kedua (5 MST). Perbandingan rata-rata intensitas serangan *B. maydis* dapat dilihat pada gambar berikut.

Tabel 4. Pengamatan I (5 MST) intensitas serangan *B. maydis* pada tanaman jagung (*Zea mays* L.)

Source of Diversity (SD)	Free degrees (FD)	Squared Sum (SS)	Middle Square (MS)	F	Sig.
Treatment	9	698.133	77.570	0.879 ^{tn}	0.561
Test	2	97.067	48.533		
Error	18	1588.267	88.237		
Total	29	2383.467			

Description: tn = *tidak nyata*



Gambar 2. Rata-rata intensitas serangan *B. maydis* pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) yang diamati pada 5 MST

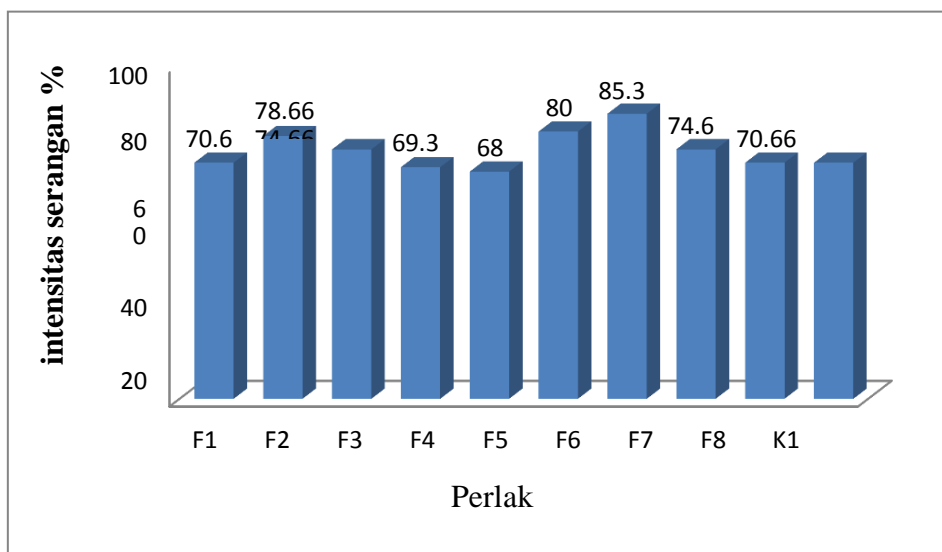
Rata-rata intensitas serangan *B. maydis* dari ketiga pengamatan (6 MST) dan variansinya dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Sidik jari varian menunjukkan bahwa formulasi *B. subtilis* tidak berpengaruh nyata

terhadap intensitas serangan *B. maydis* pada pengamatan ketiga (6 MST). Perbandingan rata-rata intensitas serangan *B. maydis* dapat dilihat pada gambar berikut.

Tabel 5. Variasi intensitas serangan *B. maydis* yang diamati pertiga (6 MST) pada tanaman jagung (*Zea mays* L.)

Source of Diversity (SD)	Free degrees (FD)	Squared Sum (SS)	Middle Square (MS)	F	Sig.
Treatment	9	832.533	92.504	1.059 ^{tn}	0.435
Test	2	81.067	40.533		
Error	18	1572.267	87.348		
Total	29	2485.867			

Description: tn = tidak nyata



Gambar 3. Rata-rata intensitas serangan *B. maydis* pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada 6 MST

Diskusi

Hasil pengamatan pengaruh aplikasi formulasi *B. subtilis* terhadap intensitas perkembangan *B. maydis* penyebab penyakit busuk daun pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) dimulai saat tanaman berumur 4 MST, 5 MST dan 6 MST. pada pengamatan umur 4 MST menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, hal ini terlihat dari hasil analisis intensitas serangan *B. maydis* pada tanaman jagung seperti terlihat pada tabel 4.1. Pada usia 5 MST, efeknya tidak signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil analisis varians intensitas serangan *B. maydis* pada tanaman jagung seperti pada tabel 4.2. Sementara itu, analisis ragam pada tiga pengamatan terakhir (6 MST) juga menunjukkan bahwa perlakuan *B. subtilis* tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan *B. maydis* pada tanaman jagung seperti terlihat pada tabel 4.3.

Pada semua perlakuan *B. subtilis* dan formulasi fungisida pengamatan terakhir 6 MST Gambar 4.3 tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap intensitas serangan *B. maydis* pada tanaman jagung, perlakuan F4 (TM4) yaitu 69,33% dan F5 (BNt4) yaitu 68,00% menunjukkan angka terendah dibandingkan kontrol K1 (dengan fungisida) yaitu 70,66% dan K2 (suspense *B. maydis*) yaitu 70,66%, sedangkan perlakuan lainnya F1 (TLB1) yaitu 70,66%, F2 (BJ6) yaitu 78,66%, F3 (TM3) adalah 74,66%, F6 (BNt5) adalah 80,00%, F7 (BNt6) adalah 85,33% dan F8 (BNt8) adalah 74,66% menunjukkan intensitas serangan yang lebih tinggi oleh *B. maydis* dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan formulasi *B. subtilis* kurang efektif dalam menekan intensitas serangan *B. maydis* pada tanaman jagung.

Diduga pengaruh pemberian *B. subtilis* tidak berbeda nyata antar perlakuan dan tidak dapat menurunkan intensitas serangan secara nyata antar perlakuan formulasi *B. subtilis*. *B. subtilis*, dimana isolat *B. subtilis* pada formulasi *B. subtilis* BNt4 berasal dari kabupaten. Tulang Sulawesi Selatan. Hal ini sejalan dengan pendapat Ceng, dkk. (2013) yang mengemukakan bahwa kemampuan mikroorganisme antagonis seperti beberapa isolat *B. subtilis* dalam menekan

perkembangan patogen tanaman berbeda-beda, perbedaan jumlah senyawa antibiotik yang dikandungnya, tidak heran jika beberapa isolat yang berasal dari daerah berbeda menunjukkan properti yang berbeda. terutama morfologi koloni, pembentukan biofilm, aktivitas biokontrol, kompetensi dan produksi pigmen yang diekskresikan. Hasil penelitian sebelumnya oleh Killani, et al. (2011) menyatakan bahwa *B. subtilis* menghasilkan setidaknya lima senyawa antimikroba yang berbeda antara lain subtilin, bacitracin, bacilin, subtenolin dan bacilonycin. Proses produksi antibiotik untuk suatu spesies bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kandungan nutrisi berupa nitrogen dan karbon serta faktor lingkungan yang meliputi suhu dan pH (Islam, et al, 2012).

Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri *B. subtilis* jamur adalah melalui antibiosis, persaingan dan pemacu pertumbuhan. kemudian ditambahkan menurut Kuswinanti dan Ade Rosmana (2010), mengemukakan bahwa bakteri golongan bacillus, *Streptomyces* dan *actinomycetes* mampu menghasilkan senyawa antibiotik dan toksin yang dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen.

Berdasarkan pengamatan di bawah mikroskop, ditemukan beberapa konidia yang berkecambah dalam waktu 15 jam setelah inokulasi, meskipun hanya berkecambah pada salah satu ujung kutub. Kemudian pada 48 jam setelah inokulasi diketahui bahwa perkembangan konidia tersebut sudah mulai berkecambah pada kedua ujung kutubnya. Dan pada 72 jam setelah inokulasi konidia *B. maydis* tidak berkecambah. Seperti terlihat pada lampiran Gambar 4.a dan Gambar 4.b. sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa serangan *B. maydis* pada tanaman jagung menunjukkan gejala awal berupa titik-titik transparan agak basah yang kemudian membesar dan warnanya menjadi coklat kekuningan (Pakki, et al. 1997). Gejala ini muncul dari daun bagian bawah kemudian berangsur-angsur menyebar ke daun bagian atas. Patogen ini menyebar melalui udara. Siklus hidup jamur *B. maydis* berlangsung selama 2–3 hari. Dalam waktu 72 jam satu titik dapat menghasilkan 100-300 spora (Govitawawong and Kengpiem, 1975).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum gejala awal muncul pada hari kedua setelah inokulasi. Gejala muncul pada daun tanaman jagung dengan adanya bercak coklat. Hal ini dikarenakan cuaca pada saat inokulasi suspensi *B. maydis* sangat baik untuk perkembangan *B. maydis* itu sendiri karena penelitian ini dilakukan pada rentang waktu curah hujan efektif seperti terlihat pada lampiran Gambar 4.c. Hari ketiga setelah inokulasi, gejalanya semakin jelas. Lesi pada daun terlihat jelas dengan bintik-bintik coklat. Lesi pada daun mulai membentuk poros hingga beberapa ukuran, seperti terlihat pada lampiran Gambar 4.d. Pada hari ketujuh setelah inokulasi, gejala yang muncul semakin jelas dan menyebar ke hampir seluruh daun tanaman yang terinfeksi. Lesi pada daun semakin membesar seperti terlihat pada Lampiran Gambar 4.e.

Perkembangan cendawan patogen ini banyak ditemukan pada areal pertanaman jagung di Indonesia sehingga *B. maydis* hampir selalu ditemukan pada setiap musim tanam (Sumartini, 1995). Salah satu upaya pengendalian adalah dengan memanfaatkan agen hayati bakteri antagonis, salah satunya adalah *B. subtilis*. kemudian ditambahkan oleh Woitke (2004) yang mengemukakan bahwa *B. subtilis* merupakan salah satu bakteri yang banyak dikembangkan sebagai agens hayati pengendali patogen tanaman. *B. subtilis* adalah bakteri gram positif berbentuk batang yang dapat tumbuh dalam kondisi aerobik dan anaerobik. Bakteri ini dapat membentuk endospora dan dapat bertahan lama pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhannya.

Kesimpulan

Adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut Aplikasi formulasi *B. subtilis* tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan *B. maydis* penyebab penyakit busuk daun pada tanaman jagung (*Zea mays* L.). Formulasi *B. subtilis* BNt4 yang memberikan hasil tertinggi dalam menekan intensitas serangan *B. maydis* penyebab penyakit busuk daun pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) dengan intensitas serangan terendah sebesar 68,00%.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Serealia yang telah mendukung kegiatan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Agrios GN. Plant Pathology. London Academic Press, 1997.
- Cheng Y, F. Yan, Y. Chai, H. Liu, R. Kolter, R. Losick and J.H. Guo. Biocontrol of tomato wilt disease by *Bacillus subtilis* isolates from natural environments depends on conserved genes mediating biofilm formation. *Journal Environ Microbiol* Vol 15 (3): 848-864. 2013.
- Djojosumarto, P. Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 211 hlm. 2000.
- Djunaedy, A. Biopestisida sebagai Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang Ramah Lingkungan. Embryo. 2009.
- Govitawawong, P. and Kengpiem. Studies on southern maize leaf blight (*Helminthosporium maydis*). Thailand National Maize and Sorgum Program. 1975. Annual Report. Kasetsart University, Thailand. p. 293–298. 1975.
- Islam, M. R., Y.T. Jeong, Y. S. Lee and C.H. Song. 2012. Isolation and identification of antifungal compounds from *Bacillus subtilis* C9 inhibiting the growth of plant pathogenic fungi. *Journal Mycobiology* Vol. 40 (1): 59-66.
- Kenneth Todar University of Wisconsin-Madison Department of Bacteriology. 2005.
- Killani, A.S., R.C. Abaidoo, A.K. Akintokun & M.A. Abiala. 2011. Antagonistic Effect of Indigenous *Bacillus subtilis* on Root-/Soilborne Fungal Pathogens of Cowpea. *Researcher* 3:11-18.
- Kuswianti, Tutik dan Ade Rosmana. Efektivitas Penggunaan Filtrat Mikroba dari Larutan Bioaktivator Untuk Menekan Pertumbuhan Cendawan *Phytophthora palmivora* Secara In Vitro. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan. 2010.

- Pakki, S., A. Muis, dan S. Rahamma. Inventarisasi *Helminthosporium* sp. di beberapa pertanaman jagung dan sorgum di Sulawesi Utara dan Sulawesi Selatan. Dalam Hasil Penelitian Hama dan Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Jagung dan Serealia, Maros. hlm. 8–16. 1997.
- Rouf Shah, T., Prasad, K., & Kumar, P. (2016). Maize—A potential source of human nutrition and health: A review. *Cogent Food & Agriculture*, 2(1), 1166995.
- Sumartini dan Srihardiningsih. Penyakit jagung dan pengendaliannya. Monograf Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang No. 13. 1995.
- Surtikanti. Penyakit Hawar Daun *Helminthosporium* sp. Pada Tanaman Jagung Di Sulawesi Selatan dan Pengendaliannya. *Jurnal penelitian*. 2009.
- Wartono, Giyanto, Mutaqim. Efektivitas Formulasi Spora *Bacillus subtilis* B12 sebagai Agen Pengendali Hayati Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi. *Jurnal Penelitian*. 2014.
- Woitke, M. *Bacillus subtilis* as growth promotor in hydroponically grown tomatoes under saline conditions. *Acta Hort* 659:363-369. 2004.