

PENGARUH EKSTRAK RIMPANG TEMU IRENG, DAUN KELOR DAN *Streptomyces* sp. TERHADAP PERKECAMBAHAN SPORA *Peronosclerospora* sp. DAN KETERJADIAN PENYAKIT BULAI JAGUNG

THE EFFECT OF EXTRACT OF BLACK TURMERIC RHIZOME, MORINGA LEAVES, AND *Streptomyces* sp. ON THE GERMINATION OF *Peronosclerospora* sp. SPORES AND DISEASE INCIDENCE OF MAIZE DOWNY MILDEW

Erni aslinda¹, Titik Nur Aeny^{2*}, Joko Prasetyo¹, Sudiono¹, dan Suskandini Ratih Dirmawati¹

¹ Jurusan Agroteknologi, ² Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian,

Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*Email: titik.nuraeny@fp.unila.ac.id

* Corresponding Author, Diterima: 15 Mar. 2023, Direvisi: 20 Apr. 2023, Disetujui: 1 Mei 2023

ABSTRACT

The use of plant extract and biological control agents is one alternative control for maize downy mildew. Extract of rhizome black turmeric, moringa leaves and *Streptomyces* sp. were reported contain compounds that can be potential as an antifungal. This study aims to (1) determine the effect of extract of rhizome black turmeric and moringa leaves on germination of *Peronosclerospora* sp., downy mildew disease intensity and maize growth, (2) determine the effect of combination of *Streptomyces* sp. (isolate II and isolate i18) with plant extract (rhizome of black turmeric and leaves of moringa) on the intensity of downy mildew and growth of maize. This study used a randomized block design arranged in factorial. The first factor is the type of plant extract (no plant extract, black turmeric, and moringa leaf) and the second factor is the *Streptomyces* sp. isolates (no *Streptomyces*, isolate II and isolate i18), so that consisted of 9 treatments. Each treatment was repeated four times to obtain 36 experimental units. The results showed that the crude extract of rhizome black turmeric and moringa leaves have a significant effect in inhibiting the spore germination of *Peronosclerospora* sp., prolong the incubation period, suppress the occurrence and severity of downy mildew disease and increase the growth of corn plants. Interaction between plant extracts and isolates of *Streptomyces* sp. significantly prolong the incubation period of downy mildew but *Streptomyces* sp. isolates did not affect the variable observed.

Keywords : Downy mildew, moringa leaf, *Peronosclerospora* sp., rhizome black turmeric, *Streptomyces* sp.

ABSTRAK

Penggunaan fungisida nabati dan agen pengendali hayati merupakan satu alternatif dalam pengendalian penyakit bulai pada tanaman jagung. Ekstrak rimpang temu ireng, daun kelor dan bakteri *Streptomyces* sp. dilaporkan memiliki kandungan senyawa yang perpotensi sebagai antijamur. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui pengaruh ekstrak rimpang temu ireng dan daun kelor terhadap perkecambahan spora *Peronosclerospora* sp., intensitas penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung, dan (2) mengetahui pengaruh interaksi antara ekstrak tanaman dengan *Streptomyces* sp. terhadap intensitas penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok yang disusun dalam faktorial. Faktor pertama merupakan jenis ekstrak tanaman (tanpa ekstrak, ekstrak temu ireng, ekstrak daun kelor) dan faktor kedua adalah jenis isolat *Streptomyces* sp. (tanpa *Streptomyces*, isolat II, dan isolat i18) sehingga terdapat 9 perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 36 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak rimpang temu ireng dan daun kelor berpengaruh nyata dalam menghambat perkecambahan spora *Peronosclerospora* sp., memperpanjang masa inkubasi, menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Interaksi antara ekstrak tanaman dan isolat *Streptomyces* sp. hanya perpengaruh nyata dalam memperpanjang masa inkubasi penyakit.

Ekstrak tanaman dapat menekan intensitas penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung sedangkan *Streptomyces* tidak berpengaruh.

Kata kunci: Bulai, daun kelor, ekstrak, rimpang temu ireng, *Peronosclerospora* sp., *Streptomyces* sp.

1. PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan terpenting selain padi dan gandum. Selain untuk bahan pangan, jagung banyak digunakan untuk bahan pakan ternak dan untuk bahan baku berbagai industri. Banyaknya penggunaan jagung ini membuat permintaan jagung dalam negeri terus meningkat. Jika tidak diimbangi dengan peningkatan produksi jagung dalam negeri yang memadai, maka Indonesia harus mengimpor jagung dalam jumlah yang cukup besar (Moelyohadi *et al.*, 2012).

Menurut Badan Pusat Statistik (2016), produksi jagung di Lampung tahun 2015 sebanyak 1.50 juta ton pipilan kering, mengalami penurunan sebanyak 216,59 ribu ton (12,60%) dibandingkan tahun 2014. Penurunan produksi terjadi karena penurunan luas panen sebesar 45,36 ribu hektar (13,39 %) dan adanya penyakit bulai yang disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora* sp. (Semangun, 2004).

Penyakit bulai (*downy mildew*) merupakan penyakit penting pada tanaman jagung di Indonesia dan di negara-negara penghasil jagung lainnya di dunia. Kerusakan yang diakibatkan oleh infeksi jamur bulai pada tanaman jagung umur muda (10-15 hari) dapat mencapai 100%, terutama pada jagung varietas rentan (Talanca, 2013). Penyakit ini sulit dikendalikan sekalipun dengan fungisida kimia sintetis. Pengendalian penyakit bulai dengan fungisida nabati atau ekstrak tanaman merupakan salah satu alternatif teknik pengendalian yang cukup aman dan tidak menimbulkan resistensi pada patogen (Giofanny *et al.*, 2014). Dari hasil penelitian Yendi *et al.* (2015) diketahui bahwa pemberian ekstrak rimpang zingiberaceae mampu menekan pertumbuhan koloni dan perkembangan spora dari *Cercospora musae* secara *in vitro*. Tanaman zingiberaceae diketahui memiliki kandungan bahan aktif tanin yang dapat merusak membran sel dan dapat merusak pembentukan konidia jamur (Cowan, 1999). Ekstrak tanaman lain seperti daun kelor juga dilaporkan mengandung tanin yang dapat menghambat pembentukan dinding sel jamur sehingga menyebabkan kematian organisme (Nweke, 2015).

Selain pengendalian dengan fungisida nabati, mengendalikan penyakit yang dilaporkan bersifat

ramah lingkungan adalah melalui pemanfaatan mikroba tanah (Nurhayati, 2011) misalnya dengan menggunakan aktinomisettes. Aktinomisettes merupakan salah satu kelompok mikroba yang memiliki potensi sebagai agen pengendali hayati karena mampu menghasilkan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antifungi dan antibakteri. Sebanyak 22.500 senyawa bioaktif dihasilkan oleh mikroba dan sekitar 50% diantaranya dihasilkan oleh aktinomisettes (Berdy, 2005). Menurut Martin *et al.* (2015) *Streptomyces* (salah satu genus dalam kelompok aktinomisettes) mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *C. capsici* dan *C. gloeosporioides*. Aktinomisettes juga dapat mengendalikan *F. oxysporum* f.sp. *cubense* penyebab penyakit layu fusarium pada pisang (Sudarma, 2010).

Belum pernah dilaporkan apakah ekstrak tanaman dan *Streptomyces* dapat menghambat penyakit bulai dan meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk (1) mengetahui pengaruh ekstrak rimpang temu ireng dan daun kelor terhadap perkecambahan spora *Peronosclerospora* sp., intensitas penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung, (2) mengetahui pengaruh *Streptomyces* sp. isolat I1 dan isolat i18 terhadap intensitas penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung, dan (3) mengetahui ada tidaknya interaksi antara ekstrak tanaman dan isolat *Streptomyces* sp. terhadap intensitas penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi pertanian dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang dimulai sejak bulan Februari sampai dengan bulan Juli 2019.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap percobaan yaitu pengujian secara *in vitro* dan pengujian secara *in planta*. Pada pengujian secara *in vitro* dilakukan untuk mengetahui perkecambahan spora *Peronosclerospora* sp. Pengujian *in vitro* ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan yaitu kontrol (E0), Ekstrak rimpang temu ireng (E1) dan ekstrak daun kelor (E2) yang diulang sebanyak 6 kali.

Pengujian *in planta* dilakukan untuk mengetahui intensitas penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung. Pada pengujian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial (3 x 3) dengan empat ulangan. Faktor pertama adalah ekstrak tanaman (E) dengan tiga taraf yaitu tanpa ekstrak (E0), ekstrak rimpang temu ireng (E1), ekstrak daun kelor (E2). Faktor kedua adalah isolat *Streptomyces* sp. dengan 3 taraf yaitu tanpa *Streptomyces* sp. (A0), *Streptomyces* sp. isolat I1 (A1), dan *Streptomyces* sp. isolat i18 (A2). Percobaan *in planta* ini terdiri dari 36 satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdiri dari 7 tanaman jagung. Selanjutnya diuji lanjut dengan menggunakan uji BNT taraf nyata 5%.

2.1 Peremajaan Isolat *Streptomyces* sp.

Isolat *Streptomyces* sp. yang diremajakan diperoleh dari koleksi Klinik Tanaman Universitas Lampung. Hasil peremajaan selanjutnya diinkubasi selama 4-7 hari dan diperbanyak untuk aplikasi perlakuan.

2.2 Persiapan Inokulum *Peronosclerospora* sp.

Spora jamur *Peronosclerospora* sp. diambil dari tanaman sakit di lapang lalu diinokulasikan pada bibit jagung dengan cara meneteskan suspensi spora sebanyak 3 ml ke dalam titik tumbuh tanaman jagung. Selanjutnya tanaman tersebut yang akan digunakan sebagai sumber inokulum untuk mendapatkan spora yang akan digunakan untuk inokulasi pada tanaman uji.

2.3 Pembuatan Ekstrak Tanaman

Pembuatan ekstrak tanaman ini dilakukan dengan mengumpulkan rimpang temu ireng dan daun kelor masing-masing sebanyak 200 gram. Rimpang dan daun kelor selanjutnya dicuci bersih dan dipotong kecil-kecil. Potongan rimpang dan daun kelor selanjutnya dioven dalam suhu 50°C selama 36 jam. Setelah itu, rimpang dan daun kelor masing-masing diblender kering dan diayak untuk memperoleh tepungnya. Selanjutnya dilakukan pembuatan larutan fungisida yaitu dengan cara melarutkan tepung sebanyak 10 g ke dalam 100 ml air steril kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Selanjutnya disentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 300 rpm kemudian diambil supernatannya (Sekarsari et al., 2012).

2.4 Uji perkecambahan spora *Peronosclerospora* sp.

Spora *Peronosclerospora* sp. diambil (dipanen) dengan cara meneteskan suspensi masing-masing ekstrak tanaman uji pada permukaan daun jagung yang bergejala dan menunjukkan adanya konidia *Peronosclerospora* sp. pada permukaan bawah daun. Selanjutnya pengamatan perkecambahan spora dilakukan 2 jam setelah pemanenan spora, yang dilakukan pada pukul 05.00 hingga selesai. Pada saat pengamatan dihitung jumlah spora total dan jumlah spora yang berkecambah. Persentase perkecambahan spora dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$V = g/G \times 100\% \quad (1)$$

dengan V: viabilitas (daya kecambah) spora, g: total/banyaknya spora yang berkecambah dan G: banyaknya seluruh spora yang diamati

2.5 Uji *In Planta*

2.5.1 Penyiapan media tanam dan tanaman uji

Media tanam yang digunakan adalah tanah yang dicampur dengan pupuk kandang dengan perbandingan 3:1. Tanah dan pupuk kandang dicampur dan selanjutnya disterilisasi menggunakan drum dengan cara dipanaskan dengan suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 4 jam. Media tanam yang telah steril selanjutnya dimasukkan dalam polibeg ukuran 10 kg. Benih jagung yang digunakan adalah benih jagung varietas P27. Benih yang akan digunakan disemai terlebih dahulu dengan cara menyusunnya di atas media *rockwool* dan tisu yang diletakkan pada wadah/nampang plastik. Setelah semai berumur 7 hari, semai tersebut dicabut dan diberi perlakuan *Streptomyces* sp isolat I1 dan isolat i18. dan selanjutnya ditanam dalam 36 *polybag*. Masing-masing polibeg berisi 7 bibit jagung.

2.5.2 Aplikasi *Streptomyces* sp.

Biakan *Streptomyces* sp. isolat I1 dan i18 disuspensikan dalam air steril dengan cara mengambil 3 cawan isolat murni *Streptomyces* sp. isolat I1 dan i18 kemudian masing-masing koloni dikeruk dengan menggunakan spatula lalu digerus secara perlahan dengan menggunakan mortar dan stamper. Setelah itu *Streptomyces* sp. isolat I1 dan i18 dimasukkan ke dalam *beaker glass* yang berisi 150 ml air, lalu dihomogenkan dengan menggunakan *magnetic stirrer*. Selanjutnya perakaran bibit jagung yang akan ditanam direndam dalam *beaker glass*

berisi suspensi *Streptomyces* sp. isolat I1 dan I18 selama 30 menit. Setelah itu, bibit jagung ditanam dalam polibeg berisi tanah steril, 7 bibit pada setiap polibag.

2.5.3 Aplikasi ekstrak tanaman dan inokulasi *Perenosclerospora* sp. pada tanaman jagung

Suspensi ekstrak yang telah siap dituang dalam cawan petri selanjutnya digunakan untuk memanen spora *Perenosclerospora* sp. Pemanenan dilakukan dengan cara menenteskan suspensi ekstrak tersebut pada permukaan daun jagung yang bergejala dan terdapat konidia *Perenosclerospora* sp. Kemudian permukaan daun tersebut dikeruk menggunakan spatula atau kuas dan hasilnya ditampung pada cawan petri yang sama. Kemudian suspensi ekstrak tanaman dan spora *Perenosclerospora* sp. tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu dihomogenkan menggunakan magnetik stirer selama 10 menit. Begitu pula pada perlakuan kontrol dilakukan dengan cara yang sama untuk memanen konidia *Perenosclerospora* sp. hanya suspensi ekstraknya diganti menggunakan air steril atau aquades. Selanjutnya setiap suspensi *Perenosclerospora* sp. tersebut diteteskan tepat pada titik tumbuh tanaman percobaan yang berumur 10 hari setelah semai (hss) sebanyak 1 ml/tanaman. Inokulasi ini dilakukan pada pukul 04.00 WIB.

2.6 Pengamatan

Pengamatan awal dilakukan setiap hari, mulai satu hari setelah inokulasi untuk mengetahui masa inkubasi. Pengamatan selanjutnya dilakukan setiap minggu untuk mengetahui perkembangan gejala yang selanjutnya digunakan untuk menghitung keterjadian penyakit. Pertumbuhan tanaman jagung juga diamati setiap minggu dengan cara mengukur tinggi tanaman dan pada akhir percobaan ditimbang bobot brangkas tanaman jagung.

Tabel 1. Persentase Perkecambahan Spora *Perenosclerospora* sp. pada Perlakuan Ekstrak Rimpang Temu Ireng dan Daun Kelor.

Perlakuan	Persentase perkecambahan
Kontrol	26.01c
Rimpang temu ireng	1.01b
Daun elor	0.0a
BNT 5%	0.9*

Keterangan: Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Untuk menghitung keterjadian penyakit digunakan rumus sebagai berikut:

$$Tp = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan: Tp: Keterjadian Penyakit (%), N: Jumlah tanaman yang diamati, n: jumlah tanaman bergejala (Ginting, 2013)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil pengujian perkecambahan spora *perenosclerospora* sp. (pengujian *in vitro*)

Hasil pengamatan terhadap perkecambahan spora *Perenosclerospora* sp. pada 2 jam setelah perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak tanaman mampu menghambat perkecambahan spora *Perenosclerospora* sp. Ekstrak rimpang temu ireng dan daun kelor memberi pengaruh yang berbeda nyata dengan kontrol. Perlakuan ekstrak daun kelor mengakibatkan gagalnya perkecambahan spora *Perenosclerospora* sp. (Tabel 1).

3.2 Hasil Pengujian *In Planta*

Gejala awal penyakit bulai muncul pada 10 hari setelah inokulasi (hs). Gejala awal yang muncul setelah inokulasi adalah klorosis pada permukaan daun (Gambar 1). Gejala tersebut selanjutnya berkembang lebih jelas menjadi garis-garis berwarna kuning yang sejajar dengan tulang daun hingga seluruh bagian tanaman tampak pucat. Pada bagian permukaan bawah daun tampak tanda penyakit bulai berupa butir-butir halus seperti tepung berwarna putih (Gambar 2). Tanda penyakit bulai yang diambil kemudian diamati di bawah mikroskop majemuk dan menunjukkan struktur konidiofor dan konidia seperti pada Gambar 3.

3.3 Masa Inkubasi

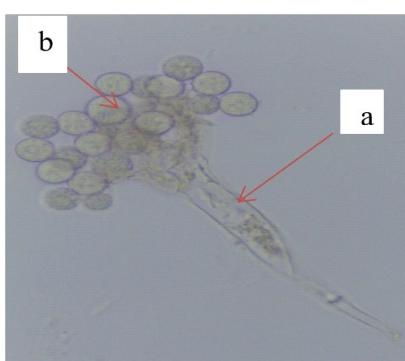
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara ekstrak tanaman dan isolat



Gambar 1. Gejala Penyakit Bulai: Klorosis Berupa Garis-Garis Khlorosis pada Daun Muda



Gambar 2. Lapisan Konidia Jamur *Peronosclerospora* sp. pada Permukaan Bawah Daun yang Bergejala Bulai



Gambar 3. Struktur Jamur *Peronosclerospora* sp. yang Diamati di Bawah Mikroskop Majemuk dengan Perbesaran 400x Menunjukkan Konidiofor (a) dan Konidia (b).

Streptomyces sp. berpengaruh nyata terhadap masa inkubasi. Pada Tabel 2 terlihat bahwa perlakuan ekstrak rimpang temu ireng dan ekstrak daun kelor yang diaplikasikan bersama-sama dengan *Streptomyces* sp. baik isolat I1 maupun I18 memiliki masa inkubasi yang lebih lama. Pada perlakuan tanpa ekstrak tanaman, hanya isolat I18 yang berpengaruh nyata dalam memperpanjang masa inkubasi.

3.4 Keterjadian Penyakit Bulai

Hasil analisis ragam terhadap data keterjadian penyakit bulai menunjukkan bahwa interaksi antara isolat *Streptomyces* sp. dengan eksrak tanaman tidak berpengaruh nyata terhadap keterjadian penyakit. Akan tetapi, perlakuan ekstrak tanaman berpengaruh nyata dalam menekan keterjadian penyakit bulai. Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa keterjadian penyakit pada semua perlakuan ekstrak tanaman pada semua waktu pengamatan secara signifikan lebih rendah dibandingkan kontrol (tanpa ekstrak tanaman). Perlakuan dengan ekstrak temu ireng menyebabkan keterjadian penyakit nol atau tidak muncul gejala penyakit bulai.

3.5 Tinggi Tanaman Jagung

Hasil analisis ragam data tinggi tanaman menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan ekstrak tanaman dengan perlakuan isolat *Streptomyces* sp. dalam mempengaruhi tinggi tanaman jagung. Perlakuan *Streptomyces* tidak berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan ekstrak tanaman berpengaruh terhadap tinggi tanaman hanya pada pengamatan minggu kelima (Tabel 4). Dari data tersebut tampak bahwa ekstrak daun kelor dapat meningkatkan tinggi tanaman lebih baik dibandingkan dengan estrak temu ireng.

3.6 Bobot Kering Brangkas

Pada penelitian ini interaksi antara ekstrak tanaman dan isolat *Streptomyces* sp. tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan bobot brangkas tanaman jagung. *Streptomyces* juga tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering brangkas, baik tajuk maupun akar tanaman (Tabel 5). Berbeda dengan *Streptomyces*, perlakuan ekstrak tanaman berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk tanaman jagung tetapi tidak berpengaruh terhadap bobot kering akar. Pada tabel tersebut juga tampak bahwa ekstrak rimpang temu

ireng tidak berbeda nyata dengan ekstrak daun kelor dalam meningkatkan bobot kering tajuk tanaman jagung.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor dapat menekan persentase perkembahan spora jamur *Peronosclerospora* sp. secara lebih baik dibandingkan dengan ekstrak rimpang temu ireng. Selain itu, hasil penelitian hasil penelitian ini juga menunjukkan adanya interaksi antara ekstrak tanaman dengan isolat *Streptomyces* sp. dalam mempengaruhi masa inkubasi penyakit bulai. Pada penelitian ini perlakuan *Streptomyces* baik isolat I1 maupun isolat i18 yang diaplikasikan bersama-sama dengan ekstrak rimpang temu ireng maupun ekstrak daun kelor menunjukkan interaksi yang nyata terhadap masa inkubasi jamur *Peronosclerospora* sp. Selain itu, perlakuan *Streptomyces* isolat i18 tanpa ekstrak tanaman mampu memperpanjang masa inkubasi sedangkan *Streptomyces* isolat I1 tidak berpengaruh nyata.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa *Streptomyces* sp. tidak berpengaruh terhadap penghambatan penyakit bulai maupun pertumbuhan tanaman. Hal ini tidak sejalan dengan hasil penelitian lain yang menyatakan bahwa keberadaan aktinomisetes dalam tanah berperan dalam melindungi akar tanaman dari serangan infeksi jamur patogen. *Streptomyces* sp. diketahui merupakan anggota aktinomisetes yang penting karena kemampuannya menghasilkan antibiotik dan salah satunya aktif menghambat pertumbuhan cendawan patogen pada tumbuhan. Beberapa jenis cendawan tersebut antara lain *Rhizoctonia solani* (Sabaratnam *et al.*, 2001), *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* (Muthahanaas & Erna, 2008). Selain itu, *Streptomyces* sp. isolat I1 dan i18 dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Dickeya zae* secara *in vitro* (Aeny *et al.*, 2018). Ketidakmampuan *Streptomyces* sp. isolat I1 dan

Tabel 2. Masa Inkubasi Penyakit Bulai pada Perlakuan Ekstrak Rimpang Temu Ireng, Daun Kelor dan *Streptomyces* sp. Isolat I1 dan Isolat i18

Perlakuan	<i>Streptomyces</i> sp.		
	Tanpa <i>Streptomyces</i> sp. (A0)	Isolat I1 (A1)	Isolat i18 (A2)
Ekstrak tanaman			
Tanpa ekstak (E0)	5.26a A	5.02a A	5.59a B
Rimpang temu ireng (E1)	5.96b A	5.96b A	5.96b A
Daun kelor (E2)	5.68b A	5.9b A	5.89ab A
BNT 5%		0.30*	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf 5%. Huruf kecil merupakan notasi pada kolom yang sama. Huruf kapital merupakan notasi pada baris yang sama.

Tabel 3. Keterjadian Penyakit Bulai pada Perlakuan Ekstrak Rimpang Temu Ireng, Daun Kelor dan *Streptomyces* sp. Isolat I1 dan Isolat i18

Perlakuan	Keterjadian penyakit bulai (%)			
	14 hsi	21 hsi	28 hsi	35 hsi
Ekstrak tanaman				
Kontrol	11.9 c	34.52 c	41.66 c	42.85 c
Rimpang temu ireng	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
Daun kelor	3.57 ab	7.14 b	7.14 b	7.14 b
BNT 5%	0.16*	0.16*	0.16*	0.16*
<i>Streptomyces</i> sp.				
Kontrol	5.95	17.86	19.05	19.05
<i>Streptomyces</i> sp I1	7.14	16.66	20.24	20.24
<i>Streptomyces</i> sp i18	2.38	7.14	9.52	10.71
BNT 5%	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

i18 dalam menghambat intensitas penyakit bulai dan meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung diduga terkait dengan keragaman kemampuan *Streptomyces* sp. itu sendiri. Seperti yang dilaporkan oleh Lestari (2006 dalam Sasono, 2010) bahwa perbedaan kemampuan isolat *Streptomyces* sp. diduga disebabkan oleh keragaman senyawa bioaktif yang dihasilkan. *Streptomyces* dikenal memiliki kemampuan yang tinggi dalam menghasilkan berbagai senyawa bioaktif yang potensial untuk menghambat pertumbuhan mikroba patogen, tetapi ternyata tidak mampu menghambat perkembangan jamur penyebab bulai.

Selain itu, cara aplikasi pada tanaman juga diduga dapat mempengaruhi kemampuan *Streptomyces* sp. dalam menekan intensitas penyakit (Sasono, 2010). Aplikasi *Streptomyces* sp. dengan cara penyemprotan dan penyiraman pada perakaran secara berulang diketahui lebih

efektif dalam menekan penyakit pada tanaman tomat. Pada penelitian ini, *Streptomyces* sp. diaplikan pada tanaman jagung dengan cara perendaman akar bibit sebelum dipindah tanamkan ke *polybag*. Kemungkinan waktu atau lamanya perendaman juga mempengaruhi penyerapan *Streptomyces* sp. sehingga waktu yang kurang akan mengakibatkan kurangnya efektifitas *Streptomyces* sp. dalam melindungi tanaman jagung.

Pada penelitian ini diketahui bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan ekstrak rimpang temu ireng dan daun kelor dengan dua isolat *Streptomyces* sp. yang berbeda dalam mempengaruhi intensitas (keterjadian dan keparahan) penyakit bulai. Jenis ekstrak tanaman dapat menurunkan intensitas penyakit bulai tetapi jenis isolat *Streptomyces* sp. tidak mampu menekan keterjadian dan keparahan penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora* sp. Hal ini

Tabel 4. Tinggi Tanaman Jagung pada Perlakuan Ekstrak Rimpang Temu Ireng, Daun Kelor dan *Streptomyces* sp. Isolat I1 dan Isolat i18

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	Minggu ke 1	Minggu ke 2	Minggu ke 3	Minggu ke 4	Minggu ke 5
Ekstrak Tanaman					
Kontrol	14.16	30.90	51.27	77.32	100.23a
Rimpang temu ireng	13.94	29.52	49.33	78.33	106.28b
Daun kelor	14.38	29.79	51.14	79.55	110.55c
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	0.05*
<i>Streptomyces</i> sp.					
Kontrol	14.63	30.11	51.15	79.38	106.53
<i>Streptomyces</i> sp. I1	14.33	29.41	49.28	77.44	103.61
<i>Streptomyces</i> sp. i18	13.52	30.69	51.32	78.37	106.92
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Tabel 5. Bobot Kering Brangkas Jagung pada Perlakuan Ekstrak Rimpang Temu Ireng, Daun Kelor dan *Streptomyces* sp. Isolat I1 dan Isolat i18

Perlakuan	Bobot Brangkas (g)	
	Bobot kering tajuk	Bobot kering akar
Ekstrak tanaman		
Kontrol	14.98a	6.56
Rimpang temu ireng	23.88b	6.80
Daun kelor	21.85b	7.34
BNT 5%	0.17*	tn
<i>Streptomyces</i> sp.		
Kontrol	19.80	7.53
<i>Streptomyces</i> sp. I1	19.32	6.67
<i>Streptomyces</i> sp. i18	21.59	6.52
BNT 5%	tn	tn

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

dapat dilihat dari keterjadian dan keparahan penyakit bulai yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Pengaruh tersebut diduga terkait dengan kandungan tanin dalam ekstrak rimpang temu ireng (Yendi *et al.*, 2015) dan flavonoid dalam ekstrak daun kelor (Rahman *et al.*, 2009) yang mampu menekan pertumbuhan patogen. Kemampuan ekstrak temu ireng dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *S. aerus*, dan *B. subtilis* telah dilaporkan oleh Philip *et al.* (2009). Ekstrak daun kelor dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* (Dima *et al.*, 2016). Pertumbuhan tanaman yang diamati melalui variabel tinggi tanaman dan bobot kering brangkasan diketahui bahwa perlakuan ekstrak tanaman berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada minggu ke -5. Selain itu, ekstrak tanaman juga mampu meningkatkan bobot kering tajuk, tidak ada perbedaan yang nyata antara pengaruh ekstrak rimpang temu ireng dan ekstrak daun kelor. Hasil ini sejalan dengan penelitian Culvier *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa daun kelor dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair, dan penggunaannya memberi pengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan pada tebu (Rahman *et al.*, 2017). Emongor (2015) menyatakan bahwa daun kelor yang telah diekstrak mengandung jenis hormon sitokin yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Cowan (1999) yang menyatakan bahwa tanaman zingiberaceae diketahui memiliki kandungan bahan aktif tanin yang dapat merusak membran sel dan dapat merusak pembentukan konidia jamur. Selain itu, Rahardjo (2008) menyatakan bahwa ekstrak rimpang temu ireng efektif dapat menurunkan intensitas serangan embun tepung pada tanaman mawar. Hasil penelitian Yusuf *et al.* (2017) menyatakan bahwa daun kelor memiliki kandungan senyawa flavonoid dan saponin yang dapat memberikan efek antijamur. Ekstrak etanol dari kelor mampu menekan *F. verticillioides* dan *Macrophomina* sp. yang menyebabkan busuk buah pada tomat (Enikuomehin & Oyedele, 2010). Ekstrak daun kelor ternyata juga berpenagruh dalam meningkatkan hasil panen padi (Sutijjanto & Basuki, 2014)

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara ekstrak tanaman dengan *Streptomyces* dalam menekan intensitas (keterjadian dan keparahan) penyakit bulai akibat serangan *Peronsclerospora* sp. Hanya ekstrak tanaman yang berpengaruh nyata pada setiap

pengamatan dan ekstrak rimpang temu ireng secara konsisten menyebabkan intensitas penyakit yang lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak daun kelor. Hasil seperti ini diduga berkaitan dengan kandungan tanin dalam ekstrak rimpang temu ireng yang mampu menekan pertumbuhan patogen (Yendi *et al.*, 2011; Rahman *et al.*, 2009) dibandingkan dengan ekstrak daun kelor dengan kandungan flavonoidnya. Ekstrak rimpang temu ireng juga telah dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aerus*, dan *Bacillus subtilis* (Philip *et al.*, 2009). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isolat *Streptomyces* sp. yang diuji tidak berpengaruh terhadap intensitas penyakit bulai jagung. Diduga hal ini terjadi karena *Streptomyces* sp. mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan patogen sehingga keberadaannya dalam tanah tidak mampu melindungi akar tanaman dari infeksi jamur patogen. Hasil penelitian Sudarma (2010) menunjukkan bahwa dari 119 isolat aktinomisetes yang diisolasi dari tanaman pisang sehat maupun terserang *Fusarium oxysporum* (*Streptomyces* sp.) hanya 4 isolat yang mempunyai daya hambat terhadap *F. oxysporum*.

Dari hasil pengamatan pertumbuhan tanaman jagung diketahui bahwa tidak terdapat interaksi antara ekstrak tanaman dengan *Streptomyces* sp. dalam meningkatkan tinggi tanaman maupun bobot brangkas tanaman jagung. Perlakuan ekstrak tanaman berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan bobot kering tajuk. Hasil ini sejalan dengan penelitian Culvier *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa daun kelor dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair. Penggunaan ekstrak daun kelor pada varietas tertentu memberi pengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan tebu (Rahman *et al.*, 2017). Seperti pendapat Emongor (2015), daun kelor yang telah diekstrak mengandung hormon sitokin yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Berbeda dengan ekstrak tanaman, *Streptomyces* sp. pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman maupun intensitas penyakit bulai pada tanaman jagung. Telah banyak dilaporkan bahwa aktinomisetes, terutama *Streptomyces* sp., dapat memicu pertumbuhan tanaman karena menghasilkan hormon pertumbuhan IAA (*Indole Acetic Acid*) dengan kriteria tinggi (Mawarti *et al.*, 2017, Anggraini *et al.*, 2018). Dalam hal ini diduga bahwa *Streptomyces* sp. yang diaplikasikan pada tanaman jagung belum mendapatkan lingkungan tumbuh yang sesuai, misalnya karena tidak cocok

dengan lingkungan rizosfer tanaman jagung sehingga populasinya tidak berkembang atau tidak mampu menghasilkan IAA.

4. KESIMPULAN

Simpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah ekstrak rimpang temu ireng dan daun kelor mampu menghambat perkecambahan spora *Perenosclerospora* sp., memperpanjang masa inkubasi, menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Aplikasi *Streptomyces* sp. tidak dapat menekan intensitas penyakit bulai maupun meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Namun demikian, interaksi antara ekstrak tanaman dengan *Streptomyces* sp. mampu memperpanjang masa inkubasi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aeny, T.N., J. Prasetyo, R. Suharjo, S.R. Darmawati, Efri, & A. Niswati. 2018. Short Communication: Isolation and identification of actinomycetes potential as the antagonist of *Dickeya zeae* pineapple soft rot in Lampung, Indonesia. *Biodiversitas*. 19 (6): 2052-2058.
- Anggraini Y.S., T. M. Linda, & L. Wibowo. 2018. Seleksi Aktinomisetes dalam menghasilkan *Indole Acetic Acid* dan Efektivitas terhadap Perkecambahan Benih Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *Biospecies*. 11 (2): 115-122
- Badan Pusat Statistik. 2016. Produksi Tanaman Pangan Menurut Provinsi. <https://www.bps.go.id>. Diakses pada 21 November 2018.
- Berdy, J. 2005. Bioactive Microbial Metabolites. *J. Antibiotic*. 58(1):1-26
- Cowan, M. M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology* (12) 4: 564-582.
- Culvier, M., T. Fanuel, & A. Z. Chiteka. 2012. Effect of Moringa Extract on Growth and Yield of Tomato. *Greener Journal of Agriculture Sciences*. 2 (5): 207-211
- Dima, L. L. R., W. A. Lolo, & Fatimawali. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*. 5(2):282-289.
- Emongor, V. E. 2015. Effect of Moringa (*Moringa oleifera*) Leaf Extract on Growth, Yield and Yield Components of Snap Beans (*Phaseolus vulgaris*). *British Journal of Applied Science and Technology*. 6 (2): 114-122.
- Enikuomehin, O. A., dan Oyedele, E.O. 2010. Fungitoxic effects of some plant extracts against tomato fruit rot pathogens. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 43: 233-240
- Giofanny, W., J. Prasetyo, & Efri. 2014. Pengaruh Beberapa Ekstrak Tanaman terhadap Penyakit Bulai pada Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Agrotek Tropika*. 2 (3): 441-448.
- Martin, D., A. Martina, & R. M. Roza. 2015. Uji Potensi Antifungi Aktinomisetes Selulolitik dan Ligninolitik dan Bakteri Lignoselulolitik Isolat Lokal terhadap Pertumbuhan Jamur *Ganoderma boninense* dan *Colletotrichum capsici*. *JOM FMIPA*. 2(1):161-169.
- Mawarti I., B. L. Fibriarti, D. Zul, R. M. Roza, A. Martinas, & T. M. Linda. 2017. Seleksi Isolat Aktinomisetes Asal Tanah Gambut Desa Rimbo Panjang Kabupaten Kampar dalam Menghasilkan Hormon IAA (Indole Acetic Acid). *Jurnal Riau Biologia*. 2(1) : 47 – 54.
- Moelyohadi, Y., M. U. Harun., Munandar. R. Hayati., & N. Gofar. 2012. Pemanfaatan Berbagai Jenis Pupuk Hayati pada Budidaya Tanaman Jagung (*Zea mays*. L) Efisiensi Hara di Lahan Kering Marginal. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 1(1): 31-39
- Muthahanaas, I. & E. Listiana. 2008. Skrining *Streptomyces* sp. Isolat Lombok sebagai Pengendali Hayati Beberapa Jamur Patogen Tanaman. *Crop Agro*. 1(2):130-136
- Nurhayati. 2011. Penggunaan Jamur dan Bakteri dalam Pengendalian Penyakit Tanaman secara Hayati yang Ramah Lingkungan. *Prosiding Semirata Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat*. 317-321.
- Nweke, F.U. 2015. Antifungal activity of petroleum ether extracts of *Moringa oleifera* leaves and stem bark against some plant pathogenic fungi. *Journal of Natural Sciences Research*. 5(8):1-5.
- Philip, K., S. N. A. Malek, W. Sani, S. K. Shin, S. Kumar, H. S. Lai, L. G. Serm, & S. N. S. A. Rahman. 2009. Antimicrobial Activity of Some Medicinal Plants from Malaysia. *American Journal of Applied Science*. 6 (8) : 1613- 1617.

- Rahardjo, I. B., & Suhardi. 2008. Pengaruh Beberapa Ekstrak Tanaman terhadap Bercak Hitam dan Embun Tepung pada Tanaman Mawar Varietas Pertiwi. *J. Hort.* 18 (4): 430-434.
- Rahman, M., Karno & A. Kristanto. 2017. Pemanfaatan Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Hormon pada Pembibitan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Agro Complex.* 1 (3): 94-100.
- Rahman, M. M., M. M. I. Seikh, S. A. Sharmin, S. Islam, M. A. Rahman, M M. Rahman & M. F. Alam. 2009. Antibacterial Activity of Leaf Juice and Extracts of *Moringa oleifera* Lam. Against Some Human Pathogenic Bacteria. *CMU.J. Nat. Sci.* 8 (2): 219-227.
- Sabaratnam, S., & J. A. Traquair. 2002. Formulation of a *Streptomyces* Biocontrol Agent for The Suppression of Rhizoctonia damping-off in tomato transplants. *Biological Control.* 23:245–25.
- Sasono, A. 2010. Pemanfaatan *Streptomyces* spp. sebagai Agen Pengendali Hayati Mikrob Patogen pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Skripsi.* Institut Pertanian Bogor.
- Sekarsari, R. A., J. Prasetyo, & T. Maryono. 2013. Pengaruh Beberapa Fungisida Nabati terhadap Keterjadian Penyakit Bulai pada Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Agrotek Tropika.* 1(1):98-101.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia.* Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudarma, M.I. 2010. Seleksi dan Pemanfaatan Actinomycetes sebagai Mikroba Antagonis yang Ramah Lingkungan terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp *cubense* secara *in vitro*. *Ecotrophic.* 5(2):104-107.
- Sutjijanto, B. 2014. Ekstrak Daun Kelor Dapat Tingkatkan Hasil Panen. <http://petanimodern.com/ekstrak-daun-kelor-dapat-tingkatkan-hasil-panen/>. Diakses pada 5 Januari 2019.
- Talanca, A. H. 2013. Status Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung dan Pengendaliannya. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian.*
- Yendi, T. P. 2015. Pengaruh Ekstrak Beberapa Tanaman Famili Zingiberaceae terhadap Penyakit Antraknosa pada Buah Pisang. *Skripsi.* Universitas Lampung.