

IDENTIFIKASI DAN PENGUJIAN BEBERAPA ISOLAT *Trichoderma* UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora* sp.) PADA TANAMAN JAGUNG

Joko Prasetyo¹, Cipta Ginting²), Radix Suharjo², Hasriadi Mat Akin².

¹Mahasiswa Program Doktor Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No 1, Bandar Lampung 35145

²Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
E-mail: hpranata48@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu kendala dalam budidaya jagung adalah penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora* sp. Pengendalian penyakit ini umumnya dikendalikan dengan metalaksil. Namun metalaksil memiliki dampak negatif, yaitu timbulnya patogen tahan dan menekan mikroba yang menguntungkan. Salah satu alternatif pengendalian yang mulai dikembangkan saat ini adalah pemanfaatan agensia hayati seperti *Trichoderma* sp.. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat *Trichoderma* spp. yang mampu mengendalikan penyakit bulai. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Desember 2018 – April 2019. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan tujuh perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan terdiri atas (T₀) tanpa isolat *Trichoderma* sp., (T₁) *Trichoderma* sp. isolat Sukoharjo, (T₂) *Trichoderma* sp. isolat Gedong Tataan, (T₃) *Trichoderma* sp. isolat Hajimena, (T₄) *Trichoderma* sp. isolat Margodadi, (T₅) *Trichoderma* sp. isolat Tegineneng, dan (T₆) *Trichoderma* sp. isolat Gunung Sugih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. isolat Hajimena dan *Trichoderma* sp. isolat Margodadi dapat memperpanjang masa inkubasi. Keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung dengan perlakuan *Trichoderma* spp. lebih rendah dibandingkan dengan tanpa aplikasi *Trichoderma* spp. pada 28 HSI dan 35 HSI kecuali *Trichoderma* sp. isolat Gunung Sugih. Keparahan penyakit bulai pada tanaman jagung dengan perlakuan *Trichoderma* spp. lebih rendah dibandingkan dengan tanpa perlakuan *Trichoderma* spp. pada 28 HSI dan 35 HSI. Perlakuan *Trichoderma* sp. isolat Hajimena dapat meningkatkan bobot kering berangkasan tajuk tanaman jagung.

Kata kunci: penyakit bulai, tanaman jagung, *Trichoderma* spp..

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang mempunyai banyak manfaat. Salah satu manfaat utama jagung yaitu sebagai penghasil karbohidrat. Jagung juga mempunyai arti penting dalam perkembangan industri di Indonesia karena merupakan bahan baku untuk industri pangan maupun industri pakan ternak. Dengan semakin berkembangnya industri pengolahan jagung di Indonesia maka kebutuhan jagung akan semakin meningkat.

Di Provinsi Lampung produksi jagung (pipilan kering) mengalami penurunan. Menurut Badan Pusat Statistik (2016), pada tahun 2010 produksi jagung mencapai 2.126.571 ton, pada tahun 2011 turun menjadi 1.817.906 ton dan 2012 produksi jagung mengalami penurunan menjadi 1.760.275 ton, tahun 2013 produksi jagung pipilan kering mencapai 1.760.278 ton. Pada tahun 2014 dan 2015 produksi jagung pipilan kering mengalami penurunan dengan produksi berturut-turut menjadi 1.719.386 ton dan 1.502.800 ton.

Menurunnya produksi jagung diduga salah satunya disebabkan oleh penyakit tumbuhan. Menurut Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT) (2017), penyakit yang sangat berbahaya pada tanaman jagung yaitu penyakit bulai. Menurut Semangun (2004), penyakit bulai ini dapat menurunkan produksi jagung hingga 90 %.

Fungisida kimia khususnya metalaksil telah lama digunakan untuk pengendalian penyakit bulai. Penggunaan metalaksil secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, salah satunya yaitu dapat memicu terjadinya resistensi pada *Peronosclerospora* sp. (Burhanudin, 2009). Dengan demikian perlu dilakukan penelitian untuk mencari cara lain dalam mengendalikan penyakit bulai jagung. Salah satu cara yang dapat digunakan yaitu pengendalian hayati dengan *Trichoderma* sp.. Keuntungan dari pengendalian menggunakan *Trichoderma* sp. yaitu tidak akan mencemari lingkungan, mudah diaplikasikan, relatif aman bagi manusia maupun hewan ternak, dan belum ada laporan terjadinya resistensi.

Menurut Widyastuti dan Hariani (2006) dalam Taribuka *et al.* (2016), *Trichoderma* sp. dapat menekan berbagai patogen dan memicu pertumbuhan tanaman serta merangsang respon ketahanan tanaman terhadap penyakit. Mekanisme *Trichoderma* sp. dalam merangsang ketahanan tanaman terhadap penyakit yaitu dengan cara memicu tanaman untuk

menghasilkan senyawa-senyawa yang dapat menghambat perkembangan patogen seperti flavonoid, resin, dan peroksidase, serta memicu perubahan morfologi seperti penebalan lignin dan penebalan dinding sel (Gunaeni *et al.*, 2015; Percival, 2001 dalam Santana, 2017). Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, penelitian perlu dilakukan untuk mendapatkan berbagai jenis isolat *Trichoderma* spp. yang mampu mengendalikan penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp.)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 – April 2019. Pengambilan sampel untuk isolasi dilaksanakan di enam wilayah yang ada di Lampung yaitu Kecamatan Sukoharjo, Kecamatan Gedong Tataan, Kecamatan Hajimena, Kecamatan Margodadi, Kecamatan Tegineneng, dan Kecamatan Gunung Sugih. Pelaksanaan isolasi dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan inokulasi dilaksanakan di halaman Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat-alat gelas (cawan petri, gelas ukur, *erlenmeyer* dan pipet tetes), alat-alat untuk isolasi (pisau, plastik, nampan dan *hand sprayer*), alat-alat untuk pembuatan media (pisau, panci, kompor gas, *erlenmeyer*, *aluminium foil*, karet gelang, *autoclave*, LAF, mikropipet, cawan petri, plastik *wrapping*, gelas ukur), alat-alat lain (timbangan, cangkul, polibeg, kertas label, kuas, senter, *haemocytometer*, mikroskop, *magnetik stirrer*, meteran, oven, spatula). Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bahan-bahan untuk isolasi (sampel akar jagung, alkohol, media PSA), bahan-bahan untuk pembuatan media (agar, kentang, *sukrose*, air mineral, *asam laktat*, alkohol, aquades), bahan-bahan lain (tanah steril, air, benih jagung P27, *Trichoderma* spp., spora jamur *Peronosclerospora* sp., dan serbuk gergaji steril).

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu isolasi dan tahap kedua yaitu percobaan *in planta*. Isolasi *Trichoderma* spp. dilakukan dengan cara mengambil sampel akar tanaman jagung yang berasal dari enam wilayah yang ada di Lampung kemudian ditumbuhkan pada media PSA. Dalam pelaksanaan percobaan *in planta* perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat ulangan dan tujuh perlakuan. Perlakuan terdiri dari (T₀) tanpa isolat *Trichoderma* sp., (T₁) *Trichoderma* sp. isolat Sukoharjo, (T₂) *Trichoderma* sp. isolat Gedong Tataan, (T₃) *Trichoderma* sp. isolat Hajimena, (T₄) *Trichoderma* sp. isolat Margodadi, (T₅) *Trichoderma* sp. isolat Tegineneng,

dan (T₆) *Trichoderma* sp. isolat Gunung Sugih. Jumlah satuan percobaan sebanyak 28 dan setiap satuan percobaan terdiri dari 6 tanaman, sehingga total keseluruhan 168 tanaman. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam, homogenitas ragam diuji dengan uji *Barlett*. Aditivitas data diuji menggunakan uji *Tukey*. Perbedaan nilai tengah antar perlakuan diuji lanjut dengan menggunakan uji BNT taraf nyata 5 %.

Pelaksanaan penelitian ini meliputi pengambilan sampel untuk isolasi *Trichoderma* spp., pembuatan media *potato sukrose agar* (PSA), isolasi dan pemurnian *Trichoderma* spp., perbanyak isolat *Trichoderma* spp., sterilisasi media tanam, pembuatan suspensi *Trichoderma* spp., persiapan media tanaman, aplikasi suspensi *Trichoderma* spp., penanaman, dan inokulasi bulai (*Peronosclerospora* sp.). Kefektifan perlakuan dilihat dengan pengamatan masa inkubasi, perhitungan keterjadian penyakit, perhitungan keparahan penyakit, dan bobot kering berangkasan.

Perhitungan keterjadian penyakit pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Ginting, 2013):

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

Keterangan :

KP : keterjadian penyakit (%)

n : jumlah tanaman yang bergejala

N : jumlah tanaman yang diamati

Keparahan penyakit dihitung dengan menggunakan skor atau skala penyakit yang terdiri dari 5 kategori seperti Tabel 1. (Hadiwiyono, 1999 dalam Yudha *et al.*, 2016).

Tabel 1. Skala kategori gejala penyakit

Skor	Keterangan
0	Tidak terdapat gejala
1	Gejala terjadi pada 1 – 20 % bagian daun
2	Gejala terjadi pada 21 – 40 % bagian daun
3	Gejala terjadi pada 41 – 60 % bagian daun
4	Gejala terjadi pada 61 – 80 % bagian daun
5	Gejala terjadi pada > 80 % bagian daun

Setelah mengetahui skor semua sampel, keparahan penyakit dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

KP : keparahan penyakit (%)

n : jumlah daun dengan skor tertentu

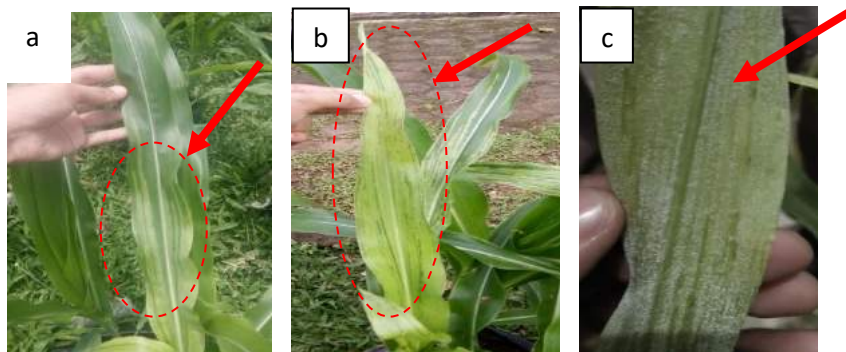
N : jumlah daun yang diamati

v : nilai numerik pada masing-masing kategori

V : skor tertinggi

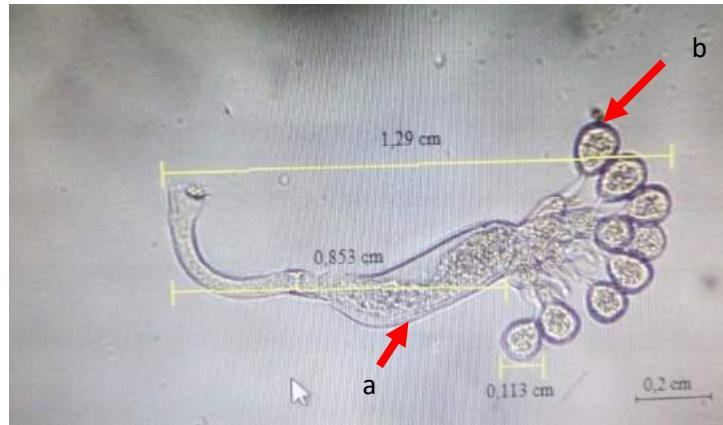
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala penyakit bulai pada tanaman jagung pertama kali muncul pada 12 hari setelah inokulasi dengan gejala awal terdapat garis yang memanjang sejajar tulang daun dan berwarna kuning (Gambar 1a). Selanjutnya gejala klorosis berkembang ke seluruh permukaan daun (Gambar 1b). Tanaman jagung yang terserang *Peronosclerospora* sp. mempunyai tanda khas yang dapat dilihat dengan jelas pada permukaan daun bagian bawah. Pada bagian bawah daun tersebut terdapat lapisan beludru berwarna putih yang merupakan konidia dari *Peronosclerospora* sp. (Gambar 1c). Lapisan beludru berwarna putih seperti tepung tersebut dapat dilihat dengan jelas pada dini hari saat udara dalam keadaan lembab.



Gambar 1. Gejala dan tanda penyakit bulai jagung (*Peronosclerospora* sp.) (a) gejala klorosis awal (b) gejala klorosis di seluruh permukaan daun (c) miselia dan konidia *Peronosclerospora* sp.

Dari hasil isolasi konidia yang berasal dari permukaan daun dan selanjutnya diamati di bawah mikroskop, maka diperoleh struktur jamur seperti yang disajikan pada Gambar 2. Struktur tersebut menunjukkan bahwa jamur tersebut adalah *Peronosclerospora* sp.



Gambar 2. (a) Konidiofor, dan
(b) Konidia *Peronosclerospora* sp. (perbesaran 40 X)

Masa Inkubasi Penyakit Bulai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. yang berbeda mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap masa inkubasi penyakit bulai (Tabel 2).

Tabel 2. Masa inkubasi penyakit bulai pada beberapa perlakuan *Trichoderma* spp.

Perlakuan	Masa inkubasi (hari)
Tanpa isolat <i>Trichoderma</i> sp. (T0)	30,73a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Sukoharjo (T1)	37,98ab
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Gedong Tataan (T2)	36,48ab
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Hajimena (T3)	39,48b
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Margodadi (T4)	39,48b
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Tegineneng (T5)	37,98ab
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Gunung Sugih (T6)	33,98a
BNT	5,22

Keterangan : Huruf yang sama di belakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (α 0,05).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tanaman jagung yang diaplikasikan *Trichoderma* sp. mempunyai masa inkubasi penyakit bulai yang lebih lama kecuali *Trichoderma* sp. isolat Gunung Sugih dibandingkan dengan tanpa aplikasi *Trichoderma* sp.. Perlakuan yang dapat memperpanjang masa inkubasi adalah perlakuan dengan aplikasi *Trichoderma* sp. isolat Hajimena dan *Trichoderma* sp. isolat Margodadi.

Keterjadian Penyakit Bulai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* spp. dapat menghambat keterjadian penyakit bulai (Tabel 3).

Tabel 3. Keterjadian penyakit bulai pada beberapa perlakuan *Trichoderma* spp.

Perlakuan	Keterjadian penyakit bulai (%)	
	28 hsi	35 hsi
Tanpa isolat <i>Trichoderma</i> sp. (T0)	84,12c	85,00c
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Sukoharjo (T1)	42,45ab	43,33ab
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Gedong Tataan (T2)	50,79ab	51,67ab
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Hajimena (T3)	34,12a	35,00a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Margodadi (T4)	38,29ab	39,17a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Tegineneng (T5)	42,46ab	43,34ab
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Gunung Sugih (T6)	67,46bc	72,50bc
BNT	29,95	30,83

Keterangan : Huruf yang sama di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (α 0,05).

Hasil analisis ragam (Tabel Lampiran) menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* spp. sampai dengan 21 hari setelah inokulasi tidak berpengaruh nyata terhadap keterjadian penyakit bulai. Tetapi pengaruh tersebut tampak nyata pada pengamatan 28 hari setelah inokulasi dan 35 hari setelah inokulasi. Dimana sebagian besar isolat *Trichoderma* spp. mampu mengendalikan penyakit bulai, kecuali *Trichoderma* sp. isolat Gunung Sugih.

Keparahan Penyakit Bulai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan dengan *Trichoderma* spp. dapat menghambat keparahan penyakit bulai pada 28 dan 35 hari setelah inokulasi (Tabel 4).

Tabel 4. Keparahan penyakit bulai pada beberapa perlakuan *Trichoderma* spp.

Perlakuan	Keparahan penyakit bulai (%)	
	28 hsi	35 hsi
Tanpa isolat <i>Trichoderma</i> sp. (T0)	56,18b	74,44b
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Sukoharjo (T1)	27,12a	36,14a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Gedong Tataan (T2)	31,28a	43,20a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Hajimena (T3)	21,33a	29,55a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Margodadi (T4)	30,07a	40,80a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Tegineneng (T5)	26,70a	36,62a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Gunung Sugih (T6)	31,98a	43,96a
BNT	19,21	26,12

Keterangan : Huruf yang sama di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (α 0,05).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keparahan penyakit bulai pada tanaman jagung dengan perlakuan *Trichoderma* spp. lebih rendah dibandingkan dengan tanpa perlakuan

Trichoderma spp.. Hasil analisis ragam (Tabel Lampiran) pada umur 7 hari setelah inokulasi, 14 hari setelah inokulasi, dan 21 hari setelah inokulasi belum menunjukkan pengaruh perlakuan terhadap keparahan penyakit bulai. Namun, pada umur 28 hari setelah inokulasi dan 35 hari setelah inokulasi hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* spp. dapat menekan keparahan penyakit bulai.

Bobot Kering Berangkasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perlakuan isolat *Trichoderma* spp. yang dapat meningkatkan bobot kering berangkasan tanaman jagung (Tabel 5).

Tabel 5. Bobot kering berangkasan tanaman jagung pada beberapa perlakuan *Trichoderma* spp.

Perlakuan	Bobot kering berangkasan (g)
Tanpa isolat <i>Trichoderma</i> sp. (T0)	28,61a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Sukoharjo (T1)	30,18a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Gedong Tataan (T2)	29,29a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Hajimena (T3)	37,07b
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Margodadi (T4)	30,70a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Tegineneng (T5)	28,34a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat Gunung Sugih (T6)	27,85a
BNT	5,57

Keterangan : Huruf yang sama di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (α 0,05).

Hasil analisis ragam (Tabel Lampiran) menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* spp. hanya berpengaruh nyata pada bobot kering berangkasan tajuk. Sedangkan bobot kering berangkasan pada akar tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut terhadap bobot kering berangkasan tajuk menunjukkan bahwa perlakuan yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung yaitu perlakuan dengan aplikasi *Trichoderma* sp. isolat Hajimena.

Pembahasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* spp. dapat mengendalikan penyakit bulai. Hal ini dapat dilihat dari masa inkubasi yang lebih lama, keterjadian penyakit, dan keparahan penyakit yang lebih kecil dibandingkan dengan kontrol. Selain itu, berdasarkan bobot kering berangkasan tanaman dapat diketahui bahwa perlakuan *Trichoderma* spp. juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung.

Tanaman jagung yang diaplikasikan *Trichoderma* spp. mempunyai masa inkubasi yang lebih lama jika dibandingkan dengan tanaman kontrol (Tabel 2). Lebih lamanya masa inkubasi tersebut diduga karena terjadi peningkatan ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit

bulai. Peningkatan ketahanan tersebut didukung berdasarkan keterjadian penyakit dan keparahan penyakit (Tabel 3 dan 4). Peningkatan ketahanan tanaman diduga disebabkan karena *Trichoderma* spp. mampu memperkuat sistem perakaran, menguraikan bahan-bahan organik di sekitar rizosfer sehingga meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman. Menurut Arman *et al.* (2013) dalam Sasmita (2015), induksi ketahanan tanaman dapat dilihat dari terhambatnya proses penetrasi patogen ke dalam jaringan tanaman sehingga tanaman lebih tahan terhadap serangan patogen. Selain itu, gejala munculnya serangan patogen menjadi lebih lama. *Trichoderma* spp. dinyatakan dapat menginduksi ketahanan tanaman melalui mekanisme peningkatan enzim-enzim. Menurut Harman (2000), salah satu reaksi ketahanan yang ditimbulkan oleh *Trichoderma* spp. adalah peningkatan enzim kitinase di dalam jaringan tanaman. Dengan meningkatnya enzim tersebut diduga tanaman akan dapat melindungi dirinya dari serangan jamur patogen. Menurut Wang *et al.* (2005) dalam Pudjihartati *et al.* (2006), Enzim kitinase dapat berfungsi sebagai protein anti cendawan. Hal ini karena enzim tersebut dapat menghidrolisis ikatan β -1,4 antar subunit N-asetilglukosamina (NAcGlc) pada polimer kitin sehingga dapat menghambat pertumbuhan hifa cendawan.

Berdasarkan pengamatan masa inkubasi, keterjadian penyakit, dan keparahan penyakit (Tabel 2, 3, dan 4) dapat diketahui bahwa sebagian besar isolat *Trichoderma* spp. hasil eksplorasi dapat mengendalikan penyakit bulai kecuali *Trichoderma* sp. isolat Kecamatan Gunung Sugih. Namun jika dibandingkan dengan isolat lainnya, *Trichoderma* sp. isolat Hajimena lebih baik dalam mengendalikan penyakit bulai. Hal ini diduga karena *Trichoderma* sp. isolat Hajimena mempunyai pertumbuhan yang baik jika dilihat dari pertumbuhan koloni jamur pada media PSA. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Winarsih dan Baon (1999) dalam Widyanti (2018) yang menyatakan bahwa semakin besar daya kecambah *Trichoderma* sp., maka akan semakin besar pula peluang *Trichoderma* sp. dalam menghambat pertumbuhan patogen.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. isolat Hajimena dapat meningkatkan bobot kering berangkasan paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan karena *Trichoderma* sp. isolat Hajimena tersebut memiliki kemampuan dalam menekan keterjadian dan keparahan penyakit bulai serta dapat memperpanjang masa inkubasi (Tabel 2,3, dan 4). Dengan demikian, jika tanaman sehat dengan pertumbuhan normal maka bobot tanamanpun akan lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang sakit. Menurut

Yudha *et al.* (2016) bahwa peningkatan bobot segar tanaman diduga berkaitan dengan kemampuan *Trichoderma* sp. dalam menghasilkan hormon pertumbuhan. Hal ini sejalan dengan pendapat Cornejo *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. mempunyai kemampuan untuk menghasilkan auksin diantaranya yaitu IAA. Hormon tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan akar lateral, memperbanyak tunas, dan meningkatkan biomasa dari tunas pada tanaman Arabidopsis.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Isolat *Trichoderma* spp. yang diuji sebagian besar mampu menghambat keterjadian penyakit bulai, kecuali *Trichoderma* sp. isolat Gunung Sugih.
2. Semua isolat *Trichoderma* spp. yang diuji mampu menghambat keparahan penyakit bulai.
3. Isolat *Trichoderma* sp. yang terbaik dalam mengendalikan penyakit bulai adalah *Trichoderma* sp. isolat Hajimena.
4. *Trichoderma* sp. isolat Hajimena mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistika. 2016. *Produksi Jagung Menurut Provinsi (ton), 1993-2015*. <https://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 29 November 2018 Pukul 11.15 WIB.
- Balai Besar Peramalan Organisasi Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT). 2017. *Laporan Tahunan BBPOPT 2017*. Karantina Pertanian. Karawang.
- Burhanudin. 2009. *Fungisida Metalaksil Tidak Efektif Menekan Penyakit Bulai (Perenosclerospora maydis) di Kalimantan Barat dan Alternatif Pengendaliannya*. Prosiding Seminar Nasional.
- Cornejo, H.A.C., Rodriguez,P.C.C., & Bucio, J.L.2009. *Trichoderma virens* a plant beneficial fungus, Enhances Biomass Productio and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in arabidopsiss. *Plant Physiology*. 14 (9):1579 – 1592.
- Ginting, Cipta. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung.
- Harman, G.E. 2000. Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. *Plant Disease* 84 (4):377-392.

- Pudjihartati, E., Siswanto., Satriyas, I., dan Sudarsono. 2006. Aktivitas enzim kitinase pada kacang tanah yang sehat dan yang terinfeksi *Sclerotium rolfsii*. *Hayati*. 2 (13) : 73 – 78.
- Santana, Mayuda. 2017. Potensi *Trichoderma* spp dan ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dalam meningkatkan ketahanan tanaman pisang terhadap penyakit daun sigatoka. (*Skripsi*). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 81 pp.
- Sasmita, M. 2015. Skrining *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* sebagai agens pengendali hayati antraknosa (*Colletotrichum dematium* Var. *truncatum*) pada kedelai.(*Sripsi*). Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Syahri dan T.Thamrin. 2011. Potensi Pemanfaatan Cendawan *Trichoderma* spp. Sebagai Agens Pengendali Penyakit Tanaman di Lahan Rawa Lebak. <http://hamsyahri.blogspot.com/2011/01/trichoderma-spp.html>. Diakses pada tanggal 12 Oktober 2018 Pukul 15.00 WIB.
- Taribuka, J., Christanti, S., SM, Widyastuti., Arif, W. 2016. Ekplorasi dan identifikasi *Trichoderma* endofitik pada pisang. *J HPT Tropika*. 16 (2) : 115 – 123.
- Widyanti, Fitri. 2018. Pengujian *Trichoderma* sp. terduga mutan tahan N tinggi, P tinggi dan pH rendah sebagai antagonis *Ganoderma boninense* dan PGPF. (*Skripsi*). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 105 pp.
- Yudha, M.K., Soesanto, L., & Mugiastuti, E. 2016. Pemanfaatan empat isolat *Trichoderma* sp. untuk mengendalikan penyakit akar gada pada tanaman caisin. *Jurnal Kultivasi*. 15 (3): 143-150.
- Zali, M., Joko, P. 2011. Penentuan Suhu Optimum Pertumbuhan Jamur *Trichoderma* sp. Pada Proses Permentasi Bokashiplus. [https ://Fp.unira.ac.id/?p=415](https://Fp.unira.ac.id/?p=415). Diakses pada tanggal 12 Oktober 2018 pukul 15.20 WIB.

