

Yudha, M.K. · L. Soesanto · E. Mugiastuti

## Pemanfaatan empat isolat *Trichoderma* sp. untuk mengendalikan penyakit akar gada pada tanaman caisin

### The utilization of four *Trichoderma* sp. isolates for controlling clubroot disease in chinese cabbage

Diterima : 15 November 2016/Disetujui : 15 Desember 2016 / Dipublikasikan : 30 Desember 2016  
 ©Department of Crop Science, Padjadjaran University

**Abstract** The Research aimed to know the effect of application four isolates *Trichoderma* sp. in controlling disease clubroot and their effect on growth and yield of Chinese cabbage. The research was conducted at the agricultural land experiment the faculty, Jendral Soedirman University, from May 2016 to June 2016. Rendomized block design was used with seven treatments and four replications. The treatments were, control inoculated *P. brassicae*, control not inoculated *P. brassicae*, *Trichoderma* sp. isolates ginger, *Trichoderma* sp. isolates onions, *Trichoderma* sp. isolates banana, *Trichoderma* sp. isolates pineapple, and a fungicide made active Azoksistrobin and Difenokonazol. Variables observed were incubation period, intensity diseases on the land surface, intensity disease under the land surface, plant height, leaves number, fresh weight, and volume clubroot. Result of the research showed that treatment *Trichoderma* sp. isolates onions could pressing clubroot disease and increase crop yield chinese cabbage, by pressing intensity disease on the land of 50,00 %, pressing intensity disease under the land of 34,48 %, lower the volume clubroot of 72,73%, delaying the incubation of 26,65 %, increase the number of leaves of 18,12 %, and wet weight of 30,75 %. Treatment four isolate *Trichoderma* sp. have not been able to raise hight of Chinese cabbage.

**Keywords:** Chinese cabbage · *Plasmodiophora brassicae* · *Trichoderma* sp.

**Sari** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi empat isolat *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan penyakit akar gada serta

Dikomunikasikan oleh Ahadiyah Yugi Rahayu

Yudha M.K. · L. Soesanto · E. Mugiastuti  
 Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,  
 Universitas Jenderal Soedirman  
 Korespondensi: melindakayudha@gmail.com

pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisin. Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, mulai Mei 2016 sampai bulan Juni 2016. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri atas 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri atas, kontrol diinokulasikan *P. brassicae*, kontrol tidak diinokulasikan *P. brassicae*, *Trichoderma* sp. isolat jahe, *Trichoderma* sp. isolat bawang, *Trichoderma* sp. isolat pisang, *Trichoderma* sp. isolat nenas, dan fungisida berbahan aktif Azoksistrobin dan Difenokonazol. Variabel yang diamati adalah masa inkubasi, intensitas penyakit di atas permukaan tanah, intensitas penyakit di bawah permukaan tanah, tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar, dan volume akar gada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* isolat bawang efektif dalam mengendalikan penyakit akar gada dan meningkatkan hasil tanaman caisin, dengan menekan intensitas penyakit di atas tanah sebesar 50,00%, menekan intensitas di bawah tanah sebesar 34,48%, menurunkan volume akar gada sebesar 72,73%, menunda masa inkubasi sebesar 26,65%, meningkatkan jumlah daun sebesar 18,12%, dan bobot basah sebesar 30,75 %. Perlakuan empat isolat *Trichoderma* sp. belum mampu meningkatkan tinggi tanaman caisin.

**Kata kunci:** Caisin · *Plasmodiophora brassicae* · *Trichoderma* sp.

## Pendahuluan

Caisin atau caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai komersial dan digemari masyarakat Indonesia. (Haryanto *et al.*, 2001). Menurut data BPS (2015), produksi caisin di Indonesia mengalami

fluktuasi, pada tahun 2011-2014. Produksi caisin pada tahun 2011 sebesar 580,96 ton naik menjadi 594,93 ton pada tahun 2012 dengan persentase kenaikan 2,4%, naik kembali menjadi 635,72 ton pada tahun 2013 dengan persentase kenaikan 6,85%, dan mengalami penurunan pada tahun 2014 menjadi 602,47 ton dengan persentase penurunan sebesar 5,23 %.

Budidaya tanaman caisin memiliki beberapa kendala yang menyebabkan terjadinya penurunan hasil, salah satu di antaranya adanya penyakit akar gada (*clubroot*) yang disebabkan oleh *Plasmodiophora brassicae* Wor. Penyakit tersebut salah satu penyakit tular-tanah yang sangat penting pada tanaman kekubisan (*Brassica* spp.) di seluruh dunia (Karling, 1968). Di Indonesia, penyakit ini menyebabkan kerusakan pada kekubisan sekitar 88,60% (Widodo dan Suheri, 1995) dan pada tanaman caisin sekitar 5,42–64,81% (Hanudin dan Marwoto, 2003).

Banyak usaha telah dilakukan untuk mengendalikan patogen tanaman, baik dengan penggunaan tanaman tahan maupun pestisida sintetis. Namun, tanaman tahan terhadap patogen tanaman jarang tersedia, sedangkan pestisida sintetis jika digunakan dengan tidak bijaksana akan banyak menimbulkan masalah, baik terhadap lingkungan, produk tanaman, maupun kesehatan manusia (Soesanto *et al.*, 2013).

Agensia pengendali hayati merupakan salah satu pilihan pengendalian patogen tanaman yang menjanjikan karena murah, mudah didapat, dan aman terhadap lingkungan. *Trichoderma* sp. merupakan spesies jamur antagonis yang umum dijumpai di dalam tanah, khususnya dalam tanah organik dan sering digunakan di dalam pengendalian hayati, baik terhadap patogen tular-tanah atau rizosfer maupun patogen filosfer. Kisaran inang patogen tanaman yang luas juga menjadi salah satu pertimbangan mengapa jamur ini banyak digunakan (Soesanto, 2013).

Spesies *Trichoderma* sp. di samping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agensia hayati. *Trichoderma* sp. dalam peranannya sebagai agensia hayati bekerja berdasarkan mekanisme antagonis yang dimilikinya (Wahyuno *et al.*, 2009). Purwantisari (2009), mengatakan bahwa *Trichoderma* sp. merupakan jamur parasit yang dapat menyerang dan mengambil nutrisi dari jamur lain. Kemampuan *Trichoderma* sp. yaitu mampu memarasit jamur patogen tanaman dan bersifat

antagonis, karena memiliki kemampuan untuk mematkan atau menghambat pertumbuhan jamur lain.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi empat isolat *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan penyakit akar gada pada tanaman caisin, mengetahui pengaruh aplikasi empat isolat *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan tanaman caisin yang terinfeksi penyakit akar gada, dan mengetahui pengaruh aplikasi empat isolat *Trichoderma* sp. terhadap hasil tanaman caisin yang terinfeksi penyakit akar gada.

---

## Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Kelurahan Karangwangkal, Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas mulai dari bulan Mei 2016 sampai bulan Juni 2016 mulai dari persiapan hingga panen.

**Rancangan Percobaan.** Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri atas tujuh perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan terdiri atas kontrol diinokulasikan *P. brassicae*, kontrol tidak diinokulasikan *P. brassicae*, *Trichoderma* sp. isolat jahe, *Trichoderma* sp. isolat bawang, *Trichoderma* sp. isolat pisang, *Trichoderma* sp. isolat nenas, dan fungisida berbahan aktif Azoksistrobin dan Difenokonazol.

**Pembuatan Medium PDL dan PDA.** *Potato Dextrose Liquid* (PDL) dibuat dari 200 g kentang yang di potong kecil dan direbus dalam aquades lalu disaring ekstraknya, kemudian ditambahkan dekstrosa 20 g untuk membuat larutan PDL dan ditambah 20 g agar untuk membuat *Potato Dextrose Agar* (PDA), lalu ditambahkan lagi aquades, sehingga larutan menjadi 1000 mL. Larutan dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang telah dipersiapkan, masing-masing sebanyak 100 mL. Medium disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada tekanan 1 atm dan suhu 121°C selama 15 menit (Pratomo, 2006).

**Persiapan isolat *Trichoderma* sp.** Jamur antagonis *Trichoderma* sp. isolat jahe, isolat bawang, isolat pisang, dan isolat nenas diperbanyak pada medium PDA (*Potato Dextrose Agar*), dan diinkubasi hingga miselium memenuhi cawan petri selama lima hari (Latifah *et al.*, 2011). Selanjutnya isolat tersebut dipindah secara aseptis ke dalam PDL (*Potato Dextrose Liquid*) dalam labu erlenmeyer, dan digojok

dengan orbital shaker dengan kecepatan 150 rpm selama 4 hari pada suhu kamar (Handaru, 2009). Selanjutnya, dihitung kerapatannya hingga mencapai  $10^6$  spora per mL.

**Penyemaian Benih.** Benih direndam dengan air selama 60 menit, kemudian benih disemai pada medium yang telah disiapkan. Proses penyemaian dilakukan dengan sedikit membenamkan benih caisin di permukaan tanah, lalu ditutup dengan halus. Bibit umur 2-3 minggu setelah semai atau yang telah berdaun 3-4 helai, dipindahkan pada polibag sesuai dengan urutan perlakuan (Edi dan Bebihoe, 2010).

**Persiapan inokulum *P. brassicae*.** Inokulum *P. brassicae* diperoleh dengan mengumpulkan akar segar caisin atau tanaman jenis Brassicaceae yang bergejala dari daerah pertanaman Brassicaceae. Akar-akar tersebut terlebih dahulu di cuci pada air mengalir untuk menghilangkan sisa-sisa tanah sampai bersih, selanjutnya akar dihancurkan dengan cara diblender kemudian disaring menggunakan kain saring. Kemudian kepadatan spora rehatnya dihitung dengan haemasitometer. Suspensi spora tersebut kemudian dicampurkan ke dalam tanah yang telah disiapkan dengan kepadatan  $10^6$  spora per mL bersamaan dengan pindah tanam dari pembibitan (Asniah *et al.*, 2013). Suspensi spora *P. brassicae* yang diinokulasikan ke dalam polibag sebanyak 300 mL per polibag.

**Aplikasi *Trichoderma sp.*** Aplikasi *Trichoderma sp.* isolat jahe, isolat bawang merah, isolat pisang, dan isolat nenas dilakukan sebanyak lima kali yang diaplikasikan di pembibitan dengan dosis 20mL per tanaman, saat tanam dan 5 hst dengan dosis 50mL per tanaman, 10 hst dan 15 hst dengan dosis 100mL per tanaman. Pengaplikasian empat isolat *Trichoderma sp.* dilakukan dengan menuangkan masing-masing isolat ke dalam polibag percobaan sesuai dengan masing-masing perlakuan menggunakan gelas ukur.

**Variabel Pengamatan.** Pengamatan masa inkubasi dilakukan saat mulai tanam benih tanaman caisin sampai memperlihatkan gejala pertama dengan satuan hari setelah inokulasi (hsi).

Menurut Laksono *et al.* (2010), intensitas penyakit di atas tanah dihitung sebagai persentase tanaman terserang (*disease incidence*). Persentase tanaman terserang dihitung dengan cara menghitung jumlah tanaman terserang dikali 100% dibagi jumlah tanaman sampel.

Pengamatan intensitas penyakit di bawah tanah dilakukan dengan cara mengamati gejala infeksi patogen pada tanaman caisin. Penentuan skala kerusakan akar dilakukan dengan cara

mencabut tanaman pada saat dipanen. Menurut Hadiwiyono (1999), keparahan penyakit dihitung dengan metode skor dengan skala kerusakan akar 0 sampai 5. Adapun skor yang digunakan adalah 0 : tidak ada serangan, 1 : kerusakan akar 1-20 %, 2 : kerusakan akar 21-40 %, 3 : kerusakan akar 41-60 %, 4 : kerusakan akar 61-80 %, dan 5 : kerusakan akar lebih dari 80 %. Pengukuran keparahan penyakit diukur dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan: KP : keparahan penyakit, n : jumlah tanaman sakit menunjukkan skor tertentu, v : skor untuk tanaman sakit, N : jumlah seluruh tanaman yang diamati, dan V : skor tertinggi yang digunakan.

Volume akar gada diperoleh dengan cara menghitung volume air setelah akar gada dimasukkan dalam gelas ukur dikurangi volume air mula-mula. Penghitungan volume akar dilakukan dengan cara merendam akar pada gelas ukur kemudian diamati peningkatan volume air saat perendaman akar dalam gelas ukur tersebut.

**Analisis Data.** Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf kesalahan 5 %. Apabila berpengaruh nyata, dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan taraf kesalahan 5 %.

---

## Hasil dan Pembahasan

**Pengaruh Perlakuan Terhadap Komponen Patosistem.** Pengaruh pengaplikasian empat isolat *Trichoderma sp.* dalam menekan penyakit akar gada pada tanaman caisin dapat diketahui dari komponen patosisitem, yaitu masa inkubasi, intensitas penyakit di atas permukaan tanah, intensitas penyakit di bawah permukaan tanah, dan volume akar gada (Tabel 1).

**Masa inkubasi.** Masa inkubasi patogen dihitung sejak inokulasi sampai munculnya patogen. Gejala awal penyakit akar gada dapat dilihat di atas permukaan tanah pada bagian daun yang ditandai dengan terjadinya layu pada siang hari dan segar kembali pada malam serta pagi hari, tanaman merana, dan kerdil. Hal ini sesuai dengan pendapat Semangun (1989), yang mengatakan bahwa tanaman yang terserang patogen akar gada tampak merana, kerdil, daun-daunnya berwarna kelabu dan lebih cepat menjadi layu.

**Tabel 1. Masa Inkubasi, Intensitas Penyakit di Atas Permukaan Tanah, Intensitas Penyakit di Bawah Tanah, dan Volume Akar Gada dari Penyakit Akar Gada Tanaman Caisin.**

Perlakuan	Masa Inkubasi (hsi)	Intensitas Penyakit di Atas Tanah (%)	Keefektifan Pengendalian (%)	Intensitas Penyakit di Dalam Tanah (%)	Keefektifan Pengendalian (%)	Volume Akar Gada (mL)
K01	19,44 c	62,50 a	00,00	36,25 ab	00,00	00,69 a
K02	30,00 a	00,00 c	-	00,00 e	-	00,00 b
K1	25,69 ab	43,75 ab	30,00	30,00 abc	17,24	00,44 ab
K2	26,50 ab	31,25 b	50,00	23,75 bc	34,48	00,19 b
K3	22,44 bc	37,50 ab	40,00	42,50 a	14,71	00,88 a
K4	26,81 ab	43,75 ab	30,00	20,00 c	44,83	00,19 b
K5	24,13 bc	25,00 b	60,00	08,75 d	75,86	00,00 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada uji DMRT dengan taraf kesalahan 5 %. Kontrol diinokulasikan *P. brassicae* (K01), kontrol tidak diinokulasikan *P. brassicae* (K02), *Trichoderma* sp. isolat jahe (K1), *Trichoderma* sp. isolat bawang (K2), *Trichoderma* sp. isolat pisang (K3), *Trichoderma* sp. isolat nenas (K4), Fungisida berbahan aktif Azoksistrobin dan Difenokonazol (K5). (-) tidak dilakukan pengendalian.

Hasil analisis statistika (Tabel 1) menunjukkan adanya pengaruh perlakuan terhadap masa inkubasi. Perlakuan *Trichoderma* sp. isolat jahe, isolat bawang dan isolat nenas menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi perlakuan pengendalian (K01). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. isolat jahe, isolat bawang dan isolat nenas mampu menunda atau memperpanjang masa inkubasi dari patogen *P. brassicae*. Sedangkan *Trichoderma* sp. isolat pisang tidak berbeda nyata jika dibandingkan kontrol dan perlakuan fungisida. Perlakuan *Trichoderma* sp. isolat nenas, isolat bawang, dan isolat jahe mampu menunda masa inkubasi masing-masing sebesar yaitu 27,51 %, 26,65 %, dan 24,33 % dibandingkan dengan kontrol positif dan setara dengan kontrol negatif (kontrol tanpa inokulasi).

Penundaan masa inkubasi tersebut diduga karena adanya jamur *Trichoderma* sp. Menurut Donzelli *et al.* (2001) *Trichoderma* sp. dikenal sebagai jamur yang dapat menghasilkan 1,3- $\beta$ -glukanase. Enzim ini dapat mendegradasi dan menghidrolisis dinding sel miselium jamur patogen tanaman selama proses mikoparasit, sehingga berperan dalam mekanisme pertahanan melawan patogen. Hal ini diperkuat oleh Prabowo *et al.* (2006) penundaan masa inkubasi terjadi karena persaingan antara patogen dengan antagonis, sehingga menyebabkan patogen membutuhkan waktu lebih lama untuk menginfeksi tanaman, karena sistem perakaran didominasi antagonis.

**Intensitas Penyakit di Atas Tanah.** Hasil analisis statistika (Tabel 1) menunjukkan adanya pengaruh perlakuan terhadap intensitas penya-

kit di atas tanah. Perlakuan *Trichoderma* sp. isolat bawang menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan dengan kontrol positif. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. isolat bawang mampu menekan intensitas penyakit akar gada di atas tanah. Perlakuan *Trichoderma* sp. isolat bawang mampu menekan intensitas penyakit di atas tanah sebesar 50,00% dibanding dengan kontrol positif.

*Trichoderma* sp. isolat pisang, isolat jahe, dan isolat nenas tidak menunjukkan perbedaan nyata jika dibanding dengan kontrol positif, tetapi juga tidak berbeda nyata dengan *Trichoderma* sp. isolat bawang. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan antagonis yang mampu menghambat perkembangan jamur pada tanaman tersebut, sehingga intensitas penyakit tanaman kecil. *Trichoderma* sp. mampu menghambat patogen dengan melakukan persaingan, baik dalam hal ruang atau nutrisi dengan jamur patogen (Latifah *et al.*, 2011). Tronsmo (1996), mengatakan bahwa jamur *Trichoderma* sp. mempunyai mekanisme persaingan dan mampu menghasilkan enzim 1,3- $\beta$ -glukanase, kitinase, dan enzim lisis. Kemampuan isolat *Trichoderma* sp. di dalam menghambat pertumbuhan isolat jamur patogen dipengaruhi oleh kemampuannya bertindak sebagai antagonis, dengan mekanisme yang dimiliki, seperti persaingan dan antibiosis.

**Intensitas Penyakit di Dalam Tanah.** Intensitas penyakit di dalam tanah dilakukan dengan cara mengamati gejala infeksi patogen pada akar tanaman caisin yang telah dicabut. Gejala yang terlihat pada akar terjadi pembengkakan yang tidak teratur. Hal ini sesuai dengan pendapat Agrios (1997), bahwa pembengkakan

akar merupakan ciri khas penya-kit akar gada. Bentuk dan letaknya bergantung pada spesies inang dan tingkat infeksi.

Hasil analisis statistika (Tabel 1) menunjukkan adanya pengaruh perlakuan terhadap intensitas penyakit di dalam tanah. Perlakuan *Trichoderma* sp. isolat nenas menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan dengan kontrol. *Trichoderma* sp. isolat jahe, isolat bawang, dan isolat pisang tidak menunjukkan berbeda nyata jika dibanding dengan kontrol positif, tetapi *Trichoderma* sp. isolat jahe dan isolat bawang tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan *Trichoderma* sp. isolat nenas yang menunjukkan adanya potensi untuk menekan intensitas penyakit di dalam tanah. Perlakuan *Trichoderma* sp. isolat nenas mampu menekan intensitas penyakit di dalam tanah dibanding dengan kontrol positif. Perlakuan *Trichoderma* sp. isolat nenas mampu menekan intensitas penyakit di dalam tanah sebesar 44,83 % dibanding dengan kontrol positif.

Kemampuan yang tinggi dari *Trichoderma* sp. isolat nenas di dalam menghambat patogen sesuai dengan pendapat Mukarlina *et al.* (2010), bahwa jamur *Trichoderma* sp. diketahui mempunyai kemampuan antagonis yang tinggi dalam menghambat perkembangan jamur patogen tular-tanah. Mekanisme antagonis yang terjadi diduga berkaitan dengan adanya tiga fenomena yang bekerja secara sinergis yaitu kompetisi ruang tumbuh dan nutrisi, mekanisme antibiosis dan interaksi sistem hifa. Pendapat ini diperkuat dengan penelitian Soesanto *et al.* (2013) *Trichoderma* sp. isolat nenas nampak yang terbaik daya hambatnya terhadap jamur patogen *Fusarium* dengan daya hambat sebesar 61,82 %.

**Volume Akar Gada.** Hasil analisis statistika (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. isolat bawang dan isolat nenas berpengaruh nyata dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. mampu menurunkan volume akar gada pada perakaran tanaman caisin sebesar 72,73 %.

Hal ini diduga adanya *Trichoderma* sp. sudah lebih menguasai perakaran sehingga perakaran tanaman caisin terlindungi dari penyakit akar gada. Hal ini sesuai pendapat Widodo (1993), yang menyatakan bahwa patogen sukar melakukan penetrasi ke tanaman dan menyebabkan penyakit, apabila sistem perakaran terkuasai oleh antagonis. Dwiningsih (1998), juga berpendapat bahwa volume akar gada menunjukkan nilai besarnya hambatan air yang ditranslokasikan ke daun, semakin besar

akar gada, maka jumlah hambatan akan semakin besar, dan tanaman akan cepat mengalami kelayuan. Peningkatan penghambatan pertumbuhan tanaman karena pembentukan akar gada, sehingga transpirasi air ke daun terhambat.

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Komponen Pertumbuhan dan Hasil**

**Tinggi Tanaman.** Hasil analisis statistika (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman apabila dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman diduga karena dipengaruhi oleh faktor dari luar sehingga jamur *Trichoderma* sp. tidak dapat mengeluarkan zat tertentu yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Hal ini sesuai dengan pendapat Rao (1992), yang mengatakan bahwa beberapa faktor seperti tipe tanah, kelembapan, pH, suhu, serta umur dan kondisi tanaman mempengaruhi rizosfer. Selain itu Tarman (2006), juga menyatakan bahwa efektifitas *Trichoderma* sp. ditentukan oleh lamanya masa inkubasi yang tepat pada saat penumbuhan *Trichoderma* sp. sehingga akan diperoleh jumlah spora yang ideal. Menurut Baihaqi (2013), ruang tumbuh yang kurang cukup untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. sumber makanan, dan kelembapan udara yang relatif fluktuasi serta mendukung bagi perkembangan jamur patogen, sehingga efisiensi aplikasi *Trichoderma* sp. juga akan berpengaruh terhadap pertanaman.

**Jumlah Daun.** Hasil analisis statistika (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. isolat bawang dan isolat pisang berpengaruh nyata dibandingkan dengan kontrol dan fungisida. Perlakuan *Trichoderma* sp. isolat bawang dan isolat pisang mampu meningkatkan jumlah daun tanaman sebesar 18,12 % dibandingkan dengan kontrol positif.

Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. sebagai agensia hayati mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, sesuai dengan pernyataan Rahayuniati dan Mugiastuti (2009), bahwa *Trichoderma* sp. juga mampu menguraikan bahan organik di dalam medium, sehingga menjadi struktur yang lebih sederhana, mudah larut dan dapat dimanfaatkan tanaman sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Azamri *et al.* (2011), juga berpendapat bahwa pemberian *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan jumlah dan lebar daun serta mampu meningkatkan kadar klorofil pada daun

dan benih. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. memiliki hormon sitokinin.

**Tabel 2. Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, dan Bobot Segar Tanaman Caisin.**

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Bobot Segar (g)
K01	43,63 ab	07,06 b	76,13 b
K02	41,60 b	07,63 ab	61,06 b
K1	41,07 b	07,56 ab	64,88 b
K2	46,11 a	08,63 a	96,88 a
K3	46,91 a	08,63 a	93,63 a
K4	40,19 b	07,50 ab	69,94 b
K5	34,73 c	06,75	34,06 c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada uji DMRT dengan taraf kesalahan 5 %. Kontrol diinokulasikan *P. brassicae* (K01), kontrol tidak diinokulasikan *P. brassicae* (K02), *Trichoderma* sp. isolat jahe (K1), *Trichoderma* sp. isolat bawang (K2), *Trichoderma* sp. isolat pisang (K3), *Trichoderma* sp. isolat nenas (K4), Fungisida berbahan aktif Azoksistrobilin dan Difenokonazol (K5).

**Bobot Segar.** Hasil analisis statistika (Tabel 2) menunjukkan bahwa Perlakuan *Trichoderma* sp. isolat bawang dan pisang berpengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman. Perlakuan *Trichoderma* sp. isolat bawang dan isolat pisang dalam meningkatkan bobot segar tanaman masing-masing sebesar 30,75 % dan 28,35 %.

Peningkatan bobot segar tanaman diduga berkaitan dengan kemampuan *Trichoderma* sp. dalam menghasilkan hormon pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Cornejo *et al.* (2009), bahwa *Trichoderma* sp. mampu menghasilkan auksin diantaranya adalah IAA. Hormon ini mampu meningkatkan pertumbuhan akar lateral, memperbanyak tunas serta meningkatkan biomasa dari tunas pada tanaman Arabidopsis. Hal ini diperkuat dengan pendapat Haryuni (2013), bahwa *Trichoderma* sp. Merupakan jamur berfilamen yang bersifat mesofilik, tidak patogen, mempunyai kemampuan menghidrolisis selulosa dan hemiselulosa menjadi glukosa dan xylosa, dan banyak digunakan untuk memproduksi enzim selulase sehingga meningkatkan biomassa tanaman.

## Kesimpulan

Perlakuan *Trichoderma* isolat bawang efektif dalam mengendalikan penyakit akar gada dan meningkatkan hasil tanaman caisin, dengan

menekan intensitas penyakit di atas tanah sebesar 50,00 %, menekan intensitas di dalam tanah sebesar 34,48 %, menurunkan volume akar gada sebesar 72,73 %, menunda masa inkubasi sebesar 26,65 %, meningkatkan jumlah daun sebesar 18,12 %, dan bobot basah sebesar 30,75 %. Perlakuan empat isolat *Trichoderma* sp. belum mampu meningkatkan tinggi tanaman caisin.

## Daftar Pustaka

- Agrios, G.N. 1997. *Plant Pathology*. 4<sup>th</sup> ed. Academic Press, San Diego, California, London. 635hal.
- Asniah, Widodo, dan S. Wiyono. 2013. Potensi cendawan asal tanah perakaran bambu sebagai endofit dan agen biokontrol penyakit akar gada pada tanaman brokoli. *J. HPT Tropika*.13(1): 61-68.
- Azamri, R., B. Hajieghrari, and A. Giglou. 2011. Effect of *Trichoderma* isolates on tomato seedling growth response and nutrient uptake. *African Journal of Biotechnology*. 10(31): 5850-5855.
- Baihaqi, A., M. Nawawi, dan A.L. Abadi. 2013. Teknik aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(3): 30-39.
- Cornejo, H.A.C., L.M. Rodriguez, C.C. Penagos, and J.L. Bucio. 2009. *Trichoderma virens* a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in arabidopsiss. *Plant Fisiology*. 14(9): 1579-1592.
- Donzelli, B.G., M. Lorito, F. Scala, and G. E. Harman. 2001. Cloning, sequence and structure of a gene encoding an antifungal glucan 1,3- $\beta$ -glucosidase from *Trichoderma atroviride* (*T. herzianum*). *Gene*. 27(7): 199-208.
- Dwiningsih. 1998. Eektivitas kombinasi antagonis, mulsa daun tanaman dan pengapuran terhadap penekanan penyakit akar gada pada caisin. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. (Tidak Dipublikasikan).
- Edi, S., dan J. Bobihoe. 2010. *Budidaya Tanaman Sayuran*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi. Jambi. 54hal.
- Hadiwiyono. 1999. Jamur akar gada (*Plasmodiophora brassicae* Wor.): uji toleransi inang dan pengendaliannya secara hayati dengan *Trichoderma*. Pp. 365-371 Dalam: Soedarmono,

- T., T. Arwiyanto, S. Donowidjojo, H.A. Djatmiko, D.S. Utami, N. Prihatiningsih, E. Pramono, A. Manan, dan E. Mugiastuti, Penyunting. *Prosiding Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*, Purwokerto, 16-18 September 1999.
- Handaru, O.D. 2009. Pengimbasan ketahanan bibit pisang ambon kuning terhadap penyakit layu fusarium dengan beberapa jamur antagonis. *Skripsi*. Fak. Pertanian Unsoed, Purwokerto. Tidak dipublikasikan.
- Hanudin, dan B. Marwoto. 2003. Pengendalian penyakit layu bakteri dan akar gada pada tanaman tomat dan caisin menggunakan *Pseudomonas fluorescens*. *Jurnal Hortikultura*. 13(1): 58-66.
- Haryanto, E., T. Suhartini, dan E. Rahayu. 2001. *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Haryuni. 2013. Perbaikan pertumbuhan dan hasil Stevia (*Stevia rebaudiana* BERTONI M) melalui aplikasi *Trichoderma* sp. *Biosaintifika*. 5(2):58-63.
- Karling, J.S. 1968. *The Plasmodiophorales*. 2<sup>nd</sup> ed. Hafner Publ. Co., New York and London. 256 p.p.
- Laksono, K.D., C. Nasahi, dan N. Susniahti. 2010. Infentarisasi penyakit pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) pada tiga daerah di Jawa Tengah. *Jurnal Agrikultura*. 21(1): 31-38.
- Latifah, A, Kustantinah, dan L. Soesanto. 2011. Pemanfaatan beberapa isolat *Trichoderma harzianum* sebagai agensia pengendali hayati penyakit layu Fusarium pada bawang merah in *Planta*. *Eugenia*. 17(5):86-94.
- Mukarlina, S. Khotimah, dan R. Rianti. 2010. Uji antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu pada tanaman cabai (*Capsicum annum*) secara in vitro. *J. Fitomedika*. 7(2): 80-85.
- Prabowo, A.K.E., N. Prihatiningsih, dan L. Soesanto. 2006. Potensi *Trichoderma harzianum* dalam mengendalikan Sembilan isolat *Fusarium oxysporum* Schlecht.f.sp. *zingiberi* Trujillo pada kencur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 8(2):76-84.
- Pratomo, R. 2006. Pengaruh Macam, pH, dan Penggoyangan Media Terhadap Pertumbuhan Cendawan *Rizoctonia* sp. *Sripsi*. Fak. Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purwantisari, S. 2009. Isolasi dan identifikasi cendawan indigenous rhizosfer tanaman kentang dari lahan pertanian kentang organik di Desa Pakis. Magelang. *Jurnal BIOMA*. 11(2):45.
- Rahayuniati, R.F., dan E. Mugiastuti. 2009. Pengendalian penyakit layu fusarium tomat: aplikasi abu bahan organik dan jamur antagonis. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 9(1) : 25-34.
- Rao, N.S.S. 1992. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Diterjemahkan oleh H. Susilo. 1994. UI Press, Jakarta. 353hal.
- Semangun, H. 1989. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia*. Gadjah Mada Univ. Press, Yogyakarta. 850hal.
- Soesanto L. 2013. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Edisi 2. Rajawali Pers. Jakarta. 456hal.
- Soesanto, L., E. Mugiastuti, R.F. Rahayuniati, dan R.S. Dewi., 2013. Uji kesesuaian empat isolat *Trichoderma* spp. dan daya hambat in vitro terhadap beberapa patogen tanaman. *J. HPT. Tropika*. 13(2):117-123.
- Tarman, P.E. 2006. Pengaruh lama masa inkubasi jamur antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap daya hambat perkembangan jamur patogen *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu tanaman tomat secara in vitro. (*On-line*). Diakses 12 Oktober 2016
- Tronsmo, A. 1996. *Trichoderma harzianum* in Biological Control of Fungal Disease. Pp.212-221. In: R. Hall (ed.), *Principles and Practise of Managing Soil Borne Plant Pathogens*. APS Press, St. Paul, Minenesota.
- Wahyuno, D., D. Manohara, dan K. Mulya. 2009. Peranan bahan organik pada pertumbuhan dan daya antagonisme *Trichoderma harzianum* dan pengaruhnya terhadap *P. capsici* pada tanaman lada. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 7:76-82.
- Widodo. 1993. Penggunaan *Pseudomonas* kelompok *Fluorescens* untuk mengendalikan penyakit akar gada pada caisin (*Brassica campestris* var. *chinensis*). *Tesis Pasca Sarjana*. IPB, Bogor. 41hal (Tidak dipublikasikan).
- Widodo and Suheri. 1995. Suppression of clubroot disease of cabbage by soil solarization. *Buletin Hama Penyakit Tumbuhan*. 8(2):49-55.