

## UJI BEBERAPA ISOLAT JAMUR ENDOFIT TERHADAP JAMUR TULAR BENIH DAN PERTUMBUHAN BIBIT CABAI MERAH

(Testing of Several Endophytic Fungi Isolates to Seed Borne Fungi and Seedling Growth of *Capsicum annum* L.)

NURHAFIDA<sup>1\*</sup>, FIFI PUSPITA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau  
Kampus Bina Widya KM 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293

\*Email: nurhafida1903@gmail.com

### ABSTRACT

The aim of this study was to test several endophytic fungi isolates with high antagonistic activity against seed borne fungi in vitro and their effect on the growth of chili (*Capsicum annum* L.) seeds in vivo. This research was conducted at the Plant Disease Laboratory and Greenhouse Faculty of Agriculture, Riau University from October 2018 to February 2019. This research was conducted experimentally using a completely randomized design (CRD) consist of 5 treatments (E0= Control, E1= *Rhizoctonia* sp., E2 = *Cephalosporium* sp., E3= *T. virens* from oil palm roots, E4= *T. virens* from oil palm stems) and 4 replications. The treatment of endophytic fungi was applied used the seed immersion method. The results showed that giving the endophytic fungi *Rhizoctonia* sp., *Cephalosporium* sp., *T. virens* from oil palm roots and *T. virens* from oil palm stems were able to suppress the incidence of seed-borne pathogenic fungi *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp. and *Aspergillus* sp. Provision of endophytic fungus *T. virens* from oil palm roots can increase seed germination capacity by 14%, number of live seeds by 17% and increase seedling height and leaf number.

Keywords: *Capsicum annum* L., endophytic, seed borne fungi

### PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang mengandung berbagai macam senyawa yang berguna bagi kesehatan sehingga banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Kebutuhan cabai merah oleh masyarakat selalu meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, namun produktivitasnya khususnya di Provinsi Riau relatif rendah. Produktivitas cabai merah di Provinsi Riau tahun 2016 adalah sebesar 6,89 ton/ha. Angka tersebut relatif rendah dibandingkan produktivitas cabai di provinsi lain di Pulau Sumatera yaitu Nangroe Aceh Darussalam sebesar 10,64 ton/ha, Sumatera Utara 10,56 ton/ha, Jambi 8,29 ton/ha, Sumatera Barat 7,93 ton/ha, Lampung 7,54 ton/ha dan Kepulauan Bangka Belitung 7,11 ton/ha (Kementerian Pertanian Republik Indonesia 2017). Rendahnya produksi cabai merah di Provinsi Riau disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya adalah berkurangnya minat petani untuk menanam cabai merah karena besarnya resiko dan investasi yang diperlukan dalam usaha tani, penggunaan benih yang bermutu rendah, penerapan teknik budi daya yang belum optimal serta tingginya serangan patogen tanaman, salah satunya patogen tular benih.

Infeksi jamur patogen pada benih dapat menyebabkan busuknya benih, perubahan biokimia yang mengganggu aktivitas metabolisme benih, rendahnya persentase perkecambahan dan dapat menjadi sumber inokulum penyakit pada tanaman dewasa (Mardinus 2006). Jamur patogen tular benih umumnya dapat menurunkan daya kecambah cabai sebesar 31,33% (Diaguna *et al.* 2015). Oleh karena itu, untuk mempertahankan daya kecambah dan mutu benih diperlukan suatu tindakan pengendalian.

Pengendalian yang telah dilakukan untuk mengendalikan jamur tular benih adalah dengan perlakuan benih (*seed treatment*) menggunakan fungisida kimia sintetis. Penggunaan fungisida kimia sintetis efektif mengendalikan jamur tular benih namun apabila dilakukan secara terus-menerus dapat berdampak negatif bagi lingkungan, menurunkan vigor benih dan memperpendek daya hidup benih, sehingga perlu dilakukan alternatif pengendalian lainnya (Navitasari 2013).

Alternatif pengendalian patogen tular benih yang ramah lingkungan adalah menggunakan mikroorganisme, salah satunya adalah jamur endofit. Jamur endofit adalah jamur yang hidup dalam jaringan tanaman sehat tanpa menimbulkan gejala penyakit. Pemanfaatan jamur endofit sebagai agen hayati dapat dilakukan melalui perendaman benih. Diharapkan melalui perendaman benih, jamur endofit

dapat masuk ke dalam benih dan berasosiasi dengan sel atau jaringan tanaman, sehingga dapat menghambat pertumbuhan patogen yang ada di dalam jaringan benih tersebut (Marnita 2016).

Pemanfaatan jamur endofit dalam mengendalikan jamur tular benih dan meningkatkan pertumbuhan cabai merah belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat jamur endofit yang memiliki aktivitas antagonis tinggi terhadap jamur tular benih secara *in vitro* dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit cabai secara *in vivo*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan pada Bulan Oktober 2018 sampai dengan Februari 2019. Uji antagonis terhadap jamur tular benih secara *in vitro* dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Uji pengaruh pertumbuhan terhadap bibit cabai merah secara *in vivo* dilaksanakan di Rumah Kasa, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

Isolat jamur endofit yang digunakan adalah isolat yang berasal dari cabai merah hasil penelitian Alamsyah *et al.* (2017) dan isolat yang berasal dari kelapa sawit koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Benih cabai merah yang digunakan berasal dari petani di Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Isolat jamur tular benih yang diperoleh adalah *Fusarium* sp., *Colletotricum* sp., dan *Aspergillus* sp..

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian adalah beberapa isolat jamur endofit (E), yaitu: E0 = kontrol (tanpa jamur endofit), E1 = isolat jamur endofit dari akar cabai merah (*Rhizoctonia* sp.), E2 = isolat jamur endofit dari batang cabai merah (*Cephalosporium* sp.), E3 = isolat jamur endofit dari akar kelapa sawit (*Trichoderma virens*), E4 = isolat jamur endofit dari batang kelapa sawit (*T. virens*).

Parameter yang diamati adalah karakteristik morfologi jamur tular benih, insidensi jamur tular benih, daya kecambah benih, jumlah bibit hidup, jumlah bibit normal, tinggi bibit dan jumlah daun bibit. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dan untuk membandingkan rata-rata perlakuan diuji lanjut dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% menggunakan program *Statistical Analysis System* (SAS).

### Pembuatan suspensi jamur endofit

Biakan murni jamur endofit 7 Hari Setelah Inkubasi (HSI) ditambahkan 10 ml aquades, selanjutnya dikikis menggunakan kuas steril hingga miselium dan spora terlepas. Suspensi selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dijadikan sebagai larutan suspensi induk (Gultom 2008). Satu ml dari larutan suspensi induk diambil dan ditambahkan 9 ml aquades steril untuk mendapatkan suspensi dengan pengenceran  $10^{-1}$ . Suspensi dihomogenkan menggunakan *shaker* selama lima menit dengan kecepatan 100 rpm (Marnita 2016). Suspensi selanjutnya diencerkan dengan cara yang sama hingga pengenceran  $10^{-6}$ . Satu tetes suspensi diambil dan diteteskan ke *haemocytometer* untuk menghitung kerapatan spora. Kerapatan spora yang digunakan untuk penelitian adalah  $\pm 10^5$ /ml air (Hersanti 2001).

### Uji isolat jamur endofit terhadap jamur tular benih cabai merah *in vitro*

Jumlah benih yang digunakan sebanyak 400 butir benih cabai, kemudian benih didesinfeksi dengan merendamnya di dalam larutan natrium hipoklorit 0,525% selama dua menit, kemudian dibilas dengan aquades steril sebanyak tiga kali. Benih cabai selanjutnya direndam ke dalam suspensi jamur endofit sesuai perlakuan. Perendaman dilakukan selama 24 jam (Irawati 2017) sedangkan pada kontrol, benih cabai direndam dalam aquades dengan waktu perendaman yang sama. Benih yang telah direndam selanjutnya dikeringkan pada kertas tisu.

Benih cabai yang telah diberi perlakuan kemudian disusun pada medium (*Potato Dextrose Agar*) PDA steril sebanyak 10 butir di dalam satu Cawan Petri. Tiap unit percobaan terdiri dari dua Cawan Petri, sehingga setiap unit percobaan terdapat 20 butir benih. Cawan Petri yang telah berisi benih selanjutnya diinkubasi pada suhu 32°C selama 14 hari di dalam inkubator.

### Uji isolat jamur endofit terhadap pertumbuhan bibit cabai merah *in vivo*

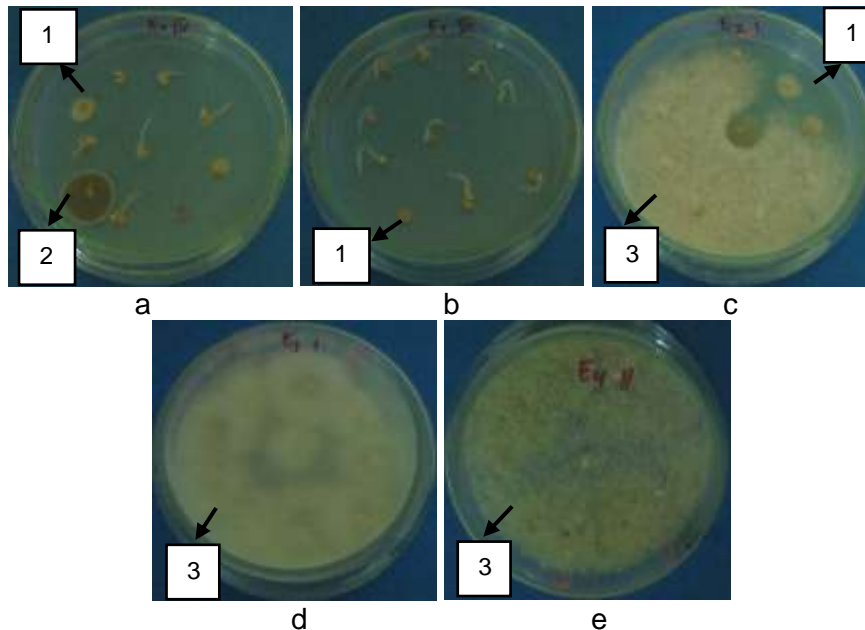
Jumlah benih yang digunakan sebanyak 1.000 butir benih cabai merah. Benih yang digunakan terlebih dahulu didesinfeksi dengan merendamnya ke dalam larutan natrium hipoklorit 0,525% selama dua menit, kemudian dibilas dengan aquades sebanyak tiga kali. Benih cabai selanjutnya direndam ke dalam suspensi jamur endofit selama 24 jam (Irawati 2017). Unit kontrol, benih cabainya direndam dalam aquades dengan waktu perendaman yang sama. Benih yang telah direndam selanjutnya dikeringkan pada kertas tisu.

Benih cabai merah yang telah diberi perlakuan selanjutnya ditanam pada *seed-tray* yang telah berisi media tanam campuran tanah dan pupuk kandang (2:1). *Seed-tray* selanjutnya disusun rapi dengan jarak antar *seed-tray* 5 cm x 5 cm di lapangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Insidensi jamur tular benih

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian *T. viresns* asal akar kelapa sawit dan *T. viresns* asal batang kelapa sawit tidak menyebabkan insidensi jamur *Fusarium* sp. dan berbeda nyata terhadap semua perlakuan. Hal ini diduga karena *T. viresns* memiliki pertumbuhan yang cepat secara *in vitro* dan mampu menghambat pertumbuhan patogen. Hasil penelitian Zhang *et al.* (1996) cit Martinius *et al.* (2017) menunjukkan bahwa aplikasi *T. viresns* pada benih tanaman kapas dapat mengurangi kolonisasi *Fusarium* spp. pada akar tanaman kapas dan menekan insidensi penyakit layu fusarium.



Gambar 4. Insidensi jamur tular benih. a) tanpa pemberian suspensi jamur endofit, b) pemberian *Rhizoctonia* sp., c) pemberian *Cephalosporium* sp., d) pemberian *T. viresns* asal batang kelapa sawit, e) *T. viresns* dari akar kelapa sawit. 1. Jamur tular benih SB1, 2. Jamur tular benih SB2, 3. Jamur endofit non-patogen dari masing-masing perlakuan

Hutabalean *et al.* (2015) juga menemukan bahwa jamur endofit dari jenis *Trichoderma* sp. yang diaplikasikan terhadap *Fusarium oxysporum* mampu tumbuh dengan luas pertumbuhan koloni lebih cepat, sehingga mampu menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*. Pemberian *T. viresns* dari akar kelapa sawit maupun *T. viresns* dari batang kelapa sawit menyebabkan ketidakmampuan jamur *Fusarium* sp. untuk bersaing seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 Selain karena pertumbuhan yang cepat, diduga juga bahwa pertumbuhan jamur *seedborne* lebih lambat dari jamur endofit sehingga pertumbuhannya tertutupi oleh jamur endofit.

Pemberian *Rhizoctonia* sp. dan *Cephalosporium* sp. menyebabkan insidensi *Fusarium* sp. yang relatif lebih rendah sebesar 10,00% dan 15,00% serta berbeda nyata terhadap tanpa pemberian jamur endofit, yaitu sebesar 25,00%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian jamur endofit dapat menekan insidensi *Fusarium* sp.. Hasil penelitian Nurzannah *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pemberian *Rhizoctonia* sp. yang dikombinasikan dengan pemberian *F. oxysporum* mampu menurunkan insidensi penyakit layu fusarium pada cabai.

Tabel 2. Insidensi jamur tular benih

Perlakuan	Insidensi jamur tular benih (%)		
	FS	CO	AS
E <sub>0</sub>	25,00 <sup>a</sup>	12,50 <sup>a</sup>	17,50 <sup>a</sup>
E <sub>1</sub>	10,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	2,50 <sup>b</sup>
E <sub>2</sub>	15,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>
E <sub>3</sub>	0,00 <sup>c</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>
E <sub>4</sub>	0,00 <sup>c</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% setelah data ditransformasi  $\sqrt{y+0,5}$  Keterangan: FS= *Fusarium* sp., C= *Colletotrichum* sp., AS= *Aspergillus* sp.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian jamur endofit menyebabkan insidensi *Colletotrichum* sp. dan *Aspergillus* sp. lebih rendah dibandingkan tanpa pemberian jamur endofit. Hasil penelitian Hutabalean *et al.* (2015) menunjukkan bahwa jamur endofit memiliki kemampuan tumbuh yang cepat, pada hari ke-7 setelah isolasi koloni *Trichoderma* sp. dan *Cephalosporium* sp. telah mencapai diameter masing-masing 9,00 cm dan 6,25 cm. Amin *et al.* (2011) menyatakan bahwa jamur yang tumbuh cepat mampu mengungguli dalam penguasaan ruang hidup, sehingga dapat menekan pertumbuhan jamur patogen. Tan & Zou (2001) menyatakan bahwa pada umumnya jamur endofit memiliki pertumbuhan yang cepat, sehingga dapat digunakan sebagai agensia hayati.

### Daya kecambah benih

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian *Cephalosporium* sp., *T. virens* dari akar kelapa sawit dan *T. virens* dari batang kelapa sawit menyebabkan daya kecambah benih pada medium PDA menurun. Hal ini dikarenakan ketiga jamur endofit tersebut memiliki kemampuan tumbuh yang cepat. Hasil penelitian Hutabalean *et al.* (2015) menemukan bahwa pertumbuhan *Trichoderma* sp. dan *Cephalosporium* sp. pada hari keempat setelah isolasi mencapai diameter 9,00 cm dan 5,48 cm. Sementara itu, pada hari keempat setelah isolasi, benih cabai merah belum berkecambah karena rata-rata benih cabai merah berkecambah pada hari keenam setelah isolasi. Hal ini menyebabkan benih cabai merah tidak berhasil berkecambah karena memiliki kecepatan tumbuh yang relatif lambat jika dibandingkan dengan jamur endofit.

Pertumbuhan jamur endofit semakin cepat diduga karena medium yang digunakan adalah medium PDA yang merupakan medium yang sesuai untuk pertumbuhan jamur endofit secara maksimal. Berdasarkan penelitian Sriwati *et al.* (2011) bahwa *Trichoderma* sp. yang diaplikasi dengan penambahan media yang sesuai untuk pertumbuhannya, dapat menghambat pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan yang diaplikasi pada tanah.

Tabel 3. Daya kecambah benih cabai merah di medium PDA dan di medium tanah setelah perlakuan

Perlakuan	Daya kecambah benih di medium PDA (%)	Daya kecambah benih di medium tanah (%)
E <sub>0</sub>	47,50 <sup>b</sup>	46,00 <sup>d</sup>
E <sub>1</sub>	85,00 <sup>a</sup>	49,50 <sup>cd</sup>
E <sub>2</sub>	0,00 <sup>c</sup>	56,00 <sup>cb</sup>
E <sub>3</sub>	0,00 <sup>c</sup>	63,00 <sup>b</sup>
E <sub>4</sub>	0,00 <sup>c</sup>	65,00 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% setelah data ditransformasi  $\sqrt{y+0,5}$



Gambar 4. Pertumbuhan tinggi bibit dan jumlah daun bibit cabai merah  
Keterangan: E0=Tanpa jamur endofit, E1= *Rhizoctonia* sp., E2= *Cephalosporium* sp., E3= *T. virens* dari batang kelapa sawit, E4= *T. Virens* dari akar kelapa sawit

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian jamur endofit *T. virens* asal akar kelapa sawit menghasilkan persentase daya kecambah benih pada medium tanah tertinggi dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan. Pemberian jamur endofit *T. virens* asal akar kelapa sawit meningkatkan daya kecambah benih di medium tanah sebesar 19% jika dibandingkan dengan tanpa pemberian jamur endofit. Pemberian *T. virens* diduga dapat meningkatkan daya kecambah benih cabai merah karena kemampuan *T. virens* dalam berasosiasi dan mengkolonisasi benih cabai merah sehingga dapat menyerap air dan nutrisi yang diperlukan oleh benih untuk berkecambah (Chamzurni *et al.* 2013). Pada saat benih berkecambah, hifa jamur endofit mengkolonisasi jaringan tanaman dan membentuk struktur yang disebut *pelotons*. Struktur tersebut digunakan untuk melakukan pertukaran nutrisi sehingga benih mendapatkan suplai gula dan substansi anorganik yang berguna untuk perkecambahan dan pertumbuhan bibit (Marianingsih 2014).

#### Jumlah bibit hidup dan jumlah bibit normal

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian *T. virens* dari akar kelapa sawit dan *T. virens* dari batang kelapa sawit menghasilkan jumlah bibit hidup cenderung tinggi dan berbeda nyata dengan pemberian *Rhizoctonia* sp. dan *Cephalosporium* sp. serta berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian jamur endofit. Persentase bibit hidup pada pemberian *T. virens* lebih tinggi diduga karena *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan antagonisme melalui mekanisme antibiosis, kompetisi ruang dan nutrisi, mikoparasitisme, induksi ketahanan tanaman dan pemacu pertumbuhan tanaman (Suharti *et al.* 2018).

Tabel 4. Persentase jumlah bibit hidup dan jumlah bibit tumbuh normal setelah perlakuan

Perlakuan	Jumlah bibit hidup (%)	Jumlah bibit tumbuh normal (%)
E <sub>0</sub>	49,00 <sup>c</sup>	46,00 <sup>d</sup>
E <sub>1</sub>	57,00 <sup>b</sup>	56,00 <sup>cb</sup>
E <sub>2</sub>	51,00 <sup>b</sup>	49,50 <sup>cd</sup>
E <sub>3</sub>	64,50 <sup>a</sup>	63,00 <sup>ab</sup>
E <sub>4</sub>	66,00 <sup>a</sup>	65,00 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji lanjut DNMR pada taraf 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian *T. virens* asal akar kelapa sawit menunjukkan jumlah bibit tumbuh normal cenderung tinggi sebesar 65,00% dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan. Hal ini berkaitan dengan peran *T. virens* sebagai kompetitor ruang tumbuh yang baik, dapat mengkolonisasi dan tumbuh berasosiasi dengan baik pada perakaran tanaman, serta secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Casto *et al.* 2009 *cit.* Chamzurni *et al.* 2013). Selain itu, *T. virens* juga memproduksi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) berupa *Indole Acetic Acid (IAA)*, yaitu salah satu jenis hormon yang dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan laju pertumbuhan akar, sehingga meningkatkan kemampuan bibit dalam menyerap air dan nutrisi tanaman (Chamzurni *et al.* 2013).

#### Pertumbuhan bibit cabai merah pada medium tanah

Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian *T. virens* dari akar kelapa sawit menunjukkan hasil pertumbuhan tinggi bibit yang paling tinggi yaitu sebesar 15,60 cm dan berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan. Hal ini diduga karena kemampuan *T. virens* endofit asal akar kelapa sawit dalam mengkolonisasi perakaran bibit tanaman dengan cepat, sehingga dapat meningkatkan perkembangan akar dalam menyediakan unsur hara yang akan ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman untuk meningkatkan pertambahan tinggi tanaman. Puspita *et al.* (2016) menyatakan bahwa isolat *T. virens* endofit asal akar, batang dan pelepah kelapa sawit mampu menghasilkan hormon Indole-3-Acetic Acid (IAA), sehingga dapat dijadikan sebagai pemacu pertumbuhan pada bibit tanaman.

Tabel 5. Pertumbuhan bibit cabai merah pada medium tanah setelah perlakuan

Perlakuan	Tinggi bibit (cm)	Jumlah daun bibit (helai)
E <sub>0</sub>	8,95 <sup>d</sup>	6,25 <sup>b</sup>
E <sub>1</sub>	12,59 <sup>bc</sup>	6,80 <sup>b</sup>
E <sub>2</sub>	11,42 <sup>c</sup>	6,65 <sup>b</sup>
E <sub>3</sub>	13,78 <sup>b</sup>	7,80 <sup>a</sup>
E <sub>4</sub>	15,60 <sup>a</sup>	7,85 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Hasil penelitian Nurahmi *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pemberian *T. virens* dapat meningkatkan pertumbuhan bibit tomat melalui peningkatan jumlah akar lateral. Hasil penelitian Nurhalimah dan Puspita (2017) juga menemukan bahwa bibit kelapa sawit yang diaplikasikan *T. virens* endofit menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih tinggi dan berbeda nyata dengan bibit yang tidak diaplikasikan *T. virens* endofit.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian *T. virens* dari akar kelapa sawit dan *T. virens* dari batang kelapa sawit menunjukkan pertumbuhan jumlah daun bibit berbeda nyata terhadap pemberian *Rhizoctonia sp.*, *Cephalosporium sp.* dan tanpa pemberian jamur endofit. Pemberian *Rhizoctonia sp.* dan *Cephalosporium sp.* menunjukkan jumlah daun bibit berbeda tidak nyata dengan perlakuan tanpa pemberian jamur endofit. Hal ini dapat dikatakan bahwa pemberian *Rhizoctonia sp.* dan *Cephalosporium sp.* tidak begitu berperan dalam pertumbuhan jumlah daun. Nurhalimah & Puspita (2017) menyatakan bahwa tanaman pada fase tertentu dapat meningkatkan jumlah daun secara maksimal yang berkaitan erat dengan faktor genetik sehingga menyebabkan jumlah daun hampir sama. Pertumbuhan tinggi bibit dan jumlah daun bibit dapat dilihat pada Gambar 4.

### KESIMPULAN

Pemberian jamur endofit *Rhizoctonia sp.*, *Cephalosporium sp.*, *T. virens* dari akar kelapa sawit dan *T. virens* dari batang kelapa sawit mampu menekan insidensi jamur patogen tular benih *Fusarium sp.*, *Colletotrichum sp.* dan *Aspergillus sp.* Pemberian *T. virens* dari akar kelapa sawit dapat meningkatkan daya kecambah benih sebesar 14%, jumlah bibit hidup sebesar 17% dan meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit dan jumlah daun bibit. Jamur endofit yang disarankan sebagai agen hayati untuk jamur patogen pada benih cabai merah adalah *T. virens* dari akar kelapa sawit dengan cara perendaman benih. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui metode yang tepat dalam mengaplikasikan jamur endofit sebagai agen hayati baik secara *in vitro* maupun *in vivo*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, AZ, Cahya, Cahya, FT, Oktariatie, R, Sumartono, RCD & Ahmad, S 2017, Collagen: inovasi biocontrol agent berbahan dasar jamur endofit tanaman cabai merah sebagai antifungi *Colletotrichum capsici* penyebab busuk buah cabai merah secara *in-vitro*, Laporan Penelitian (Tidak dipublikasikan), Universitas Riau, Pekanbaru.
- Amin, N, Asman & Thamrin, A 2011, 'Isolasi dan identifikasi cendawan endofit dari klon tanaman kakao tahan VSD M.05 dan klon rentan VSD M.01', Skripsi (Tidak Dipublikasikan), Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Chamzurni, TH, Oktarina & Hanum, K 2013, 'Keefektifan *T. harzianum* dan *T. virens* untuk mengendalikan *Rhizoctonia solani* Kuhn pada bibit cabai', *Jurnal Agrista.*, vol. 17, no. 1, hlm. 12-17.
- Diaguna, R, Inonu, I & Kusmadi, R 2015, 'Aplikasi ekstrak daun merapin untuk menghambat *Colletotrichum capsici* pada benih cabai', *Jurnal Pertanian dan Lingkungan.*, vol. 8, no. 1, hlm. 1-9.
- Gultom, JM, 2008, 'Pengaruh pemberian beberapa jamur antagonis dengan berbagai tingkat konsentrasi untuk menekan perkembangan jamur *Pythium* sp. penyebab rebah kecambah pada tanaman tembakau (*Nicotiana tabaccum* L.)', Skripsi (Tidak dipublikasikan), Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hersanti, 2001, 'Pengujian kemampuan *Aspergillus* spp., *Trichoderma* spp., dan *Penicillium* spp., dalam meningkatkan ketahanan tanaman tomat terhadap penyakit bercak coklat (*Alternaria solani* Sor.)', *Jurnal Bionotura.*, vol.4, no.3, hlm. 131-136.
- Hutabalean, M, Pinem, MI & Oemry, S 2015, 'Uji antagonisme beberapa jamur saprofit dan endofit dari tanaman pisang terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubens* di laboratorium', *Jurnal Agroekoteknologi.*, vol.3, no.2, hlm. 687- 695.
- Irawati, AFC, Muttaqin, KH, Suhartono, MT, Sastro, Y, Sulastri & Widodo, 2017, 'Eksplorasi dan pengaruh cendawan endofit yang berasal dari akar tanaman cabai terhadap pertumbuhan benih cabai merah'. *J. Hort.*, vol. 27, no.1, hlm. 105-112.
- Kementerian Pertanian, 2017, Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Hortikultura, Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Mardinus, 2006, Patologi Benih dan Jamur Gudang, Andalas University Press, Padang.
- Marianingsih, P, Khastini RO & Nurana, D 2014. 'Pengaruh cendawan endofit akar mangrove asal cagar alam Pulau Dua Serang Banten pada pertumbuhan tanaman kedelai', *Jurnal Biodidaktika.*, vol. 9, no. 2, hlm. 68-76.
- Marnita, Y 2016, 'Potensi jamur endofit dalam mengendalikan penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada tanaman cabai', Tesis (Tidak Dipublikasikan), Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Martinius, Darnetty, Trizelia & Herdina, S 2017, Kemampuan *Trichoderma* endofit dalam mengendalikan jamur patogen tular benih cabai, *Laporan penelitian dana PNPB* (Tidak Dipublikasikan), Universitas Andalas, Medan.
- Navitasari, L 2013, 'Aplikasi agens hayati *Pseudomonas fluorescens* P60 terhadap mutu fisiologis benih dan pertumbuhan bibit padi IR 64', *Jurnal Agroteknos.*, vol. 3, no. 2, hlm. 109-114.
- Nurahmi, E, Susanna & Sriwati, R 2012, 'Pengaruh *Trichoderma* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kakao, tomat dan kedelai'. *Jurnal Floratek.*, vol. 7, no.1, hlm. 57-65.
- Nurhalimah & Puspita, F 2017, 'Induksi ketahanan dan pertumbuhan bibit kelapa sawit dengan bahan penginduksi berbeda jamur trichoderma virens endofit terhadap penyakit busuk batang atas', *Jurnal Online Mahasiswa FAPERTA.*, vol. 4, no. 2, hlm. 1-15.
- Nurzannah, SR, Lisnawati & Bakti, D 2014, 'Potensi jamur endofit asal cabai sebagai agens hayati untuk mengendalikan layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada cabai dan interaksinya', *Jurnal Online Agroteknologi.*, vol. 2, no. 3, hlm. 1230-1238.
- Puspita, F & Nugroho, TT 2016, Karakterisasi molekuler *Trichoderma* spp. endofit dan potensinya sebagai antifungi jamur *Ganoderma boninense* pat. dan pemacu pertumbuhan bibit kelapa sawit. Laporan Tahunan Penelitian Fundamental, Universitas Riau, Pekanbaru, (Tidak dipublikasikan).
- Sriwati, R, Chamzurni, T & Sukarman, 2011, 'Deteksi dan identifikasi cendawan endofit *Trichoderma* yang berasosiasi pada tanaman kakao', *J. Agrista.*, vol. 15, no. 1, hlm. 15-20.
- Suharti, T, Bramasto, Y & Yuniarti, N 2018, 'Pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. pada media tanam terhadap persentase tumbuh dan pertumbuhan bibit jabon jahe', *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan.*, vol. 6, no. 1, hlm. 41-48.
- Tan, RX & Zou, WX 2001, 'Endophytes: a rich source of functional metabolites', *Natural product reports.*, vol. 18, no. 4, pp. 448-459.

