

UJI EFEKTIFITAS AGENSIA HAYATI DALAM MENGENDALIKAN PENYAKIT LAYU BAKTERI *Ralstonia solanacearum* DAN MENINGKATKAN PERTUMBUHAN SERTA HASIL TANAMAN CABAI (*Capsicum annuum*)

Effectiveness Test of Biological Agents in Controlling Bacterial Disease *Ralstonia solanacearum*, Increasing Growth and Yield of Chili (*Capsicum annuum*)

Kasidal¹⁾, Noor Aidawati, Dewi Erika Adriani

Program Studi Magister Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

¹⁾ e-mail: kasidalespeh319@gmail.com

Abstract

Chili is an important commodity for most people, because of its function in terms of improving taste and appetite. Chili was seriously developed with the support of government funds for chili farmers. The development of chili plants, has enough obstacles, especially wick caused by plant disturbing organisms whether it is pests or diseases. The important organism that disturbs chili is wilting caused by *Ralstonia solanacearum*. In South Kalimantan, this disease reportedly attacked chilies spread in the districts of Banjar, Banjarbaru, Barito Kuala, Tapin, Hulu Sungai Tengah and Balangan with a cumulative attack area of 15,7 ha on 2017 (South Kalimantan BPTPH Database). This disease is important because of the nature of the attack which can cause the plants to wilt suddenly all part of the plant. Plants wick attacked by bacterial wilt cannot be cured. The effort that can be done in prevention before pathogens infect the plants (Sastra, 2004). One way to overcome this problem is biological control using biological agents from the type of antagonistic bacteria *Bacillus* spp, *Pseudomonas fluorescens*, and type of antagonistic fungus *Trichoderma* spp. From three biological agents proven able to inhibit the development of *R. solanacearum* in vitro which produces a zone of inhibition as wide as 13,5 mm for *Bacillus* spp, 22,25 mm for *Pseudomonas fluorescens* and 8,42 mm for *Trichoderma* spp. and can increase plant height growth, chili weight, root weight, wet weight, and dry weight plants. *Trichoderma* spp as the best biological agents for increasing chili growth and yield.

Keywords: Ralstonia solanacearum; Bacillus spp; Pseudomonas fluorescens; Trichoderma spp; biological control

PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu komoditi penting bagi sebagian besar masyarakat Indonesia, karena fungsinya dalam hal meningkatkan cita rasa dan selera makan. Cabai dikembangkan secara serius dengan dukungan pemerintah untuk petani cabai. Program tersebut dimaksudkan agar dapat mencukupi ketersediaan pasokan guna mengendalikan inflasi karena cabai termasuk komoditi strategis.

Pengembangan tanaman cabai, mempunyai cukup banyak kendala terutama

yang disebabkan oleh organisme pengganggu tanaman (OPT). OPT cabai yang cukup penting adalah penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum*, karena sifat serangannya yang dapat menyebabkan tanaman layu mendadak pada seluruh bagian tanaman dan tidak dapat dilakukan penyembuhan. Upaya yang dapat dilakukan adalah pencegahan sebelum patogen menginfeksi tanaman (Sastra, 2004)

Salah satu cara untuk dapat mengatasi permasalahan ini adalah pengendalian hayati menggunakan agensia hayati. Penggunaan agensia hayati memiliki keuntungan atau

kelebihan yaitu efektif, aman bagi lingkungan, bebas residu pada produk yang dihasilkan, juga berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman karena menghasilkan hormon yaitu : *Indole Acetik Acid* (IAA) , *Sitokinin*, *Giberelin*, yang merupakan hormon pemacu pertumbuhan dan pada tahap selanjutnya akan meningkatkan hasil (Soesanto, 2013)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 (dua) tahap. Tahap pertama pelaksanaan uji daya hambat secara *in vitro* di Laboratorium PTPH Sungai Tabuk, dan tahap kedua pelaksanaan uji lapang (*in vivo*) di lahan kantor Laboratorium PTPH Sungai Tabuk, Kabupaten Banjar. Pelaksanaan penelitian kurang lebih selama 6 (enam) bulan dimulai pada bulan Maret 2019 sampai dengan September 2019.

Penelitian secara in vitro

Bakteri *R. solanacearum* diisolasi dari tanaman cabai yang menunjukkan gejala layu pada seluruh tajuk tanaman. Sampel tanaman dipotong dengan pisau steril secara miring kemudian dibersihkan dengan cara dicuci pada air mengalir, selanjutnya direndam dalam larutan NaClO 3% selama 5 menit, kemudian dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali dan dikeringanginkan pada kertas saring steril kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi akuades steril selama 10 – 15 menit. Cairan berwarna putih yang keluar dari potongan batang adalah massa bakteri *R. solanacearum* yang disebut *Oze* . Isolasi bakteri ini dilakukan dengan mencelupkan jarum ose steril kedalam suspensi bakteri kemudian digoreskan pada media NA (*Nutrient agar*) pada cawan petri dan diinkubasikan selama 2 – 3 hari pada suhu ruangan (27 °C). Pertumbuhan bakteri akan membentuk koloni yang berbentuk bulat cembung, pinggirnya rata warna putih susu kebasahan. Koloni bakteri tersebut

kemudian dilakukan uji virulensi dengan menumbuhkan pada media TZC (*Tetrazolium Chloride Agar*). Bakteri virulen dicirikan koloni berbentuk bulat tidak teratur, dan berwarna merah muda. (Sastra, 1939; Setyari, 2013).

Uji daya hambat *Bacillus* spp, *Pseudomonas* berfluorescens dan *Trichoderma* spp terhadap *R. solanacearum* menurut metode Hersanti *et al*, (2009), dilakukan dengan cara sebagai berikut : mula-mula disiapkan suspensi bakteri antagonis dalam aquades steril dengan kerapatan 10^9 cfu ml⁻¹ menggunakan alat *Spectrofotometer* diukur OD 600 = 0,164 untuk *Bacillus* spp dan OD 600 = 0,192 untuk *Pseudomonas* berfluorescens. Kertas saring steril yang dipotong secara bulat dengan diameter 5 mm dicelupkan kedalam suspensi mikroorganisme antagonis, dengan tingkat kepekatan 10^9 cfu ml⁻¹ selama 1 menit dan ditiriskan selama 1 jam. Selanjutnya kertas saring tersebut diletakkan/dibenamkan pada cawan petri berukuran 9 cm yang sudah berisi media King'B 10 ml dan diinkubasikan selama 48 jam pada suhu kamar. Selanjutnya suspensi bakteri patogen *R. solanacearum* dengan konsentrasi 10^9 cfu ml⁻¹ disemprotkan/dikabutkan dan diinkubasi selama 48 jam. Daya hambat dapat diamati dengan melihat dan mengukur lebar zona bening diseputar agensia antagonisnya, yang merupakan indek hambatan dengan satuan mm. Uji daya hambat jamur *Trichoderma* spp terhadap *R. solanacearum* dilakukan menggunakan media King's B pada cawan petri berukuran 9 cm. Spora jamur *Trichoderma* spp diambil menggunakan jarum ose kemudian digoreskan pada media King's B dan diinkubasikan selama 24 jam pada suhu ruangan (27 °C). Setelah itu suspensi bakteri *R. solanacearum* dengan kerapatan 10^9 cfu ml⁻¹ disemprotkan pada cawan petri yang berisi biakan jamur *Trichoderma* spp, diinkubasikan selama 2 hari. Amati zona bening disekitar jamur *Trichoderma* spp yang merupakan indek daya hambatnya (Hersanti, *et al*. 2009).

Penelitian secara in vivo

Penelitian secara *in vivo* dilaksanakan di lahan kantor Laboratorium PTPH Sungai Tabuk dengan menggunakan media dalam polybag. Teknik aplikasi mikroorganisme antagonis yang digunakan adalah perlakuan perendaman benih (*seed treatment*) selama 12 jam pada suspensi agensia hayati. Kerapatan mikroorganisme antagonis pada perlakuan *Bacillus* spp dan perlakuan *Pseudomonas* berfluorescens adalah 10^9 cfu ml⁻¹. Kepekatan suspensi mikroorganisme diukur menggunakan *Spectrofotometer*. Pada perlakuan *Trichoderma* spp dengan kerapatan spora 10^7 ml⁻¹. Biakan agensia antagonis dibuat suspensi dengan pelarut akuades steril dan dihomogenkan menggunakan *vorteks*. Setelah benih direndam di dalam suspensi agensia antagonis selama 12 jam kemudian ditiriskan pada kertas saring, selanjutnya disemai pada polybag kecil dengan media campuran tanah dan pupuk kandang ayam petelur dengan perbandingan 1 : 1 (v/v) yang sudah disterilkan. Biji ditanam dan ditutup tanah tipis-tipis. Suspensi agensia hayati sisa rendaman disiramkan pada media semai tiap polybag sebanyak 10 ml. Pesemaian ini dipelihara hingga berumur 30 hari.

Pada saat pesemaian berumur 21 hari (1 minggu sebelum tanam pindah), dilakukan infestasi patogen *R. solanacearum* pada media tanam polybag besar sebagai media percobaan. Biakan *R. solanacearum* diencerkan dengan aquades dan diukur tingkat kerapatan sel 10^9 cfu ml⁻¹ menggunakan alat *Spectrofotometer*. Aplikasi dengan cara menyiramkan suspensi *R. solanacearum* sebanyak 25 ml / polybag yang diencerkan lagi dengan 75 ml air bersih matang. Penanaman bibit cabai dilakukan pada umur 30 hari setelah semai

Rancangan Percobaan

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), satu Faktor. Perlakuan yang diujikan sebanyak 5

(lima) perlakuan dengan 5 (lima) ulangan dan setiap unit percobaan menggunakan 10 tanaman sehingga jumlah tanaman sampel sebanyak $5 \times 5 \times 10 = 250$ tanaman.

Adapun perlakuan yang diujikan adalah sebagai berikut :

- K0 = Kontrol negatif (- *R. solanacearum* – Agensia hayati)
- K1 = Kontrol positif (+ *R. solanacearum* – Agensia hayati)
- B = + *R. solanacearum* + *Bacillus* spp
- P = + *R. solanacearum* + *Pseudomonas* berfluorescens
- T = + *R. solanacearum* + *Trichoderma* spp

Analisa Data

Data hasil pengamatan pada masing-masing peubah pada penelitian secara *in vitro* maupun *in vivo* dianalisis menggunakan rumus Rancangan acak Lengkap satu faktor model Linear aditif sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + E_{ij}$$

Keterangan :

- Y_{ij} = Respon satuan percobaan yang menerima perlakuan ke i dan ulangan ke j
- i = 1, 2, 3,r (perlakuan)
- j = 1, 2, 3,n (ulangan)
- μ = Nilai Tengah Umum
- α_i = Pengaruh perlakuan taraf ke i
- E_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i, ulangan ke-j

HASIL dan PEMBAHASAN

Hasil uji in vitro

Hasil eksplorasi agensia hayati di 4 (empat) lokasi yang berbeda yaitu di desa Pejambuan dan desa Abumbun Jaya kecamatan Sungai Tabuk, desa Danau Karya kecamatan Anjir pasar dan desa Sungai Halat kecamatan Cempaka kota Banjarbaru, menunjukkan hasil sebagai berikut:

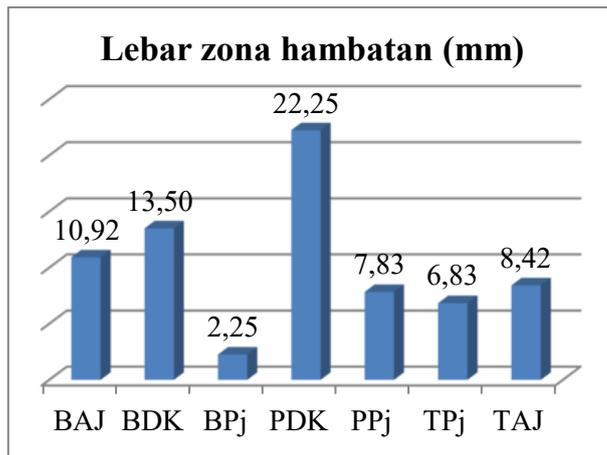
- *Bacillus* spp diperoleh dari desa Danau Karya, kecamatan Anjir Pasar selanjutnya diberi kode BDK, dari desa Abumbun Jaya, kecamatan Sungai Tabuk, selanjutnya diberi kode BAJ, dari desa Pejambuan, Kecamatan Sungai Tabuk selanjutnya diberi kode BPj.
- *Pseudomonas* berfluorescens diperoleh dari desa Danau Karya, kecamatan Anjir Pasar selanjutnya diberi kode PDK, dan dari desa Pejambuan, kecamatan Sungai Tabuk, selanjutnya diberi kode PPj.
- *Trichoderma* spp., diperoleh dari desa Pejambuan kecamatan Sungai Tabuk yang selanjutnya diberi kode TPj dan dari desa Abumbun Jaya kecamatan Sungai tabuk, selanjutnya diberi kode TAJ. Jumlah agensia hayati yang diperoleh dari 4 (empat) lokasi adalah 7 (tujuh) jenis untuk dilakukan uji daya hambat secara *in vitro*.

Adapun hasil uji daya hambat agensia hayati terhadap bakteri *Ralstonas* secara *in vitro* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil uji daya hambat *Bacillus* spp, *Pseudomonas* berfluorescens dan *Trichoderma* spp terhadap *Ralstonia solanacearum* secara *in vitro*

No	Kode Agensia Hayati (APH)	Lebar zona hambatn (mm)
1	BPj	2,25 a
2	TPj	6,83 ab
3	PPj	7,83 b
4	TAJ	8,42 bc
5	BAJ	10,92 bc
6	BDK	13,50 c
7	PDK	22,25 d

Keterangan = Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom lebar zona hambatn menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT.

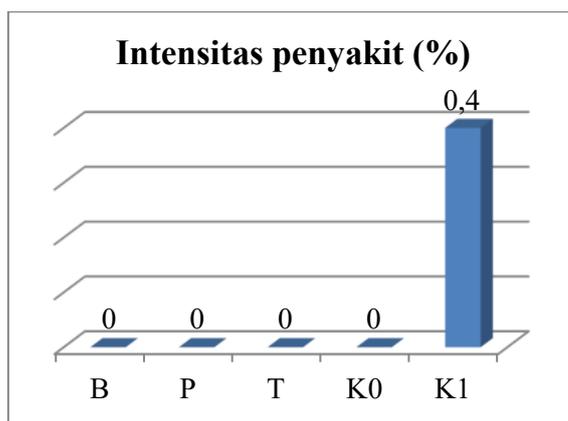


Gambar 1. Grafik lebar zona hambatn dari agensia hayati pada uji *in vitro*

Berdasarkan hasil uji *in vitro* terbukti bahwa semua perlakuan APH mampu menghambat perkembangan patogen *R. solanacearum* dengan daya hambat yang berbeda-beda. Daya hambat tertinggi dari masing-masing jenis APH, selanjutnya digunakan pada uji secara *in vivo*. Daya hambat tertinggi untuk *Bacillus* spp adalah BDK, untuk *Pseudomonas* berfluorescens adalah PDK dan untuk *Trichoderma* spp adalah TAJ.

Hasil uji *in vivo*

1. Intensitas penyakit



Gambar 2. Grafik Intensitas penyakit pada uji *in vivo*

Hasil pengamatan intensitas penyakit dan masa inkubasi, menunjukkan bahwa semua perlakuan agensia hayati mampu menghambat perkembangan patogen *R. solanacearum*, hal ini terbukti bahwa tidak

terdapat tanaman yang layu pada semua perlakuan kecuali K₁, yang merupakan kontrol positif, meskipun prosentase serangan relatif rendah. Masa inkubasi timbulnya gejala awal tanaman layu terjadi pada umur tanaman 63 hst. Tanaman percobaan yang menunjukkan gejala layu hanya terjadi pada perlakuan K₁₄ satu tanaman dan K₁₅ 1 tanaman. Pada perlakuan lainnya tidak terdapat tanaman yang menunjukkan gejala layu. Adapun penyebab

rendahnya intensitas penyakit pada penelitian ini diduga patogen *R. solanacearum* tidak virulen lagi yang diduga karena sebelum dibiakkan disimpan terlebih dahulu di dalam lemari pendingin dengan suhu 4 °C selama ± satu bulan, sehingga kemungkinan daya virulensinya menurun pada suhu ekstrim dibanding batas optimum pertumbuhan *R. solanacearum* yakni 16-35 °C (Supriadi, 2011).

2. Tinggi tanaman

Tabel 2. Rerata tinggi tanaman cabai pada tiap perlakuan

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm) minggu ke				
	2	4	6	8	10
K ₀	9,20 a	14,34 a	21,90 a	31,84 a	34,48 a
K ₁	9,54 a	15,52 a	23,86 a	34,90 a	37,70 ab
P	11,70 ab	17,38 ab	24,74 a	36,56 a	38,76 ab
B	12,02 ab	17,56 ab	22,78 a	34,04 a	36,10 ab
T	14,16 b	19,38 b	26,06 a	38,18 a	41,86 b

Keterangan = Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom tinggi tanaman menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT.

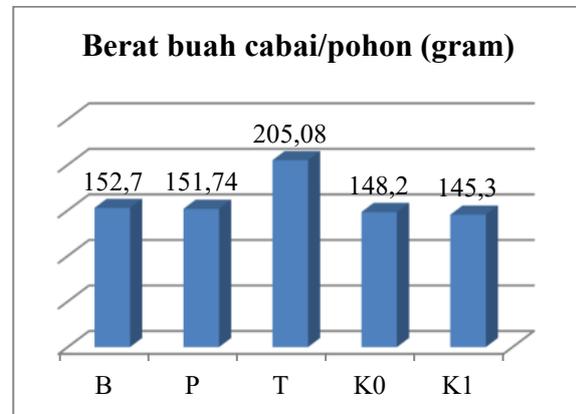
Pertumbuhan tinggi tanaman minggu ke 2, 4 dan 10 menunjukkan bahwa perlakuan T menunjukkan berbeda nyata terhadap perlakuan K₀. Sedangkan pada pengamatan minggu ke 4 dan ke 8 semua perlakuan tidak berbeda nyata.

3. Berat buah cabai

Tabel 3. Rerata berat buah (Gram) pada tiap perlakuan

Perlakuan	Berat buah cabai /pohon (gram)	Prosen hasil dibanding kontrol
K ₀	148,20	-
K ₁	145,30	-1,95 %
P	151,74	1,6 %
B	152,70	3,0 %
T	205,08	30,4 %

Keterangan = Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom hasil berat buah cabai per pohon (gram), menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT.



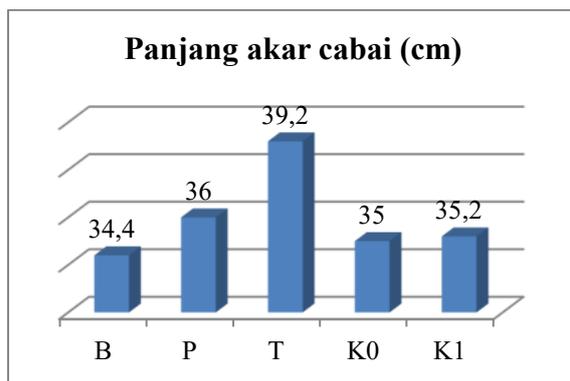
Gambar 3. Grafik berat buah cabai pada tiap perlakuan

Hasil berat buah cabai tertinggi terjadi pada perlakuan T dengan selisih 38,4 % dibanding perlakuan K₀ (kontrol negatif), tetapi berdasarkan hasil uji DMRT perbedaan hasil tersebut tidak berbeda secara nyata.

4. Panjang akar cabai

Tabel 4. Rerata panjang akar cabai pada tiap perlakuan

Perlakuan	Rerata panjang akar cabai (cm)
K ₀	35,00
K ₁	35,20
P	36,00
B	34,40
T	39,20



Gambar 4. Grafik panjang akar cabai pada tiap perlakuan

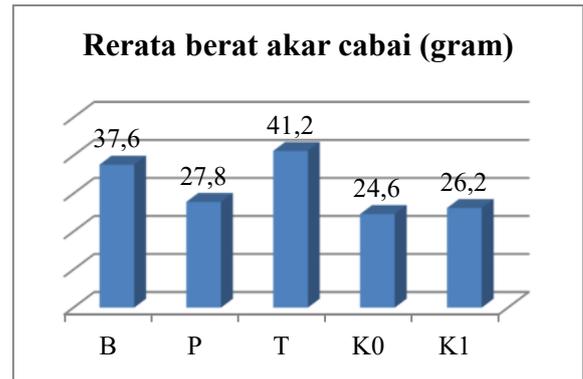
Semua perlakuan menunjukkan pengaruhnya terhadap panjang akar. Panjang akar terpanjang terjadi pada perlakuan T yaitu 39,20 cm, tetapi berdasarkan hasil uji DMRT dari kelima perlakuan panjang akar tidak berbeda nyata.

5. Berat akar cabai

Tabel 5. Rerata berat akar cabai pada tiap perlakuan

Perlakuan	Berat akar cabai (gram)
K ₀	24,60 a
K ₁	26,20 ab
P	27,80 ab
B	37,60 ab
T	41,20 b

Keterangan = Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom rerata berat basah (gram) pada tiap perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT



Gambar 5. Grafik berat akar cabai pada tiap perlakuan

Berat akar terendah terjadi pada perlakuan K₀ sedangkan tertinggi pada perlakuan T. Pada perlakuan K₁, P dan B terjadi perbedaan berat akar lebih berat dibanding dengan perlakuan K₀ meskipun tidak secara nyata, sedangkan pada perlakuan T berat akar berbeda nyata dibanding perlakuan K₀.

6. Berat basah tanaman cabai

Tabel 6. Berat basah tanaman cabai pada tiap perlakuan

Perlakuan	Berat basah tanaman (gram)
K ₀	113,00 a
K ₁	135,60 ab
P	158,80 ab
B	172,40 ab
T	185,80 b

Keterangan = Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom rerata berat basah (gram) pada tiap perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT

Berat basah tanaman terendah terjadi pada perlakuan K₀ sedangkan tertinggi pada perlakuan T. Pada perlakuan K₁, P dan B terjadi perbedaan berat basah tanaman dibanding dengan perlakuan K₀ meskipun tidak secara nyata, sedangkan pada perlakuan T berat basah tanaman berbeda nyata dibanding perlakuan K₀.

7. Berat kering tanaman cabai

Tabel 7. Berat kering tanaman cabai pada tiap perlakuan

Perlakuan	Berat kering tanaman cabai (gram)
K0	56,00 a
K1	54,80 a
P	61,60 ab
B	63,40 ab
T	71,40 b

Keterangan = Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom rerata berat basah (gram) pada tiap perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT

Berat kering tanaman terberat pada perlakuan T, dari hasil uji DMRT menunjukkan bahwa berat kering tanaman pada perlakuan T berbeda nyata dibanding perlakuan K0 sedangkan pada perlakuan P dan B tidak berbeda nyata meskipun berat kering tanaman lebih tinggi dibanding perlakuan K0. Pada perlakuan K1 berat kering tanaman lebih rendah dibanding perlakuan K0, hal ini karena pengaruh adanya patogen yang menghambat pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN dan SARAN

Kesimpulan

Agensia hayati *Bacillus* spp, *Pseudomonas* berfluorescens dan *Trichoderma* spp mampu menghambat patogen *R. solanacearum* secara *in vitro*. Daya hambat tertinggi terjadi pada perlakuan P, yaitu selebar 22,25 mm dan terendah pada perlakuan T, yaitu selebar 6,83 mm.

Secara umum agensia hayati *Bacillus* spp, *Pseudomonas* berfluorescens dan *Trichoderma* spp mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai. Peningkatan

hasil tertinggi terjadi pada perlakuan T namun berdasarkan hasil uji DMRT peningkatan hasilnya tidak berbeda secara nyata. Sedangkan pada hasil uji DMRT lainnya, *Trichoderma* spp mampu meningkatkan hasil secara nyata dibanding perlakuan K0 pada pertumbuhan tinggi tanaman, berat akar, berat basah tanaman dan berat kering tanaman.

Masa inkubasi atau waktu tercepat terjadinya gejala layu pada tanaman percobaan adalah 63 hst. Efektifitas terbaik agensia hayati dari hasil penelitian ini tidak dapat diambil kesimpulan karena gejala layu hanya terjadi pada dua sampel tanaman dengan perlakuan K1, sedangkan pada perlakuan lainnya tidak terjadi layu. Rendahnya intensitas penyakit ini diduga karena patogen *R. solanacearum* yang diinfestasikan pada media tanam telah terjadi penurunan virulensi akibat penyimpanan pada suhu ekstrim di dalam lemari es selama ± satu bulan pada suhu 4 °C. Hal ini merujuk pada pendapat Supriadi (2011) bahwa suhu optimum untuk *R. solanacearum* adalah 24-35 °C dan suhu minimum 16 °C.

Saran

Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan metode aplikasi bakteri patogen yang dibiakkan secara segar langsung dari tanaman terserang dan tidak disimpan di lemari pendingin.

DAFTAR PUSTAKA

BPTPH Provinsi Kalimantan Selatan. (2018). *Basis Data Seksi Perlindungan Hortikultura*. BPTPH Provinsi Kalimantan Selatan, Banjarbaru.

Hayward, A. C.. (1984). *Systematic and Phylogeny of Pseudomonas solanacearum and related bacteria Bacterial wilt: the disease and its causative agent, Pseudomonas*

solanacearum. CAB International, Wallingford.

- Hersanti, H., Rupendi, R. T., Purnama, A., Hanudin, H., Marwoto, B., & Gunawan, O. S. (2009). Penapisan Beberapa Isolat *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis* dan *Trichoderma harzianum* yang bersifat Antagonistik terhadap *Ralstonia solanacearum* pada Tanaman Kentang. *Agrikultura*, 20(3). 198-203
- Setyari, A. R., Aini, L. Q., & Abadi, A. L. (2013). Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Terhadap Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia Solanacearum*) Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 1(2), pp-80.
- Supriadi. (2011). *Penyakit Layu bakteri (Ralstonia solanacearum): Dampak ioekologi dan Peranan Teknologi Pengendaliannya*. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor.
- Sastra, D. R. (2009). Masa inkubasi bakteri patogenik *Ralstonia solanacearum* RAS 3 pada beberapa klon Kentang. *J. Agronomi*, 8(1), 63-67. ISSN 1410-1939.
- Soesanto, L. (2008). Pengantar pengendalian hayati penyakit tanaman. *PT Raja Grafindo Persada. Jakarta*, 574.