

Uji Efektivitas Agen Hayati Dari Rizosfer dan Filosfer Tanaman Solanaceae untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

HENRI PAN BAGUS MULIA NAPITUPULU
KHAMDAN KHALIMI*)
DEWA NGURAH SUPRAPTA

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80231 Bali
*)Email: Khamdankhalimi@yahoo.com

ABSTRACT

Effectiveness of biological agents from Solanaceae plants rhizosphere and filosphere to control Anthracnose disease in Chili Pepper Plants (*Capsicum frutescens* L.).

The disease anthracnose caused by the fungus *Colletotrichum truncatum* can attack the chili fruit at any stage, but it will not attack the leaves or stems. The use of biological agents from the rhizosphere and filosphere is a viable alternative to control the anthracnose disease. Biological agents work selectively and better for the ecosystem. The goal of this research is to identify the effectiveness of biological agents from rhizospheres and filospheres solanaceae plant to control *C. truncatum* that causes anthracnose disease in Chili Pepper Plants (*Capsicum frutescens* L.). This research takes place *in vitro* and the field this research shows that TmFr4 and TrRr7 treatment can inhibit the growth of *C. truncatum in vitro* with a high percentage of inhibition 90,58 % and 91,23 %. The TrRr7 bacterial isolate can inhibit the anthracnose disease from 95,23% to 64,23 % and able to reduce the intensity from 66,59 % to 39,06 % while TmFr4 fungal isolates can inhibit the disease from 95,23 % to 68,81 % and reduce its intensity from 66,59 % to 47,03 % base on the field test. Further study is needed to analyze the stability of TmFr4 fungal isolate and TrRr7 bacterial isolate biological control of *C. truncatum* in the field.

Keywords: *Anthracnose, C. truncatum, biological agents*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Cabai menjadi komoditas sayuran yang paling banyak digunakan dalam bentuk segar maupun olahan untuk konsumsi rumah tangga, industri, dan pengolahan makanan. Produksi cabai di Bali dari tahun 2015 sampai tahun 2016 mengalami peningkatan, tahun 2015 mencapai 31.248 ton dan tahun 2016 mencapai 38.359 ton.

Data diatas menunjukkan bahwa peningkatan produksi pertahun sejalan dengan peningkatan luas panen (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Dendral Hortikultura, 2016). Penyakit pada tanaman cabai dapat menjadi salah satu faktor pembatas produksi, sehingga kebutuhan cabai dalam negeri belum dapat terpenuhi. Penyakit yang dapat menyerang tanaman cabai khususnya cabai rawit adalah penyakit antraknosa. Antraknosa pada cabai dapat disebabkan oleh beberapa spesies jamur *Colletotrichum* antara lain *C. truncatum*, *C. capsici*, *C. coccodes*, *C. dematium*, dan *C. gloeosporioides* (Park *et al.*, 1990; Johnston dan Jones 1997; Kim *et al.*, 1999; Sharma *et al.* 2005; Kim *et al.*, 2007). penelitian Khalimi *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit di Kota Denpasar disebabkan oleh *C. truncatum*.

Penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *C. truncatum* dapat menyerang semua fase buah cabai, baik yang masak maupun yang masih muda, tetapi tidak menyerang daun dan batang tanaman cabai. Gejala serangan penyakit antraknosa atau patek mula-mula membentuk bercak cokelat kehitaman kemudian menjadi busuk lunak. Pemanfaatan agen hayati yang terdapat di rizosfer maupun filosfer untuk menekan serangan jamur *C. truncatum* tentu menjadi pilihan yang sangat dianjurkan. Keberadaan agen hayati di rizosfer dapat mengurangi populasi patogen tumbuhan melalui kompetisi serta produksi senyawa antimikroba. Sedangkan agen hayati yang terdapat di filosfer dapat menentukan tingkat keberadaan *C. truncatum* yang dapat berkoloni dan hidup dipermukaan tanaman cabai. Widyawati (2013) melaporkan bahwa bakteri filosfer hidup pada daun disebabkan adanya senyawa organik seperti fruktosa, sukrosa, asam organik, asam amino, dan vitamin yang dijadikan sebagai sumber karbon, energi dan senyawa pemicu tumbuh. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan upaya untuk memanfaatkan agen hayati dari rizosfer dan filosfer tanaman Solanaceae sebagai agen pengendali patogen tumbuhan, khususnya pada tanaman cabai rawit.

2. Bahan dan Metode

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Oktober 2018 sampai dengan Februari 2019. Penelitian laboratorium dilakukan di Laboratorium Biopestisida, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, dan penelitian lapangan dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Jalan Pulau Moyo 16 X, Denpasar Selatan.

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah labu Erlenmeyer, cawan Petri, tabung reaksi, gelas ukur, pipet mikro, *cover glass*, *microscope slides*, *autoclave*, kertas amplop, sendok pengaduk, kompor gas, api Bunsen, panci, timbangan digital, jarum Ose, pisau, gunting, *shaker*, *mixer*, haemositometer, mikroskop, *laminar flow cabinet*, penjepit, saringan, kain kasa, tisu, *aluminium foil*, kapas, masker, *tray*, polibag

5 kg, penggaris, meteran, kamera digital, kertas buram, kertas stiker, dan spidol. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih cabai rawit hibrida varietas DEWATA F1, *C. truncatum* isolat DPCR2. Agen hayati rizosfer dan agen hayati filosfer baik jamur maupun bakteri yang akan diisolasi dari akar dan bunga, media Potato Dextrose Agar (PDA), media cair Potato Dextrose Broth (PDB), media selektif Komada, Tween 80%, aquades, pupuk kompos, pupuk kandang, dan sekam.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

2.3.1 Seleksi mikroba yang diisolasikan dari akar dan bunga tanaman Solanaceae sebagai agen hayati terhadap *C. truncatum*

Seleksi mikroba sebagai agen hayati berdasarkan pada bedanya kemampuan daya hambat yang dimiliki mikroba tersebut. Isolat-isolat agen hayati rizosfer dan filosfer tanaman Solanaceae yang akan digunakan terlebih dulu diujikan berdekatan dengan *C. truncatum* di dalam cawan petri dengan media PDA. Jarak antara rizobakteri dan jamur ± 1 cm. Jika dalam jarak tersebut koloni jamur tumbuh secara tidak normal dan terdapat zona bening, diduga agen hayati rizosfer dan filosfer Solanaceae tersebut memiliki kemampuan daya hambat. Jika jamur tumbuh normal dan tidak ada zona bening yang muncul, maka agen hayati rizosfer dan filosfer solanaceae tidak memiliki kemampuan daya hambat. Isolat agen hayati rizosfer dan filosfer Solanaceae yang memiliki kemampuan daya hambat yang paling kuat akan digunakan untuk pengujian daya hambat *C. truncatum* secara *in vitro* dengan mengukur langsung persentase daya hambatnya.

2.3.2 Pengujian Daya Hambat Agen Hayati Rizosfer dan Filosfer Solanaceae Terhadap Pertumbuhan Jamur *C. truncatum* secara *In Vitro*

Pengujian daya hambat agen hayati rizosfer dan filosfer Solanaceae terhadap pertumbuhan jamur *C. truncatum* secara *in vitro* ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Uji daya hambat isolat-isolat agen hayati rizosfer dan filosfer Solanaceae terhadap pertumbuhan *C. truncatum* ditentukan dengan metode yang digunakan oleh Khalimi dan Wiryra (2009). Persiapan media tumbuh dilakukan dengan menuangkan 10 ml media PDA yang masih encer (± 50 °C) pada cawan Petri. Setelah dituangkan, masing-masing media kemudian digoyang-goyangkan secara melingkar sampai rata di seluruh permukaan cawan Petri dan ditunggu sampai padat.

Jamur *C. truncatum* diinokulasikan pada media PDA, ditengah-tengah cawan Petri, kemudian masing-masing isolat agen hayati rizosfer dan filosfer solanaceae diinokulasikan pada 4 posisi mengapit jamur masing-masing berjarak 2 cm dari tepi cawan petri. Untuk satu cawan petri berisi satu isolat agen hayati rizosfer dan filosfer solanaceae dan jamur *C. truncatum*. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Kemudian, cawan petri diinkubasi pada suhu ruang.

Penentuan luas koloni jamur *C. truncatum* berdasarkan jari-jari (r) koloni jamur yang diukur dari masing-masing perlakuan kontrol dan rizobakteri. Pengukuran jari-jari dilakukan pada keempat sisi koloni jamur tiap perlakuan.

Keempat jari-jari koloni jamur lalu dijumlahkan dan hasilnya dibagi empat untuk diketahui rata-rata jari-jarinya. Luas lingkaran koloni jamur dihitung menggunakan rumus ($A = \pi r^2$) dan masukkan rata-rata jari-jari koloni jamur yang telah diukur. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk membandingkan luas koloni jamur *C. truncatum* pada kontrol dan luas pertumbuhan koloni jamur pada media yang diberi perlakuan agen hayati rizosfer dan filosfer solanaceae. Penentuan persentase daya hambat agen hayati rizosfer dan filosfer solanaceae ditentukan dengan rumus :

$$\text{Daya Hambat} = \frac{\text{Luas Koloni Kontrol} - \text{Luas koloni Perlakuan}}{\text{Luas Koloni Kontrol}} \times 100\% \quad \dots\dots(1)$$

2.3.3 *Penyiapan dan Peremajaan Isolat Agen Hayati Rizosfer dan Filosfer*

Isolat agen hayati rizosfer dan filosfer diremajakan pada media cair PDB selama 3 hari. Isolat agen hayati rizosfer dan filosfer tersebut akan dibiakkan secara massal pada media formulasi.

2.3.4 *Penyemaian Benih*

Benih cabai rawit sebelumnya direndam selama \pm dua jam. Lalu, benih kemudian ditempatkan di atas media tisu basah dan dibiarkan berkecambah \pm lima hari. Selanjutnya, benih yang telah berkecambah ditanam pada *tray* yang telah diisi dengan media tanam. Media tanam untuk perlakuan adalah tanah dan pupuk kandang yang telah disterilisasi. Perbandingan tanah dan pupuk kandang adalah 2:1. Benih yang telah disemai lalu disiram. Usahakan agar media semai tidak kering. Enam minggu kemudian, semaian tanaman cabai rawit sudah tumbuh, dengan jumlah daun 4-6 helai, lalu dipindahkan ke dalam polibag.

2.3.5 *Persiapan Media Tanam*

Media tanah, sekam, dan pupuk kompos yang akan digunakan, dicampur terlebih dahulu. Tanah yang telah dicampur sekam dan pupuk kompos tersebut dimasukkan ke dalam polibag ukuran 5 kg setinggi 2/3 dari polibag. Polibag-polibag yang telah diisi media tanam tersebut kemudian diletakkan pada tempat yang telah disediakan.

2.3.6 *Penanaman*

Setelah benih cabai rawit selama enam minggu tumbuh di *tray*, bibit cabai rawit dipindahkan ke dalam polibag. Penanaman bibit cabai rawit dengan menggunakan tugal kecil. Bibit cabai rawit ditanam satu bibit/polibag. Jarak antar ulangan 60 cm dan jarak antar perlakuan 40 cm.

2.3.7 *Pembuatan Formulasi Agen Hayati rizosfer dan Filosfer Cair*

Agen hayati rizosfer dan filosfer dapat dikemas dalam formulasi cair sebagai media pembawanya. Untuk pembuatan formulasi agen hayati rizosfer dan filosfer cair

dengan jenis agen hayati rizosfer dan filosfer bahan-bahannya sebagai berikut: 984 ml air steril, 5 ml media cair PDB, 10 ml Tween 80%, dan 1 ml rizobakteri yang telah diremajakan dalam media cair PDB. Setelah semua bahan dicampurkan, masing-masing formulasi agen hayati rizosfer dan filosfer diinkubasikan selama satu minggu dalam suhu ruang. Setelah satu minggu, masing-masing formulasi agen hayati rizosfer dan filosfer sudah siap digunakan.

2.3.8 Aplikasi Agen Hayati Rizosfer dan Filosfer

Aplikasi agen hayati rizosfer dilakukan dua kali. Pertama dengan cara perendaman benih dengan konsentrasi 1% formula cair, kedua dengan penyiraman konsentrasi 1% larutan agen hayati rizosfer dengan dosis 10 ml/tanaman. Sedangkan aplikasi agen hayati filosfer dilakukan pada saat sehari setelah inokulasi *C. truncatum*.

2.3.9 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan, yaitu: kontrol tanaman sakit (perlakuan *C. truncatum* isolat CBT), agen hayati rizosfer A, agen hayati filosfer A, dan agen hayati rizosfer dan filosfer. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak enam kali.

Perlakuan yang digunakan :

Kontrol = kontrol tanaman sakit (*C. truncatum* isolat DPCR2)

TrRr7 = agen hayati rizosfer isolat TrRr7 + *C. truncatum* isolat DPCR2

TmFr4 = agen hayati filosfer isolat TmFr4 + *C. truncatum* isolat DPCR2

TrRr7+ TmFr4 = agen hayati rizosfer isolat TrRr7 dan filosfer isolat TmFr4 + *C. truncatum* isolat DPCR2.

Setiap perlakuan terdiri dari enam polibag dan setiap polibag berisi satu tanaman cabai rawit. Jumlah tanaman untuk setiap perlakuan adalah enam tanaman, sehingga jumlah seluruh tanaman yang dibutuhkan adalah : jumlah perlakuan x ulangan x jumlah tanaman tiap perlakuan = 4 x 6 x 5 = 120 tanaman.

2.3.10 Variabel yang Diamati

1. Persentase Penyakit Antraknosa di Lapangan

Pengamatan terhadap persentase penyakit antraknosa pada cabai rawit dilakukan pada saat sepuluh minggu setelah tanam (MST) pada perlakuan agen hayati rizosfer dan filosfer. Pengamatan dilakukan sepuluh minggu setelah tanam, yaitu dengan menghitung persentase jumlah buah yang terserang antraknosa. Penggunaan perhitungan persentase penyakit ditujukan untuk penyakit yang bersifat sistemik atau merusak seluruh bagian tanaman. Menurut Sinaga (2006) rumus penyakit sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \dots\dots (2)$$

dimana:

P = Persentase penyakit (%)

n = Jumlah buah cabai yang terserang

N = Jumlah buah yang diamati

2. Intensitas Penyakit Antraknosa di Lapangan

Pengamatan terhadap intensitas penyakit antraknosa pada cabai rawit dilakukan pada saat sepuluh minggu setelah tanam (MST) pada perlakuan agen hayati rizosfer dan filosfer. Pengamatan dilakukan sepuluh minggu setelah tanam, yaitu dengan menghitung jumlah buah yang terserang dan jumlah buah yang tidak menunjukkan gejala antraknosa. Kemudian dilakukan skoring sebagai berikut :

0 = tidak ada serangan sama sekali

1 = serangan ringan sekali (0 -10% permukaan buah rusak)

2 = serangan ringan (10 - 30% permukaan buah rusak)

3 = serangan sedang (30 - 50 % permukaan buah rusak)

4 = serangan berat (50 - 75% permukaan buah rusak)

5 = serang sangat berat (75 -100% permukaan buah rusak).

Menurut Sinaga (2006) rumus intensitas penyakit sebagai berikut:

$$IP = \frac{\sum_{i=0}^i (ni.vi)}{N.V} \times 100\% \dots (3)$$

IP = intensitas penyakit
 vi = nilai skor dari setiap katagori
 ni = jumlah buah cabai/tanaman setiap katagori
 N = nilai skor tertinggi setiap katagori
 V = jumlah buah cabai/tanaman yang diamati

3. Jumlah Buah Per Tanaman

Jumlah buah per tanaman diperoleh dengan menjumlahkan semua buah cabai rawit dalam tanaman sampel pada sampel pada masing-masing perlakuan, kemudian dibagi dengan jumlah tanaman sampel. Perhitungan jumlah buah per tanaman dilakukan setelah tanaman berumur 10 mst.

2.3.11 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman cabai rawit yang dilakukan meliputi penyulaman, penyiraman, penyiangan, pemupukan, dan pengendalian hama. Penyulaman dapat dilakukan pada tanaman yang rusak atau pertumbuhannya tidak normal. Penyulaman dilakukan terhadap tanaman cabai rawit yang pertumbuhannya kurang baik dengan menggunakan tanaman yang telah dipersiapkan terlebih dahulu dalam *tray* agar pertumbuhannya seragam. Penyiraman dilakukan sejak penanaman, dan dilakukan setiap hari sekali (pagi atau sore hari). Pada saat keadaan cuaca panas dan tanah terlalu kering, penyiraman dapat dilakukan dua kali sehari, yaitu pagi dan sore hari. Penyiangan perlu dilakukan sesering mungkin untuk menjaga tanaman cabai rawit agar tidak terganggu oleh gulma. Penyiangan terhadap gulma ini bertujuan untuk mencegah terjadinya persaingan unsur hara antara gulma dengan tanaman cabai rawit. Sedangkan, untuk pemupukan dilakukan dengan memberikan pupuk urea, KNO_3 putih, dan NPK. Dosis aplikasi pupuk urea sebanyak 1 g/tanaman dengan interval

pemberian pupuk selama satu dan dua minggu setelah tanam. Dosis aplikasi pupuk KNO_3 dan NPK sebanyak 1 g/tanaman dengan interval pemberian pupuk tiga minggu setelah tanam. Pengendalian hama pada tanaman cabai rawit, dilakukan pengendalian menggunakan pestisida kimia sintetis Decis dengan dosis aplikasi 0,5 ml/l.

2.3.12 Analisis Data

Data dianalisis secara statistik dengan ANOVA (*Analysis of Varians*). Apabila pada analisis keragaman nilai F hitung \leq F tabel atau peluang (p) $F > 0,05$; maka $H_0 : T_i = 0$ diterima yang berarti bahwa terdapat perbedaan pengaruh yang tidak nyata antar perlakuan yang dicoba; dan sebaliknya apabila F hitung $>$ F tabel atau peluang (p) $F < 0,05\%$, maka $H_0 : T_i = 0$ ditolak yang berarti bahwa terdapat perbedaan pengaruh yang nyata diantara perlakuan yang dicoba. Apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji beda rata-rata *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Mikroba yang diisolasi dari akar dan daun tanaman solanaceae sebagai agen hayati terhadap *C. truncatum*

Berdasarkan hasil seleksi mikroba yang diisolasi dari akar dan daun tanaman solanaceae sebanyak 30 isolat (Tabel 4.1), diperoleh 2 isolat mikroba yang berpotensi sebagai agen antagonis jamur *C. truncatum*. Kedua isolat tersebut adalah TrRr7 yang diisolasi dari akar tanaman terong dan TmFr4 yang diisolasi dari daun tanaman tomat.

Hasil seleksi isolat agen hayati dari rizosfer dan filosfer yang berpotensi sebagai agen antagonis jamur *C. truncatum* adalah jamur isolate TmFr4 yang diisolasi dari daun tanaman tomat dan bakteri isolate TrRr7 yang diisolasi dari akar tanaman terong. Isolat agen hayati dari rizosfer dan filosfer tersebut memiliki kemampuan daya hambat yang baik ketika diujikan bersebelahan dengan jamur *C. truncatum* di cawan petri. Hasil penelitian serupa telah dilakukan oleh Dharmaputra *et al.* (2016) bahwa isolate TMM-1 yang diisolasi dari buah tomat var. Betavila dan EMM-11 yang diisolasi dari buah terong var. Yumi merupakan isolate yang berpotensi sebagai agen antagonis terhadap *C. capsici*. Untuk mengetahui efektivitas jamur isolate TmFr4 dan bakteri isolate TrRr7 dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. truncatum*, maka dilakukan pengujian daya hambat jamur isolate TmFr4 dan bakteri isolate TrRr7 terhadap pertumbuhan jamur *C. truncatum* secara *in vitro*.

Tabel 1. Isolat yang memiliki daya hambat terhadap jamur *C. truncatum*

No.	Isolat	Daya Hambat	No.	Isolat	Daya Hambat	No.	Isolat	Daya Hambat
1.	TrRr1	-	11	TrFr4	-	21	TmFr2	-
2.	TrRr2	-	12	TrFr5	-	22	TmFr3	-
3.	TrRr3	-	13	TrFr6	-	23	TmFr4	+
4.	TrRr4	-	14	TmRr1	-	24	CbRr	-
5.	TrRr5	-	15	TmRr2	-	25	CbRr	-
6.	TrRr6	-	16	TmRr3	-	26	CbRr	-
7.	TrRr7	+	17	TmRr4	-	27	CbRr	-
8.	TrFr1	-	18	TmRr5	-	28	CbFr	-
9.	TrFr2	-	19	TmRr6	-	29	CbFr	-
10.	TrFr3	-	20	TmFr1	-	30	CbFr	-

Keterangan :

(+) : isolat memiliki daya hambat terhadap jamur *C. truncatum*

(-) : isolat tidak memiliki daya hambat terhadap jamur *C. truncatum*

3.2 Daya Hambat Jamur TmFr4 dan Bakteri Isolat TrRr7 terhadap pertumbuhan koloni jamur *C. truncatum* secara *In Vitro*

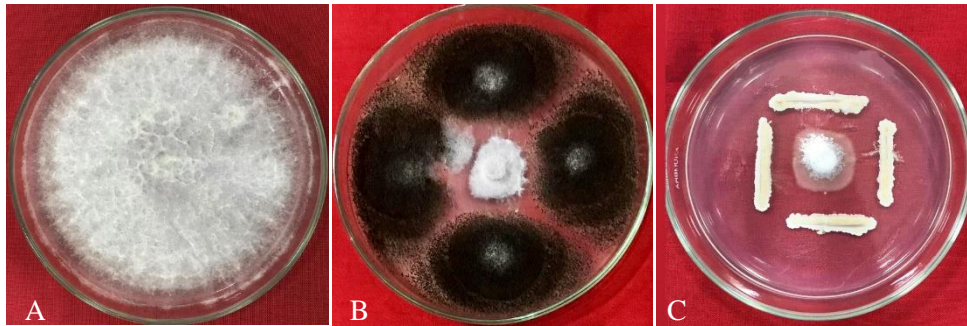
Berdasarkan uji daya hambat bakteri isolat TrRr7 dan jamur isolat TmFr4 terhadap pertumbuhan jamur *C. truncatum* mampu menekan pertumbuhan koloni jamur *C. truncatum* secara efektif. Efektivitas daya hambat ditunjukkan dengan rendahnya nilai luas koloni jamur *C. truncatum* dan tingginya persentase daya hambat jamur isolat TmFr4 dan bakteri isolat TrRr7 terhadap pertumbuhan jamur *C. truncatum* (Tabel 4.2). Luas koloni jamur *C. truncatum* terkecil ditunjukkan pada perlakuan jamur isolat TmFr4 yaitu sebesar 153,75 mm² dengan persentase daya hambat sebesar 91,23% jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol diikuti perlakuan bakteri isolate TrRr7 sebesar 165,04 mm² dengan persentase daya hambat sebesar 90,58% jika dibandingkan dengan kontrol sedangkan luas koloni jamur *C. truncatum* pada perlakuan kontrol sebesar 1754,39 mm².

Tabel 2. Pengaruh bakteri isolate TrRr7 dan jamur isolate TmFr4 terhadap luas koloni jamur *C. truncatum*

Perlakuan	Luas koloni jamur (mm ²)	Persentase daya hambat (%) terhadap kontrol
KT (Kontrol)	1754,39 a	-
TrRr7	165,04 b	90,58
TmFr4	153,75 b	91,23

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf sama pada masing-masing perlakuan pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Gambar 1 menunjukkan bahwa koloni jamur *C. truncatum* tumbuh secara normal sedangkan koloni jamur *C. truncatum* pada perlakuan jamur isolate TmFr4 dan bakteri isolate TrRr7 mengalami penghambatan.



Gambar 1. Hasil uji daya hambat jamur isolate TmFr4 dan bakteri isolate TrFr7 terhadap jamur *C. truncatum*. Keterangan: (A) perlakuan Kontrol jamur *C. truncatum*, (B) perlakuan jamur isolate TmFr4 dan *C. truncatum*, (C) perlakuan bakteri isolate TrFr7 dan *C. truncatum*.

Pertumbuhan koloni jamur *C. truncatum* yang diujikan bersebelahan dengan perlakuan jamur isolate TmFr4 dan bakteri isolate TrRr7 terlihat pertumbuhannya terhambat karena hifa jamur *C. truncatum* mengalami lisis akibat adanya rambatan senyawa antijamur. Menurut Fernando *et al.*, (2005) bahwa mekanisme penghambatan agen hayati terhadap jamur patogen adalah dengan menghasilkan antibiotik, toksin, kompetisi ruang dan nutrisi, menghasilkan siderofor, dan HCN.

3.3 Persentase penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit dilapangan

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan TmFr4 dan perlakuan TrRr7 pada tanaman cabai rawit di lapangan mampu menekan serangan penyakit antraknosa secara efektif pada pengamatan 10 minggu setelah tanam (mst), hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase penyakit antraknosa pada perlakuan TmFr4 dengan perlakuan TrRr7, perlakuan TrRr7 dan perlakuan TmFr4 mampu mengurangi persentase penyakit antraknosa dari 95,23% menjadi 72,94%, 68,81%, dan 64,23% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Rawit di Lapangan

Perlakuan	Persentase Penyakit Antraknosa (%)
KT	95,23
TmFr4 dan TrRr7	72,94
TrRr7	64,23
TmFr4	68,81

Agen hayati rizosfer isolat TrRr7 diduga mampu beradaptasi dengan baik di tanaman cabai rawit dan mampu memanfaatkan senyawa yang dihasilkan oleh tanaman cabai sebagai sumber nutrisi. Keberadaan agen hayati di rizosfer dan filosfer dipengaruhi oleh berbagai faktor abiotik dan biotik. Agen hayati yang berada di filosfer memanfaatkan senyawa organik yang dihasilkan oleh daun seperti fruktosa,

sukrosa, asam organik, asam amino, dan vitamin yang dijadikan sebagai sumber karbon, energi dan senyawa pemicu tumbuh (Azevado,dkk., 2000).

3.4 Pengaruh Jamur TmFr4 dan Bakteri Isolat TrRr7 terhadap Hasil Cabai dan Intensitas Penyakit Antraknosa

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), jumlah buah per tanaman pada masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata. Jumlah buah per tanaman pada perlakuan jamur isolat TmFr4 dan bakteri Isolat TrRr7 (25,33 buah) menunjukkan perbedaan tidak nyata pada perlakuan TrRr7 (25,27 buah) sedangkan jamur isolat TmFr4 dan bakteri Isolat TrRr7 berbeda nyata dengan TmFr4 (11,22) dan K (12,83 buah).

Tabel 4. Pengaruh Jamur TmFr4 dan Bakteri Isolat TrRr7 terhadap Hasil Cabai dan Intensitas Penyakit Antraknosa

Perlakuan	Jumlah Buah Per Tanaman	Intensitas penyakit antraknosa (%)
Kontrol	12,83 a	66,59 b
TmFr4	11,22 a	47,03 a
TrRr7	25,27 b	39,06 a
TmFr4 dan TrRr7	25,33 b	37,98 a

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf sama pada masing-masing perlakuan pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Intensitas penyakit antraknosa terkecil ditunjukkan pada perlakuan kombinasi isolate TmFr4 dan isolate TrRr7 yaitu sebesar 37,98% diikuti dengan perlakuan bakteri isolat TrRr7 sebesar 39,06 % dan jamur isolat TmFr4 sebesar 47,03 %. Sedangkan intensitas penyakit antraknosa tertinggi ditunjukkan pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 66,59%. Perlakuan TrRr7 dengan TmFr4 memiliki pengaruh yang berbeda nyata terhadap perlakuan control, tetapi perlakuan kombinasi isolate TmFr4 dan isolate TrRr7 memiliki pengaruh yang berbeda tidak nyata pada perlakuan perlakuan TrRr7 dan perlakuan TmFr4. Perlakuan isolate TrRr7 mampu meningkatkan hasil buah cabai sebesar 96,96% dan perlakuan kombinasi isolate isolate TrRr7 dan TmFr4 mampu meningkatkan hasil buah cabai sebesar 97,42%.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1 Agen hayati dari rizosfer (bakteri isolat TrRr7) dan filosfer (jamur isolat TmFr4) mampu menghambat pertumbuhan jamur *C. truncatum* secara *in vitro* dengan persentase daya hambat sebesar 90,58 % dan 91,23 %.
- 2 Bakteri isolat TrRr7 mampu menekan persentase penyakit antraknosa dari 95,23% menjadi 84,23 % dan mengurangi intensitas penyakit dari 66,59 %

menjadi 39,06 % sedangkan jamur isolat TmFr4 mampu menekan persentase penyakit dari 95,23 % menjadi 68,81 % dan mengurangi intensitas penyakit dari 66,59 % menjadi 47,03 % pada pengujian di lapangan

4.2 *Saran*

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan ialah Perlu dilakukan penelitian yang berkelanjutan terkait dengan kestabilan jamur isolat TrRr7 dan bakteri isolat TmFr4 sebagai agen antagonis jamur *C. truncatum* di lapangan.

Daftar Pustaka

- Azevado J.L., W. Maccheroni Jr., and I.O. Pereira. 2000. Endophytic microorganisms: a review on insect control and recent advances on tropical plants. *Biotech*, 3 (1): <http://www.ejb.org/content/vol3/issue/full/4> [Diakses pada 22 November 2016]. Makassar.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Dendral Hortikultura, 2016. *Bali Dalam Angka 2016*, Badan Pusat Statistik Propinsi Bali.
- Dharmaputra, Okky Setyawati, L. I. Sudirman, M. M. Misnawati. 2016. Potensi Khamir Sebagai Agens Pengendalian Hayati *Colletotrichum Capsici*, Cendawan Penyebab Antraknosa Pada Buah Cabai. *Jurnal Hortikultura Indonesia* 7(2):91-101.
- Fernando, D., Nakkeeran, and Z. Yilan. 2005. Biosynthesis of Antibiotics by PGPR and Its Relation in Biocontrol of Plant Diseases in: Z.A. Siddiqui (ed.), *PGPR: Biocontrol and Biofertilization*. Springer. 67-109.
- Khalimi, K, A. A. K. Darmadi and D.N. Suprpta, 2019. First report on the prevalence of *Colletotrichum scovillei* Associated with Anthracnose on Chili Papper in Bali, Indonesia. *Intl. J. Agric. Bio.*, 22:363-368.
- Khalimi, K. dan G. N. A. S. Wiryana. 2009. Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria untuk Biostimulants Dan Bioprotectants. *Ecotrophic*, 4(2): 131-135.
- Kurt PB, Simmons SJ, Blum JE, Ballare CL, Stapleton AE. 2009. Maize leaf epiphytic bacteria diversity patterns are genetically correlated with resistance to fungal pathogen infection. *Mol Plant Microbe Interact*. 23(4): 473- 484. doi:10.1094/MPMI-23-4-0473.
- Park H, Kim B, Lee W. 1990. *Inheritance of resistance to anthracnose (Colletotrichum spp.) in pepper (Capsicum annuum L.)*. II. *Genetic analysis of resistance to Colletotrichum dematium [abstrak]*. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 31(3):207-212
- Semangun, H. 2007. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Widyati, E. 2013. *Memahami interaksi tanaman-mikroba*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan Kampus Balitbang Kehutanan Bogor. *Tekno Hutan Tanaman*. 1(6): 13-20.