

## Uji Aktivitas Antijamur *Bacillus* spp. Terhadap *Colletotrichum scovillei* Penyebab Antraknosa Cabai Rawit

### Antifungal Activity Test of *Bacillus* spp. against *Colletotrichum scovillei* Cause Anthracnose of Cayenne Pepper

I Wayan Diksa Gargita <sup>1\*)</sup>, Khamdan Khalimi <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana

<sup>2)</sup> Program Studi Magister Bioteknologi Pertanian, Universitas Udayana

Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, 80231

\*email: [diksa.gargita@unud.ac.id](mailto:diksa.gargita@unud.ac.id)

#### ABSTRAK

Penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum scovillei* merupakan salah satu penyakit utama tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) yang berpengaruh terhadap produktivitas tanaman. Penyakit tanaman yang disebabkan oleh patogen dari golongan jamur sudah banyak dilaporkan untuk memanfaatkan agensia hayati yang diaplikasikan dalam biofungisida. *Bacillus* spp. dilaporkan memiliki kemampuan antagonis terhadap beberapa jenis jamur patogen penyebab penyakit pada tanaman. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kemampuan antagonis beberapa spesies *Bacillus* terhadap jamur *Colletotrichum scovillei* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit. Pengujian diawali dengan peremajaan jamur *C. scovillei* dan bakteri *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. thuringiensis* yang sudah teridentifikasi. Selanjutnya dilakukan pengujian daya hambat bakteri *Bacillus* spp. terhadap pertumbuhan dan biomassa jamur *C. scovillei* secara *in vitro*, serta pengujian daya hambat filtrat bakteri *Bacillus* spp. terhadap koloni jamur *C. scovillei* secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Bacillus* spp. memiliki persentase daya hambat terhadap pertumbuhan jamur *C. scovillei* sebesar 91,36% sampai dengan 96,46% dan persentase daya hambat 85,35% sampai dengan 88,53% terhadap biomassa jamur *C. scovillei* dibandingkan dengan kontrol. Filtrat bakteri *Bacillus* spp. pada konsentrasi 20%-90% untuk menekan pertumbuhan koloni jamur *C. scovillei* dengan persentase daya hambat sampai dengan 99,84%. Kualitas daya hambat agensia hayati dikatakan baik apabila daya hambat yang dimiliki >70% jika diuji secara *in vitro*. Hambatan yang terjadi oleh bakteri *Bacillus* spp. terhadap pertumbuhan jamur *C. scovillei*, kemungkinan disebabkan oleh adanya kompetisi makanan dan ruang. Kemungkinan tersebut berkaitan dengan keberadaan kitinase yang merupakan salah satu senyawa metabolit antijamur.

**Kata kunci:** Antijamur, Antraknosa, *Bacillus* spp, Cabai Rawit, *Colletotrichum scovillei*

#### ABSTRACT

Anthracnose caused by the *Colletotrichum scovillei* is main diseases of cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.) that affect on plant productivity. The control of plant diseases caused by pathogenic fungi has been widely reported by utilizing of biological agents that applied in biofungicides. *Bacillus* spp. was reported to have antagonistic abilities against several pathogenic fungus. The purpose of this study was to determine the antagonistic ability of several *Bacillus* species against *Colletotrichum scovillei*. The begins was rejuvenatio of the *C. scovillei* and *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. thuringiensis* that have been identified. The inhibition of *Bacillus* spp. on the growth and biomass of *C. scovillei* was tested *in vitro*, as well as testing the inhibition of *Bacillus* spp. filtrates on *C. scovillei* colonies. The inhibitions of *Bacillus* spp. against the growth of *C. Scovillei* were ranged from 91,36% to 96,46% and a percentage inhibition on biomass of *C. scovillei* were ranged from 85,35% to 88,53% compared to the control. *Bacillus* spp. filtrates was tested at concentrations of 20%-90% were able to inhibit the growth of *C. scovillei* colonies with a percentage inhibition up to 99,84%. The good quality standard of biological agent must have >70% of inhibition *in vitro*. The inhibition that occurs by *Bacillus* spp. on the growth of *C. scovillei* is likely due to competition for *nutrient and space*. And other, the possibility of an antagonistic mechanism in the form of the presence of chitinase, which is one of the antifungal metabolite compounds.

**Keywords:** Antifungal, Anthracnose, *Bacillus* spp, Cayenne Pepper, *Colletotrichum scovillei*

## PENDAHULUAN

Penyakit antraknosa merupakan penyakit utama dalam budidaya tanaman cabai rawit dan dapat berpengaruh nyata terhadap kuantitas dan kualitas produksi cabai rawit, sehingga diperlukan upaya untuk mengendalikannya. Menurut Khalimi *et al.*, (2019) bahwa jamur *Colletotrichum scovillei* merupakan patogen yang menyebabkan penyakit antraknose pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Salah satu usaha dalam menanggulangi dan mengendalikan penyakit ini adalah dengan penggunaan biofungisida yang mengandung agensia hayati *Bacillus* sp.

Agensia hayati *Bacillus* spp. yang dapat digunakan antara lain *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. thuringiensis*. Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa agensia hayati *Bacillus* spp. digunakan untuk mengendalikan jamur penyebab penyakit pada berbagai jenis tanaman. Suriani & Muis, (2016) menemukan bahwa bakteri *B. subtilis* berpotensi menjadi agensia hayati karena mampu menghambat perkembangan jamur *Fusarium verticillioides* penyebab penyakit pada tanaman jagung. Selain itu, *B. subtilis* juga ditemukan memiliki potensi dalam mengendalikan beberapa penyakit pada tanaman tomat seperti penyakit busuk akar dan layu *Fusarium* (Khalil *et al.*, 2021). Rochmawati & Trimulyono, (2021) melaporkan bahwa *B. subtilis* berpotensi sebagai agensia hayati karena memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan jamur *Cercospora* sp. patogen penyebab

penyakit pada tanaman *Nepenthes* dan memiliki efek yang sama baiknya dengan fungisida sintesis berbahan aktif *mankozeb*. Mikroorganisme yang diidentifikasi oleh Li *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa bakteri dari strain *B. subtilis* berpotensi menjadi agen biokontrol dan *biofertilizer* terutama untuk upaya pengendalian penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* pada beberapa jenis tanaman. Dua strain dari *Bacillus* yaitu *B. subtilis* dan *B. cereus* dilaporkan bermanfaat sebagai agen biokontrol yang berpotensi untuk pengendalian penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* pada tanaman tomat (Kamali *et al.*, 2019). Bakteri *B. coagulans* dilaporkan oleh Aswar *et al.*, (2018), berpotensi menjadi agen biokontrol dalam mengendalikan penyakit layu pada tanaman cabai yang disebabkan oleh *Rhizoctonia solani*. Wang *et al.*, (2012) melaporkan bahwa *B. coagulans* berpotensi menjadi agensia hayati karena mampu menghambat *Botrytis cinera*, *Alternaria solani*, *Phytophthora drechsleri* Tucker, *Fusarium oxysporum*, dan *Glomerella cingulate*. Bakteri *B. thuringiensis* dilaporkan sangat berpotensi dimanfaatkan untuk agen biocontrol dalam mengendalikan beberapa penyakit tanaman akibat adanya serangan patogen seperti *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum gloeosporioides*.

Lebih lanjut dijelaskan bahwa *B. subtilis* mampu menghambat patogen melalui mekanisme parasitisme (Setiaji *et al.*, 2023). Namun, informasi tentang bakteri antagonis untuk mengendalikan jamur patogen

Gargita : Uji Aktivitas Antijamur *Bacillus* spp. Terhadap *Colletotrichum scovillei*  
Penyebab Antraknosa Cabai Rawit

*Colletotrichum scovillei* yang menyebabkan penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit masih belum dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan antagonis beberapa spesies *Bacillus* terhadap jamur *Colletotrichum scovillei* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit.

## **METODE**

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Februari 2023 sampai bulan April 2023 yang bertempat di Laboratorium Perlindungan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar Bali.

Bahan yang diperlukan untuk melakukan pengujian pada penelitian ini yakni biakan jamur *C. scovillei*, bakteri *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. thuringiensis*, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Potato Dextrose Broth* (PDB), *Peptone Potato Dextrose Agar* (PPDA), air steril.

Peralatan yang diperlukan yakni cawan petri, gelas ukur, *deck glass*, *cover glass*, gelas ukur, *microscope slides*, tabung reaksi, sendok pengaduk, timbangan digital, kertas amplop, *autoclave*, api bunsen, kompor gas, panci, pisau, jarum ose, gunting, *mixer*, *shaker*, *haemocytometer*, *laminar air flow*, mikroskop, penjepit, saringan, tisu, kain kasa, *aluminium foil*, *masker*, kapas, penggaris, kamera digital, meteran, kertas buram, spidol, dan kertas stiker.

### **Peremajaan jamur *C. scovillei***

Peremajaan jamur *C. scovillei* dilakukan dengan membiakan kembali jamur pada media PDA yang selanjutnya diinkubasi dalam waktu 5

hari dalam kondisi suhu ruang. Biakan jamur berhasil ditumbuhkan selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan pengujian selanjutnya.

### **Peremajaan bakteri *C. Scovillei***

Peremajaan bakteri *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. thuringiensis* dilakukan dengan membiakan kembali bakteri pada media PPDA yang ditambah dengan 200 mg nystatin/liter. Pemiakan dilakukan dengan cara menggoreskan isolat bakteri pada media jamur dan diinkubasi dalam waktu 2 hari pada kondisi suhu ruang. Biakan yang berhasil ditumbuhkan dapat digunakan sebagai bahan pengujian selanjutnya.

### **Uji daya hambat bakteri *Bacillus* spp. terhadap pertumbuhan *C. scovillei* secara *in vitro***

Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan dalam pengujian daya hambat bakteri *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. thuringiensis* terhadap pertumbuhan jamur *C. scovillei*. Biakan jamur *C. scovillei* diinokulasi pada posisi ditengah-tengah cawan petri yang sudah berisi media PDA dan masing-masing bakteri uji diinokulasi dengan metode empat sisi yang mengapit *disc* jamur *C. scovillei* dengan antar bakteri dengan jamur adalah 2 cm. Masing-masing perlakuan pada pengujian daya hambat mempunyai tiga kali ulangan. Kontrol menggunakan media yang diinokulasi dengan jamur *C. scovillei* tanpa diinokulasi dengan bakteri dan memiliki empat kali ulangan.

Pengamatan dan penghitungan luas koloni jamur *C. scovillei* dilakukan dengan menggunakan kertas milimeter blok dan kertas kalkir. Kertas kalkir digunakan untuk menggambar koloni jamur pada masing-masing perlakuan dan dilanjutkan dengan penghitungan luas koloni menggunakan kertas milimeter blok dari hasil salinan kertas kalkir. Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap luas koloni *C. scovillei* untuk dapat menentukan persentase daya hambat bakteri terhadap pertumbuhan jamur *C. scovillei*. Persentase daya hambat bakteri *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. thuringiensis* dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Daya Hambat (\%)} = \frac{LK-LP}{LK} \times 100\% \dots\dots (1)$$

Ket: LK = Luas Koloni Kontrol

LP = Luas Koloni Perlakuan

#### **Uji daya hambat bakteri *Bacillus* spp. terhadap biomassa *C. scovillei* secara *in vitro***

Rancangan yang digunakan adalah RAL dalam pengujian daya hambat terhadap biomassa jamur *C. scovillei* dengan menggunakan beberapa bakteri dari genus *Bacillus* yaitu *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. thuringiensis*. Media biakan yang digunakan dalam pengujian ini adalah media PPDB. Pengujian diawali dengan menyiapkan 200 ml media PPDB yang selanjutnya dimasukkan ke dalam masing-masing labu Erlenmeyer. Erlenmeyer yang sudah berisi media selanjutnya dilakukan sterilisasi menggunakan *autoclave*. Masing-masing media yang sudah disterilisasi kemudian ditunggu sampai dingin dan ditambahkan dengan bahan yang akan digunakan sebagai pengujian sesuai

dengan perlakuan. Pada masing-masing perlakuan selanjutnya ditambahkan sebanyak 1 ml suspensi jamur *C. scovillei* ke dalam 200 ml media PPDB. Kemudian sebanyak 1 ml suspensi bakteri *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. thuringiensis* dimasukan ke dalam 200 ml media PPDB pada masing-masing perlakuan. Suspensi yang sudah dimasukan ke dalam media PPDB pada masing-masing perlakuan kemudia dikocok menggunakan *shaker* dalam waktu 14 hari. Setelah dikocok sampai dengan 14 hari, masing-masing biomassa jamur dari perlakuan diambil dan disaring. Biomassa jamur selanjutnya dioven dan ditimbang.

#### **Uji daya hambat filtrat bakteri *Bacillus* spp. terhadap koloni *C. Scovillei* secara *in vitro***

Bakteri *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. thuringiensis* dibiakkan pada media PPDB. Media PPDB terdiri dari 5 g *peptone*, 200 g kentang, dan 20 g *dextrose*. Semua bahan tersebut disesuaikan menjadi volume 1000 ml dan disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C dengan tekanan 1,5 atm selama 20 menit. *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. thuringiensis* yang digunakan sebagai perlakuan dibiakkan pada media PPDB. Setelah media dingin, maka masing-masing media ditambahkan dengan suspensi bakteri sebanyak 1 ml. Kemudian kultur bakteri *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. thuringiensis* dikocok menggunakan *shaker* dengan mengatur pada kecepatan 100 rpm dan dalam waktu 14 hari. Kultur bakteri yang sudah dikocok selanjutnya disentrifugasi pada kecepatan 4500 rpm dalam waktu 15

Gargita : Uji Aktivitas Antijamur *Bacillus* spp. Terhadap *Collectotrichum scovillei*  
Penyebab Antraknosa Cabai Rawit

menit. Supernatan yang terlihat kemudian disaring dengan membran Millipore 0,45 $\mu$ m (Nihon Millipore Ltd. Yonezawa). Setelah itu, filtrat kultur yang diperoleh dapat digunakan dalam pengujian daya hambatnya terhadap pertumbuhan koloni jamur *C. scovillei* pada media biakan di cawan petri.

Pengujian ini menggunakan 21 perlakuan dengan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali dengan menggunakan RAL. Perlakuan yang digunakan yaitu filtrat bakteri dengan konsentrasi 20%; 40%; 60%; 80% dan 90%. Selanjutnya dilakukan persiapan *disc* jamur *C. Scovillei* dengan menggunakan *cork borer* yang berdiameter 4 mm, yang dilanjutkan dengan pemindahan *disc* jamur ke media biakan (campuran media PDA dan filtrat) yang sudah memadat dengan menggunakan jarum ose dan diletakan pada posisi di tengah-tengah cawan petri. Pengulangan dilakukan sebanyak empat kali pada masing-masing konsentrasi filtrat dan kontrol menggunakan kultur jamur yang tidak ditambahkan filtrat. *Disc* biakan jamur yang sudah dipindahkan pada masing-masing media perlakuan selanjutnya diinkubasi selama tujuh hari pada suhu ruang. Pengamatan dan penghitungan luas koloni jamur *C. scovillei* dilakukan dengan menggunakan kertas milimeter blok dan kertas kalkir. Kertas kalkir digunakan untuk menggambar koloni jamur pada masing-masing perlakuan dan dilanjutkan dengan penghitungan luas koloni menggunakan kertas milimeter blok dari hasil salinan kertas kalkir. Pengamatan luas koloni *C. scovillei* dilakukan setiap hari yang

bertujuan untuk membandingkan luas koloni jamur *C. scovillei* pada masing-masing perlakuan filtrat bakteri dengan luas koloni pada kontrol.

#### **Analisis Data**

Data dianalisis menggunakan metode statistic dengan Analysis of Variance (ANOVA). Pengujian dilanjutkan apabila ditemukan perbedaan yang signifikan berdasarkan hasil analisis dengan melakukan uji beda rata-rata Duncan's Multiple Range Test pada taraf 5%.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Uji daya hambat bakteri *Bacillus* spp. terhadap pertumbuhan *C. Scovillei* secara *in vitro***

Hasil beberapa bakteri *Bacillus* spp. yang diuji dalam pengujian daya hambat terhadap pertumbuhan jamur *C. scovillei* menunjukkan bahwa bakteri *Bacillus* spp. ditemukan dapat memberikan kemampuan hambatan pada pertumbuhan koloni jamur *C. scovillei* dan memiliki daya hambat berkisar antara 91,36% sampai dengan 96,46%. Hasil pengamatan luas koloni jamur *C. scovillei* yang terendah dan persentase daya hambat yang tertinggi ditunjukkan pada perlakuan bakteri *B. subtilis* yaitu sebesar 213,65mm<sup>2</sup> dengan persentase daya hambat sebesar 96,46%, diikuti perlakuan *B. cereus* sebesar 318,36mm<sup>2</sup> dengan persentase daya hambat 94,72%, perlakuan *B. thuringiensis* sebesar 515,50mm<sup>2</sup> dengan persentase daya hambat 91,47% dan perlakuan *B. coagulans* sebesar 521,34mm<sup>2</sup> dengan persentase daya hambat 91,36%, jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Sedangkan pada perlakuan

kontrol, diperoleh luas koloni sebesar 6040,82mm<sup>2</sup> (Tabel 4.1).  
jamur yang paling tinggi dengan nilai

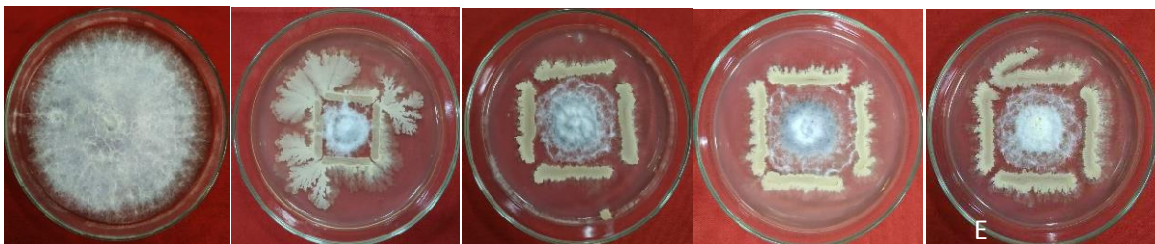
Tabel 1. Luas koloni jamur *C. scovillei* dan daya hambat *Bacillus* sp. terhadap pertumbuhan koloni jamur *C. scovillei* pada 7 hari setelah inokulasi

Perlakuan	Luas koloni jamur (mm <sup>2</sup> )	Daya hambat (%)
Kontrol ( <i>C. scovillei</i> )	6040,82 c	-
<i>B. subtilis</i> + <i>C. Scovillei</i>	213,65 a	96,46
<i>B. cereus</i> + <i>C. Scovillei</i>	318,36 ab	94,72
<i>B. coagulans</i> + <i>C. Scovillei</i>	521,34 b	91,36
<i>B. thuringiensis</i> + <i>C. Scovillei</i>	515,50 b	91,47

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

Hasil uji aktivitas antijamur bakteri *Bacillus* spp. terhadap pertumbuhan jamur *C. scovillei* menunjukkan bahwa *Bacillus* spp. mampu menghambat pertumbuhan jamur *C.scovillei* secara *in vitro*. Hal ini

dapat dilihat dari koloni jamur *C. scovillei* pada perlakuan *Bacillus* spp. yang tumbuh terhambat. Sedangkan koloni jamur *C. scovillei* pada perlakuan kontrol tumbuh normal (Gambar 1).



Gambar 1. Uji daya hambat bakteri *Bacillus* sp. terhadap pertumbuhan *C. scovillei* secara *in vitro* A: Perlakuan Kontrol *C. scovillei*; B: *B. subtilis* + *C. scovillei*; C: *B.cereus* + *C. scovillei*; D: *B. coagulans* + *C. scovillei* + *C. scovillei*; E: *B. thuringiensis* + *C. scovillei*.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Hidayah & Yulianti, (2015) yang menemukan bahwa *B. cereus* memiliki daya hambat dengan persentase sebesar 70% terhadap pertumbuhan miselia jamur *Rhizoctonia solani*. Bakteri *B. subtilis* juga dilaporkan oleh Pratama *et al.* (2013) memiliki daya hambat terhadap jamur patogen *Phytophthora palmivora* sebesar 72,8%. Salah satu strain *Bacillus* juga dilaporkan mampu

memberikan efek penekanan terhadap perkecambahan spora jamur *C. cutatum* dan *C. gloeosporioides* yang kemungkinan dikarenakan oleh adanya produksi senyawa antijamur (Han et al., 2015). Selain itu, bakteri *Bacillus* spp. mampu menghambat jamur *Colletotrichum* sp. pada media Yeast Potato Glucose Agar (YPGA) dengan persentase daya hambat sebesar 76,6% (Fakhruddin & Nurcahyanti, 2020). Efek hambatan

Gargita : Uji Aktivitas Antijamur *Bacillus* spp. Terhadap *Collectotrichum scovillei*  
Penyebab Antraknosa Cabai Rawit

kemungkinan berkaitan dengan beberapa gen yang dibawa oleh *Bacillus* sp. yang terlibat dalam produksi *siklik lipopeptida* dan enzim hidrolis yang disekresikan seperti kitinase (Lee *et al.*, 2018) yang mana kitinase merupakan enzim yang mampu mendegradasi dinding sel dari jamur (A. Dukare *et al.*, 2020).

**Uji daya hambat bakteri *Bacillus* spp. terhadap biomassa *C. scovillei* secara *in vitro***

Berdasarkan hasil uji daya hambat *Bacillus* spp. terhadap biomassa jamur *C. scovillei* menunjukkan bahwa *Bacillus* spp. mampu menghambat biomassa jamur *C. scovillei* dengan persentase daya hambat berkisar antara 85,35% sampai dengan 88,53% (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji daya hambat *Bacillus* sp. terhadap biomassa jamur *C. scovillei*

Perlakuan	Biomassa jamur (g)	Daya Hambat (%)
<i>C. scovillei</i>	1,57b	-
<i>B. subtilis</i> + <i>C. scovillei</i>	0,23a	85,35
<i>B. cereus</i> + <i>C. Scovillei</i>	0,20a	87,26
<i>B. coagulans</i> + <i>C. scovillei</i>	0,19a	87,89
<i>B. thuringiensis</i> + <i>C. Scovillei</i>	0,18a	88,53

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

Efek hambatan salah satu spesies *Bacillus* terhadap biomassa jamur *P. chrysogenum* dilaporkan oleh Kadaikunnan *et al.*, (2015) bahwa persentase hambatan diperoleh sebesar 75,02% yang diuji pada media *Potato Dextrose Broth* yang mengandung *acetic acid*, *lactic acid*, *ethanol*, dan *succinic acid*. Salah satu isolat *B. subtilis* dilaporkan secara signifikan mampu menekan pertumbuhan miselia jamur, sehingga berpengaruh terhadap biomassa jamur *F. oxysporum* sampai dengan 70% dibandingkan dengan kontrol (Putri *et al.*, 2021). Rendahnya biomassa jamur *C. scovillei* yang terbentuk kemungkinan disebabkan oleh adanya senyawa metabolit antijamur yang dihasilkan oleh *Bacillus* spp. berupa enzim kitinase yang mampu mendegradasi dinding sel jamur (A. Dukare *et al.*, 2020). Lebih lanjut dijelaskan oleh Dukare *et al.*, (2019)

bahwa aktivitas kitinase yang dihasilkan oleh bakteri dapat membatasi pertumbuhan dan perkembangan jamur, sehingga tingkat virulensi dari jamur patogen akan menurun karena aktivitas kitinase mampu membatasi perkecambahan spora jamur.

**Uji daya hambat filtrat *Bacillus* spp. terhadap koloni *C. scovillei* secara *in vitro***

Hasil uji filtrat *Bacillus* spp. terhadap jamur *C. scovillei* secara *in vitro* menunjukkan bahwa filtrat bakteri *Bacillus* spp. mampu menekan pertumbuhan koloni jamur *C. scovillei*. Filtrat bakteri *B. subtilis* pada konsentrasi 20%-90% mampu menghambat pertumbuhan koloni dengan persentase daya hambat berkisar antara 85,07% sampai dengan 99,84%. Filtrat bakteri *B. cereus* pada konsentrasi 20%-90%

mampu menghambat pertumbuhan koloni dengan persentase daya hambat berkisar antara 82,79% sampai dengan 99,83%. Filtrat bakteri *B. coagulans* pada konsentrasi 20%-90% mampu menghambat pertumbuhan koloni dengan persentase daya hambat sampai dengan 99,74%. Filtrat bakteri *B. thuringiensis* pada konsentrasi 20%-90% mampu menghambat pertumbuhan koloni dengan persentase daya hambat sampai dengan 99,69% (Tabel 3). Hasil penelitian dari Hadiwiyono *et al.*, (2013) mendapatkan filtrat bakteri *Bacillus* spp. mampu menghambat koloni *Fusarium oxysporum* berkisar 80-100% pada media biakan. Menurut Wibisono *et al.*, (2014) bahwa standar kualitas uji daya hambat agensia hayati yang baik adalah agensia hayati yang memiliki daya hambat >70% secara *in vitro*. Tingginya daya hambat filtrat *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, dan *B. thuringiensis* terhadap koloni jamur *C. scovillei* membuktikan bahwa filtrat *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, dan *B. thuringiensis* mengandung senyawa yang memiliki aktivitas

antijamur. Hambatan yang terjadi oleh bakteri *Bacillus* spp. terhadap pertumbuhan jamur patogen *C. scovillei*, kemungkinan disebabkan oleh adanya kompetisi makanan maupun ruang serta kemungkinan terjadinya mekanisme antagonis berupa keberadaan kitinase yang merupakan salah satu senyawa metabolit antijamur. Djenane *et al.*, (2017) menyatakan bahwa kitinase merupakan salah satu enzim yang dapat menghidrolisis kitin ( $\beta$ -1,4-*N*-acetyl-aligned-glucosamine polymer) yang merupakan kerangka luar invertebrata dan dinding luar dari jamur. Kemungkinan lain yang menyebabkan terjadinya hambatan pada koloni jamur sudah dilaporkan oleh He *et al.*, (2020) bahwa *B. thuringiensis* menghasilkan *Volatile Organic Compound* (VOC) yang merupakan salah satu aktivitas antijamur yang dapat menekan pertumbuhan miselia dari jamur patogen seperti *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Penicillium* sp. dan *Botryosphaeria berengeriana*.

Tabel 3. Hasil uji daya hambat filtrat *Bacillus* sp. terhadap koloni jamur *C. scovillei*

Perlakuan	Luas koloni jamur <i>C. scovillei</i> (mm <sup>2</sup> )	Daya Hambat (%)
Kontrol ( <i>C. scovillei</i> )	3855,50 a	-
20 % filtrat <i>B. subtilis</i>	575,53 f	85,07
40 % filtrat <i>B. subtilis</i>	438,06 fg	88,63
60 % filtrat <i>B. subtilis</i>	317,65 h	91,76
80 % filtrat <i>B. subtilis</i>	6,95 j	99,81
90 % filtrat <i>B. subtilis</i>	6,08 j	99,84
20 % filtrat <i>B. cereus</i>	663,21 e	82,79
40 % filtrat <i>B. cereus</i>	479,22 f	87,57
60 % filtrat <i>B. cereus</i>	331,14 h	91,41



Gargita : Uji Aktivitas Antijamur *Bacillus* spp. Terhadap *Collectotrichum scovillei*  
Penyebab Antraknosa Cabai Rawit

80 % filtrat <i>B. cereus</i>	8,79 j	99,77
90 % filtrat <i>B. cereus</i>	6,23 j	99,83
20 % filtrat <i>B. coagulans</i>	1258,32 c	67,36
40 % filtrat <i>B. coagulans</i>	572,35 f	85,15
60 % filtrat <i>B. coagulans</i>	459,34 fg	88,08
80 % filtrat <i>B. coagulans</i>	146,35 i	96,20
90 % filtrat <i>B. coagulans</i>	9,87 j	99,74
20 % filtrat <i>B. thuringiensis</i>	1625,04 b	57,85
40 % filtrat <i>B. thuringiensis</i>	759,85 d	80,29
60 % filtrat <i>B. thuringiensis</i>	414,52 g	89,24
80 % filtrat <i>B. thuringiensis</i>	154,82 i	95,98
90 % filtrat <i>B. thuringiensis</i>	11,89 j	99,69

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

### SIMPULAN

Bakteri *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, dan *B. thuringiensis* mampu menghambat pertumbuhan jamur *C. scovillei* dengan persentase daya hambat sebesar 91,36% sampai 96,46% dan mampu menghambat biomassa jamur *C. scovillei* dengan persentase daya hambat sebesar 85,35% sampai 88,53%. Filtrat bakteri *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, dan *B. thuringiensis* pada konsentrasi 20%-90% mampu menghambat pertumbuhan koloni jamur *C. scovillei* dengan persentase daya hambat berkisar antara 57,85%-99,84%. Berdasarkan hal tersebut, maka bakteri *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. coagulans*, dan *B. thuringiensis* teruji memiliki kemampuan antagonis terhadap *C. scovillei* dan berpotensi menjadi agensia hayati yang dapat dimanfaatkan sebagai biofungisida.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ketua Laboratorium Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Udayana atas fasilitas yang

sudah diberikan dalam menyelesaikan penelitian ini dan rekan-rekan dosen maupun tenaga laboran yang sudah memberikan dukungan dalam proses penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aswar, D., Hasanuddin, & Syamsuddin. (2018). Pengaruh Perlakuan Benih dengan Menggunakan Agens Biokontrol terhadap Pengendalian Penyakit *Rhizoctonia solani* pada Pertumbuhan Bibit Cabai Merah. *Jurnal Agrista*, 22(2), 96-109.
- Djenane, Z., Nateche, F., Amziane, M., Gomis-Cebolla, J., El-Aichar, F., Khorf, H., & Ferré, J. (2017). Assessment of the Antimicrobial Activity and the Entomocidal Potential of *Bacillus thuringiensis* Isolates from Algeria. *Toxins*, 9(139), 1-19. <https://doi.org/10.3390/toxins9040139>
- Dukare, A., Paul, S., & Arambam, A. (2020). Isolation and Efficacy of Native Chitinolytic Rhizobacteria for Biocontrol Activities against *Fusarium Wilt* and Plant Growth Promotion in Pigeon Pea (*Cajanus cajan* L.). *Egyptian*

- Journal of Biological Pest Control*, 30(1), 30–56.  
<https://doi.org/10.1186/s41938-020-00256-7>
- Dukare, A. S., Paul, S., Nambi, V. E., Gupta, R. K., Singh, R., Sharma, K., & Vishwakarma, R. K. (2019). Exploitation of Microbial Antagonists for the Control of Postharvest Diseases of Fruits: a Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(9), 1498–1513.  
<https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1417235>
- Fakhrudin, D. K., & Nurcahyanti, S. D. (2020). Viabilitas *Bacillus* sp. sebagai Agen Antagonis Patogen Tanaman dalam Formulasi Berbahan Dasar Tepung. *Jurnal Pengendalian Hayati*, 3(1), 29–37.  
<https://doi.org/10.19184/jph.v3i1.17151>
- Hadiwiyono, Widyantoro, A., & Widono, S. (2013). Antagonisme *Bacillus* terhadap Infeksi Layu *Fusarium* pada Bibit Pisang Hasil Kultur Jaringan. *Agrosains*, 15(1), 21–26.  
<https://doi.org/10.20961/agsjpa.v15i1.18990>
- Han, J. H., Shim, H., Shin, J. H., & Kim, K. S. (2015). Antagonistic Activities of *Bacillus* spp. Strains Isolated from Tidal Flat Sediment Towards Anthracnose Pathogens *Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides* in South Korea. *Plant Pathology Journal*, 31(2), 165–175.  
<https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.03.2015.0036>
- He, C. N., Ye, W. Q., Zhu, Y. Y., & Zhou, W. W. (2020). Antifungal Activity of Volatile Organic Compounds Produced by *Bacillus methylotrophicus* and *Bacillus thuringiensis* against Five Common Spoilage Fungi on Loquats. *Molecules*, 25(15), 3360–3373.  
<https://doi.org/10.3390/molecules25153360>
- Hidayah, N., & Yulianti, T. (2015). Uji Antagonisme *Bacillus cereus* terhadap *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii*. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 7(1), 1–8.
- Kadaikunnan, S., Rejiniemon, S. S., Khaled, J. M., Alharbi, N. S., & Mothana, R. (2015). In-Vitro Antibacterial, Antifungal, Antioxidant and Functional Properties of *Bacillus amyloliquefaciens*. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 14(9).  
<https://doi.org/10.1186/s12941-015-0069-1>
- Kamali, M., Ahmadi, J., Naeimi, S., & Guo, D. (2019). Characterization of *Bacillus* Isolates from the Rhizosphere of Tomato Suppressing *Fusarium* Wilt Disease. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 54(1), 53–68.  
<https://doi.org/10.1556/038.54.2019.006>
- Khalil, M. M. R., Fierro-Coronado, R. A., Peñuelas-Rubio, O., Villa-Lerma, A. G., Plascencia-Jatomea, R., Félix-Gastélum, R., & Maldonado-Mendoza, I. E. (2021). Rhizospheric Bacteria as Potential Biocontrol Agents against *Fusarium* Wilt and Crown and Root Rot Diseases in Tomato. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(12), 7460–7471.  
<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.08.043>
- Khalimi, K., Darmadi, A. A. K., & Suprpta, D. N. (2019). First Report on the Prevalence of *Colletotrichum scovillei*

Gargita : Uji Aktivitas Antijamur *Bacillus* spp. Terhadap *Collectotrichum scovilei*  
Penyebab Antraknosa Cabai Rawit

- Associated with Anthracnose on Chili Pepper in Bali, Indonesia. *International Journal of Agriculture and Biology*, 22(2), 363–368.  
<https://doi.org/10.17957/IJAB/15.1072>
- Lee, Y. H., Jang, S. J., Han, J. H., Bae, J. S., Shin, H., Park, H. J., Sang, M. K., Han, S. H., Kim, K. S., Han, S. W., & Hong, J. K. (2018). Enhanced Tolerance of Chinese Cabbage Seedlings Mediated by *Bacillus aryabhatai* H26-2 and *B. Siamensis* H30-3 against High Temperature Stress and Fungal Infections. *Plant Pathology Journal*, 34(6), 555–566.  
<https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.07.2018.0130>
- Li, Q., Liao, S., Zhi, H., Xing, D., Xiao, Y., & Yang, Q. (2018). Characterization and Sequence Analysis of Potential Biofertilizer and Biocontrol Agent *Bacillus subtilis* Strain SEM-9 from Silkworm Excrement. *Can. J. Microbiol*, 65(1), 45–58.
- Pratama, W. S., Sri-Sukamto, Asyiah, N. I., & Ervina, Y. V. (2013). Penghambatan Pertumbuhan Jamur Patogen Kakao *Phytophthora palmivora* oleh *Pseudomonas fluorescence* dan *Bacillus subtilis*. *Pelita Perkebunan*, 29(2), 120–127.
- Putri, R. E., Mubarik, N. R., Ambarsari, L., & Wahyudi, A. T. (2021). Antagonistic Activity of Glucanolytic Bacteria *Bacillus subtilis* W3.15 against *Fusarium oxysporum* and its Enzyme Characterization. *Biodiversitas*, 22(9), 4067–4077.  
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d220956>
- Rochmawati, Z. N., & Trimulyono, G. (2021). Uji Antagonis *Bacillus subtilis* dan *Bacillus megaterium* terhadap Pertumbuhan Jamur *Cercospora* sp. yang Diisolasi dari *Nepenthes* sp. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 9(3), 204–210.
- Setiaji, A., Annisa, R. R. R., & Rahmandhias, D. T. (2023). Bakteri *Bacillus* sebagai Agen Kontrol Hayati dan Biostimulan Tanaman. *Rekayasa*, 16(1), 96–106.  
<https://doi.org/10.21107/rekayasa.v16i1.17207>
- Suriani, & Muis, A. (2016). Prospek *Bacillus subtilis* sebagai Agen Pengendali Hayati Patogen Tular Tanah pada Tanaman Jagung. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 35(1), 37–45.  
<https://doi.org/10.21082/jp3.v35n1.2016.p37-45>
- Wang, Y., Fu, L., & Lin, J. (2012). Probiotic (*Bacillus coagulans*) Cells in the Diet Benefit the White Shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Journal of Shellfish Research*, 31(3), 855–860.  
<https://doi.org/10.2983/035.031.0333>
- Wibisono, A., Majid, A., & Mihardjo, P. A. (2014). Efektivitas Beberapa Isolat *Pseudomonas fluorescens* untuk Mengendalikan Patogen Jamur *Rhizoctonia solani* pada Tanaman Kedelai. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1), 1–6.