

**PEMANFAATAN BAKTERI ANTAGONIS  
TERHADAP PENGENDALIAN JAMUR PATOGEN  
*Fusarium oxysporum* dan *Phytophthora capsici* SECARA *IN VITRO***

**Tri Saptari Haryani<sup>1)</sup>, dan Olivia Mersyia Tombe<sup>2)</sup>**  
*<sup>1,2)</sup>Program Studi Biologi – FMIPA Universitas Pakuan*

**ABSTRAK**

Jamur *Fusarium oxysporum* merupakan patogen yang dapat menyebabkan penyakit busuk batang pada tanaman vanili. Adanya pembusukan pada jaringan batang tersebut merupakan ciri khas dari penyakit busuk batang. Gejala khas dari serangan patogen pada pangkal batang mengakibatkan pangkal batang menjadi berwarna hitam. Salah satu cara untuk mengendalikannya yaitu menggunakan agen pengendali hayati berupa bakteri antagonis. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan satu isolat bakteri antagonis yang paling efektif menekan pertumbuhan koloni serta perkecambahan konidia dan zoospora patogen *Fusarium oxysporum* dan *Phytophthora capsici*. Penelitian dilakukan secara *in vitro*, tahapan kegiatan dalam penelitian ini meliputi sterilisasi alat, pembuatan media, pembuatan inokulum, pengujian antagonis isolat bakteri dan filtratnya serta pengamatannya. Bahan yang digunakan adalah isolat *F.oxysporum*, *P.capsici* dan sembilan isolat bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari sembilan isolat bakteri terdapat satu isolat bakteri paling efektif menghambat pertumbuhan patogen *F.oxysporum* yaitu isolat bakteri AKT7 sebesar 29,91% sedang isolat bakteri paling efektif menghambat patogen *P.capsici* yaitu isolat bakteri B5A sebesar 54,42% . Filtrat bakteri AKT7 mampu menghambat perkecambahan konidia *F.oxysporum* dan zoospora *P.capsici*.

*Kata kunci* : *Fusarium oxysporum* , *Phytophthora capsici*, bakteri antagonis

**PENDAHULUAN**

Pada perkembangan dunia pertanian tidak pernah lepas dari masalah hama dan penyakit tanaman. Hama dan penyakit tanaman mengakibatkan menurunnya kualitas dan kuantitas hasil yang diperoleh. Beberapa jenis diantaranya memiliki daya merusak yang sangat merugikan dan dapat mengakibatkan kematian ribuan hektar tanaman, sehingga berdampak pada bencana kelaparan. Salah satu cara untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman yaitu dengan menggunakan agen pengendali hayati.

Jamur *Fusarium oxysporum* merupakan patogen yang dapat menyebabkan penyakit busuk batang pada tanaman vanili. Gejala busuk batang vanili dapat ditemukan pada seluruh bagian tanaman yaitu batang, buah, pucuk dan kadang-kadang pada daun. Tetapi gejala busuk batang vanili paling sering

ditemukan pada batang. Bagian batang yang terserang akan mengakibatkan jaringan batang tersebut busuk. Adanya pembusukan pada jaringan batang tersebut merupakan ciri khas dari penyakit busuk batang (Tombe *dkk*, 1998).

*Fusarium oxysporum* mempunyai miselium yang bersekat, bercabang dengan membentuk konidiofor. Miselium tampak seperti kapas dan menghasilkan pigmen berwarna kuning, merah muda, atau keunguan bila dilihat secara makroskopis.

Untung (1992) melaporkan bahwa penyakit Busuk Batang Vanili telah ditemukan di semua propinsi penghasil utama vanili antara lain Jawa Tengah, Bali, Sumatera Utara, Sulawesi Utara, Lampung dan NTT dengan intensitas serangan 5-80%. Bila dihitung rata-rata kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit busuk batang hingga tahun ± 90an sebanyak 10%

Pemanfaatan Bakteri Antagonis Terhadap Pengendalian ..... (Tri Saptari dan Olivia)

yang dapat mencapai nilai Rp. 32 miliar/tahun (Untung, 1992).

Jamur *Phytophthora capsici* merupakan patogen yang dapat menyerang seluruh bagian tanaman lada, tapi serangan yang paling membahayakan adalah pada akar atau pangkal tanaman dalam waktu singkat. Gejala awal serangan patogen pada akar atau pangkal batang sulit diketahui. Gejala yang nampak berupa kelayuan tanaman, merupakan serangan lanjut yang sering kali tidak dapat dikendalikan. Gejala khas dari serangan patogen pada pangkal batang mengakibatkan pangkal batang menjadi berwarna hitam. Pada keadaan yang lembab, gejala hitam tersebut nampak seperti lendir berwarna agak biru.

Salah satu cara untuk mengendalikan jamur patogen *Fusarium oxysporum* dan *Phytophthora capsici* yaitu menggunakan agen pengendali hayati berupa bakteri antagonis. Bakteri antagonis merupakan salah satu agen pengendali hayati yang menghasilkan suatu senyawa yang dapat digunakan untuk mengendalikan jamur-jamur patogen yang menyebabkan penyakit pada tumbuhan. Penggunaan agen hayati menjadi alternatif yang tepat untuk mengendalikan patogen penyebab penyakit pada tanaman. *Phytophthora* berasal dari bahasa Yunani, *phyto* yang berarti tanaman dan *phthora* yang artinya merusak, jamur ini disebut juga jamur air karena selain di tanah dan daerah daun sebagian besar siklus hidupnya dapat terjadi di air (Erwin and Ribeiro, 1996). *Phytophthora* yang ditumbuhkan pada media biakan atau jaringan tanaman dalam keadaan lembab umumnya tidak berpigmen, dan apabila dilihat di bawah mikroskop, miseliumnya berwarna transparan. Miselium bercabang dan memiliki struktur seperti tabung. Pertumbuhan umumnya terjadi pada ujung hifa (Erwin and Ribeiro, 1996).

### Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan satu isolat bakteri antagonis Pemanfaatan Bakteri Antagonis Terhadap Pengendalian .....

yang paling efektif menekan pertumbuhan koloni serta perkecambahan konidia dan zoospora patogen *Fusarium oxysporum* dan *Phytophthora capsici*.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret 2010 sampai dengan April 2010 di Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (BALITTRO), Jalan Tentara Pelajar No. 3A, Bogor

#### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : petri disk, tabung reaksi, jarum ose, pipet, autoclave, miliphore, clean bench, steamboat, erlenmeyer, cork borer, mikroskop, oven, centrifuse, timbangan, gelas ukur, aluminium foil, karet gelang, kapas dan spidol.

#### Bahan Penelitian

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain : media *Potatoes Dextrose Agar* (PDA), media *Nutrient Agar* (NA) *Potatoes Dextrose Broth* (PDB) *Trypticasein Soy Broth* (TSB), V<sub>8</sub> juice, aquadest, isolat *Phytophthora capsici*, isolat *Fusarium oxysporum*, air steril, alkohol, pewarna laktofenol, 9 isolat bakteri.

#### Metode Penelitian

##### Sterilisasi

Alat-alat yang digunakan meliputi cawan petri, pipet, dan corkborer disterilisasi dengan menggunakan oven pada suhu 150°C selama 3 – 5 jam. Sebelumnya cawan petri, erlenmeyer dan corkborer dibungkus dengan menggunakan kertas koran/aluminium foil untuk mencegah terjadinya kontaminasi.

##### Pembuatan media

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah PDA, PDB dan agar V<sub>8</sub> untuk pertumbuhan jamur patogen dan NA, TSB untuk pertumbuhan bakteri. Media NA, PDB, PDA dan TSB menggunakan media yang siap pakai. Cara

..... (Tri Saptari dan Olivia)

pembuatannya yaitu media NA diambil sebanyak 23 gr/l, PDB sebanyak 24 gr/l, PDA sebanyak 39 gr/l, dan TSB sebanyak 17gr/l. Bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer kemudian ditambahkan aquadest. Setelah bahan-bahan tersebut tercampur, kemudian disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 20 menit. Sedangkan media V<sub>8</sub> juice merupakan media yang terdiri dari 200 ml V<sub>8</sub> juice, 12 gram agar, 1 gram CaCO<sub>3</sub> dan aquadest 800 ml. Cara pembuatannya yaitu V<sub>8</sub> juice disaring kemudian dicampurkan dengan agar dan CaCO<sub>3</sub>, dipanaskan sampai semua bahan larut. Media tersebut disterilkan dalam autoclave pada suhu 121<sup>0</sup>C selama 20 menit.

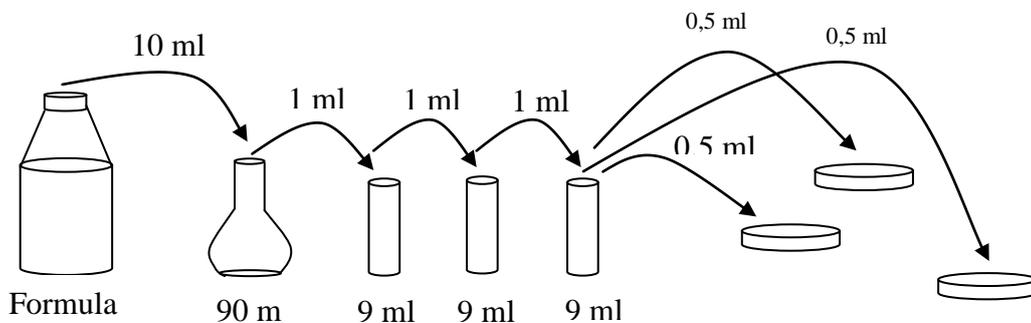
### Menumbuhkan isolat jamur patogen dan bakteri

Teknik dalam peremajaan *P.capsici* dan *F.oxysporum* adalah dengan mengambil potongan biakan jamur dalam tabung reaksi kemudian memindahkannya ke permukaan media PDA baru dalam cawan petri. Sedangkan untuk isolat bakteri yaitu dengan menggunakan jarum ose isolat bakteri digores pada media NA yang baru. Perlakuan ini dilakukan di dalam *Laminar Air Flow Cabinet* agar tidak terjadi kontaminasi

### Isolasi bakteri dari 3 macam formula

Cara kerja yang dilakukan dalam mengisolasi bakteri dari 3 macam formula A,B,C adalah dengan pengenceran

bertingkat. Formula yang akan diteliti diambil masing-masing 10 ml dan dimasukkan ke dalam 3 erlemeyer yang telah berisi air steril masing-masing 90 ml. Setelah formula dan air steril dicampurkan dikocok di atas sheaker selama 15 menit dengan tujuan agar produk dan air steril serta bakteri di dalam formula dapat tercampur dengan sempurna. Dari masing-masing formula dilakukan pengenceran bertingkat. Untuk setiap formula disiapkan masing-masing 4 tabung reaksi berisi air steril sebanyak 9 ml. Kemudian dilakukan pengenceran bertingkat. Dari produk A diambil 1 ml lalu dimasukkan pada tabung reaksi yang pertama disheaker sebentar lalu diberi nama A<sub>1</sub>, kemudian dari A<sub>1</sub> diambil kembali 1 ml dan dituangkan ke dalam tabung reaksi selanjutnya disheaker sebentar dan diberi nama A<sub>2</sub>, dari A<sub>2</sub> diambil kembali 1 ml dan dimasukkan ke dalam test cube selanjutnya lalu disheaker sebentar dan diberi nama A<sub>3</sub>, dari A<sub>3</sub> diambil kembali 1 ml dan dimasukkan ke dalam test cube selanjutnya disheaker sebentar dan diberi nama A<sub>4</sub>. Dari A<sub>3</sub> dan A<sub>4</sub> masing-masing diambil 0,5 ml dan dituangkan ke dalam media PDA yang telah disiapkan, semua dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan (Gambar 1). Begitu juga untuk formula B dan C. Setelah selesai maka semua petri yang berisi media disimpan di dalam kantong plastik dan diinkubasi dalam kondisi suhu kamar.

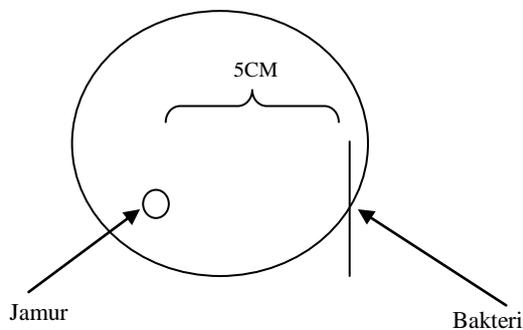


Gambar 1 . Metode Isolasi

**Uji antagonis bakteri terhadap pertumbuhan koloni *Fusarium oxysporum* dan *Phytophthora capsici***

Bakteri-bakteri yang digunakan untuk uji antagonis yaitu bakteri terbaik hasil isolasi formula dan bakteri koleksi BALITTRO (tabel 1). Bakteri yang telah diisolasi diuji kemampuan antagonisnya terhadap 2 jamur patogen yaitu *F.oxysporum* dan *P.capsici*.

Satu koloni bakteri yang tumbuh terpisah pada media NA di cawan petri, diambil menggunakan jarum ose dan digoreskan pada media PDA yang telah disiapkan. Pengujian antagonis bakteri terhadap dua jamur patogen tersebut secara *in vitro* dilakukan dengan metode uji berpasangan pada media agar. Potongan biakan *F.oxysporum* atau isolat *P.capsici* (diameter 0,5 cm) diletakkan dengan jarak 5 cm dari goresan bakteri di media PDA (Gambar 2). Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap koloni jamur dengan cara mengukur jari-jari koloni jamur yang mengarah ke goresan bakteri.



**Gambar 2.** Metode Uji Antagonis

**Tabel 1.** Asal Isolat Bakteri

Kode Bakteri Potensial	Asal Isolat
Sk 1	Rizosfera Tanaman Lada Muda Sukamulya
St 116	Rizosfera Tanaman Lada Tua Sukamulya
OG 1	Rizosfera Tanaman Lada Tua Lampung Utara
J 2	Rizosfera Tanaman Jagung
AKT 7	Rizosfera Tanaman Nilam

PS 4	Rizosfera Tanaman Nilam
B5 A	Formula A
B6 B	Formula B
B10 B	Formula B

**Uji filtrat bakteri terhadap perkecambahan konidia *Fusarium oxysporum* dan zoospora *Phytophthora capsici***

Untuk pengujian filtrat isolat yang akan digunakan yaitu isolat bakteri AKT7. Metode yang dipakai yaitu pencampuran suspensi konidia atau zoospora dengan filtrat bakteri. Isolat *F.oxysporum* diremajakan pada media PDA dan diinkubasi selama 5 hari. Potongan biakan koloni *F.oxysporum* sebesar 1x1 cm dimasukkan ke dalam media PDB lalu diinkubasi selama 4 hari dengan kondisi digoyang (dishaker) untuk merangsang produksi konidia *F.oxysporum*. Sedangkan isolat *P.capsici* disiapkan dengan cara meletakkan empat potongan biakan jamur pada cawan petri yang telah berisi media agar V<sub>8</sub>. Inkubasi dilakukan selama 7 hari dengan pencahayaan terus-menerus. Zoospora dari *P.capsici* dilepaskan dengan cara memberi air steril diatas biakan tersebut, dan diinkubasi di dalam kulkas ( $\pm 16^{\circ}\text{C}$ ) selama 15 menit.

Filtrat bakteri dibuat dengan cara menginokulasikan bakteri ke dalam media TSB, inkubasi dilakukan dengan digoyang (dishaker) selama 2 hari. Bakteri yang telah tumbuh dipanen dengan cara disentrifuse dengan kecepatan 4000 rpm selama 2x30 menit. Filtrat yang dihasilkan setelah disentrifuse, disaring menggunakan miliphore (0,2  $\mu\text{m}$ ), agar diperoleh filtrat bakteri yang bebas dari sel bakteri.

Suspensi zoospora dan konidia kemudian diberi perlakuan filtrat bakteri dengan konsentrasi 50%, 25%, 12,5% dan tanpa diberi filtrat bakteri ( kontrol).

Suspensi yang telah diberi perlakuan diinkubasi pada suhu ruang selam 2,5 jam untuk *P.capsici* dan 4 jam untuk *F.oxysporum* lalu diberi pewarna

Pemanfaatan Bakteri Antagonis Terhadap Pengendalian ..... (Tri Saptari dan Olivia)

laktofenol dan dilakukan penghitungan terhadap jumlah konidia dan zoospora yang berkecambah ( Kaur, R *et al*, 2007)

**Rancangan Percobaan dan Model Matematik**

Rancangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan 9 jenis bakteri antagonis dan ulangan sebanyak 3 kali untuk 2 isolat patogen yang berbeda.

Menurut Gaspersz (1991), model statistik untuk percobaan dengan menggunakan rancangan acak RAL adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + Ti + E_{ij}$$

Dimana :

$\mu$  : Rata-rata (nilai tengah) respon

Ti: Pengaruh perlakuan ke-i yang akan kita uji

E<sub>ij</sub>: Pengaruh faktor random yang mendapat perlakuan ke-i dengan ulangan ke-j

Y<sub>ij</sub> : Respon terhadap perlakuan ke-i pada plot ke-j

**Peubah yang Diamati**

1. Uji Antagonis Bakteri terhadap pertumbuhan koloni *Fusarium oxysporum* dan *Phytophthora capsici* yaitu :

Panjang jari-jari koloni *F.oxysporum* dan *P.capsici* Persentase peng-hambatan pertumbuhan koloni *F.oxysporum* dan *P.capsici*.

Dengan cara :

$$\% \text{ penghambatan} : \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

a : panjang jari-jari koloni kontrol

b : panjang jari-jari koloni miselia yang tumbuh ke arah bakteri

2. Uji filtrat bakteri terhadap perkecambahan konidia dan zoospora yaitu :

Jumlah konidia *F.oxysporum* dan zoospora *P.capsici* yang berkecambah. Persentase perkecambahan konidia dan zoospora, dengan cara :

$$\% \text{ perkecambahan} : \frac{a}{b} \times 100\%$$

Pemanfaatan Bakteri Antagonis Terhadap Pengendalian ..... (Tri Saptari dan Olivia)

Keterangan :

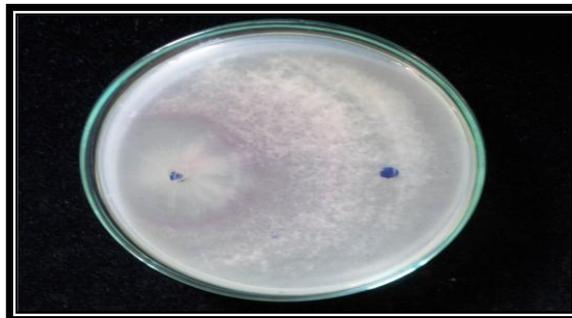
a : Jumlah konidia atau zoospora yang berkecambah

b : Jumlah seluruh konidia atau zoospora yang diamati

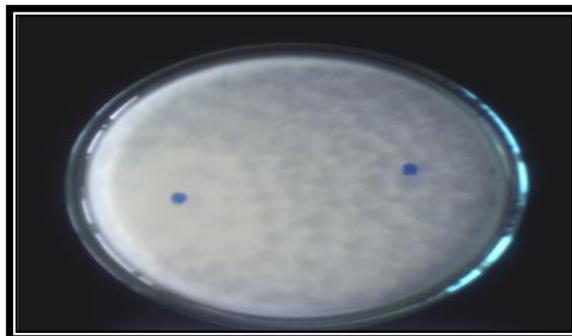
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengaruh Bakteri Antagonis Terhadap Pertumbuhan Jamur Patogen *Fusarium oxysporum* dan *Phytophthora capsici*.**

Pengamatan pengaruh bakteri terhadap pertumbuhan jamur *F.oxysporum* dan *P.capsici* dilakukan selama tujuh hari. Dari data hasil pengamatan, isolat *F.oxysporum* tanpa diberi perlakuan bakteri (kontrol) dapat tumbuh menutupi seluruh permukaan cawan petri setelah 7 hari sedangkan isolat *P.capsici* setelah 6 hari diinkubasi (Gambar 3 dan 4). Isolat *P.capsici* dapat tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan isolat *F.oxysporum*. Miselium kedua jamur tersebut tampak seperti kapas tipis menutupi permukaan media PDA. Warna koloni *P.capsici* putih sedangkan *F.oxysporum* agak keunguan.



**Gambar 3.** Koloni *F.oxysporum* pada hari ke 7



**Gambar 4.** Koloni *Phytophthora capsici* pada hari ke 6

Delapan dari sembilan isolat bakteri yang diuji ternyata dapat menghambat pertumbuhan *F.oxysporum* dan *P.capsici*. Pengaruh isolat bakteri terhadap pertumbuhan jari-jari koloni jamur *F.oxysporum* dan *P.capsici* secara lengkap tersaji pada Tabel 2 dan 3.

**Tabel 2.** Pengaruh Beberapa Isolat Bakteri Terhadap Pertumbuhan Jamur *F.oxysporum*

Isolat Bakteri	Rata-rata Jari-jari koloni <i>F.oxysporum</i> (mm) pada hari pengamatan ke..		
	1	5	7
Sk 1	11,66 <sup>a</sup>	31,00 <sup>b</sup>	34,66 <sup>b</sup>
St 116	11,33 <sup>a</sup>	30,66 <sup>b</sup>	35,00 <sup>b</sup>
B5 A	11,66 <sup>a</sup>	30,66 <sup>b</sup>	37,33 <sup>b</sup>
J 2	13,33 <sup>a</sup>	38,66 <sup>a</sup>	46,33 <sup>a</sup>
OG 1	12,66 <sup>a</sup>	31,33 <sup>b</sup>	35,33 <sup>b</sup>
B10B	11,66 <sup>a</sup>	34,00 <sup>b</sup>	41,33 <sup>b</sup>
B6B	11,00 <sup>a</sup>	32,66 <sup>b</sup>	38,33 <sup>b</sup>
PS4	12,33 <sup>a</sup>	29,33 <sup>b</sup>	32,66 <sup>b</sup>
AKT7	12,33 <sup>a</sup>	29,66 <sup>b</sup>	32,00 <sup>b</sup>
Kontrol	14,66 <sup>a</sup>	37,66 <sup>a</sup>	45,66 <sup>a</sup>

**Keterangan :** Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 1%.

**Tabel 3.** Pengaruh Beberapa Isolat Bakteri Terhadap Pertumbuhan Jamur *P.capsici*

Isolat Bakteri	Rata-rata Jari-jari koloni <i>P.capsici</i> (mm) pada hari pengamatan ke..		
	1	3	6
Sk 1	18,00 <sup>a</sup>	Sk 1	18,00 <sup>a</sup>
St 116	17,66 <sup>a</sup>	St 116	17,66 <sup>a</sup>
B5 A	17,00 <sup>a</sup>	B5 A	17,00 <sup>a</sup>
J 2	17,66 <sup>a</sup>	J 2	17,66 <sup>a</sup>
OG 1	16,00 <sup>a</sup>	OG 1	16,00 <sup>a</sup>
B10B	18,00 <sup>a</sup>	B10B	18,00 <sup>a</sup>
B6B	15,33 <sup>a</sup>	B6B	15,33 <sup>a</sup>
PS4	16,66 <sup>a</sup>	PS4	16,66 <sup>a</sup>
AKT7	17,33 <sup>a</sup>	AKT7	17,33 <sup>a</sup>
Kontrol	18,33 <sup>a</sup>	Kontrol	18,33 <sup>a</sup>

Dari Tabel 2 dan 3 tampak bahwa pertumbuhan jamur pada kontrol (tanpa perlakuan) semakin lama waktu inkubasi semakin besar jari-jari koloninya sedangkan pada perlakuan bakteri,

pertumbuhan jari-jari koloni isolat *F.oxysporum* dan *P.capsici* mulai mengalami penghambatan pada hari kelima dan hari keenam.

Pada Tabel 2 tampak bahwa pengaruh sembilan isolat bakteri terhadap pertumbuhan *F.oxysporum* pada hari pertama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kontrol sedangkan pada hari kelima dan ketujuh pengaruh delapan isolat bakteri menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol kecuali isolat bakteri J2. Hal ini ditunjukkan pada perlakuan isolat bakteri PS4 pada hari kelima dan isolat bakteri AKT7 pada hari ketujuh yang sangat berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan *F.oxysporum*. Keadaan tersebut diduga disebabkan isolat bakteri mulai mengeluarkan senyawa antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan patogen *F.oxysporum*. Dengan demikian perlakuan menggunakan bakteri mulai menghambat pertumbuhan jamur *F.oxysporum* pada hari kelima.

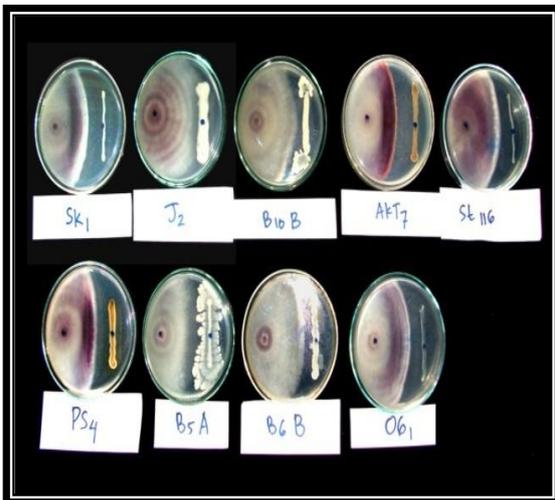
Pemberian bakteri menyebabkan juga persentase penghambatan pertumbuhan yang berbeda untuk patogen *F.oxysporum* (Tabel 4).

**Tabel 4.** Persentase Penghambatan Pertumbuhan Koloni Jamur *F.oxysporum*

Isolat Bakteri	Persentase Penghambatan (%)
Sk 1	24,09
St 116	23,43
B5 A	18,24
J2	0,72
OG 1	22,62
B10 B	9,48
B6 B	16,05
PS4	28,47
AKT7	29,91

Dari Tabel 4 tampak bahwa persentase penghambatan pertumbuhan patogen *F.oxysporum* terbesar 29,91% yaitu pada perlakuan dengan menggunakan isolat bakteri AKT7, sedangkan persentase

penghambatan pertumbuhan patogen *F.oxysporum* terkecil 0,72% yaitu pada perlakuan dengan menggunakan isolat bakteri J2. Pengaruh beberapa isolat bakteri terhadap pertumbuhan *F.oxysporum* selengkapnya tersaji pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Pengaruh Beberapa Isolat Bakteri Terhadap Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* pada hari ke 7

Dari Tabel 4 dan Gambar 5 dapat dilihat bahwa dari sembilan isolat bakteri terdapat delapan isolat bakteri yang menyebabkan penghambatan pertumbuhan jamur *F.oxysporum* sedangkan satu isolat bakteri tidak menyebabkan penghambatan pertumbuhan jamur *F.oxysporum* yaitu isolat bakteri J2. Isolat bakteri AKT7 merupakan isolat bakteri yang paling berpengaruh menghambat pertumbuhan *F.oxysporum* dibandingkan isolat bakteri lainnya yaitu dengan persentase penghambatan sebesar 29,91% pada hari terakhir pengamatan. Hal ini diduga karena isolat bakteri yang digunakan pada uji ini mengeluarkan suatu senyawa antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan *F.oxysporum* yang dimulai pada hari kelima.

Pada Tabel 3 tampak bahwa pengaruh sembilan isolat bakteri terhadap pertumbuhan *P.capsici* pada hari pertama

dan ketiga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kontrol sedangkan pada hari keenam pengaruh delapan isolat bakteri menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kontrol kecuali isolat bakteri J2. Hal ini ditunjukkan pada perlakuan isolat bakteri B5 A pada hari keenam yang sangat berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan *P.capsici*. Hal ini disebabkan karena isolat bakteri mulai mengeluarkan senyawa antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan patogen *P.capsici*. Dengan demikian perlakuan dengan menggunakan bakteri mulai menghambat pertumbuhan *P.capsici* pada hari keenam.

Perlakuan bakteri juga menyebabkan persentase penghambatan pertumbuhan yang berbeda untuk jamur patogen *P.capsici* (Tabel 6).

**Tabel 6.** Persentase Penghambatan Pertumbuhan Koloni Jamur *P.capsici*

Isolat Bakteri	Persentase Penghambatan (%)
Sk 1	31,97
St 116	24,48
B5 A	54,42
J2	0,69
OG 1	30,61
B10 B	25,85
B6 B	27,22
PS4	33,34
AKT7	34,02

Dari Tabel 6 tampak bahwa persentase penghambatan pertumbuhan patogen *P.capsici* terbesar 54,42% yaitu pada perlakuan dengan menggunakan isolat bakteri B5 A, sedangkan persentase penghambatan pertumbuhan patogen *P.capsici* terkecil 0,62% yaitu pada perlakuan dengan menggunakan isolat bakteri J2. Gambar pengaruh beberapa isolat bakteri terhadap pertumbuhan *P.capsici* selengkapnya tersaji pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Pengaruh Beberapa Isolat Bakteri Terhadap Pertumbuhan *hytophthora capsici* pada hari ke- 6

Dari Tabel 6 dan Gambar 6 dapat dilihat bahwa dari 9 isolat bakteri terdapat 8 isolat bakteri yang menyebabkan penghambatan pertumbuhan jamur *P.capsici* sedangkan satu isolat bakteri tidak menyebabkan penghambatan pertumbuhan jamur *P.capsici* yaitu isolat bakteri J2. Isolat bakteri B5 A merupakan isolat bakteri yang paling berpengaruh menghambat pertumbuhan *P.capsici* dengan persentase penghambatan sebesar 54,42% pada hari terakhir pengamatan. Hal ini diduga karena isolat bakteri yang digunakan mengeluarkan suatu senyawa antibiotik yang mampu menghambat pertumbuhan *P.capsici* yang dimulai pada hari keenam.

Isolat bakteri B5 A dan AKT7 mampu menghambat pertumbuhan patogen *P.capsici* dan *F.oxysporum* tetapi, bila dilihat dari hasil persentasenya (Tabel 8 dan 9) patogen *P.capsici* lebih peka atau lebih terhambat pertumbuhannya dengan menggunakan isolat bakteri B5 A dibandingkan dengan isolat *F.oxysporum*, sedangkan isolat *F.oxysporum* nampaknya lebih peka atau terhambat pertumbuhannya dengan menggunakan isolat bakteri AKT7.

Menurut Loekas (2008), bakteri antagonis dapat mengeluarkan senyawa antibiotik yang bersifat toksik terhadap jamur patogen. Pada penelitian ini isolat

bakteri yang mengeluarkan senyawa antibiotik yang bersifat toksik telah mampu menghambat pertumbuhan jamur *F.oxysporum* dan *P.capsici*. Dari hasil pengamatan pada hari terakhir ternyata terdapat lebih dari satu isolat yang mampu menekan pertumbuhan jamur patogen *F.oxysporum* dan *P.capsici*..

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa isolat bakteri B5 A yang berasal dari formula A dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen *P.capsici* dan *F.oxysporum*. Efektivitas formula A terhadap kedua patogen tersebut akan menjadi lebih baik lagi apabila formula tersebut ditambahkan isolat bakteri AKT7.

**Pengaruh Filtrat Bakteri Terhadap Perkecambahan Konidia pada *Fusarium oxysporum* dan *Zoospora Phytophthora capsici*.**

Pengamatan pengaruh filtrat bakteri terhadap perkecambahan konidia dan zoospora dilakukan selama satu hari. Secara umum semakin tinggi konsentrasi suspensi filtrat bakteri yang ditambahkan pada suspensi konidia *F.oxysporum* dan zoospora *P.capsici* menyebabkan makin tingginya persentase penghambatan perkecambahan. Hasil pengamatan pengaruh filtrat bakteri terhadap perkecambahan zoospora *P.capsici* dapat dilihat dalam Tabel 10.

**Tabel 7.** Pengaruh Kontrol Media dan Filtrat Bakteri Terhadap Perkecambahan *Zoospora Phytophthora capsici*

Perlakuan	Kontrol Media(%)	Filtrat Bakteri (%)
12,5%	88,38 <sup>a</sup>	84,20 <sup>b</sup>
25%	87,60 <sup>a</sup>	83,97 <sup>b</sup>
50%	87,47 <sup>a</sup>	83,51 <sup>b</sup>
Kontrol air	89,93 <sup>a</sup>	

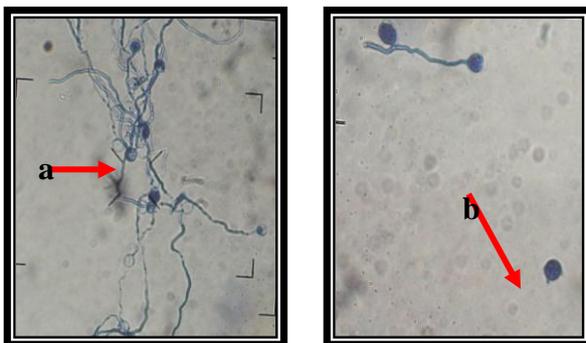
Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 1%

Keterangan :

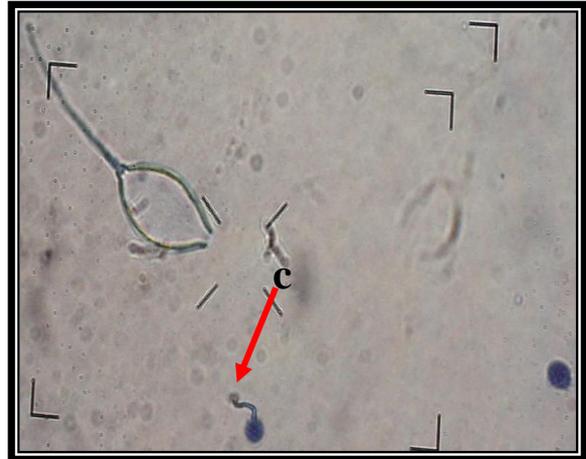
Kontrol media : suspensi zoospora + media TSB

Kontrol air : suspensi zoospora murni (tanpa media TSB)

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa persentase perkecambahan zoospora *P.capsici* kontrol media tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan kontrol air, sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian media TSB tidak memberikan pengaruh terhadap perkecambahan zoospora. Perlakuan dengan menggunakan filtrat bakteri memberikan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol air. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan menggunakan filtrat bakteri mampu menghambat perkecambahan zoospora. Berdasarkan hasil perhitungan semua konsentrasi filtrat bakteri memberikan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan atau dengan kata lain memberikan pengaruh yang relatif sama dalam menghambat perkecambahan zoospora jamur patogen *P.capsici* sehingga jumlah zoospora yang tidak berkecambah lebih banyak dibanding jumlah zoospora yang berkecambah. Penghambatan perkecambahan ini diduga karena filtrat bakteri mengandung senyawa antibiotik yang bersifat toksik terhadap zoospora jamur *P.capsici* sehingga filtrat bakteri ini mampu menghambat perkecambahan zoospora jamur *P.capsici*. Penghambatan perkecambahan jamur *P.capsici* dengan perlakuan filtrat bakteri dapat dilihat pada Gambar 10.



Pemanfaatan Bakteri Antagonis Terhadap Pengendalian ..... (Tri Saptari dan Olivia)



Gambar 7. Isolat *Phytophthora capsici*

Keterangan :

a. Zoospora yang berkecambah

b. Zoospora yang belum berkecambah

Hasil pengamatan pengaruh filtrat bakteri terhadap perkecambahan konidia *F.oxysporum* dapat dilihat dalam Tabel 11 :

Tabel 8. Pengaruh Kontrol Media dan Filtrat Bakteri Terhadap Perkecambahan Konidia *Fusarium oxysporum*

Perlakuan	Kontrol Media (%)	Filtrat Bakteri (%)
12,5%	5,35 <sup>a</sup>	5,13 <sup>b</sup>
25%	5,27 <sup>a</sup>	5,09 <sup>b</sup>
50%	5,20 <sup>a</sup>	5,06 <sup>b</sup>
Kontrol Air	5,82 <sup>a</sup>	

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 1%

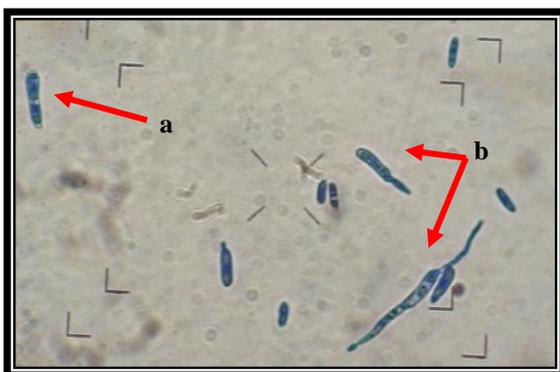
Keterangan :

Kontrol media : suspensi konidia+ media TSB

Kontrol air : suspensi konidia murni (tanpa media TSB)

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa persentase perkecambahan *F.oxysporum* menggunakan kontrol media tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan kontrol air, sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian media TSB tidak memberikan pengaruh

terhadap perkecambahan konidia. Perlakuan dengan menggunakan filtrat bakteri memberikan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol air. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan menggunakan filtrat bakteri mampu menghambat perkecambahan konidia. Berdasarkan hasil perhitungan semua konsentrasi filtrat bakteri memberikan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan atau dengan kata lain memberikan pengaruh yang relatif sama dalam menghambat perkecambahan konidia jamur patogen *F.oxysporum* sehingga jumlah konidia yang tidak berkecambah lebih banyak dibanding jumlah konidia yang berkecambah. Hal ini diduga karena filtrat bakteri mengandung senyawa antibiotik yang bersifat toksik terhadap konidia jamur *F.oxysporum* sehingga filtrat bakteri ini mampu menghambat perkecambahan konidia jamur *F.oxysporum* (Loekas, 2008). Penghambatan perkecambahan jamur *F.oxysporum* dengan perlakuan filtrat bakteri dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Isolat *Fusarium oxysporum*

Keterangan :

- A : Konidia yang belum berkecambah
- b : Konidia yang berkecambah

Perlakuan menggunakan isolat bakteri dan filtratnya terhadap jamur patogen *F.oxysporum* dan *P.capsici* mampu menghambat pertumbuhan dan perkecambahan kedua jamur patogen ini.

Pemanfaatan Bakteri Antagonis Terhadap Pengendalian ..... (Tri Saptari dan Olivia)

Menurut Loekas (2008), bakteri yang berasal dari rizosfera maupun di sekitar rizosfera mampu menghambat jamur-jamur patogen untuk menginfeksi tanaman inang sehingga menjadi layu dan mati. Bakteri mengeluarkan suatu senyawa antibiotik yang mampu menghancurkan selaput dari jamur patogen dan mengganggu sistem metabolismenya sehingga jamur patogen tersebut tidak mempunyai kemampuan lagi untuk menginfeksi tanaman inangnya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil pengamatan pemanfaatan isolat bakteri dan filtrat bakteri terhadap pertumbuhan dan perkecambahan *Fusarium oxysporum* dan *Phytophthora capsici*, dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat delapan isolat bakteri yang mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *Fusarium oxysporum* dan *Phytophthora capsici*
2. Isolat bakteri AKT7 merupakan bakteri yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* sedangkan isolat bakteri B5 A merupakan bakteri yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Phytophthora capsici*.
3. Filtrat bakteri isolat AKT7 dapat menghambat perkecambahan konidia *Fusarium oxysporum* dan zoospora *Phytophthora capsici*
4. Isolat bakteri antagonis mengeluarkan senyawa antibiotik yang mampu menghambat pertumbuhan dan perkecambahan isolat *Fusarium oxysporum* dan *Phytophthora capsici*.

### Saran

Formula yang mengandung isolat bakteri B5A dapat ditambahkan isolat bakteri AKT7 agar menjadi formula yang lebih baik dalam mengendalikan jamur patogen *F.oxysporum* dan *P.capsici*. Selanjutnya formula tersebut disarankan

untuk diuji secara *in vivo* maupun tingkat rumah kaca.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Alexopoulos, C.J., and C. W. Mims. 1979.

Erwin, D.C. and O.K. Ribeiro. 1996. *Phytophthora* disease. Worldwide. APS. St Paul Minnesota. p.562

Gazperz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Armico, Bandung. hlm. 185

Kaur. R, R.S. Singh, C. Alaubouvette. 2007. Antagonistic Activity of Selected Isolates of Florescents *Pseudomonas* Againts *Fusarium oxysporum*.f. Sp ciceri. *Asian Journal of Plant Sciences*. VII(3):446-454.

Loekas, S. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. PT.Raja grafindo Persada. Jakarata. hlm.181-198.