

## **Penghambatan *Fusarium oxysporum* oleh Kultur Filtrat Bakteri Endofit dari Tanaman Kedelai secara *in Vitro***

### **In Vitro Inhibition of *Fusarium oxysporum* by The Filtrate Culture of Endophytic Bacteria from Soybean**

**Novi Malinda, Bonny Poernomo Wahyu Soekarno\*, Titiek Siti Yuliani**  
Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

#### **ABSTRAK**

Salah satu kendala dalam penyediaan benih kedelai yang bermutu ialah adanya patogen terbawa benih yang dapat menjadi sumber penyakit pada tanaman di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bakteri potensial dan kultur filtratnya dalam menghambat cendawan patogen terbawa benih kedelai, yaitu *Fusarium oxysporum*. Hasil isolasi bakteri endofit tanaman kedelai menunjukkan bahwa dari 48 isolat yang nonpatogenik terdapat 3 bakteri endofit potensial yang dapat menghambat *F. oxysporum* secara *in vitro*. Bakteri endofit dengan kode EDA 3, EBA 6, dan EBA 7 memiliki daya penghambatan sebesar 60.14, 57.69, 57.08% secara berturut-turut. Kultur filtrat bakteri endofit EBA 7 menunjukkan daya hambat tertinggi, yaitu sebesar 34.88%. Dengan demikian ketiga isolat bakteri endofit tersebut berpotensi untuk digunakan sebagai agens penghambat pertumbuhan *F. oxysporum*.

Kata kunci: benih kedelai, cendawan terbawa benih, mutu benih

#### **ABSTRACT**

Seed borne pathogen play an important role as source of inoculum for disease incidence in the field and it becomes a major constraint in certified seed production. Research was conducted to isolate potential endophytic bacteria from soybean plants and evaluate its culture filtrate for inhibition effect of seedborne fungi on soybean seed, i.e. *Fusarium oxysporum*. The result showed that out of 48 endophytic bacteria isolates that were nonpathogenic, there were 3 potential isolates that can inhibit the growth of *F. oxysporum*, i.e. EDA 3, EBA 6, and EBA 7 with percent inhibition of 60.14%, 57.69%, and 57.08%, respectively. The filtrate culture of EBA 7 showed the highest inhibition (34.88%) by in vitro test. Therefore, those 3 isolates of endophytic bacteria might be used as biocontrol agent to inhibit the growth of *F. oxysporum*.

Key words: seedborne fungi, seed quality, soya bean seed

---

\*Alamat penulis korespondensi: Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.  
Jalan Kamper, Kampus Darmaga IPB, Bogor 16680  
Tel: 0251-8629364, Faks: 0251-8629362; surel: bonnypws@gmail.com

## PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu tanaman sumber protein yang penting di Indonesia. Pada tahun 2012, produksi dalam negeri hanya mampu menyediakan 29% dari konsumsi total (Bappenas 2014). Produktivitas kedelai menurun disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya ialah perkembangan penyakit yang disebabkan oleh patogen terbawa benih. Cendawan patogen terbawa benih yang umum menyerang benih kedelai ialah *Phomopsis* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Cercospora* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., dan *Colletotrichum dematium* var. *truncata* (McGee dan Nyvall 2008; Wain-Tassi *et al.* 2011). Di Provinsi Sumatera Utara diketahui bahwa cendawan patogen terbawa benih yang menginfeksi benih kedelai ialah *C. dematium*, *C. kikuchi*, *Macrophomia* sp., *C. asiicola*, *P. sojae*, *Botryodiplodia* sp., *Peronospora* sp., *Rhizoctonia solani*, *Phoma* sp., *Fusarium* spp., *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *F. equisetii*, dan *F. semitectum* (UPT BPSB Sumatera Utara 2013).

Genus *Fusarium* merupakan cendawan patogen yang sering menyerang kedelai mulai masa persemaian hingga menyebabkan gejala layu pada tanaman kedelai. Hal ini menyebabkan hasil panen menurun sehingga berdampak pada penurunan produksi kedelai. Menurut Sudantha (2010), salah satu kendala dalam pengembangan tanaman kedelai ialah serangan cendawan *Fusarium oxysporum* f. sp. *glycine* yang menyebabkan penyakit rebah kecambah dan layu. Li *et al.* (2008) menambahkan bahwa *F. solani* juga dapat menyebabkan rebah kecambah pada kedelai.

Pengendalian hayati terhadap patogen terbawa benih merupakan cara pengendalian yang sedang dikembangkan saat ini di antaranya dengan memanfaatkan bakteri endofit. Bakteri endofit dapat menstimulasi zat pengatur tumbuh, memfiksasi nitrogen, dan meningkatkan induksi ketahanan terhadap patogen tumbuhan (Dalal dan Kulkarni 2013a). Menurut Nandhini *et al.* (2012), bakteri endofit mampu menghasilkan senyawa yang dapat digunakan sebagai ketahanan kimia

melawan mikroba patogenik yang menginfeksi tanaman. Kultivasi bakteri endofit di bawah kondisi laboratorium dapat menghasilkan senyawa dalam jumlah besar untuk digunakan secara komersial. Bakteri endofit asal tomat memiliki senyawa siderofor, hidrogen sianida, asam salisilat dan *indole acetic acid*. Bakteri *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Klebsiella* dan *Citrobacter* memiliki sifat antagonistik terhadap *Fusarium* sp (Nandhini *et al.* 2012).

Pemanfaatan bakteri endofit asal tanaman kedelai dapat digunakan sebagai agens pengendali cendawan patogen terbawa benih kedelai. Menurut penelitian Shu-Mei *et al.* (2008), bakteri endofit *Bacillus amyloquafaciens* asal tanaman kedelai mampu menghambat pertumbuhan cendawan patogen *F. oxysporum* sebesar 80.2–96.7% secara *in vitro*. Perlakuan benih dapat diberi dengan perendaman menggunakan kultur filtrat dari bakteri endofit. *B. endoradicis* juga ditemukan berada pada akar tanaman kedelai (Zhang *et al.* 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kultur filtrat bakteri endofit potensial sebagai agens hayati terhadap cendawan patogen terbawa benih kedelai *F. oxysporum*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura, Medan, Sumatera Utara, dan Laboratorium Mikologi Tumbuhan, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor pada bulan September 2014 hingga Juli 2015. Isolat bakteri endofit dan cendawan patogen.

### Isolasi Bakteri Endofit

Isolasi bakteri endofit dilakukan pada tanaman kedelai umur 2 bulan yang diambil saat musim hujan (varietas Anjasmoro) dan musim kemarau (varietas Buluh) di lokasi yang berbeda. Varietas Buluh diperoleh dari lahan pertanaman kedelai Kecamatan Medan Labuhan sedangkan varietas Anjasmoro dari lahan pertanaman kedelai Kecamatan Tanjung Selamat, Sumatera Utara. Masing-masing

bagian akar, batang, daun dan benih kedelai disterilisasi permukaan dengan alkohol 70%, lalu NaOCl 3%. Bagian-bagian tersebut dicuci dengan air steril sebanyak 3 kali. Masing-masing bagian tanaman dan benih diletakkan pada medium *triptyc soya agar* (TSA) 20% sebelum dimaserasi dengan pistil dan mortar, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Bagian tanaman masing-masing dimaserasi dan hasil maserasi diencerkan sampai  $10^{-3}$  di dalam tabung reaksi berisi air steril. Sebanyak 0.1 mL hasil maserasi dituang pada medium TSA lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Bakteri yang tumbuh diamati warna, bentuk, tepi, elevasi koloni kemudian dibuat biakan murni untuk setiap bakteri yang diperoleh. Isolat yang diperoleh diuji dengan pengujian respons hipersensitif pada tanaman tembakau untuk mengetahui bakteri tersebut patogen atau nonpatogen (Nawangsih 2007).

### Isolasi Cendawan Patogen Terbawa Benih Kedelai

Isolasi cendawan patogen terbawa benih kedelai dilakukan dengan metode *blotter test*. Benih kedelai disterilisasi permukaan dengan menggunakan NaOCl 1% selama 1 menit dan dicuci dengan air steril sebanyak 3 kali lalu dikeringanginkan. Sebanyak 10 benih ditanam pada cawan petri yang berisi kertas hisap steril dengan ulangan sebanyak 40 kali. Benih diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam dengan penyinaran N-UV 12 jam terang dan 12 jam gelap. Inkubasi dilanjutkan dengan meletakkan benih pada ruang dengan suhu  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Benih diinkubasi kembali pada suhu ruang dengan penyinaran 12 jam terang dan 12 jam gelap sampai hari ke-8 dan ke-14. Cendawan patogen yang muncul diamati dan dihitung tingkat infeksi menggunakan rumus:

$$\text{Infeksi cendawan terbawa benih} = \frac{\sum \text{benih terinfeksi}}{\sum \text{benih ditanam}} \times 100\%$$

Cendawan yang paling tinggi tingkat infeksi dimurnikan pada medium agar-agar dekstrosa kentang (ADK) dan diinkubasi selama 5–7 hari pada suhu ruang, kemudian dikarakterisasi dan diidentifikasi secara

makroskopis dan mikroskopis. Identifikasi patogen menggunakan buku cendawan Barnett dan Hunter (1999).

### Uji Daya Hambat Bakteri Endofit secara *in Vitro*

Uji daya hambat bakteri endofit dilakukan dengan mengadopsi metode Suryanto *et al.* (2011) yang telah dimodifikasi, yaitu menggunakan metode dual kultur pada medium ADK. Cendawan patogen *Fusarium* sp. ditumbuhkan di tengah medium dan kertas cakram direndam di dalam suspensi bakteri endofit ( $10^8$  sel  $\text{mL}^{-1}$ ) selama 30 menit dan diletakkan pada kedua tepi medium, kemudian diinkubasi selama 7 hari pada suhu ruang. Daya hambat bakteri endofit terhadap cendawan patogen dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Daya hambat} = \frac{(Y-X)}{Y} \times 100\%, \text{ dengan}$$

Y, diameter koloni cendawan patogen normal (cm); dan X, diameter koloni cendawan patogen yang terhambat pertumbuhannya (cm).

Sebanyak 3 isolat bakteri yang menunjukkan daya hambat tertinggi ( $>50\%$ ) dipilih untuk diteliti dan dikarakterisasi secara morfologi.

### Produksi Kultur Filtrat

Metode produksi kultur filtrat mengikuti metode yang dikemukakan Elita *et al.* (2013) yang telah dimodifikasi. Sebanyak 1 ose inokulum dari masing-masing bakteri endofit (EBA 6, EBA 7 dan EDA 3) yang menunjukkan daya hambat tertinggi dimasukkan ke dalam 100 mL medium *Mueller Hinton Broth* (MHB) lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang sambil digoyang pada kecepatan 150 rpm. Suspensi medium selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 3800 rpm selama 20 menit untuk mendapatkan supernatan filtrat. Hasil proses tersebut disaring dengan *syringe filter* berukuran pori membran sebesar  $0.2\text{ }\mu\text{m}$ . Kultur filtrat selanjutnya digunakan untuk campuran medium. Kultur filtrat yang tidak digunakan disimpan dalam lemari pendingin.

### Uji Daya Hambat Kultur Filtrat Bakteri Endofit

Sebanyak 20 mL kultur filtrat bakteri endofit dicampur dengan 80 mL medium ADK steril bersuhu 50 °C (untuk pengenceran 20%), selanjutnya dilakukan pengenceran 10% dan 5%. Potongan cendawan patogen (0.5 mm) diletakkan di tengah-tengah medium. Perlakuan diulang sebanyak 5 kali tiap konsentrasi. *Fusarium* sp. ditumbuhkan pada medium tanpa penambahan kultur filtrat sebagai kontrol negatif. *Fusarium* sp. ditumbuhkan pada medium dengan penambahan fungisida berbahan aktif mankozeb 80% sebagai kontrol positif, selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 10 hari. Pengamatan dilakukan dengan menghitung daya hambat kultur filtrat terhadap koloni cendawan dengan rumus:

$$\text{Daya hambat} = \frac{d1 - d2}{d1} \times 100\%, \text{ dengan}$$

d1, diameter koloni cendawan patogen kontrol (cm); d2, diameter koloni cendawan patogen perlakuan (cm).

## HASIL

### Isolat Bakteri Endofit

Sebanyak 102 isolat bakteri diperoleh dari tanaman kedelai. Jumlah isolat bakteri endofit lebih banyak diperoleh dari tanaman kedelai varietas Anjasmoro daripada varietas Buluh (lokal). Jumlah dan keragaman bakteri endofit yang diperoleh dari tanaman tergantung dari jenis tanaman, umur tanaman, faktor lingkungan dan musim. Sampel tanaman kedelai varietas Anjasmoro diambil ketika musim hujan sedangkan sampel tanaman kedelai varietas Buluh diambil ketika musim kemarau. Jumlah isolat yang berasal dari varietas Anjasmoro ialah sebanyak 73 isolat yang terdiri atas 18 isolat dari bagian akar, 28 isolat dari bagian batang, 17 isolat dari bagian daun dan 10 isolat dari bagian benih. Jumlah isolat yang berasal dari varietas Buluh ialah sebanyak 29 isolat yang terdiri atas 9 isolat dari bagian akar, 8 isolat dari bagian batang, 6 isolat dari bagian daun dan 6 isolat dari bagian benih. Hasil isolasi lebih banyak diperoleh dari bagian batang. Hasil uji

respons hipersensitif pada tanaman tembakau menunjukkan bahwa dari 102 isolat diperoleh 54 isolat bersifat patogenik dan 48 isolat bersifat nonpatogenik (Tabel 1).

### Isolat Cendawan Patogen Terbawa Benih Kedelai

Hasil isolasi cendawan patogen terbawa benih kedelai menunjukkan bahwa terdapat 8 jenis cendawan. Cendawan yang diperoleh ialah *F. oxysporum*, *Aspergillus* spp., *A. flavus*, *A. niger*, *Penicillium* sp., *Curvularia* sp., cendawan dengan hifa cokelat keabuan (CP1) dan cendawan berhifa cokelat (CP2). Cendawan yang paling dominan menginfeksi benih kedelai pada kedua varietas adalah *F. oxysporum*. Tingkat infeksi *F. oxysporum* pada varietas Buluh yaitu sebesar 15.25% dan pada varietas Anjasmoro yaitu sebesar 13.25% (Tabel 2). Oleh karena itu, *F. oxysporum* dijadikan sebagai cendawan model untuk pengujian selanjutnya.

### Daya Hambat Bakteri Endofit secara *in Vitro*

Isolat EDA 3 merupakan kode isolat bakteri endofit yang diperoleh dari daun tanaman kedelai sedangkan kode isolat EBA 6 dan EBA 7 merupakan isolat yang diperoleh dari batang tanaman kedelai. Ketiga isolat tersebut memiliki kemampuan antibiosis yang sedang karena mampu menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* (Gambar 1).

Bakteri dengan kode EDA 3 memiliki daya hambat tertinggi terhadap *Fusarium* sp. yaitu sebesar 60.14%, diikuti dengan EBA 6 dan EBA 7 yaitu sebesar 57.69% dan 57.08% secara berturut-turut (Tabel 3).

### Daya Hambat Kultur Filtrat Bakteri Endofit

Senyawa kultur filtrat dari isolat bakteri EBA 7 dengan konsentrasi 20% memiliki daya hambat tertinggi terhadap *F. oxysporum*, yaitu sebesar 34.88% pada hari ke-10, diikuti oleh EDA 3 sebesar 25.53% dan daya hambat terendah dihasilkan oleh EBA 6 pada konsentrasi 5% sebesar 7.39% (Tabel 4). Daya hambat yang dihasilkan bervariasi antar

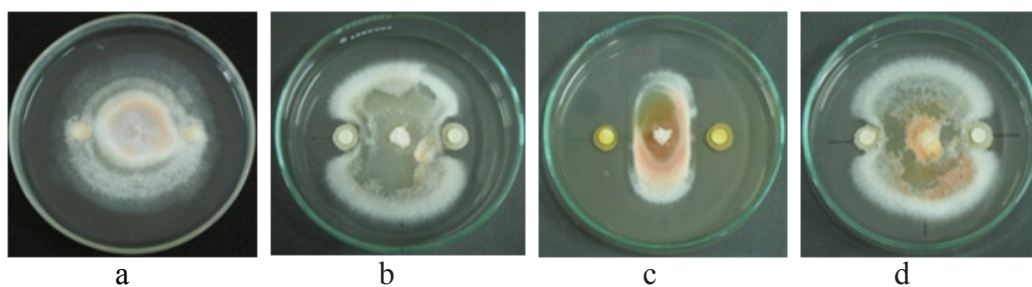


Tabel 1 Isolat bakteri endofit asal 2 varietas tanaman kedelai dan hasil uji hipersensitifitas

| Varietas     | Bagian |        |      |       | Total | Uji Hipersensitif |         |
|--------------|--------|--------|------|-------|-------|-------------------|---------|
|              | Akar   | Batang | Daun | Benih |       | Positif           | Negatif |
| Buluh        | 9      | 8      | 6    | 6     | 29    | 22                | 7       |
| Anjasmoro    | 18     | 28     | 17   | 10    | 73    | 32                | 41      |
| Total Isolat |        |        |      |       | 102   | 54                | 48      |

Tabel 2 Tingkat infeksi beberapa macam isolat cendawan berasal dari benih kedelai varietas Buluh dan Anjasmoro

| Cendawan Patogen Benih   | Tingkat infeksi (%) |           |
|--------------------------|---------------------|-----------|
|                          | Buluh               | Anjasmoro |
| <i>F. oxysporum</i>      | 15.25               | 13.25     |
| <i>Penicillium</i> sp.   | 4.25                | 3.50      |
| <i>Curvularia</i> sp.    | 3.50                | 0.00      |
| <i>Aspergillus</i> sp. 1 | 0.25                | 4.25      |
| <i>A. flavus</i>         | 0.50                | 2.00      |
| <i>A. niger</i>          | 1.25                | 0.00      |
| CP 1                     | 0.75                | 1.00      |
| CP 2                     | 0.00                | 0.50      |

Gambar 1 Penghambatan pertumbuhan *F. oxysporum* oleh bakteri endofit di medium ADK pada umur 7 hari. a, tanpa bakteri (kontrol); b, EBA 6; c, EBA 7 dan; d, EDA 3.

ulangan, terutama pada konsentrasi rendah (5% dan 10%). Hal ini dapat disebabkan karena cendawan mampu beradaptasi dengan kondisi medium kultur filtrat tersebut.

Isolat EBA 7 dan EDA 3 mampu menghambat pertumbuhan koloni *F. oxysporum*. Konsentrasi kultur filtrat 20% merupakan konsentrasi yang efektif menghambat *F. oxysporum*. Namun, daya hambat kultur filtrat isolat tersebut tidak sebaik dibandingkan dengan kontrol positif. (Gambar 2; Gambar 3).

## PEMBAHASAN

Keragaman dan jumlah bakteri endofit kedelai dipengaruhi oleh fase perkembangan tanaman, faktor lingkungan (abiotik dan biotik) dan musim. Salah satu faktor penentu

yang perlu diperhatikan juga adalah musim pengambilan sampel yang berbeda (Zhang *et al.* 2011). Bakteri endofit asal tanaman kedelai lebih banyak diperoleh dari bagian batang dibandingkan dengan akar (Hung dan Annapurna 2004). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri endofit asal tanaman kedelai memiliki potensi dalam menghambat cendawan patogen *F. oxysporum*. Tiga isolat yang berpotensi merupakan isolat dengan kode EBA 6, EBA 7 dan EDA 3. Daya hambat yang dihasilkan oleh ketiga isolat tersebut mengindikasikan bahwa adanya senyawa metabolit yang berperan dalam menekan pertumbuhan koloni cendawan.

Pada penelitian ini, jumlah isolat yang diperoleh sebanyak 102 isolat. Sebanyak 48 isolat bersifat nonpatogenik. Menurut Dudeja

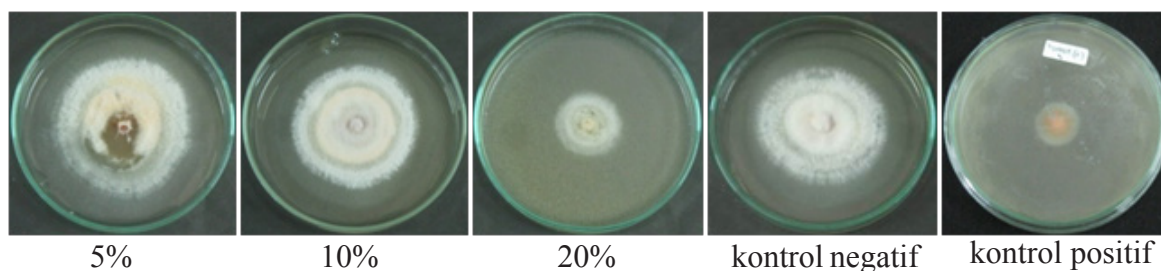
Tabel 3 Daya hambat bakteri endofit (%) terhadap pertumbuhan *F. oxysporum* pada medium ADK umur 7 hari

| Kode Isolat | Bagian tanaman | Varietas  | Hari ke-... setelah inokulasi |       |       |       |       |       |  |
|-------------|----------------|-----------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|             |                |           | 2                             | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |  |
| EAB 5       | Akar           | Buluh     | 4.77                          | 15.82 | 29.93 | 42.12 | 48.85 | 51.25 |  |
| EAA 8       | Akar           | Anjasmoro | 0.59                          | 21.64 | 34.52 | 42.91 | 47.61 | 52.62 |  |
| EAA 12      | Akar           | Anjasmoro | 4.40                          | 16.04 | 32.45 | 41.24 | 49.36 | 55.99 |  |
| EAA 17      | Akar           | Anjasmoro | 0.77                          | 8.57  | 25.40 | 38.20 | 46.06 | 51.19 |  |
| EBB 3       | Batang         | Buluh     | 11.76                         | 24.63 | 36.47 | 46.95 | 51.69 | 54.07 |  |
| EBA 6       | Batang         | Anjasmoro | 7.23                          | 24.63 | 37.45 | 48.21 | 53.16 | 57.69 |  |
| EBA 7       | Batang         | Anjasmoro | 23.64                         | 27.63 | 36.85 | 46.92 | 52.63 | 57.08 |  |
| EDB 1       | Daun           | Buluh     | 13.36                         | 21.91 | 30.80 | 44.08 | 53.56 | 54.46 |  |
| EDA 3       | Daun           | Anjasmoro | 5.20                          | 24.61 | 38.05 | 49.94 | 56.51 | 60.14 |  |

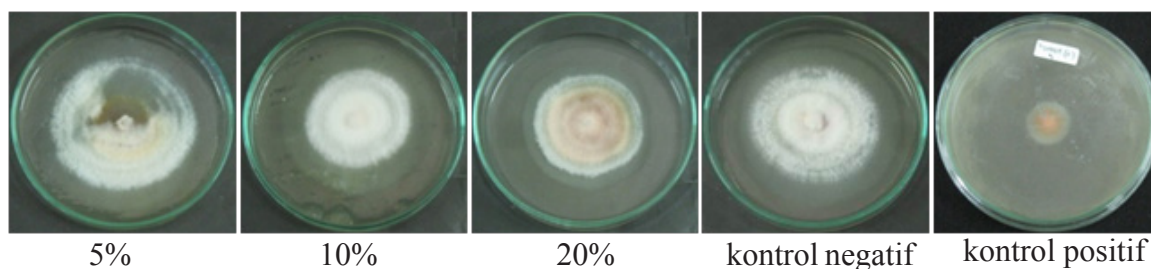
Tabel 4 Daya hambat kultur filtrat bakteri endofit (%) terhadap pertumbuhan *F. oxysporum* pada medium ADK umur 10 hari

| Perlakuan | Hari ke-... setelah inokulasi |          |          |          |         |          |          |          |          |  |
|-----------|-------------------------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|--|
|           | 2                             | 3        | 4        | 5        | 6       | 7        | 8        | 9        | 10       |  |
| EBA 6 5%  | 10.44 d                       | 4.81 d   | 1.85 d   | 8.88 bc  | 5.29 b  | 5.52 c   | 2.85 c   | 5.11 c   | 7.39 c   |  |
| EBA 6 10% | 15.30 bcd                     | 7.98 d   | 7.31 bc  | 11.63 bc | 8.76 b  | 11.77 c  | 6.97 c   | 11.42 c  | 10.42 c  |  |
| EBA 6 20% | 23.07 abc                     | 24.15 bc | 11.32 bc | 12.40 bc | 13.60 b | 15.28 bc | 15.61 bc | 15.93 bc | 17.11 bc |  |
| EBA 7 5%  | 5.67 d                        | 6.06 d   | 2.95 c   | 2.30 c   | 4.35 b  | 3.04 c   | 3.50 c   | 3.81 c   | 8.17 c   |  |
| EBA 7 10% | 13.44 cd                      | 8.51 d   | 8.24 bc  | 12.33 bc | 12.10 b | 9.30 c   | 9.42 c   | 9.60 c   | 14.32 c  |  |
| EBA 7 20% | 30.70 a                       | 31.71 ab | 30.07 a  | 30.80 a  | 30.94 a | 31.90 a  | 32.06 a  | 33.35 a  | 34.88 a  |  |
| EDA 3 5%  | 24.67 ab                      | 15.04 cd | 8.27 bc  | 11.17 bc | 9.80 b  | 9.05 c   | 5.90 c   | 5.47 c   | 8.95 c   |  |
| EDA 3 10% | 30.09 a                       | 28.73 ab | 17.13 b  | 16.60 b  | 12.20 b | 10.26 c  | 9.69 c   | 10.37 c  | 15.33 bc |  |
| EDA 3 20% | 31.04 a                       | 39.79 a  | 35.01 a  | 34.51 a  | 30.34 a | 24.97 ab | 23.08 ab | 24.46 ab | 25.53 ab |  |

<sup>a</sup>Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).



Gambar 2 Penghambatan pertumbuhan *F. oxysporum* oleh kultur filtrat bakteri EBA 7 pada medium ADK pada umur 10 hari pada beberapa konsentrasi.



Gambar 3 Penghambatan pertumbuhan *F. oxysporum* oleh kultur filtrat bakteri EDA 3 pada medium ADK pada umur 10 hari pada beberapa konsentrasi.

*et al.* (2012), hasil isolasi bakteri endofit dari legum-leguman dapat lebih dari 150 isolat. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa tanaman kedelai memiliki bakteri endofit yang berpotensi dalam menghambat cendawan patogen (Dalal dan Kulkarni 2013a). Penelitian tersebut juga menunjukkan efektivitas penggunaan kultur filtrat isolat dalam menghambat pertumbuhan koloni cendawan patogen secara *in vitro*. Menurut Muthukumar *et al.* (2010), kultur filtrat bakteri endofit memiliki kemampuan dalam menekan patogen tanaman. Senyawa yang berhasil diketahui berperan dalam mengendalikan patogen adalah asam salisilat, siderofor, dan hidrogen sianida.

Dalal dan Kulkarni (2013b) melaporkan bahwa keragaman bakteri lebih tinggi terdapat pada tanaman kedelai saat fase vegetatif sedangkan jumlah populasi isolat bakteri endofit lebih tinggi terdapat pada fase generatif. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan, bahwa isolat bakteri endofit lebih banyak ditemukan pada tanaman kedelai varietas Anjasmoro yang berumur 2 bulan yaitu pada saat fase generatif. Keragaman dan jumlah populasi bakteri endofit memiliki sifat patogenik dan nonpatogenik berdasarkan uji hipersensitif pada daun tembakau. Sifat bakteri yang nonpatogenik memberikan keuntungan bagi tanaman inang. Salah satunya dapat meningkatkan ketahanan terhadap penyakit yang disebabkan oleh patogen.

Bakteri yang memiliki kemampuan antibiosis biasanya memiliki senyawa yang dapat mengganggu pertumbuhan morfologis maupun fisiologis cendawan. Menurut Purwantisari *et al.* (2005), ada beberapa cara penghambatan serangan cendawan patogen oleh bakteri. Pertama, bakteri menghasilkan senyawa bioaktif yang dapat mendegradasi komponen struktural cendawan. Senyawa tersebut mendegradasi dinding sel cendawan. Kedua, senyawa bioaktif juga memengaruhi permeabilitas membran sel cendawan sehingga mengganggu transportasi zat-zat yang diperlukan untuk metabolisme. Hal ini mengakibatkan metabolisme cendawan terganggu. Ketiga, senyawa yang dihasilkan

bakteri dapat berfungsi sebagai inhibitor terhadap suatu enzim yang dihasilkan oleh cendawan. Apabila enzim tersebut berperan penting dalam metabolisme cendawan, maka aktivitas enzimatik sel akan terganggu. Akibatnya akan menekan pertumbuhan cendawan. Mekanisme keempat, yaitu senyawa yang dihasilkan oleh bakteri mampu menekan sintesis protein pada cendawan. Apabila sintesis protein terganggu menyebabkan cendawan kekurangan protein tertentu sehingga menyebabkan pertumbuhannya terganggu.

Menurut Kaaria *et al.* (2012), metabolit yang dihasilkan bakteri endofit tanaman mampu menghambat patogen. Hasil analisis menggunakan kromatografi menunjukkan bahwa senyawa metabolit yang terkandung berasal dari kelompok amida, asam, quinin, derivat indol, steroid, azole, alkohol dan hidrokarbon. Penelitian yang dilakukan oleh Muthukumar *et al.* (2010) memperlihatkan bahwa kultur filtrat dengan konsentrasi 15% telah mampu menghambat koloni *Pythium aphanidermatum* sebesar 100%. Perbedaan hasil penelitian yang diperoleh dapat disebabkan oleh isolat yang digunakan berbeda sehingga senyawa yang terkandung di dalam kultur filtrat juga berbeda. Selain itu, patogen tanaman yang diuji juga berbeda sehingga daya hambat kultur filtrat menunjukkan kemampuan yang berbeda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kultur filtrat dari bakteri endofit tanaman kedelai, yaitu isolat EBA 7 dan EDA 3, mampu menekan pertumbuhan cendawan terbawa benih (*F. oxysporum*) pada kondisi *in vitro*. Hasil ini sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Oleh karena itu, perlu diteliti potensi kedua bakteri endofit tersebut sebagai agens hayati untuk mengendalikan cendawan patogen terbawa benih (*F. oxysporum*) pada skala rumah kaca dan lapang.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ditjen Dikti atas beasiswa pendidikan pascasarjana program BPPDN-DIKTI (Beasiswa

Pendidikan Pascasarjana Dalam Negeri-Direktorat Pendidikan Tinggi).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amaresan N, Jayakumar V, Thajuddin N. 2013. Isolation and characterization of endophytic bacteria associated with chilli (*Capsicum annum*) grown in coastal agricultural ecosystem. *Indian J Biotechnol.* 13:247–255.
- [BAPPENAS] Badan Pembangunan Nasional. 2014. Studi Pendahuluan: Rencana pembangunan jangka menengah nasional (RPJMN) Bidang Pangan dan Pertanian 2015–2019. Jakarta (ID):BAPPENAS.
- Barnett HL, Hunter BB. 1999. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. 4<sup>th</sup> Edition. Minnesota (US): APS Pr.
- [BPSB IV] Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih IV. 2013. Laporan Tahunan: Evaluasi pelaksanaan kegiatan UPT. BPSB THP satuan kerja Dinas Pertanian Provinsi Sumatera Utara.
- Chang KF, Hwang SF, Conner RL, Ahmed HU, Zhou Q, Tumbull GD, Strelkov SE, McLaren DL, Gossen BD. 2015. First report of *Fusarium proliferatum* causing root rot in soybean (*Glycine max* L.) in Canada. *Crop prot.* 67: 52–58. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2014.09.020>.
- Dalal J, Kulkarni N. 2013a. Antagonistic and plant growth promoting potentials of indigenous endophytic bacteria of soybean (*Glycine max* (L) Merrill). *Curr Res Microbiol Biotechnol.* 1(2):62–69.
- Dalal J, Kulkarni N. 2013b. Population dynamics and diversity of endophytic bacteria associated with soybean (*Glycine max* (L) Merrill). *Brit Microbiol Res J.* 3(1): 96–105. DOI: <http://dx.doi.org/10.9734/BMRJ/2013/2302>.
- Dudeja SS, Giri R, Saini R, Suneja-Madan P, Kothe E. 2012. Interaction of endophytic microbes with legumes. *J Basic Microb.* 52:246–260. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/jobm.201100063>.
- Elita A, Saryono S, Christine J. 2013. Penentuan waktu optimum produksi antimikroba dan uji fitokimia ekstrak kasar fermentasi bakteri endofit *Pseudomonas* sp. dari umbi tanaman dahlia (*Dahlia variabilis*). *J Indones Chem Act.* 3(2):56–62.
- Hung PQ, Annapurna K. 2004. Isolation and characteristic of endophytic bacteria in soybean (*Glycine* sp.). *Omonrice.* 12:92–101. D
- Kaaria P, Matiru V, Ndungu M. 2012. Antimicrobial activities of secondary metabolites produced by endophytic bacteria from selected indigenous Kenyan plants. *Afr J Microbiol Res.* 6(45): 7253–7258.
- Li S, Hartman GL, Domier LL. 2008. Quantification of *Fusarium solani* f. sp. *glycines* isolates in soybean roots by colony-forming unit assays and real-time quantitative PCR. *Theor Appl Genet.* 117:343–352.
- McGee DC, Nyvall RF. 2008. Soybean seed health. Iowa (US): Iowa State University.
- Muthukumar A, Nakkeeran S, Eswaran A, Sangeetha G. 2010. In vitro efficacy of bacterial endophytes against the chilli damping-off pathogen *Pythium aphanidermatum*. *Phytopathol Mediterr.* 49: 179–186.
- Nandhini S, Sendhilvel V, Babu S. 2012. Endophytic bacteria from tomato and their efficacy against *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, the wilt pathogen. *J Biopest.* 5(2): 178–185.
- Nawangsih AA. 2007. Pemanfaatan bakteri endofit pada pisang untuk mengendalikan penyakit darah: isolasi, uji penghambatan *in vitro* dan *in planta*. *J Pert Indones.* 12(1):43–49.
- Purwantisari S, Pujiyanto S, Ferniah R. 2005. Uji Efektivitas Bakteri Kitinolitik sebagai Pengendali Pertumbuhan Kapang Patogen Penyebab Penyakit Utama Tanaman Sayuran dan Potensinya sebagai Bahan Biofungisida Ramah Lingkungan. [Laporan penelitian]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.
- Pal KK, Gardener BM. 2006. Biological control of plant pathogens. *The Plant*



- Health Instructor. DOI: <http://dx.doi.org/10.1094/PHI-A-2006-1117-02>.
- Shu-Mei Z, Chang-Qing S, Yu-Xia W, Jing L, Xiao-Yu Z, Xian-Cheng Z. 2008. Isolation and characteristic of antifungal endophytic bacteria from soybean. *Microbiology*. 35(10):1593–1599.
- Sudantha I. 2010. Pengujian beberapa jenis jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. terhadap penyakit layu Fusarium pada tanaman kedelai. *J Agroteksos*. 20(23):90–102.
- Suryanto D, Irawati N, Munir E. 2011. Isolation and characterization of chitinolytic bacteria and their potential to inhibit plant pathogenic fungi. *Microbiol Indones*. 5(3): 144-148. DOI: <http://dx.doi.org/10.5454/mi.5.3.8>
- Wain-Tassi AL, Dos Santos JF, Panizzi RDC, Vieira RD. 2011. Seed-borne pathogens and electrical conductivity of soybean seeds. *J Sci Agri*. 69(1):19–25. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162012000100004>.
- Zhang YZ, Chen WF, Li M, Sui XH, Liu HC, Zhang XX, Chen WX. 2012. *Bacillus endoradicis* sp. nov., an endophytic bacterium isolated from soybean root. *Intern J Sys Evo Microbiol*. 62:359–363. DOI: <http://dx.doi.org/10.1099/ijs.0.028936-0>.
- Zhang YZ, Wang ET, Li M, L QQ, Zhang YM, Zhao SJ, Jia XL, Zhang LH, Chen WF, Chen WX. 2011. Effects of rhizobial inoculation, cropping systems and growth stages on endophytic bacterial community of soybean roots. *Plant soil*. 347: 147–161. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11104-011-0835-6>.