

# Penggunaan Cendawan Endofit sebagai Biofertilizer dan Biopestisida dalam Sistem Pertanaman Tomat

Amin, N., Wahyuni Malik, dan Gusti Sarbini

Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang

## ABSTRAK

Tiga belas isolat cendawan endofit berhasil diisolasi dari perakaran tanaman tomat. Cendawan ini berhasil diidentifikasi sebagai genus *Trichoderma*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Penicillium*, dan *Aspergillus*. Dalam pengujian *in vitro* di dalam cawan petri terhadap pengaruh penghambatan patogen *Fusarium oxysporum* didapatkan tiga isolat cendawan endofit dari genus *Trichoderma* dan *Fusarium* yang dapat menghambat pertumbuhan patogen *F. oxysporum*. Dari pengujian rumah kaca isolat cendawan endofit dalam bentuk tepung didapatkan dua isolat dari genus *Trichoderma* dan *Fusarium* yang memberikan pertumbuhan tinggi tanaman, berat basah, dan akar 50% lebih baik dari kontrol.

**Kata kunci:** Cendawan endofit, biofertilizer, biopestisida, pertanaman tomat.

## ABSTRACT

Thirteen isolates of endofit fungi were successfully isolated from tomato roots. These fungi were identified as *Trichoderma*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Penicillium*, and *Aspergillus*. The *in vitro* experiments of the fungi showed that there were three isolates of the endofit fungi of genus *Trichoderma* and *Fusarium* which were able to inhibit the growth of *F. oxysporum* pathogen. The experiment of the endofit fungi isolates in form of powder in the green house indicated that there were two isolates of *Trichoderma* and *Fusarium* which produced better plant growth, plant fresh weight and roots growth 50 percent better that of the control.

**Key words:** Endofit fungi, biofertilizer, biopesticide, tomato.

## PENDAHULUAN

Istilah endofit diartikan sebagai organisme yang hidup di bagian dalam jaringan tanaman sebagai parasit atau bukan parasit. Carrol (1990), menyatakan bahwa endofit adalah mikroorganisme yang hidup pada bagian dalam jaringan tanaman sehat tanpa menimbulkan gejala serangan pada tanaman inang. Keberadaan endofit pertama kali ditemukan pada rumput-rumputan oleh Sampson (1933). Setelah itu, endofit ditemukam pada famili conifer (Bernstein dan Carol, 1977), dan tembakau (Norse, 1972; Spurr dan Welty, 1975) dan anggur (Von Tiedemann, 1985).

Beberapa genus cendawan yang tergolong endofit adalah: *Acremonium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Colletotrichum*, *Gliocladium*, *Alternaria*, *Beauveria*, *Penicillium*, *Mucor*, *Phyllosticta* (Amin, 1994).

Peranan penting endofit dalam perlindungan tanaman telah dibuktikan oleh berbagai peneliti. Johnson *et al.* (1985) membuktikan pengaruh negatif cendawan endofit terhadap aphid *Rhopalosiphum padi*. White dan Cole (1985) memberitakan pengaruh negatif cendawan endofit *Acremonium coenophialum* dalam suatu penelitian *in vitro* terhadap patogen cendawan *Rhizoctonia cerealis* dan *Alternaria alternata*. Terjadinya suatu induksi resistensi lewat perlakuan cendawan endofit *A. klieense* terhadap penyakit layu pada tanaman tomat (Bargmann dan Schonbeck, 1992). Pengaruh negatif endofit terhadap nematoda parasit tanaman telah diberitakan oleh berbagai peneliti (Nordmeyer dan Sikora, 1983; Kimmons *et al.*, 1990).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Sterilisasi Permukaan dan Isolasi Cendawan Endofit dari Perakaran Tanaman Tomat**

Akar tanaman tomat dari lapang atau tanaman tomat yang ditanam di rumah kaca, dicuci bersih untuk menghilangkan partikel tanah yang melekat. Sterilisasi permukaan pada perakaran tomat dilakukan dengan perendaman akar di dalam larutan NaOCl dengan konsentrasi 0,5% selama tiga menit. Langsung setelah perlakuan NaOCl, akar tersebut dicuci sebanyak lima kali dengan air steril dan untuk pengeringan dilakukan pada kertas steril. Akar tersebut dipotong-potong sepanjang  $\pm 5$  cm untuk selanjutnya diletakkan pada setiap cawan petri yang telah berisi media PDA masing-masing sebanyak enam potongan akar. Inkubasi potongan akar ini dilakukan pada suhu 25°C dalam keadaan gelap. Potongan akar ini diamati setiap hari terhadap miselium yang tumbuh. Miselium yang tumbuh dari dalam potongan akar kemudian dipindahkan lagi ke dalam media PDA untuk purnian.

### **Penyediaan Isolat Cendawan Endofit dalam Bentuk Tepung Bubuk**

Isolat cendawan endofit yang telah murni pada PDA, kemudian diperbanyak pada media beras. Lima puluh gram beras ditambah dengan 40 ml aquades, kemudian dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer 250 ml. Sterilisasi dilakukan sebanyak dua kali selama 20 menit pada suhu 121°C dengan interval waktu 24 jam. Media beras diinokulasi dengan lima potong (diameter 3 mm). Tiga hari setelah setengah dari media tersebut ditumbuhi cendawan, erlenmeyer diguncang-guncang agar pertumbuhan cendawan merata. Isolat yang telah tumbuh pada media beras dihaluskan untuk dijadikan tepung bubuk cendawan dengan menggunakan blender (Philips).

## **Uji *In Vitro* Isolat Cendawan Endofit terhadap Patogen *F. oxysporum* Schlecht**

Isolat cendawan endofit yang pertumbuhannya cepat, ditumbuhkan secara bersamaan di dalam cawan petri pada media PDA dengan patogen *F. oxysporum* masing-masing pada sisi cawan petri secara berlawanan. Sedangkan untuk isolat cendawan endofit yang pertumbuhannya lambat ditumbuhkan terlebih dahulu, kemudian setelah 2-3 hari barulah patogen *F. oxysporum* ditumbuhkan. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan melihat adanya zona penghambatan yang terjadi pada cawan petri tersebut.

## **Uji Rumah Kaca terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat**

Setengah gram masing-masing bubuk isolat cendawan endofit diaplikasikan di sekitar kecambah tanaman tomat berumur satu minggu. Parameter yang diamati dalam percobaan ini adalah tinggi tanaman, berat basah tajuk, dan akar tanaman. Tinggi tanaman diamati setiap minggu dimulai tujuh hari setelah tanam, sedangkan berat basah tajuk dan akar dihitung pada akhir percobaan.

## **Perhitungan Statistik**

Data dihitung dalam satu faktor anova rancangan acak lengkap. Dari perhitungan nilai F dari anova yang berbeda, kemudian dilanjutkan dengan nilai tengah dari perhitungan Duncan dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha = 5\%$ ). Rata-rata nilai tengah perhitungan statistik yang menunjukkan beda nyata dinyatakan dalam huruf yang berbeda.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Uji *In Vitro* Isolat Cendawan Endofit terhadap Patogen *F. oxysporum***

Isolat cendawan endofit yaitu *Trichoderma* (P4), *Fusarium* (P6 dan P7) menghambat patogen *F. oxysporum* (Tabel 1). Pengaruh penghambatan ini kemungkinan adalah sebagai hasil kerja metabolit sekunder. White and Cole (1985), mendapatkan bahwa secara *in vitro* cendawan endofit *A. coenophialum* menghambat patogen *Rhizoctonia*. Begitu pula penelitian Walz-Borgmeier (1991), menunjukkan bahwa *F. oxysporum* apatogen dapat menghambat pertumbuhan patogen dari genus *Fusarium*. Hal ini memperlihatkan adanya spesifik ras berbagai metabolit sekunder yang dihasilkan oleh apatogen *F. oxysporum*. Sebaliknya Amin (1994) melaporkan tidak adanya hambatan pertumbuhan patogen *F. oxysporum* dan *F. solani* oleh metabolit sekunder (kultur filtrat) apatogen *Fusarium*. Ini mencerminkan adanya kerentanan patogen *F. oxysporum* terhadap metabolit yang toksik dari apatogen *Fusarium*.



**Tabel 1.** Pengujian *in vitro* isolat cendawan endofit terhadap patogen *F. oxysporum*.

| Isolat cendawan endofit  | Kategori penghambatan |
|--------------------------|-----------------------|
| <i>Fusarium</i> (P1)     | -                     |
| <i>Gliocladium</i> (P2)  | -                     |
| <i>Penicillium</i> (P3)  | -                     |
| <i>Trichoderma</i> (P4)  | +                     |
| <i>Fusarium</i> (P5)     | -                     |
| <i>Fusarium</i> (P6)     | +                     |
| <i>Fusarium</i> (P7)     | +                     |
| <i>Fusarium</i> (P8)     | -                     |
| <i>Fusarium</i> (P9)     | -                     |
| <i>Trichoderma</i> (P10) | -                     |
| <i>Trichoderma</i> (P11) | -                     |
| <i>Fusarium</i> (P12)    | -                     |
| <i>Aspergillus</i> (P13) | -                     |

Keterangan: + = Terdapat zona penghambatan  
 - = Tidak ada penghambatan

### Uji Rumah Kaca Isolat Cendawan Endofit dalam Bentuk Tepung Bubuk terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat

Secara umum tiga isolat cendawan endofit yaitu *Trichoderma* (P10 dan P11) dan *Fusarium* (P12) memperlihatkan pengaruh pertumbuhan yang baik terhadap tanaman tomat. Isolat *Trichoderma* (P11) dan *Fusarium* (P12) memperlihatkan beda nyata tertinggi pada umur 35 dan 42 hari setelah tanam terhadap tinggi tanaman dibandingkan dengan kontrol. Isolat *Fusarium* (P6 dan P7) memperlihatkan sifat patogen, dengan menghambat pertumbuhan tanaman (Tabel 2). Diduga bahwa inokulasi isolat cendawan *Trichoderma* (P11) dan *Fusarium* (P12) menyebabkan tanaman tomat memiliki jumlah xylem lebih banyak dibandingkan dengan kontrol sehingga transportasi unsur hara dan air menjadi lebih baik sebagaimana diperlihatkan oleh pertumbuhan tanaman tomat yang 50% lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

Tiga isolat cendawan endofit yaitu *Trichoderma* (P10 dan P11) dan *Fusarium* (P12) memperlihatkan beda nyata terbesar pada berat basah tajuk dan akar dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan pada isolat yang lain sama dengan kontrol. Dua isolat yaitu *Fusarium* (P6 dan P7) walaupun tidak menunjukkan beda nyata dengan kontrol, tapi jelas memberikan berat basah tajuk dan akar jauh lebih kecil dibandingkan dengan kontrol (Tabel 3).

**Tabel 2.** Rata-rata tinggi tanaman tomat setelah perlakuan isolat cendawan endofit dalam bentuk tepung bubuk.

| Perlakuan isolat<br>cendawan endofit | Umur tanaman (hst) |                     |                      |                      |                       |                       |
|--------------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                      | 7                  | 14                  | 21                   | 28                   | 35                    | 42                    |
| Kontrol (P0)                         | 5,40               | 8,00 <sup>ab</sup>  | 15,30 <sup>bc</sup>  | 22,10 <sup>abc</sup> | 27,60 <sup>cd</sup>   | 32,40 <sup>cd</sup>   |
| <i>Fusarium</i> (P1)                 | 4,70               | 7,30 <sup>b</sup>   | 14,90 <sup>bc</sup>  | 21,40 <sup>bc</sup>  | 27,10 <sup>cd</sup>   | 33,80 <sup>cd</sup>   |
| <i>Gliocladium</i> (P2)              | 5,80               | 10,00 <sup>ab</sup> | 18,80 <sup>abc</sup> | 24,60 <sup>abc</sup> | 29,80 <sup>bcd</sup>  | 36,13 <sup>abcd</sup> |
| <i>Penicillium</i> (P3)              | 4,40               | 7,20 <sup>b</sup>   | 15,90 <sup>bc</sup>  | 21,40 <sup>bc</sup>  | 26,00 <sup>cd</sup>   | 31,50 <sup>cd</sup>   |
| <i>Trichoderma</i> (P4)              | 4,60               | 8,10 <sup>ab</sup>  | 16,40 <sup>abc</sup> | 22,90 <sup>abc</sup> | 29,90 <sup>bcd</sup>  | 35,10 <sup>bcd</sup>  |
| <i>Fusarium</i> (P5)                 | 4,90               | 8,60 <sup>ab</sup>  | 17,30 <sup>abc</sup> | 25,50 <sup>abc</sup> | 32,80 <sup>abcd</sup> | 38,10 <sup>abcd</sup> |
| <i>Fusarium</i> (P6)                 | 4,50               | 7,60 <sup>ab</sup>  | 13,30 <sup>c</sup>   | 19,40 <sup>c</sup>   | 25,50 <sup>cd</sup>   | 29,60 <sup>d</sup>    |
| <i>Fusarium</i> (P7)                 | 4,20               | 6,90 <sup>b</sup>   | 13,30 <sup>c</sup>   | 18,25 <sup>c</sup>   | 24,80 <sup>d</sup>    | 28,50 <sup>d</sup>    |
| <i>Fusarium</i> (P8)                 | 4,50               | 7,90 <sup>ab</sup>  | 15,30 <sup>bc</sup>  | 23,30 <sup>abc</sup> | 29,80 <sup>bcd</sup>  | 35,60 <sup>abcd</sup> |
| <i>Fusarium</i> (P9)                 | 4,30               | 6,70 <sup>b</sup>   | 16,10 <sup>bc</sup>  | 22,10 <sup>abc</sup> | 31,30 <sup>abcd</sup> | 37,50 <sup>abcd</sup> |
| <i>Trichoderma</i> (P10)             | 4,60               | 9,10 <sup>ab</sup>  | 21,00 <sup>ab</sup>  | 26,90 <sup>abc</sup> | 34,80 <sup>abc</sup>  | 41,30 <sup>abc</sup>  |
| <i>Trichoderma</i> (P11)             | 4,80               | 9,90 <sup>ab</sup>  | 20,60 <sup>abc</sup> | 30,10 <sup>a</sup>   | 38,90 <sup>a</sup>    | 45,00 <sup>ab</sup>   |
| <i>Fusarium</i> (P12)                | 6,00               | 11,10 <sup>a</sup>  | 23,40 <sup>a</sup>   | 29,90 <sup>ab</sup>  | 37,40 <sup>ab</sup>   | 45,40 <sup>a</sup>    |
| <i>Aspergillus</i> (P13)             | 4,60               | 8,30 <sup>ab</sup>  | 15,60 <sup>bc</sup>  | 21,60 <sup>abc</sup> | 27,50 <sup>cd</sup>   | 32,30 <sup>cd</sup>   |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama di dalam lajur yang sama tidak berbeda nyata setelah perhitungan uji Duncan's ( $P \leq 0,5$ ); n = 4; P0 = kontrol; P1-P13 = perlakuan isolat cendawan endofit.

**Tabel 3.** Berat basah tajuk dan akar 42 hari setelah inokulasi dengan isolat cendawan endofit.

| Isolat cendawan endofit  | Berat basah           |                      |
|--------------------------|-----------------------|----------------------|
|                          | Akar                  | Tajuk                |
| Kontrol (P0)             | 2,36 <sup>def</sup>   | 13,33 <sup>bcd</sup> |
| <i>Fusarium</i> (P1)     | 2,65 <sup>abcde</sup> | 13,42 <sup>bc</sup>  |
| <i>Gliocladium</i> (P2)  | 2,69 <sup>abcde</sup> | 14,26 <sup>bc</sup>  |
| <i>Penicillium</i> (P3)  | 1,56 <sup>efg</sup>   | 11,61 <sup>bcd</sup> |
| <i>Trichoderma</i> (P4)  | 2,68 <sup>abcde</sup> | 13,82 <sup>bc</sup>  |
| <i>Fusarium</i> (P5)     | 2,97 <sup>abcd</sup>  | 16,63 <sup>ab</sup>  |
| <i>Fusarium</i> (P6)     | 1,31 <sup>fg</sup>    | 8,06 <sup>d</sup>    |
| <i>Fusarium</i> (P7)     | 1,13 <sup>abcd</sup>  | 8,79 <sup>cd</sup>   |
| <i>Fusarium</i> (P8)     | 2,54 <sup>cde</sup>   | 14,27 <sup>bc</sup>  |
| <i>Fusarium</i> (P9)     | 2,58 <sup>bcde</sup>  | 13,71 <sup>bc</sup>  |
| <i>Trichoderma</i> (P10) | 3,63 <sup>abc</sup>   | 19,91 <sup>a</sup>   |
| <i>Trichoderma</i> (P11) | 3,74 <sup>ab</sup>    | 19,97 <sup>a</sup>   |
| <i>Fusarium</i> (P12)    | 3,80 <sup>a</sup>     | 20,85 <sup>a</sup>   |
| <i>Aspergillus</i> (P13) | 2,24 <sup>defg</sup>  | 11,05 <sup>bcd</sup> |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama di dalam lajur yang sama tidak berbeda nyata setelah perhitungan uji Duncan's ( $P \leq 0,5$ ); n = 4; P0 = kontrol; P1-P13 = perlakuan isolat cendawan endofit.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Ade Rosmana, yang telah menyediakan isolat patogen *F. oxysporum* serta atas kesediaan waktu dan tenaga dalam hal identifikasi ke-13 isolat cendawan endophyte.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N. 1994. Untersuchungen über die Bedeutung endophytischer Pilze für die biologische Bekämpfung des wandernden endoparasiten *Radopholus similis* (Cobb) Thorne an Bananen. PhD-Thesis, University of Bonn, 112 pp.
- Bargmann, C. and F. Schönbeck. 1992. *Acremonium kiliense* as inducer of resistance to wilt diseases on tomatoes. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten and Pflanzenschutz. Journal of plant diseases and protection 99(3): 266-272.
- Bernstein, M.E. and G.C. Carrol. 1977. Internal fungi in old-growth Douglas fir foliage. can. J. Bot. 55: 644-653.
- Carrol, G.C. 1990. Fungal endophytes in vascular plants. Mycological research opportunities in Japan. Trans. Mycol. Soc. Japan. 31: 103-116.
- Johnson, M., D.L. Dahlan, M.R. Siegel, L.P. Bush, G.C.M. Latch, D.A. Potter, and D.R. Varney. 1985. Insect feeding deterrents in endophyte-infected tall fescue. Applied and Environmental Microbiology. 49: 568-571.
- Kimmons, C.A., K.D. Gwinn, and E.C. Bernard. 1990. Nematode reproduction on endophyte-infected and endophyte-free tall fescue. Plant. Dis. 74: 757-761.
- Nordmeyer, D. and R.A. Sikora. 1983. Studies on interaction between *Heterodera daverti*, *Fusarium avenaceum*, and *F. oxysporum* on *Trifolium subterraneum*. Revue Nematol. 6(2): 193-198.
- Norse, D. 1972. Fungi isolated from surfaced-sterilized tobacco leaves. Trans. Br. Mycol. Soc. 58: 515-518.
- Sampson, K. 1983. The systematic infection of grasses by *Epichloe typhina* (Pers). Trans. Br. Mycol. Soc. 18: 30-47.
- Spurr, H.W. and R.E. Welty. 1975. Characterization of endophytic fungi in helathyleaves of *Nicotiana* Spp. Pytopathol. 65: 417-422.
- Von Tiedemann, S. 1985. Endophytische Pilze der Rebe unter besonderer Berücksichtigung des Gefäßsystems der Unterlage. Diss. Göttingen.

- Walz-Borgmeier, A. 1991.** Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von *Fusarium*-Welken an Rotklee (*Trifolium pratense* L.) durch Antagonisten und apathogene *Fusarium oxysporum* Schlecht. Stämme. Diss. Bonn.
- White, J.F. and G.T. Cole. 1985.** Endophyte-Host of fungi by *Acremonium coenophialum*. Mycologia. 77(3): 487-489.