

## Respons Ketahanan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Indonesia terhadap Infeksi *Fusarium oxysporum*

### Indonesian Chili (*Capsicum annuum* L.) Resistance Response to *Fusarium oxysporum*

Rejeki Siti Ferniah<sup>1\*</sup> (Author), Budi Setiadi Daryono<sup>2</sup>, Rina Sri Kasiamdari<sup>2</sup>, Achmadi Priyatmojo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pascasarjana Biologi UGM, <sup>2</sup>Fakultas Biologi UGM, <sup>3</sup>Fakultas Pertanian UGM

\*Corresponding author : [ferniah\\_mikro@yahoo.com](mailto:ferniah_mikro@yahoo.com).

---

#### ABSTRACT

There are more than 100 chili cultivars registered in Ministry of Agriculture in Indonesia. Most of the cultivars are hybrid line. The open polinated line cultivars are very rare. The cultivars from open polinated lines are potential as parental in crop science, but the resistance to pathogen are limited. Objective of this research is to determine the Indonesian chili resistance response to *Fusarium oxysporum* infection. The pathogenic fungi causes fusarium wilt in chili plantation. The *F. oxysporum* infection was done by root-dip method and the plant response was analysed based on the *Disease Severity Index* (DSI). The result showed highest resistance to *Fusarium oxysporum* infection was in Branang cultivar with DSI = 5,7%, so the cultivar was determined as resistant. Whereas, the lowest resistance was in Lembang-1 cultivar with DSI = 34,4%, therefore the cultivar was determined as high sensitive.

Key words: chili, *Disease Severity Index*, *Fusarium oxysporum*, resistance.

#### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan sumber daya alam yang sangat melimpah. Berbagai tanaman dapat tumbuh dan dibudidayakan dengan baik di Indonesia, termasuk juga tanaman cabai. Walaupun tanaman cabai berasal dari Amerika Selatan (Perry *et.al.*, 2007), saat ini biodiversitas tanaman cabai di Indonesia telah sangat bervariasi. Berdasarkan data Kementerian Pertanian Republik Indonesia, sampai dengan tahun 2011 telah terdaftar 24 kultivar cabai rawit, 86 kultivar cabai merah besar, dan 87 kultivar cabai merah keriting (Lampiran Kepmentan 2012 tentang Daftar Varietas Sayuran). Sebagian besar kultivar tersebut merupakan kultivar hibrida yang dikembangkan perusahaan benih melalui persilangan buatan. Kultivar hibrida banyak disukai petani karena umumnya mempunyai produktivitas yang tinggi. Kelemahan kultivar hibrida adalah tidak dapat digunakan sebagai tetua karena akan menghasilkan keturunan yang tidak seragam. Petani harus membeli benih setiap kali akan menanam cabai. Benih hibrida umumnya mahal sehingga biaya produksi petani cukup tinggi.

Kultivar hasil persarian bebas merupakan hasil penyerbukan bebas antara tetua jantan dan betina, disebut juga sebagai kultivar komposit. Kelebihan kultivar komposit antara lain harga benihnya lebih murah, kebutuhan pupuk lebih sedikit, produksi lebih stabil, lebih tahan hama dan penyakit, serta

lebih toleran terhadap lingkungan. Benih komposit dapat digunakan dari pertanaman sebelumnya. Kelemahan kultivar komposit adalah dalam hal daya hasil yang lebih rendah daripada kultivar hibrida (Sutoro, 2012).

Perakitan kultivar unggul sangat diperlukan dalam budidaya tanaman cabai. Kultivar unggul adalah kultivar yang berdaya hasil tinggi dan tahan terhadap hama dan penyakit. Penggunaan kultivar tahan merupakan salah satu cara pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) yang efektif dan efisien. Cara ini tidak memerlukan banyak biaya, mudah dilakukan, ramah terhadap lingkungan, dan dapat dipadukan dengan komponen pengendalian lainnya (Saleh, 1993 dalam Hoerussalam dkk., 2013).

Berbagai kultivar cabai yang dilepas oleh Departemen Pertanian pada umumnya dideskripsikan secara lengkap asal perakitan dan morfologinya, namun masih jarang disertai dengan deskripsi ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai ketahanan berbagai kultivar cabai terhadap hama dan penyakit, dalam penelitian ini adalah ketahanan terhadap *F. oxysporum*. Jamur *F. oxysporum* patogen menyerang tanaman cabai dari akar dan menyebabkan kelayuan daun, disebut sebagai layu fusarium. Infeksi jamur ini menyebabkan kelayuan permanen sampai kematian tanaman, serta dapat menular ke tanaman cabai lainnya.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan**

Benih tanaman cabai merah kultivar Lembang 1 dan Kencana dari Balai Penelitian Sayuran Lembang, kultivar Branang, Gantari, dan Cipanas (lokal Pakem) dari Balai Benih Indonesia Ngipiksari Yogyakarta, dan kultivar TM999 sebagai pembanding diproduksi oleh PT Seminis Monsanto Korea. Jamur *F. oxysporum* patogen merupakan hasil isolasi dari tanaman cabai layu fusarium.

### **Cara Kerja**

#### **1. Penyiapan Tanaman Cabai**

Benih cabai direndam dalam larutan natrium hipoklorida (NaOCl 0,5% v/v) selama 10 menit untuk sterilisasi, selanjutnya direndam semalam dalam akuades steril. Benih yang dipilih untuk ditanam adalah benih yang tenggelam saat perendaman, sedangkan benih yang mengapung dibuang. Media tanam benih adalah media tanah humus yang disterilisasi dan diberi pupuk NPK satu minggu sebelum ditanami. Benih ditebar di kotak persemaian berukuran 20 x 30 cm dan disungkup plastik untuk menjaga kelembapan lingkungannya. Persemaian dilakukan dalam rumah kaca dengan suhu 25 – 30°C dan penyiraman teratur setiap pagi hari. Setelah semai tumbuh dan mempunyai 2 daun sempurna (7 – 14 hari) maka semai dipindahtanamkan ke polibag kecil (3 x 5 cm). Tanaman dirawat hingga berumur 30 hst (hari setelah tanam) atau mempunyai minimal 4 daun.

## 2. Penyiapan Inokulum Jamur *F. oxysporum*

Isolat jamur ditumbuhkan selama 5 hari dalam medium PDB (*Potato Dextrose Broth* = medium kentang cair) dengan agitasi pada suhu ruang. Konidia dihitung menggunakan hemasitometer. Kultur yang dipakai dalam inokulasi ke tanaman cabai adalah kultur dengan kepadatan  $10^5 - 10^6$  sel/mL (Herman & Perl-Treves, 2007). Inokulasi ke tanaman dilakukan pada hari yang sama dengan saat penghitungan konidia.

## 3. Inokulasi Jamur ke Tanaman Cabai

Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan kultivar tanaman cabai. Isolat jamur *F. oxysporum* diinokulasikan ke perlakuan kultivar Lembang-1, Kencana, Branang, Gantari, Cipanas, dan TM 999. Percobaan dilakukan dalam tiga kelompok dan tiap perlakuan dilakukan dengan 10 tanaman pada setiap kelompok percobaan.

Inokulasi dilakukan dengan metode rendaman akar (Herman & Perl-Treves, 2007; Karimi *et al.*, 2010) pada semai umur 30 hst. Tanaman dicabut secara hati-hati dan dibersihkan akarnya dari tanah. Akar dicuci dengan desinfektan dan akuades, dipotong sebagian ujung akarnya, kemudian akar direndam dalam larutan konidia jamur kepadatan  $10^5 - 10^6$  sel/mL selama 30 menit. Semai ditanam kembali dalam media tanah humus steril dalam *polybag* berukuran 10 x 15 cm. Kontrol dilakukan terhadap semai yang direndam dalam akuades steril.

## 4. Pengamatan Respons Ketahanan

Pengamatan gejala (*symptom observation*) dilakukan 2 hari sekali selama 15 hari untuk melihat respons ketahanan tanaman cabai. Intensitas serangan ditandai dengan skala nilai 0 – 6 (Wongpia & Lomthaisong, 2010). Nilai 0 = tidak ada serangan, 1 = sedikit pengkerdilan dibanding kontrol, 2 = sedikit kerdil dan klorosis (daun menguning), 3 = 10% daun klorosis dan/atau 10% tanaman layu, 4 = 11 – 25% tanaman layu, 5 = 26 – 50% tanaman layu, 6 = 51 – 100% tanaman layu atau kematian tanaman. Tingkat keparahan serangan (*Disease Severity Index* = DSI) dihitung dengan metode Song (dalam Wongpia & Lomthaisong, 2010) sebagai berikut:

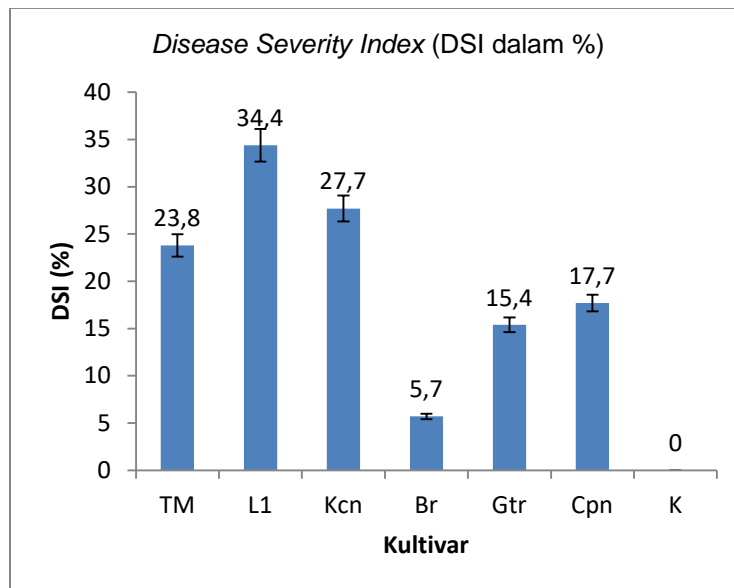
$$DSI = \frac{\sum (\text{nilai serangan} \times \text{jumlah individu yang diserang})}{\text{Nilai serangan tertinggi} \times \text{jumlah total tanaman}}$$

Berdasarkan prosentase keparahan serangan, maka kultivar cabai digolongkan menjadi 5 kategori, yaitu sangat tahan (ST) jika  $0 < DS \leq 5\%$ , tahan (T) jika  $5 < DS \leq 10\%$ , rentan (R) jika  $10 < DS \leq 30\%$ , dan sangat rentan (SR) jika  $30 < DS \leq 100\%$  (Suryotomo, 2006).

Pertumbuhan tanaman diukur setiap dua hari sekali sampai 15 hsi. Resultan ( $\Delta$ ) pertumbuhan diukur berdasarkan selisih tinggi tanaman pada 15 hsi dan 1 hsi. Resultan pertumbuhan antar kultivar dibandingkan dengan analisis variansi (Anova) dilanjutkan dengan uji Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Infeksi jamur pada tanaman melalui metode rendaman akar merupakan metode yang umum digunakan pada penelitian fitopatologi. Metode ini dipilih karena jamur *F. oxysporum* menginfeksi tanaman melalui akar yang terluka (Agrios, 2005). Respons pada tanaman mulai tampak pada sekitar hari ke-3 setelah inokulasi. Tanaman yang sensitif mengalami kelayuan daun mulai dari daun bagian bawah. Warna daun pada umumnya tetap hijau dan tidak gugur, namun layu. Hal ini sesuai dengan gejala layu fusarium akibat *F. oxysporum* pada tanaman cabai seperti yang dikemukakan Agrios, 2005. Jamur masuk melalui akar dan berkolonisasi di dalam berkas pembuluh tanaman. Akibatnya proses penyerapan air dan hara dari dalam tanah ke bagian atas tanaman terganggu sehingga tanaman layu. Kelayuan menjadi permanen dan akhirnya tanaman mati. Tanaman yang toleran dapat tetap hidup tetapi mengalami hambatan pertumbuhan. Respons ketahanan tanaman pada 15 hsi (hari setelah inokulasi) bervariasi, ditunjukkan pada Gambar 1.

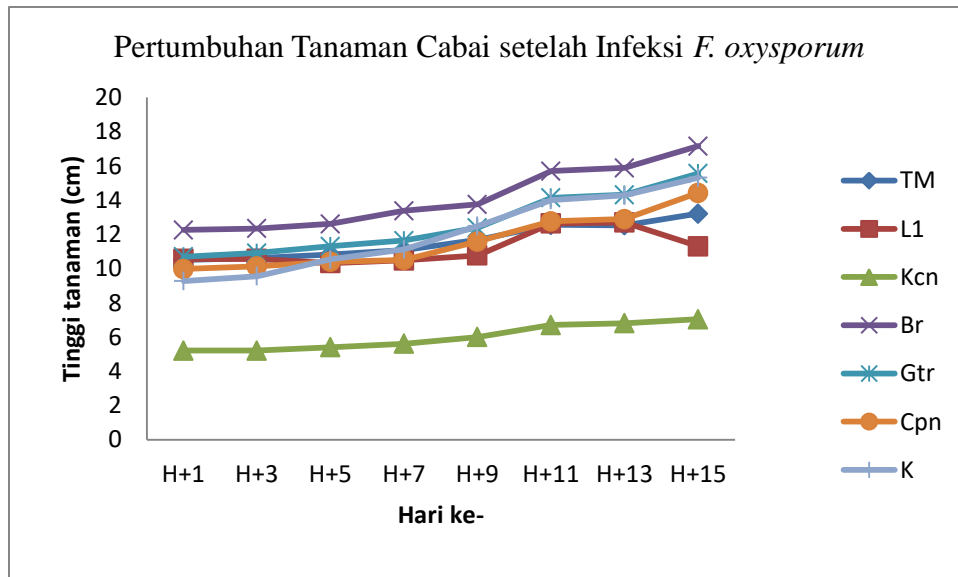


Gambar 1. Respons ketahanan tanaman dinyatakan dalam *Disease Severity Index* pada 15 hsi (hari setelah inokulasi). Kultivar TM : TM999, L1: Lembang-1, Kcn : Kencana, Br : Branang, Gtr : Gantari, Cpn : Cipanas.

Respons ketahanan terhadap penyakit dapat diukur berdasarkan kejadian atau insiden penyakit dan tingkat keparahan penyakit (DSI). Semakin besar kejadian atau insiden penyakit dan DSI maka semakin rentan suatu kultivar terhadap suatu penyakit (Sastrosumardjo, 2003 dalam Wiratama, 2013). Berdasarkan tingkat keparahan penyakit, Kultivar Lembang-1 menunjukkan tingkat keparahan tertinggi di antara kelima kultivar uji lainnya. Keparahannya mencapai 34,4% menempatkan kultivar tersebut pada golongan sangat rentan terhadap *F. oxysporum*. Kultivar Kencana, Gantari, dan Cipanas termasuk dalam golongan rentan dengan keparahan penyakit berturut-turut sebesar 27,7%; 15,4%; dan 17,7%. Kultivar Branang hanya menunjukkan keparahan penyakit sebesar 5,7%, merupakan nilai keparahan terkecil dibandingkan kultivar uji lainnya. Kultivar Branang merupakan kultivar tahan terhadap *F. oxysporum*. Hampir semua tanaman Branang yang diuji tidak menunjukkan kelayuan sampai akhir

percobaan (15 hsi). Kultivar TM999 yang merupakan kultivar hibrida impor menunjukkan keparahan penyakit 23,8% sehingga kultivar ini termasuk dalam golongan rentan terhadap *F. oxysporum*. Dengan demikian kultivar-kultivar hasil persarian bebas di Indonesia tidak selalu lebih jelek dibandingkan kultivar hibrida impor. Kultivar Branang menunjukkan ketahanan yang lebih tinggi terhadap *F. oxysporum* dibandingkan kultivar lokal lain dan kultivar TM999.

Data pendukung berupa grafik pertumbuhan tanaman (Gambar 2) dan resultan pertumbuhan (Tabel 1) menunjukkan bahwa kultivar Branang juga tumbuh paling baik dibandingkan kultivar lainnya. Sebaliknya pada kultivar Lembang-1 terjadi hambatan pertumbuhan karena adanya tanaman yang layu, rebah, atau mati. Gambar 2 menggambarkan pertumbuhan tanaman setelah diinfeksi dengan *F. oxysporum*.



Gambar 2. Pertumbuhan tanaman cabai setelah diinfeksi jamur *F. oxysporum*. Kultivar TM : TM999, L1: Lembang-1, Kcn : Kencana, Br : Branang, Gtr : Gantari, Cpn : Cipanas, K : perlakuan kontrol, terdiri atas campuran enam kultivar uji tanpa infeksi jamur.

Tabel 1. Resultan Pertumbuhan Tanaman Cabai pada 15 hsi *F. oxysporum*

N0	Perlakuan	$\Delta$ Pertumbuhan (cm)
1	TM999	2 <sup>b</sup>
2	Lembang-1	0,1 <sup>c</sup>
3	Kencana	2,5 <sup>c</sup>
4	Branang	3,75 <sup>a</sup>
5	Gantari	4,3 <sup>ab</sup>
6	Cipanas	2,15 <sup>ab</sup>
7	Kontrol	5,2 <sup>a</sup>

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Tanaman berumur 30 hst (hari setelah tanam) mempunyai tinggi antara 7 – 14 cm diukur dari permukaan tanah sampai ke ujung batang. Tanaman dengan habitus terendah dijumpai pada kultivar Kencana, sedangkan tanaman dengan habitus tertinggi adalah kultivar Branang (Gambar 2). Kultivar Kencana mempunyai habitus *sparse* (kompak), yaitu pendek dan memiliki cabang utama tidak jauh dari atas permukaan tanah. Lima kultivar lainnya (TM, L1, Br, Gtr, dan Cpn) mempunyai habitus *danse* (tegak). Keenam kultivar menunjukkan pertumbuhan batang yang semakin tinggi, kecuali pada kultivar Lembang-1. Kultivar Lembang-1 mengalami kelayuan dan kematian sehingga grafik pertumbuhan statis atau menurun.

Tabel 1 menunjukkan bahwa tanaman dapat bertambah tinggi sampai 5,2 cm pada rentang waktu 15 hari jika tidak diinfeksi *F. oxysporum*. Tanaman yang diinfeksi *F. oxysporum* mengalami hambatan pertumbuhan. Hambatan pertumbuhan terbesar tampak pada kultivar Lembang-1, grafik pertumbuhan statis sampai dengan 9 hsi dan menurun pada 15 hsi karena beberapa tanaman mengalami kematian. Hambatan pertumbuhan terkecil terdapat pada kultivar Branang karena sebagian besar tanaman ini tahan terhadap *F. oxysporum*. Adanya hambatan pertumbuhan sesuai dengan Wongpia dan Lomthaisong (2010) bahwa infeksi *F. oxysporum* pada tanaman cabai dapat menyebabkan tanaman tumbuh lebih lambat dibandingkan tanaman sehat.

Respons ketahanan suatu tanaman terhadap penyakit tidak akan sama antara kultivar satu dengan yang lain. Ketahanan tanaman ditentukan oleh berbagai gen ketahanan yang akan mempengaruhi morfologi dan fisiologi tanaman tersebut. Tanaman dapat mengembangkan ketahanan dirinya secara mekanis maupun kimiawi. Ketahanan mekanis terjadi pada tanaman yang memiliki struktur morfologi yang lebih kompleks dibandingkan tanaman lain, misalnya membentuk lapisan kutikula yang lebih tebal. Tanaman juga dapat mengembangkan ketahanannya secara biokimia, misalnya dengan mensintesis senyawa peroksidase (Agrios, 2005). Dalam hal respons terhadap *F. oxysporum*, tanaman dapat mengekspresikan gen kitinase untuk mensintesis kitinase tanaman. Kitinase tanaman dapat mendegradasi dinding sel jamur *F. oxysporum* yang sedang melakukan penetrasi dan infeksi ke dalam jaringan tanaman (Collinge, *et.al.*, 1993).

Berdasarkan hasil penelitian di atas maka perlu dipertimbangkan untuk mengembangkan kultivar Branang sebagai kultivar tahan terhadap *F. oxysporum*. Kultivar ini dapat dianjurkan pembudidayaannya terutama di daerah endemis layu fusarium. Pengembangan budidaya juga dapat dilakukan dengan menyilangkan kultivar Branang dengan kultivar lain yang tingkat ketahanannya lebih rendah namun daya hasilnya lebih tinggi.

## KESIMPULAN

Tanaman cabai merah menunjukkan respons ketahanan mulai dari tahan hingga sangat rentan terhadap *F. oxysporum*. Kultivar Branang merupakan kultivar tahan dengan prosentase DSI 5,7%; sedangkan kultivar Lembang-1 merupakan kultivar paling rentan dengan prosentase DSI 34,5% sehingga kultivar ini termasuk dalam kriteria sangat rentan terhadap *F. oxysporum*.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan sebagian kecil dari disertasi. Terima kasih kepada Dirjen Pendidikan Tinggi yang mendanai penelitian ini melalui Hibah Disertasi Doktor tahun 2014.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, GN. 2005. *Plant Pathology*. 5<sup>th</sup> edition. Elsevier Academic Press. London.
- Collinge, DB, Kragh, KM, Mikkelsen, JD, Nielsen, KK, Rasmussen, U, and Vad, K. 1993. Mini-review Plant chitinases, *The Plant Journal* 3 : 31-40.
- Herman, R and Perl-Treves, R, 2007, Characterization and Inheritance of a New Source of Resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* Race 1.2 in *Cucumis melo*. *Plant Disease*. 91 : 1180 – 1186.
- Hoerussalam, Purwanto, A, Khaeruni, A. 2013. Induksi Ketahanan Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Terhadap Penyakit Bulai Melalui Seed Treatment Serta Pewarisannya Pada Generasi S1. *Ilmu Pertanian* Vol. 16 No.2, 2013 : 42 – 59.
- Karimi, R, Owuochi, JO, and Silim, SN, 2010, Inheritance of fusarium wilt resistance in pigeonpea [*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh], *Indian J. Genet.*, 70 : 271 – 276.
- Suryotomo, B. 2006. Ketahanan Alami Beberapa Genotipe Cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap Penyakit Antraknosa. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 8 : 1 – 6.
- Sutoro. 2012. Kajian Penyediaan Varietas Jagung untuk Lahan Suboptimal. *Iptek Tanaman Pangan* Vol. 7 No. 2 : 108 – 115.
- Wiratama, IDMP, Sudiarta, IP, Sukewijaya, IM, Sumiartha, K, Utama, MS, 2013. Kajian Ketahanan Beberapa Galur dan Varietas Cabai terhadap Serangan Antraknosa di Desa Abang Songan Kecamatan Kintamani Kabupaten Bangli. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* Vol. 2, No. 2 : 71 – 81.
- Wongpia, A and Lomthaisong, K. 2010. Changes in the 2DE Protein Profiles of Chilli Pepper (*Capsicum annum*) Leaves in Response to *Fusarium oxysporum* Infection, *ScienceAsia* 36 : 259 – 270.

-----MAKSIMUM 10 HALAMAN, NASKAH DIKETIK DALAM FORMAT WORD-----