

RESPONS SEPULUH VARIETAS CABAI TERHADAP PENYAKIT LAYU FUSARIUM

RESISTANCE OF TEN CHILI VARIETIES AGAINST FUSARIUM WILT DISEASES

Ayu Lestiyani^{1*}, Suryanti², Arif Wibowo³

¹Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

^{2,3}Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada

*Corresponding author: ayu.lestiyani@untidar.ac.id

ABSTRAK

Kendala utama dalam budidaya cabai salah satunya adalah penyakit layu Fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*. Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui varietas cabai tahan terhadap penyakit layu Fusarium dilakukan dengan mengukur persentase tanaman sakit dan menentukan kriteria ketahanan. Sepuluh varietas cabai masing-masing adalah King chili, TM999, Red sable, Hot chili, Big chili, KB-2, Inko99, KB-1, HP 1072N dan Lado. Penelitian ini menggunakan isolat *F. oxysporum* dengan no isolate SMS4 dan umur cabai 1 bulan, pengamatan dilakukan setiap minggu selama 8 minggu dengan rancangan acak lengkap dan apabila beda nyata dilanjutkan uji DMRT 5%. Hasil uji tingkat ketahanan pada 10 varietas tanaman cabai menunjukkan bahwa King chili, TM999, Red sable dan Hot chili termasuk sangat rentan, Big chili dan KB-2 rentan; Inko99, KB-1 dan HP 1072N berkriteria moderat; seangkan Lado berkriteria tahan. Penelitian lebih lanjut yang dilakukan multi lokasi dan dalam beberapa musim dirasa sangat diperlukan.

Kata kunci: varietas tanaman cabai; *Fusarium oxysporum*; kriteria ketahanan

ABSTRACT

One of the most important diseases in chili cultivation is fusarium wilt disease caused by *Fusarium oxysporum*. This research was conducted to study the resistance of chili varieties against fusarium wilt disease by measuring the caused by measuring the percentage of plant disease and then measuring the level of resistance. Resistance evaluation was conducted on 10 chili's varieties which King chili, TM999, Red sable, Hot chili, Big chili, KB-2, Inko99, KB-1, HP 1072N, and Lado. This study used SMS4 isolate and 1 month of chili age, observation was conducted for 8 weeks. The experiment was analyzed using Complete Randomized Design and followed by DMRT 5%. The resulting level of resistance showed that King chili, TM999, Red sable, and Hot chili have high susceptible levels, Big chili dan KB-2 have susceptible level; Inko99, KB-1 dan HP 1072N have moderate level; Lado has resistance level. Further research conducted in multilocation and several seasons is considered necessary.

Keyword: chili varieties, *Fusarium oxysporum*, level of resistance

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annum* L.) memiliki banyak manfaat, karena kandungan vitamin C, vitamin A, potassium, magnesium, calcium, dan zat besi (Serra *et al.*, 2002). Cabai dapat dimanfaatkan sebagai sayuran mentah atau sebagai bumbu masak (Pandey dan Chadha 1996). Sehingga banyak negara di Asia, Amerika Latin, Afrika, Eropa dan Amerika Utara menjadi produsen terbesar cabai (Anonim, 2003). Budidaya cabai banyak mengalami kendala, kehilangan hasilnya dapat mencapai 50%. Salah satu gangguan utama yang sangat merugikan adalah penyakit layu Fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*. Penyakit ini seringkali menimbulkan masalah yang serius karena dapat mengakibatkan gagal panen (Khan, Bhat, and Srinagar 2018; Wuryani, Herastuti, and Supriyanto 2014).

F. oxysporum merupakan penyebab layu pada tanaman cabai yang menyerang tanaman melalui akar dan berkembang dalam pembuluh xilem. Gejala awal penyakit ini ditandai dengan menguningnya daun tua yang diikuti dengan daun muda, tulang-tulang daun bagian atas memucat, tangkai daun terkulai dan tanaman menjadi layu total. Batang tanaman akan membusuk dan ditemukan warna cokelat berbentuk cincin dari berkas pembuluhnya (Tarigan dan Wiryanta 2003; Velarde-Félix *et al.* 2018).

F. oxysporum menyebabkan rebah semai pada persemaian cabai, sedangkan pada fase dewasa, tanaman akan mengalami layu permanen dan akhirnya tanaman tidak menghasilkan buah bahkan mati (Cerkaukas 2017; Lomas-Cano *et al.* 2016; Pérez-Hernández *et al.* 2014). Patogen akan menginfeksi akar muda, kemudian tumbuh, berkembang dan menyebar pada area akar dan pembuluh batang yang akan menghambat transportasi air dan nutrisi (Miller *et al.*, 1986). *F. oxysporum* akan banyak ditemukan pada tanaman cabai yang tumbuh pada tanah dengan pH rendah berkisar 4,5-6,0 dengan suhu lingkungan 24-27°C (Duriat *et al.* 1996; Soesanto, L., N. Soedarmono *et al.* 2002).

Penyakit layu Fusarium cukup sulit dikendalikan karena sifat patogen yang terbawa tanah (*soil borne*) dan dapat bertahan sangat lama di dalam tanah tanpa tanaman inang. Sebagai perbandingan *F. oxysporum* f.sp. *vanilla*, penyebab penyakit busuk batang pada vanili dapat bertahan dalam tanah sampai lebih dari 4 tahun (Hadisutrisno, 2004). Pengendalian penyakit layu Fusarium dengan fungisida hanya dapat menekan perkembangan penyakit untuk beberapa bulan saja. Belum dijumpai pengendalian kimiawi untuk penyakit layu Fusarium cabai yang efektif, aman dan menguntungkan, bahkan penggunaan bahan kimiawi seperti fungisida secara terus-menerus akan menyebabkan timbulnya populasi patogen yang lebih tahan, disamping itu juga akan mencemari lingkungan (Afriyanto *et al.* 2009; De Cal *et al.* 2000; Groenewald 2005; Hanafiah *et al.* 2005). Penggunaan benih yang unggul-sehat dan bermutu tinggi menjadi salah satu cara untuk mendapatkan produksi cabai yang tinggi (Retes-Manjarrez *et al.*, 2018). Benih yang unggul didapatkan dengan melakukan pemuliaan tanaman. Indonesia memiliki berbagai macam varietas unggul, namun para produsen benih belum banyak yang mencantumkan keterangan tahan terhadap layu jamur (Mangoendidjojo, 2003). Besarnya kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit layu Fusarium cabai ditambah belum ditemukannya strategi dan taktik pengendalian yang memuaskan pengendalian penyakit layu Fusarium dengan benih yang

unggul dan tahan, merupakan salah satu alternative yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon ketahanan beberapa varietas cabai terhadap penyakit layu Fusarium yang disebabkan oleh *F. oxysporum*.

METODE PENELITIAN

Isolasi dan identifikasi morfologi *F. oxysporum*

Cabai bergejala layu Fusarium yang diambil dari pertanaman cabai di Samas, Yogyakarta (113 m dpl) selanjutnya akar dan batangnya dibersihkan dari tanah. Akar di potong dan pangkal batang cabai didesinfeksi dengan alkohol 70% kemudian dibelah dan diambil bagian yang terlihat bercak coklat. Potong dengan ukuran $\pm 0,5$ cm dan ditumbuhkan pada Petridis berdiameter 9 cm yang telah berisi medium agar kentang (PDA). Pengamatan dilakukan secara mikroskopik dengan mengamati warna koloni, bentuk dan ukuran makrokonidia dan mikrokonidia dengan pengambilan sample masing-masing 5, selanjutnya dibandingkan dengan buku kunci identifikasi Leslie and Summerell (2006).

Uji ketahanan beberapa varietas cabai terhadap *F. oxysporum*

Sepuluh varietas cabai yaitu masing-masing Red Sabel, TM999, Inko99, King Chili, KB-1, Lado, HP 1072N, Hot chili, Big chili dan KB-2 digunakan dalam uji ketahanan beberapa varietas cabai terhadap *F. oxysporum*. Metode yang dilakukan menggunakan metode inokulasi yang telah digunakan oleh Lestiyani (2011). *F. oxysporum* yang digunakan adalah isolat dengan kode SMS4 yang menimbulkan 100% tanaman cabai layu pada umur 1 bulan. Setiap pot terdiri dari 5 tanaman cabai dengan 5 ulangan. Pengamatan dilakukan setiap minggu selama 8 minggu dengan cara menghitung kejadian penyakit dengan rumus persentase tanaman sakit.

$$\text{Persentase tanaman sakit} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

n = jumlah tanaman bergejala

N = jumlah total tanaman

Selanjutnya kriteria ketahanan diukur berdasarkan metode (Shafique *et al.* 2015), yaitu sangat tahan = 1-20% tanaman sakit, tahan = 21 – 40% tanaman sakit, moderat = 41 – 60% tanaman sakit, rentan = 61 – 80% tanaman sakit, dan sangat rentan = 81 – 100% tanaman sakit.

Analisis Statistik

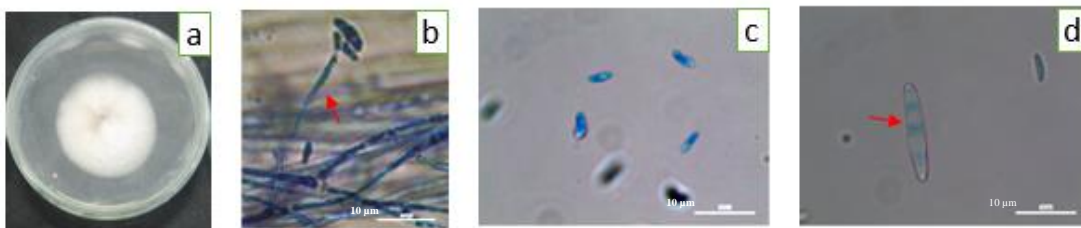
Antar perlakuan yang berbeda dibandingkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (Steel & Torrie, 1980). Analisis data menggunakan analisis varian (ANOVA) menggunakan software SAS dan diikuti dengan DMRT untuk memisahkan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan identifikasi morfologi *F. oxysporum*

Pengamatan morfologi dengan melihat kenampakan miselium udara dan warna koloni. Isolat SMS4 memiliki miselium udara yang tebal dengan koloni berwarna putih. Pengamatan mikroskopis dari SMS4 memiliki mikrokonidium

berbentuk oval dan tidak memiliki septa dan makrokonidium ramping dengan 3 septa (Gambar 1). Konidiofor keempat isolat monofialid, tidak membentuk rantai, tanpa sekat, lurus-lonjong, pendek, dan terikat 3-8 mikrokonidium. Bentuk makrokonidia merupakan dasar identifikasi yang paling penting dalam taksonomi *Fusarium* sedangkan mikrokonidia menempati urutan kedua dalam identifikasi *Fusarium*. Isolat HP1K, RS dan SMS1 memiliki makrokonidia yang sedikit melengkung dan ramping dengan 3 septa. Isolat HP1K memiliki makrokonidia yang lebih lurus dan memiliki jumlah septa berkisar 3-5. Mikrokonidium keempat isolate berbentuk oval dan tidak memiliki septa (Gambar 1).



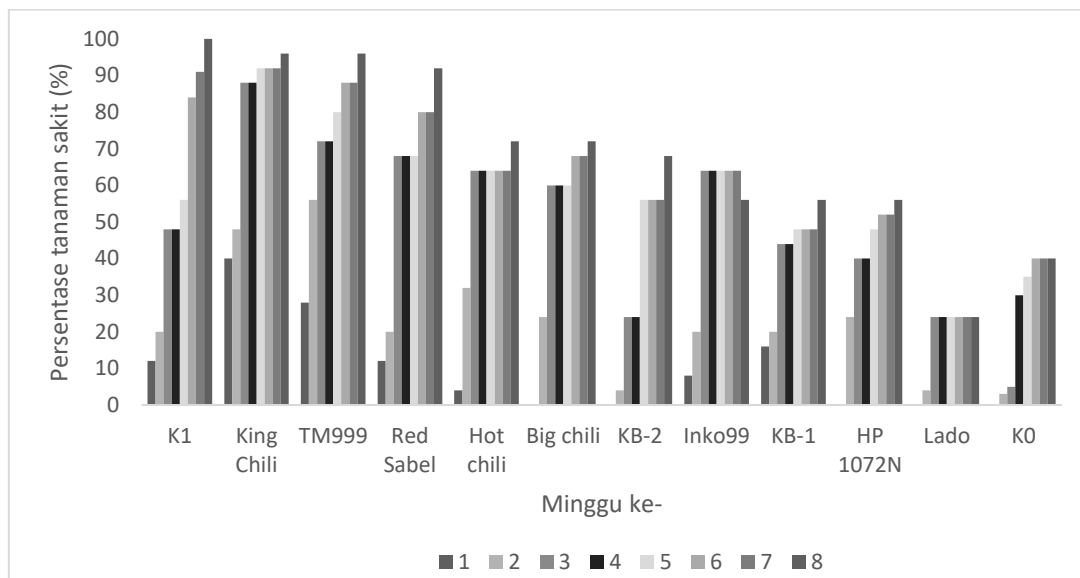
Gambar 1 Karakter morfologi *F. oxysporum* yang diamati pada pembesaran 100x. Keterangan a. Koloni SMS4, b. Konidiofor, c. Mikrokonidium SMS4, d. Makrokonidium SMS4 (Lestiyani 2011)

F. oxysporum memiliki miselium yang mula – mula berwarna putih dengan miselium udara seperti kapas, kemudian warna akan berubah menjadi salem atau kuning pucat, dan pada keadaan tertentu berwarna merah muda keunguan pada medium PDA (Agrios, 2005; Sastrahidayat, 1990). Sedangkan menurut Leslie dan Summerell, 2006, *F. oxysporum* selalu memproduksi pigmen berwarna ungu muda hingga ungu tua pada media agar. Reproduksi aseksual *F. oxysporum* adalah dengan mikrokonidia dan makrokonidium yang terletak pada konidiofor yang tidak bercabang dan memiliki ukuran pendek. Mikrokonidium berbentuk oval, elips atau berbentuk seperti ginjal dan jumlah septa selalu 0. Mikrokonidium terbentuk pada *false head* dengan monofialid yang mempunyai ukuran pendek (Leslie & Summerell, 2006). Menurut (Agrios, 2005), mikrokonidium mempunyai satu atau dua sel, terdapat jumlah banyak, dan sering dihasilkan pada semua kondisi. Tetapi menurut Semangun (2006), mikrokonidium mempunyai satu sel dengan ukuran 6-15 x 2,5-4 µm. Jenis spora ini banyak dijumpai di dalam jaringan tanaman terinfeksi.

Sementara itu, makrokonidium umumnya banyak dijumpai di permukaan tanaman yang mati karena infeksi jamur ini (Agrios, 2005). Secara umum morfologi makrokonidium mempunyai ukuran dari pendek hingga panjang, lurus sampai sedikit melengkung, berdinding relatif ramping hingga tipis (Leslie & Summerell, 2006). Makrokonidium berbentuk lonjong, ujung tajam, mempunyai 3-5 sekat, dan ukuran [(20-27) – (46-60) x (3,5-4,5 (5))] µm (Domsch *et al.*, 1993; Sari *et al.*, 2018). Sedangkan menurut (Semangun, 2006), makrokonidium berbentuk sabit, bertangkai kecil, kebanyakan bersel 4, hialin dan berukuran 22-36 x 4-5 µm.

Uji ketahanan beberapa varietas cabai terhadap *F. oxysporum*

Hasil inokulasi tanaman cabai dengan *F. oxysporum*, menunjukkan bahwa persentase tanaman sakit tertinggi mencapai 100% pada umur inokulasi 1 bulan dengan menggunakan isolate SMS4 (Lestiyani, 2011). Perkembangan penyakit pada setiap varietas sangat bervariasi setiap minggu. King chili pada minggu pertama telah menunjukkan persentase penyakit sebesar 40% dan lebih tinggi dibandingkan kontrol yang hanya 12%. Gejala layu Fusarium di minggu pertama juga terlihat pada TM999, Red Sabel, KB-1 dan Inko99 dengan masing-masing persentase tanaman sakit sebesar 28%, 112%, 16%, 8%. Secara keseluruhan gejala yang ditimbulkan pada minggu pertama dan minggu kedua masih rendah, kemudian pada minggu ketiga keparahan penyakit mulai meningkat hingga minggu terakhir. King Chili tetap menunjukkan persentase penyakit tertinggi pada minggu ketiga yaitu sebesar 88%. Sedangkan varietas Lado menunjukkan tingkat keparahan 4% pada minggu kedua dan 24% pada minggu ketiga hingga minggu terakhir pengamatan (Gambar 2).



Gambar 2. Perkembangan penyakit layu Fusarium pada 10 varietas tanaman cabai selama 8 minggu. K0=kontrol varietas tahan, K1=kontrol varietas rentan

Pengujian tingkat ketahanan 10 varietas tanaman cabai, dapat dikelompokkan menjadi 4 tingkat ketahanan, yaitu sangat rentan, rentan, moderat dan tahan. Tingkat ketahanan sangat rentan dimiliki oleh King Chili, TM999, Red Sabel dan Hot chili. Tingkat ketahanan rentan dimiliki oleh Big Chili dan KB-2. Tingkat ketahanan moderat dimiliki oleh Inki99, KB-1 dan HP 1072N sedangkan tahan hanya dimiliki oleh Lado. Persentase penyakit tertinggi terdapat pada varietas King Chili dan TM999 dengan angka 96% dan persentase penyakit terendah pada varietas Lado dengan angka 24% (Tabel 2).

Tabel 1. Persentase tanaman sakit pada 10 varietas cabai di minggu kedelapan

Varietas	Persentase tanaman sakit (%)	Tingkat ketahanan
King Chili	96 a	sangat rentan
TM999	96 a	sangat rentan
Red Sabel	92 a	sangat rentan
Hot chili	72 ab	sangat rentan
Big chili	72 ab	Rentan
KB-2	68 ab	Rentan
Inko99	56 b	moderat
KB-1	56 b	moderat
HP 1072N	56 b	moderat
Lado	24 c	Tahan

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5% berdasarkan data yang ditransformasi ke Arc sin \sqrt{X}

Varietas yang memiliki ketahan terhadap serangan *F. oxysporum* yang disebabkan oleh faktor genetik atau perbedaan morfologi (Sitompul and Guritno 1995, Taufik 2011). Faktor genetik berpengaruh terhadap ketahanan varietas karena adanya interaksi inkompatibel antara produk gen tahan tanaman dengan gen avirulen patogen yang pada akhirnya tanaman menjadi tahan terhadap patogen. Banyaknya jumlah gen pada variasi ketahanan tanaman antar varietas menimbulkan variasi ketahanan tanaman (Agrios, 2005).

Apabila dilihat secara genetik, ketahanan tanaman terbagi menjadi dua yaitu ketahanan vertikal dan ketahanan horizontal. Ketahanan vertikal ditentukan oleh satu atau sedikit gen yang mengakibatkan ketahanan terhadap ras patogen tertentu. Sedangkan ketahanan horizontal mengakibatkan tanaman lebih tahan terhadap semua ras patogen (Semangun 2006). Mekanisme ketahanan terhadap *F. oxysporum* melibatkan pembentukan senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti asam salisilat (Hammerschmidt dan Becker 1999; Yu et al. 1997). Tanaman-tanaman yang tahan terhadap serangan *F. oxysporum* menunjukkan kemampuan dalam membentuk struktur tertentu seperti penghambatan diskolorisasi pada xylem (Agrios, 2005).

Hasil pengamatan besarnya keparahan penyakit dan perkembangan keparahan penyakit setiap minggu, Lado memiliki reaksi ketahanan tertinggi sedangkan TM999 dan King Chili paling rentan terhadap *F.oxysporum* dibandingkan varietas lain. Lado merupakan cabai keriting hibrida yang cocok ditanam di dataran rendah sampai tinggi pada segala musim dan tahan terhadap penyakit yang disebabkan oleh *Pseudomonas solanacearum* (Keputusan menteri pertanian, 2000). TM999 cocok ditanam di dataran rendah dan memiliki ketahanan terhadap antraknosa sedangkan King Chili cocok di tanam di dataran sedang sampai tinggi dan tidak memiliki ketahanan apapun terhadap penyakit (Keputusan Menteri pertanian, 2006). Faktor interaksi antara patogen, varietas,

dan kondisi lingkungan yang mendukung bagi perkembangan patogen merupakan faktor utama timbulnya layu Fusarium (Semangun, 2006). Penetrasi patogen dilakukan melalui jaringan meristem pada ujung akar, epidermis pada zona pemanjangan akar atau melalui celah yang terbentuk karena munculnya akar lateral baru perlu diperhatikan dan harus dihindari (Miller *et al.* 1986; Semangun 2006; Velarde-Félix *et al.* 2018). Hal tersebut menentukan pengendalian paling efektif terhadap layu Fusarium.

KESIMPULAN

Sepuluh varietas tanaman cabai memiliki kriteria ketahanan berbeda terhadap penyakit layu Fusarium yang disebabkan oleh *F. oxysporum*. Varietas King chili, TM999, Red sable dan Hot chili memiliki kriteria ketahanan sangat rentan. Varietas Big chili dan KB-2 memiliki kriteria ketahanan rentan. Varietas Inko99, KB-1 dan HP 1072N memiliki kriteria ketahanan moderat sedangkan varietas Lado memiliki kriteria ketahanan tahan. Varietas Lado yang termasuk kriteria tahan dapat diuji-cobakan sambal diuji lebih lanjut bersama varietas yang memiliki ketahanan moderat dalam sakala multi lolas dan beberapa musim.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terimakasih kepada Riset Unggulan Nasional (RUSNAS) untuk penguatan industri nasional petani No. LPPM-UGM/2012/2009 atas izin dan pembiayaan penelitian ini serta Prof. Dr. Ir. Bambang Hadisutrisno, DAA. yang telah memotivasi penulis dalam penulisan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto, Nurjazuli, & Budiyono. (2009). Keracunan pestisida pada petani penyemprot cabe di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 8, 10–14.
- Agrios, G. . (2005). *Plant Pathology* (5th ed.). Academic Press.
- Anonim. (2003). *Major food and agricultural commodities and producers: Countries by commodity*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Economic and Social Department, Statistics Division.
- Cerkauskas, R. F. (2017). Etiology and management of Fusarium crown and root rot (*Fusarium oxysporum*) on greenhouse pepper in Ontario, Canada. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 39(2), 121–132. <https://doi.org/10.1080/07060661.2017.1321044>
- De Cal, A., Garcia-Lepe, R., & Melgarejo, P. (2000). Induced resistance by *Penicillium oxalicum* against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*: Histological studies of infected and induced tomato stems. *Phytopathology*, 90(3), 260–268. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2000.90.3.260>
- Domsch, K. H., Gams, W., & Anderson, T. . (1993). *Compendium of Soil Fungi*. IHW-Verlag.
- Duriat, A. S., Hadisoeganda, A. W. W., Sotieasso, T. A., & Prabaningrum, L. (1996). *Teknologi Produksi Cabai Merah*. Balai Penelitian Tanaman

Sayuran.

- Groenewald, S. (2005). *Biology, pathogenicity and diversity of Fusarium oxysporum f.sp. cubense*. University of Pretoria.
- Hadisutrisno, B. (2004). *Taktik dan strategi perlindungan tanaman menghadapi gangguan penyakit layu Fusarium*. Simposium Nasional I.
- Hammerschmidt, R., & Becker, A. S. (1999). The Role of Salicylic Acid in Disease Resistance. In *Induced Plant Defences against Pathogens and Herbivores* (pp. 37–54). APS Press.
- Hanafiah, A. K., Anas, I., Napoleon, A., & Ghoffar, N. (2005). *Biologi Tanah Ekologi dan Mikrobiologi Tanah*. Raja Grafindo Persada.
- Keputusan menteri pertanian. (2000). *Pelepasan cabai keriting hibrida Lado F1 sebagai varietas unggul dengan nama Lado F1*.
- Khan, K., Bhat, F., & Srinagar, T. (2018). *Chilli Wilt Disease: A Serious problem in Chilli cultivation in India*. September.
- Leslie, J. F., & Summerell, B. A. (2006). *The Fusarium Laboratory Manual*. Blackwell Publishing.
- Lestiyani, A. (2011). *UJI KETAHANAN 10 VARIETAS CABAI TERHADAP PENYAKIT LAYU FUSARIUM*. Sripsi (unpublished) Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada.
- Lomas-Cano, T., Boix-Ruiz, A., de Cara-García, M., Marín-Guirao, J. I., Palmero-Llamas, D., Camacho-Ferre, F., & Tello-Marquina, J. C. (2016). Etiological and epidemiological concerns about Pepper root and lower stem rot caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-capsici* f. sp. *nova*. *Phytoparasitica*, 44(3), 283–293. <https://doi.org/10.1007/s12600-016-0522-5>
- Mangoendidjojo. (2003). *Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman*. Kanisius.
- Miller, A., Rowe, R., & Riedel, R. (1986). *Fusarium and Verticillium wilts of tomato, potato, pepper, and eggplant*. Extension Factsheet.
- Pandey, S. ., & Chadha, A. (1996). *Economic Botany*. Vikas Publishing House.
- Pérez-Hernández, A., Serrano-Alonso, Y., Aguilar-Pérez, M. I., Gómez-Uroz, R., & Gómez-Vázquez, J. (2014). Damping-Off and Root Rot of Pepper Caused by *Fusarium Oxysporum* in Almería Province, Spain. *Plant Disease*, 98(8), 1159. <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-14-0212-PDN>
- Prajnanta, F. (1999). *Kiat Sukses Bertanam Cabai di Musim Hujan*. Penebar Swadaya.
- Retes-Manjarrez, J. E., Hernández-Verdugo, S., Pariaud, B., Hernández-Espinal, L. A., Parra-Terraza, S., Trejo-Saavedra, D. L., Rivera-Bustamante, R. F., & GarzÓN-Tiznado, J. A. (2018). Resistance to Pepper huasteco yellow vein virus and its heritability in wild genotypes of *Capsicum annum*. *Botanical Sciences*, 96(1), 52–62. <https://doi.org/10.17129/botsci.1029>
- Sari, W., Wiyono, S., Nurmansyah, A., Munif, A., & Poerwanto, R. (2018). Keanekaragaman dan Patogenesisitas *Fusarium* spp. Asal Beberapa Kultivar Pisang. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 13(6), 216. <https://doi.org/10.14692/jfi.13.6.216>
- Sastrahidayat, I. . (1990). *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Usaha Nasional.
- Semangun, H. (2006). *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. UGM Press.
- Serra, I., Yamamoto, M., Calvo, A., Cavada, G., Báez, S., Endoh, K., Watanabe, H., & Tajima, K. (2002). Association of chili pepper consumption, low

- socioeconomic status and longstanding gallstones with gallbladder cancer in a Chilean population. *International Journal of Cancer*, 102(4), 407–411. <https://doi.org/10.1002/ijc.10716>
- Shafique, S., Asif, M., & Shafique, S. (2015). Management of fusarium oxysporum f. Sp. capsici by leaf extract of eucalyptus citriodora. *Pakistan Journal of Botany*, 47(3), 1177–1182.
- Sitompul, S., & Guritno, B. (1995). *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press.
- Soesanto, L., N. Soedarmono, A. P., Manan, E., Iriani, E., & Pramono, J. (2002). *Kajian Giofitopatologis Penyakit Busuk Rimpang Tanaman Jahe di Wilayah Jawa Tengah*. http://jateng.litbang.deptan.go.id/eng/index.php?option=com_content&view=article&id=291&Itemid=72
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1980). *Principles and Procedures of Statistics*. McGraw Hill Book Co., Inc.
- Tarigan, S., & Wiryanta, W. (2003). *Bertanam Cabai Hibrida secara Intensif*. Agromedia Pustaka.
- Taufik, M. (2011). Evaluasi ketahanan padi gogo lokal terhadap penyakit blas (*Pyricularia oryzae*) di lapang. *Agrilus*, 21, 68–74.
- Velarde-Félix, S., Garzón-Tiznado, J. A., Hernández-Verdugo, S., López-Orona, C. A., & Retes-Manjarrez, J. E. (2018). Occurrence of *Fusarium oxysporum* causing wilt on pepper in Mexico. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 40(2), 238–247. <https://doi.org/10.1080/07060661.2017.1420693>
- Wuryani, S., Herastuti, H., & Supriyanto, D. (2014). Respon kualitas hasil tomat cherry (*Lycopersicum cerasiforme* mill.) terhadap penggunaan teknologi Sonic Bloom dengan berbagai pupuk daun. *Agrivet*, 18(1), 1–5.
- Yu, D., Liu, Y., Fan, B., Klessig, D. F., & Chen, Z. (1997). Is the high basal level of salicylic acid important for disease resistance in potato? *Plant Physiology*, 115(2), 343–349. <https://doi.org/10.1104/pp.115.2.343>