

## EFIKASI BEBERAPA FUNGISIDA TERHADAP PATOGEN BUSUK PANGKAL BATANG (*Phytophthora capsici* LEONIAN) PADA LADA

### The Efficacy of Several Fungicides Against Root Rot Disease (*Phytophthora capsici* Leonian) on Pepper

Erwin Irawan Permana<sup>1)</sup>, Farriza Diyasti<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Balai Proteksi Tanaman Perkebunan (BPTP) Pontianak

<sup>2</sup>Direktorat Perlindungan Perkebunan-Direktorat Jenderal Perkebunan,  
Kampus Kementerian Pertanian

Diterima redaksi: 08 November 2022/ Direvisi: 12 Desember 2023/ Disetujui: 23 Mei 2023/

Diterbitkan online: 12 Juni 2023

DOI: 10.21111/agrotech.v9i1.8841

**Abstrak.** Penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora capsici* dapat menyebabkan kehilangan hasil pada tanaman lada di Kalimantan Barat hingga 60%, yang tersebar di Kabupaten Singkawang, Bengkayang, Pontianak, Sintang, dan Sekadau. Pengendalian BPB secara kimia dengan fungisida dianggap terbukti cukup efektif untuk menekan BPB baik in vitro maupun di lapangan. Penelitian ini bertujuan mengkaji efektifitas beberapa bahan aktif fungisida yang banyak digunakan dalam pengendalian BPB, yaitu Klorotalonil, Azoxystrobin, Mankozeb, dan Asam fosfit. Uji efikasi dilakukan terhadap petak sampel tanaman yang terdiri dari 25 pohon sampel untuk tiap perlakuan bahan aktif fungisida. Aplikasi fungisida dilakukan sebanyak 3 kali (interval 2 minggu) dalam kurun waktu 3 bulan. Intensitas serangan BPB dihitung untuk mendapatkan kategori Tingkat Efikasi (TE) bahan aktif yang digunakan. Fungisida berbahan aktif asam fosfit menunjukkan tingkat efikasi tertinggi sebesar 30,06 %, sedangkan bahan aktif Azoxystrobin dan Mankozeb memiliki nilai TE masing-masing adalah TE 29,01 % dan 28,23 %, Hasil terendah adalah fungisida berbahan aktif Klorotalonil dengan persentase TE hanya 4,13 %.

**Kata Kunci:** Asam Fosfit, Azoxystrobin, Klorotalonil, Mankozeb, *Phytophthora*

**Abstract.** Root rot disease caused by the fungus *Phytophthora capsici* can cause up to 60% yield loss of pepper in West Kalimantan, which is spread across Singkawang, Bengkayang, Pontianak, Sintang, and Sekadau Regencies. Control of BPB chemically with fungicide is considered to be effective enough to suppress BPB both in vitro and in the field. This study aims to examine the effectiveness of several fungicide active ingredients that are widely used in BPB control, namely Chlorotalonil, Azoxystrobin, Mankozeb, and Phosphoric Acid. Efficacy tests were carried out on sample plant plots consisting of 25 sample trees for each treatment of the active ingredient of the fungicide. Fungicide application was carried out 3 times (2-week intervals) within 3 months. BPB attack intensity was calculated to obtain the Efficacy Level (TE) category of the active ingredients used. The fungicide with the active ingredient phosphite acid showed the highest efficacy level of 30.06%, while the active ingredients Azoxystrobin and Mankozeb had TE values of 29.01% and 28.23%, respectively. The lowest result was the function with the active ingredient Chlorotalonil with a TE percentage of only 4.13%.

**Keywords:** Azoxystrobin, Chlorotalonil, Mankozeb, Phosphoric Acid, *Phytophthora*

\* Korespondensi email: [erwinirawan@pertanian.go.id](mailto:erwinirawan@pertanian.go.id)

Alamat : Jl. Budi Utomo No. 57, Siantan Hulu, Pontianak

## PENDAHULUAN

Lada (*Piper nigrum* L.) merupakan komoditas rempah yang penting untuk

meningkatkan pendapatan petani di Indonesia. Daerah pusat pengembangan lada banyak terdapat di Lampung, Bangka dan

akhir-akhir ini berkembang di Kalimantan Barat. Pada tahun 2020 tercatat kebun lada rakyat di Provinsi Kalimantan Barat seluas 13.432 Ha dan produksinya mencapai 6.426 ton (DITJENBUN, 2021). Penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora capsici* merupakan kendala dalam budidaya lada di Indonesia. Penyakit ini telah tersebar luas hampir di semua pertanaman lada di Indonesia dengan intensitas serangan sebesar 61,2% (Bande *et al.*, 2014).

Gejala serangan penyakit BPB dapat terlihat pada seluruh bagian tanaman, berupa kelayuan yang merupakan perkembangan serangan lanjut dari cendawan *P. capsici* di dalam tanah. Spora cendawan mudah tersebar melalui tanah dan terbawa aliran air karena memiliki spora yang dapat bergerak dan berenang secara aktif pada lapisan air yang terdapat pada tanah (Andriani *et al.*, 2018). Hal ini memudahkan perkembangan penyakit dari satu tanaman ke tanaman lainnya. Genus *Phytophthora* memiliki kisaran inang yang cukup luas dengan gejala khas berupa kelayuan dan busuk.

Pestisida menjadi pilihan dalam mengendalikan *Phytophthora* sp. yang telah menyebar ke dalam jaringan tanaman. Beberapa jenis bahan aktif fungisida telah terbukti cukup efektif dalam menekan perkembangan cendawan dari genus *Phytophthora* ini, seperti yang dinyatakan Fitriana dan Rachmawati (2019), Mankozeb menurunkan serangan *Phytophthora infestans* penyebab hawar daun kentang hingga 60%. Bahan aktif lainnya Klorothalonil juga mampu menghambat perkembangan *Phytophthora palmivora* pada buah pepaya (Nelson, 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Saxena dan Sarma (2016) terhadap fungisida berbahan aktif Axozitrobin juga terbukti cukup efektif menekan bercak *Phytophthora* pada tomat dan cabai. Menurut Bastian *et al.* (2015), busuk buah yang terjadi pada kakao akibat *Phytophthora palmivora* dapat diatasi dengan penggunaan asam

fosfit. Korlina *et al.* (2016) melakukan pengujian kombinasi perlakuan naungan plastik dan penggunaan asam fosfit berhasil mengurangi serangan layu (*late blight*) yang disebabkan oleh *Phytophthora infestans* pada tanaman tomat sebesar 4.95 %.

Fungisida dengan bahan aktif bersifat sistemik cenderung efektif dan banyak digunakan oleh petani, khususnya saat harga lada tinggi, sedangkan saat harga lada rendah, petani akan membiarkan tanamannya mati, akibatnya terjadi penumpukan inokulum *P. capsici* (Manohara *et al.*, 2005). Untuk mengetahui jenis fungisida yang paling efektif mengendalikan penyakit BPB lada di Kalimantan Barat, maka dilaksanakan uji efikasi fungisida terhadap patogen penyakit BPB (*Phytophthora capsici*).

## METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu fungisida, Tween 20, alkohol, dan akuades. Adapun alat yang digunakan yaitu *knapsack sprayer* atau *hand sprayer*, ember, batang pengaduk, gelas ukur, masker, sarung tangan, gelas kimia (1 dan 2 L), serta papan label perlakuan.

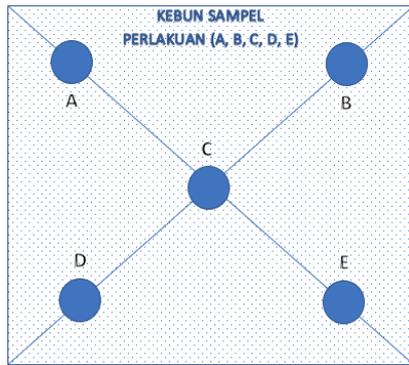
### a. Rancangan Uji

Kebun uji efikasi lada memiliki jarak tanam 3x3 meter (populasi pohon 1100). Pohon sampel tanaman terdiri dari 25 pohon untuk tiap perlakuan bahan aktif fungisida. Total pohon sampel untuk semua perlakuan berjumlah 125 yang menyebar dalam pola diagonal pada kebun sampel dengan tiap perlakuan dibatasi oleh tanaman lain yang tidak diperlakukan dan parit kecil diantara guludan. Ilustrasi skema perlakuan seperti terlihat pada Gambar 1.

Aplikasi fungisida dilakukan sebanyak 3 kali dalam kurun waktu 3 bulan. Rancangan uji menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Terdiri dari lima macam perlakuan, tiap perlakuan diulang sebanyak empat kali dengan interval penyemprotan 2 minggu yang dilakukan secara serempak untuk semua pohon sampel.

## Efikasi Beberapa Fungisida terhadap Patogen Busuk Pangkal Batang (*Phytophthora Capsici* Leonian) pada Lada

Kelima macam perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.



**Gambar 1.** Skema perlakuan kelompok pohon sampel dalam kebun uji efikasi

**Tabel 1.** Jenis Perlakuan Fungisida terhadap Sampel Tanaman

Kode Perlakuan	Bahan Aktif	Dosis
A	Klorotalonil	15 Gr/10 Ltr
B	Mankozeb	3 Gr/Ltr
C	Asam Fosfit	5 Ml/Ltr
D	Azoxystrobin	1 Ml/Ltr
E	Kontrol	-

### b. Aplikasi Fungisida

Aplikasi fungisida dilakukan pertama kali setelah pengamatan awal, selanjutnya penyemprotan fungisida dilakukan sesuai dosis anjuran. Pengamatan awal dilakukan dengan mencari tanaman sakit yang menunjukkan gejala serangan BPB atau mengambil sampel tanah dari sekitar tanaman sakit untuk memastikan adanya propagul patogen. Aplikasi fungisida dilakukan secara serempak

### c. Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:

- Jumlah tanaman per petak sampel yaitu 25 pohon sampel
- Terdiri dari 4 petak sampel
- Metode skoring berdasarkan metode Holliway & Mowat (1963) dalam

Manohara (2007) yang dimodifikasi sebagai berikut :

Skoring Busuk Pangkal Batang (BPB) adalah sebagai berikut:

- 0 = Tanaman sehat, daun-daun berwarna hijau segar
- 1 = Sebagian besar daun menguning layu
- 2 = Daun tetap hijau tapi sebagian besar daun nampak layu
- 3 = Tanaman mati, pangkal batang berwarna hitam

Sedangkan intensitas serangan (IS) *P. capsici* dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$IS = \frac{\sum(n \times v)}{(N \times V)} \times 100 \%$$

Keterangan :

- n = Nilai skoring
- N = Nilai skoring tertinggi (3)
- v = Jumlah tanaman yang menunjukkan skoring tertentu
- V = Jumlah tanaman pada masing-masing petak perlakuan

Waktu pengamatan untuk intensitas serangan *P. capsici* dilakukan setiap bulan untuk tiap petak sampel (Manohara, 2007). Pengamatan dilakukan mulai pada masa pembungaan sampai panen.

Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali dalam kurun waktu 3 bulan masa aplikasi. Urutan pengamatan adalah sebagai berikut :

- Pengamatan ke-1 dilakukan sebelum aplikasi fungisida
- Pengamatan ke-2 dilakukan setelah aplikasi fungisida pertama
- Pengamatan ke-3 dilakukan setelah aplikasi fungisida kedua
- Pengamatan ke-4 dilakukan setelah aplikasi fungisida ketiga (terakhir)
- Pengamatan ke-5 dilakukan satu bulan setelah aplikasi fungisida yang terakhir

### d. Kriteria Efikasi

Kriteria efikasi didasarkan pada tingkat kerusakan tanaman oleh patogen sasaran apabila pada awal percobaan tingkat kerusakan tanaman pada semua petak

percobaan merata (Nasahi, 2009). Kriteria efikasi didasarkan pada pertumbuhan gejala penyakit oleh patogen sasaran apabila pada awal percobaan serangan tidak merata (Korlina, 2011).

Tingkat efikasi (TE) fungisida uji dihitung dari hasil pengamatan terakhir dengan menggunakan rumus :

$$TE = (IS_k - IS_p)(IS_k)^{-1} \times 100 \%$$

Keterangan :

TE = Tingkat Efikasi

IS<sub>k</sub> = Intensitas serangan penyakit pada kontrol

IS<sub>p</sub> = Intensitas serangan penyakit pada perlakuan fungisida

Fungisida yang diuji dikatakan efektif apabila Tingkat Efikasi (TE) lebih besar atau sama dengan 30 % (Aini, 2014).

**e. Analisis Data**

Data hasil uji dianalisis dengan uji ragam (*analysis of variance*). Selanjutnya bila terdapat pengaruh yang nyata berdasarkan uji ragam, untuk melacak perlakuan mana yang memberikan perbedaan pengaruh yang nyata tersebut, pengujian dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengolahan data hasil pengamatan menunjukkan bahwa intensitas serangan BPB tertinggi pada kontrol (E) yaitu 73,6%. Perlakuan asam fosfit (C) menunjukkan data intensitas serangan terendah diantara perlakuan lainnya yaitu 59,4%, disusul oleh Azoxystrobin (D), Mankozeb (B), dan Klorotalonil (A) dengan nilai 62,8%, 64,2%, dan 65,9%. Berdasarkan uji lanjutan Duncan pada taraf 5%, perlakuan B, C, dan D menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (Tabel 2).

Berdasarkan (Ouimette & Coffey, 1990) menyatakan bahwa senyawa fosfit dapat masuk pada jaringan xylem dan floem dari tumbuhan dengan mekanisme pergerakan dari atas ke bawah ataupun sebaliknya. Ini

berarti bahwa metode aplikasi senyawa fosfit dapat dilakukan pada daun ataupun di perakaran.

**Tabel 2.** Intensitas serangan rata-rata pada setiap perlakuan (%) pada Uji Duncan 5%

Perlakuan	Ulangan					Rerata
	1	2	3	4	5	
A	63,3	63,3	62,7	69,3	70,7	65,9 ab
B	70,7	48,0	63,0	74,0	65,0	64,2 a
C	73,3	52,7	62,7	48,0	60,0	59,4 a
D	69,6	50,2	60,0	70,0	65,0	62,8 a
E	82,0	60,0	83,0	69,0	74,0	73,6 b

Ket: (A): Klorotalonil; (B): Mankozeb; (C) Asam Fosfit ; (D) Azoxystrobin; (E) Kontrol. Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan nilai yang berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Senyawa fosfit bersifat non-persistent (dapat terurai) pada lingkungan dengan bantuan mikroba tanah yang kemudian dapat dioksidasi menjadi senyawa fosfat. Senyawa ini juga diketahui memiliki efek yang tidak terlalu membahayakan pada mamalia. Keunggulan fungisida berbahan aktif asam fosfit diantaranya mudah diserap dan disebarluaskan ke seluruh jaringan tanaman melalui pembuluh xylem dan floem, efektif mengendalikan berbagai cendawan patogen pada tanaman, merangsang tanaman memproduksi lebih banyak zat phytoalexin yang bersifat racun terhadap jamur patogen penyebab penyakit tanaman dan memiliki daya larut sempurna sehingga efektif diserap oleh tanaman, baik dengan cara penyemprotan biasa, penyuntikan pada batang tanaman, maupun infus melalui akar.

Fungisida yang diuji dikatakan efektif apabila Tingkat Efikasi (TE) lebih besar atau sama dengan 30 % (Aini, 2014). Fungisida berbahan aktif Asam Fosfit memiliki tingkat efikasi 30.06 % pada pengamatan terakhir (pengamatan ke-5) sehingga fungisida tersebut efektif untuk mengendalikan patogen dibandingkan dengan bahan aktif

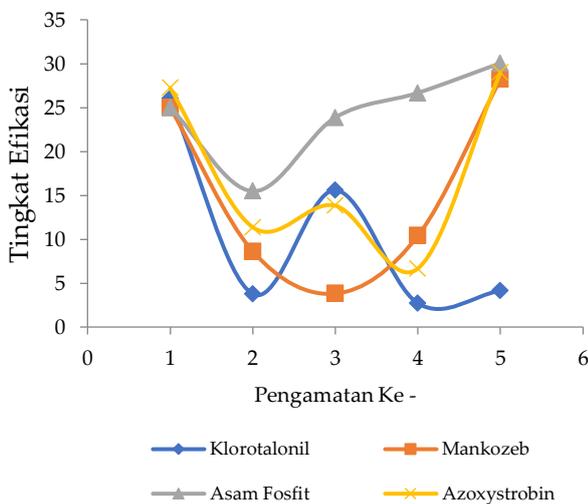
**Efikasi Beberapa Fungisida terhadap Patogen Busuk Pangkal Batang (*Phytophthora Capsisi* Leonian) pada Lada**

fungisida lain yang diuji pada kriteria Tingkat Efikasi (Tabel 3).

**Tabel 3.** Perhitungan tingkat efikasi pada tiap perlakuan (%)

Perlakuan	Pengamatan (%)				
	1	2	3	4	5
Klorotalonil	26	3,77	15,59	2,7	4,13
Mankozeb	25	8,63	3,81	10,4	28,23
Asam Fosfit	25	15,47	23,87	26,67	30,06
Azoxystrobin	27,23	11,37	13,82	6,67	29,01

Tingkat efikasi untuk tiap perlakuan berdasarkan waktu pengamatan dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Efektifitas perlakuan fungisida hingga pengamatan ke-5

Bahan aktif lain yang mendekati efektivitas TE adalah bahan aktif Azoxystrobin dengan TE 29.01 % dan bahan aktif Mankozeb dengan TE 28.23 % sedangkan bahan aktif Klorotalonil memiliki TE terendah dengan persentase 4.13 %. Hal ini diperkuat oleh Roesmiyanto *et al.* (2000) yang menyatakan bahwa asam fosfit merupakan salah satu bahan aktif fungisida yang efektif untuk menekan pertumbuhan *Phytophthora*. Penelitian yang dilakukan oleh Bastian *et al.* (2015) terhadap penggunaan asam fosfit pada penyakit busuk buah kakao menunjukkan bahwa perlakuan fungisida

berbahan aktif asam fosfit mampu menurunkan intensitas serangan penyakit busuk buah kakao yang juga disebabkan oleh cendawan dari genus *Phytophthora*. Aplikasi fungisida berbahan aktif asam fosfit mampu menurunkan serangan penyakit dari 30% menjadi 8%. Namun perlakuan ini disarankan untuk tidak digabungkan dengan teknik penyarungan buah, karena justru dapat memperparah serangan penyakit karena iklim mikro di sekitar buah semakin lembab.

Mekanisme fosfit dalam menghambat serangan penyakit yairu dengan mengakumulasi polifosfat dan pirofosfat dalam jumlah yang berlebihan. Akumulasi senyawa ini menyebabkan penghambatan proses seluler penting yang mengarah pada kematian organisme (McDonald *et al.*, 2001). Pada dasarnya akibat perlakuan asam fosfat tidak dapat mengeradikasi atau mematikan *Phytophthora* namun hanya menekan perkembangannya dengan cara meningkatkan respon tanaman terhadap infeksi (Government of Western Australia, 2020). Fosfit juga dikenal dengan sebutan asam fosfor (asam fosfit) atau fosfonat yang merupakan bahan aktif fungisida dalam bentuk cairan, yang mana diketahui fosfor juga merupakan senyawa esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Fosfit diproduksi oleh disosiasi ion fosfonat. Ion fosfit ( $H_2PO_3^-$ ) tidak dapat digunakan oleh tanaman sebagai pengganti fosfat ( $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^-$ ) yang diduga dapat berguna sebagai biostimulan (Achary *et al.*, 2017). Asam fosfit dapat menekan respon defisiensi fosfat normal pada tanaman seperti peningkatan pertumbuhan akar (Gómez & Trejo, 2015). Pada tahun 1983, penelitian di Afrika Selatan membandingkan Fosetyl-Al dan metalaxyl dengan cara injeksi pada tanaman, dan menemukan bahwa Fosetyl-Al mampu mengurangi gejala penyakit yang lebih besar daripada metalaxyl (Darva *et al.*, 1983). Berbeda dengan fungisida kontak

lainnya, fosfit (asam fosfat yang dinetralkan) adalah fungisida sistemik yang menghasilkan mekanisme pertahanan tanaman sehingga timbul respon yang lebih cepat dan kuat terhadap patogen. Fosfat dapat diaplikasikan pada volume rendah, volume tinggi, atau dengan injeksi batang pada individu tanaman (Government of Western Australia, 2020).

Efektivitas Asam fosfit dalam mengendalikan busuk pangkal batang sesuai dengan yang dianjurkan dalam buku hijau pestisida. Asam fosfit efektif digunakan untuk pengendalian penyakit penting tanaman yang disebabkan oleh Oomycetes, beberapa genus yaitu *Peronospora*, *Plasmopora*, *Phytophthora* dan *Pythium*, dan beberapa bakteri (Merino, 2015). Asam fosfit yang digunakan sesuai dosis anjuran yaitu 5 ml/liter. Berdasarkan saran dari SINTA (2016), pengendalian BPB dapat menggunakan fungisida sistemik seperti aluminium fosfit 80% dan asam fosfit 400 g/l, serta metalaksil atau dengan menggunakan agens hayati *Trichoderma*. Penggunaan asam fosfit dan jenis fungisida kimiawi lainnya harus tetap memperhatikan prinsip kehati-hatian serta tetap menaati 6T (Tepat Dosis/Konsentrasi, Tepat Cara, Tepat Waktu, Tepat Mutu, Tepat Sasaran, dan Tepat Jenis) untuk meminimalisir dampak buruk terhadap lingkungan.

#### KESIMPULAN

Penggunaan fungisida berbahan aktif asam fosfit menunjukkan tingkat efikasi tertinggi sebesar 30,06 %, bahan aktif Azoxystrobin dengan TE 29.01 % dan bahan aktif Mankozeb dengan TE 28.23 % sedangkan bahan aktif Klorotalonil memiliki TE terendah dengan persentase 4.13 %.

#### DAFTAR PUSTAKA

[DITJENBUN]. Direktorat Jenderal Perkebunan. (2021). *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022*. Kementerian Pertanian.

[SINTA]. Sistem Informasi dan Konsultasi Kesehatan Tanaman. (2016). *Busuk*

*Pangkal Batang Lada*. Direktorat Perlindungan Perkebunan. [Online]. Diambil dari [Busuk Pangkal Batang Lada | SinTa \(pertanian.go.id\)](http://BusukPangkalBatangLada.SinTa.pertanian.go.id). [15 September 2022].

- Achary, V. M. M. et al. (2017). *Phosphite: a novel P fertilizer for weed management and pathogen control*. *J Plant Biotechnology*, 15(12), pp. 1493–1508. doi: 10.1111/pbi.12803.
- Aini, FN. 2014. Pengendalian penyakit pembuluh kayu (*Vascular Streak Dieback*) pada tanaman kakao menggunakan fungisida flutriafol. *Pelita Perkebunan*, 30 (3): 229-239.
- Andriyani, N., Wahyuno, D., Manohara, D., & Gunawan, AW. (2008). *Phytophthora capsici* penyebab busuk pucuk vanili di Indonesia. *J. Biologi Indonesia* 5 (2): 227-234 (2008).
- Bande, L.O.S., Hadisutrisno, B., Somowiyarjo, S. & Sunarminto. B.H. (2014). Pola agihan dan intensitas penyakit busuk pangkal batang lada di Provinsi Sulawesi Tenggara. *Agroteknos*, vol. 4 (1): 58 – 65.
- Bastian, MD., Prasetyo, J., Maryono, T., & Susilo, FX. (2015). Pengaruh penyarungan buah dan aplikasi asam fosfit terhadap hama penggerek dan penyakit busuk buah kakao. *Jurnal Agrotek Tropika* 3(1):124-129, 2015.
- Darvas, J. M., Torien, J. C. & Milne, D. L. (1983). *Injection of Established Avocado Trees for the Effective Control of Phytophthora Root Rot*. *California Avocado Society*, 67(1955), pp. 141–146.
- Fitria, RU., & Rachmawati, D. 2019. Efektivitas fungisida bahan aktif Mankozeb untuk mengendalikan hawar daun kentang (*Phytophthora infestans*) di Sumber Brantas dan Nongkojajar. *Agrika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Vol (13), No. 2.
- Gómez, M.F.C., & Trejo T.L.I. (2015). *Biostimulant activity of phosphite in horticulture*. *Scientia Horticulturae*.

**Efikasi Beberapa Fungisida terhadap Patogen Busuk Pangkal Batang (*Phytophthora Capsisi* Leonian) pada Lada**

- Elsevier B.V., 196, pp. 82–90. doi: 10.1016/j.scienta.2015.09.035.
- Government of Western Australia. (2020). *Control of Phytophthora root rot in avocado with phosphite - a review*. [Online]. Diambil dari <https://agric.wa.gov.au/n/7854>. [30 Oktober 2022].
- Korlina, Eli & Rachmawati, D. (2011). Pengendalian penyakit Blendok (*Phytophthora citrophthora*) pada tanaman jeruk dengan fungisida. *Suara Perlindungan Tanaman, Vol 1, No. 1*.
- Korlina, Eli, Evy Latifah & Kuntoro Boga Andri. (2016). Pengaruh naungan plastik dan fungisida berbahan aktif asam fosfit terhadap perkembangan penyakit dan produksi tomat. Indonesian Center For Horticulture Research and Development. *Jurnal Hortikultura Vol. 6 No. 1 : 89-96*.
- Manohara, D. (2007). Bercak daun phytophthora sebagai sumber inokulum penyakit busuk pangkal batang lada (*Piper nigrum* L). *Bul. Litro. Vol. XVIII No. 2, 2007, 177 – 187*.
- Manohara, D., Wahyuno, D. & Noveriza, R. (2005). Penyakit busuk pangkal batang lada dan strategi pengendaliannya. *Edisi Khusus: Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat, Vol. XVII No. 2, 2005*.
- Manohara, Dyah. (2007). Bercak daun *Phytophthora* sebagai sumber inokulum penyakit busuk pangkal batang lada (*Piper nigrum* L). *Bul. Litro. Vol. XVIII No. 2, 2007, 177 – 187*.
- McDonald, A.E., Grant, B.R., & Plaxton, W.C. (2001). *Phosphite: its relevance in agriculture and influence on the plant phosphate starvation response*. *J. Plant Nutrition, 24(10), pp. 1505–1520*. doi: 10.1081/PLN-100106017.
- Merino, F.C.G. & L.I.T. Tellez. (2015). *Scientia Horticulturae: Biostimulant Activity of Phosphite in Horticulture*. Elsevier. Vol.196, Hal. 82-90.
- Nasahi, Ceppy. (2009). Pengujian lapangan efikasi fungisida Rizolex 50 WP (*metil tolklofos* 50%) (385/PPI/8/2008) terhadap penyakit busuk daun *Phytophthora* infestans pada tanaman kentang. Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Nelson, S. (2008). *Phytophthora blight of papaya. J Plant Disease. PD 53*. Cooperative Extension Service College of Tropical Agriculture and Human Resources University of Hawaii at Manoa.
- Ouimette D.G, & Coffey M.D. (1990). *Symplastic entry and phloem translocation of phosphonate. Pesticide Biochemistry and Physiology 38, 18–25*.
- Roesmiyanto, S., Yuniastuti, & Sugiyarto, M., (2000). Pengaruh cara aplikasi fungisida asam fosfit pada pengendalian penyakit busuk pangkal dan akar *Phytophthora* tanaman jeruk. [Online]. Diambil dari <http://agris.fao.org/aos/records/ID2004001039>. [10 Oktober 2022].
- Saxena, A. & Sarma, BK. (2016). *Effect of Azoxystrobin based fungicides in management of chilli and tomato diseases. Proc. Natl. Acad. Sci., India, Sect. B Biol. Sci. (Apr–June 2016) 86(2):283–289*.