



AGROPROSS

National Conference
Proceedings of Agriculture

**Proceedings:
Penguatan Potensi Sumberdaya Lokal Guna Pertanian
Masa Depan Berkelanjutan**

Tempat : Politeknik Negeri Jember
Tanggal : 5-7 Juli 2023

Publisher :
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN : 2964-0172
DOI : 10.25047/agropross.2023.477

Efektivitas *Trichoderma harzianum* OC12 dalam Menekan *Phytophthora Palmivora* Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao

*The effectiveness of *Trichoderma harzianum* OC12 Against *Phytophthora Palmivora* as Causal Agent of Cocoa Black-Pod Disease*

Author(s): Syaiful Khoiri^{(1)}; Rachel Sukma Larasati⁽¹⁾ ; Dita Megasari⁽²⁾*

⁽¹⁾ Jurusan Ilmu dan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

⁽²⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

* Corresponding author: syaiful.khoiri@trunojoyo.ac.id

ABSTRAK

Penyakit busuk buah kakao yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora* (Butler) merupakan salah satu penyakit penting kakao. Kehilangan hasil yang disebabkan oleh penyakit ini mampu mencapai 90%. Upaya pengendalian terus dikembangkan, antara lain menggunakan agens hayati salah satunya cendawan *Trichoderma harzianum*. Beberapa penelitian menunjukkan *T. harzianum* mampu menekan *P. palmivora*. Pada penelitian sebelumnya telah diidentifikasi *T. harzianum* OC12 yang berasal dari lahan pertanian kopi organik. Namun, isolat tersebut belum diuji terhadap *P. palmivora*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *T. harzianum* OC12 dalam menekan pertumbuhan *P. palmivora* secara invitro. Metode pengujian yang dilakukan diawali dengan peremajaan isolat koleksi. Keuda isolat diuji dengan metode uji berhadapan secara in vitro. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *T. harzianum* OC12 memiliki daya hambat tertinggi 84.1% dan rata-rata penekanan 79.5% yang tergolong kategori kuat. Sehingga, *T. harzianum* OC12 efektif menekan *P. palmivora* dan berpotensi dikembangkan sebagai agens hayati atau biofungisida.

Kata Kunci:

Agens hayati;
Antagonisme;
Biofungisida;
Busuk buah kakao;
Daya hambat

Keywords:

Antagonism;
Biological control;
Bio-fungicide;
Black-pod disease;
Inhibition

ABSTRACT

*Cocoa black-pod disease caused by *Phytophthora palmivora* (Butler) is one of the important cocoa diseases. Yield losses caused by this disease can reach 90%. Several methods for controlling this disease are to be developed, including using biological agents, i.e. *Trichoderma harzianum*. Several studies have shown that *T. harzianum* can suppress *P. palmivora*. In our previous studies, *T. harzianum* OC12 had been identified as indigenous fungi from organic coffee farms. However, these isolates have not been tested against *P. palmivora*. This study aims to determine the effectiveness of *T. harzianum* OC12 in suppressing the growth of *P. palmivora* in vitro. The testing method carried out begins with the re-cultured of the collection isolates. *T. harzianum* OC12 was in vitro confronted with *P. palmivora* on PDA agar plate. According to the test results, *T. harzianum* OC12 had the highest inhibition (84.1%) and an average suppression (79.5%) that was rated as strong category. The ability of *T. harzianum* OC12 to successfully inhibit *P. palmivora* makes it a candidate for development as a biological agent or bio-fungicide*



PENDAHULUAN

Phytophthora palmivora (Butler) merupakan patogen penyebab penyakit busuk buah kakao. Patogen ini telah dilaporkan menyerang tanaman kakao di berbagai belahan dunia. Penyakit ini mampu menyebabkan kehilangan hasil mencapai 90% (Rosmana et al., 2010). Faktor utama yang dapat mempengaruhi perkembangan penyakit ini yaitu kondisi iklim, terutama kelembaban (Leiwakabessy et al., 2020). *P. palmivora* dilaporkan sebagai spesies utama penyebab penyakit busuk buah kakao di Indonesia. Patogen ini menyerang semua fase perkembangan buah kakao sehingga selain menyebabkan busuk buah, juga menyebabkan layu buah muda kakao (Acebo-Guerrero et al., 2012; Nurfianti, 2019).

Metode pengendalian penyakit busuk buah yang paling umum dilakukan oleh petani kakao adalah pengendalian secara kimiawi menggunakan fungisida sintetik. Fungisida yang digunakan umumnya fungisida berbahan aktif tembaga seperti *copper oxychloride*, *maneb*, *mancozeb*, *metiram*, dan *propineb* (Semangun, 2000). Namun, aplikasi fungisida sintetik dengan frekuensi dua minggu sekali memerlukan biaya yang cukup besar bahkan dapat mencapai 40% dari biaya budidaya (Agbeniyi & Oni, 2014; Hislop, 1963). Penggunaan fungisida sintetik secara intensif juga memiliki dampak negatif, antara lain: resistensi, pencemaran lingkungan, dan persistensi pada buah kakao yang di panen (Kakutey et al., 2023; Ong et al., 2019; Villanueva et al., 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dikembangkan solusi alternatif untuk mengendalikan penyakit ini. Salah satunya penggunaan agen biokontrol, yaitu *Trichoderma harzianum*. *T. harzianum* mampu menghasilkan enzim yang dapat merusak dinding sel patogen, seperti kitinase dan glukukanase (Deng et al., 2019;

Gao et al., 2021). Enzim-enzim ini menghancurkan kitin dan glukukan dalam dinding sel cendawan dan menyebabkan kematian sel. *T. harzianum* menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat antimikroba, seperti asam fumarat yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan cendawan (Qu et al., 2017).

Penelitian sebelumnya berhasil diisolasi *T. harzianum* OC12 dari tanah perkebunan kopi organik dan hasil uji menunjukkan bahwa *T. harzianum* OC12 memiliki potensi dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan cendawan *Fusarium solani*. Namun, isolat *T. harzianum* OC12 belum diketahui kemampuannya dalam menekan cendawan *P. palmivora* penyebab penyakit busuk buah kakao. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *T. harzianum* OC12 dalam menghambat pertumbuhan *P. palmivora*.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 02 Januari 2020 sampai 31 April 2020 di Laboratorium Proteksi dan Lingkungan Tanaman, Prodi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura, dan Laboratorium Mikologi, Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Surabaya.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu cawan petri, spatula, laminar air flow (LAF), gelas beaker 1000 mL, gelas beaker 500 mL, Erlenmeyer 100 mL, bunsen, kompor, autoclave, panci, timbangan analitik, nampan, vortex, pinset, pisau, korek api, scalpel, mikroskop compound, bor gabus (*cork borer*), kaca preparat, penggaris, dan marker. Bahan yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu

media *potato dextrose agar* (PDA), aquades steril, isolat *T. harzianum* OC12, isolat *P. palmivora* koleksi Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya, alkohol 70%, plastik wrap, tisu, kapas, karet gelang, kertas label, kertas saring, dan aluminium foil.

Penyiapan isolat cendawan *T. harzianum* OC12 dan *P. palmivora*

Kedua cendawan diremajakan pada media potato dextrose agar (PDA) yang telah disiapkan pada cawan petri 9 cm dengan menggunakan *corkborer*. Selanjutnya isolat diinkubasi selama 7 hari. Sebelum dilakukan pengujian, kedua isolate diidentifikasi berdasarkan morfologi secara makroskopis dan mikroskopis. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan buku identifikasi “*Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi*”, “*Pictorial atlas of soilborne fungal plant pathogens and diseases*”, dan “*Practical guide to detection and identification of Phytophthora*” (Drenth & Sendall, 2001; Watanabe, 2010, 2018)

Pengujian antagonisme *T. harzianum* OC12 terhadap *P. palmivora*

Pengujian antagonime antara *T. harzianum* OC12 dan *P. palmivora* dilakukan dengan metode *dual culture* atau *in vitro confronted* . Isolat *P. Palmivora* berumur 7 hari diambil dengan menggunakan *cork borer* dan diletakkan 2cm dari tepi cawan. Selanjutnya, isolat *T. Harzianum* OC12 diletakkan

$$R = \frac{r1-r2}{r1} \times 100\% \dots \dots \dots (Formula 1)$$

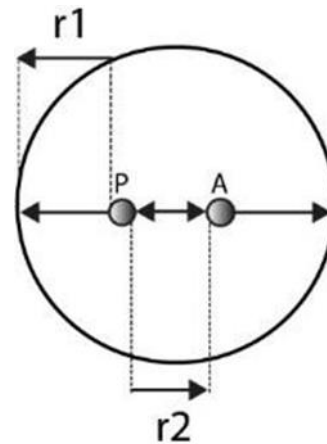
Keterangan:

R=Persentase penghambatan (%)

r1=jari-jari miselia patogen menjauhi agens hayati (mm)

r2=jari-jari miselia patogen ke arah mendekati agens hayati (mm)

diseberangnya seperti pada Gambar 1 (Muliani et al., 2022)



Gambar 1. Skema pengujian antagonisme *T. harzianum* OC12 terhadap *P. palmivora* (P=patogen; A=agens hayati)

Parameter Pengamatan dan Analisis Data

Data yang diperoleh adalah data pengamatan jari-jari cendawan uji selama 7 hari atau hingga miselia mencapai tepi. Data diinput pada Microsoft Excel 2016 dan diolah menggunakan program R. Penghitungan daya hambat *T. harzianum* terhadap *P. palmivora* dihitung menggunakan Formula 1 (Muliani et al., 2022).

Berdasarkan hasil identifikasi koloni dan konidia isolat hasil peremajaan menunjukkan bahwa identitas isolat sesuai dengan deskripsi isolat koleksi, yaitu *P.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

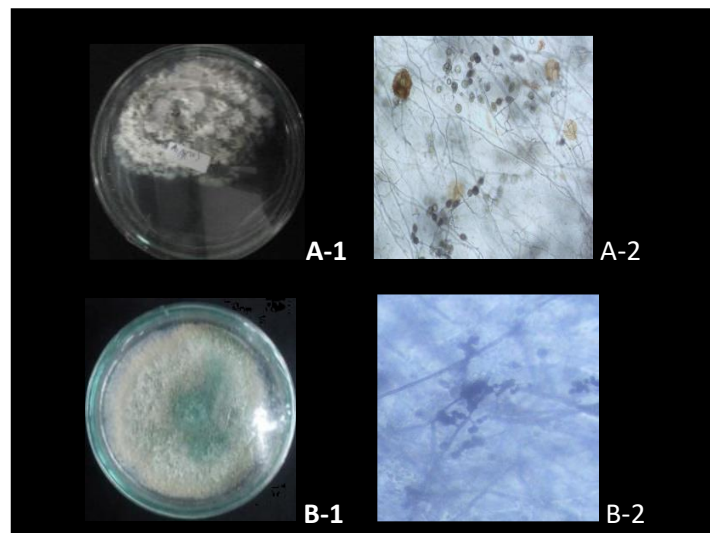


palmivora dan *T. harzianum*. *P. palmivora* memiliki makrokonidia yang lonjong, mikrokonidia berbentuk bulat, dan konidiofor yang beruas-ruas, bentuk sporangium avoid seperti buah pir. Ciri tersebut sesuai dengan identitas *P. palmivora* yang telah dilaporkan sebelumnya (Drenth & Sendall, 2001). (Gambar 1-A). Ciri *T. harzianum* OC12 memiliki hifa berwarna hijau dan hijau gelap setelah 7 hari, konidiofor hialin, tangkai fialid pendek, konidia berbentuk bulat (Gambar 1-B) (Watanabe, 2010).

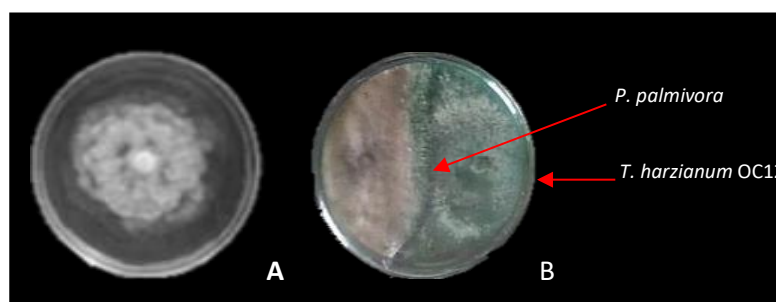
Uji antagonisme *T. harzianum* OC12 terhadap *P. palmivora* dilakukan secara in vitro pada media PDA. Hasil pengujian selama 7 hari menunjukkan

bahwa *T. harzianum* memiliki kemampuan menghambat *P. palmivora* (Gambar 2). Penekanan *T. harzianum* OC12 terhadap *P. palmivora* dapat disebabkan oleh beberapa mekanisme, antara lain: kompetisi, mikoparasitisme, dan antibiosis. Selain itu, *Trichoderma* sp. juga dilaporkan dapat menghasilkan toksin, enzim, serta mampu menghambat atau mendegradasi enzim yang sangat penting bagi cendawan patogen tanaman (Harman et al., 2004).

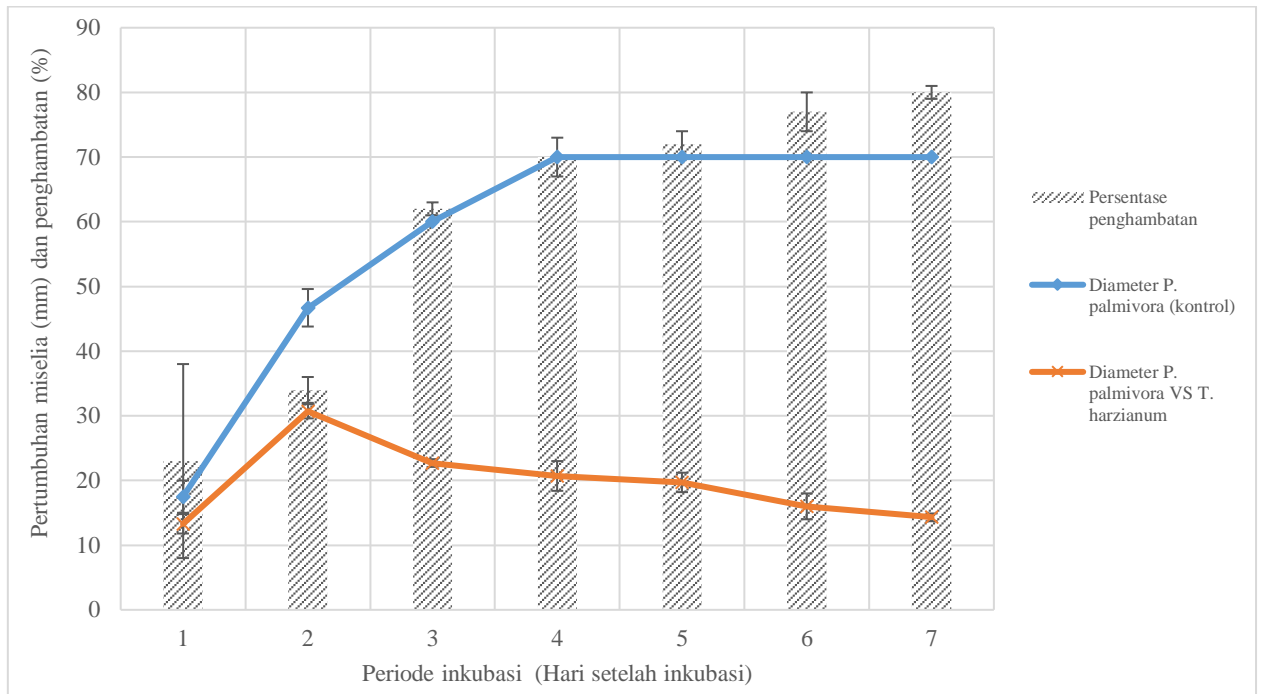
Data pengujian antagonisme secara in-vitro pada media PDA menunjukkan bahwa pertumbuhan miselia *P. palmivora* ke arah *T. harzianum* lebih sempit dibandingkan dengan miselia *P. palmivora* yang ke arah luar.



Gambar 1. Ciri *P. palmivora* dan *T. harzianum* OC12 secara makroskopis dan mikroskopis (A-1=miselia *P. palmivora*; A-2=konidia *P. palmivora* perbesaran 100 kali; B-1=miselia *T. harzianum* OC12; B-2=konidia *T. harzianum* OC12 perbesaran 100 kali)



Gambar 2. Antagonisme *T. harzianum* OC12 terhadap *P. palmivora* setelah inkubasi 7 hari (A=*P. palmivora* (kontrol); B=*T. harzianum* OC12 VS *P. palmivora*)



Gambar 3. Daya hambat *T. harzianum* OC12 terhadap *P. palmivora* dalam uji antagonisme

Pada biakan tunggal, *P. palmivora* mampu berkembang dengan cepat dan hanya membutuhkan waktu 4x24 jam untuk mencapai seluruh permukaan petri. Sedangkan dalam uji antagonisme bersama *T. harzianum* OC 12, *P. palmivora* tumbuh cepat diawal dan kemudian terus mengalami penurunan hingga 7 hari setelah inokulasi (Gambar 3).

Adanya pertumbuhan yang cepat di awal dan kemudian mengalami penurunan selama 7 hari, menunjukkan bahwa *T. harzianum* OC12 memiliki mekanisme yang dominan adalah hiperparasit. Tidak menutup kemungkinan *T. harzianum* OC12 juga memiliki kemampuan lainnya, seperti menghasilkan senyawa lain, enzim, atau toksin yang dapat menekan perkembangan *P. palmivora* seperti yang telah dilaporkan isolat *T. harzianum* lain (Deng et al., 2019; Gao et al., 2021; Qu et al., 2017).

Berdasarkan analisis data penghambatan diketahui bahwa *T. harzianum* OC12 memiliki persentase penghambatan berkisar antara 78,6 % hingga 81,4 % (rata-rata daya hambat 89.5%). Hal ini menunjukkan bahwa *T. harzianum* OC12. Menurut Muliani et al. (2022), *T. harzianum* OC12 ini memiliki daya hambat kategori kuat. Selain itu, isolat yang digunakan ini dapat dinyatakan sebagai agens hayati berkualitas baik (Fajrin & Suharjono, 2013). Kemampuan penghambatan isolat agens hayati dapat ditingkatkan dengan mengoptimalkan beberapa mekanisme penghambatan, seperti kombinasi antara kompetisi dengan mikoparasitisme (Berlian et al., 2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa *T. harzianum* OC12

mampu menghambat *P. palmivora*. Persentase penghambatan *T. harzianum* OC12 terhadap *P. palmivora* penyebab penyakit busuk buah kakao rata-rata 79,5 % dan masuk dalam kategori kuat. *T. harzianum* OC12 berpotensi dikembangkan sebagai biopestisida pengendali *P. palmivora*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada para peneliti di Balai Besar Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Acebo-Guerrero, Y., Hernández-Rodríguez, A., Heydrich-Pérez, M., El Jaziri, M., & Hernández-Lauzardo, A. N. (2012). Management of black pod rot in cacao (*Theobroma cacao* L.): a review. *Fruits*, 67(1), 41–48.
- Agbeniyi, S. O., & Oni, M. O. (2014). Field evaluation of copper based fungicides to control Phytophthora pod rot of cocoa in Nigeria. *International Journal of Development and Sustainability*, 3(2), 388–392.
- Berlian, I., Setyawan, B., & Hadi, H. (2013). Mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa patogen tular tanah. *Warta Perkaratan*, 32(2), 74–82.
- Deng, J.-J., Shi, D., Mao, H., Li, Z., Liang, S., Ke, Y., & Luo, X. (2019). Heterologous expression and characterization of an antifungal chitinase (Chit46) from *Trichoderma harzianum* GIM 3.442 and its application in colloidal chitin conversion. *International Journal of Biological Macromolecules*, 134, 113–121.
- Drenth, A., & Sendall, B. (2001). Practical guide to detection and identification of *Phytophthora*. *Tropical Plant Protection*, 1, 32–33.
- Fajrin, M. N., & Suharjo, S. (2013). Potensi *Trichoderma* sp. sebagai agen pengendali *Fusarium* sp. patogen tanaman strawberry (*Fragaria* sp.). *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 1(4), 177–181.
- Gao, M.-J., Yan, J.-J., Zhao, Y., Zhu, L., Yang, G.-S., & Zhan, X.-B. (2021). Expression of a thermostable β -1, 3-glucanase from *Trichoderma harzianum* in *Pichia pastoris* and use in oligoglucosides hydrolysis. *Process Biochemistry*, 107, 74–82.
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species—opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43–56.
- Hislop, E. C. (1963). Studies on the chemical control of *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. on *Theobroma cacao* L. in Nigeria: IV. Further laboratory and field trials of fungicides. *Annals of Applied Biology*, 52(3), 465–480.
- Kakutey, K., Sackey, L. N. A., & Akoto, O. (2023). Impact of accumulation of copper from application of copper-based fungicides on soil properties in Ghana. *Discover Environment*, 1(1), 1.
- Leiwakabessy, C., Masauna, E. D., & Uruilal, C. (2020). Kejadian Penyakit Busuk Buah Kakao (*Phytophthora palmivora* var. *palmivora*) di Desa Karlutu, Kecamatan Seram Utara Barat, Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Pertanian Kepulauan*, 4(1), 21–30.
- Muliani, Y., Irmawatie, L., Sukma, S. M., Srimurni, R. R., Adviany, I., Ustari, D., & Milani, M. N. (2022). Antagonism *Trichoderma harzianum* Rifai in Suppressing the Intensity of Antraknosa (*Colletotrichum capcisi* Sydow.) Disease. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 5(1), 75–88.
- Nurfianti, U. (2019). Pengamatan Gejala Infeksi *Phytophthora Palmivora* Penyebab Penyakit Busuk Buah Pada Kakao. *Biocelebes*, 13(3), 253–261.

- Ong, S. N., Leong, S. S., & Kwan, Y. M. (2019). Characterization and evaluation of fungicides for control of *Phytophthora palmivora* on cocoa (*Theobroma cacao*). *Trans. Malaysian Soc. Plant Physiol*, *26*, 231–236.
- Qu, Q., Li, S., Li, L., Zuo, L., Ran, X., Qu, Y., & Zhu, B. (2017). Adsorption and corrosion behaviour of *Trichoderma harzianum* for AZ31B magnesium alloy in artificial seawater. *Corrosion Science*, *118*, 12–23.
- Rosmana, A., Waniada, C., Junaid, M., & Gassa, A. (2010). Peranan semut *Iridomirmex cordatus* (Hymenoptera: Formicidae) dalam menularkan patogen busuk buah *Phytophthora palmivora*. *Pelita Perkebunan*, *26*(3), 169–176.
- Semangun, H. (2000). *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia Ed ke-4* (Yogyakarta. Gadjah Mada University Press) Go to reference in article.
- Villanueva, E., Glorio-Paulet, P., Giusti, M. M., Sigurdson, G. T., Yao, S., & Rodríguez-Saona, L. E. (2023). Screening for pesticide residues in cocoa (*Theobroma cacao* L.) by portable infrared spectroscopy. *Talanta*, *257*, 124386.
- Watanabe, T. (2010). *Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species*. CRC press.
- Watanabe, T. (2018). *Pictorial atlas of soilborne fungal plant pathogens and diseases*. CRC Press.