

Identifikasi Penyakit pada Vanili (*Vanilla* sp.) di Kebun Raya Liwa, Lampung Barat

(*Identification of Diseases in Vanilla (Vanilla sp.) in Liwa Botanical Garden,
West Lampung*)

Alfina Amrani¹, Mahfut^{1*}, Khoirul Umur²

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, 35145

²Kebun Raya Liwa, Way Mengaku, Kecamatan Balik Bukit, Lampung Barat, 34813

Penulis Korespondensi: mahfut.mipa@fmipa.unila.ac.id

Abstract

Vanilla (*Vanilla* sp.) is a plant that has economic value in various industrial fields in Indonesia. Lampung is one of the provinces in Indonesia that produces the most vanilla, with a planting area of 479 hectares and production in 2020 of 46 tons. This plant was found to live well in West Lampung Regency, specifically in the Liwa Botanical Gardens because of its suitable geographical location. However, the amount of vanilla in the Liwa Botanical Gardens is not very large due to difficult cultivation techniques and the many diseases that often infect it. The method used was the method of observing infection symptoms in the Araceae greenhouse, Liwa Botanical Gardens and continued with microscopic observations in the Botany Laboratory, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Lampung. The results of observations of several diseases that infect vanilla in the Liwa Botanical Gardens include stem and root rot caused by *Fusarium oxysporum*, anthracnose by *Colletotrichum* sp., and red rust disease caused by the algae *Cephaleuros* sp. with the highest disease severity analysis results, namely 25%. The results of this research can be used as basic data in efforts to preserve vanilla in Lampung.

Keywords: *Disease symptoms, disease identification, Vanilla sp., Liwa Botanical Garden, Lampung*

Abstrak

Vanili (*Vanilla* sp.) adalah salah satu tanaman yang memiliki nilai ekonomis dalam berbagai bidang industri. Lampung merupakan salah satu provinsi di Indonesia penghasil vanili terbanyak, dengan luas tanam 479 Ha dan produksi tahun 2020 sebanyak 46 ton. Tanaman ini ditemukan dapat hidup dengan baik di Kabupaten Lampung Barat tepatnya di Kebun Raya Liwa karena letak geografisnya yang sesuai. Akan tetapi, jumlah vanili di Kebun Raya Liwa belum terlalu banyak karena teknik budidaya yang sulit dan banyaknya penyakit yang sering menginfeksi. Metode yang digunakan adalah metode observasi gejala infeksi di rumah kaca Araceae, Kebun Raya Liwa dan dilanjutkan pengamatan mikroskopis di Laboratorium Botani, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Hasil pengamatan beberapa penyakit yang menginfeksi vanili di Kebun Raya Liwa antara lain yaitu penyakit busuk batang dan akar yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*, antraknosa oleh *Colletotrichum* sp., dan penyakit karat merah yang disebabkan oleh ganggang *Cephaleuros* sp. dengan hasil analisis keparahan penyakit tertinggi yaitu 25%. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai data mendasar dalam upaya pelestarian vanili di Lampung.

Kata Kunci: *Gejala penyakit, identifikasi penyakit, Vanilla sp., Kebun Raya Liwa, Lampung*

PENDAHULUAN

Tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomis salah satunya adalah tanaman vanili (*Vanilla* sp.). Tanaman ini memiliki banyak manfaat dalam berbagai bidang industri, diantaranya yaitu dalam bidang industri makanan sebagai penyedap, bidang industri kosmetik, dan bidang farmasi untuk membunuh mikroorganisme dan menutupi bau tidak sedap dari bahan kimia lainnya (Nuzula, 2013).

Masyarakat Indonesia membudidayakan tanaman vanili secara luas melalui perkebunan lokal. Menurut Direktorat Jendral Perkebunan (2021), dari sekian banyak provinsi di Pulau Sumatera, Lampung merupakan salah satu provinsi penghasil vanili terbanyak, dengan luas tanam 126 Ha dan produksi tahun 2020 sebanyak 46 ton Vanili dapat bertahan hidup di daerah tropis dengan curah hujan tahunan 1.000–3.000 mm dan suhu udara ideal 20–25°C. Selain itu,

ketinggian yang baik untuk pertumbuhan tanaman ini yaitu berkisar antara 300–800 mdpl dengan kelembapan udara berkisar antara 60–80% (Ahra, 2019). Hal tersebut, sesuai dengan kondisi geografis Kebun Raya Liwa, Lampung Barat dimana curah hujan tahunannya rata-rata 2.500–3.000 mm dengan kisaran suhu 17–30°C dan kelembapan yang berkisar antara 50–80% (Adi dkk., 2019).

Berdasarkan letak geografis tersebut, tanaman vanili dapat tumbuh dengan baik pada lokasi Kebun Raya Liwa, akan tetapi jumlah tanaman ini belum terlalu banyak dikarenakan teknik budidayanya yang sulit. Selain teknik budidaya, banyaknya tanaman yang terinfeksi penyakit merupakan salah satu penyebab minimnya jumlah tanaman vanili yang ada di Kebun Raya Liwa. Drainase yang buruk dan pemberian air yang berlebih merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan tanaman vanili rentan terinfeksi penyakit (Bariyyah dkk., 2015).

Beberapa penyakit yang menginfeksi tanaman vanili di Kebun Raya Liwa antara lain yaitu penyakit busuk batang, busuk akar, busuk pangkal batang, antraknosa, dan penyakit karat merah yang disebabkan oleh beberapa jamur patogen (Adi dkk., 2019). Yuliana dkk. (2021) menyebutkan bahwa, salah satu penyakit utama yang menjadi kendala dalam budidaya tanaman vanili adalah penyakit busuk batang yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae*. Selain *F. oxysporum* f.sp. *vanillae*, terdapat beberapa jamur lain yang dapat menginfeksi tanaman vanili, yaitu *Colletotrichum* sp., *Phytophthora* sp., dan *Uromyces joffrini* (Tosa dkk., 2020).

Bakteri yang dapat menginfeksi tanaman vanili adalah *Pectobacterium carotovorum* yang dapat menyebabkan busuk akar. Menurut Jackson (2021), selain jamur patogen dan bakteri, tanaman vanili juga tidak lepas dari infeksi penyakit yang disebabkan oleh virus. Adapun beberapa virus yang dapat menginfeksi tanaman ini yaitu *Cymbidium mosaic virus* (CymMV), *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV), *Watermelon mosaic virus – Vanilla necrosis virus strain* (WMV – VNS), dan *Vanilla mosaic virus* (VaMV).

Berdasarkan hasil survei, keseluruhan koleksi tanaman vanili di Kebun Raya Liwa belum teridentifikasi jenisnya. Selain itu, keseluruhan koleksi juga diketahui memiliki banyak gejala infeksi penyakit. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian ini

untuk mengidentifikasi jenis penyakit dan gejala dari masing-masing penyakit pada tanaman vanili (*Vanilla* sp.). Hasil laporan ini menjadi laporan awal identifikasi penyakit pada tanaman vanili di Kebun Raya Liwa dan menjadi dasar dari keberlanjutan identifikasi penyakit dalam skala laboratorium.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilakukan pada tanggal 4 Januari – 10 Februari 2023 yang berlokasi di *greenhouse* Taman Araceae, Kebun Raya Liwa, Lampung Barat dan Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah kamera, alat tulis, mikroskop, cawan petri, *object glass*, *cover glass*, jarum *ose*, dan bunsen. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel tanaman vanili yang terinfeksi penyakit, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), *methylene blue*, aquades, dan alkohol.

Metode

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu metode observasi langsung pada sampel tanaman vanili yang menunjukkan gejala infeksi penyakit. Pengamatan gejala infeksi penyakit pada tanaman vanili dilakukan secara langsung pada semua koleksi tanaman vanili yaitu sejumlah 2 sampel. Selanjutnya dilakukan pengamatan lebih lanjut secara mikroskopis di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Pengamatan secara mikroskopis dilakukan dengan cara isolasi patogen penyebab penyakit pada media PDA, kemudian dilakukan pewarnaan pada jamur dengan menggunakan *methylene blue* untuk selanjutnya dilakukan pengamatan dibawah mikroskop.

Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menganalisis hasil yang didapatkan dengan literatur yang sama dengan gejala seperti yang diperoleh pada sampel. Analisis keparahan penyakit dilakukan dengan mengacu pada metode Simamora dkk. (2022), sedangkan

identifikasi lanjut penyakit pada tanaman vanili dilakukan dengan melakukan pengamatan mikroskopis pada sampel di Laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

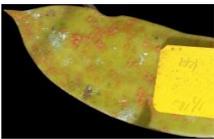
Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, terdapat 2 sampel tanaman vanili yang terinfeksi penyakit (Tabel 1). Setelah dilakukan pengamatan gejala infeksi pada tanaman vanili kemudian dilakukan tahap pencocokan

dengan literatur, diketahui terdapat beberapa jamur patogen dan ganggang patogen yang menginfeksi tanaman vanili. Kedua sampel tanaman menunjukkan adanya gejala penyakit seperti busuk batang, busuk akar, bercak merah pada daun, dan bercak hitam yang disebabkan oleh beberapa jamur patogen.

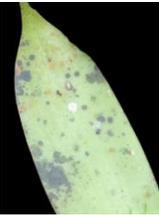
Tabel 1. Koleksi sampel tanaman vanili yang terinfeksi penyakit di Kebun Raya Liwa

No.	Nama Spesies	Gejala	Gambar	Keparahan Penyakit (%)	Nama Cendawan Penyebab Penyakit
1.	<i>Vanilla sp.</i>	Warna batang cokelat dan mengeriput.		20%	<i>F. oxysporum.</i>
2.	<i>Vanilla sp.</i>	Warna batang cokelat dan mengeriput.		12%	<i>F. oxysporum.</i>
3.	<i>Vanilla sp.</i>	Warna batang cokelat dan mengeriput.		8%	<i>F. oxysporum.</i>
4.	<i>Vanilla sp.</i>	Akar berwarna hitam dan kering.	 	20%	<i>F. oxysporum.</i>

Lanjutan Tabel 3

No.	Nama Spesies	Gejala	Gambar	Keparahan Penyakit (%)	Nama Cendawan Penyebab Penyakit
5.	<i>Vanilla</i> sp.	Bercak kemerahan pada permukaan daun.		25%	<i>Cephaleuros</i> sp.
6.	<i>Vanilla</i> sp.	Bercak kemerahan pada permukaan daun.		25%	<i>Cephaleuros</i> sp.
7.	<i>Vanilla</i> sp.	Bercak kemerahan pada permukaan daun.		18%	<i>Cephaleuros</i> sp.
8.	<i>Vanilla</i> sp.	Bercak kemerahan pada permukaan daun.		20%	<i>Cephaleuros</i> sp.
9.	<i>Vanilla</i> sp.	Bercak kemerahan pada permukaan daun.		16%	<i>Cephaleuros</i> sp.
10.	<i>Vanilla</i> sp.	Bercak kemerahan pada permukaan daun.		13%	<i>Cephaleuros</i> sp.
11.	<i>Vanilla</i> sp.	Bercak kehitaman pada permukaan daun.		15%	<i>Colletotrichum</i> sp.
12.	<i>Vanilla</i> sp.	Bercak kehitaman pada permukaan daun.		7%	<i>Colletotrichum</i> sp.
13.	<i>Vanilla</i> sp.	Bercak kehitaman pada permukaan daun.		13%	<i>Colletotrichum</i> sp.

Lanjutan Tabel 3

No.	Nama Spesies	Gejala	Gambar	Keparahan Penyakit (%)	Nama Cendawan Penyebab Penyakit
14.	<i>Vanilla sp.</i>	Bercak kehitaman pada permukaan daun.		15%	<i>Colletotrichum sp.</i>
15.	<i>Vanilla sp.</i>	Pangkal batang berwarna coklat kehitaman.		8%	<i>F. oxysporum.</i>
16.	<i>Vanilla sp.</i>	Pangkal batang berwarna coklat kehitaman.		8%	<i>F. oxysporum.</i>

Berdasarkan Hermanto dkk. (2020) dan Asrul dkk. (2021), berubahnya batang menjadi warna coklat kehitaman dan mengeriput merupakan ciri dari gejala penyakit busuk batang pada tanaman vanili yang disebabkan oleh jamur *F. oxysporum*. Secara makroskopis, *F. oxysporum* memiliki bentuk koloni bulat, berwarna putih, tekstur koloni seperti kapas, dan permukaan kasar. Sedangkan secara mikroskopis, *F. oxysporum* memiliki hifa bersekat dan bercabang, dan konidium yang bercabang. Jamur *F. oxysporum* memiliki makrokonidia 3 sekat dengan bentuk lurus dan ujung agak melengkung. Sedangkan mikrokonidia berbentuk oval, tidak bersekat, dan berbentuk fialid (Setame dkk., 2020).

Pinaria dkk. (2020) menyebutkan bahwa, *F. oxysporum* dapat menginfeksi tanaman pada bagian akar, batang, dan daun khususnya pada bagian tanaman yang luka. Jamur ini dapat

menginfeksi tanaman vanili dan berkembang lebih cepat apabila kondisi lingkungan di sekitar tanaman lembab.



Gambar 1. Hasil pengamatan mikroskopis *F. oxysporum* (40x).

Selain *F. oxysporum*, terdapat jamur patogen lain yang dapat menginfeksi tanaman vanili salah satunya yaitu *Colletotrichum sp.* Dalam penelitiannya, Tosa dkk. (2020) mengatakan bahwa adanya bercak hitam pada

bagian tanaman merupakan ciri gejala penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* sp. Jamur ini dapat menginfeksi tanaman dengan cepat karena konidium yang mudah terbawa oleh angin. Secara makroskopis, koloni *Colletotrichum* sp. yaitu berbentuk bulat dan berwarna putih sampai kehitaman. Sedangkan pada hasil pengamatan secara mikroskopis, menunjukkan bahwa keberadaan koloni jamur dilihat dari beberapa ciri-ciri morfologinya yaitu, konidium *Colletotrichum* sp. berbentuk hialin dan uniseluler, memiliki spora yang berbentuk silindris dan tidak bersepta, serta hifa yang bercabang (Sudirga, 2016). Berdasarkan referensi diatas, sampel tanaman yang terinfeksi oleh jamur *Colletotrichum* sp. adalah sampel no. 11, 12, dan 13.



Gambar 2. Hasil pengamatan mikroskopis *Colletotrichum* sp. (40x).

Faktor utama penyebab penyakit antraknosa pada tanaman vanili adalah kelembaban tanah yang berlebihan, drainase yang tidak memadai, cuaca hujan yang berkepanjangan, dan tanaman vanili yang merambat terlalu padat. Sumber inokulum baru untuk infeksi berulang dari penyakit ini adalah adanya daun, akar, dan batang yang sakit serta mati yang tergeletak di tanah dan tidak dibersihkan.

Selain infeksi penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen, hasil pengamatan pada sampel tanaman vanili membuktikan bahwa tanaman vanili juga terinfeksi oleh ganggang patogen. Gejala yang disebabkan oleh ganggang patogen ditandai dengan adanya bercak merah pada permukaan daun tanaman. Menurut Hermanto dkk. (2020), jika dilihat dari ciri-ciri nya tanaman vanili tersebut terinfeksi penyakit karat merah. Salah satu spesies ganggang yang umumnya menyebabkan penyakit karat merah pada beberapa tanaman vanili adalah *Cephaleuros* sp. Brooks et al. (2015) menyebutkan bahwa, secara mikroskopis ciri morfologi dari ganggang ini yaitu terdiri dari

head cell, sporangiofor, dan sporangium. Akan tetapi pada hasil pengamatan secara mikroskopis yang sudah dilakukan, hanya menunjukkan morfologi *Cephaleuros* sp. bagian sporangiofor. Identifikasi spesies *Cephaleuros* sp. menggunakan ciri morfologinya sangat sulit karena struktur ganggang ini dipengaruhi oleh lingkungan dan untuk menentukan spesies spesifik harus menggunakan nomor kromosom. Senthilkumaran dkk. (2014) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penyakit karat merah yang disebabkan oleh ganggang ini, akan menginfeksi pada daun dewasa dan seiring dengan meluasnya penyakit ini maka menyebabkan penurunan area fotosintesis karena daun menjadi tertutupi bercak merah yang semakin meluas. Penyakit ini bertahan hidup dengan memakan jaringan tanaman yang hidup.

Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis yang sudah dilakukan, berikut merupakan hasil pengamatan ganggang *Cephaleuros* sp. yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pengamatan mikroskopis *Cephaleuros* sp.

Penyakit karat merah yang disebabkan oleh ganggang ini, akan menginfeksi pada daun dewasa dan seiring dengan meluasnya penyakit ini maka menyebabkan penurunan area fotosintesis karena daun menjadi tertutupi bercak merah yang semakin meluas. Penyakit ini bertahan hidup dengan memakan jaringan tanaman yang hidup. Menurut The Plant Gallery (2022), faktor peningkatan keparahan penyakit tanaman di lapangan diantaranya yaitu disebabkan karena penyiraman berlebihan, drainase yang buruk, kelembaban dan curah hujan yang tinggi. Selain itu, kekurangan unsur hara juga merupakan penyebab tanaman vanili dapat dengan mudah terserang penyakit ini. Semakin sedikit unsur hara pada lahan, maka hal tersebut dapat membuat pertumbuhan tanaman vanili terhambat sehingga daya tahan tubuh tanaman ini juga lemah dan penyakit akan dengan mudah menginfeksi tanaman vanili.

KESIMPULAN

Tanaman vanili (*Vanilla sp.*) di Kebun Raya Liwa menunjukkan beberapa gejala penyakit berupa busuk batang dan akar, bercak hitam pada permukaan daun, dan bercak merah pada daun. Hasil identifikasi penyakit secara mikroskopis menunjukkan keberadaan jamur *F. oxysporum*, *Colletotrichum sp.*, dan ganggang *Cephaleuros sp.* Hasil analisis keparahan penyakit tanaman vanili didapatkan nilai tertinggi yaitu 25% yang disebabkan oleh ganggang *Cephaleuros sp.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada institusi, rekan kerja, kolaborator dan para reviewer atas dukungan dan kontribusinya. Juga kepada keluarga dan teman-teman atas dukungan moralnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, M. C. 2019. Buku Saku Kebun Raya Liwa. Lampung Barat: UPTD Pengelolaan Kebun Raya Liwa.
- Ahra, S. Cara Menanam Vanili agar Tetap Tumbuh [Internet]. Cara Menanam Vanili agar Tetap Tumbuh, 26 Desember 2019, <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/89636/CARA-MENANAM-VANILI-AGAR-CEPAT-BERBUAH/>. Diakses pada 02 Maret 2023 pukul 17.23.
- Ashari, S. 2006. Hortikultura: Aspek Budidaya. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Asrul Rosmini, Rista A., Astuti I. D., dan Yulianto A. 2021. Karakterisasi Jamur Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang (Basal Rot) pada Bawang Wakegi (*Allium x wakegi* Araki). *Agricultural Journal*. 4 (3): 341-350. <http://dx.doi.org/10.37637/ab.v4i3.835>
- Bariyyah, K., Suparjono, S., dan Usmadi, U. 2015. Pengaruh Kombinasi Komposisi Media Organik dan Konsentrasi Nutrisi Terhadap Daya Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo L.*). *Planta Tropika: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)*. 3 (2): 67-72. <http://dx.doi.org/10.18196/pt.2015.041.67-72>
- Bhai, R. S. dan Dhanesh, J. 2008. Occurrence of fungal diseases in vanilla (*Vanilla planifolia andrews*) in Kerala. *Journal of Spices and Aromatic Crops*. 17 (2): 140-148.
- Brooks F., Rindi Y., Suto S. Ohtani, and M. Green. 2015. The Trentepohliales (Ulvophyceae, Chlorophyta): An Usual Algae Order and its Novel Plant Pathogen, *Cephaleuros*. *The American Phytopathological Society Plant Disease*. 99 (6):740-751 <http://dx.doi.org/10.1094/pdis-01-15-0029-fe>
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2021. Statistik Perkebunan Non Unggulan Nasional 2020-2022. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Hermanto, B., Sudirman, S., dan Nanda. 2020. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Tanaman Vanili Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web. *Jurnal Komputasi*. 8 (1): 91-102. <http://dx.doi.org/10.23960/komputasi.v8i1.2352>
- Jackson, G. 2021. Pacific Pests, Pathogens, and Weeds: Vanilla Viruses (159). Australia: Pestnet.
- Nuzula, A. M. 2013. Permintaan Ekspor Vanili Indonesia ke Amerika Serikat dengan Pendekatan Error Correction Model. Skripsi. Universitas Negeri Semarang: Semarang. <http://dx.doi.org/10.15578/jksekp.v10i2.9271>
- Pinaria, A., Ratulangi, M., dan Manengkey G. 2020. Keragaman *Fusarium oxysporum f.sp. vanilla* yang Berasal dari Sulawesi Utara Berdasarkan Media Potato Dextrose Agar. *Jurnal Eugenia*. 26 (1): 35-41.
- R. Senthilkumaran, S. Savitha, dan T. Sivakumar. 2014. A Study on Disease of Vanilla *planifolia* and Their Management Through Biocontrol Agents. *International Journal of Advanced Research in Biological Science*. 1 (8): 192-204.
- Setame M., Nusantari A., dan Condro N. 2020. Identifikasi Cendawan Penyebab Penyakit Busuk Sulur dan Daun Tanaman Vanili (*Vanilla planifolia Andrews*). *Jurnal Dinamis*. 17 (1):129-132. <http://dx.doi.org/10.58839/jd.v17i1.476>
- Simamora A. V., Serangmo D. Y. L., Iburuni Y. UR., Widinugraheni S., Hali A. S., dan Abanat F.R. 2022. Uji Kemampuan Trichokompos Dalam Menekan Penyakit Layu *Fusarium* Pada Tanaman Tomat. *Jurnal Wana Lestari*. 4 (2): 374-381. <http://dx.doi.org/10.35508/wanalestari.v7i02.9466>
- Sudirga S. K. 2016. Isolasi dan Identifikasi Jamur *Colletotrichum spp.* Isolat Penyebab

- Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) di Bali. *Jurnal Metamorfosa*. 3 (1): 23-30. <http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v8i2.34058>
- Taufiq, E. 2012. Potensi *Trichoderma* spp. Dalam Menekan Perkembangan Penyakit Busuk Pucuk Vanili di Pembibitan. *Buletin Ristri*. 3 (1): 49-56.
- The Plant Gallery. How To Fix and Prevent Root Rot [Internet]. How To Fix and Prevent Root Rot, 15 November 2022, <https://theplantgallery.com/how-to-fix-and-prevent-root-rot/#:~:text=Root%20rot%20is%20a%20plant,best%20way%20to%20avoid%20it>. Diakses pada 01 Maret 2023 pukul 20:47.
- Tosa, F. C., Mahmudi, A., dan Irawan, J. D. 2020. Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Vanili Menggunakan Metode Certainly Factor. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*. 4 (2): 73-80. <http://dx.doi.org/10.36040/jati.v4i2.2677>
- Yuliana, Himawan A., Kristalisasi E. N. 2022. Identification of Endophytic Fungi on Healthy and Disease Stem of Vanilla Plants (*Vanilla planifolia*) Caused by Stem Rot Disease. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika*. 4 (2): 149-157. <http://dx.doi.org/10.36378/juatika.v4i2.2367>