

Pengujian Aplikasi Beberapa Jenis Bahan Aktif Bakterisida terhadap Serangan Bakteri *Xanthomonas sp.* pada bibit *Eucalyptus pellita*

Karti Rahayu Kusumaningsih^{*)}, Hansen Tanaka Putra
Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Stiper Yogyakarta
^{*)}email korespondensi: kartirahayukusumaningsih@gmail.com

ABSTRACT

One of the problems in cultivating Eucalyptus pellita seedlings in Industrial Plantation Forest (HTI) nurseries is the attack of Xanthomonas sp bacteria. Seedlings that are attacked by this bacteria will experience spots on the leaves, wilt, fall off, and ultimately cause the death of the seedlings. Controlling bacterial attacks by using bactericides is one effort to minimize bacterial attacks. The purpose of this research is to determine the effect of the type of bactericidal active components, namely Oxitetracycline, Zinc Thiazole, and Copper Oxide, and the spraying time interval on the growth of Xanthomonas sp on NA (Nutrient Agar) media, reducing the incidence and severity of bacterial attacks on E. pellita seedlings. The research used 2 treatments factor, namely kinds of bactericidal active component and spraying time interval. Test of bactericidal active component was carried out on laboratory (in-vitro) and direct testing on seedlings. The research results showed that bactericides with the active components Oxitetracycline, Zinc Thiazole and Copper Oxide, were able to inhibit the growth of Xanthomonas sp on NA media. Oxitetracycline resulted in a higher reduction in the incidence and severity of Xanthomonas sp attacks on E pellita seedlings compared to other active ingredients, namely 61.36% for a reduction in incidence and 36.25% for a reduction in severity. The bactericide spraying time interval of 1 and 2 weeks did not have a significant effect on reducing the incidence and severity of Xanthomonas sp attacks on E. pellita seedlings.

Keywords: *Xanthomonas sp*; Incidence; Severity

PENDAHULUAN

Eucalyptus sp merupakan jenis pohon unggulan pada Hutan Tanaman Industri (HTI) yang banyak dimanfaatkan kayunya sebagai bahan baku pulp dan kertas (Anggraini dkk., 2019). Jenis ini ditanam secara luas karena memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap berbagai jenis tanah, kondisi iklim, serta memiliki rotasi pertumbuhan yang pendek. Salah satu jenis *Eucalyptus* yang banyak dibudidayakan di HTI sebagai bahan baku pulp dan kertas adalah *Eucalyptus pellita*. Jenis ini memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibanding *Acacia mangium* serta lebih efisien dalam menyerap unsur P dan Ca dari dalam tanah (Harwood & Nambiar, 2014).

Permasalahan yang sering dihadapi dalam budidaya *Eucalyptus pellita* khususnya di persemaian HTI adalah adanya serangan penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Salah satu jenis bakteri yang sering menyerang bibit *E. pellita* adalah bakteri *Xanthomonas sp*. Sejauh ini belum diketahui secara jelas sumber penularan bakteri tersebut dan cara pengendaliannya

secara tepat. Sisa air yang tergenang di atas daun setelah penyiraman bibit, dapat menjadi salah satu penyebab penyebaran bakteri *Xanthomonas sp.* karena kondisi kelembaban yang tinggi. Gejala penyakit yang ditimbulkan oleh serangan bakteri *Xanthomonas sp* pada bibit adalah bercak daun (Widodo dkk., 2012). Gejala serangan bakteri *Xanthomonas sp* pada bibit *E. pellita* ditandai dengan munculnya bercak bersudut mengikuti venasi daun dengan warna merah kecoklatan, daun menjadi layu kemudian rontok. Akibat serangan bakteri tersebut pertumbuhan bibit terhambat dan kematian bibit, sehingga pada akhirnya menurunkan kualitas dan produktivitas bibit. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas sp* juga menunjukkan gejala timbulnya klorosis pada daun (Wahyuni, 2018).

Xanthomonas sp merupakan bakteri gram negatif yang memiliki susunan dinding sel dengan kandungan lemak tinggi, yaitu 11-12% (Juniarti dkk., 2024). Bakteri ini berbentuk batang, membuat pigmen kuning yang tidak larut dalam air, bergerak dengan flagel monotrik, atau tidak bergerak, dan tidak membentuk spora. Dahulu marga *Xanthomonas* mempunyai banyak jenis yang berbeda-beda, tergantung tumbuhan inangnya. Oleh karena mempunyai banyak persamaan dalam fisiologinya, jenis-jenis tersebut digabungkan dalam satu jenis yang besar yaitu *X. campestris* dengan sejumlah patovar (Semangun, 1996).

Salah satu cara pengendalian serangan bakteri yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan bakterisida. Penggunaan bakterisida untuk mengendalikan serangan bakteri ini merupakan metode yang efektif, mudah, murah, dan fleksibel. Bakterisida berbahan aktif antibiotik merupakan senyawa kimia yang diklaim efektif dalam mengatasi serangan bakteri *Xanthomonas sp* (Farriza Diyasti & Lizarmi, 2021).

Dalam pengendalian serangan bakteri *Xanthomonas sp*, jenis bahan aktif bakterisida dan interval waktu penyemprotan akan berpengaruh terhadap hasil pengendalian yang diharapkan. karena itu dalam penelitian ini dilakukan pengendalian bakteri *Xanthomonas sp.* pada bibit *E.pellita* dengan menggunakan beberapa jenis bahan aktif bakterisida, yaitu Oksitetrasiklin, Zinc Thiazole dan Copper Oxside, dengan interval waktu penyemprotan 1 dan 2 minggu sekali. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis bahan aktif bakterisida dan interval waktu penyemprotan terhadap hasil pengendalian bakteri *Xanthomonas sp* pada bibit *E. pellita* berumur 3 bulan yang meliputi pertumbuhan bakteri dalam media NA (*Nutrient Agar*), serta penurunan insidensi (tingkat kejadian) dan severitas (tingkat keparahan) serangan bakteri setelah aplikasi bakterisida.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada skala laboratorium (*in-vitro*) dan pengujian langsung di lapangan (*ex-vivo*) untuk mengetahui efektivitas bahan aktif bakterisida terhadap serangan bakteri *Xanthomonas sp* pada bibit *Eucalyptus pellita*. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: *autoclave*, *laminar air-flow*, *hot plate stirrer*, mikroskop, lampu spiritus, *hand sprayer*, *beaker glass*, erlenmeyer, tabung reaksi, *petridish*, dan lain-lain. Bahan-bahan yang digunakan adalah: bibit *E. pellita* berumur 3 bulan yang terserang bakteri *Xanthomonas sp*, bakterisida dengan bahan aktif Oksitetrasiklin, Zinc Thiazole, dan Copper Oxside, media NA (*Nutrient Agar*), alkohol, kertas saring dan *aquadest*.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan menggunakan 2 faktor perlakuan, yaitu jenis bakterisida dan interval waktu penyemprotan, yang disusun sebagai berikut:

- a. Jenis bahan aktif bakterisida, terdiri atas :
 1. Kontrol (tanpa bakterisida)
 2. Bahan aktif Oksitetrasiklin

3. Bahan aktif Zinc Thiazole
4. Bahan aktif Copper Oxide
- b. Interval waktu penyemprotan , terdiri atas :
 1. Penyemprotan 1 minggu sekali
 2. Penyemprotan 2 minggu sekali

Dari kedua faktor tersebut diperoleh $4 \times 2 = 8$ kombinasi perlakuan, dengan masing-masing kombinasi perlakuan menggunakan 4 kali ulangan, sehingga jumlah contoh uji adalah 32 contoh uji. Untuk pengujian skala laboratorium hanya menggunakan 1 faktor perlakuan yaitu jenis bahan aktif bakterisida yang terdiri atas 4 aras dengan 4 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varians, dan hasil analisis varians yang menunjukkan perbedaan nyata diuji lebih lanjut dengan uji LSD (*Least Significant Difference*) (Gomez & Gomez, 1984).

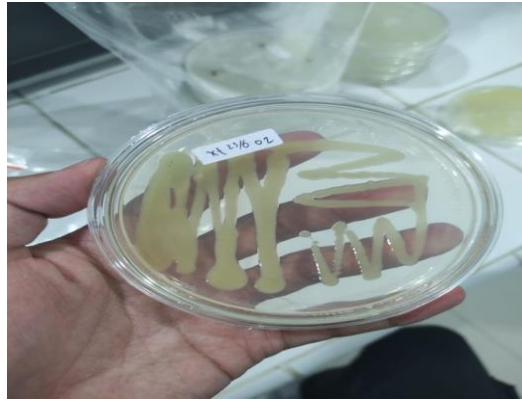
Parameter yang diamati dalam penelitian adalah :

1. Pengujian skala laboratorium (*in-vitro*): pertumbuhan bakteri *Xanthomonas* sp (mm)
2. Pengujian lapangan (*ex-vivo*):
 - a) Penurunan insidensi (tingkat kejadian) serangan bakteri *Xanthomonas* sp. pada bibit *Eucalyptus pellita* setelah aplikasi bakterisida (%)
 - b) Penurunan severitas (tingkat keparahan) serangan bakteri *Xanthomonas* sp pada bibit *Eucalyptus pellita* setelah aplikasi bakterisida (%)

Penelitian dilaksanakan dengan cara sebagai berikut:

A. Pengujian Skala Laboratorium (*In-vitro*):

1. Alat-alat gelas seperti *petridish*, tabung reaksi, *beaker glass*, pengaduk, *erlenmeyer* dan lain-lain dicuci bersih, dikeringkan, dibungkus dengan kertas, kemudian disterilkan dalam *autoclave* dan disimpan pada tempat yang bersih.
2. Pembuatan media NA (*Nutrient Agar*) untuk menumbuhkan bakteri:
 - a. Dilakukan pencampuran *beef extract* 3 gram, *sucrose* 2,5 gram, *peptone* 5 gram, Na Cl 2,5 gram, dan *agar* 15 gram dengan 1 Liter *aquadest* , kemudian dimasak dengan alat *hot plate stirrer* sampai mendidih.
 - b. Media NA dituang ke dalam *erlenmeyer* kemudian ditutup dengan *aluminium foil* dan disterilkan dalam *autoclave*.
3. Pembuatan biakan murni bakteri *Xanthomonas* sp :
 - a. Daun bibit E. *pellita* yang terserang bakteri *Xanthomonas* sp. dipotong kecil-kecil, diambil bagian, kemudian dicelupkan ke dalam alkohol selama beberapa detik untuk sterilisasi daun.
 - b. Potongan daun dibilas dengan air steril sebanyak kali dan diletakkan di atas kertas saring steril untuk menghilangkan alkohol dan air.
 - c. Potongan daun dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi *aquadest* 5 ml, ditutup menggunakan *aluminium foil* dan divorteks selama 1 menit.
 - d. Dilakukan penuangan suspensi bakteri ke dalam *petridish* yang telah berisi media NA dan ditutup menggunakan plastik wrap.
 - e. Diinkubasikan pada suhu kamar selama 1 minggu dan dilakukan pengamatan pertumbuhan biakan murni bakteri yang tumbuh selama masa inkubasi. Hasil biakan murni bakteri *Xanthomonas* sp disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Biakan murni bakteri *Xanthomonas* sp

4. Pengujian efektivitas bakterisida

- Media NA dalam tabung *erlenmeyer* dicairkan di dalam oven.
- Dalam keadaan hangat, media dituang dalam *petridish* steril yang sebelumnya telah diisi dengan bakterisida dan telah diberi garis tengah selebar 3 cm.
- Biakan murni bakteri *Xanthomonas* sp diambil menggunakan loop inokulasi dan diletakkan pada bagian tengah *petridish*.
- Diinkubasikan pada suhu kamar selama 1 minggu dan diamati penghambatan bakterisida terhadap pertumbuhan bakteri *Xanthomonas* sp dengan cara menghitung diameter pertumbuhan bakteri dalam *petridish*.

Pengujian skala laboratorium efektivitas beberapa jenis bahan aktif bakterisida, disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengujian Skala Laboratorium Efektivitas Beberapa Jenis Bahan Aktif Bakterisida

B. Pengujian Lapangan (*Ex-vivo*) :

- Pengujian efektivitas bakterisida dilakukan pada bibit *E. pellita* berumur 3 bulan yang telah terserang bakteri *Xanthomonas* sp, yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 3. Bibit *E. peliita* yang Terserang Bakteri *Xanthomonas* sp

2. Dilakukan perhitungan insidensi dan severitas awal serangan bakteri sebelum aplikasi bakterisida. Insidensi awal dihitung berdasarkan jumlah bibit yang terserang bakteri dibandingkan dengan jumlah total bibit yang diamati. Severitas awal dihitung berdasarkan jumlah daun yang terserang bakteri dibandingkan dengan jumlah total daun per bibit.
3. Aplikasi bakterisida: bakterisida dimasukkan ke dalam sprayer kemudian diaplikasikan ke bibit dengan cara penyemprotan secara merata dengan interval waktu 1 dan 2 minggu selama kali penyemprotan.
4. Dilakukan perhitungan insidensi dan severitas akhir serangan bakteri setelah aplikasi bakterisida.
5. Dillakukan perhitungan penurunan insidensi dan severitas serangan bakteri setelah aplikasi bakterisida, dengan rumus

$$\text{Penurunan Insidensi} = \frac{\text{Insidensi Awal} - \text{Insidensi Akhir}}{\text{Insidensi Awal}} \times 100\%$$

$$\text{Penurunan Severitas} = \frac{\text{Severitas Awal} - \text{Severitas Akhir}}{\text{Severitas Awal}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pertumbuhan Bakteri *Xanthomonas* sp dalam Media NA yang Diaplikasi dengan Berbagai Jenis Bahan aktif Bakterisida

Hasil pengujian pertumbuhan bakteri *Xanthomonas* sp dalam media NA selama 6 hari setelah aplikasi beberapa jenis bahan aktif bakterisida disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Pertumbuhan Bakteri *Xanthomonas* sp yang Diaplikasi dengan Beberapa Jenis Bahan Aktif Bakterisida

| Jenis bahan aktif | Pertumbuhan bakteri (mm) |
|-------------------|--------------------------|
| Kontrol | 9,00 a |
| Oksitetrasiklin | 2,75 b |
| Zinc Thiazole | 2,50 b |
| Copper Oxside | 2,63 b |

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,01

Pertumbuhan bakteri pada media NA yang diaplikasi dengan tiga jenis bahan aktif bakterisida, berbeda sangat nyata dibandingkan dengan kontrol (tanpa aplikasi bakterisida). Pertumbuhan bakteri terendah dihasilkan pada media yang diaplikasi dengan bakterisida dengan bahan aktif Zinc Thiazole, yaitu sebesar 2,50 mm, meskipun hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan bahan aktif lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi penghambatan

pertumbuhan bakteri akibat aplikasi bakterisida dengan beberapa jenis bahan aktif, meskipun penghambatan pertumbuhan belum mencapai 100% (bakteri dalam media NA masih tetap bertumbuh). Bakterisida untuk mengendalikan serangan bakteri bekerja melalui beberapa mekanisme, yaitu menghambat sintesis protein atau DNA, merusak membran sel bakteri, mencegah infeksi baru, serta menimbulkan efek sistemik maupun kontak (Agrios, 2005). Dengan demikian bakterisida dapat diaplikasikan untuk mengendalikan serangan bakteri pada bibit atau tanaman.

B. Penurunan Insidensi (Tingkat Kejadian) Serangan Bakteri *Xanthomonas sp.* pada Bibit *Eucalyptus pellita* Setelah Aplikasi Beberapa Jenis Bahan Aktif Bakterisida

Hasil pengujian penurunan insidensi serangan bakteri *Xanthomonas sp* pada bibit *Eucalyptus pellita* setelah aplikasi beberapa jenis bahan aktif bakterisida dengan interval waktu penyemprotan 1 dan 2 minggu, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Penurunan Insidensi Serangan Bakteri *Xanthomonas sp* pada Bibit *Eucalyptus pellita* Setelah Aplikasi Beberapa Jenis Bahan Aktif Bakterisida

| Jenis bahan aktif | Interval waktu penyemprotan (minggu) | | Rata-rata (%) |
|-------------------|--------------------------------------|---------|---------------|
| | 1 | 2 | |
| Kontrol | 0,00 a | 0,00 a | 0,00 a |
| Oksitetrasiklin | 62,88 b | 59,83 b | 61,36 c |
| Zinc Thiazole | 57,97 b | 58,56 b | 58,27 c d |
| Copper Oxide | 61,35 b | 56,63 b | 58,99 d |
| Rata-rata | 45,55 e | 43,76 e | |

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,01

Hasil pengujian penurunan insidensi serangan bakteri *Xanthomonas sp* pada bibit *E. pellita* setelah aplikasi beberapa jenis bahan aktif bakterisida dengan interval waktu penyemprotan 1 dan 2 minggu, menunjukkan bahwa terjadi penurunan insidensi dengan angka berkisar 57,97% sampai dengan 62,88% untuk bibit yang diaplikasi dengan bakterisida dibandingkan dengan kontrol (tanpa bakterisida). Meskipun hasil penurunan serangan bakteri belum mencapai 100% (bibit tidak mengalami serangan sama sekali), namun demikian aplikasi bakterisida dengan beberapa jenis bahan aktif, efektif untuk mengendalikan serangan bakteri *Xanthomonas sp* pada bibit *E. pellita* dengan penurunan insidensi lebih dari 50%.

Jenis bahan aktif bakterisida berupa Oksitetrasiklin, menghasilkan rata-rata penurunan insidensi serangan bakteri yang lebih tinggi dibandingkan bahan aktif lainnya, yaitu sebesar 61,36%. Oksitetrasiklin termasuk dalam golongan antibiotika yang mampu membunuh bakteri dan jamur. Bahan aktif Oksitetrasiklin ini diperoleh dari fermentasi bakteri *Streptomyces rimocus*, dan digunakan untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas sp*, *Pseudomonas sp*, dan *Erwinia sp* (Djojsumarto, 2020). Oksitetrasiklin efektif untuk mengendalikan serangan bakteri *Xanthomonas sp* karena bakteri ini peka terhadap mekanisme penghambatan sintesis protein. Penyemprotan bakterisida dengan bahan aktif Oksitetrasiklin dapat menekan perkembangan dan mencegah penyebaran bakteri, serta mengurangi serangan penyakit pada tanaman (Agrios, 2005).

Penurunan insidensi pada bibit yang disemprot dengan bakterisida dengan interval waktu 1 dan 2 minggu sekali, memberikan hasil yang tidak berbeda nyata. Dengan demikian aplikasi bakterisida pada bibit *E. pellita* dapat dilakukan 2 minggu sekali, untuk meminimalkan dampak negatif penggunaan bahan kimia yang berlebihan.

C. Penurunan Severitas (Tingkat Keparahan) Serangan Bakteri *Xanthomonas* sp pada Bibit *Eucalyptus pellita* Setelah Aplikasi Beberapa Jenis Bahan Aktif Bakterisida

Hasil pengujian penurunan severitas serangan bakteri *Xanthomonas* sp pada bibit *Eucalyptus pellita* setelah aplikasi beberapa jenis bahan aktif bakterisida dengan interval waktu penyemprotan 1 dan 2 minggu, disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Penurunan Severitas Serangan Bakteri *Xanthomonas* sp pada Bibit *Eucalyptus pellita* Setelah Aplikasi Beberapa Jenis Bahan Aktif Bakterisida

| Jenis bahan aktif | Interval waktu penyemprotan (minggu) | | Rata-rata (%) |
|-------------------|--------------------------------------|---------|---------------|
| | 1 | 2 | |
| Kontrol | 0,00 a | 0,00 a | 0,00 a |
| Oksitetrasiklin | 36,40 b | 36,09 b | 36,25 d |
| Zinc Thiazole | 28,11 c | 27,11 c | 27,61 e |
| Copper Oxside | 27,17 c | 30,26 c | 28,72 e |
| Rata-rata | 22,92 f | 23,37 f | |

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,01

Hasil pengujian penurunan severitas serangan bakteri *Xanthomonas* sp pada bibit *E. pellita* setelah aplikasi beberapa jenis bahan aktif bakterisida dengan interval waktu penyemprotan 1 dan 2 minggu, menunjukkan bahwa terjadi penurunan severitas dengan angka berkisar 27,11% sampai dengan 36,40% untuk bibit yang diaplikasi dengan bakterisida dibandingkan dengan kontrol (tanpa bakterisida). Meskipun hasil penurunan severitas masih belum optimal (di bawah 50%), namun demikian aplikasi bakterisida pada bibit *E. pellita* telah menunjukkan adanya penurunan severitas serangan bakteri.

Jenis bahan aktif bakterisida berupa Oksitetrasiklin, menghasilkan rata-rata penurunan severitas serangan bakteri yang lebih tinggi dibandingkan bahan aktif lainnya, yaitu sebesar 36,25%. Penurunan severitas serangan bakteri pada bibit yang disemprot dengan bakterisida dengan interval waktu 1 dan 2 minggu sekali, memberikan hasil yang tidak berbeda nyata.

KESIMPULAN

1. Bakterisida dengan bahan aktif Oksitetrasiklin, Zinc Thiazole dan Copper Oxside, mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Xanthomonas* sp pada media NA.
2. Jenis bahan aktif bakterisida Oksitetrasiklin menghasilkan penurunan insidensi (tingkat kejadian) dan penurunan severitas (tingkat keparahan) serangan bakteri *Xanthomonas* sp pada bibit *E. pellita* yang lebih tinggi dibanding bahan aktif lainnya, yaitu masing-masing sebesar 61,36% untuk penurunan insidensi, dan 36,25% untuk penurunan severitas.
3. Interval waktu penyemprotan bakterisida 1 dan 2 minggu sekali tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan insidensi dan severitas serangan bakteri *Xanthomonas* sp pada bibit *E. pellita*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. (2005). *Plant Pathology* (5th ed.). Elsevier Academic Press.
- Anggraini, R., Khabibi, J., & Tamin, R. P. (2019). Karakteristik Minyak Atsiri Eucalyptus dari 3 Klon Pohon *Eucalyptus pellita* F. Muell. *Jurnal Silva Tropika*, 3(1), 71–83.
- Djojosumarto, P. (2020). *Pengetahuan Dasar Pestisida Pertanian dan Penggunaannya*. AgroMedia.
- Farriza Diyasti, E., & Lizarmi, A. (2021). *Review On The Using Of Antibiotics On Plantation Commodities Direktorat Perlindungan Perkebunan – Direktorat Jenderal Perkebunan*

- , Kampus Kementerian Pertanian Jl. Harsono RM No. 03, Gedung C, Pasar Minggu, Jakarta 12550—Indonesia PENDAHULUAN Seran. 3(2).
- Gomez & Gomez. (1984). *Statistical Procedures for Agricultural Research. Second Edition* (Second Edi). John Wiley & Sons. Inc.
- Harwood, C. E., & Nambiar, E. K. S. (2014). Productivity of acacia and eucalypt plantations in Southeast Asia. 2. Trends and variations. *International Forestry Review*, 16(2), 249–260. <https://doi.org/10.1505/146554814811724766>
- Juniarti, S. M., Khotimah, S., Rahmawati, R., & Mukarlina, M. (2024). Potensi Antagonis Bakteri Pelarut Fosfat Asal Tanah Gambut terhadap Bakteri *Xanthomonas* sp. Penyebab Kanker Daun Tanaman Jeruk Siam Pontianak. *Life Science*, 13(1), 54–61.
- Semangun, H. (1996). *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. UGM PRESS. <https://ugmpress.ugm.ac.id/id/product/pertanian/pengantar-ilmu-penyakit-tumbuhan-haryono-semangun>
- Wahyuni, S. H. (2018). Identifikasi Jamur Endofit Asal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Dalam Menghambat *Xanthomonas albilineans* L. Penyebab Penyakit Vaskular Bakteri. *Jurnal Agrotek Lestari*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.35308/jal.v3i2.605>
- Widodo, W., Sutiyoso, Y., & Rauf, A. (2012). *Hama dan Penyakit Tanaman: Deteksi Dini dan Penanggulangan* (Vol. 9). PT. Trubus Swadaya.