

**IDENTIFIKASI RAS DAN BIOVAR *Ralstonia solanacearum*
YANG DIISOLASI DARI BATANG NILAM
(*Pogostemon cablin* Benth.)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat Sarjana S-1
Program Studi Biologi



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2523/Un.02/DST/PP.00.9/12/2025

Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Ras dan Biovar *Ralstonia solanacearum* yang Diisolasi dari Batang Nilam
(*Pogostemon cablin* Benth.)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NURIDA ANNISA BAYTH
Nomor Induk Mahasiswa : 20106040049
Telah diujikan pada : Rabu, 17 Desember 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., PhD.
SIGNED

Valid ID: 694799a6451f



Penguji I

Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6946147365de



Penguji II

Agessy Ika Nurlita, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 69474c3c9919d



Yogyakarta, 17 Desember 2025

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6946a988be61a

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Nurida Annisa Bayth
NIM : 20106040049
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul "Identifikasi Ras dan Biovar *Ralstonia solanacearum* yang Diisolasi dari Batang Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.)" adalah hasil karya saya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan dengan tata cara yang dibenarkan secara ilmiah.

Jika terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penulis siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 11 Desember 2025

Yang menyatakan,



Nurida Annisa Bayth
NIM. 20106040049

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir
Lamp :

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nurida Annisa Bayth
NIM : 20106040049
Judul Skripsi : Identifikasi Ras dan Biovar *Ralstonia solanacearum* yang Diisolasi dari Batang Nilam
(*Pogostemon cablin* Benth.)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 11 Desember 2025
Pembimbing

Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., PhD.
NIP. 19790127 200901 2 004

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Identifikasi Ras dan Biovar *Ralstonia solanacearum* yang Diisolasi dari Batang Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.)

Nurida Annisa Bayth
20106040049

ABSTRAK

Ralstonia solanacearum species complex (RSCC) merupakan penyebab penyakit layu bakteri yang memiliki sebaran geografis luas serta kisaran inang yang beragam. Identifikasi inang alternatif serta karakterisasi biovar merupakan komponen penting untuk diagnosis yang akurat dan penentuan epidemiologi di lapangan. Penelitian ini mengevaluasi ras dan biovar *R. solanacearum* yang diisolasi dari batang tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). Isolat yang diberi kode RN12 diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi dan biokimia, dengan patogenisitas dikonfirmasi melalui uji hipersensitivitas pada tembakau. RN12 mampu memanfaatkan disakarida (sukrosa, maltosa, laktosa) dan alkohol heksosa (sorbitol, manitol), sehingga diklasifikasikan sebagai biovar 3. Uji kisaran inang menunjukkan bahwa RN12 menyebabkan gejala layu pada cabai, terung, dan tomat, tetapi tidak pada pisang, dengan insidensi penyakit sebesar 100% dan nilai indeks penyakit masing-masing 66,67%, 33,33%, dan 73,33%. Dengan demikian, isolat ini diidentifikasi sebagai ras 1, biovar 3. Penelitian ini memberikan pemahaman lebih lanjut mengenai keragaman dan adaptasi inang *R. solanacearum* di Indonesia, serta menekankan pentingnya pemantauan dan pengembangan kultivar tahan untuk mendukung pengelolaan penyakit layu yang berkelanjutan.

Kata kunci: Biovar; layu bakteri; nilam; *Pogostemon cablin* Benth.; *Ralstonia solanacearum*; ras.

Race and Biovar Identification of *Ralstonia solanacearum* Isolated from Patchouli Stems (*Pogostemon cablin* Benth.)

Nurida Annisa Bayth
20106040049

ABSTRACT

Ralstonia solanacearum complex (RSCC) is the causal agent of bacterial wilt disease, characterized by a broad geographical distribution and a wide host range. Identification of non major host and biovar characterization are key components for accurate diagnosis and epidemiological determination in the field. This study evaluated race and biovar of *R. solanacearum* isolated from patchouli stem (*Pogostemon cablin* Benth.). The isolate, designated RN12, was identified based on morphological and biochemical traits, with pathogenicity confirmed by a hypersensitivity test on tobacco. RN12 utilized disaccharides (sucrose, maltose, lactose) and hexose alcohols (sorbitol, mannitol), classifying it as biovar 3. Host range testing showed RN12 caused wilting on chili, eggplant, and tomato, but not on banana, with disease incidence of 100% and disease index values of 66.67%, 33.33%, and 73.33%, respectively. The isolate was thus identified as race 1, biovar 3. This study enhances understanding of *R. solanacearum* diversity and host adaptation in Indonesia, emphasizing the need for monitoring and resistant cultivar development to ensure sustainable wilt management.

Kata kunci: Bacterial wilt; biovar; patchouli; *Pogostemon cablin* Benth.; race; *Ralstonia solanacearum*.

MOTTO

“Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah. Sungguh, Allah Maha Melihat akan hamba-hamba-Nya” (QS. Ghafir: 44)

“*Carpe diem, quam minimum credula postero*” — Horace (c. 23 BCE)



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Segala puji dan syukur penulis selalu curahkan kepada kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat, rezeki, ilmu dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik. Tidak lupa penulis bershalawat kepada Nabi Muhammad SAW yang diharapkan memberikan syafaatnya dihari akhir nanti.

Laporan skripsi yang berjudul “**Identifikasi Ras dan Biovar *Ralstonia solanacearum* yang Diisolasi dari Batang Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.)**” disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan studi S1 Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Selesainya penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan moril dan material, serta arahan dari berbagai pihak, baik berupa pikiran, gagasan, motivasi maupun doa. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi Hasan, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Dr. Ika Nugraheni Ari Martiwi, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., PhD., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, arahan, dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Ethik Susiawati Purnomo, S.Si., dan Bapak Doni Eko Saputro, S.Pd.I., selaku PLP di Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Seluruh jajaran dosen dan tenaga pendidik Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

7. Bapak Danang Yudianto Wijaya dan Ibu Nurhayati selaku orang tua penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh bagi anaknya
8. Kakak dan sepupu penulis, Muhammad Prima Wijaya dan Zayyan Adib Kautsar, yang telah menjadi sumber dukungan dan kekuatan penulis. Semoga kita senantiasa dianugerahi keberkahan serta hal-hal terbaik dalam kehidupan, Aamiin.
9. Teman-teman dekat penulis, Farikha Nur Zahara, Ulya Rahmalia, Sabila Rosyida, Alfieta Diandra Putri Kucinta, Sifa Aulia Salsabila, Sabitha Bilhaque, Jihan Alfiyah Rahmah, Fauziah Filda Mufarrihati, Nur Dzikrina Istigfarah, Alifia Nurul Aini, Khoirizqi Velarati, Zulfa Alia Azzahra, Novita Adiba Rahmah, Annisa Ramadhani, dan rekan lainnya yang telah menjadi bagian perjalanan hidup penulis serta tumbuh bersama selama lebih dari satu dekade.
10. Teman-teman seperjuangan penulis, Amanda Novita Dewi, Dina Khairunnisa, Kirana Hayatiputri Rila, Arina Sofiatul Farda, Anita Anggraini, Annisa Siwi Rahajeng, Ghaniyya Hana Azzah, Narika Hurin Faza, Fitria Cahayani, Aldy Rahman Putra Sanjaya, Axelindo Suswantoro, Krisna Adji Mas Syahid, Rifki Alif Pratama, dan Alfan Amirur Rizal atas kebersamaan, bantuan, serta dukungannya selama masa penyusunan skripsi.
11. Seluruh teman sejawat Biologi 2020 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
12. Teman-teman KKN 111 Mergosono atas kenangan 45 hari yang sangat berkesan.
13. Kepada Nurida Annisa Bayth selaku penulis dari naskah skripsi ini, yang telah berusaha dan bertahan selama masa studi S1 serta melalui berbagai dinamika penelitian, mulai dari survei, pencarian sampel, hingga percobaan yang tidak selalu berjalan sesuai harapan. Semoga semangat juang ini senantiasa terjaga dalam menghadapi langkah-langkah kehidupan selanjutnya.
14. Serta semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat dalam proses penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Sebagai penutup, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka menerima saran dan kritik yang membangun sebagai bahan perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 12 Desember 2025

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II.....	4
A. Tanaman Nilam sebagai Komoditas Unggulan.....	4
B. Penyakit Layu Bakteri pada Tanaman Nilam	6
C. Ras dan Biovar <i>R. solanacearum</i>	8
BAB III.....	11
A. Waktu dan Tempat.....	11
B. Alat dan Bahan.....	11
C. Prosedur Kerja.....	11
1. Isolasi <i>R. solanacearum</i> dari tanaman bergejala	11
2. Karakterisasi fenotipik dan identifikasi bakteri <i>R. solanacearum</i>	12
3. Uji hipersensitivitas	13
4. Identifikasi Biovar <i>R. solanacearum</i>	14
5. Identifikasi Ras <i>R. solanacearum</i>	14
D. Analisis Data	15

BAB IV	16
A. Hasil Penelitian	16
B. Pembahasan.....	19
BAB V.....	24
A. Kesimpulan	24
B. Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
CURRICULUM VITAE	35



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pola pemanfaatan karbohidrat <i>R. solanacearum</i>	8
Tabel 2. Profil tanaman uji pada identifikasi ras <i>R. solanacearum</i>	14
Tabel 3. Skala disease grade layu bakteri.....	15
Tabel 4. Kategori kerentanan penyakit layu bakteri.....	15
Tabel 5. Karakter fenotipik isolat RN12 yang diisolasi dari batang nilam	16
Tabel 6. Pola pemanfaatan karbohidrat isolat RN12 pada uji biovar	18
Tabel 7. Jangkauan inang isolat RN12 pada berbagai tanaman setelah 25 hari pengamatan	19



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.** Tanaman nilam Aceh usia $\pm$ 6 bulan yang tumbuh di Ganjuran, Bambanglipuro, Bantul (Sumber: dokumen pribadi)4
- Gambar 2.** Tanaman nilam yang terinfeksi layu bakteri, tampak pucuk nilam menunjukkan gejala layu (Sumber: dokumen pribadi)6
- Gambar 3.** Penampakan isolat RN12 yang diisolasi dari nilam bergejala. A) koloni tunggal pada media CPGA yang diamati dengan mikroskop stereo optilab (perbesaran 200x), B) sel bakteri yang diamati dengan mikroskop binokuler (perbesaran 1000x).....16
- Gambar 4.** Hasil uji hipersensitivitas tembakau Gombleng dengan metode infiltrasi pada bagian bawah daun di Demangan, Gondokusuman, Yogyakarta. Tampak perkembangan nekrosis pada daun A) hari ke-1, B) hari ke-3, C) hari ke-5, dan D) hari ke-717
- Gambar 5.** Hasil uji biovar pada hari ke-7, tampak perubahan warna dari merah menjadi kuning pada seluruh perlakuan.....17
- Gambar 6.** Hasil uji jangkauan inang pada hari ke-25 dengan memotong akar tersier lalu direndam pada kultur RN12 serta kontrol dengan akuades steril (urutan polybag dari kiri: 3 kontrol, 3 perlakuan). A) cabai rawit Brengos 99, B) pisang Kepok, C) terung ungu Prince 07, dan D) tomat Servo18

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) merupakan komoditas penghasil minyak atsiri yang banyak dibudidayakan di Indonesia, khususnya di Sumatera, Sulawesi dan Jawa (Murni *et al.*, 2017). Berdasarkan data Dirjen Perkebunan Kemenpan RI (2020), nilam termasuk salah satu komoditas perkebunan unggulan dengan rata-rata produksi sekitar 2.151 ton per tahun dan memasok hingga 90% kebutuhan minyak nilam (*patchouli oil*) global (Rahmayanti *et al.*, 2020).

Besarnya nilai komoditas nilam disebabkan oleh beragamnya pemanfaatan minyak atsiri dalam berbagai industri, yaitu sebagai zat penyedap makanan, zat pengikat atau fiksatif pada aromaterapi, dan obat-obatan (Kliszcz *et al.*, 2021). Minyak nilam memiliki berbagai kegunaan antara lain sebagai anti-depresan, anti-fungal, anti-bakteri, anti-inflamasi, dan memiliki efek sedatif yaitu efek mengurangi aktifitas lokomotor sehingga menyebabkan rasa relaksasi/tenang (Ito *et al.*, 2016; Fatima *et al.*, 2023).

Indonesia sebagai negara tropis dengan rata-rata suhu dan curah hujan tinggi memiliki salah satu tantangan terbesar dalam budidaya nilam, yaitu adanya penyakit layu bakteri yang menyebar lewat tanah dan disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* (Yulianti, 2015). Bakteri ini tumbuh subur di cuaca panas dan dapat dorman di tanah lembab atau air irigasi dalam waktu lama (Huang *et al.*, 2021). Gejala umum tanaman yang terinfeksi *R. solanacearum* antara lain ditandai adanya daun/batang layu dan jaringan vaskular kecokelatan, serta risiko penularannya dapat diperburuk oleh keberadaan nematoda di lahan budidaya (Zulfadli *et al.*, 2023a). Secara global, layu bakteri merupakan penyakit paling merugikan setelah *late blight*, serta

menyebabkan penurunan kuantitas dan kualitas hasil panen sekitar 20% – 100% (Wang *et al.*, 2023).

Ralstonia solanacearum merupakan spesies kompleks yang dapat dikelompokkan berdasarkan ras, biovar, filotipe atau asal geografis, dan sequevar yaitu variasi gen spesifik (Garcia *et al.*, 2019). Secara tradisional, *R. solanacearum* diklasifikasikan dalam lima ras berdasarkan jangkauan inang dan lima biovar berdasarkan kemampuan mengoksidasi karbohidrat seperti gula disakarida dan gula alkohol (Fegan & Prior, 2005). Metode klasifikasi ini tetap banyak digunakan karena murah, mudah, dan hasilnya konsisten sehingga sesuai untuk karakterisasi strain di lapangan (Denny, 2006; Paudel *et al.*, 2020). Selain itu, karakterisasi ras dan biovar juga menjadi gerbang untuk memahami variabilitas patogen dan penentuan regulasi strain berisiko tinggi (Tran *et al.*, 2016; Cho *et al.*, 2018).

Sejak laporan pertama kasus layu bakteri pada tomat, terung dan kentang oleh Smith (1896), *R. solanacearum* telah teridentifikasi pada lebih dari 300 spesies inang dari 40 famili, dan jumlahnya terus meningkat (Huang *et al.*, 2021). Selain menginfeksi tanaman Solanaceae sebagai inang utama atau *major host*, bakteri ini juga ditemukan di pohon berkayu seperti *Eucalyptus pellita* (Siregar *et al.*, 2021), gulma akuatik seperti *Hydrocotyle ranunculoides* (Hong *et al.*, 2008), tanaman monokotil seperti *Zingiber officinale* (Soto-Heredia *et al.*, 2024), bunga dekoratif seperti *Rosa sp.* (Lee *et al.*, 2020), dan lainnya.

Meskipun memiliki banyak inang alternatif, penelitian tentang identifikasi dan penanganan *R. solanacearum* umumnya berfokus pada tanaman bernilai ekonomi tinggi seperti tomat, kentang, pisang, dan tembakau (Chachar *et al.*, 2025). Penelitian Ahmed *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa 44 isolat *R. solanacearum* dari berbagai kebun kentang seluruhnya tergolong ras 3 dan biovar 3 setelah diinfeksi pada berbagai tumbuhan inang seperti terung, tomat, dan cabai. Penelitian serupa juga dilakukan Bhanwar *et al.*, (2021) yang mengidentifikasi ras dan biovar dari lima isolat *R. solanacearum* pada 13 tanaman uji, termasuk terung, tomat, cabai, pisang, timun, dan murbei.

Hingga saat ini, penelitian mengenai karakterisasi ras dan biovar pada nilam masih sangat terbatas. Laporan yang tersedia hanya berasal dari Nasrun *et al.* (2007), yang mengidentifikasi isolat Ns31 dari kebun nilam di Pasaman Barat sebagai ras 1 dan biovar 3. Sementara itu, sebagian besar studi terkait nilam lebih berfokus pada upaya pengendalian layu bakteri dan pemuliaan kultivar nilam resisten (Sari *et al.*, 2012; Shi *et al.*, 2024).

Berdasarkan keterbatasan penelitian pada inang non-utama (*non-major host*), penelitian ini difokuskan untuk mengidentifikasi ras dan biovar *R. solanacearum* pada tanaman nilam melalui uji infiltrasi dan inokulasi pada tanaman cabai, pisang, terung, dan tomat.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakter biovar *R. solanacearum* yang diisolasi dari batang nilam?
2. Bagaimana penggolompokan ras *R. solanacearum* berdasarkan insidensi dan indeks penyakit saat diinokulasikan pada beberapa tanaman uji?

C. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi karakter biovar *R. solanacearum* yang diisolasi dari batang nilam
2. Menganalisis penggolompokan ras *R. solanacearum* berdasarkan insidensi dan indeks penyakit saat diinokulasikan pada beberapa tanaman uji

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi penentuan ras dan biovar *R. solanacearum* khususnya pada tanaman nilam. Selain itu, informasi ini dapat digunakan sebagai tambahan *database* untuk merancang strategi pencegahan, penanggulangan, dan menentukan epidemiologi penyakit layu bakteri pada berbagai tanaman lainnya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Isolat *R. solanacearum* RN12 yang diperoleh dari batang nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) diklasifikasikan dalam biovar 3 sebab mampu mengoksidasi gula disakarida termasuk sukrosa, maltosa, dan laktosa, serta dan alkohol heksosa seperti sorbitol dan manitol
2. Isolat RN12 diklasifikasikan dalam ras 1 sebab dapat menginfeksi dan menimbulkan gejala layu bakteri pada seluruh tanaman uji ras 1 termasuk cabai, terung, dan tomat dengan insidensi penyakit (*disease incidence*) 100% dan keparahan infeksi (*disease index*) berkisar 33.33% hingga 73.33%.

B. Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait patogenitas *R. solanacearum* pada berbagai spesies tanaman yang lebih luas dengan varietas atau kultivar berbeda
2. Diperlukan identifikasi lebih lanjut hingga taraf genospesies atau sekuens gen untuk mengetahui klasifikasi formal isolat RN12
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai resistensi varietas atau kultivar nilam lainnya seperti Tapak Tuan, Lhokseumawe, dan Sidikalang terhadap penyakit layu bakteri

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. (2005). Plant diseases caused by prokaryotes: bacteria and mollicutes. In *Plant Pathology* (5th ed., pp. 615–703). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-047378-9.50018-x>
- Aguk, J. A., Karanja, N., Schulte-Geldermann, E., Bruns, C., Kinyua, Z., & Parker, M. (2018). Control of bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*) in potato (*Solanum tuberosum*) using rhizobacteria and arbuscular mycorrhiza fungi. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 18(2), 13371–13387. <https://doi.org/10.18697/ajfand.82.16905>
- Ahmed, N. N., Islam, M. R., Hossain, M. A., Meah, M. B., & Hossain, M. M. (2013). Determination of races and biovars of *Ralstonia solanacearum* causing bacterial wilt disease of potato. *Journal of Agricultural Science*, 5(6), 86–93. <https://doi.org/10.5539/jas.v5n6p86>
- Alamer, I. S. A., Tomah, A. A., Li, B., & Zhang, J. Z. (2020). Isolation, identification and characterization of rhizobacteria strains for biological control of bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*) of eggplant in China. *Agriculture (Switzerland)*, 10(2), 37. <https://doi.org/10.3390/agriculture10020037>
- Albuquerque, G. R., Lucena, L. P., Assunção, E. F., Mesquita, J. C. P., Silva, A. M. F., Souza, E. B., Nicoli, A., & Gama, M. A. S. (2021). Evaluation of tomato rootstocks to *Ralstonia solanacearum* and *R. pseudosolanacearum* in Mata mesoregion, PE. *Horticultura Brasileira*, 39(1), 72–78. <https://doi.org/10.1590/s0102-0536-20210111>
- Amaria, W., Sinaga, M. S., & Mutaqin, K. H. (2023). Hemolysis and hypersensitive tests ease culture collection management of antagonistic bacteria. *J. Trop. Plant Pests Dis.*, 23(2), 24–30. <https://doi.org/10.23960/jhptt.22324-30>
- Anitha, M., Paranidharan, V., & Karthikeyan, M. (2018). Characterization of *Ralstonia solanacearum* (Smith) race1, causing bacterial wilt of brinjal. *Madras Agricultural Journal*, 105(Jul-Sep), 306–312. <https://doi.org/10.29321/MAJ.2018.000148>
- APHIS. (2024). *New pest response guidelines Ralstonia solanacearum “race 3 biovar 2.”* <https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/nprg-ralstonia.pdf>
- Azizi, N. F. (2015). *Isolasi dan karakterisasi bakteriofag yang menginfeksi bakteri Ralstonia solanacearum pada pisang asal Kabupaten Lumajang*. Universitas Jember.
- Balint-Kurti, P. (2019). The plant hypersensitive response: concepts, control and consequences. *Molecular Plant Pathology*, 20(8), 1163–1178.

<https://doi.org/10.1111/mpp.12821>

- Bhanwar, R. R., Tiwari, P. K., Dantre, R. K., Saxena, R. R., Tiwari, A., & Kotasthane, A. (2021). Determination of races and biovars of *Ralstonia solanacearum* causing bacterial wilt of brinjal in Chhattisgarh, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 10(6), 575–586. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2021.1006.063>
- Bogino, P. C., Oliva, M. de las M., Sorroche, F. G., & Giordano, W. (2013). The role of bacterial biofilms and surface components in plant-bacterial associations. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(8), 15838–15859. <https://doi.org/10.3390/ijms140815838>
- Brown, D. G., Swanson, J. K., & Allen, C. (2007). Two host-induced *Ralstonia solanacearum* genes, *acrA* and *dinF*, encode multidrug efflux pumps and contribute to bacterial wilt virulence. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(9), 2777–2786. <https://doi.org/10.1128/AEM.00984-06>
- Buttner, D., & He, S. Y. (2009). Type III protein secretion in plant pathogenic bacteria. *Plant Physiology*, 150(August), 1656–1664. <https://doi.org/10.1104/pp.109.139089>
- Chachar, Z., Xue, X., Fang, J., Chen, M., Jiarui, C., Chen, W., Ahmed, N., Chachar, S., Narejo, M. U. N., Ahmed, N., Fan, L., Lai, R., & Qi, Y. (2025). Key mechanisms of plant-*Ralstonia solanacearum* interaction in bacterial wilt pathogenesis. *Frontiers in Microbiology*, 16(June), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1521422>
- Chen, Y. J., Leung, P. M., Wood, J. L., Bay, S. K., Hugenholtz, P., Kessler, A. J., Shelley, G., Waite, D. W., Franks, A. E., Cook, P. L. M., & Greening, C. (2021). Metabolic flexibility allows bacterial habitat generalists to become dominant in a frequently disturbed ecosystem. *ISME Journal*, 15(10), 2986–3004. <https://doi.org/10.1038/s41396-021-00988-w>
- Cho, H., Song, E., Lee, Y. K., Lee, S., Lee, S., Jo, A., Lee, B., Kim, J., & Hwang, I. (2018). Analysis of genetic and pathogenic diversity of *Ralstonia solanacearum* causing potato bacterial wilt in Korea. *Plant Pathology Journal*, 34(1), 23–34.
- Das, K. (2016). Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.) oils. In V. R. Preedy (Ed.), *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety* (pp. 633–639). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416641-7.00072-9>
- Deliana, F., Illian, D. N., Nadirah, S., Sari, F., & Khairan, K. (2023). Therapeutic effects of patchouli (*Pogostemon cablin*) essential oil in relieving eczema symptoms in infants and toddlers: a literature review. *Journal of Patchouli and Essential Oil Products*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.24815/jpeop.v2i1.32073>
- Denny, T. (2006). Plant pathogenic *Ralstonia* species. In S. S. Gnanamanickam

- (Ed.), *Plant-Associated Bacteria* (pp. 573–644). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4538-7_16
- Dewianty, R., Rahayu, T., & Sidiq, Y. (2023). Test of hypersensitivity and antagonistic reaction of endophytic bacteria from Klutuk banana (*Musa balbisiana*). *Bioeduscience*, 7(2), 222–230. <https://doi.org/10.22263/jbes/7211795>
- Dirjen Perkebunan Kemenpan RI. (2020). Statistik perkebunan unggulan nasional 2020-2022. In *Sekretariat Direktorat Jendral Perkebunan*.
- Dow, M., An, S. ., & O'Connell, A. (2017). Crop diseases and pests. In B. Thomas, B. G. Murray, & D. J. Murphy (Eds.), *Encyclopedia of Applied Plant Sciences* (2nd editio, Vol. 3, pp. 59–68). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00051-4>
- EPPO. (2022). PM 7/21 (3) *Ralstonia solanacearum*, *R. pseudosolanacearum* and *R. syzygii* (*Ralstonia solanacearum* species complex). In *EPPO Bulletin* (Vol. 52, Issue 2). <https://doi.org/10.1111/epp.12837>
- Fatima, S., Farzeen, I., Ashraf, A., Aslam, B., Ijaz, M. U., Hayat, S., Sarfraz, M. H., Zafar, S., Zafar, N., Unuofin, J. O., Lebelo, S. L., & Muzammil, S. (2023). A comprehensive review on pharmacological activities of pachypodol: a bioactive compound of an aromatic medicinal plant *Pogostemon cablin* Benth. *Molecules*, 28(8), 1–17. <https://doi.org/10.3390/molecules28083469>
- Fegan, M., & Prior, P. (2005). How complex is the “*Ralstonia solanacearum* species complex”? In C. Allen, P. Prior, & A. . Hayward (Eds.), *Bacterial wilt disease and the Ralstonia solanacearum species complex* (1st ed., pp. 449–461). APS Press.
- Fuente, R. de la, Díez, R. M., Domínguez-Bernal, G., Orden, J. A., & Martínez-Pulgarín, S. (2010). Restoring catalase activity in *Staphylococcus aureus* subsp. *anaerobius* leads to loss of pathogenicity for lambs. *Veterinary Research*, 4(41), 1–12. <https://doi.org/10.1051/vetres/2010013>
- Garcia, R. O., Kerns, J. P., & Thiessen, L. (2019). *Ralstonia solanacearum* species complex: A quick diagnostic guide. *Plant Health Progress*, 20(1), 1–13. <https://doi.org/10.1094/PHP-04-18-0015-DG>
- Genin, S., & Denny, T. P. (2012). Pathogenomics of the *Ralstonia solanacearum* species complex. *Annual Review of Phytopathology*, 50(April), 67–89. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-081211-173000>
- Hamilton, C. D., Steidl, O. R., MacIntyre, A. M., Hendrich, C. G., & Allen, C. (2021). *Ralstonia solanacearum* depends on catabolism of myo-inositol, sucrose, and trehalose for virulence in an infection stage-dependent manner. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 34(6), 669–679. <https://doi.org/10.1094/MPMI-10-20-0298-R>

- Hanudin, Budiarto, K., Marwoto, B., & Djatnika, I. (2014). Identification of *Ralstonia solanacearum* isolated from a new host: *Cosmos caudatus* in Indonesia. In *Biotropia* (Vol. 21, Issue 1, pp. 25–37). <https://doi.org/10.11598/btb.2014.21.1.3>
- Hayward, A. C. (1964). Characteristics of *Pseudomonas solanacearum*. *Journal of Applied Bacteriology*, 27(2), 265–277. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1964.tb04912.x>
- He, L. ., Sequeira, L., & Kelman, A. (1983). Characteristics of strains of *Pseudomonas solanacearum* from China. *Plant Disease*, 67, 1357–1361.
- Heikrujam, S. C., Singh, R. I., Laiphrakpam, P. C., & Laishram, S. (2020). Isolation and characterization of *Ralstonia solanacearum* from infected tomato plants of Bishnupur district of Manipur. *The Pharma Innovation*, 9(2), 138–141. <https://doi.org/10.22271/tpi.2020.v9.i2c.4363>
- Hemelda, N. M., Safitri, R., & Suhandono, S. (2019). Genetic diversity of *Ralstonia solanacearum*, a phytopathogenic bacterium infecting horticultural plants in Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(2), 364–372. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200209>
- Holt, J. G., Krieg, N. R., Sneath, P. H. A., Staley, J. T., & Williams, S. T. (1994). *Bergey's manual of determinative bacteriology* (W. R. Hensyl (ed.); 9th ed.). Williams & Wilkins.
- Hong, J. C., Momol, M. T., Jones, J. B., Ji, P., Olson, S. M., Allen, C., Perez, A., Pradhanang, P., & Guven, K. (2008). Detection of *Ralstonia solanacearum* in irrigation ponds and aquatic weeds associated with the ponds in North Florida. *Plant Disease*, 92(12), 1674–1682. <https://doi.org/10.1094/PDIS-92-12-1674>
- Hossain, M. F., Billah, M., Ali, M. R., Parvez, M. S. A., Zaoti, Z. F., Hasan, S. M. Z., Hasan, M. F., Dutta, A. K., Khalekuzzaman, M., Islam, M. A., & Sikdar, B. (2021). Molecular identification and biological control of *Ralstonia solanacearum* from wilt of papaya by natural compounds and *Bacillus subtilis*: an integrated experimental and computational study. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(12), 6972–6986. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.07.069>
- Huang, H., Ullah, F., Zhou, D., Yi, M., & Zhao, Y. (2019). Mechanisms of ROS regulation of plant development and stress responses. *Frontiers in Plant Science*, 10(June), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00800>
- Huang, M., Xing, H., Li, Z., Li, H., Wu, L., & Jiang, Y. (2021). Identification and expression profile of the soil moisture and *Ralstonia solanacearum* response CYPome in ginger (*Zingiber officinale*). *PeerJ*, 9, 1–22. <https://doi.org/10.7717/peerj.11755>
- Huang, Q., & Allen, C. (2000). Polygalacturonases are required for rapid

- colonization and full virulence of *Ralstonia solanacearum* on tomato plants. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 57(2), 77–83. <https://doi.org/10.1006/pmpp.2000.0283>
- Huang, Q., Yan, X., & Wang, J. F. (2012). Improved biovar test for *Ralstonia solanacearum*. *Journal of Microbiological Methods*, 88(2), 271–274. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2011.12.007>
- Isnaini, N., Khairan, K., Faradhilla, M., Sufriadi, E., Prajaputra, V., Ginting, B., Muhammad, S., & Lufika, R. D. (2022). A study of essential oils from patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.) and its potential as an antiviral agent to relieve symptoms of COVID-19. *Journal of Patchouli and Essential Oil Products*, 1(2), 27–35. <https://doi.org/10.24815/jpeop.v1i2.23763>
- Ito, K., Akahoshi, Y., Ito, M., & Kaneko, S. (2016). Sedative effects of inhaled essential oil components of traditional fragrance *Pogostemon cablin* leaves and their structure-activity relationships. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 6(2), 140–145. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2015.01.004>
- Junaid, M., Ahmad, M., & Saifullah. (2018). Race and biovar determination of *Ralstonia solanacearum* in the north west of Pakistan. *Novel Research in Microbiology Journal*, 2(6), 138–146. <https://doi.org/10.21608/nrmj.2018.22706>
- Kaur, S., Kumar, M., & Manoj, S. (2022). How do plants defend themselves against pathogens-biochemical mechanisms and genetic interventions. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 28(2), 485–504. <https://doi.org/10.1007/s12298-022-01146-y>
- Klisch, A., Danel, A., Puła, J., Barabasz-Krasny, B., & Możdżeń, K. (2021). Fleeting beauty—the world of plant fragrances and their application. *Molecules*, 26(9), 1–21. <https://doi.org/10.3390/molecules26092473>
- Kumar, S., Nath, K., Hamsaveni, N., Ramanjini Gowda, P. H., Rohini, I. B., Rangaswamy, K. T., & Achari, R. (2017). Isolation and characterization of *Ralstonia solanacearum* causing bacterial wilt of Solanaceae crops. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(5), 1173–1190. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.605.128>
- Kusumaningrum, H. P., Purbajanti, E. D., & Setiadi, A. (2017). Pemuliaan tanaman nilam (*Pogostemon cablin*) lokal melalui perkembangbiakan vegetatif. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 18(2), 123. <https://doi.org/10.14710/bioma.18.2.123-130>
- Lee, I., Kim, Y. S., Kim, J. W., & Park, D. H. (2020). Genetic and pathogenic characterization of bacterial wilt pathogen, *Ralstonia pseudosolanacearum* (*Ralstonia solanacearum* phylotype I), on roses in Korea. *Plant Pathology Journal*, 36(5), 440–449. <https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.06.2020.0095>

- Manickam, R., Chen, J.-R., Sotelo-Cardona, P., Kenyon, L., & Srinivasan, R. (2021). Evaluation of different bacterial wilt resistant eggplant rootstocks for grafting tomato. *Plants*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.3390/plants10010075>
- Mansfield, J., Genin, S., Magori, S., Citovsky, V., Sriariyanum, M., Ronald, P., Dow, M., Verdier, V., Beer, S. V., Machado, M. A., Toth, I., Salmond, G., & Foster, G. D. (2012). Top 10 plant pathogenic bacteria in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 13(6), 614–629. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2012.00804.x>
- Molinaro, A., Newman, M., Lanzetta, R., & Parrilli, M. (2009). The structures of lipopolysaccharides from plant-associated Gram-negative bacteria. *European Journal of Organic Chemistry*, 34, 5887–5896. <https://doi.org/10.1002/ejoc.200900682>
- Morel, A., Peeters, N., Vailleau, F., Barberis, P., Jiang, G., Berthomé, R., & Guidot, A. (2018). Plant pathogenicity phenotyping of *Ralstonia solanacearum* strains. In C. Medina & F. J. López-Baena (Eds.), *Host-Pathogen Interactions: Methods and Protocols* (1st ed., Vol. 1734, pp. 223–239). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-7604-1_18
- Murni, S., Pujiastuti, S. S., & Octoria, D. (2017). Improving the production quality of atsiri oil industry through the introduction of equipment and diversification of raw materials. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 6(1), 32–41. http://sibresearch.org/uploads/3/4/0/9/34097180/riber_6-s1_sp_a17-061_32-41.pdf
- Nasrun, Christanti, Arwiyanto, T., & Mariska, I. (2007). Karakteristik fisiologis *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri nilam. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 13(2), 43–48. <https://doi.org/10.21082/jlitri.v13n2.2007.43-48>
- Nishat, S., Hamim, I., Khalil, M. I., Ali, M. A., Hossain, M. A., Meah, M. B., & Islam, M. R. (2015). Genetic diversity of the bacterial wilt pathogen *Ralstonia solanacearum* using a RAPD marker. *Comptes Rendus Biologies*, 338(11), 757–767. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2015.06.009>
- Paudel, S., Dobhal, S., Alvarez, A. M., & Arif, M. (2020). Taxonomy and phylogenetic research on *Ralstonia solanacearum* species complex: a complex pathogen with extraordinary economic consequences. *Pathogens*, 9(11), 886. <https://doi.org/10.3390/pathogens9110886>
- Pawaskar, J., Joshi, M. S., Navathe, S., Agale, R. C., & Sawant Konkan Krishi Vidyapeeth, B. (2014). Physiological and biochemical characters of *Ralstonia solanacearum*. *International Journal of Research in Agricultural Sciences*, 1(6), 2348–3997. <https://www.researchgate.net/publication/273059476>
- Peyraud, R., Cottret, L., Marmiesse, L., Gouzy, J., & Genin, S. (2016). A resource allocation trade-off between virulence and proliferation drives metabolic

- versatility in the plant pathogen *Ralstonia solanacearum*. *PLoS Pathogens*, 12(10), 1–25. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005939>
- Phondekar, U. R., Bhagwat, R. G., Rathod, R. R., Gadhave, A. D., Nirgude, Y. R., Nalawade, R. R., & Joy, J. (2020). Isolation and characterization of *Ralstonia solanacearum* causing bacterial wilt of potato in Konkan Region of Maharashtra. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(10), 136–142. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.910.018>
- Phuong, N. Van, Linh, N. T., Duy, T. D., Le, T., Khanh, T. L. N., Giang, D. D. T., Linh, T. T. T., Nga, M. T. P., Huong, T. T. M., Chung, M. D., Ha, C. H., & Binh, L. T. (2021). Identification and evaluation of enzymes gelatinase, amylase, and catalase produced by rice root endophytic bacteria isolated from Hai Duong with antimicrobial properties against *Xanthomonas oryzae* pv . *oryzae*. *Academia Journal of Biology*, 43(2), 107–117. <https://doi.org/10.15625/2615-9023/15906>
- Pooja, R., & Ingle, R. . (2023). Isolation and biochemical characterization of *Ralstonia solanacearum* of chili. *The Pharma Innovation*, 12(10), 27–31. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2023/vol12issue10/PartA/12-10-67-611.pdf>
- Prakoso, A. B., Subandiyah, S., Berlian, I., Joko, T., Dwivany, F. M., Prasetyo, Y., Wikantika, K., & Susantoro, T. M. (2025). Genome sequence of *Ralstonia syzygii* subsp. *celebesensis*, the causal agent of banana blood disease on *Musa balbisiana* cultivar Kepok in Bali, Indonesia. *BMC Research Notes*, 18(1), 368. <https://doi.org/10.1186/s13104-025-07398-7>
- Prasetyawati, E. T., Surtiningsih, T., Matuzahroh, N. ', Sari, S. K., & Khiftiyah, A. M. (2021). Exploration indigenous *Bacillus* Bumiaji-Malang against *Ralstonia solanacearum* causing potato bacterial wilt. *International Journal of Applied Biology*, 5(1), 95–105.
- Rahmawati, A., & Arwiyanto, T. (2020). Suppressing bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*) by grafting tomato seedlings grown on six comparable media. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 24(1), 68–74. <https://doi.org/10.22146/jpti.51430>
- Rahmayanti, D., Hadiguna, R. A., Santosa, S., & Nazir, N. (2020). Conceptualization of system dynamic for patchouli oil agroindustry development. *Business Strategy and Development*, 3(2), 156–164. <https://doi.org/10.1002/bsd2.85>
- Ray, J. D., Vala, B., Mintoff, S., Pathania, N., & Bellgard, S. E. (2024). *Ralstonia solanacearum* species complex in Australia. *Plant Disease*, 108(12), 3496–3507. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-24-0691-SR>
- Razia, S., Chowdhury, M. S. M., Aminuzzaman, F. M., Sultana, N., & Islam, M. (2021). Morphological, pathological, biochemical and molecular

- characterization of *Ralstonia solanacearum* isolates in Bangladesh. *American Journal of Molecular Biology*, 11(04), 142–164. <https://doi.org/10.4236/ajmb.2021.114012>
- Rohayati, R., Yuana, R., Yuningsih, W., Yolanda, P., Nugroho, A. H., & Istiqomah, D. (2023). Pesticide degrading ability of indigenous-bacteria from contaminated cropland in Kersana, Brebes Regency, Indonesia. *International Conference on Sustainable Agriculture for Rural Development (ICSARD)*, 284–293. <https://doi.org/10.2991/978-94-6463-128-9>
- Safni, I., Cleenwerck, I., De Vos, P., Fegan, M., Sly, L., & Kappler, U. (2014). Polyphasic taxonomic revision of the *Ralstonia solanacearum* species complex: proposal to emend the descriptions of *Ralstonia solanacearum* and *Ralstonia syzygii* and reclassify current *R. syzygii* strains. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 64, 3087–3103. <https://doi.org/10.1099/ijs.0.066712-0>
- Sahwalita, & Herdiana, N. (2016). Budidaya nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dan produksi minyak atsiri. In *GIZ Bioclimate Project*. Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Sari, A., Purwantoro, A., & Hadipoentyanti, E. (2012). Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.) somatic clones resistance to *Ralstonia solanacearum*. *Vegetalika*, 1(1), 1–13.
- Sebastià, P., de Pedro-Jové, R., Daubech, B., Kashyap, A., Coll, N. S., & Valls, M. (2021). The bacterial wilt reservoir host *Solanum dulcamara* shows resistance to *Ralstonia solanacearum* infection. *Frontiers in Plant Science*, 12(November), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.755708>
- Setiawan, A. W. (2019). Epidemiologi penyakit layu bakteri dan perkembangan kompleks spesies *Ralstonia solanacearum*. *Jurnal Galung Tropika*, 8(3), 243–270. <https://doi.org/10.31850/jgt.v8i3.502>
- Setiawan, A. W., Jayanti, R. M., Herawati, M. M., Natalia, K., & Kusuma, J. G. R. (2024). Identification and characterization of *Ralstonia solanacearum* species complex from ginger (*Zingiber officinale*) in Semarang Regency, Indonesia. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 7(2), 360–374. <https://doi.org/10.37637/ab.v7i2.1731>
- Shi, H., Liu, Y., Ding, A., Wang, W., & Sun, Y. (2023). Induced defense strategies of plants against *Ralstonia solanacearum*. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1059799. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1059799>
- Shi, W., Li, J., Xie, S., Wang, X., Zhang, Y., Yao, H., Chen, M., Li, J., & Deng, Z. (2024). Selection of the dominant endophytes based on illumina sequencing analysis for controlling bacterial wilt of patchouli caused by *Ralstonia solanacearum*. *Plant Disease*, 108(4), 996–1004.

- Siregar, B. A., Hidayat, S. H., Siregar, I. Z., & Tjahjono, B. (2021). Diversity of *Ralstonia pseudosolanacearum*, the causal agent of bacterial wilt on *Eucalyptus pellita* in Indonesia. *Biodiversitas*, 22(6), 2538–2546. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220664>
- Smith, E. F. (1896). *A bacterial disease of the tomato, eggplant, and Irish potato (Bacillus solanacearum n. sp.)* (Issue 12).
- Sood, D., Sharma, A., & Sharma, M. (2022). Prevalence and epidemiology of bacterial wilt of tomato. *International Journal of Economic Plants*, 9(4), 328–333. <https://doi.org/10.23910/2/2022.0469c>
- Soto-Heredia, J. M., Ramos-Tito, S., Alves, A. R., Ferreira, L. da C., Calderon, L. L. M., & Rossato, M. (2024). First report of *Ralstonia pseudosolanacearum* causing bacterial wilt in ginger in Peru. *Plant Disease*, 108(12), 3647. <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-16-0237-PDN>
- Stanford, E. E., & Wolf, F. A. (1917). Studies on *Bacterium solanacearum*. *Phytopathology*, 7(3), 155–165.
- Suhaimi, N. S. M., Laboh, R., Ajam, N., & Thong, K. L. (2017). Antagonistic effects of biofilm-forming bacterial strains co-inoculated with blood disease pathogenic strain, *Ralstonia syzygii* subspecies *celebesensis* in banana plants. *European Journal of Plant Pathology*, 148(Mei), 13–26. <https://doi.org/10.1007/s10658-016-1064-x>
- Swamy, M. K., & Sinniah, U. R. (2015). A comprehensive review on the phytochemical constituents and pharmacological activities of *Pogostemon cablin* Benth.: an aromatic medicinal plant of industrial importance. *Molecules*, 20(5), 8521–8547. <https://doi.org/10.3390/molecules20058521>
- Swamy, M. K., & Sinniah, U. R. (2016). Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.): Botany, agrotechnology and biotechnological aspects. *Industrial Crops and Products*, 87, 161–176. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.04.032>
- Tondo, M. L. the B. P. P. R. solanacearum I. a M. C. C. by H. T. P. a M. R. in B. S. to H. P., de Pedro-Jové, R., Vandecaveye, A., Piskulic, L., Orellano, E. G., & Valls, M. (2020). KatE from the bacterial plant pathogen *Ralstonia solanacearum* is a monofunctional catalase controlled by HrpG that plays a major role in bacterial survival to hydrogen peroxide. *Frontiers in Plant Science*, 11(July), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01156>
- Tran, T. M., Jacobs, J. M., Huerta, A., Milling, A., Weibel, J., & Allen, C. (2016). Sensitive, secure detection of race 3 biovar 2 and native U.S. strains of *Ralstonia solanacearum*. *Plant Disease*, 100(3), 630–639. <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-14-1327-RE>
- Vailleau, F., & Genin, S. (2023). *Ralstonia solanacearum*: an arsenal of virulence strategies and prospects for resistance. *Annual Review of Phytopathology*,

- 61(1), 25–47. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-021622-104551>
- van Beek, T. A., & Joulain, D. (2018). The essential oil of patchouli, *Pogostemon cablin*: a review. *Flavour and Fragrance Journal*, 33(1), 6–51. <https://doi.org/10.1002/ffj.3418>
- Wang, Y., Arnold, R., Li, G., Xie, Y., & Zhou, X. (2014). Identification and rapid detection of bacterial wilt in plantation Eucalyptus in China. *Australian Forestry*, 77(2), 133–139. <https://doi.org/10.1080/00049158.2014.938431>
- Wang, Z., Luo, W., Cheng, S., Zhang, H., Zong, J., & Zhang, Z. (2023). *Ralstonia solanacearum* – a soil borne hidden enemy of plants: research development in management strategies, their action mechanism and challenges. *Frontiers in Plant Science*, 14(February), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1141902>
- Xie, J. H., Chai, T. T., Xu, R., Liu, D., Yang, Y. X., Deng, Z. C., Jin, H., & He, H. (2017). Induction of defense-related enzymes in patchouli inoculated with virulent *Ralstonia solanacearum*. *Electronic Journal of Biotechnology*, 27(May), 63–69. <https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2017.03.007>
- Yabuuchi, E., Kosako, Y., Oyaizu, H., Yano, I., Hotta, H., Hashimoto, Y., Ezaki, T., & Arakawa, M. (1992). Proposal of *Burkholderia* gen. nov. and transfer of seven of the genus *Pseudomonas* homology group II to the new genus, with type species *Burkholderia cepecia* (Palleroni and Holmes 1981) comb. nov. *Microbiol. Immunol*, 36(12), 1251–1275.
- Yulianti, T. (2015). Ecobiology of bacterial wilt of physic nut in Indonesia. *Buletin Tanaman Tembakau*, 7(2), 114–122.
- Zulfadli, Wasistha, N. I., Oktarina, H., Khairan, & Sriwati, R. (2023a). First report of *Enterobacter* sp. causing bacterial wilt on patchouli in Aceh, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(7), 3815–3820. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240719>
- Zulfadli, Z., Wasistha, N. I., Oktarina, H., Khairan, K., & Sriwati, R. (2023b). Pathogens causing wilt diseases in patchouli plant (*Pogostemon cablin* Benth.): a review on symptoms, bioecology, and management. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1183(1), 1–13. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1183/1/012027>

CURRICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Nurida Annisa Bayth
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Asam Baru, 7 Agustus 2002
Alamat Asal : PT. Binasawit Abadi Pratama
Jalan Jenderal Sudirman KM.
105 Kalimantan Tengah
Alamat Tinggal : Jalan Abimanyu No. 202
Demangan, Gondokusuman,
Yogyakarta
Email : annisabayth@gmail.com
No. HP : 081258716881



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
TK	TK Melati	2007 – 2008
SD	SDS Eka Tjipta Rungau	2008 – 2014
SMP	MTs. Mu'allimaat Muhammadiyah Yogyakarta	2014 – 2017
SMA	MA. Mu'allimaat Muhammadiyah Yogyakarta	2017 – 2020
S1	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2020 – 2025

C. Pengalaman Organisasi

Himpunan Mahasiswa Program Studi Biologi 2021 – 2022
Kelompok Studi Botani 2021 – 2022
Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah 2022 – 2023

D. Pengalaman Pekerjaan

Magang di Laboratorium Mikrobiologi BLKK Yogyakarta 2023
Asisten Laboratorium Mikrobiologi 2022 – 2023
Asisten Laboratorium Sistemika Mikroba 2023 – 2024
Asisten Laboratorium Virologi 2024 – 2025
Asisten Laboratorium Ekologi Mikroba 2025 – 2026
Asisten Laboratorium Virologi 2025 – 2026

E. Keahlian

Microsoft Word
Microsoft Excel
Microsoft PowerPoint
Intro to Data Analytics

F. Penghargaan

Finalist in The Education Fest & Olympiad	2020
Participant in Poster Competition Bersinar Project	2021
Committee of The Biology Fair (Pekan Raya Biologi)	2021
Presenter at International Conference on Science and Engineering (ICSE)	2025

G. Karya Tulis

The Dynamics of Religious Moderation in Mergosono Village, Kedungkandang Sub-district, Malang City. *ACCEPT* Vol. 3 No. 1 (2024)

H. Pengabdian Masyarakat

KKN Semester Antara Tahun Akademik 2022/2023 Angkatan ke-111

