

EKSPLORASI BAKTERI ENDOFIT PADA *Scindapsus* sp. DAN KONTRIBUSINYA TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN

RAMDHIANY PUTRI ARISANDY



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul Eksplorasi Bakteri Endofit pada *Scindapsus* sp. dan Kontribusinya terhadap Pertumbuhan Tanaman adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Ramdhiany Putri Arisandy
NIM A2502232080

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

RAMDHIANY PUTRI ARISANDY. Eksplorasi Bakteri Endofit pada *Scindapsus* sp. dan Kontribusinya terhadap Pertumbuhan Tanaman. Dibimbing oleh KRISANTINI dan ABDUL MUNIF.

Scindapsus merupakan tanaman hias dengan potensi ekonomi besar di pasar global, membutuhkan waktu hingga 16 minggu untuk siap jual dari stek batang, sementara ketergantungan pada pupuk kimia sebagai solusi produksi cepat justru berisiko merusak kesehatan tanah dan lingkungan dalam jangka panjang. Penelitian ini menawarkan pendekatan alternatif dengan menggali potensi mikroba asli habitat tanaman: mengisolasi dan mengkarakterisasi bakteri endofit dari *Scindapsus treubii* 'Dark Form Black' di Hutan Gambut, Kalimantan Barat, sekaligus menguji efektivitas isolat terpilih dalam mempercepat pertumbuhan bibit sebagai pendekatan biologis yang ramah lingkungan.

Bakteri endofit diisolasi dari jaringan batang, akar, dan daun tanaman sehat menggunakan metode sterilisasi permukaan dan pengenceran bertingkat. Jaringan tanaman dipotong berukuran 1–2 cm, direndam dalam alkohol 70% selama 15 detik, dilanjutkan perendaman dalam larutan NaOCl 1% selama 15 detik, kemudian dibilas 3 kali dengan akuades steril sebelum ditanam pada media TSA dan diinkubasi pada suhu ruangan selama 24–48 jam. Koloni yang tumbuh dipurifikasi dengan metode gores (*streak plate*) hingga diperoleh isolat tunggal. Isolat bakteri kemudian diseleksi melalui dua uji keamanan hayati, yaitu uji hipersensitivitas untuk mengeliminasi isolat bakteri yang berpotensi patogenik pada tanaman dan uji hemolisis untuk membuang isolat yang berpotensi patogenik terhadap mamalia. Selanjutnya dilakukan uji pemacu pertumbuhan, kemampuan pelarutan fosfat, produksi hormon IAA, dan uji kompatibilitas antar-isolat, serta uji terhadap perkecambahan benih cabai.

Sebanyak 56 isolat bakteri endofit berhasil diperoleh dengan batang sebagai sumber terbanyak (49,1%). 18 isolat dinyatakan aman secara hayati melalui uji hipersensitivitas dan hemolisis dan seluruhnya mampu memproduksi hormon IAA (8,26–16,96 µg/mL, dengan B16 sebagai penghasil tertinggi), namun tidak satu pun isolat bakteri endofit mampu melarutkan fosfat secara *in vitro*. Temuan ini mengarah pada kesimpulan penting: mekanisme utama yang bekerja pada isolat endofit gambut ini adalah jalur hormonal via IAA, bukan pelarutan fosfat, konsisten dengan karakter lahan gambut asal isolat yang asam dan miskin fosfat mineral. Dua isolat terbaik, B16 dan B22, dipilih berdasarkan performa tertinggi pada uji vigor benih cabai untuk pengujian lanjutan pada bibit. Dua isolat dengan performa terbaik selanjutnya diaplikasikan pada bibit *Scindapsus* dalam lima perlakuan (kontrol, NPK, isolat tunggal B16, isolat tunggal B22, dan kombinasi B16+B22) dengan pengamatan pertumbuhan vegetatif, morfologi daun, anatomi daun, dan karakter perakaran selama 14 minggu. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan DMRT.

Hasil aplikasi pada bibit *Scindapsus* menunjukkan efektivitas yang konsisten lebih unggul dibandingkan kontrol maupun NPK pada parameter jumlah daun dan jumlah ruas yang dapat menghasilkan pembentukan empat ruas 27 hari lebih cepat dibandingkan kontrol, serta panjang tajuk meningkat hingga sekitar 20

cm dibandingkan kontrol/NPK. Morfologi daun seperti panjang, lebar, dan luas daun berpengaruh nyata terutama pada B22 dan kombinasi B16+B22, dengan luas daun mencapai hampir 40 cm² dibanding kontrol/NPK yaitu 25–28 cm². Kehijauan daun (SPAD) juga berbeda nyata pada perlakuan bakteri endofit, hal ini diduga terkait perbaikan penyerapan nitrogen lewat sistem akar yang lebih berkembang, sementara panjang tangkai daun tidak dipengaruhi signifikan. Parameter anatomi daun (tebal daun total, tebal palisade, rasio palisade) tidak berbeda nyata secara statistik antar perlakuan, meskipun ada kecenderungan peningkatan tebal daun pada perlakuan bakteri endofit, hal ini diduga karena anatomi daun *Scindapsus* lebih dikendalikan faktor genetik dan cahaya, serta periode pengamatan yang relatif singkat. Laju pembentukan daun pada isolat B16 meningkat signifikan 4x lebih cepat dari kontrol, sementara kombinasi B16+B22 tidak berbeda nyata dari isolat tunggal. Karakter perakaran juga berbeda nyata pada B16 atau B22 dengan panjang akar lebih tinggi 4–6 cm dibandingkan kontrol/NPK, sejalan dengan tingginya produksi IAA oleh kedua isolat. Secara keseluruhan, B22 unggul pada konsistensi morfologi daun, sedangkan B16 unggul pada kecepatan pembentukan daun, hal ini menunjukkan bahwa kedua isolat menawarkan keunggulan yang saling melengkapi.

Penelitian ini membuktikan bahwa inokulasi tunggal isolat endofit asli habitat B16 dan B22 adalah alternatif yang efektif dan ramah lingkungan untuk mempercepat pertumbuhan bibit *Scindapsus treubii* 'Dark Form Black' yang terbukti lebih unggul dari perlakuan pupuk kimia konvensional. Temuan ini membuka jalan bagi pengembangan biostimulan lokal berbasis endofit sebagai komponen produksi tanaman hias berkelanjutan. Penelitian lanjutan disarankan mencakup uji molekuler terhadap 18 isolat, khususnya B16 dan B22, untuk identifikasi dan konfirmasi hingga tingkat spesies dengan tingkat kesamaan (*similarity*) $\geq 99\%$, serta uji mekanisme lain dari kemampuan kedua isolat dalam membantu pertumbuhan maupun perlindungan tanaman. Uji efektivitas B16 dan B22 juga perlu diperluas ke spesies tanaman hias Araceae lain untuk melihat spektrum aplikasinya sebagai agen hayati, disertai uji kandungan NPK daun setelah perlakuan. Mengingat *S. treubii* merupakan tanaman tahunan dengan laju pertumbuhan lambat, penelitian lanjutan juga disarankan menggunakan periode pengamatan yang lebih panjang serta pengukuran laju respirasi tanaman untuk mengonfirmasi mekanisme peningkatan pertumbuhan oleh bakteri endofit ini.

Kata kunci: Araceae, mikroba, pertanian berkelanjutan, PGPR, tanaman hias.

SUMMARY

RAMDHIANY PUTRI ARISANDY. Exploration of Endophytic Bacteria in *Scindapsus* sp. and Their Contribution to Plant Growth. Supervised by KRISANTINI and ABDUL MUNIF.

Scindapsus is an ornamental plant with substantial economic potential in the global market. However, plants propagated from stem cuttings may require up to 16 weeks to reach marketable size, while reliance on chemical fertilizers as a means of accelerating production may pose long-term risks to soil health and the environment. This study proposes an alternative approach by exploring the potential of native microorganisms associated with the plant's natural habitat. Specifically, endophytic bacteria were isolated and characterized from *Scindapsus treubii* 'Dark Form Black' collected from a peat swamp forest in West Kalimantan, and the effectiveness of selected isolates in accelerating seedling growth was evaluated as an environmentally friendly biological approach.

Endophytic bacteria were isolated from the stem, root, and leaf tissues of healthy plants using surface sterilization and serial dilution methods. The plant tissues were cut into 1–2 cm sections, immersed in 70% alcohol for 15 seconds, subsequently immersed in 1% NaOCl solution for 15 seconds, and then rinsed three times with sterile distilled water before being placed on TSA medium and incubated at room temperature for 24–48 hours. The resulting colonies were purified using the streak plate method until pure isolates were obtained. The isolates were then screened through two biosafety tests: a hypersensitivity test to exclude isolates that were pathogenic to plants and a hemolysis test to exclude isolates with potential pathogenicity toward mammals. The isolates were subsequently evaluated for their plant growth-promoting characteristics, including phosphate-solubilizing ability, IAA production, inter-isolate compatibility, and their effects on chili seed germination. The two best-performing isolates were then applied to *Scindapsus* seedlings under five treatments: control, NPK fertilizer, single-isolate B16, single-isolate B22, and a combination of B16 and B22. Vegetative growth, leaf morphology, leaf anatomy, and root characteristics were observed over a 14-week period. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

A total of 56 endophytic bacterial isolates were successfully obtained, with stems serving as the most productive source tissue, accounting for 49.1% of the isolates. Eighteen isolates were confirmed to be biosafe based on the hypersensitivity and hemolysis tests. All 18 isolates were capable of producing IAA, with concentrations ranging from 8.26 to 16.96 µg/mL, and isolate B16 exhibiting the highest production. However, none of the endophytic bacterial isolates was capable of solubilizing phosphate in vitro. These findings lead to an important conclusion: the primary mechanism exhibited by the endophytic isolates originating from the peat swamp habitat is likely hormonal activity mediated by IAA rather than phosphate solubilization. This finding is consistent with the characteristics of the peat soil from which the isolates were obtained, which is acidic and poor in mineral phosphate. The two best-performing isolates, B16 and B22, were selected based on their superior performance in the chili seed vigor test for further evaluation on *Scindapsus* seedlings.



Application of the isolates to *Scindapsus* seedlings consistently produced better results than both the control and NPK fertilizer treatments in terms of leaf and node number. The treatments enabled the formation of four nodes 27 days earlier than in the control treatment and increased shoot length to approximately 20 cm compared with the control and NPK treatments. Leaf morphological characteristics, including leaf length, width, and area, were significantly affected, particularly by isolate B22 and the combined B16+B22 treatment. Leaf area reached nearly 40 cm², compared with 25–28 cm² in the control and NPK treatments. Leaf greenness, as measured by SPAD values, also differed significantly among treatments receiving endophytic bacteria. This response was presumably associated with improved nitrogen uptake through a more developed root system, whereas petiole length was not significantly affected.

Leaf anatomical parameters, including total leaf thickness, palisade tissue thickness, and the palisade ratio, did not differ significantly among treatments. Nevertheless, a tendency toward increased leaf thickness was observed in the treatments receiving endophytic bacteria. This pattern may be attributed to the fact that *Scindapsus* leaf anatomy is more strongly influenced by genetic and light-related factors, as well as to the relatively short observation period. The rate of leaf formation in the B16 treatment increased significantly, reaching approximately four times that of the control. In contrast, the combined B16+B22 treatment did not differ significantly from the single-isolate treatments. Root characteristics also differed significantly in the B16 and B22 treatments, with root lengths 4–6 cm greater than those of the control and NPK treatments. This result was consistent with the high IAA production of both isolates. Overall, B22 demonstrated superior consistency in improving leaf morphology, whereas B16 was more effective in accelerating leaf formation. These findings indicate that the two isolates offer complementary advantages.

This study demonstrates that the individual inoculation of the habitat-native endophytic isolates B16 and B22 is an effective and environmentally friendly alternative for accelerating the growth of *Scindapsus treubii* ‘Dark Form Black’ seedlings. The bacterial treatments were shown to be superior to conventional chemical fertilizer application. These findings provide a foundation for the development of locally based, endophyte-derived biostimulants as components of sustainable ornamental plant production.

Further research should include molecular analyses of the 18 isolates, particularly B16 and B22, for identification and confirmation at the species level, with a similarity threshold of $\geq 99\%$. Additional studies should also investigate other mechanisms through which these isolates promote plant growth and provide plant protection. The effectiveness of B16 and B22 should be evaluated in other ornamental Araceae species to determine their application spectrum as biological agents, along with analyses of leaf NPK content following treatment. Considering that *S. treubii* is a perennial plant with a relatively slow growth rate, future studies should use a longer observation period and include measurements of plant respiration rates to confirm the mechanisms underlying growth enhancement by these endophytic bacteria.

Keywords: Araceae, microbes, ornamental plants, PGPR, sustainable agriculture



Judul Tesis : Eksplorasi Bakteri Endofit pada *Scindapsus* sp. dan Kontribusinya terhadap Pertumbuhan Tanaman
Nama : Ramdhiany Putri Arisandy
NIM : A2502232080

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Krisantini, M.Sc.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Abdul Munif, M.Sc.Agr

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ani Kurniawati, S.P., M.Si.
NIP. 19691113 199403 2 001

Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.
NIP. 19690212 199203 1 003

Tanggal Ujian:
05 Agustus 2026

Tanggal Lulus: 12 AUG 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat, taufik, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam, beserta keluarga, para sahabat, tabi'nin, tabi'ut, serta seluruh umatnya yang istiqamah dalam memperjuangkan dakwah Islam hingga akhir zaman.

Topik yang dipilih dalam tesis ini berjudul "Eksplorasi Bakteri Endofit pada *Scindapsus* sp. dan Kontribusinya terhadap Pertumbuhan Tanaman". Tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, doa, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian tesis ini. Ucapan terima kasih yang mendalam penulis sampaikan kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Ahmad Ilyas dan Ibunda Rusmani atas kasih sayang, doa, pengorbanan, serta dukungan yang tiada henti kepada penulis dalam menempuh pendidikan hingga penyelesaian tesis ini. Penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada komisi pembimbing, yaitu Dr. Ir. Krisantini, M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Abdul Munif, M.Sc.Agr. yang telah dengan penuh kesabaran meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta motivasi selama proses penelitian dan penyusunan tesis ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Dekan Fakultas Pertanian IPB, Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr., dan kepada Ketua Program Studi Magister Agronomi dan Hortikultura Prof. Dr. Ani Kurniawati, SP., M.Si. atas dukungan dan fasilitas selama penulis menempuh pendidikan magister. Ucapan terima kasih turut penulis kepada tim penguji ujian, yaitu Prof. Dr. Ir. Sandra Arifin Aziz, M.S. atas berbagai masukan, saran, dan kritik yang sangat berharga bagi penyempurnaan penelitian ini.

Penulis juga menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada Deva Eri Efrani, S.P., Liana Oktaviani, S.P., Anggita Sri Wahyuni, S.P., Imzar Rahmatsyah Pulungan, S.P., dan Sobikhin, S.P., keluarga besar Laboratorium Nematologi Tumbuhan, keluarga besar Program Studi S2 Agronomi dan Hortikultura Genap 2024 serta Ibu Nurdianah dari Komdik Pascasarjana AGH yang telah memberikan bantuan teknis, administrasi, dan dukungan selama proses penelitian hingga penyelesaian studi.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki berbagai keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang bakteri endofit, serta menjadi referensi yang bermanfaat bagi akademisi, peneliti, praktisi, dan seluruh pihak yang berkepentingan.

Bogor, Agustus 2026
Ramdhiany Putri Arisandy



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bakteri Endofit	5
2.2 Peran Bakteri Endofit dalam Pertumbuhan Tanaman	5
2.3 Faktor yang mempengaruhi kolonisasi bakteri endofit	8
2.4 Tanaman Hias	8
2.5 Tanaman <i>Scindapsus</i> sp. sebagai Inang	9
2.6 Karakteristik <i>Scindapsus</i> sp.	9
METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Bahan dan Alat	11
3.3 Rancangan Percobaan	11
3.4 Prosedur Kerja	11
3.4.1 Isolasi Bakteri Endofit dari Tanaman <i>Scindapsus treubii</i>	11
3.4.2 Uji Reaksi Hipersensitivitas	12
3.4.3 Uji Aktivitas Hemolisis	13
3.4.4 Uji Pelarutan Fosfat	13
3.4.5 Uji Produksi IAA	13
3.4.6 Uji Reaksi Gram menggunakan KOH 3%	14
3.4.7 Uji Kertas Digulung Didirikan dalam Plastik (UKDdP)	14
3.4.8 Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit secara Molekuler	14
3.4.9 Uji Kompatibilitas	15
3.4.10 Persiapan Bibit <i>Scindapsus</i> dengan Stek Batang	15
3.4.11 Persiapan Media Tumbuh	16
3.4.12 Uji Pertumbuhan Tanaman	16
3.5 Parameter Pengamatan	16
3.6 Analisis Data	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Kondisi Umum	19
4.2 Hasil Isolasi Bakteri Endofit dari <i>Scindapsus treubii</i>	19
4.3 Hasil Uji Hipersensitivitas	20
4.4 Hasil Uji Hemolisis	21
4.5 Hasil Uji Pelarutan Fosfat	21

4.6 Hasil Uji Produksi IAA	22
4.7 Hasil Uji Perkecambahan Benih Cabai	23
4.8 Hasil Uji Reaksi Gram menggunakan KOH 3%	24
4.9 Hasil Identifikasi Molekuler	25
4.10 Hasil Uji Kompatibilitas	26
4.11 Pengaruh bakteri endofit terhadap pertumbuhan vegetatif <i>Scindapsus</i>	27
4.11.1 Jumlah daun	27
4.11.2 Jumlah ruas	29
4.11.3 Waktu pembentukan 4 ruas dan panjang tajuk	30
4.12 Pengaruh bakteri endofit terhadap karakter morfologi dan kualitas daun <i>Scindapsus</i>	32
4.13 Pengaruh bakteri endofit terhadap karakter anatomi daun <i>Scindapsus</i>	34
4.13.1 Tebal daun total, tebal palisade daun, dan rasio palisade	34
4.11.2 Laju pembentukan daun, durasi pembukaan daun	36
4.14 Pengaruh bakteri endofit terhadap karakter perakaran <i>Scindapsus</i>	37
V SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP	64