PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR LEMIDI (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.) YANG DIDEKOMPOSISI *Trichoderma harzianum* (R3) TERHADAP PERTUMBUHAN JERUK SAMBAL (*Citrus microcarpa* Bunge)

ARIANTI MITRA KARINA
H1041221031

SKRIPSI

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR LEMIDI (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.) YANG DIDEKOMPOSISI *Trichoderma harzianum* (R3) TERHADAP PERTUMBUHAN JERUK SAMBAL (*Citrus microcarpa* Bunge)

ARIANTI MITRA KARINA
H1041221031

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Biologi

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Pemberian Pupuk Organik Cair Lemidi (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.) yang Didekomposisi *Trichoderma harzianum* (R3) terhadap Pertumbuhan Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge)
Nama Mahasiswa	: Arianti Mitra Karina
NIM	: H1041221031
Jurusan/Program Studi	: Biologi
Tanggal Lulus	: 23 September 2026
SK Pembimbing	: No. 3479/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 8 Oktober 2025
SK Penguji	: No. 6259/DST/UN22.08/DT.00.09/2026/Tanggal 21 September 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Mukarlina, S.Si, M.Si.	Dr. Zulfa Zakiah, S.Si., M.Si.
NIP. 196804062000032001	NIP. 197306242000032001

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Riza Linda, S.Si., M.Si.	Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si., M.Si.
NIP. 197005071999032001	NIP. 198408072014042002
Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Mukarlina, S.Si, M.Si.	Dr. Zulfa Zakiah, S.Si., M.Si.
NIP. 196804062000032001	NIP. 197306242000032001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Arianti Mitra Karina
NIM	: H1041221031
Program Studi/ Jurusan	: Biologi/Biologi
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, September 2026

Arianti Mitra Karina
H1041221031

Pemberian Pupuk Organik Cair Lemidi (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.) yang Didekomposisi *Trichoderma harzianum* (R3) terhadap Pertumbuhan Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge)

Abstrak

Jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) merupakan tanaman hortikultura yang budidayanya di Kalimantan Barat banyak dilakukan pada lahan gambut dengan kondisi pH asam dan ketersediaan unsur hara yang rendah. Pupuk organik cair (POC) berbahan dasar lemidi (*Stenochlaena palustris*) yang didekomposisi dengan *Trichoderma harzianum* (R3) berpotensi menjadi salah satu solusi untuk mengatasi kendala tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian POC lemidi terhadap pertumbuhan bibit jeruk sambal. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam taraf konsentrasi POC, yaitu 0, 15, 20, 25, 30, dan 35 mL/L, yang masing-masing diulang sebanyak empat kali. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah dan berat kering tajuk-akar, serta rasio tajuk-akar pada umur 45 hari setelah tanam. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa POC lemidi memiliki nilai pH sebesar 3,36, kandungan C-organik 2,29%, dan rasio C/N sebesar 76,33, dengan kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium yang masih berada di bawah standar mutu pupuk organik cair yang berlaku. Hasil uji ANOVA dan uji *Welch* menunjukkan bahwa pemberian POC lemidi tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan bibit jeruk sambal yang diamati. Kondisi ini diduga disebabkan oleh rendahnya kandungan unsur hara pada POC akibat waktu fermentasi selama 21 hari yang belum optimal bagi *T. harzianum* untuk mendekomposisi bahan organik lemidi secara maksimal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa POC lemidi hasil dekomposisi *T. harzianum* pada durasi fermentasi tersebut belum efektif digunakan sebagai pupuk organik cair untuk mendukung pertumbuhan bibit jeruk sambal.

Kata kunci: *Citrus microcarpa*, Pupuk Organik Cair, *Stenochlaena palustris*, *Trichoderma harzianum*

Application of Lemidi Liquid Organic Fertilizer (Stenochlaena palustris (Burm.f.) Bedd.) Decomposed by Trichoderma harzianum (R3) on the Growth of Sambal Orange (Citrus microcarpa Bunge)

Abstrak

Sambal orange (Citrus microcarpa Bunge) is a horticultural crop widely cultivated in West Kalimantan, particularly on peatlands characterized by acidic pH and low nutrient availability. Liquid organic fertilizer (LOF) derived from lemidi (Stenochlaena palustris) decomposed with Trichoderma harzianum (R3) has the potential to address these constraints. This study aimed to evaluate the effect of lemidi-based LOF application on the growth of sambal orange seedlings. A completely randomized design (CRD) was employed with six LOF concentrations (0, 15, 20, 25, 30, and 35 mL/L), each replicated four times. Observed parameters included plant height, leaf number, root length, fresh and dry weights of the shoot and root, and shoot-to-root ratio at 45 days after planting. Laboratory analysis revealed that lemidi LOF had a pH of 3.36, an organic carbon content of 2.29%, and a C/N ratio of 76.33, with nitrogen, phosphorus, and potassium contents below the quality standards for liquid organic fertilizers. ANOVA and Welch's test results indicated that lemidi LOF application had no significant effect on any of the observed growth parameters of sambal orange seedlings. This condition is presumed to be due to the low nutrient content resulting from the 21-day fermentation period, which was insufficient for T. harzianum to fully decompose the lemidi organic material. Therefore, lemidi LOF produced under this fermentation duration is not yet effective as a liquid organic fertilizer to support the growth of sambal orange seedlings.

Keywords: *Citrus microcarpa*, *Liquid Organic Fertilizer*, *Stenochlaena palustris*, *Trichoderma harzianum*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul ‘‘Pemberian Pupuk Organik Cair Lemidi (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.) yang Didekomposisi *Trichoderma harzianum* (R3) Terhadap Pertumbuhan Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge)’’. Penyusunan skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Penulis mengucapkan terima kasih atas doa dan dukungan orang tua serta saudara kandung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Mukarlina, S.Si., M.Si. selaku pembimbing I dan Dr. Zulfa Zakiah, S.Si., M.Si. selaku pembimbing II sekaligus Kepala Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura atas bimbingan dan saran selama penelitian serta penyusunan skripsi. Terima kasih penulis ucapkan kepada Riza Linda, S.Si, M.Si selaku penguji I dan Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si, M.Si selaku penguji II, atas bimbingan berupa kritik, saran, dan masukan dalam penulisan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan berbagai pihak, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si, M.Si. dan Dr. Siti Ifadatin, S.Si., M.Si. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Dr. Elvi Rusmiyanto Pancaning Wardoyo, S.Si., M.Si, selaku dosen Pembimbing Akademik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Ari Hepi Yanti, S.Si., M.Sc. selaku kepala laboratorium Zoologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
5. Seluruh tenaga pendidik dan laboran yang telah membantu dalam proses penelitian di laboratorium.
6. Kepada seluruh teman angkatan Biologi 2022 BIOSVARA yang senantiasa memberikan semangat, kebersamaan, dan dukungan moral selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat memberikan perbaikan penulisan terkait penelitian ini di waktu mendatang dan berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Pontianak, September 2026
Penyusun,

Arianti Mitra Karina

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL viii
DAFTAR LAMPIRAN viii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) 4
2.2 Lemidi (*Stenochlaena palustris* (Burm. f.) Bedd.) 5
2.3 *Trichoderma harzianum* 6
2.4 Pupuk Organik Cair (POC) 7
BAB III METODE PENELITIAN 10
3.1 Waktu dan Tempat 10
3.2 Alat dan Bahan 10
3.3 Rancangan Penelitian 10
3.4 Prosedur Kerja 11
3.4.1 Persiapan Media Tanam 11
3.4.2 Persiapan Biji Jeruk Sambal 11
3.4.3 Preparasi Lemidi 11
3.4.4 Sterilisasi dan Pembuatan Media Peremajaan *T. harzianum* (R3) 12
3.4.5 Peremajaan *T. harzianum* (R3) 12
3.4.6 Pembuatan Formulasi Cair *T. harzianum* (R3) 12
3.4.7 Perhitungan Kerapatan Konidia *T. harzianum* (R3) 12
3.4.8 Pembuatan POC Lemidi yang Ditambahkan *T. harzianum* (R3) 13
3.4.9 Penanaman Biji Jeruk Sambal 14
3.4.10 Aplikasi POC 14
3.4.11 Pemeliharaan 14
3.4.12 Parameter Pengamatan 15
3.4.13 Parameter Lingkungan 16
3.5 Analisis Data 16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 17
4.1 Hasil 17
4.2 Pembahasan 19
BAB V PENITUP 22
5.1 Simpulan 22
5.2 Saran 22
DAFTAR PUSTAKA 23
LAMPIRAN 29

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Analisis Kandungan Hara Pupuk Organik Cair Lemidi.....17
Tabel 4.2. Nilai Rata-Rata Parameter Pertumbuhan Bibit Jeruk Sambal pada Berbagai Perlakuan (45 HST) 18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Flowchart Cara Kerja.....29
Lampiran 2. Hasil Pengujian Tanah 30
Lampiran 3. Hasil Analisis Kebutuhan Kapur 31
Lampiran 4. Hasil Analisis POC Lemidi.....32
Lampiran 5. Persiapan Media Tanam.....33
Lampiran 6. Peremajaan Isolat *T. harzianum* (R3) 34
Lampiran 7. Pembuatan Formulasi Cair *T.harzianum* (R3).....35
Lampiran 8. Perhitungan Kerapatan Spora 36
Lampiran 9. Pengambilan Sampel dan Pembuatan POC.....37
Lampiran 10. Penanaman Biji Jeruk Sambal dan Pengaplikasian POC 39
Lampiran 11. Pengamatan Parameter Pertumbuhan 40
Lampiran 12. Pengamatan Parameter Lingkungan 41
Lampiran 13. Dokumentasi Pengamatan 42
Lampiran 14. Data Parameter Pengamatan.....44
Lampiran 15. Data Output Analisis SPSS (Test Normalitas).....47
Lampiran 16. Data Output Analisis SPSS (Test Homogenitas) 48
Lampiran 17. Data Output Analisis SPSS (Uji ANOVA) 49
Lampiran 18. Data Output Analisis SPSS (Uji *Welch*) 50

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang memiliki beragam manfaat, diantaranya sebagai sumber mineral, vitamin C dan serat. Menurut Sahadi *et al.* (2022) buah ini diketahui mengandung vitamin C sebesar 7,3 g, vitamin A 57,4 IU, kalsium 8,4 mg, air 15,5 g, kalium 37 mg, dan serat 1,2 g. Roanisca *et al.* (2021) menyatakan bahwa jeruk sambal juga kaya akan senyawa bioaktif seperti terpenoid, tanin, flavonoid, dan steroid yang berperan sebagai antioksidan alami.

Pengembangan tanaman jeruk sambal di Kalimantan Barat sebagian besar dilakukan di wilayah lahan gambut. Budidaya tanaman jeruk sambal pada lahan gambut menghadapi berbagai kendala yang dapat memengaruhi pertumbuhan. Kendala yang dihadapi tanaman adalah kondisi tanah dengan pH asam yang berkisar antara 3 hingga 4, yang mengakibatkan rendahnya ketersediaan unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg) dan mikro (Cu, Zn, Mn, B) serta tingkat basa yang rendah dan kapasitas tukar kation yang tinggi (Permatasari *et al.,* 2021).

Penggunaan POC dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi kendala pertumbuhan tanaman di lahan gambut. Lemidi (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.) merupakan salah satu jenis paku-pakuan yang berpotensi sebagai bahan baku POC. Penelitian Chotimah *et al.* (2022) melaporkan bahwa pada lemidi mengandung unsur hara nitrogen (N) 2,79%, fosfor (P) 0,46%, kalsium (Ca) 0,06%, magnesium (Mg) 0,01%, besi (Fe) 0,01%, dan kalium (K) 1,84%. Penelitian Dewi dan Bekti (2023) melaporkan bahwa lemidi juga mengandung unsur hara makro dan mikro berupa potasium, fosfor (P), mangan (Mn), dan besi (Fe). Unsur hara tersebut masih terikat dalam senyawa organik kompleks dan belum tersedia dalam bentuk ion bebas. Proses dekomposisi diperlukan agar unsur hara tersebut dapat dimanfaatkan tanaman, dan menjadi dasar penggunaan lemidi sebagai bahan baku POC.

Kandungan senyawa organik pada lemidi, termasuk karbohidrat dan protein, masih terikat dalam rantai panjang sehingga perlu diuraikan menjadi ion-ion sederhana yang dapat digunakan oleh tanaman (Prasetyo & Evizal, 2021).

Mikroorganisme seperti *Trichoderma* sp. mempercepat proses tersebut, dimana protein diuraikan menjadi asam amino lalu menjadi NH_4^+ dan NO_3^-, kalium dilepaskan menjadi K^+ melalui asam organik (Khoiriyah *et al.,* 2025), sedangkan fosfor dilarutkan menjadi PO_4^{3-} melalui aktivitas *Trichoderma* sebagai pelarut fosfat (Cindy *et al.,* 2024). Melalui proses tersebut, dihasilkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhannya.

Norhikmah *et al.* (2022) melaporkan bahwa POC berbahan dasar tanaman purun tikus (*Eleocharis dulcis*) yang didekomposisi dengan *Trichoderma harzianum* mampu meningkatkan unsur hara mikro Fe, tetapi rasio C/N yang dihasilkan masih belum memenuhi standar kualitas pupuk organik cair. POC berbahan dasar eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang didekomposisi menggunakan *Trichoderma* spp. mampu meningkatkan pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.), ditunjukkan melalui peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan berat kering pada taraf perlakuan 16 mL/L (Apzani *et al.,* 2017). Sejalan dengan itu Aloatuan dan Maitimu (2022) melaporkan bahwa POC berbahan dasar eceng gondok juga dapat meningkatkan tinggi tanaman dan lebar daun pada sawi putih (*Brassica rapa* subsp, pekinensis), jumlah daun dan berat basah pada sawi pakcoy (*Brassica rapa* subsp, chinensis) pada taraf perlakuan 32 mL/L.

Toruan *et al.* (2015) melaporkan bahwa tumbuhan paku (*Acrostichum aureum*, *Nephrolepis biserrata*, dan *Stenochlaena palustris*) berpotensi sebagai bahan baku POC. Hasil terbaik diperoleh pada konsentrasi 75 mL/L yang diterapkan pada tanaman bayam kuning (*Amaranthus blitum*). Proses dekomposisi pada penelitian tersebut hanya memanfaatkan mikroorganisme indigenus alami tanpa penambahan dekomposer dari luar, sehingga efektivitasnya masih terbatas.

Penelitian mengenai pengaruh POC lemidi yang didekomposisi *T. harzianum* terhadap pertumbuhan jeruk sambal masih terbatas. Mardiyah *et al.* (2025) melaporkan bahwa kombinasi POC air leri beras dan biofertilizer *T. harzianum* hanya berpengaruh nyata pada berat basah bibit jeruk siam yang mengindikasikan efektivitas POC dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Lemidi memiliki kandungan hara makro yang berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku POC dengan bantuan *T. harzianum*, namun kajian aplikasinya pada jeruk sambal belum dilakukan sehingga penelitian ini diperlukan untuk mengetahui potensinya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini :

1. Bagaimana pengaruh pemberian POC berbahan dasar lemidi yang didekomposisi dengan *T. harzianum* (R3) terhadap pertumbuhan bibit jeruk sambal?
2. Pada konsentrasi berapa POC berbahan dasar lemidi yang didekomposisi dengan *T. harzianum* (R3) dapat menghasilkan pertumbuhan terbaik pada bibit jeruk sambal?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair berbahan dasar lemidi yang didekomposisi dengan *T. harzianum* (R3) terhadap pertumbuhan bibit jeruk sambal.
2. Mengetahui konsentrasi pupuk organik cair berbahan dasar lemidi (*S. palustris*) yang didekomposisi dengan *T. harzianum* (R3) yang menghasilkan pertumbuhan terbaik pada bibit jeruk sambal.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengeksplorasi potensi tumbuhan lemidi yang didekomposisi dengan *Trichoderma harzianum* (R3) sebagai sumber pupuk organik cair, yang lebih murah, mudah diakses petani lokal, dan ramah lingkungan.