

**PENYUSUNAN *E*-MONOGRAF BERBASIS RISET BIOTEKNOLOGI:
BIODEGRADASI *CHLORPYRIFOS* OLEH KAPANG INDIGENOUS**

SKRIPSI



**OLEH:
GILDA RATU SALSABILA
NIM. 2102111014**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
Juli 2025**

HALAMAN SAMPUL

**PENYUSUNAN *E*-MONOGRAF BERBASIS RISET BIOTEKNOLOGI:
BIODEGRADASI *CHLORPYRIFOS* OLEH KAPANG INDIGENOUS**

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas PGRI Madiun untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Strata 1
Program Studi Pendidikan Biologi

OLEH:

GILDA RATU SALSABILA

NIM. 2102111014

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
Juli 2025**

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Skripsi oleh Gilda Ratu Salsabila telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Madiun, 10 Juli 2025

Pembimbing I,



Pujiati, S.Si., M.Si
NIDN.0715068601

Madiun, 10 Juli 2025

Pembimbing II,



Sri Utami, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 0708127401

LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN PANITIA UJIAN

Skripsi oleh Gilda Ratu Salsabila telah dipertahankan di depan panitia penguji pada hari Rabu, 16 Juli 2025

Panitia Penguji




Joko Widiyanto, S.Pd., M.Pd
NIDN. 0616067505

Ketua



Nurul Kusuma Dewi, S.Si., M.Sc.
NIDN.0726078502

Sekretaris



Pujiati, S.Si., M.Si.
NIDN. 0715068601

Anggota



Sri Utami, S.Pd., M.Pd
NIDN. 0708127401

Anggota



Ir. Ani Sulistyarsi, M.M., M.Si
NIDN. 0713076202

Anggota

Mengetahui,
Dekan FKIP



Dr. Sardulo Gerambong, M.Pd.
NIDN. 0022096503

Mengesahkan,
Kaprodi Pendidikan Biologi



Joko Widiyanto, S.Pd., M.Pd
NIDN. 0616067505

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gilda Ratu Salsabila

NIM : 2102111014

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Madiun, 10 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



10000
METERAI
TEMPEL
B. 30AMX412277305

Gilda Ratu Salsabila

MOTTO DAN KATA PERSEMBAHAN

MOTTO:

Kapang tak bicara, tapi ia bekerja. Dalam diamnya, racun direndam.

SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA:

Ayah dan Ibuku sosok malaikat tanpa sayap dalam hidupku,

Kakakku yang ikut serta dalam kebersamai perjuanganku,

Dan Almamater UNIPMA

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT dan berkat bimbingan serta Rahmat-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “Penyusunan *E*-Monograf Berbasis Riset Bioteknologi: Biodegradasi *Chlorpyrifos* Oleh Kapang Indigenous”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan – Universitas PGRI Madiun.

Penulis menyadari bahwa tak ada gading yang tak retak dalam penulisan skripsi ini, walau demikian penulis telah berusaha dengan semaksimal mungkin hingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan atas bimbingan dan kerjasama dari semua pihak.

Pada kesempatan ini pula, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan serta petunjuk dari beberapa pihak, khususnya kepada:

1. Dr. H. Supri Wahyudi Utomo, M.Pd., selaku Rektor Universitas PGRI Madiun.
2. Dr. Sardulo Gembong, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas PGRI Madiun.
3. Joko Widiyanto, S.Pd., M.Pd., Ketua Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberi izin penelitian sehingga skripsi ini berjalan dengan lancar.
4. Pujiati, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan serta arahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Sri Utami, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang telah berperan dalam memberikan arahan bagi penulis.

6. Semua dosen dan segenap civitas akademika Universitas PGRI Madiun Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Biologi yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan selama perkuliahan ini.
7. Ayah dan Ibuku dan saudara penulis yang telah banyak memberikan motivasi dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini.
8. Kakakku, yang telah membersamai perjuanganku dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Sahabatku, Fraulen, Herlina, Anita, Meisya, Dea, yang terus memberikan dukungan dalam dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman sekelas semester 8 yang telah bersedia memberikan semangat setiap hari.
11. Seluruh teman-temanku yang telah memberikan dukungan satu sama lain.

Penulis berharap semoga Allah SWT senantiasa memberikan hidayah dan Rahmat-Nya kepada pihak yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini, serta dapat bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Madiun, 10 Juli 2025

Penulis,

Gilda Ratu Salsabila

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN PANITIA UJIAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO DAN KATA PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Fokus Penelitian.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Definisi Istilah	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Kajian Teori.....	10
2.2 Kajian Penelitian Yang Relevan.....	37
2.3 Kerangka Berpikir	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1 Jenis Penelitian	42
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	42
3.3 Sumber Data	43
3.4 Instrumen Penelitian.....	44
3.5 Teknik Pengumpulan Data	45
3.6 Observasi	46
3.7 Validitas Data	50
3.8 Teknik Analisis Data	53
3.9 Prosedur Penelitian	55
BAB IV HASIL	61
4.1 E-Monograf Berbasis Riset.....	61
4.2 Data Hasil Karakteristik Isolat Kapang Indigenous	66
4.3 Data Hasil <i>In Vitro</i> Kapang Indigenous Terhadap Pestisida <i>Chlorpyrifos</i> ..	69
4.4 Hasil Uji Biodegradasi Pestisida <i>Chlorpyrifos</i> dengan Isolat Kapang KP ₂ dan KP ₃	76
BAB V PEMBAHASAN	79
5.1 E-Monograf Berbasis Riset.....	79
5.2 Data Hasil Karakteristik Isolat Kapang Indigenous	81
5.3 <i>In Vitro</i> dan Diameter Kapang Indigenous Pelakuan Pestisida Chlorpyrifos.....	87

5.4 Uji Biodegradasi Pestisida <i>Chlorpyrifos</i> dengan Isolat Kapang KP ₂ dan KP ₃	95
BAB VI PENUTUP	101
6.1 Kesimpulan	101
6.2 Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	113
RIWAYAT HIDUP	154

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pedoman Wawancara	45
Tabel 3.2 Gambar Secara Makroskopis Kapang Indigenous	46
Tabel 3.3 Gambar Secara Mikroskopis Kapang Indigenous.....	46
Tabel 3.4 Gambar Kapang Isolat KP ₂ Setelah Diberikan Perlakuan Pestisida <i>Chlorpyrifos</i>	47
Tabel 3.5 Diameter Kapang Isolat KP ₂ Setelah Diberikan Perlakuan Pestisida <i>Chlorpyrifos</i>	48
Tabel 3.6 Gambar Kapang Isolat KP ₃ Setelah Diberikan Perlakuan Pestisida <i>Chlorpyrifos</i>	49
Tabel 3.7 Diameter Kapang Isolat KP ₃ Setelah Diberikan Perlakuan Pestisida <i>Chlorpyrifos</i>	49
Tabel 3.8 Validasi Ahli Media dan Materi <i>E</i> -Monograf Bioteknologi	52
Tabel 3.9 Kriteria Kevaliditas <i>E</i> -Monograf	54
Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi	62
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media.....	64
Tabel 4.3 Kriteria Validasi <i>E</i> -Monograf	65
Tabel 4.4 Makroskopis dan Mikroskopis KP ₂	67
Tabel 4.5 Makroskopis dan Mikroskopis KP ₃	68
Tabel 4.6 Uji <i>In Vitro</i> Isolat KP ₂ Sebagai Biodegradasi Pestisida <i>Chlorpyrifos</i> ..	70
Tabel 4.7 Uji <i>In Vitro</i> Isolat KP ₃ Sebagai Biodegradasi Pestisida <i>Chlorpyrifos</i> ..	72
Tabel 4.8 Diameter Kapang Isolat KP ₂ Setelah Diberikan Perlakuan Pestisida <i>Chlorpyrifos</i>	74
Tabel 4.9 Presentase Daya Hambat Kapang Isolat KP ₂ Setelah Diberikan Perlakuan Pestisida <i>Chlorpyrifos</i>	75
Tabel 4.10 Diameter Kapang Isolat KP ₃ Setelah Diberikan Perlakuan Pestisida <i>Chlorpyrifos</i>	75
Tabel 4.11 Presentase Daya Hambat Kapang Isolat KP ₃ Setelah Diberikan Perlakuan Pestisida <i>Chlorpyrifos</i>	76
Tabel 4.12 Nilai <i>Optical Density</i> (OD) Biodegradasi Pestisida <i>Chlorpyrifos</i> oleh Kapang KP ₂	77
Tabel 4.13 Nilai <i>Optical Density</i> (OD) Biodegradasi Pestisida <i>Chlorpyrifos</i> oleh Kapang KP ₃	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh E-Monograf	14
Gambar 2.2 Struktur Senyawa <i>Chlorpyrifos</i>	18
Gambar 2.3 Merek Dagang Pestisida <i>Chlorpyrifos</i> di Madiun.....	20
Gambar 2.4 Kapang <i>Aspergillus niger</i>	22
Gambar 2.5 Kapang <i>Aspergillus flavus</i>	23
Gambar 2.6 Kapang <i>Trichoderma sp</i>	25
Gambar 2.7 Kapang <i>Trichoderma harzianum</i>	26
Gambar 2.8 Kapang <i>Trichoderma viride</i>	27
Gambar 2.9 Kapang <i>Penicillium</i>	28
Gambar 2.10 Kapang <i>Fusarium solani</i>	29
Gambar 2.11 Degradasi Kimia dan Biologi.....	32
Gambar 2.12 Mekanisme Degradasi oleh Kapang.....	33
Gambar 2. 13 Karakteristik Makroskopis Kapang.....	35
Gambar 2. 14 Karakteristik Mikroskopis Kapang	37
Gambar 2.15 Diagram Kerangka Berpikir	41
Gambar 4.1 Tampilan E-Monograf.....	61
Gambar 5.1 Makroskopik KP ₂ (<i>Aspergillus flavus</i>).....	82
Gambar 5.2 Makroskopik KP ₃ (<i>Aspergillus niger</i>).....	83
Gambar 5.3 Mikroskopik KP ₂ (<i>Aspergillus flavus</i>)	83
Gambar 5.4 Mikroskopik KP ₃ (<i>Aspergillus niger</i>)	85
Gambar 5.5 Diagram Diameter KP ₂ (<i>Aspergillus flavus</i>)	88
Gambar 5.6 Diagram Diameter KP ₃ (<i>Aspergillus niger</i>)	88
Gambar 5.7 Diagram Presentase Daya Hambat KP ₂ (<i>Aspergillus flavus</i>).....	93
Gambar 5.8 Diagram Presentase Daya Hambat KP ₃ (<i>Aspergillus niger</i>)	93
Gambar 5.9 Grafik nilai <i>Optical Density</i> (OD) Biodegradasi Pestisida <i>Chlorpyrifos</i> oleh Kapang KP ₂	95
Gambar 5.10 Grafik nilai <i>Optical Density</i> (OD) Biodegradasi Pestisida <i>Chlorpyrifos</i> oleh Kapang KP ₃	96

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 . Hasil Wawancara.....	114
Lampiran 2. Flowchart Metode Penelitian.....	115
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	116
Lampiran 4. Dokumentasi Hasil Uji <i>In Vitro Aspergillus flavus</i> (KP ₂).....	122
Lampiran 5. Dokumentasi Hasil Uji <i>In Vitro Aspergillus niger</i> (KP ₃).....	127
Lampiran 6. Dokumentasi Hasil Biodegradasi	132
Lampiran 7. Dokumentasi Hasil Hemositometer.....	133
Lampiran 8. Validasi E-Monograf	134
Lampiran 9. Validasi Daftar Pustaka	140
Lampiran 10. Bimbingan Skripsi	152
Lampiran 11. Hasil Cek Plagiasi.....	153