



**PENGEMBANGAN *E-HANDOUT* BERBASIS
KEANEKARAGAMAN JAMUR MIKROSKOPIS RIZOSFER
Melaleuca cajuputi SEBAGAI BAHAN PENGAYAAN MATA
KULIAH MIKROBIOLOGI**

SKRIPSI

Untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Sarjana Strata-1
Jurusan Pendidikan Biologi FKIP ULM

Oleh

Muhammad Iman Akbar

NIM. 2210119210018

**JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI PENGEMBANGAN *E-HANDOUT* BERBASIS KEANEKARAGAMAN JAMUR MIKROSKOPIS RIZOSFER *Melaleuca cajuputi* SEBAGAI BAHAN PENGAYAAN MATA KULIAH MIKROBIOLOGI

Oleh:
Muhammad Iman Akbar
NIM 2210119210018

Telah dipertahankan di hadapan dewan penguji pada tanggal
9 Juli 2026 dan dinyatakan lulus.

Susunan Dewan Penguji:
Pembimbing I (Utama)



Dr. Dra. Hj. Aulia Ajizah, M.Kes
NIP. 19661106 199203 2 002

Penguji
1. Luthfiana Nurtamara, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing II (Pendamping)



Dr. M. Arsyad, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19881004 201404 1 001

Banjarmasin, 24 Juli 2026
Jurusan Pendidikan Biologi
Ketua,



Dr. Drs. H. Kaspul, M.Si.
NIP. 19660110 199203 1 003

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarmasin, 6 Juli 2026



Muhammad Iman Akbar
NIM. 2210119210018

PENGEMBANGAN *E-HANDOUT* BERBASIS KEANEKARAGAMAN JAMUR
MIKROSKOPIS RIZOSFER *Melaleuca cajuputi* SEBAGAI BAHAN
PENGAYAAN MATA KULIAH MIKROBIOLOGI

(Oleh: Muhammad Iman Akbar; Pembimbing: Aulia Ajizah, M. Arsyad; 2026; 192
halaman)

ABSTRAK

Pembelajaran pada mata kuliah Mikrobiologi masih menghadapi kendala berupa keterbatasan bahan ajar yang menyajikan visualisasi morfologi dan karakteristik jamur mikroskopis secara kontekstual. Salah satu potensi lingkungan lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar adalah rizosfer *Melaleuca cajuputi* di Kabupaten Barito Kuala yang memiliki keragaman jamur mikroskopis. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik jamur mikroskopis pada rizosfer *Melaleuca cajuputi*, mengembangkan *E-Handout* berbasis keragaman jamur mikroskopis, serta mendeskripsikan hasil validitas dan keterbacaan *E-Handout* sebagai bahan pengayaan mata kuliah Mikrobiologi. Penelitian ini merupakan penelitian *Educational Design Research* (EDR) dengan model Plomp & Nieveen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 18 biakan mikroba diperoleh 10 koloni jamur mikroskopis yang memiliki karakteristik morfologi beragam berdasarkan bentuk koloni, warna, tekstur permukaan, dan tepi koloni. Hasil eksplorasi jamur mikroskopis tersebut digunakan sebagai dasar pengembangan *E-Handout*. Hasil validasi menunjukkan bahwa *E-Handout* sangat valid dengan persentase sebesar 97,6%, dan hasil uji keterbacaan menunjukkan kategori sangat baik dengan persentase sebesar 94,7%. *E-Handout* jamur mikroskopis pada rizosfer *Melaleuca cajuputi* dinyatakan valid dan memiliki keterbacaan yang sangat baik sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengayaan pada mata kuliah Mikrobiologi.

Kata kunci: *E-Handout*; jamur mikroskopis; *Melaleuca cajuputi*; rizosfer; Mikrobiologi

DEVELOPMENT OF AN E-HANDOUT BASED ON THE DIVERSITY OF
RHIZOSPHERE MICROFUNGI OF *Melaleuca cajuputi* AS SUPPLEMENTARY
LEARNING MATERIAL FOR A MICROBIOLOGY COURSE

(By: Muhammad Iman Akbar; Supervisors: Aulia Ajizah, M. Arsyad; 2026; 192
pages)

ABSTRACT

Learning in the Microbiology course still faces obstacles in the form of limited teaching materials that present the morphology and characteristics of microscopic fungi in a contextual, visual manner. One local environmental potential that can be utilized as a learning resource is the rhizosphere of *Melaleuca cajuputi* in Barito Kuala Regency, which harbors a diversity of microscopic fungi. This study aims to describe the characteristics of microscopic fungi in the rhizosphere of *Melaleuca cajuputi*, to develop an E-Handout based on the diversity of microscopic fungi, and to describe the validity and readability of the E-Handout as enrichment material for the Microbiology course. This research employed the Educational Design Research (EDR) approach using the Plomp and Nieveen model. The results showed that of 18 microbial cultures, 10 microscopic fungal colonies were obtained, exhibiting diverse morphological characteristics based on colony shape, color, surface texture, and colony margin. The results of this fungal exploration served as the basis for developing the E-Handout. The validation results indicated that the E-Handout was highly valid, with a percentage of 97.6%, while the readability test showed a very good category with a percentage of 94.7%. The E-Handout on microscopic fungi in the rhizosphere of *Melaleuca cajuputi* was declared valid and demonstrated very good readability, thus making it suitable for use as enrichment material in the Microbiology course.

Kata kunci: E-Handout; microscopic fungi; *Melaleuca cajuputi*; rhizosphere; microbiology

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam tak lupa penulis haturkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW. Skripsi yang berjudul “Pengembangan *E-Handout* Berbasis Keanekaragaman Jamur Mikroskopis Rizosfer *Melaleuca cajuputi* sebagai Bahan Pengayaan Mata Kuliah Mikrobiologi” ini disusun dan diselesaikan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 pada Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat. Melalui kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Sutarno dan Ibunda Siti Mariam selaku orang tua penulis yang selalu memberikan motivasi serta doa dan kasih sayang yang besar
2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lambung Mangkurat
3. Dr. Dra. Aulia Ajizah, M.Kes. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi
4. Dr. M. Arsyad, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi
5. Luthfiana Nurtamara, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membantu dalam penyusunan skripsi
6. Dosen dan Staf Jurusan Pendidikan Biologi FKIP ULM

7. Kepala Desa dan Masyarakat Kabupaten Barito Kuala yang telah membantu dan memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini
8. Tata yang telah memberikan dukungan serta membantu selama proses penyusunan skripsi
9. Seluruh teman-teman yang telah membantu dalam pengisian angket uji keterbacaan

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan. Aamiin ya Rabbal 'alamin

Banjarmasin, Juni 2026
Penulis

Muhammad Iman Akbar
2210119210018

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Spesifik Produk yang Diharapkan	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	9
1.6 Penjelasan Istilah, Asumsi, dan Batasan Penelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
2.1 Penelitian dan Pengembangan.....	14
2.2 Bahan ajar <i>E-Handout</i>	17
2.3 Keragaman Jamur Mikroskopis.....	21
2.4 Rizosfer <i>Melaleuca cajuputi</i>	27
2.5 Mata Kuliah Mikrobiologi.....	31
2.6 Penelitian Relavan	33
2.7 Gambaran Umum Daerah Penelitian.....	36
2.8 Kerangka Berpikir	37
BAB III METODE PENELITIAN	38
3.1 Jenis Penelitian	38
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	38
3.3 Subjek dan Objek Penelitian	39
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	39

3.5	Prosedur Penelitian.....	42
3.6	Analisis Data	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		53
4.1	Hasil Penelitian.....	53
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian.....	86
4.3	Kelemahan Penelitian.....	106
BAB V PENUTUP		107
5.1	Kesimpulan.....	107
5.2	Saran	108
DAFTAR PUSTAKA		109
LAMPIRAN.....		118

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Format <i>E-Handout</i>	47
Tabel 3.3 Kriteria validitas dalam persentase (%)	51
Tabel 3.4 Kriteria uji keterbacaan	52
Tabel 4.1 Morfologi Koloni Jamur Mikroskopis Pada Rizosfer <i>Melaleuca cajuputi</i>	55
Tabel 4.2 Distribusi koloni jamur mikroskopis pada rizosfer <i>Melaleuca cajuputi</i>	56
Tabel 4.3 Parameter Abiotik pada Station A, B, dan C	57
Tabel 4.4 Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) Mikrobiologi.....	64
Tabel 4.5 Isi Materi <i>E-Handout</i> Jamur Mikroskopis Pada Rizosfer <i>Melaleuca cajuputi</i>	68
Tabel 4.6 Hasil desain produk pengembangan <i>E-Handout</i>	69
Tabel 4.7 Hasil saran dan revisi uji validasi.....	74
Tabel 4.8 Hasil uji validitas.....	80
Tabel 4.9 Hasil uji keterbacaan	81
Tabel 4.10 Hasil saran dan perbaikan uji keterbacaan	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fase pengembangan model Plomp & Nieveen	15
Gambar 2.2 Bentuk dan Permukaan Koloni	26
Gambar 2.3 <i>Melaleuca cajuputi</i>	28
Gambar 2.4 Geografis Kawasan Penelitian di Kab. Barito Kuala	36
Gambar 2.5 Kerangka berpikir	37
Gambar 3.1 Fase-fase penelitian	42
Gambar 4.1 24 Biakan Mikroba Dari Rizosfer <i>Melaleuca cajuputi</i>	54
Gambar 4.2 Koloni 1	59
Gambar 4.3 Koloni 2	59
Gambar 4.4 Koloni 3	60
Gambar 4.5 Koloni 4	60
Gambar 4.6 Koloni 5	61
Gambar 4.7 Koloni 6	61
Gambar 4.8 Koloni 7	62
Gambar 4.9 Koloni 8	62
Gambar 4.10 Koloni 9	63
Gambar 4.11 Koloni 10	63
Gambar 4.12 Desain cover depan	69
Gambar 4.13 Desain Identitas <i>E-Handout</i>	69
Gambar 4.14 Desain Prakata	70
Gambar 4.15 Desain daftar isi	70
Gambar 4.16 Desain daftar gambar	70
Gambar 4.17 Desain petunjuk navigasi	70
Gambar 4.18 Desain petunjuk penggunaan	71
Gambar 4.19 Desain CPMK & Sub-CPMK	71
Gambar 4.20 Desain tujuan pembelajaran	71
Gambar 4.21 Desain peta konsep	71
Gambar 4.22 Desain isi materi	72
Gambar 4.23 Desain soal evaluasi	72
Gambar 4.24 Desain glosarium	72
Gambar 4.25 Desain daftar pustaka	72
Gambar 4.26 Desain profil pengembang	73
Gambar 4.27 Desain cover belakang	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta Kabupaten Barito Kuala	118
Lampiran 2 Peta Lokasi Penelitian	119
Lampiran 3 Hasil Survei Pendahuluan.....	120
Lampiran 4 Instrument Validasi Ahli Terhadap <i>E-Handout</i>	145
Lampiran 5 Instrument Uji Keterbacaan.....	154
Lampiran 6 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Terhadap <i>E-Handout</i>	159
Lampiran 7 Hasil Validasi Ahli Terhadap <i>E-Handout</i>	161
Lampiran 8 Rekapitulasi Hasil Uji Keterbacaan.....	170
Lampiran 9 Hasil Uji Keterbacaan.....	171
Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian.....	174
Lampiran 11 Sampul Depan, Sampul Belakang dan Daftar Isi	175
Lampiran 12 Surat Izin Penelitian.....	176