



**PENGEMBANGAN *E-HANDOUT*  
RAGAM KOLONI BAKTERI DAN JAMUR MIKROSKOPIS  
DI TAMAN BIODIVERSITAS HUTAN HUJAN TROPIS  
LEMBAH BUKIT MANJAI**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata-1  
Pendidikan Biologi

Oleh:

Alinda Yulia Wardani  
NIM 2210119120013

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

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**PENGEMBANGAN *E-HANDOUT***  
**RAGAM KOLONI BAKTERI DAN JAMUR MIKROSKOPIS**  
**DI TAMAN BIODIVERSITAS HUTAN HUJAN TROPIS**  
**LEMBAH BUKIT MANJAI**

Oleh:  
Alinda Yulia Wardani  
NIM 2210119120013

Telah dipertahankan di hadapan dewan penguji pada tanggal  
14 Januari 2026 dan dinyatakan lulus.

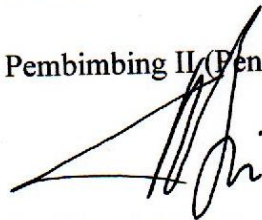
Susunan Dewan Penguji:  
Pembimbing I (Utama)

Penguji:  
1. Dr. Dharmono, M.Si.



Dr. Dra. Aulia Ajizah, M.Kes.  
NIP 196611061992032002

Pembimbing II (Pendamping)



Luthfiana Nurtamara, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 199404132022032020

Benjarmasin, 22 Januari 2025  
Jurusan Pendidikan Biologi FKIP ULM



Dr. Drs. H. Kaspul, M.Si.  
NIP 196601101992031003

## 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, Januari 2026



Alinda Yulia Wardani  
NIM. 2210119120013

PENGEMBANGAN *E-HANDOUT* RAGAM KOLONI BAKTERI DAN JAMUR MIKROSKOPIS DI TAMAN BIODIVERSITAS HUTAN HUJAN TROPIS LEMBAH BUKIT MANJAI (Oleh: Alinda Yulia Wardani; Pembimbing: Aulia Ajizah, Luthfiana Nurtamara; 2025; 130 halaman)

## ABSTRAK

Mikroorganisme tanah, khususnya beragam bakteri dan jamur mikroskopis, memiliki peran penting dalam proses dekomposisi dan siklus hara. Ragam koloni bakteri dan jamur mikroskopis di Taman Biodiversitas Hutan Hujan Tropis Lembah Bukit Manjai berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan ajar berbasis potensi lokal dalam bentuk *e-handout*. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan ragam koloni bakteri dan jamur mikroskopis serta proses pengembangan, validitas, dan keterbacaan *e-handout* sebagai bahan ajar penunjang mata kuliah Mikrobiologi. Penelitian dilakukan melalui pengambilan sampel tanah pada empat lokasi pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) diperoleh 21 koloni bakteri dan 3 koloni jamur mikroskopis dari sampel tanah yang diamati, (2) proses pengembangan *e-handout* sudah sesuai dengan tahapan model pengembangan Plomp and Nieveen (2013) yang terdiri atas tiga fase, yaitu *preliminary research* (analisis pendahuluan), *prototyping phase* (pembuatan prototipe), dan *assessment* (fase penilaian), dan (3) *e-handout* yang dikembangkan memperoleh skor validitas sebesar 3,96 dengan kriteria sangat valid dan skor keterbacaan mahasiswa sebesar 3,81 dengan kriteria sangat baik. Dengan demikian, *e-handout* ragam koloni bakteri dan jamur mikroskopis memenuhi kriteria valid dan keterbacaan untuk dapat dilakukan penelitian lanjutan uji keefektifan produk yang dapat digunakan sebagai bahan ajar penunjang pembelajaran Mikrobiologi.

Kata kunci: *E-handout*, jamur mikroskopis, koloni bakteri. model Plomp and Nieveen, Taman Biodiversitas Bukit Manjai.

DEVELOPMENT OF AN *E-HANDOUT* ON THE DIVERSITY OF BACTERIAL AND MICROSCOPIC FUNGAL COLONIES IN THE TROPICAL RAINFOREST BIODIVERSITY PARK OF BUKIT MANJAI VALLEY (By: Alinda Yulia Wardani; Supervisors: Aulia Ajizah, Luthfiana Nurtamara; 2025; 130 pages)

### ABSTRACT

Soil microorganisms, particularly diverse bacteria and microscopic fungi, play an crucial role in decomposition processes and nutrient cycling. The diversity of bacterial and microscopic fungal colonies in the Tropical Rainforest Biodiversity Park of Bukit Manjai Valley has the potential to be utilized as local potential based teaching materials in the form of an e-handout. This study aims to describe the diversity of bacterial and microscopic fungal colonies and to examine the development process, validity, and readability of an e-handout as supplementary teaching material for the Microbiology course. Soil samples were collected from four observation sites. The results showed that (1) 21 bacterial colonies and 3 microscopic fungal colonies were obtained from the observed soil samples, (2) the e-handout development process followed the stages of the Plomp and Nieveen (2013) development model, which consists of three phases: preliminary research, prototyping phase, and assessment phase, and (3) the developed e-handout obtained a validity score of 3.96 categorized as very valid and a student readability score of 3.81 categorized as very good. Therefore, the e-handout on the diversity of bacterial and microscopic fungal colonies meets the criteria of validity and readability, enabling further research to be conducted through product effectiveness testing before it is used as supplementary teaching material in Microbiology learning.

Keywords: *e-handout*, microscopic fungi, bacterial colonies, Plomp and Nieveen model, Biodiversity Park of Bukit Manjai.

## PRAKATA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan *E-handout* Ragam Koloni Bakteri dan Jamur Mikroskopis di Taman Biodiversitas Hutan Hujan Tropis Lembah Bukit Manjai”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Program Strata-1 Pendidikan Biologi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu ada dalam setiap perjalanan hidup penulis atas segala berkat, karunia dan perlindungan-Nya, penulis diberikan kesehatan dan kecukupan, serta ketekunan untuk dapat menyelesaikan penulisan naskah skripsi ini.
2. Abah tercinta *Alm. Aspul Anwar*, sosok yang penuh kasih sayang, sumber tawa, dan kekuatan bagi penulis. Abah senantiasa berjuang tanpa lelah demi pendidikan anak-anaknya, membangun satu demi satu rumah orang lain agar putri kecilnya tetap dapat menempuh pendidikan setinggi mungkin. Hingga hari terakhir, Abah masih bekerja dan membangun bangunan terakhir sebagai bentuk tanggung jawab dan cinta yang tak pernah putus. Setiap langkah penulis sampai pada titik ini adalah buah dari doa, kerja keras, dan pengorbanan Abah yang tak ternilai.

3. Mama tercinta, Yuli, yang selalu menjadi tempat pulang, sumber doa, dan kekuatan penulis dalam setiap keadaan. Kasih sayang, kesabaran, dan ketulusan Mama menjadi penyemangat utama bagi penulis untuk terus bertahan dan menyelesaikan pendidikan ini. Skripsi ini penulis persembahkan sebagai wujud bakti dan terima kasih atas cinta yang tidak pernah berhenti mengalir.
4. Widyatul Fitriani, S.Pd. selaku kakak, dan Akhmad Al-Hanif selaku adik, serta seluruh saudara yang telah memberikan dukungan, baik secara moril maupun finansial, serta senantiasa mendoakan dan memberi semangat kepada penulis selama ini.
5. Bapak Dr. H. Kaspul, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lambung Mangkurat.
6. Ibu Dr. Amalia Rezeki, M.Pd. selaku Ketua Pusat Studi dan Konservasi Keanekaragaman Hayati Indonesia yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian di Taman Biodiversitas Hutan Hujan Tropis Lembah Bukit Manjai.
7. Ibu Dr. Dra. Aulia Ajizah, M.Kes. selaku Pembimbing I dan Ibu Luthfiana Nurtamara, S.Pd., M.Pd. selaku Pembimbing II yang telah dengan sabar dan tulus memberikan bimbingan, arahan, serta petunjuk selama proses penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Dr. Dharmono, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun selama proses penyusunan skripsi ini.

9. Seluruh Bapak dan Ibu dosen, asisten dosen, laboran dan teknisi Jurusan Pendidikan Biologi, serta teman-teman Gloribocation yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan selama masa perkuliahan.
10. Fajrul Fallah, A.Md.Kes.(Rad). yang telah kebersamai penulis dalam banyak proses kehidupan, memberikan dukungan, semangat, dan pengertian, serta selalu menguatkan penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan pemikiran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat dikembangkan lebih lanjut dan memberikan manfaat positif bagi pembelajaran.

Banjarmasin, Januari 2026



Alinda Yulia Wardani

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Penjelasan Istilah, Asumsi dan Batasan Penelitian.....	9
1.6.1 Penjelasan Istilah.....	9
1.6.2 Asumsi .....	10
1.6.3 Batasan Penelitian .....	10
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>12</b>
2.1 Penelitian dan Pengembangan.....	12
2.2 Bahan Ajar <i>E-handout</i> .....	15
2.3 Koloni Bakteri dan Jamur Mikroskopis .....	20
2.3.1 Koloni dan Sifat-sifat Koloni.....	20
2.3.2 Bakteri.....	23
2.3.3 Jamur Mikroskopis.....	26
2.4 Keanekaragaman Koloni Mikroba di Hutan Hujan Tropis.....	32
2.5 Mata Kuliah Mikrobiologi.....	34
2.6 Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	35
2.7 Kerangka Berpikir .....	37
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>38</b>
3.1 Desain Penelitian Pengembangan.....	38
3.2 Teknik Analisis Data.....	49

3.2.1 Analisis Validitas <i>E-handout</i> .....	49
3.2.2 Analisis Keterbacaan.....	50
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>51</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	51
4.1.1 Ragam Koloni Bakteri dan Jamur Mikroskopis.....	51
4.1.2 Proses Pengembangan <i>E-handout</i> .....	73
4.1.3 Kelayakan <i>E-handout</i> .....	90
4.2 Pembahasan .....	98
4.2.1 Ragam Koloni Bakteri dan Jamur Mikroskopis.....	98
4.2.2 Proses Pengembangan <i>E-handout</i> .....	103
4.2.3 Kelayakan <i>E-handout</i> .....	107
4.3 Kelemahan Penelitian .....	117
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>119</b>
5.1 Simpulan.....	119
5.2 Saran-saran .....	120
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>121</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>131</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Format penyusunan <i>e-handout</i> .....	18
Tabel 2.2 Sub-CPMK Mikrobiologi.....	35
Tabel 3.1 Kriteria validitas .....	49
Tabel 3.2 Kriteria keterbacaan mahasiswa.....	50
Tabel 4.1 Hasil identifikasi morfologi koloni bakteri dan Gram bakteri .....	53
Tabel 4.2 Koloni jamur mikroskopis.....	68
Tabel 4.3 Hasil pengukuran parameter di lokasi pengambilan sampel tanah .....	72
Tabel 4.4 Hasil validasi <i>e-handout</i> oleh 2 orang validator.....	91
Tabel 4.5 Ringkasan hasil validasi .....	92
Tabel 4.6 Saran-saran dari validator.....	93
Tabel 4.7 Hasil Uji keterbacaan <i>e-handout</i> oleh mahasiswa/i .....	95
Tabel 4.8 Hasil uji keterbacaan oleh 5 mahasiswa/i .....	96
Tabel 4.9 Saran-saran hasil uji keterbacaan mahasiswa/i .....	97

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Fase dalam model pengembangan Plomp ..... 13
Gambar 2.2	Pigmentasi koloni pada agar miring ..... 21
Gambar 2.3	Ilustrasi tepi, bentuk dan elevasi koloni ..... 22
Gambar 2.4	Elevasi, bentuk dan tepi koloni bakteri ..... 23
Gambar 2.5	Susunan bakteri kokus ..... 24
Gambar 2.6	Susunan bakteri basil ..... 25
Gambar 2.7	Ilustrasi bentuk bakteri ..... 26
Gambar 2.8	Bentuk bakteri ..... 26
Gambar 2.9	Ilustrasi jenis-jenis hifa ..... 27
Gambar 2.10	Morfologi jamur ..... 28
Gambar 2.11	Tunas pada sel khamir ..... 29
Gambar 2.12	Konidiospora pada <i>Penicillium</i> ..... 29
Gambar 2.13	Sporangiospora pada <i>Mucor</i> ..... 30
Gambar 2.14	Klamidiospora pada <i>Aureobasidium</i> ..... 30
Gambar 2.15	Askospora ..... 31
Gambar 2.16	Basidiospora ..... 31
Gambar 2.17	Zigosporangium pada <i>Rhizopus</i> ..... 32
Gambar 2.18	Lokasi Penelitian ..... 36
Gambar 2.19	Kerangka Berpikir ..... 37
Gambar 3.1	Tahapan dalam Pengembangan ..... 39
Gambar 4.1	Biakan bakteri dari sampel tanah ..... 52
Gambar 4.2	(a) Morfologi koloni 1 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 57
Gambar 4.3	(a) Morfologi koloni 2 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 58
Gambar 4.4	(a) Morfologi koloni 3 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 58
Gambar 4.5	(a) Morfologi koloni 4 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 59
Gambar 4.6	(a) Morfologi koloni 5 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 59
Gambar 4.7	(a) Morfologi koloni 6 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 60
Gambar 4.8	(a) Morfologi koloni 7 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 60
Gambar 4.9	(a) Morfologi koloni 8 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 61
Gambar 4.10	(a) Morfologi koloni 9 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 61
Gambar 4.11	(a) Morfologi koloni 10 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 62
Gambar 4.12	(a) Morfologi koloni 11 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 62
Gambar 4.13	(a) Morfologi koloni 12 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 63
Gambar 4.14	(a) Morfologi koloni 13 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 63
Gambar 4.15	(a) Morfologi koloni 14 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 64
Gambar 4.16	(a) Morfologi koloni 15 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 64
Gambar 4.17	(a) Morfologi koloni 16 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 65
Gambar 4.18	(a) Morfologi koloni 17 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 65
Gambar 4.19	(a) Morfologi koloni 18 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 66
Gambar 4.20	(a) Morfologi koloni 19 dan (b) hasil pewarnaan Gram ..... 66

Gambar 4.21	(a) Morfologi koloni 20 dan (b) hasil pewarnaan Gram.....	67
Gambar 4.22	(a) Morfologi koloni 21 dan (b) hasil pewarnaan Gram.....	67
Gambar 4.23	Biakan jamur mikroskopis dari sampel tanah .....	69
Gambar 4.24	Koloni 1 jamur mikroskopis.....	70
Gambar 4.25	Koloni 2 & koloni 3 jamur mikroskopis.....	71
Gambar 4.26	Cover <i>e-handout</i> .....	77
Gambar 4.27	Halaman hak cipta <i>e-handout</i> .....	78
Gambar 4.28	Prakata .....	79
Gambar 4.29	Daftar Isi dan Daftar Gambar .....	79
Gambar 4.30	Pendahuluan .....	80
Gambar 4.31	Materi .....	81
Gambar 4.32	Hasil Pengamatan .....	82
Gambar 4.33	Evaluasi .....	82
Gambar 4.34	Daftar pustaka.....	83
Gambar 4.35	Alur proses digitalisasi <i>e-handout</i> .....	84
Gambar 4.36	Tampilan <i>e-handout</i> pada platform <i>heyzine</i> .....	84
Gambar 4.37	Navigasi halaman .....	85
Gambar 4.38	Fitur zoom dan full screen.....	85
Gambar 4.39	Daftar Isi Interaktif.....	86
Gambar 4.40	Multimedia Pendukung .....	86
Gambar 4.41	Pop-up gambar.....	87
Gambar 4.42	<i>Hyperlink</i> Google Form Evaluasi.....	87
Gambar 4.43	<i>Hyperlink</i> Teori Terkait.....	88
Gambar 4.44	Diagram batang hasil publikasi <i>e-handout</i> .....	89
Gambar 4.45	Tampilan publikasi <i>e-handout</i> melalui media sosial instagram ....	90
Gambar 4.46	Revisi bagian pendahuluan.....	93
Gambar 4.47	Revisi bagian evaluasi .....	93
Gambar 4.48	Revisi struktur kalimat .....	94
Gambar 4.49	Menambahkan perbedaan hasil kultivasi 4 lokasi penelitian .....	94
Gambar 4.50	Memperbaiki kata yang <i>typo</i> .....	97
Gambar 4.51	Revisi pada bagian profil pengembang .....	97

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Lokasi Penelitian dan Sampel Tanah.....	131
Lampiran 2. Angket Analisis Kebutuhan Dosen.....	133
Lampiran 3. Angket Analisis Kebutuhan Mahasiswa.....	136
Lampiran 4. RPS mata kuliah Mikrobiologi.....	151
Lampiran 5. Rubrik Uji Validasi <i>E-handout</i> .....	154
Lampiran 6. Hasil Uji Validitas oleh Validator .....	159
Lampiran 7. Rubrik Uji Keterbacaan <i>E-handout</i> .....	165
Lampiran 8. Hasil Uji Keterbacaan oleh Mahasiswa.....	168
Lampiran 9. Dokumentasi.....	178