



**PENGEMBANGAN *HANDOUT* ELEKTRONIK FUNGI BERBASIS
RAGAM KOLONI JAMUR MIKROSKOPIS PADA PROSES
FERMENTASI MANDAI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pendidikan Biologi

Oleh :

Dhiya Abidah Luthfiyana

NIM. 2110119320002

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN
MEI 2025**

**PENGEMBANGAN *HANDOUT* ELEKTRONIK FUNGI BERBASIS
RAGAM KOLONI JAMUR MIKROSKOPIS PADA PROSES
FERMENTASI MANDAI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pendidikan Biologi

Oleh :

Dhiya Abidah Luthfiyana

NIM. 2110119320002

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN
MEI 2025**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI
PENGEMBANGAN *HANDOUT* ELEKTRONIK FUNGI
BERBASIS RAGAM KOLONI JAMUR MIKROSKOPIS
PADA PROSES FERMENTASI MANDAI

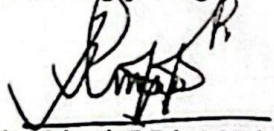
Oleh:

Dhiya Abidah Luthfiyana

NIM 2110119320002

Telah dipertahankan di hadapan dewan penguji pada tanggal
7 Januari 2025 dan dinyatakan lulus.

Susunan Dewan Penguji
Ketua Penguji/Penguji I



Riya Irianti, S.Pd., M.Pd.
NIP 19891005 201903 2 036

Anggota Penguji/Pembimbing I



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

Sekretaris Penguji/Penguji II



Nurul Hidayati Utami, S.Pd., M.Pd.
NIP 19900305 202321 2 034

Program Studi Pendidikan Biologi
Koordinator,

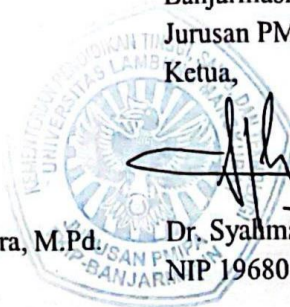


Prof. Dr. H. Aminuddin Prahatama Putra, M.Pd.
NIP 19651117 199003 1 005

Banjarmasin, 14 Mei 2025
Jurusan PMIPA FKIP ULM
Ketua,



Dr. Syahmani, M.Si.
NIP 19680123 199303 1 002



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh 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, 14 Mei 2025



Dhiya Abidah Luthfiyana

NIM. 2110119320002

PENGEMBANGAN *HANDOUT* ELEKTRONIK FUNGI BERBASIS RAGAM KOLONI JAMUR MIKROSKOPIS PADA PROSES FERMENTASI MANDAI (Oleh: Dhiya Abidah Luthfiyana: Pembimbing: Dra. Hj. Aulia Ajizah, M. Kes.; 2024)

ABSTRAK

Pengolahan mandai merupakan salah satu kearifan lokal yang ada pada masyarakat di daerah Kalimantan Selatan. Ragam koloni jamur mikroskopis pada proses fermentasi mandai merupakan salah satu bentuk fakta atau elemen yang ada di lingkungan sehingga fakta tersebut dapat dijadikan bahan untuk mengembangkan bahan ajar biologi berbasis lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan ragam koloni jamur pada proses fermentasi mandai, mendeskripsikan hasil uji kesesuaian, hasil uji kelayakan, hasil uji keterbacaan, dan hasil uji respon peserta didik terhadap *Handout* elektronik ragam koloni jamur mikroskopis pada proses fermentasi mandai. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model 4D oleh Thiagarajan *et al.* 1974 yang dilaksanakan hingga tahapan *disseminate* namun secara terbatas hanya pada kelas XI D T.A. 2024/2025 di SMAN Banua Kalsel. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen kesesuaian, kelayakan, keterbacaan, dan respon peserta didik. Subjek uji kesesuaian dan kelayakan terdiri atas 3 orang validator dan subjek untuk uji keterbacaan dan respon peserta didik terdiri atas 9 orang peserta didik kelas XI D T.A. 2024/2025 di SMAN Banua Kalsel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Handout* elektronik ragam koloni jamur mikroskopis pada proses fermentasi mandai untuk materi keanekaragaman hayati sub materi klasifikasi makhluk hidup yang dikembangkan memperoleh nilai kesesuaian 82,00% yang tergolong sangat sesuai, nilai kelayakan 86,6% yang tergolong sangat layak, nilai keterbacaan 81,6% yang tergolong sangat baik, dan nilai respon peserta didik 77,4% yang tergolong menarik. Berdasarkan pada hasil penelitian maka dapat diketahui jika *Handout* elektronik yang dikembangkan dapat menunjang pembelajaran pada materi keanekaragaman hayati sub materi klasifikasi makhluk hidup.

Kata Kunci: *Handout* elektronik, Koloni jamur mikroskopis, Mandai, Model 4D, Pengembangan.

DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC HANDOUT ON FUNGI BASED ON THE DIVERSITY OF MICROSCOPIC FUNGAL COLONIES IN THE FERMENTATION PROCESS OF MANDAI (By: Dhiya Abidah Luthfiyana; Advisor: Aulia Ajizah; 2024; 103 pages)

ABSTRACT

Mandai processing is one of the local wisdom that exists in the community in the South Kalimantan region. The variety of microscopic fungal colonies in the mandai fermentation process is one form of facts or elements that exist in the environment so that these facts can be used as material to develop environmentally based biology teaching materials. This study aims to describe the variety of fungal colonies in the mandai fermentation process, describe the results of the suitability test, the results of the feasibility test, the results of the readability test, and the results of the student response test to the electronic handout of the variety of microscopic fungal colonies in the mandai fermentation process. This research and development used the 4D model by Thiagarajan et al. 1974 which was carried out up to the disseminate stage but limited to class XI D T.A. 2024/2025 at SMAN Banua South Kalimantan. Data collection techniques were carried out using instruments of suitability, feasibility, readability, and learner responses. The subjects for the suitability and feasibility test consisted of 3 validators and the subjects for the readability and learner response test consisted of 9 students of class XI D T.A. 2024/2025 at SMAN Banua South Kalimantan. The results showed that the electronic handout of the variety of microscopic fungal colonies in the mandai fermentation process for biodiversity material sub-classification of living things developed obtained a suitability value of 82.00% which is classified as very suitable, a feasibility value of 86.6% which is classified as very feasible, a readability value of 81.6% which is classified as very good, and a student response value of 77.4% which is classified as interesting. Based on the results of the study, it can be seen that the electronic handout developed can support learning on biodiversity material sub-classification of living things.

Keyword: development; teaching module; PJBL; creative thinking; 4D model

PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah S.W.T. Atas Rahmat, Hidayah, dan Taufiknya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan hasil penelitian yang berjudul **“Pengembangan *Handout* Elektronik Fungi Berbasis Ragam Koloni Jamur Mikroskopis Pada Proses Fermentasi Mandai”** tepat pada waktunya. Melalui kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah S.W.T. karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik.
2. Orang tua, Jati Winarko dan Hartatik Wahyu Ningsih, Saudara Tyas Setya Widyaningsih serta keluarga besar yang sudah mendoakan, memberi semangat, dukungan material dan moral selama pendidikan ini berlangsung.
3. Ibu Dra. Hj, Aulia Ajizah, M.Kes., selaku dosen pembimbing I dan validator I yang telah membantu memberikan arahan dan bimbingan dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.
4. Ibu Riya Irianti, S.Pd., M.Pd. dan Ibu Nurul Hidayati Utami, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji yang banyak memberi saran dan masukan yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen beserta staf tenaga kependidikan di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP ULM yang telah memberikan ilm, layanan dan fasilitas selama masa perkuliahan.
6. Ibu Risa Lisdariani, M.Pd. selaku Kepala SMAN Banua Kalimantan Selatan yang telah mengizinkan peneliti untuk melakukan penelitian di sekolah.
7. M. Fuad Fiqri, S.Pd., M.Sc., dan Safitri, S.Pd., yang telah bersedia menjadi guru mitra pada penelitian skripsi ini.
8. Peserta didik kelas XI Peminatan Biologi Tahun Ajaran 2024/202 Sman Banua Kalimantan Selatan yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.

9. Aida Dwi Agnes Andriani, Yuliana Norrahma Sari dan Novita Rahmayanti yang telah membantu dan memberikan support selama proses pengerjaan skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, maka dari itu masukan dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun peneliti harapkan guna menjadi bahan perbaikan di kemudian hari. Penulis berharap semoga dengan adanya skripsi ini dapat menjadi hal yang bermanfaat bagi kita semua dan semoga kita semua selalu dalam lindungan dan rahmat Allah S.W.T. Aamiin.

Banjarmasin, Desember 2024



Dhiya Abidah Luthfiyana

NIM. 2110119320002

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Batasan Masalah	8
1.4 Tujuan Penelitian	9
1.5 Manfaat Penelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Konsep Keanekaragaman Hayati.....	12
2.2 Koloni Jamur Mikroskopis	14
2.3 Cempedak	17
2.4 Fermentasi	20
2.5 Fermentasi Mandai	22
2.6 Penelitian dan Pengembangan	23
2.7 Bahan Ajar	27
2.8 <i>Handout</i> elektronik	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Jenis Penelitian	32
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
3.3 Subjek dan Objek Penelitian.....	32
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	34
3.5 Prosedur Penelitian	36
3.6 Analisis Data.....	48
BAB IV HASIL PENELITIAN	52

4.1 Hasil Penelitian.....	52
4.2 Pembahasan	72
BAB V KESIMPULAN	94
5.1 Simpulan.....	94
5.2 Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	104

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Kerangka <i>Handout</i> elektronik	42
3.2 Kriteria hasil uji kesesuaian	49
3.3 Kriteria hasil uji kelayakan.....	50
3.4 Kriteria hasil uji keterbacaan.....	50
3.5 Kriteria hasil uji respon peserta didik.....	51
4.1 Hasil Identifikasi Berdasarkan Morfologi Koloni Jamur Mikroskopis pada Proses Fermentasi Mandai	53
4.2 Rekapitulasi Hasil Uji Kesesuaian <i>Handout</i> elektronik	54
4.3 Hasil Saran dan Revisi pada Uji Kesesuaian <i>Handout</i>	59
4.4 Rekapitulasi Hasil Uji Kelayakan <i>Handout</i> elektronik	60
4.5 Hasil Saran dan Revisi pada Uji Kelayakan <i>Handout</i>	63
4.6 Rekapitulasi Hasil Uji Keterbacaan <i>Handout</i> elektronik	64
4.8 Hasil Saran dan Revisi pada Uji keterbacaan <i>Handout</i>	64
4.6 Rekapitulasi Hasil Uji Respon Peserta Didik <i>Handout</i> elektronik.....	68
4.8 Hasil Saran dan Revisi pada Uji Respon Peserta Didik <i>Handout</i>	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tepi, Bentuk, dan Permukaan Koloni Mikroba	16
2.2 Elevasi koloni.....	17
2.3 Batas Koloni.....	17
2.4 Buah Cempedak	19
2.5 Pohon Cempedak	19
2.6 Buah Cempedak	19
2.7 Mandai kulit cempedak	23
2.8 Proses perendaman kulit cempedak dengan garam.....	23
2.9 Langkah-langkah model pengembangan 4-D	25
3.1 <i>Cover Handout</i> elektronik dan daftar isi <i>Handout</i> elektronik.....	43
3.2 Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.....	48
4.1 Foto 7 biakan mikroba dari sampel fermentasi mandai	52
4.2 Foto 6 koloni jamur mikroskopis pada proses fermentasi mandai.....	53
4.3 Koloni 1.....	73
4.4 koloni jamur <i>Penicillium</i> sp	73
4.5 Koloni 2.....	75
4.6 Koloni isolat jamur pembusuk pada kacang panjang.....	75
4.7 Koloni 3.....	76
4.8 Koloni candida albicans	76
4.9 Koloni 4.....	77
4.10 Koloni jamur patogen pada air sumur dan air sungai	77
4.11 Koloni 5.....	78
4.12 Koloni jamur tempe.....	79
4.13 Koloni 6.....	80
4.14 koloni jamur pada kecap manis.....	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Guru	104
2. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	110
3. Modul Ajar Kurikulum merdeka 2024 Keanekaragaman Hayati Fase E (SMA).....	116
4. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)	136
5. Program Semester Ganjil Mata Pelajaran Biologi SMAN di Banua Kalsel.....	140
6. Hasil Uji Kesesuaian Produk <i>Handout</i> elektronik	141
7. Hasil Uji Kelayakan Produk <i>Handout</i> elektronik.....	150
8. Angket Uji Keterbacaan Produk <i>Handout</i> elektronik	151
9. Angket Uji Respon Peserta Didik Produk <i>Handout</i> elektronik.....	156
10. <i>Draft Handout</i> elektronik	169
11. Revisi <i>Handout</i> elektronik.....	171
12. Dokumentasi Kegiatan	186
13. Surat Izin Penelitian	188