KELAYAKAN MEDIA VIDEO TUTORIAL SUB MATERI BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL DARI HASIL ANALISIS PROKSIMAT PRODUK FERMENTASI MANDAI KULIT CEMPEDAK (*Artocarpus champeden* Spreng.)

SKRIPSI

OLEH
PUTRI NOVAHISA
F1071211028

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

KELAYAKAN MEDIA VIDEO TUTORIAL SUB MATERI BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL DARI HASIL ANALISIS PROKSIMAT PRODUK FERMENTASI MANDAI KULIT CEMPEDAK (*Artocarpus champeden* Spreng.)

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi Pendidikan Biologi

OLEH
PUTRI NOVAHISA
F1071211028

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

KELAYAKAN MEDIA VIDEO TUTORIAL SUB MATERI BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL DARI HASIL ANALISIS PROKSIMAT PRODUK FERMENTASI MANDAI KULIT CEMPEDAK (*Artocarpus champeden* Spreng.)

Penanggung Jawab Yuridis
Putri Novahisa
NIM. F1071211028

Disetujui:

Pembimbing I	Pembimbing II
Laili Fitri Yeni, S.Si., M.Si.	Anisyah Yuniarti, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197410082005012002	NIP. 199206022020122008

Disahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura

Dr. H. Ahmad Yani T, M.Pd.
NIP. 196604011991021001

Lulus tanggal: 18 Juli 2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KELAYAKAN MEDIA VIDEO TUTORIAL SUB MATERI BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL DARI HASIL ANALISIS PROKSIMAT PRODUK FERMENTASI MANDAI KULIT CEMPEDAK (*Artocarpus champeden* Spreng.)

Penanggung Jawab Yuridis
Putri Novahisa
NIM. F1071211028

Disetujui:

Pembimbing I



Laili Fitri Yeni, S.Si., M.Si.
NIP. 197410082005012002

Pembimbing II



Anisyah Yuniarti, S.Pd., M.Pd.
NIP. 199206022020122008

Penguji I



Dr. Eka Ariyati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197901312003122001

Penguji II



Dr. Reni Marlina, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198405202008012013

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam (PMIPA)



Dr. Kurnia Ningsih, M.Pd.
NIP. 196703191991012001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KELAYAKAN MEDIA VIDEO TUTORIAL SUB MATERI BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL DARI HASIL ANALISIS PROKSIMAT PRODUK FERMENTASI MANDAI KULIT CEMPEDAK (*Artocarpus champeden* Spreng.)

Penanggung Jawab Yuridis
Putri Novahisa
NIM. F1071211028

Disetujui:

Pembimbing I



Laili Fitri Yeni, S.Si., M.Si.
NIP. 197410082005012002

Pembimbing II



Anisyah Yuniarti, S.Pd., M.Pd.
NIP. 199206022020122008

Penguji I



Dr. Eka Ariyati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197901312003122001

Penguji II



Dr. Reni Marlina, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198405202008012013

Mengetahui,
Kepala Program Studi Pendidikan Biologi
FKIP UNTAN



Dr. Afandi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198705282008121002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KELAYAKAN MEDIA VIDEO TUTORIAL SUB MATERI BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL DARI HASIL ANALISIS PROKSIMAT PRODUK FERMENTASI MANDAI KULIT CEMPEDAK (*Artocarpus champeden* Spreng.)

Penanggung Jawab Yuridis
Putri Novahisa
NIM. F1071211028

Disetujui:

Pembimbing I



Laili Fitri Yeni, S.Si., M.Si.
NIP. 197410082005012002

Pembimbing II



Anisyah Yuniarti, S.Pd., M.Pd.
NIP. 199206022020122008

Penguji I



Dr. Eka Ariyati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197901312003122001

Penguji II



Dr. Reni Marlina, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198405202008012013

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Kelayakan Media Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.)**". Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir ujian skripsi di Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Tanjungpura. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Laili Fitri Yeni, S.Si., M.Si.. selaku dosen pembimbing pertama sekaligus pembimbing akademik yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, dan saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Anisyah Yuniarti, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, dan saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Dr. Eka Ariyati, M. Pd. selaku dosen pembahas pertama yang telah memberikan saran dalam perbaikan skripsi ini, sekaligus sebagai validator yang telah bersedia memberikan validasi dan saran sehingga media pembelajaran video tutorial dapat diselesaikan dengan baik.
4. Dr. Reni Marlina, M. Pd. selaku dosen pembahas kedua yang telah memberikan saran dalam perbaikan skripsi ini, sekaligus sebagai validator yang telah

bersedia memberikan validasi dan saran sehingga media pembelajaran video tutorial dapat diselesaikan dengan baik.

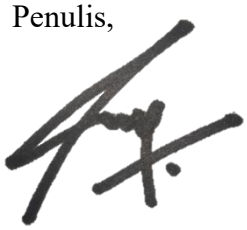
5. Titin, S.Pd.Si, M.Pd. selaku dosen yang telah bersedia menjadi validator dan bersedia memberikan validasi, serta saran sehingga media pembelajaran video tutorial dapat diselesaikan dengan baik.
6. Hayatul Fajri, S.Si., M.Si. selaku dosen yang memberikan bimbingan, motivasi, dan saran pada saat penyusunan desain proposal sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Tinduh, S.Pd. selaku guru mata pelajaran biologi SMA Negeri 1 Sampit yang telah bersedia memberikan penulis informasi pada saat melakukan wawancara dan ilmu yang bermanfaat dalam proses penulisan skripsi ini.
8. Ckristina Eka Armawaty, S.Pd. selaku guru mata pelajaran biologi SMA Negeri 1 Sampit yang telah bersedia menjadi validator dan bersedia memberikan validasi, serta saran sehingga media pembelajaran video tutorial dapat diselesaikan dengan baik.
9. Dwi Novia Mardianti, S.Pd . selaku guru mata pelajaran biologi SMA Negeri 1 Sungai Raya Kepulauan yang telah bersedia menjadi validator dan bersedia memberikan validasi, serta saran sehingga media pembelajaran video tutorial dapat diselesaikan dengan baik.
10. Dr. Afandi, S.Pd., M. Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura.
11. Dr. Kurnia Ningsih, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Pendidikan MIPA, FKIP, Universitas Tanjungpura.

12. Dr. Ahmad Yani T, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura.
13. Seluruh Dosen Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu pengetahuan dan pengalaman yang berharga selama perkuliahan sampai akhir penulisan desain penelitian.
14. Kepala Laboratorium, Laboran, Staf-Staf Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP, Laboratorium Desain Pangan, Kimia Pangan, serta Kimia dan Kesuburan Tanah ; Fakultas Pertanian yang telah bersedia membantu dan memfasilitasi penulis sehingga analisis proksimat produk fermentasi mandai kulit cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) dapat terselesaikan dengan baik.
15. Pramono dan Eva Lestari, SH selaku orang tua yang telah memberikan dukungan berupa doa, finansial, dan menjadi tempat berkeluh kesah selama perkuliahan hingga penulis sampai di titik ini, serta menjadi tujuan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan sangat baik.
16. Putra Pradeva Ladisa dan Muhammad Ragil Lasavano selaku saudara kandung yang memberikan dukungan berupa doa dan semangat kepada penulis selama masa perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.
17. Aisya Annurulhaq Akdaputri, Audiva Azhta Prameswari, Arielda Putri Aditya, Filardha Azelia Vallahayil, dan Rifka Elsya Suhardi selaku teman seperjuangan yang selalu menemani penulis dalam keadaan apa pun, menjadi teman dalam melewati segala hal, tempat berkeluh kesah selama masa

perkuliahan, dan saling mengirimkan doa terbaik untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Tanjungpura.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi. Harapan penulis semoga skripsi ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Pontianak, 18 Juli 2025
Penulis,



Putri Novahisa
NIM. F1071211028

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI I

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI..... II

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI..... III

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI..... IV

KATA PENGANTAR V

DAFTAR ISI..... IX

DAFTAR TABEL..... XIII

DAFTAR GAMBAR XIV

DAFTAR LAMPIRAN..... XV

ABSTRAK..... XVI

I

ABSTRACT..... XVI

II

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 9

C. Tujuan Penelitian 9

D. Manfaat Penelitian 10

E. Definisi Operasional..... 12

BAB II KAJIAN PUSTAKA 18

A. Media Pembelajaran..... 18

1. Pengertian Media Pembelajaran..... 18

2. Jenis-Jenis Media Pembelajaran 20
3. Tujuan Media Pembelajaran 21
4. Fungsi Media Pembelajaran 21
5. Manfaat Media Pembelajaran 22
B. Video Tutorial 23
1. Pengertian Video Tutorial 23
2. Karakteristik Video Tutorial 25
3. Kelebihan dan Kekurangan Video Tutorial 26
C. Sub Materi Bioteknologi Konvensional 27
1. Bioteknologi Konvensional 30
2. Manfaat Bioteknologi Konvensional 31
D. Analisis Proksimat 32
1. Pengertian Analisis Proksimat 32
2. Kelebihan dan Kekurangan Analisis Proksimat 45
E. Produk Fermentasi 46
1. Fermentasi 48
2. Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi 50
3. Keuntungan Fermentasi 51
4. Jenis Fermentasi 51
F. Cempedak 53
BAB III METODE PENELITIAN 49
A. Pembuatan dan Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.*)* 49

1. Populasi dan Sampel 49
2. Teknik Pengumpulan Data 50
B. Kelayakan Media Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Lokal Provinsi Kalimantan Tengah 59
1. Populasi dan Sampel 59
2. Teknik Pengumpulan Data 60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 71
A. Deskripsi Data 71
1. Kandungan Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) 72
2. Pembuatan dan Validasi Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus cahmpeden* Spreng.) 73
B. Pembahasan 79
1. Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) 79
2. Kelayakan Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) 94
3. Revisi Media Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) 112

4. Kelebihan dan Kekurangan Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) 116

BAB V PENUTUP 121

A. Kesimpulan 121

B. Saran 121

DAFTAR PUSTAKA 124

LAMPIRAN 151

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal kegiatan pembuatan produk fermentasi mandai. 50

Tabel 3.2 Jadwal kegiatan uji dan analisis proksimat produk fermentasi mandai. 50

Tabel 3.3 Jadwal kegiatan pembuatan media video tutorial dari hasil analisis proksimat produk fermentasi mandai kulit cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) 61

Tabel 3.4 Jadwal kegiatan validasi media video tutorial dari hasil analisis proksimat produk fermentasi mandai kulit cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) 61

Tabel 3.5 Nilai minimum CVR 67

Tabel 3.6 Hasil Analisis Validasi Media Video Tutorial 68

Tabel 4.1 Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) 73

Tabel 4.2 Hasil Analisis Validasi Video Tutorial 76

Tabel 4.3 Hasil Perbaikan Media Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) 113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Video Tutorial Produk Fermentasi 24

Gambar 2.2 Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.)..... 55

Gambar 2.3 Produk Fermentasi Mandai 56

Gambar 4.3 a) *Cover* (judul), b) Tujuan, c) CP, TP, dan ATP, d) dan e) Pendahuluan, f)Tutorial Pembuatan Mandai (Isi),g) dan h) Analisis Proksimat (Isi), i) dan j) Penutup 74

Gambar 4.4 Kode QR Media Video Tutorial..... 75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara dengan Penjual Buah Cempedak di Sampit, Kalimantan Tengah 152

Lampiran 2 Hasil Wawancara dengan Penjual Produk Olahan Fermentasi Mandai di Sampit, Kalimantan Tengah..... 154

Lampiran 3 Hasil Wawancara dengan Masyarakat di Sampit, Kalimantan Tengah 157

Lampiran 4 Hasil Wawancara dengan Guru Mata Pelajaran Biologi X SMA ... 160

Lampiran 5 Media Pembelajaran Guru 165

Lampiran 6 Modul Ajar SMAN 1 Sampit Fase E Kelas X..... 166

Lampiran 7 Tabel Hasil Analisi Proksimat dan Perbandingannya Terhadap Produk Fermentasi Lain..... 168

Lampiran 8 *Storyboard* Media Pembelajaran Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional..... 169

Lampiran 9 Instrumen Lembar Validasi Desain 172

Lampiran 10 Pedoman Penskoran Validasi Media Video Tutorial 180

Lampiran 11 Surat Pernyataan Validasi..... 187

Lampiran 12 Alur Tujuan Pembelajaran..... 188

Lampiran 13 Modul Ajar SMA Negeri 1 Sampit Kelas X 197

Lampiran 14 Surat Izin Pra-Riset SMA Negeri 1 Sampit..... 208

Lampiran 15 Perhitungan Kadar Proksimat pada Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) 209

Lampiran 16 Hasil Validasi Instrumen Lembar Validasi Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocapus champeden* Spreng.) 210

Lampiran 17 Hasil Validasi Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocapus champeden* Spreng.) 213

Lampiran 18 Perhitungan Menggunakan CVR..... 217

Lampiran 19 Skrip Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.)..... 218

Lampiran 20 Dokumentasi Validasi Media Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.)..... 222

Lampiran 21 Dokumentasi Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) 224

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan proksimat berupa kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, total BAL, pH dan asam amino pada produk fermentasi mandai kulit cempedak *(Artocarpus champeden* Spreng.), serta mengetahui kelayakan media video tutorial sub materi bioteknologi konvensional dari hasil analisis proksimat produk fermentasi mandai kulit cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.). Penelitian ini menggunakan dua tahapan. Tahap pertama berupa pembuatan produk mandai dan analisis proksimatnya. Tahap kedua berupa uji kelayakan media video tutorial. Analisis proksimat berhasil dilakukan pada mandai, dengan kandungan kadar air 89,21%, lemak 9,35%, abu 2,54%, protein 2,50%, karbohidrat 3,60%, total BAL $8,5 \times 10^8$ CFU/ml, pH 3,42, dan asam amino 0,753ppm. Mandai pada penelitian ini memiliki kadar air, lemak, dan total BAL tergolong tinggi, sedangkan kadar abu, karbohidrat, pH, dan asam amino tergolong rendah. Validasi media video tutorial sub materi bioteknologi konvensional dari hasil analisis proksimat produk fermentasi mandai (*Artocarpus champeden* Spreng.) dilakukan oleh lima validator dengan nilai CVR (*Content Validity Rasio)* dan CVI (*Content Validity Indeks*) 0,99, sehingga media video tutorial telah memuat aspek dan kriteria yang valid sebagai media pembelajaran.

Kata Kunci: Kelayakan, Video Tutorial, Analisis Proksimat, Fermentasi, Mandai.

ABSTRACT

This study aims to determine the proximate content in the form of water, ash, fat, protein, carbohydrate, total BAL, pH and amino acids in fermented mandai products from cempedak skin (*Artocarpus champeden* Spreng.), and to determine the feasibility of video tutorial media for conventional biotechnology sub-materials from the results of proximate analysis of fermented mandai products from cempedak skin (*Artocarpus champeden* Spreng.). This study used two stages. The first stage was the manufacture of mandai products and their proximate analysis. The second stage was a feasibility test for video tutorial media. Proximate analysis was successfully carried out on mandai, with a water content of 89.21%, fat 9.35%, ash 2.54%, protein 2.50%, carbohydrate 3.60%, total BAL 8.5 × 108 CFU/ml, pH 3.42, and amino acids 0.753ppm. Mandai in this study had high water, fat, and total BAL content, while ash, carbohydrate, pH, and amino acids were low. Validation of video tutorial media for conventional biotechnology sub-material from the results of proximate analysis of fermented mandai (*Artocarpus champeden* Spreng.) products was carried out by five validators with a CVR (Content Validity Ratio) and CVI (Content Validity Index) value of 0.99, so that the video tutorial media has contained valid aspects and criteria as a learning medium.

Keywords: Feasibility, Tutorial Video, Proximate Analysis, Fermentation, Mandai.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia dikenal dengan kekayaan etnis dan budaya yang beragam, sehingga interaksi sosial yang terbentuk oleh keduanya menyebabkan keragaman kuliner di Indonesia. Kuliner yang terdapat di Indonesia di antaranya melibatkan proses fermentasi dalam pengolahannya (Mulyani, Adi & Yang, 2022). Makanan yang diolah melalui proses fermentasi dengan melibatkan Bakteri Asam Laktat (BAL) menjadi salah satu bagian dari ciri khas kekayaan budaya tradisional (Emmawati, Jenie, Nuraida, & Syah, 2015). Mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi suatu pangan (Putri, Budiharjo, & Kusdiyanti, 2014). Masyarakat Kalimantan Tengah memanfaatkan kulit buah cempedak sebagai bahan utama pembuatan salah satu makanan fermentasinya (Emmawati dkk, 2015).

Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) merupakan buah dari famili Moraceae yang sering ditemukan tumbuh melimpah di wilayah Kalimantan. Pada musim buahnya, cempedak memiliki kelimpahan produksi yang tinggi dengan kualitas yang baik dan harga yang murah (Mulyani & Ulfiana, 2017). Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa cempedak di Kalimantan Tengah memiliki hasil produksi sebanyak 15.520, 9.308, dan 11.974 ton pada tahun 2021, 2022, dan 2023 (Wahyudi dkk, 2024). Wawancara yang telah dilakukan dengan salah satu penjual buah cempedak di Pasar Keramat, Sampit,

Kalimantan Tengah memberikan informasi bahwa kelimpahan buah cempedak menarik minat masyarakat Kalimantan Tengah untuk membeli dan memanfaatkan buah, biji, dan kulitnya sebagai berbagai olahan pangan (Lampiran 1). Masyarakat di daerah lain umumnya hanya memanfaatkan cempedak pada bagian buah dan bijinya, seperti masyarakat Kampung Sabun, Kabupaten Maybrat, Papua Barat memanfaatkan cempedak muda sebagai sayur dan bijinya sebagai pelengkap makanan yang diproses dengan cara disangrai, dimasukkan ke dalam bumbu, dan dikukus (Nauw, Fatem, Husodo, & Sagrim 2016). Biji cempedak dapat dimanfaatkan sebagai minuman kesehatan di Beruntung Jaya, Kelurahan Sungai Tiung Kecamatan Cempaka, Kota Banjar Baru (Restapaty, Hidayati, & Wahyunita, 2020). Biji cempedak juga dapat dijadikan tepung untuk pengolahan berbagai pangan (Saparun, Hamzah, & Rossi, 2017). Masyarakat Kalimantan Tengah tidak hanya memanfaatkan bagian buah dan biji saja, tetapi juga kulit buah cempedak bagian tengah (dami) dengan proses pembuatan menggunakan larutan garam sebagai sarana selektif pertumbuhan BAL. Kulit bagian tengah buah cempedak memiliki berbagai kandungan gizi berupa karbohidrat, protein, dan vitamin (Siregar, Kusdiyanti, & Rukmi, 2014). Kulit buah cempedak yang sudah lunak dari hasil fermentasi disebut sebagai mandai. Mandai merupakan makanan fermentasi tradisional yang melibatkan peran mikroorganisme dengan bantuan larutan berkadar garam tinggi (Mulyani & Ulfiana, 2017). Mandai di Kalimantan Tengah cukup digemari masyarakat, sehingga sering ditemukannya olahan mandai di beberapa warung makan. Mandai dapat diolah menjadi makanan lain dengan cara ditumis

sebagai campuran bahan makanan lain atau digoreng langsung (Mulyani & Ulfiana, 2017). Wawancara yang telah dilakukan dengan salah satu penjual mandai di warung makan daerah Sampit, Kalimantan Tengah, memberikan informasi bahwa sebagian besar masyarakat menyukai olahan mandai (Lampiran 2). Mandai biasanya diolah dengan cara digoreng langsung atau ditumis dengan mengiris tipis atau memotong mandai dengan ukuran kecil, kemudian dicampur dengan irisan bawang merah dan putih, cabai, serta ikan teri. Wawancara yang dilakukan pada beberapa masyarakat memberikan informasi bahwa sebagian besar masyarakat di daerah Sampit, Kalimantan Tengah dapat membuat dan mengolah mandai sebagai lauk pauk makanan sehari-hari dengan jangka waktu simpan selama satu tahun jika disimpan di suhu dingin atau di dalam *freezer* (Lampiran 3). Pembuatan mandai sebagai salah satu pangan di Kalimantan Tengah memiliki manfaat dalam pengolahan limbah organik yang dihasilkan dari kulit buah cempedak yang biasanya dibuang begitu saja oleh masyarakat menjadi produk yang lebih bermanfaat, seperti mandai. Limbah kulit buah cempedak yang sudah menjadi mandai dapat diolah menjadi berbagai olahan pangan, sehingga membantu meningkatkan ekonomi para pedagang yang menjual cempedak atau mandai yang sudah diolah dan siap dikonsumsi. Mandai tidak mengalami kerusakan dan dapat dikonsumsi akibat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk patogen yang dilakukan dengan menambahkan garam pada proses fermentasi mandai. BAL yang terdapat dalam proses fermentasi menciptakan rasa asam pada produk mandai (Siregar dkk, 2014).

Fermentasi bermanfaat untuk mengawetkan, memberi cita rasa, dan memberikan tekstur pada produk pangan. Penggunaan proses fermentasi diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi pada produk pangan yang telah difermentasi (Putri, Budiharjo & Kusdiyanti, 2014). Kandungan karbohidrat yang terfermentasi dalam suatu produk pangan akan menimbulkan BAL yang menghasilkan asam laktat dan rasa asam pada suatu produk pangan, oleh sebab itu BAL dapat ditemui pada berbagai olahan fermentasi, salah satunya fermentasi buah (Ardilla, Anggreini & Rahmani, 2022).

BAL dapat membuat penguraian karbohidrat (glukosa) menjadi asam laktat yang menurunkan pH dan menimbulkan rasa asam (Ardilla dkk, 2022). BAL juga memiliki potensi dalam meningkatkan nilai gizi suatu pangan yang dipengaruhi oleh perlakuan pada proses pembuatan fermentasi (Gilliand, 1990). Kandungan nilai gizi dalam pangan dapat mengalami perbedaan satu sama lain, walaupun dalam jumlah yang kecil. Oleh sebab itu, diperlukannya analisis proksimat untuk mengetahui perbedaan atau perbandingan masing-masing gizi dalam suatu pangan.

Analisis proksimat dilakukan guna mengetahui kadar suatu komponen yang terkandung di dalam produk. Komponen yang dimaksud ialah bahan produk pangan yang digolongkan pada komposisi kimia dan fungsinya, yaitu air, abu, protein, asam amino, lemak, karbohidrat, total BAL dan pengukuran pH (Putri dkk, 2014). Hasil yang didapatkan dari analisis proksimat pada mandai dapat membantu guru dalam menjelaskan sub materi bioteknologi konvensional, sehingga dapat membuktikan bahwa dalam proses fermentasi

peran BAL dapat mempengaruhi nilai gizi. Guru juga memiliki contoh produk bioteknologi konvensional yang membantu pengolahan limbah organik di lingkungan sekitar menjadi produk yang bermanfaat, yaitu mandai.

Sub materi bioteknologi konvensional ialah sub materi yang terdapat pada materi bioteknologi dalam fase E mata pelajaran Biologi kelas X (Kemendikbudristek, 2024) . Bioteknologi konvensional menggunakan metode sederhana dan tradisional dengan bantuan mikroorganisme dalam pengolahan pangan (Munawir, 2020). Peserta didik dapat meningkatkan pengetahuannya melalui media pembelajaran berupa video tutorial yang memuat informasi terkait pengolahan pangan yang berkaitan dengan bioteknologi konvensional seperti pembuatan dan kandungan gizi pada produk fermentasi mandai kulit cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.).

Wawancara yang telah dilakukan bersama salah satu guru biologi SMA Negeri 1 Sampit, Kalimantan Tengah pada 31 Juli 2024 memberikan informasi bahwa sekolah tersebut telah menerapkan kurikulum merdeka sejak 2022 dan termasuk sekolah penggerak, serta memberikan pembelajaran sub materi bioteknologi konvensional pada peserta didik kelas X semester 2 (Lampiran 4). Media pembelajaran yang digunakan guru berupa *powerpoint* dan video tutorial (Lampiran 5). Media *powerpoint* yang digunakan memuat penjelasan dan beberapa contoh gambar terkait bioteknologi konvensional, sedangkan video tutorial memuat tahapan pembuatan *eco-enzyme* berupa pembuatan cairan fermentasi dari limbah organik. Guru belum pernah membuat dan menggunakan video tutorial terkait pembuatan produk fermentasi lokal. Oleh

sebab itu, diperlukannya video tutorial yang berkaitan dengan bioteknologi konvensional dari daerah tertentu untuk mengangkat kearifan lokal seperti pengolahan produk fermentasi mandai yang familier dilakukan masyarakat Kalimantan Tengah. Video tutorial dianggap sangat membantu guru untuk mengatasi kekurangan tersebut, karena memuat pembelajaran secara audio dan visual yang mampu merangsang peserta didik, hanya saja di sekolah tersebut video tutorial hanya sebatas tahapan pembuatan *eco-enzyme*. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan konten baru berupa tahap pembuatan produk fermentasi mandai, dan menambahkan informasi terkait dampak fermentasi pada pengaruh kandungan gizi dari hasil analisis proksimat dalam bentuk video tutorial.

Video tutorial adalah salah satu media pembelajaran dengan menerapkan konsep audio dan visual dalam menyampaikan pesan (Haryanti & Suwerda, 2022). Video tutorial juga memuat rangkaian gambar berisi informasi yang dapat digunakan peserta didik agar pengetahuan yang dimiliki dapat bertambah (Adisasongko, 2019). Media pembelajaran video tutorial dapat disimpan dalam bentuk CD, memori internal, dan *flashdisk*, selain itu juga dapat diakses melalui internet menggunakan aplikasi *Youtube*. Video tutorial membantu peserta didik menjadi lebih rajin dan menguasai materi pembelajaran (Gumelar & Sudarwanto, 2020). Penggunaan video tutorial dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik dibandingkan pembelajaran menggunakan buku teks, hal ini karena model pembelajaran melalui video tutorial menekankan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar melalui pengalaman

langsung (*learning by experience*) (Parida, Sahono, & Sapri, 2018). Video tutorial memberikan pengaruh signifikan terhadap minat belajar peserta didik (Ayunigtias & Purnamasari, 2019). Video tutorial dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, karena konsep pembelajaran audio visual lebih mudah dipahami dibandingkan hanya berupa audio saja (Rasyid, Primawati, Irzal, & Rifelino, 2022). Video tutorial dapat membantu guru dalam meningkatkan motivasi peserta didik dalam pembelajaran, karena video tutorial menggunakan rangkaian gambar hidup untuk meningkatkan pemahaman peserta didik (Khoiriah, Sujarwo, & Handayani, 2022).

Implementasi video tutorial dari hasil analisis proksimat produk fermentasi mandai kulit cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) berdasarkan karakteristik tersebut dibuat dengan menganalisis Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP) dan menyesuaikan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) sub materi bioteknologi konvensional. Video tutorial berisi proses pembuatan produk fermentasi mandai berdasarkan pembuatannya di Provinsi Kalimantan Tengah, dilanjutkan dengan video analisis proksimat untuk mengetahui kandungan gizi yang ditimbulkan dari adanya BAL dalam proses fermentasi. Setiap proses dalam pembuatan dan uji proksimat mandai disertai alat dan bahan yang digunakan, serta dikemas dalam potongan video dan rangkaian gambar. Fokus video tutorial akan ditujukan pada proses pembuatan produk fermentasi mandai berdasarkan cara masyarakat Kalimantan Tengah mengolahnya dan dijelaskan pengaruhnya terhadap kandungan gizi di dalamnya, yang berhubungan dengan sub materi bioteknologi konvensional.

Video tutorial sebagai media pembelajaran memiliki keunggulan di dibandingkan media pembelajaran yang lainnya. Video tutorial memiliki kelebihan dalam menyajikan prosedur yang jelas dengan melibatkan gerakan, pengguna dapat mempercepat atau memperlambat bagian video yang diinginkan, gambar bergerak, audio, dan teks dapat menjadi daya tarik bagi peserta didik (Cantika, 2022). Video tutorial memiliki kelebihan lainnya yaitu, mudah didistribusikan, menambah daya ingat, dan dapat diputar di mana saja (Gumelar & Sudarwanto, 2020). Video tutorial dalam pembelajaran memberikan manfaat untuk meningkatkan minat dan keinginan, meningkatkan motivasi dan merangsang kegiatan pembelajaran, serta memberikan pengaruh psikologis bagi peserta didik. Video tutorial juga membuat peserta didik lebih banyak melakukan kegiatan pembelajaran dalam hal mengamati, melakukan, memerankan, dan mendemonstrasikan (Parida dkk, 2018). Video tutorial dapat meningkatkan pemahaman peserta didik lebih baik, membuat materi menjadi lebih menarik, dan memperkecil risiko kesalahpahaman bahasa (Chairunnisa, Febriana, & Yulianti, 2023).

Video tutorial sub materi bioteknologi konvensional dari hasil analisis proksimat produk fermentasi mandai kulit cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.) dapat digunakan pada pertengahan atau akhir pembelajaran, sehingga peserta didik dapat mengetahui proses pembuatan mandai dan kandungan gizinya dari hasil fermentasi. Peserta didik dapat terangsang untuk aktif belajar melalui media pembelajaran, dibandingkan hanya menyajikan penjelasan secara verbal dan memberikan tugas saja. Dari pemaparan tersebut maka

penelitian **"Kelayakan Media Video Tutorial Sub Materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.)"** dilakukan. Hasil akhir penelitian berupa video tutorial yang dapat digunakan sebagai media alternatif guru dalam proses pembelajaran dan memperkenalkan peserta didik terhadap contoh produk fermentasi dari daerah tertentu, seperti pembuatan mandai di Kalimantan Tengah untuk sub materi bioteknologi konvensional.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian adalah:

1. Bagaimana kandungan proksimat (kadar air, abu, lemak, protein, asam amino, karbohidrat, total BAL dan pH) produk fermentasi mandai kulit cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.)?.
2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran video tutorial dalam sub materi bioteknologi konvensional pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA)?.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian Kelayakan Media Video Tutorial Sub materi Bioteknologi Konvensional dari Hasil Analisis Proksimat Produk Fermentasi Mandai Kulit Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.), sebagai berikut:

1. Mengetahui kandungan proksimat (kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, total BAL dan pengukuran pH) produk fermentasi mandai kulit cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.).

2. Mengetahui kelayakan media pembelajaran video tutorial pada sub materi bioteknologi konvensional di SMA.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian pengembangan video tutorial sub materi bioteknologi konvensional pada kelas X SMA berdasarkan hasil analisis proksimat produk fermentasi mandai lokal kulit cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng.), di antaranya:

1. Bagi Peserta Didik
   a. Membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran sub materi bioteknologi konvensional dan mengetahui kandungan proksimat (kadar air, abu, lemak, protein, asam amino, karbohidrat, total BAL dan pH), serta mengetahui pengaruh fermentasi terhadap kandungan proksimat pada mandai.
   b. Membantu peserta didik mengetahui cara pembuatan produk fermentasi lokal pada daerah tertentu, khususnya mandai berdasarkan cara pembuatan oleh masyarakat Kalimantan Tengah.
   c. Menambah wawasan peserta didik mengenai produk fermentasi dengan kearifan lokal dan gizi yang terkandung di dalamnya.
   d. Merangsang minat belajar peserta didik dan meningkatkan kerja sama, serta tutor sebaya antar kelompok maupun individu.

2. Bagi Guru
    a. Menambah wawasan guru terhadap produk fermentasi dengan kearifan lokal berupa mandai yang menjadi contoh pembelajaran pada sub materi bioteknologi konvensional.
    b. Membantu guru dalam proses mengajar, terutama dalam menjelaskan sub materi bioteknologi konvensional dengan bantuan video tutorial agar peserta didik lebih mudah memahami dan mengimplementasikannya.
3. Bagi Sekolah
    a. Membantu pihak sekolah dalam perancangan media pembelajaran berupa video tutorial, terkait pembelajaran sub materi bioteknologi konvensional.
4. Bagi Peneliti
    a. Mengembangkan wawasan mengenai produk makanan fermentasi dengan kearifan lokal berupa mandai.
    b. Menambah pengalaman dalam membuat media pembelajaran berupa video tutorial mengenai produk fermentasi pada jenjang SMA.
    c. Menambah pengalaman dan menjadi bekal untuk menjadi guru yang berwawasan mengenai produk fermentasi dengan kearifan lokal.
5. Bagi Masyarakat
    a. Memberikan informasi mengenai cara pembuatan dan gizi yang terkandung dalam produk fermentasi mandai.

b. Memberikan informasi terkait nilai ekonomi dan manfaat pengolahan kulit buah cempedak menjadi mandai.
c. Memberikan informasi kepada masyarakat melalui pengolahan produk fermentasi mandai melalui video tutorial yang dapat di akses melalui *YouTube*.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari penafsiran yang tidak sesuai mengenai istilah pada judul skripsi yang digunakan, diperlukannya definisi terkait penelitian yang akan dilakukan, yaitu:

1. Video Tutorial

Video tutorial adalah media pembelajaran dengan menerapkan konsep audio dan visual dalam menyampaikan pesan yang di dalamnya berisi materi maupun sub materi pembelajaran dengan cara interaktif, sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa memiliki keterbatasan ruang dan waktu (Haryanti & Suwerda, 2022). Video tutorial yang dimaksud dalam penelitian ini ialah media pembelajaran memuat rangkaian gambar dan potongan video yang dilengkapi dengan audio untuk menjelaskan proses fermentasi dalam sub materi bioteknologi konvensional, dengan menyesuaikan proses pembuatan mandai dari masyarakat Kalimantan Tengah, dan kandungan gizi dari hasil analisis proksimatnya.

Video tutorial dibuat dengan bantuan aplikasi *Canva* dan *CapCut*. *Canva* adalah aplikasi yang dapat membantu mendesain secara *online*. Fitur

yang tersedia di dalamnya berupa desain poster, grafik, brosur, presentasi, logo, video, sampul buku, dan lainnya. *Canva* juga dapat terkoneksi dengan media sosial yang dimiliki editornya (Harahap, Wibowo, Sitopu, Solehuddin, & Napsin, 2022). *Capcut* adalah aplikasi *editing* video yang dapat digunakan di ponsel ataupun laptop dan sangat membantu editor pemula. Fitur dan efek yang tersedia membantu *editing* video lebih menarik (Wahyuni, Surani, & Hidayat, 2024).

Video tutorial dibuat dengan durasi 10 menit agar penyajian video tidak terlalu lama dan peserta didik tidak cepat merasa bosan, selain itu tujuan memilih durasi selama 10 menit untuk memaksimalkan penyampaian materi kepada peserta didik. Video pembelajaran memiliki durasi waktu yang efektif tidak lebih dari 10 menit, karena peserta didik akan cepat bosan dan kurang baik dalam memahami materi yang disampaikan (Nurdyansyah, 2019).

2. Sub Materi Bioteknologi Konvensional

Peserta didik pada fase E diharapkan memiliki kemampuan untuk memahami sistem pengukuran, energi alternatif, ekosistem, **bioteknologi**, keanekaragaman hayati, struktur atom, reaksi kimia, hukum-hukum dasar kimia, dan perubahan iklim sehingga responsif dan dapat berperan dalam masalah isu-isu lokal dan global. CP dalam elemen pemahaman IPA mengharapkan peserta didik memahami proses klasifikasi makhluk hidup; peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; ekosistem dan interaksi antar komponen serta faktor yang mempengaruhi; dan pemanfaatan

bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan. CP dalam elemen keterampilan proses, terdiri dari mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, serta mengkomunikasikan hasil (Kemendikbudristek, 2024).

Penelitian yang dilakukan memfokuskan CP elemen pemahaman IPA pada bagian pemanfaatan bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan. TP dan ATP mengacu pada modul ajar biologi Fase E kelas X SMAN 1 Sampit (Lampiran 6). TP yang terdapat di dalam modul tersebut ialah, menciptakan sebuah desain produk bioteknologi konvensional berdasarkan bahan dari kearifan lokal sebagai salah satu solusi permasalahan materi inovasi teknologi biologi. ATP yang difokuskan dari modul yang digunakan yaitu, peserta didik mampu menentukan alternatif solusi yang tepat tentang permasalahan bioteknologi konvensional dari berbagai sudut pandang dan mampu menciptakan desain produk, serta contoh bioteknologi konvensional produk yang kekinian berdasarkan bahan dari kearifan lokal sebagai salah satu solusi permasalahan inovasi teknologi biologi.

Sub materi bioteknologi konvensional merupakan bagian dari materi bioteknologi, oleh sebab itu di dalamnya dibahas prinsip bioteknologi konvensional, hasil produk bioteknologi konvensional, dan manfaatnya bagi kehidupan. Sub materi bioteknologi konvensional dalam penelitian ini membahas produk bioteknologi konvensional berupa produk fermentasi mandai dengan proses pembuatan yang diadaptasi dari masyarakat

Kalimantan Tengah. Prinsip dan manfaat bioteknologi konvensional dibahas melalui penjelasan jenis fermentasi dan mikroorganisme yang berperan, pemanfaatan mandai oleh masyarakat Kalimantan Tengah, serta kandungan gizi yang dihasilkan dalam proses pembuatan mandai. Cara pengolahan mandai yang diadaptasi dari masyarakat Kalimantan Tengah juga dibahas pada penelitian ini, selain itu dibahas juga ciri-ciri hasil produk fermentasi mandai yang dikatakan berhasil.

3. Analisis Proksimat

Analisis proksimat merupakan suatu analisis kimia yang digunakan untuk mengetahui kandungan nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak dan air pada suatu zat produk dari bahan pakan ataupun pangan (Andyarini & Hidayati, 2017). Analisis proksimat memiliki manfaat untuk mengetahui perbandingan kualitas suatu bahan pangan dilihat dari sumber kalori, protein, mineral dan kolagen (Dwijayanti, Munadi, & Farnatubun, 2023). Analisis proksimat dapat digunakan untuk menguji kualitas atau kandungan nutrisi yang terdapat dalam bahan baku pangan, dan menggambarkannya secara garis besar. Analisis proksimat memiliki prinsip memisahkan komponen pangan ke dalam kelompok atau fraksi-fraksi nilai makanan berupa kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat (Muza'ki, Warsidah, & Nurdiansyah, 2022).

Analisis proksimat yang dimaksud dalam penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan gizi yang terdapat pada produk

lokal fermentasi mandai. Analisis yang dilakukan meliputi analisis kadar air, abu, lemak, protein, pH produk dan total BAL.

4. Produk Fermentasi

Fermentasi merupakan proses perubahan kimia dalam suatu zat bahan pangan yang disebabkan oleh enzim. Enzim yang biasanya berperan dihasilkan oleh mikroorganisme (Kwartiningsih & Mulyati, 2005). Fermentasi merupakan pengolahan produk pangan dengan berbagai manfaat, seperti mengawetkan, memberi cita rasa, dan tekstur. Fermentasi dengan melibatkan mikroba mampu meningkatkan nilai gizi pada produk fermentasi dan meningkatkan nilai terima pangan di masyarakat (Muza'ki dkk, 2022).

Produk fermentasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu produk yang dihasilkan melalui proses fermentasi dalam pengolahannya, dengan bantuan mikroorganisme berupa bakteri asam laktat. Produk fermentasi pada penelitian menggunakan bantuan garam dengan konsentrasi 15% untuk membantu proses fermentasi kulit bagian tengah cempedak. Hasil akhir dari proses fermentasi ini berupa produk makanan dengan kearifan lokal berupa mandai.

5. Cempedak

Cempedak (*Arthocarpus champeden* Spreng.) termasuk ke dalam buah tropis Indonesia. Daerah dengan penghasil cempedak terbesar di Indonesia salah satunya ialah Kalimantan, buah ini juga memiliki peminat yang tinggi oleh masyarakat Asia Tenggara. Cempedak merupakan buah

yang memiliki jenis semu majemuk (*syncarp*) dengan sifat klimakterik, berwarna kuning, jingga, putih atau merah muda, beraroma kuat, manis dan harum (Muchlis, Chikmawati, & Sobir, 2017). Tanaman cempedak memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheobionta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Urticales

Famili : Moraceae

Genus : *Artoccarpus*

Spesies :*Artocarpus champeden* Spreng. (Nauw dkk, 2016).

Cempedak dapat dimanfaatkan untuk berbagai olahan pangan, umumnya masyarakat menggunakan bagian biji dan dagingnya.

Cempedak pada penelitian ini memanfaatkan kulit bagian tengahnya yang difermentasi menggunakan larutan garam. Fermentasi yang dilakukan menyesuaikan proses masyarakat Kalimantan Tengah dalam mengolah kulit bagian tengah cempedak menjadi produk fermentasi mandai.

6. Mandai

Mandai merupakan olahan pangan yang memanfaatkan kulit bagian tengah buah cempedak dengan proses fermentasi dengan kadar garam tinggi. Mandai dibuat dengan tiga tahap berupa pengupasan dan pencucian kulit bagian tengah buah cempedak, penambahan garam yang disesuaikan dengan perlakuan, dan perendaman kulit buah cempedak dalam larutan

garam dengan lama waktu yang disesuaikan. Mandai yang telah jadi ditandai dengan kulit bagian tengah buah cempedak sudah menjadi lunak (Mulyani & Ulfiana, 2017).

Mandai merupakan salah satu produk fermentasi dengan kearifan lokal yang dapat diolah menjadi berbagai olahan makanan, dengan cara ditumis atau menjadi pelengkap bahan makanan lainnya seperti yang dilakukan masyarakat di Kalimantan Tengah, selain itu cara pembuatan dan hasil produk fermentasi lokal ini juga dapat dijadikan sebagai contoh dalam membantu guru menjelaskan sub materi bioteknologi konvensional di sekolah.