

**PEMANFAATAN BIJI KARET (*Hevea brasiliensis*) DALAM
PEMBUATAN TEMPE SEBAGAI REFERENSI MATERI
BIOTEKNOLOGI KELAS XII SMA NEGERI 9
KABUPATEN ACEH BARAT DAYA**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

LISA RAMADHANI

NIM. 140207054

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2019 M/ 1440 H**

**PEMANFAATAN BIJI KARET (*Hevea brasiliensis*) DALAM
PEMBUATAN TEMPE SEBAGAI REFERENSI MATERI
BIOTEKNOLOGI KELAS XII SMA NEGERI 9
KABUPATEN ACEH BARAT DAYA**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu
Pendidikan Biologi

Oleh:

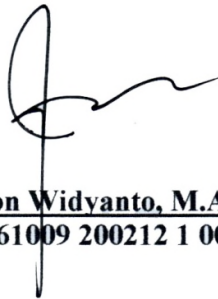
LISA RAMADHANI

NIM. 140207054

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Dr. Anton Widyanto, M.Ag, Ed.S
NIP.19761009 200212 1 002

Pembimbing II,



Nafisah Hanim. S. Pd., M. Pd
NIDN. 2019018601

**PEMANFAATAN BIJI KARET (*Hevea brasiliensis*) DALAM
PEMBUATAN TEMPE SEBAGAI REFERENSI MATERI
BIOTEKNOLOGI KELAS XII SMA NEGERI
9 KABUPATEN ACEH BARAT DAYA**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal: _____ Selasa, 08 Januari 2019 M
2 Jumadil Awal 1440 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

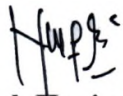
Ketua,


Dr. Anton Widyanto, M.Ag., Ed.S.
NIP. 19761009 200212 1 002

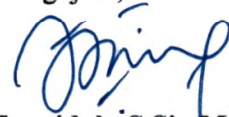
Sekretaris,


Saftiyadi A., S.Pd.I., M.Pd.

Penguji I,

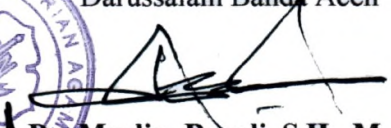

Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 2019018601

Penguji II,


Zuraidah, S.Si., M.Si.
NIP. 19770401 200604 2 002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh




Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag.
NIP. 19590309 198903 1 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lisa Ramadhani

NIM : 140207054

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Dalam Pembuatan Tempe Sebagai Referensi Materi Bioteknologi Kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak manipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 12 Desember 2018

Yang menyatakan



Lisa Ramadhani

ABSTRAK

Biji karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan biji yang dihasilkan dari tanaman karet yang mengandung 27% protein, setelah diolah menjadi tempe kandungan protein menjadi 30,15%. Biji karet (*Hevea brasiliensis*) belum pernah dimanfaatkan sebagai bahan makanan. Salah satu materi yang dibelajarkan di SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya yaitu bioteknologi. Biji karet (*Hevea brasiliensis*) bisa diolah menjadi tempe sebagai produk pada materi bioteknologi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perlakuan yang baik pembuatan tempe dan hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menunjang eksperimen SMA materi bioteknologi dalam bentuk modul dan video. Penelitian ini terdiri atas 2 tahap, yaitu tahap pertama, pembuatan tempe sedangkan tahap kedua uji organoleptik dan uji daya terima produk tempe dari hasil penelitian. Penelitian pembuatan tempe ini menggunakan rancangan eksperimental yang terdiri dari 3 perlakuan. Data yang digunakan pada penelitian ini dianalisis secara kualitatif. Hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa ditinjau dari hasil uji organoleptik dan uji daya terima produk tempe, perlakuan tempe tumbuk (TT) yang baik dalam pembuatan tempe, pada perlakuan tempe tumbuk (TT) menghasilkan uji organoleptik warna *sangat putih*, tekstur *sangat padat*, aroma *sangat khas tempe*, rasa *sangat enak* dan tempe *sangat kompak*, sedangkan uji daya terima produk tempe menghasilkan tempe tumbuk (TT) lebih diterima oleh panelis. Hasil penelitian ini dalam bentuk modul dan video yang dapat dijadikan referensi materi bioteknologi. Hasil uji kelayakan untuk modul praktikum yaitu 76,08% dalam artian layak, video proses pembuatan tempe biji karet yaitu 76,92% dengan kriteria yaitu layak.

Kata kunci: Biji karet (*Hevea brasiliensis*), Tempe, Materi Bioteknologi.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil ‘Alaamiin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkah dan limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) dalam Pembuatan Tempe Sebagai Referensi Materi Bioteknologi Kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari program Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Shalawat dan salam terlanturkan kepada kekasih Allah yaitu Nabi Besar Muhammad SAW, semoga Rahmat dan Hidayah Allah juga diberikan kepada sanak saudara dan para sahabat serta seluruh muslimin sekalian.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Dr. Anton Widyanto, M.Ag, Ed.S selaku Penasehat Akademik dan Pembimbing I yang telah banyak membantu penulis dalam segala hal baik memberi nasehat, bimbingan saran dan menjadi orang tua bagi penulis mulai dari awal sampai dengan penulis menyelesaikan Pendidikan Sarjana.
2. Ibu Nafisah Hanim, M.Pd selaku pembimbing II yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, material, bimbingan, dan saran, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

3. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Bapak Dr. Muslim Razali, SH., M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Produsen tempe/pekerja di Pabrik Tahu dan Tempe, Ateuk Jawo Bathoh yang telah mengizinkan melakukan penelitian dan pengumpulan data kepada penulis.
6. Kepada kakak/abang, dan sahabat yang telah membantu, memberi ide serta semangat; bang Dani, bang Nanda, bang Hafidz Letu, kak Maya, kak Dep, Muntahariah, Mera Hafnidar, Amul Huzni, Devi putriana Sari, Devi maila Sari dan Sari Ufiza.

Terimakasih teristimewa sekali kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Burhanuddin dan Ibunda Sabaliyah, Adek tercinta Riski Ananda dan Karuna Putra, keluarga tersayang di Mata Ie; Mak Ibuk, Bapak, Zahid Alwan dan Ruhul Azmi dengan segala pengorbanan yang ikhlas, kasih sayang, motivasi yang telah dicurahkan sepanjang hidup penulis dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini.

Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat dan berkah serta bernilai ibadah di sisi-Nya. Aamiin Yarabbal ‘Alaamiin.

Banda Aceh, 12 Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
 BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Definisi Operasional.....	8
 BAB II : LANDASAN TEORETIS	
A. Tanaman Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>).....	11
B. Tempe	17
C. Uji Organoleptik.....	19
D. Pemanfaatan Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) dalam Pembuatan Tempe Sebagai Referensi Materi Bioteknologi	22
E. Analisis Kelayakan <i>Output</i> Penelitian	24
 BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	26
B. Subyek Penelitian.....	26
C. Instrumen Pengumpulan Data.....	27
D. Teknik Pengumpulan Data	28
E. Teknik Analisis Data	32
 BAB IV : HASIL PENELITIAN	
A. Hasil Penelitian	33
B. Pembahasan	46
 BAB V : PENUTUP	52
A. Simpulan	52
B. Saran.....	53
 DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	57
RIWAYAT HIDUP PENULIS	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Pohon Karet	13
Gambar 2.2	: Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	14
Gambar 4.1	: Tempe Tanpa Perlakuan (TTP), Tempe Potong (TP), Tempe Tumbuk (TT)	40
Gambar 4.2	: Cover Modul Praktikum Bioteknologi	44
Gambar 4.3	: Cover Video Proses Pembuatan Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Hasil Uji Proksimat Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	15
Tabel 2.2	: Data kadar asam sianida (HCN) Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	16
Tabel 3.1	: Alat Penelitian	29
Tabel 3.2	: Bahan Penelitian.....	29
Tabel 3.3	: Penilaian Skala Hedonik dan Skala Numerik	31
Tabel 4.1	: Hasil Pengamatan Pemanfaatan Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) dalam Pembuatan Tempe	33
Tabel 4.2	: Hasil Uji Organoleptik Warna Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	35
Tabel 4.3	: Hasil Uji Organoleptik Tekstur Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	36
Tabel 4.4	: Hasil Uji Organoleptik Aroma Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	37
Tabel 4.5	: Hasil Uji Organoleptik Rasa Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	38
Tabel 4.6	: Hasil Uji Organoleptik Kekompakan Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	39
Tabel 4.7	: Hasil Uji Daya Terima Produk Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	41
Tabel 4.8	: Uji Kelayakan Terhadap Modul Praktikum Materi Bioteknologi	45
Tabel 4.9	: Tabel Uji Kelayakan Terhadap Video Proses pembuatan tempe biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1 : Surat Keputusan Dekan Fakultas Tabiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi	57
Lampiran	2 : Surat Mohon Izin Pengumpulan Data dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry	58
Lampiran	3 : Surat Keterangan Telah Melakukan Pengumpulan Data dari Pabrik Tahu dan Tempe, Ateuk Jawo Bathoh.....	59
Lampiran	4 : Tabel Pengamatan Pemanfaatan Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) dalam Pembuatan Tempe	60
Lampiran	5 : Tabel Data Uji Organoleptik Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	61
Lampiran	6 : Tabel Data Uji Daya Terima Produk Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	62
Lampiran	7 : Formulir Uji Organoleptik Produk Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	63
Lampiran	8 : Formulir Uji Daya Terima Produk Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	65
Lampiran	9 : Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Modul Praktikum Materi Bioteknologi dan Video Proses Pembuatan Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	66
Lampiran	9 : Dokumentasi Penelitian.....	82

ABSTRAK

Biji karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan biji yang dihasilkan dari tanaman karet yang mengandung 27% protein, setelah diolah menjadi tempe kandungan protein menjadi 30,15%. Biji karet (*Hevea brasiliensis*) belum pernah dimanfaatkan sebagai bahan makanan. Salah satu materi yang dibelajarkan di SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya yaitu bioteknologi. Biji karet (*Hevea brasiliensis*) bisa diolah menjadi tempe sebagai produk pada materi bioteknologi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perlakuan yang baik pembuatan tempe dan hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menunjang eksperimen SMA materi bioteknologi dalam bentuk modul dan video. Penelitian ini terdiri atas 2 tahap, yaitu tahap pertama, pembuatan tempe sedangkan tahap kedua uji organoleptik dan uji daya terima produk tempe dari hasil penelitian. Penelitian pembuatan tempe ini menggunakan rancangan eksperimental yang terdiri dari 3 perlakuan. Data yang digunakan pada penelitian ini dianalisis secara kualitatif. Hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa ditinjau dari hasil uji organoleptik dan uji daya terima produk tempe, perlakuan tempe tumbuk (TT) yang baik dalam pembuatan tempe, pada perlakuan tempe tumbuk (TT) menghasilkan uji organoleptik warna *sangat putih*, tekstur *sangat padat*, aroma *sangat khas tempe*, rasa *sangat enak* dan tempe *sangat kompak*, sedangkan uji daya terima produk tempe menghasilkan tempe tumbuk (TT) lebih diterima oleh panelis. Hasil penelitian ini dalam bentuk modul dan video yang dapat dijadikan referensi materi bioteknologi. Hasil uji kelayakan untuk modul praktikum yaitu 76,08% dalam artian layak, video proses pembuatan tempe biji karet yaitu 76,92% dengan kriteria yaitu layak.

Kata kunci: Biji karet (*Hevea brasiliensis*), Tempe, Materi Bioteknologi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bioteknologi adalah penerapan ilmu yang memperhatikan aspek sains dan teknologi, serta memperhatikan aspek masyarakat dan lingkungan. Bioteknologi mempunyai peranan yang sangat penting dalam peningkatan kesejahteraan hidup manusia.¹ Dalam sejarahnya, manusia telah mengenal metode dalam memproduksi bahan-bahan dengan bantuan mikroorganisme. Di masyarakat sudah dikenal pemanfaatan mikroba sebagai agen dalam proses pembuatan makanan.²

Bioteknologi merupakan salah satu objek kajian di tingkat SMA/MA/ sederajat pada kelas XII semester genap yang tercantum dalam Kompetensi Inti 4 yaitu: mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan. Lebih lanjut lagi dalam Kompetensi Dasar 4.10 yaitu: merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk

¹ Millah, E.S. Budi pramana, dan Isnawati, "Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi di Kelas IX SMA Ipiems Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat (SETS)", *Jurnal Bio Edu*, Vol. 1, No.1, (2012).

² Decentralized Basic Education 3 (DBE3), *Pembelajaran Bermakna Ilmu Pengetahuan Alam*, (Jakarta: USAID, 2011), h. 14.

dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan.³ Salah satu contoh produk bioteknologi konvensional adalah tempe.

Tempe merupakan makanan tradisional yang telah lama dikenal di Indonesia. Makanan tersebut dibuat dengan cara fermentasi atau peragian. Umumnya pembuatan tempe dengan menggunakan kacang kedelai. Sebenarnya ada alternatif lain dalam pembuatan tempe yaitu dengan menggunakan biji karet. Hal ini dikarenakan biji karet memiliki banyak sekali kelebihan yaitu biji karet memiliki potensi besar sebagai bahan baku alternatif pembuatan tempe dibandingkan kedelai karena harganya yang terjangkau.⁴ Namun, pembuatan tempe menggunakan biji karet belum banyak diproduksi.

Biji karet mengandung protein 27%, setelah dibuat menjadi tempe kandungan protein pada tempe biji karet menjadi 30,15%. Sedangkan pada kedelai, pada mulanya bijinya mengandung protein sebesar 34,9% dan setelah dibuat tempe mengandung protein sebesar 22,41%.⁵ Biji karet yang dihasilkan oleh tanaman karet merupakan produk samping dari perkebunan karet yang tersebar luas di Indonesia.⁶ Salah satunya di kabupaten Aceh Barat daya. SMA Negeri 9 Abdya merupakan salah satu sekolah SMA yang berada di Kabupaten Aceh Barat Daya.

³ Silabus Kelas XII SMA Semester 2 Kurikulum 2013 pada Materi Bioteknologi, h.37.

⁴ Bakhrin, Rahmi Zulhida dan Deni Seno, "Studi Pembuatan Tempe Dari Biji Karet", *Agrium*, Vol. 18, No. 2, Oktober 2013, h. 108.

⁵ Bakhrin, Rahmi, "Studi Pembuatan...", h. 108.

⁶ Novia, Haerani Yuliyati, dan Riska Yuliandhika, "Pemanfaatan Biji Karet Sebagai Semi Drying Oil Dengan Metode Ekstraksi Menggunakan Pelarut N-Heksana", *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 16, No. 4, Desember 2009, h. 1.

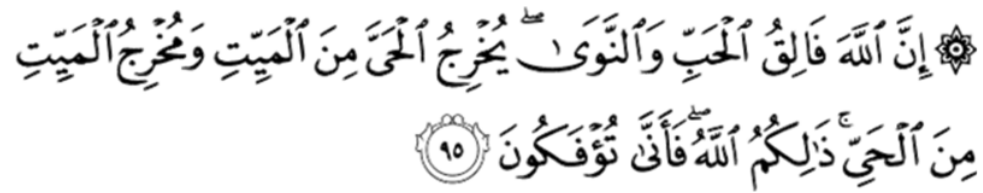
Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya menyatakan bahwa pembelajaran pada materi bioteknologi tanpa adanya eksperimen. Kendala yang dihadapi guru tidak mengaplikasikan eksperimen dikarenakan salah satu bahan untuk menunjang eksperimen memerlukan biaya yang mahal.⁷ Padahal Kompetensi Dasar 4.10 menuntut siswa untuk melakukan percobaan dalam penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan.⁸

Permasalahan di atas perlu adanya solusi, sehingga dapat mengatasi kurangnya referensi dan media pembelajaran biologi pada materi bioteknologi. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penelitian yang menghasilkan referensi dalam bentuk modul dan video yang membahas tentang alat dan bahan, cara kerja serta manfaat untuk menunjang eksperimen pada materi bioteknologi.

Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an menunjukkan tanda-tanda keagungan dan kekuasaan Allah SWT dapat dilihat dari ciptaanNya, diantaranya adalah dari dunia tumbuhan yang hasilnya dapat digunakan sebagai bahan makanan. Di dalam Al-Qur'an surat al-An'am ayat 95 Allah swt berfirman:

⁷ Wawancara dengan Guru Mata Pelajaran Biologi SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya pada tanggal 23 September 2017 di Sekolah SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya.

⁸ Silabus Kelas XII SMA Semester 2 Kurikulum 2013 pada materi Bioteknologi, h.37.



Artinya: “*Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh- tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup (Yang memiliki sifat- sifat) demikian ialah Allah, Maka mengapa kamu masih berpaling?*” (QS. Al An’am/6: 95)⁹

Syaikh Abdurrahman bin Nashir as-Sa’di menjelaskan bahwa ayat di atas Allah menyampaikan tentang kesempurnaanNya, keagungan kekuasaanNya, potensi kekuatanNya, keluasan rahmatNya, kemurahanNya dan perhatianNya yang mendalam kepada makhlukNya, yaitu Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan yang mencakup seluruh biji-bijian yang ditanam oleh manusia dan tidak mereka tanam seperti biji-bijian yang Allah tebarkan di tanah-tanah yang sepi lagi kosong. Biji-bijian itu tumbuh menjadi tanaman-tanaman yang bermacam-macam, serta berbeda-beda bentuk dan kegunaannya. Allah juga menumbuhkan biji-bijian dari pohon, berupa pohon kurma, buah-buahan, dan lain-lain, maka makhluk Allah seperti manusia, ternak, dan binatang memanfaatkannya.

Makhluk Allah menikmati apa yang telah ditumbuhkan dari butir dan biji-bijian itu, mereka menjadikannya sebagai bahan makanan dan mengambil manfaat dengan berbagai macam pemanfaatan yang Allah jadikan padanya. Allah menunjukkan kepada mereka kebaikan dan kemurahanNya yang mengagumkan

⁹ Departemen Agama RI , *Al-Quran dan Terjemahannya Jus 1-30* (Jakarta: Departemen Agama RI, 2016), h. 140.

akal dan menakjubkan orang-orang yang berakal cemerlang. Dia menunjukkan kepada mereka keunikan penciptaanNya dan kesempurnaan hikmahNya kepada mereka di mana dengan mereka mengenalNya, mentauhidkanNya, menyadari bahwa Dia-lah yang Maha benar dan bahwa penghambaan kepada selainNya adalah batil.¹⁰

Hasil penelitian yang dilakukan di Riau oleh Lilis Setiawati menyatakan bahwa hasil penilaian keseluruhan tempe biji karet dari 10 orang panelis didapatkan bahwa tempe biji karet disukai oleh panelis.¹¹ Hasil penelitian yang dilakukan di Lampung oleh Febri Kusnanto menyatakan bahwa semakin lama waktu perebusan maka asam sianida (HCN) semakin berkurang karena terhidrolisis oleh air, sehingga bisa dikembangkan pembuatan tempe dari biji karet di masyarakat khususnya masyarakat lampung.¹²

Penelitian tentang pemanfaatan biji karet sudah pernah dilakukan, namun masih banyak yang belum mengetahui tentang pemanfaatan biji karet yang bisa diolah menjadi bahan pangan seperti masyarakat khususnya petani karet di Aceh. Pentingnya dilakukan penelitian pemanfaatan biji karet untuk mendapatkan informasi kepada masyarakat Aceh yang diharapkan dapat menjadi referensi serta

¹⁰ Syaikh Abdurrahman bin Nashir as-Sa'di, *Tafsir Al-Qur'an*, (Jakarta: Darul Haq, 2016), h. 497.

¹¹ Lilis Setiawati, Darmawati, dan Imam Mahadi, "Pengembangan LKS SMA Pada Materi Bioteknologi Konvensional Melalui Eksperimen Pembuatan Tempe Menggunakan Bahan Baku Biji Karet", *Artikel Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*, 2007, h.5.

¹² Febri kusnanto, Agus Sutanto dan HR A Mulyani, "Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Dan Daya Terima Tempe Dari Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Pada Materi Bioteknologi Pangan", *Jurnal Bioedukasi*, Vol. 4, No. 1, 2013, h. 21-26.

media pembelajaran dalam bentuk modul dan video pada materi bioteknologi kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah proses pembuatan tempe dari biji karet (*Hevea brasiliensis*) yang sesuai?
2. Bagaimanakah hasil uji organoleptik panelis terhadap pemanfaatan biji karet (*Hevea brasiliensis*) dalam pembuatan tempe?
3. Bagaimanakah bentuk *output* dari hasil penelitian agar dapat dijadikan sebagai referensi pembelajaran pada materi bioteknologi Kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya untuk menghasilkan video dan modul?
4. Bagaimanakah hasil uji kelayakan *output* dari hasil penelitian terhadap pemanfaatan biji karet (*Hevea brasiliensis*) dalam pembuatan tempe?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan pada rumusan masalah diatas, adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui proses pembuatan tempe dari biji karet (*Hevea brasiliensis*) yang sesuai.
2. Untuk mengetahui hasil uji organoleptik panelis terhadap

pemanfaatan biji karet (*Hevea brasiliensis*) dalam pembuatan tempe.

3. Untuk mengetahui bentuk *output* dari hasil penelitian agar dapat dijadikan sebagai referensi pembelajaran pada materi bioteknologi Kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya untuk menghasilkan video dan modul.
4. Untuk mengetahui hasil uji kelayakan *output* dari hasil penelitian terhadap pemanfaatan biji karet (*Hevea brasiliensis*) dalam pembuatan tempe.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini dibagi atas dua kategori yaitu secara teoritis dan praktik adalah sebagai berikut:

1. Secara Teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat memperdalam kajian teori tentang bioteknologi.
 - b. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmu dan masukan pembelajaran Biologi kelas XII SMA pada materi bioteknologi.
2. Secara Praktik
 - a. Bagi Siswa
 - 1) Dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa terhadap materi bioteknologi yang nantinya akan meningkatkan hasil belajar siswa.

- 2) Mendorong kreatifitas siswa dalam mengembangkan usaha pemanfaatan biji karet sebagai bahan dasar pembuatan tempe.

b. Bagi guru

- 1) Dapat dijadikan referensi dalam eksperimen pada materi bioteknologi
- 2) Dapat dijadikan bahan informasi dalam penelitian yang berkaitan.

c. Bagi Masyarakat

Dapat digunakan sebagai petunjuk dalam membuat tempe dari biji karet dan kandungan zat biji karet dapat diketahui oleh masyarakat luas.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman dalam memahami fokus masalah penelitian ini, maka definisi operasional yang perlu dijelaskan, yaitu:

1. Pemanfaatan diartikan sebagai proses, cara, perbuatan memanfaatkan¹³ pemanfaatan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah proses memanfaatkan biji karet (*Hevea brasiliensis*) untuk dijadikan bahan pangan untuk pembuatan tempe.
2. Biji karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan produk samping dari

¹³ Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa*, (Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2008), h. 873.

¹⁴ Novia, Haerani Yuliyati dan Riska Yuliandhika, "Pemanfaatan Biji Karet sebagai Semi Drying Oil Dengan Metode Ekstraksi Menggunakan Pelarut N-Heksana", *Jurnal Teknik Kimia*, No.4, Vol. 16, Desember 2009, h. 1.

perkebunan karet yang tersebar luas di Indonesia.¹⁴ Biji karet yang dimaksud dalam penelitian ini adalah biji karet pengganti kacang kedelai untuk pembuatan tempe.

3. Pembuatan diartikan juga sebagai proses, cara, perbuatan membuat.¹⁵ Pembuatan yang dimaksud oleh peneliti dalam penelitian adalah menghasilkan suatu produk pangan yang bisa dikonsumsi oleh masyarakat dengan kandungan bahan protein yang tinggi seperti kandungan protein dari biji karet yang bisa dibuat menjadi tempe.
4. Referensi diartikan sumber acuan (rujukan, atau petunjuk).¹⁶ Referensi yang peneliti maksudkan dalam penelitian ini adalah rujukan atau petunjuk eksperimen untuk pembuatan tempe yaitu modul dan media pembelajaran dalam bentuk video yang berisikan alat dan bahan, cara kerja serta manfaat untuk melakukan eksperimen.
5. Uji Organoleptik atau biasa disebut uji indra atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk.¹⁷ Uji

¹⁵ Departemen Pendidikan, *Kamus Besar...*, h. 213.

¹⁶ Departemen Pendidikan, *Kamus Besar...*, h. 1153.

¹⁷ Dianka Wahyuningtias, "Uji Organoleptik Hasil Jadi Kue Menggunakan Bahan Non Instant dan Instant", *Binus Business Review*, Vol. 1, No. 1, Mei 2010, h. 118.

organoleptik yang peneliti maksudkan dalam penelitian ini adalah untuk mengukur warna, tekstur, aroma, rasa dan kekompakkan.

6. Uji kesukaan merupakan salah satu uji di mana panelis diminta untuk mengungkapkan tanggapannya tentang kesukaan dan ketidak sukaan. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut sebagai skala hedonik.¹⁸ Uji kesukaan yang peneliti maksudkan dalam penelitian ini adalah mengetahui tanggapan tentang kesukaan dan ketidak sukaan terhadap tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*).
7. Uji kelayakan media atau validasi media merupakan suatu pemeriksaan untuk mengetahui suatu data tentang valid (sah) atau tidak valid (tidak sah).¹⁹ Uji kelayakan media atau validasi media yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu uji media pembelajaran yang dihasilkan dari penelitian yaitu buku ajar, video pembelajaran dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) tentang jenis-jenis ikan di Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah.

¹⁸ Lilis Setiawati, "Pengembangan LKS...", h.8.

¹⁹ M. Agus J. Alam, *Bs Database Dgn Delphi 7*, (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2016), h. 181.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*)

1. Klasifikasi Tanaman Karet

Tanaman karet berasal dari bahasa Latin bernama *Hevea brasiliensis* yang berasal dari Negara Brazil. Tanaman ini merupakan sumber utama bahan tanaman karet alam dunia. Indonesia merupakan negara penghasil karet kedua terbesar dunia. Berdasarkan data statistik, Indonesia memiliki areal perkebunan karet terluas di dunia yaitu sekitar 3,4 juta ha pada tahun 2008 dengan produksi mencapai 2,76 juta ton.²⁰

Sampai saat ini hasil tanaman karet hanya dititik beratkan pada pengolahan lateks dan batangnya saja, sedangkan produk lainnya seperti bijinya belum mendapat perhatian yang lebih. Biji karet merupakan produk samping dari perkebunan karet yang tersebar luas di Indonesia. Selama ini biji karet hampir tidak mempunyai nilai ekonomis sama sekali dan hanya dimanfaatkan sebagai benih generatif pohon karet.²¹

Tanaman karet dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae

²⁰ Nova, "Pemanfaatan Biji...", h. 1.

²¹ Nova, "Pemanfaatan Biji...", h. 1.

Genus : *Hevea*
 Spesies : *Hevea brasiliensis*²²

2. Deskripsi Tanaman Karet

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan pohon yang tumbuh tinggi dan berbatang cukup besar mencapai ketinggian hingga 25 meter. Batangnya mengandung getah yang disebut lateks sedang daunnya berwarna hijau dan akan berubah kuning kemerah-merahan jika akan jatuh atau pada musim kemarau.²³

Daun karet terdiri dari tangkai daun utama dan tangkai anak daun. Panjang tangkai daun utama 3-20 cm dan panjang tangkai anak daun antar 3-10 cm yang pada ujungnya terdapat kelenjar. Biasanya ada 3 anak daun yang terdapat pada sehelai daun karet yang bentuknya eliptis memanjang dengan ujung meruncing dan tepinya rata, gundul serta tidak tajam.²⁴

Bunga karet terdiri dari bunga jantan dan bunga betina yang terdapat dalam malai payung, pangkal tandan bunga berbentuk lonceng pada ujungnya terdapat 5 taju yang sempit. Panjang tandan bunga 4-8 mm. Bunga betina berambut ukurannya lebih besar dari bunga jantan dan mengandung bakal buah yang beruang tiga. Kepala putik yang akan dibuahi dalam posisi duduk juga berjumlah 3. Bunga jantan mempunyai benang sari berjumlah 10 yang tersusun

²² Tim Penebar Swadaya, *Panduan Lengkap Karet*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2008), h. 87.

²³ Anonim, Lokakarya Nasional Agribisnis Karet, Pusat Penelitian Karet, Lembaga Riset Perkebunan Indonesia, (Yogyakarta, 20-21 Agustus 2008).

²⁴ Anonim, Lokakarya Nasional Pemuliaan Tanaman Karet. Pusat Penelitian Karet, Lembaga Riset Perkebunan Indonesia, (Batam, 4-6 Agustus 2009).

menjadi satu tiang, kepala sari terbagi dua karangan yang tersusun dengan susunan yang satu lebih tinggi dari yang lainnya dan pada ujungnya terdapat bakal buah yang tidak sempurna. Buah karet memiliki pembagian ruang yang jelas, masing-masing ruang berbentuk setengah bola dengan jumlah ruang 3-6 bergaris tengah 3-5 cm. Bila buah sudah masak akan pecah dengan sendirinya dan biji jatuh untuk proses perkembangbiakan selanjutnya.



Gambar 2.1 Pohon Karet²⁵

Biji karet terdapat dalam setiap ruang buah. Jadi, jumlah biji biasanya ada tiga kadang enam sesuai dengan jumlah ruang serta ukuran bijinya besar dengan kulit keras. Warnanya coklat kehitaman dengan bercak-bercak berpola yang khas. Biji karet merupakan bahan pangan yang perlu dikembangkan karena biji karet mengandung protein yang cukup tinggi.²⁶

²⁵ <https://goo.gl/images/hbuzsr>, diakses tanggal 17 februari 2018.

²⁶ Maryadi, *Manajemen Agronisnis Karet*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2005), h. 4.



Gambar 2.2 Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)²⁷

3. Jenis Tumbuhan Karet

Jenis tumbuhan karet di Indonesia pada dasarnya adalah singkatan dari nama tempat, badan atau lembaga penghasil klon tersebut. Jenis-jenis tumbuhan karet yang tersebar luas di Indonesia lebih kurang 23 jenis, jenis tumbuhan karet yang peneliti gunakan adalah jenis tumbuhan karet BP 260.²⁸

4. Kandungan Gizi dalam Biji Karet

Pengelolaan biji karet dapat dimanfaatkan sebagai pengganti kedelai dalam proses pembuatan tempe karena di dalam biji karet memiliki kandungan gizi terutama protein yang berpotensi dimanfaatkan. Jika dibuat tempe, tempe biji karet ini memiliki banyak sekali kelebihan yaitu biji karet memiliki potensi besar sebagai bahan baku alternatif pembuatan tempe dibandingkan kedelai karena harganya yang terjangkau.

Biji karet mengandung protein 27%, setelah dibuat menjadi tempe kandungan protein pada tempe biji karet menjadi 30,15%. Sedangkan pada kedelai, pada mulanya bijinya mengandung protein sebesar 34,9% dan setelah

²⁷ <https://goo.gl/images/yi2cjq>, diakses tanggal 17 Februari 2018.

²⁸ Anonymous, 2007, Ragam media Tanam, (<http://warintek.progressio.or.id.2007>) di akses tanggal 22 januari 2018.

dibuat tempe mengandung protein sebesar 22,41%. Tempe dari biji Karet lebih lembut dari pada tempe kedelai, tidak cepat menjadi busuk dan dapat disimpan selama 2 Minggu di dalam lemari es.²⁹

Analisis proksimat merupakan metoda analisis kimia untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi seperti protein dan sianida pada suatu zat makanan dari bahan pangan. Analisis proksimat memiliki manfaat sebagai penilaian kualitas bahan pangan terutama pada standar zat makanan yang seharusnya terkandung di dalamnya. Berikut hasil analisis proksimat biji karet (*Hevea brasiliensis*).

Tabel 2.1 Hasil Analisis Proksimat Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)³⁰

No	Kandungan Gizi	Kadar (g/100 g)
1.	Protein	17,41 ± 0,01
2.	Karbohidrat	6,99 ± 0,01
3.	Abu	3,08 ± 0,01
4.	Lemak	68,53 ± 0,04

Salah satu kendala kurang optimalnya pemanfaatan biji karet sebagai bahan pangan adalah adanya asam sianida (HCN) yang terkandung dalam biji karet. Meskipun sianida sesungguhnya tidak berbahaya jika terdapat dalam bahan pangan karena senyawa ini mudah dihilangkan jika terhidrolis oleh air.³¹

²⁹ Bakhrin, Rahmi, "Studi Pembuatan...", h. 108.

³⁰ Eka HD, Aris T, Nadiyah WA, *Potential use of Malaysian rubber (Hevea brasiliensis) seed as food, feed and bio fuel. Int Food Res J17*, Vol. 1, No. 1, h. 527-534.

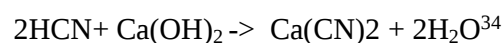
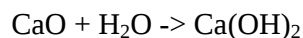
³¹ Uken. S. Soetrisno dan Suryana Parawisastra, *Pengaruh Pengukusan Terhadap Kandungan Asam Sianida dalam Beberapa Bahan Makanan*, (PGM 15, 1992), h. 117-120.

Tabel 2.2 Data kadar asam sianida (HCN) biji karet³²

No	Sampel	Kadar HCN (mg/gr)
1.	BL = fermentasi 36 jam	0,0103
2.	48 = fermentasi 48 jam	0,0117
3.	60 = fermentasi 60 jam	0,0104
4.	72 = fermentasi 72 jam	0,0086

Semakin lama waktu perebusan maka asam sianida (HCN) semakin berkurang karena terhidrolisis oleh air. Selama proses hidrolisis yang dilakukan oleh glukosida sianogenik menghasilkan sebagian gula dan hidroksi nitril yang akan kembali terpisahkan atau secara enzimatik menjadi sianida bebas yang mudah bercampur dengan air. Sehingga menyebabkan kadar HCN pada bahan mengalami penurunan ditambahkan proses pengukusan atau pelunakan biji untuk mempermudah proses pengeluaran linamarin dari dalam biji karet.³³

Penurunan HCN terjadi disebabkan HCN terhidrolisis oleh air, HCN yang terbentuk akan bereaksi dengan Ca pada $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang mudah larut dalam air sehingga terjadi reaksi sebagai berikut:



B. Tempe

1. Istilah Tempe

Tempe adalah makanan yang dihasilkan melalui teknik fermentasi sederhana oleh *Rhizopus oligosporus* atau disebut juga jamur tempe. Salah satu

³² Febri kurnanto, "Pengaruh Waktu...", h. 4.

³³ Febri kurnanto, "Pengaruh Waktu...", h. 21-26.

³⁴ Febri kurnanto, "Pengaruh Waktu...", h. 21-26

makanan tradisional yang sangat populer di Indonesia sebagai makanan sehari-hari adalah tempe. Saat ini tempe digemari tidak hanya oleh masyarakat di desa saja tapi juga oleh berbagai kalangan bahkan hingga manca negara.³⁵ Tempe merupakan sumber protein yang nilainya setara dengan daging. Dalam 100 g tempe segar mengandung 18,3 g protein. Sedangkan dalam 100 g daging mengandung 18,8 g dan dalam 100 g telur mengandung 12,2 g protein.³⁶

2. Cara Pembuatan Tempe Menggunakan Bahan Dasar Biji Karet

Tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*) diawali dengan Seleksi biji karet (penyortiran biji karet) yaitu memilih biji karet yang unggul dengan cara memantulkan biji karet di lantai. Kemudian biji karet yang sudah diseleksi selanjutnya dilakukan ekstraksi biji karet yaitu pemisahan kulit biji yang keras dengan daging bijinya, kemudian dilakukan proses pencucian biji karet sebelum direndam.³⁷ kemudian biji karet direndam dengan air selama 72 jam dan diganti air rendaman selama 6 jam sekali. Kemudian dilakukan pemisahan daging biji karet dengan bakal daun biji karet.

Proses selanjutnya yaitu proses perebusan, sebelum direbus biji karet dicuci dengan bersih terlebih dahulu sehingga air rendaman biji karet hilang, kemudian biji karet direbus selama 30 menit. Kemudian dilakukan proses pengukusan selama 3 jam. Selanjutnya biji karet ditiriskan ditampi hingga benar-

³⁵ Netty Widyastuti dan Noer Laily *Makanan Hasil Fermentasi*, (Jakarta: BPPT, 2007), h.2.

³⁶ Febri kusananto, “Pengaruh Waktu..., h. 21-26

³⁷ Reza Ramdan Rivai, Frisca Damayanti, Marlia Handayani, “Pengembangan potensi biji karet (*Hevea brasiliensis*) sebagai bahan pangan alternatif di Bengkulu Utara”, *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, Vol. 1, No. 2, 2015.

benar kering, setelah biji karet mengering dilakukan pembagian yaitu, biji karet tanpa perlakuan, biji karet dipotong-potong, biji karet ditumbuk dengan lesung/penumbuk.

Kemudian biji karet diaduk rata dengan 1 ons tepung kanji yang sudah dicampur dengan 0,5 ons ragi tempe, tepung kanji berfungsi untuk mengikat biji dengan ragi tempe. Kemudian setelah diaduk rata biji karet dimasukkan ke dalam plastik selanjutnya ditutup dengan rapat. Tempe yang sudah dimasukkan ke dalam plastik kemudian dilubangi dengan menggunakan jarum yang berukuran besar untuk setiap sisi atas dan sisi bawah. Kemudian tempe diletakkan di atas alas dan disimpan dirak fermentasi tempe.

Setelah produk tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*) yang dihasilkan siap untuk dikonsumsi, produk tersebut kemudian dilakukan uji organoleptik dan uji daya terima produk tempe pada 30 panelis yaitu 10 panelis produsen tempe, 10 panelis konsumen tempe dan 10 panelis pelajar untuk menilai uji warna yang meliputi tidak putih, kurang putih, putih dan sangat putih.

Adapun pada uji tekstur yang meliputi tidak padat, kurang padat, padat, dan sangat padat. Adapun pada uji aroma meliputi tidak khas tempe, kurang khas tempe, khas tempe dan sangat khas tempe. Adapun uji rasa meliputi tidak enak, kurang enak, dan sangat enak. Sedangkan untuk uji kekompakkan yang meliputi tidak kompak, kurang kompak, kompak dan sangat kompak. Sedangkan uji daya terima produk tempe meliputi kesukaan dan ketidak sukaan terhadap produk tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*).

3. Ragi Tempe

Mikroorganisme yang umumnya mempercepat pertumbuhan jamur atau kapang dengan cara fermentasi adalah *Rhizopus oligosporus*. Metabolisme *Rhizopus oligosporus* yang menghasilkan enzim-enzim protease. Senyawa kompleks protein dirombak menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana. Hal ini penting dalam fermentasi tempe, dan merupakan salah satu faktor utama penentu kualitas tempe, yaitu sebagai sumber protein nabati yang memiliki nilai cerna amat tinggi.

Perubahan terjadi atas kadar protein terlarut dan kadar asam amino bebas. Selama proses fermentasi, biji akan mengalami perubahan fisik seperti meningkatnya jumlah hifa kapang yang menyelubungi biji. Hifa ini berwarna putih dan semakin lama semakin rata dan kompak sehingga akan mengikat kacang yang satu dengan yang lainnya menjadi satu kesatuan yang disebut misellium.³⁸

C. Uji Organoleptik

Penilaian ini meliputi warna, rasa, bau, dan tekstur yang ditentukan dengan uji kesukaan panelis konsumen.³⁹ Dalam penilaian organoleptik, peneliti memilih jenis panel konsumen. Panel konsumen terdiri dari 30 hingga 100 orang pada target pemasaran suatu komoditi. Panelis ini bersifat sangat umum dan tidak dapat ditemukan berdasarkan daerah atau kelompok tertentu.⁴⁰ Keputusan diambil setelah hasilnya dikumpulkan dan dirata-rata. Pengujian organoleptik yang

³⁸ Lilis Setiawati, "Pengembangan LKS...", h.5.

³⁹ Febri kurnanto, "Pengaruh Waktu ..., h. 3.

⁴⁰ Armean Syukri Arbian, *Pengenalan Evaluasi Sensori*, (PANG4427: Modul), h.3.

meliputi uji deskriptif dan uji hedonik.

1. Uji deskriptif

Yaitu pengujian terhadap warna, tekstur, rasa dan kekompakkan tempe. Uji deskriptif berguna agar dapat mendeteksi atribut sensori yang menyebabkan adanya beda antar sampel dan mengukur intensitas dari atribut yang menimbulkan beda tersebut.⁴¹

Warna suatu produk makanan maupun minuman merupakan salah satu parameter pendukung yang dinilai panelis. Warna adalah ke nampakan dari tempe dan diamati dengan indera penglihatan. Semakin baik warna makanan maka semakin besar daya tarik yang ditimbulkan oleh makanan tersebut. Karena warna produk menunjukkan kualitas dari bahan yang digunakan dan mutu produk yang dihasilkan secara fisik. Tempe yang baik mempunyai bentuk kompak yang terikat oleh miselium sehingga terlihat berwarna putih dan bila diiris terlihat keping bijinya.⁴²

Tekstur biji karet akan semakin lunak karena terjadi penurunan selulosa menjadi bentuk yang lebih sederhana.⁴³ Fermentasi dapat membentuk miselium- miselium yang semakin banyak sehingga hifa kapang tumbuh dengan intensif dan merata membentuk jalinan yang mengikat biji karet satu dengan biji yang lain sehingga menjadi padat.

⁴¹ Armean Syukri Arbian, *Pengenalan Evaluasi...*, h.3.

⁴² Lilis Setiawati, "Pengembangan LKS...", h.7.

⁴³ Febri kurnanto, "Pengaruh Waktu h. 21-26.

Aroma adalah rangsangan yang dihasilkan oleh tempe yang diketahui dengan indra pembau. Dalam industri makanan pengujian terhadap bau dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penelitian terhadap suatu produk. Dalam pengujian indrawi, bau lebih kompleks dari pada rasa. Bau atau aroma akan mempercepat timbulnya rangsangan kelenjar air liur.⁴⁴

Rasa merupakan faktor yang mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap tempe dari beberapa perlakuan. Meskipun rasa dapat dijadikan standar dalam penilaian mutu disisi lain rasa adalah suatu yang nilainya sangat relatif.⁴⁵

Kekompakkan dari tempe yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh karakter pertumbuhan dari kapang dan kondisi optimal dari pertumbuhan kapang.⁴⁶ Semakin kompak atau rapat kapang, kualitas tempe semakin bagus. Sebaliknya, apabila kapang tempe tidak kompak atau rapat maka kualitasnya tidak bagus. Pertumbuhan kapang yang tidak rapat bisa mengakibatkan tempe tidak jadi atau bahkan berbau tidak enak.⁴⁷

⁴⁴ Lilis Setiawati, "Pengembangan LKS...", h.7.

⁴⁵ Lilis Setiawati, "Pengembangan LKS...", h.7.

⁴⁶ Karsono Y., A. Tunggal, A. Wiratama, dan P. Amulyo, Pengaruh Jenis Kultur Starter Terhadap Mutu Organoleptik Tempe Kedelai. www.repository.ipb.ac.id. Departemen Ilmu dan Teknologi, 2008.

⁴⁷ Lilis Setiawati, "Pengembangan LKS...", h.5.

2. Uji Hedonik

Uji kesukaan merupakan salah satu uji di mana panelis diminta untuk mengungkapkan tanggapannya tentang kesukaan dan ketidak sukaan. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut sebagai skala hedonik.⁴⁸ Tingkatannya meliputi sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka⁴⁹. Daya terima seseorang terhadap suatu produk makanan tergantung pada tingkat kesukaan, tempat tinggal dan kondisi kesehatan baik jasmaniah maupun rohaniyah. Sedangkan faktor kesukaan dari suatu produk makan berkaitan dengan bagaimana suatu produk dapat memberi daya tarik tersendiri, sehingga semakin baik daya terima seseorang, semakin tinggi tingkat kesukaan dan semakin tinggi tingkat kepuasan seseorang terhadap suatu produk.⁵⁰

D. Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) dalam Pembuatan Tempe sebagai Referensi pada Materi Bioteknologi.

Materi Bioteknologi merupakan salah satu materi pembelajaran Biologi di tingkat SMA/MA pada kelas XII semester genap, dalam Kompetensi Dasar 4.10 yaitu: Merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan. Indikator dalam mempelajarinya, siswa mengamati berbagai produk-produk bioteknologi melalui tayangan video/gambar. Membahas tentang bioteknologi (bahan, proses, produk,

⁴⁸ Lilis Setiawati, "Pengembangan LKS...", h.8.

⁴⁹ Industri pangan, *pengujian Organoleptik (Evaluasi Sensori)*, 2006, h.7.

⁵⁰ Astuti, Nurita Puji, *Sifat Organoleptik Tempe Kedelai Yang Dibungkus Plastik, Daun Pisang, dan Daun Jati*, (Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2009).

dampak). Membuat rencana dan melaksanakan pembuatan produk bioteknologi konvensional dan menyusun laporan.⁵¹

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas.⁵² Hasil penelitian tentang pemanfaatan biji karet untuk pembuatan tempe adalah berupa modul. Modul dari hasil penelitian ini diharapkan bisa dimanfaatkan oleh guru sebagai bahan ajar, dan diharapkan dengan adanya modul dari penelitian ini siswa bisa melakukan praktikum menjadi lebih terarah.

Modul diartikan sebagai sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru.⁵³ Modul praktikum yang digunakan bertujuan untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa.⁵⁴ Keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan/falsifikasi.⁵⁵

⁵¹ Silabus Kelas XII SMA Semester 2 kurikulum 2013 pada materi Bioteknologi, h. 37.

⁵² Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Jogjakarta: Diva Press, 2012), h.16.

⁵³ Andi Prastowo, *Panduan Kreatif...*,h.104.

⁵⁴ Siti Yuni Sufinah, Saifuddin, dan Evi Roviati, “Penerapan Modul Praktikum Biologi Berbasis Produk Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Di Kelas X SMA Negeri 1 Lemah abang Kab Cirebon”, *Jurnal Scientiae Education* Vol. 2, No. 2, November 2013.

⁵⁵ Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2011), h.144.

Modul memiliki format: judul praktikum, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, langkah kerja, dan daftar pustaka. Adapun sistematika yang digunakan di dalam modul itu sendiri disesuaikan dengan model pembelajaran yang dipakai.⁵⁶ Manfaat modul bisa memberikan pembelajaran kepada peserta didik secara mandiri, berbeda dengan bahan ajar lainnya, modul diibaratkan seperti pengajaran guru yang dituangkan dalam bentuk tulisan.⁵⁷

E. Analisis Kelayakan *Output* Penelitian

Kata analisis dalam kamus bahasa Indonesia, memiliki arti penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan ataupun perbuatan) untuk mengetahui informasi yang sebenarnya. Analisis merupakan suatu aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah-milah tentang suatu hal untuk digolongkan atau dikelompokkan kembali menurut kriteria yang sesuai kemudian dicari lebih lanjut kaitannya dan tafsiran maknanya. Merujuk pada pengertian tersebut analisis adalah kegiatan yang terdiri dari (1) penyelidikan atau pengumpulan informasi, (2) penguraian informasi, dan (3) maksud mendapatkan pengetahuan dan pemahaman secara benar dan lengkap.⁵⁸

⁵⁶ Fidiana, Lutfi, Bambang, S. Pratiwi, Dalam Jurnal *Pembuatan dan Implementasi Modul Praktikum Fisika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas XI. Semarang*. Vol. 1, No. 1, 2012, h. 40.

⁵⁷ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: Rajawali Press, 2003), h.169.

⁵⁸ Makinuddin, *Analisis Sosial*, (Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2006), h. 38-40.

Uji kelayakan media atau validasi media merupakan suatu pemeriksaan untuk mengetahui suatu data tentang valid atau tidak valid.⁵⁹ Di samping dari pada itu, pengertian layak media juga mengarah kepada kebijakan media terhadap aturan-aturan yang telah ditetapkan terhadap media. Kebijakan media tersebut berkaitan dengan politik redaksi, kebijakan eksternal maupun internal media dan termasuk pula pada aturan format dan gaya penulisan media. Contohnya tulisan yang memiliki gagasan tertentu tidaklah cocok jika diterbitkan pada terbitan mingguan, dwi-mingguan, ataupun bulanan. Demikian pula dengan pengertian terhadap jenis media, media cetak, radio, televisi ataupun media multimedia yang masing-masing jenis media tersebut memiliki ciri dan kekhasan tersendiri.⁶⁰ Analisis uji kelayakan dalam penelitian ini yaitu analisis uji kelayakan *output* penelitian terhadap pemanfaatan biji karet (*Hevea brasiliensis*) dalam pembuatan tempe.

⁵⁹ M. Agus J. Alam, *Bs Database Dgn Delphi 7*, (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2016), h. 181.

⁶⁰ Zulhasril Nasir, *Menulis untuk Dibaca*, (Jakarta: Yayasan Pustaka Obor, 2010), h. 3.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan rencana tentang langkah-langkah penelitian yang terstruktur, ekonomis dan sesuai dengan tujuan penelitian sehingga data-data yang didapatkan akurat.⁶¹ Rancangan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah eksperimental untuk mengetahui hasil pemanfaatan biji karet (*Hevea brasiliensis*) dalam pembuatan tempe terhadap warna, tekstur, aroma, rasa dan kekompakkan pada perlakuan tempe tanpa perlakuan (TTP), tempe potong (TP) dan tempe tumbuk (TT).

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pabrik Tahu dan Tempe (Kewirausahaan (KKU) Universitas Serambi Makkah Fakultas Ekonomi). Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2018.

B. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah sesuatu yang diteliti baik orang, benda, ataupun lembaga (organisasi). Subjek penelitian pada dasarnya adalah yang akan dikenai kesimpulan hasil penelitian.⁶² Subjek dalam penelitian ini adalah 30 panelis. Panelis yang diambil dalam penelitian ini merupakan 10 panelis produsen dari pekerja tempe, 10 panelis konsumen masyarakat dari Mata Ie, dan 10 panelis

⁶¹ Tahir, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Makassar: Unismuh, 2011), h.51.

⁶² Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, (Yogyakarta; Pustaka Pelajar, 1998), h. 35.

konsumen pelajar dari pekerja tempe dan Mata Ie. Objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya.⁶³ Objek dalam penelitian ini adalah kualitas warna, tekstur, aroma, rasa dan kekompakkan serta kesukaan dan ketidak sukaan terhadap suatu produk.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen merupakan alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan informasi kualitatif dan kuantitatif tentang variasi karakteristik variabel secara objektif.⁶⁴ Instrumen yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi dan lembar angket. Lembar observasi digunakan untuk pengamatan warna, tekstur, aroma dan kekompakkan pada saat proses fermentasi dari hari ke-1 sampai hari-4.

Sedangkan lembar angket diberikan kepada 30 panelis untuk menilai terhadap produk yang dihasilkan, yang meliputi uji organoleptik warna (sangat putih, putih, kurang putih, dan tidak putih), tekstur (sangat padat, padat, kurang padat, dan tidak padat), aroma (sangat khas tempe, khas tempe, kurang khas tempe dan tidak khas tempe), rasa (sangat enak, enak, kurang enak, dan tidak enak), kekompakkan (sangat kompak, kompak, kurang kompak dan tidak kompak) serta uji daya terima produk tempe yang meliputi kesukaan dan ketidak sukaan dari tempe biji karet.

⁶³ Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, (Bandung: Alfa beta, 2012), h. 38.

⁶⁴ Ibnu Had jar, *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif dalam Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1996), h. 160.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan langkah penting dalam metode ilmiah. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan berbagai setting, berbagai sumber, dan berbagai cara dalam upaya mengumpulkan data.⁶⁵ Data dalam penelitian ini dikumpulkan dengan cara observasi dan angket. Observasi diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap suatu gejala yang tampak pada objek penelitian. Angket merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan menggunakan pertanyaan tertulis dan jawaban yang diberikan juga bentuk tertulis, yaitu dalam bentuk isian, simbol atau tanda.⁶⁶

Observasi dilakukan untuk pengamatan warna, tekstur, aroma dan kekompakkan tempe biji karet pada saat fermentasi dari hari ke-1 sampai hari ke-4. Angket dibagikan kepada setiap panelis untuk menilai uji organoleptik warna, tekstur, aroma, rasa dan kekompakkan serta kesukaan dan ketidaksukaan terhadap produk tempe.

1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat Penelitian

No	Nama Alat	Fungsi
1.	Timbangan	Untuk menimbang bahan

⁶⁵ Sugiono, Metode Penelitian Pendidikan. "Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, (Bandung: Alfabeta, 2007), h. 193.

⁶⁰ Rusdin Pohan, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Banda Aceh; Arrijal Institute, 2007), h. 62.

2.	Kamera digital	Untuk mengambil foto kegiatan penelitian
3.	Wadah	Tempat perendaman biji karet
4.	Sendok	Untuk mengaduk biji karet
5.	Kompor	Untuk membantu proses perebusan biji karet
6.	Panci	Tempat untuk perebusan biji karet
7.	Tampi	Untuk pengeringan biji karet
8.	Palu	Untuk memecahkan cangkang luar dari biji karet
9.	Tusuk gigi	Untuk melubangi plastik pembungkus biji karet
10.	Stopwatch	Untuk menghitung waktu

Tabel 3.2 Bahan Penelitian

No	Nama Bahan	Fungsi
1.	Biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	Bahan untuk pembuatan tempe.
2.	Ragi tempe (<i>Rhizopus oryzae</i>)	Untuk mempercepat proses penumbuhan kapang tempe.
3.	Air	Untuk merendam dan merebus Biji Karet
4.	Kemasan plastik	Untuk membungkus biji karet yang telah diberi ragi tempe
5.	Lilin	Untuk menutup bukaan kemasan plastik

2. Prosedur Penelitian

Tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*) diawali dengan seleksi biji karet (penyortiran biji karet) yaitu memilih biji karet yang unggul dengan cara memantulkan biji karet di lantai. Kemudian biji karet yang sudah diseleksi selanjutnya dilakukan ekstraksi biji karet yaitu pemisahan kulit biji yang keras dengan daging bijinya, kemudian dilakukan proses pencucian biji karet sebelum direndam.⁶⁷ Kemudian biji karet direndam dengan air selama 72 jam dan diganti

⁶⁷ Reza Ramdan, "Pengembangan potensi...", Vol. 1, No. 2, 2015.

air rendaman selama 6 jam sekali. Kemudian dilakukan pemisahan daging biji karet dengan bakal daun biji karet.

Proses selanjutnya yaitu proses perebusan, sebelum direbus biji karet dicuci dengan bersih terlebih dahulu sehingga air rendaman biji karet hilang, kemudian biji karet direbus selama 30 menit. Kemudian dilakukan proses pengukusan selama 3 jam. Selanjutnya biji karet ditiriskan ditampi hingga benar-benar kering, setelah biji karet mengering dilakukan pembagian yaitu, biji karet tanpa perlakuan, biji karet dipotong-potong, biji karet ditumbuk dengan lesung/penumbuk.

Kemudian biji karet diaduk rata dengan 1 ons tepung kanji yang sudah dicampur dengan 0,5 ons ragi tempe, tepung kanji berfungsi untuk mengikat biji dengan ragi tempe. Kemudian setelah diaduk rata biji karet dimasukkan ke dalam plastik selanjutnya ditutup dengan rapat. Tempe yang sudah dimasukkan ke dalam plastik kemudian dilubangi dengan menggunakan jarum yang berukuran besar untuk setiap sisi atas dan sisi bawah. Kemudian tempe diletakkan di atas alas dan disimpan di rak fermentasi tempe.

Setelah produk tempe biji karet yang dihasilkan siap untuk dikonsumsi, produk tersebut kemudian dilakukan uji organoleptik dan uji daya terima produk tempe pada 30 panelis yaitu 10 panelis produsen tempe, 10 panelis konsumen tempe dan 10 panelis pelajar untuk menilai uji warna, tekstur, aroma, rasa dan kekompakkan.

Tabel 3.3 Penilaian Skala Hedonik dan Skala Numerik

Penilaian	Skala Hedonik	Skala Numerik
<i>Uji organoleptik warna</i>	<i>Sangat putih</i>	4
	<i>Putih</i>	3
	<i>Kurang putih</i>	2
	<i>Tidak Putih</i>	1
<i>Uji organoleptik tekstur</i>	<i>Sangat padat</i>	4
	<i>Padat</i>	3
	<i>Kurang padat</i>	2
	<i>Tidak padat</i>	1
<i>Uji organoleptik aroma</i>	<i>Sangat khas tempe</i>	4
	<i>Khas tempe</i>	3
	<i>Kurang khas tempe</i>	2
	<i>Tidak khas tempe</i>	1
<i>Uji organoleptik kekompakkan</i>	<i>Sangat kompak</i>	4
	<i>Kompak</i>	3
	<i>Kurang kompak</i>	2
	<i>Tidak kompak</i>	1

E. Teknik Analisis Data

Data yang digunakan pada penelitian ini diolah dan dianalisis secara kualitatif yaitu menganalisa data berdasarkan kualitasnya lalu dideskripsikan dengan menggunakan kata-kata sehingga diperoleh bahasan atau paparan dalam bentuk kalimat yang sistematis dan dapat dimengerti, kemudian ditarik kesimpulan.

1. Uji Kelayakan *Output* Penelitian

Uji kelayakan *output* penelitian meliputi uji kelayakan modul praktikum dan video proses pembuatan tempe.

Uji kelayakan *Output* Penelitian menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor total}} \times 100 \%$$

Keterangan p = tingkat keberhasilan

Kategori kelayakan media pendukung pembelajaran sebagai berikut: ⁶⁸

< 21 %	= Sangat tidak layak
21-40%	= Tidak layak
41-60%	= Kurang layak
61-80%	= Layak
81-100%	= Sangat layak

⁶⁸ Windu Erhansyah, dkk., “Pengembangan Web Sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar dengan Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan pada Organ Tumbuhan”, *Jurnal UNESA*, Vol. 1, No. 1, (2012), h. 24.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) dalam Pembuatan Tempe

Data hasil pengamatan dari pemanfaatan biji karet terhadap warna, tekstur, aroma dan kekompakan dengan berbagai perbedaan perlakuan yaitu, tempe tanpa perlakuan (TTP), tempe potong (TP), dan tempe tumbuk (TT). Data diperoleh dari hasil pengamatan saat pembuatan tempe dari hari ke-1 sampai hari ke-4 dengan acuan pengamatan sesuai skala hedonik dan skala numerik. Data observasi tempe dari berbagai perbedaan dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) dalam Pembuatan Tempe

Hari	Perlakuan	Perubahan															
		Warna				Tekstur				Aroma				Kekompakan			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	TTP	√				√				√				√			
	TP		√				√				√				√		
	TT		√				√				√				√		
	TTP		√				√				√				√		
2	TP			√				√				√				√	
	TT				√				√				√				√
	TTP		√				√				√				√		
	TP			√				√				√				√	
3	TT				√				√				√				√
	TTP		√				√				√				√		
	TP			√				√				√				√	
	TT				√				√				√				√
4	TTP		√				√				√				√		
	TP			√				√				√				√	
	TT				√				√				√				√
	TTP		√				√				√				√		

(Sumber: Hasil Penelitian Tahun 2018)

*Skala hedonik dan skala numerik hal. 56

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa pada hari ke-1 tempe tanpa perlakuan (TTP) menghasilkan warna *tidak putih*, tekstur *tidak padat*, aroma *tidak khas tempe* dan kekompakan *tidak kompak*. Perlakuan tempe potong (TP)

menghasilkan warna *kurang putih*, tekstur *kurang padat*, aroma *kurang khas tempe* dan kekompakkan *kurang kompak*. Perlakuan tempe tumbuk (TT) menghasilkan warna *kurang putih*, tekstur *kurang padat*, aroma *kurang khas tempe* dan kekompakkan *kurang kompak*.

Perlakuan tempe tanpa perlakuan (TTP) pada hari ke-2 menghasilkan warna *kurang putih*, tekstur *kurang padat*, aroma *kurang khas tempe* dan kekompakkan *kurang kompak*. Perlakuan tempe potong (TP) menghasilkan warna *putih*, tekstur *padat*, aroma *khas tempe* dan kekompakkan *kompak*. Perlakuan tempe tumbuk (TT) menghasilkan warna *sangat putih*, tekstur *sangat padat*, aroma *sangat khas tempe* dan kekompakkan *sangat kompak*. Demikian juga dengan hari ke-3 dan ke-4 menghasilkan perubahan yang sama halnya dengan hari ke-2. Hasil yang didapatkan dari keseluruhan perlakuan diketahui bahwa perlakuan tempe tumbuk (TT) menghasilkan perubahan yang lebih baik pada hari ke-2. Di mana Perlakuan tempe tumbuk (TT) menghasilkan warna *sangat putih*, tekstur *sangat padat*, aroma *sangat khas tempe* dan kekompakkan *sangat kompak*.

2. Uji Organoleptik Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

Data hasil penelitian pada uji organoleptik tempe biji karet meliputi uji warna, uji tekstur, uji aroma, uji rasa dan uji kekompakkan dengan perbedaan perlakuan yaitu tempe tanpa perlakuan (TTP), tempe potong (TP) dan tempe tumbuk (TT). Data ini diperoleh dengan memberikan lembar angket kepada 30 panelis, yaitu 10 panelis produsen, 10 panelis konsumen masyarakat, dan 10 panelis konsumen pelajar. Pada penelitian ini sebelum panelis mengisi lembar angket, panelis diminta untuk menikmati produk tempe biji karet terlebih dahulu,

kemudian panelis mengisi lembar angket sesuai dengan langkah-langkah yang tercantum pada lembar angket.

a. Uji Organoleptik Warna Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

Tabel 4.2 Hasil Uji Organoleptik Warna Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

No	SN	Frekuensi			Perhitungan			Presentase		
		TTP	TP	TT	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT
1	1	10	0	2	$(10/30) \times 100$	$(0/30) \times 100$	$(2/30) \times 100$	33,3%	0%	6,6%
2	2	19	8	7	$(19/30) \times 100$	$(8/30) \times 100$	$(7/30) \times 100$	63,3%	26,6%	23,3%
3	3	1	15	0	$(1/30) \times 100$	$(15/30) \times 100$	$(0/30) \times 100$	3,3%	50%	0%
4	4	0	7	21	$(0/30) \times 100$	$(17/30) \times 100$	$(21/30) \times 100$	0%	23,3%	70%

(Sumber: Hasil Penelitian Tahun 2018) (SN= Skala Numerik)

Berdasarkan Tabel 4.2 hasil yang didapatkan dari perbedaan perlakuan menunjukkan bahwa, tempe tanpa perlakuan (TTP) dari hasil uji warna 33,3% panelis memilih tidak putih, 63,3% panelis memilih kurang putih, 3,3% panelis memilih putih, dan 0% panelis memilih sangat putih. Sedangkan Perlakuan tempe potong (TP) dari hasil uji warna 0% panelis memilih tidak putih, 26,6% panelis memilih kurang putih, 50% panelis memilih putih, dan 23,3% panelis memilih sangat putih. Demikian juga Perlakuan Tempe Tumbuk (TT) dari hasil uji warna 6,6% panelis memilih tidak putih, 23,3% panelis memilih kurang putih, 0% panelis memilih putih, dan 70% panelis memilih sangat putih.

Keseluruhan hasil penilaian panelis terhadap perbedaan perlakuan menunjukkan bahwa, panelis yang memilih tempe berwarna sangat putih pada tempe tumbuk (TT) lebih tinggi dibandingkan dengan tempe tanpa perlakuan (TTP) dan tempe potong (TP). Hal ini berdasarkan perhitungan persentase setiap perlakuan.

b. Uji Organoleptik Tekstur Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

Tabel 4.3 Hasil Uji Organoleptik Tekstur Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

No	SN	Frekuensi			Perhitungan			Presentase		
		TTP	TP	TT	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT
1	1	13	0	0	$(13/30) \times 100$	$(0/30) \times 100$	$(0/30) \times 100$	43,3%	0	0%
2	2	14	5	2	$(14/30) \times 100$	$(5/30) \times 100$	$(2/30) \times 100$	46,6%	16,6%	6,6%
3	3	3	19	5	$(3/30) \times 100$	$(19/30) \times 100$	$(5/30) \times 100$	10%	63,3%	16,6%
4	4	0	6	23	$(0/30) \times 100$	$(6/30) \times 100$	$(23/30) \times 100$	0%	20%	76,6%

(Sumber: Hasil Penelitian Tahun 2018) (SN= Skala Numerik)

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil yang didapatkan dari perbedaan perlakuan menunjukkan bahwa, tempe tanpa perlakuan (TTP) dari hasil uji tekstur 43,3% panelis memilih tidak padat, 46,6% panelis memilih kurang padat, 10% panelis memilih padat, dan 0% panelis memilih sangat padat. Sedangkan Perlakuan tempe potong (TP) dari hasil uji tekstur 0% panelis memilih tidak padat, 16,6% panelis memilih kurang padat, 63,3% panelis memilih padat, dan 20% panelis memilih sangat padat. Demikian juga Perlakuan Tempe Tumbuk (TT) dari hasil uji tekstur 0% panelis memilih tidak padat, 6,6% panelis memilih kurang padat, 16,6% panelis memilih padat, dan 76,6% panelis memilih sangat padat.

Keseluruhan hasil penilaian panelis terhadap perbedaan perlakuan menunjukkan bahwa, panelis yang memilih tempe berstruktur sangat padat pada tempe tumbuk (TT) lebih tinggi dibandingkan dengan tempe tanpa perlakuan (TTP) dan tempe potong (TP). Hal ini berdasarkan perhitungan persentase setiap perlakuan.

c. Uji Organoleptik Aroma Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

Tabel 4.4 Hasil Uji Organoleptik Aroma Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

No	SN	Frekuensi			Perhitungan			Presentase		
		TTP	TP	TT	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT
1	1	14	0	1	$(14/30) \times 100$	$(0/30) \times 100$	$(1/30) \times 100$	46,6%	0%	3,3%
2	2	8	2	2	$(8/30) \times 100$	$(2/30) \times 100$	$(2/30) \times 100$	26,6%	6,6%	6,6%
3	3	6	21	2	$(6/30) \times 100$	$(21/30) \times 100$	$(2/30) \times 100$	20%	70%	6,6%
4	4	2	6	25	$(2/30) \times 100$	$(6/30) \times 100$	$(25/30) \times 100$	6,6%	20%	83,3%

(Sumber: Hasil Penelitian Tahun 2018) (SN= Skala Numerik)

Berdasarkan Tabel 4.4 hasil yang didapatkan dari perbedaan perlakuan menunjukkan bahwa, tempe tanpa perlakuan (TTP) dari hasil uji aroma 46,6% panelis memilih tidak khas tempe, 26,6% panelis memilih kurang khas tempe, 20% panelis memilih khas tempe, dan 6,6% panelis memilih sangat khas tempe. Sedangkan Perlakuan tempe potong (TP) dari hasil uji aroma 0% panelis memilih tidak khas tempe, 6,6% panelis memilih kurang khas tempe, 70% panelis memilih khas tempe, dan 20% panelis memilih sangat khas tempe. Demikian juga Perlakuan Tempe Tumbuk (TT) dari hasil uji aroma 3,3% panelis memilih tidak khas tempe, 6,6% panelis memilih kurang khas tempe, 6,6% panelis memilih khas tempe, dan 83,3% panelis memilih sangat khas tempe.

Keseluruhan hasil penilaian panelis terhadap perbedaan perlakuan menunjukkan bahwa, panelis yang memilih tempe beraroma sangat khas tempe pada tempe tumbuk (TT) lebih tinggi dibandingkan dengan tempe tanpa perlakuan (TTP) dan tempe potong (TP). Hal ini berdasarkan perhitungan persentase setiap perlakuan.

d. Uji Organoleptik Rasa Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

Tabel 4.5 Hasil Uji Organoleptik Rasa Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

No	SN	Frekuensi			Perhitungan			Presentase		
		TTP	TP	TT	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT
1	1	21	4	0	$(21/30) \times 100$	$(4/30) \times 100$	$(0/30) \times 100$	70%	13,3%	0%
2	2	8	8	3	$(8/30) \times 100$	$(8/30) \times 100$	$(3/30) \times 100$	26,6%	26,6%	10%
3	3	0	14	4	$(0/30) \times 100$	$(14/30) \times 100$	$(4/30) \times 100$	0%	46,6%	13,3%
4	4	1	4	23	$(1/30) \times 100$	$(4/30) \times 100$	$(23/30) \times 100$	3,3%	13,3%	76,6%

(Sumber: Hasil Penelitian Tahun 2018) (SN= Skala Numerik)

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil yang didapatkan dari perbedaan perlakuan menunjukkan bahwa, tempe tanpa perlakuan (TTP) dari hasil uji rasa 70% panelis memilih tidak enak, 26,6% panelis memilih kurang enak, 0% panelis memilih enak, dan 3,3% panelis memilih sangat enak. Sedangkan Perlakuan tempe potong (TP) dari hasil uji rasa 70% panelis memilih tidak enak, 26,6% panelis memilih kurang enak, 0% panelis memilih enak, dan 3,3% panelis memilih sangat enak. Demikian juga Perlakuan Tempe Tumbuk (TT) dari hasil uji rasa 0% panelis memilih tidak enak, 10% panelis memilih kurang enak, 13,3% panelis memilih enak, dan 76,6% panelis memilih sangat enak.

Keseluruhan hasil penilaian panelis terhadap perbedaan perlakuan menunjukkan bahwa, panelis yang memilih tempe rasa sangat enak pada tempe tumbuk (TT) lebih tinggi dibandingkan dengan tempe tanpa perlakuan (TTP) dan tempe potong (TP). Hal ini berdasarkan perhitungan persentase setiap perlakuan.

e. Uji Organoleptik Kekompakkan Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

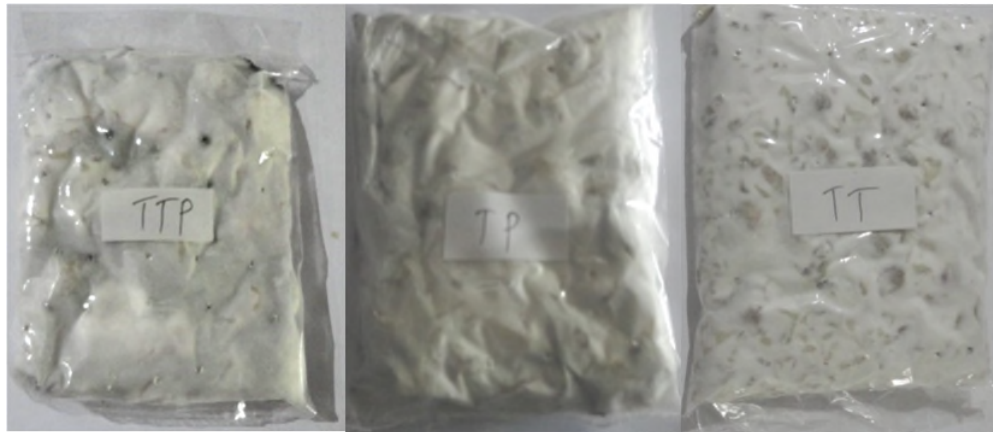
Tabel 4.6 Hasil Uji Organoleptik Kekompakkan Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

No	SN	Frekuensi			Perhitungan			Presentase		
		TTP	TP	TT	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT
1	1	19	0	0	$(19/30) \times 100$	$(0/30) \times 100$	$(0/30) \times 100$	63,3%	0%	0%
2	2	8	6	2	$(8/30) \times 100$	$(6/30) \times 100$	$(2/30) \times 100$	26,6%	20%	6,6%
3	3	3	9	2	$(3/30) \times 100$	$(9/30) \times 100$	$(2/30) \times 100$	10%	30%	6,6%
4	4	0	15	26	$(0/30) \times 100$	$(15/30) \times 100$	$(26/30) \times 100$	0%	50%	86,6%

(Sumber: Hasil Penelitian Tahun 2018) (SN= Skala Numerik)

Berdasarkan Tabel 4.6 hasil yang didapatkan dari perbedaan perlakuan menunjukkan bahwa, tempe tanpa perlakuan (TTP) dari hasil uji kekompakan 63,3% panelis memilih tidak kompak, 26,6% panelis memilih kurang kompak, 10% panelis memilih kompak, dan 0% panelis memilih sangat kompak. Sedangkan Perlakuan tempe potong (TP) dari hasil uji kekompakkan 0% panelis memilih tidak kompak, 20% panelis memilih kurang kompak, 30% panelis memilih kompak, dan 50% panelis memilih sangat kompak Demikian juga Perlakuan Tempe Tumbuk (TT) dari hasil uji kekompakkan 0% panelis memilih tidak kompak, 6,6% panelis memilih kurang kompak, 6,6% panelis memilih kompak, dan 86,6% panelis memilih sangat kompak.

Keseluruhan hasil penilaian panelis terhadap perbedaan perlakuan menunjukkan bahwa, panelis yang memilih tempe dengan kekompakkan sangat kompak pada tempe tumbuk (TT) lebih tinggi dibandingkan dengan tempe tanpa perlakuan (TTP) dan tempe potong (TP). Hal ini berdasarkan perhitungan persentase setiap perlakuan. Keseluruhan hasil uji organoleptik tempe biji karet dapat dilihat pada Gambar 4.1



(a)

(b)

(c)

Gambar 4.1 (a) : Tempe Tanpa Perlakuan (TTP), (b) : Tempe Potong (TP), (c) : Tempe Tumbuk (TT)

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa warna TT lebih putih dibandingkan dengan warna TTP dan TP, dan struktur tempe TT lebih padat dibandingkan dengan TTP dan TP, aroma khas tempe lebih dominan pada TT, dan rasa TT lebih enak dan gurih. Demikian juga dengan kekompakan tempe TT lebih kompak karena biji TT tertutup semua dengan kapang tempe. Sehingga TT bisa direkomendasikan kepada masyarakat.

3. Uji Daya Terima Produk Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

Data hasil penelitian pada uji daya terima produk tempe biji karet dengan perbedaan perlakuan yaitu tempe tanpa perlakuan (TTP), tempe potong (TP) dan tempe tumbuk (TT). Data ini diperoleh dengan memberikan lembar angket kepada 30 panelis. Pada penelitian ini sebelum panelis mengisi lembar angket, panelis diminta untuk menikmati produk tempe biji karet terlebih dahulu, kemudian panelis diminta untuk mengungkapkan tanggapannya tentang suka dan tidak suka. Tingkatannya meliputi sangat suka, suka, agak suka, kurang suka, tidak suka. Kemudian panelis mengisi lembar angket sesuai dengan langkah-langkah yang

tercantum pada lembar angket. Adapun hasil penilaian dari panelis sebagai berikut:

Tabel 4.7 Uji Daya Terima Produk Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

No	SN	Frekuensi			Perhitungan			Presentase		
		TTP	TP	TT	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT
1	1	9	0	1	$(9/30) \times 100$	$(0/30) \times 100$	$(1/30) \times 100$	30%	0%	3,3%
2	2	12	8	3	$(12/30) \times 100$	$(8/30) \times 100$	$(3/30) \times 100$	40%	26,6%	10%
3	3	6	8	2	$(6/30) \times 100$	$(8/30) \times 100$	$(2/30) \times 100$	20%	26,6%	6,6%
4	4	3	12	17	$(3/30) \times 100$	$(12/30) \times 100$	$(17/30) \times 100$	10%	40%	56,6%
5	5	0	2	7	$(0/30) \times 100$	$(2/30) \times 100$	$(7/30) \times 100$	0%	6,6%	23,3%

(Sumber: Hasil Penelitian Tahun 2018) (SN= Skala Numerik)

Berdasarkan Tabel 4.7 hasil yang didapatkan dari perbedaan perlakuan menunjukkan bahwa, tempe tanpa perlakuan (TTP) dari hasil uji daya terima produk tempe 30% panelis memilih tidak suka, 40% panelis memilih kurang suka, 20% panelis memilih agak suka, 10% panelis memilih suka, dan 0% panelis memilih sangat suka. Sedangkan Perlakuan tempe potong (TP) dari hasil uji daya terima produk tempe 0% panelis memilih tidak suka, 26,6% panelis memilih kurang suka, 26,6% panelis memilih agak suka, 40% panelis memilih suka, dan 6,6% panelis memilih sangat suka. Demikian juga Perlakuan Tempe Tumbuk (TT) dari hasil uji daya terima produk tempe 3,3% panelis memilih tidak suka, 10% panelis memilih kurang suka, 6,6% panelis memilih agak suka, 56,6% panelis memilih suka, dan 23,3% panelis memilih sangat suka.

Tingkat kesukaan maupun ketidak sukaan panelis terhadap produk tempe biji karet berkisar antara 1-5, hal ini menunjukkan bahwa sebagian panelis ada yang menyukai dan ada yang tidak menyukai hasil olahan biji karet yang dimanfaatkan sebagai tempe. Daya terima yang kurang dari tempe biji karet ini, diakibatkan karena saat pengujian uji daya terima yang menggunakan panelis

produsen, panelis konsumen masyarakat dan panelis konsumen pelajar peneliti menguji tempe yang di goreng tetapi tidak diberi bumbu, sehingga panelis menganggap secara keseluruhan kurang suka, bahkan ada yang tidak suka.

4. Hasil Penelitian tentang Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) dalam Pembuatan Tempe dapat dijadikan Sebagai Referensi Materi Bioteknologi

Hasil penelitian tentang tempe biji karet dimanfaatkan dalam bentuk modul dan video pembelajaran yang akan diserahkan ke sekolah SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya. Modul dan video pembelajaran ini diharapkan dapat digunakan oleh siswa dan guru dalam melaksanakan proses pembelajaran khususnya pada materi Bioteknologi.

Hasil penelitian ini, dapat dijadikan sebagai referensi materi bioteknologi. Karena penelitian ini menerapkan penggunaan mikroorganisme untuk produksi bahan pangan, yaitu penggunaan mikroorganisme (jamur atau kapang) yang melakukan fermentasi biji karet dalam proses pembuatan tempe biji karet. Penerapan dalam proses pembelajaran yaitu sebagai bahan diskusi ataupun sebagai bahan untuk eksperimen langsung. Hal ini berdasarkan KD 4.1 merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan.

Modul memiliki format: judul praktikum, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, langkah kerja, dan daftar pustaka. Adapun sistematika yang digunakan di dalam modul itu sendiri disesuaikan dengan model pembelajaran yang dipakai.⁶⁹ Manfaat modul bisa memberikan pembelajaran kepada peserta didik secara mandiri, berbeda dengan bahan ajar lainnya, modul diibaratkan seperti pengajaran guru yang dituangkan dalam bentuk tulisan.⁷⁰ Adapun cover modul yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Cover Modul Praktikum Bioteknologi

Video pembelajaran ini berisikan proses pembuatan tempe biji karet yang berdurasi 5 menit yang nantinya dapat digunakan dalam pembelajaran mata

⁶⁹ Fidiana, Lutfi, Bambang, dan S.Pratiwi, "Dalam Jurnal *Pembuatan dan Implementai Modul Praktikum Fisika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas XI. Semarang*. Vol. 1, No. 1, 2012, h. 40.

⁷⁰ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: rajawali Press, 2003), h. 169.

pembelajaran bioteknologi. Video pembelajaran dimuat dalam bentuk *softcopy* di dalam CD, Tampilan CD dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Cover Video Proses Pembuatan Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

Isi Video pada pembuatan tempe biji karet berisikan tentang langkah-langkah pembuatan tempe biji karet mulai dari persiapan alat dan bahan, hingga pemanenan tempe.

5. Uji Kelayakan Output Penelitian Tentang Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) dalam Pembuatan Tempe Sebagai Referensi Materi Bioteknologi Kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya

Uji kelayakan *Output* Penelitian Tentang Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) dalam Pembuatan Tempe yaitu modul praktikum materi bioteknologi dan video proses pembuatan tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*) digunakan dengan lembar validasi yang akan divalidasi oleh validator ahli media. Adapun yang menjadi indikator uji kelayakan media yaitu kelayakan media, kelayakan format dan kelayakan bahasa. Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui nilai kelayakan media untuk digunakan dalam proses pembelajaran materi

Bioteknologi di sekolah. Hasil dari uji kelayakan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel. 4.8 dan Tabel. 4.9.

4.8 Tabel Uji Kelayakan Terhadap Modul Praktikum Materi Bioteknologi

No.	Sub Komponen	Skor	Komentar	Tindak Lanjut
1.	Kelayakan isi Modul Praktikum	21	Sudah baik	-
2.	Kelayakan penyajian Modul Praktikum	12	Sudah sesuai hanya perlu perbaikan pada penyajian tabel	- Tabel sudah diperbaiki
3.	Kelayakan kegrafikan Modul Praktikum	19	Sudah baik	-
4.	Pengembangan Modul Praktikum	18	Sudah baik	-
Jumlah		70		

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa pada instrumen validasi modul praktikum terdapat 4 komponen penilaian. Komponen penilaian modul terdapat beberapa komentar yang baik namun terdapat beberapa penilaian yang perlu adanya penambahan atau pengurangan bagian penulisan atau perancangan modul tersebut namun komentar tersebut sudah direvisi sebagaimana mestinya.

4.9 Tabel Uji Kelayakan Terhadap Video Proses pembuatan tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*)

No.	Aspek	Skor	Komentar	Tindak lanjut
1.	Kelayakan Format	19	Sudah baik dan dapat digunakan sebagai referensi praktikum materi Bioteknologi	-
2.	Kelayakan Isi	9	Sudah baik	-
3.	Kelayakan Bahasa	12	Sudah baik	-
Jumlah		40		

Berdasarkan Tabel 4.9 diketahui bahwa pada instrumen validasi video Proses pembuatan tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*) memiliki aspek sudah baik dan dapat digunakan sebagai referensi praktikum materi Bioteknologi.

B. Pembahasan

Uji Organoleptik atau biasa disebut uji indra atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indra manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk.⁷¹ Aspek yang dinilai pada uji organoleptik penelitian ini yaitu uji warna, tekstur, aroma, rasa dan kekompakkan.

Warna adalah ke nampakan dari tempe dan diamati dengan indra penglihatan. Semakin baik warna makanan maka semakin besar daya tarik yang ditimbulkan oleh makanan tersebut. Karena warna produk menunjukkan kualitas dari bahan yang digunakan dan mutu produk yang dihasilkan secara fisik.⁷² Alasan panelis memilih tempe tumbuk (TT) dengan warna sangat putih, karena pada saat panelis mengamati dengan menggunakan ketiga perlakuan yang berbeda, terlihat jelas tempe TT yang berwarna sangat putih sehingga panelis menyukai tempe yang perlakuan TT. Pembentukan warna yang putih ini dipengaruhi karena jalinan-jalinan miselium pada tempe sangat padat sehingga terlihat warna putih.⁷³

⁷¹ Dianka Wahyuningtias, "Uji Organoleptik Hasil Jadi Kue Menggunakan Bahan Non Instant dan Instant", *Binus Business Review*, Vol. 1, No. 1, Mei 2010, h. 118.

⁷² Lilis Setiawati, "Pengembangan LKS...", h.7.

⁷³ Lilis Setiawati, "Pengembangan LKS...", h.6.

Tekstur biji karet akan semakin lunak karena terjadi penurunan selulosa menjadi bentuk yang lebih sederhana.⁷⁴ Alasan panelis lebih menyukai tekstur dari perlakuan TT karena biji yang tidak terlalu besar dan biji terikat semua dengan kapang tempe sehingga perlakuan TT menghasilkan tekstur yang sangat padat. Berbeda dengan halnya perlakuan tempe TTP dan TP yang ukuran biji terlalu besar sehingga kapang tempe tidak semua menutupi biji sehingga tekstur tempe TTP sangat tidak padat.

Aroma adalah rangsangan yang dihasilkan oleh tempe yang diketahui dengan indra pembau.⁷⁵ Panelis diminta mencium aroma produk tempe biji karet, panelis mencium tempe dengan ketiga perlakuan, berdasarkan uji organoleptik panelis lebih menyukai aroma tempe tumbuk (TT) Alasan panelis menyukai aroma tempe tumbuk (TT) karena tempe tumbuk (TT) beraroma sama seperti tempe umumnya.

Rasa merupakan faktor yang mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap tempe dari beberapa perlakuan. Panelis diminta untuk menikmati produk tempe biji karet terhadap uji organoleptik rasa, berdasarkan uji organoleptik panelis lebih menyukai rasa tempe tumbuk (TT). Alasan panelis menyukai tempe tumbuk (TT) adalah rasanya tidak kalah enak dengan tempe biasanya (tempe kedelai) dan rasanya lebih gurih.

⁷⁴ Febri kurnanto, "Pengaruh Waktu...", h. 21-26.

⁷⁵ Lilis Setiawati, "Pengembangan LKS...", h.7.

Kekompakkan dari tempe yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh karakter pertumbuhan dari kapang dan kondisi optimal dari pertumbuhan kapang.⁷⁶ Semakin kompak atau rapat kapang, kualitas tempe semakin bagus. Sebaliknya, apabila kapang tempe tidak kompak atau rapat maka kualitasnya tidak bagus. Pertumbuhan kapang yang tidak rapat bisa mengakibatkan tempe tidak jadi atau bahkan berbau tidak enak.⁷⁷

Hal ini berdasarkan tempe tumbuk (TT) yang mengikat biji karet satu dengan biji yang lain dengan pertumbuhan kapang tempe merata sehingga menjadi kompak dan padat. Berbeda halnya dengan perlakuan tempe TP dan TTP yang pertumbuhan kapang tempe tidak merata sehingga menjadi tidak kompak. Alasan panelis memilih tempe tumbuk (TT) lebih kompak dibandingkan dengan tempe tanpa perlakuan (TTP) dan tempe potong (TP) adalah karena tempe tumbuk (TT) bijinya tertutup semua dengan kapang tempe sama dengan halnya tempe biasa (tempe kedelai).

Uji daya terima merupakan salah satu uji di mana panelis diminta untuk mengungkapkan tanggapannya tentang kesukaan dan ketidak sukaan.⁷⁸ Daya terima seseorang terhadap suatu produk makanan tergantung pada tingkat kesukaan, tempat tinggal dan kondisi kesehatan baik jasmaniah maupun rohaniyah. Sedangkan faktor kesukaan dari suatu produk makan berkaitan dengan bagaimana suatu produk dapat memberi daya tarik tersendiri, sehingga semakin

⁷⁶ Karsono Y, "Pengaruh Jenis..., 2008.

⁷⁷ Lilis Setiawati, "Pengembangan LKS..., h.5.

⁷⁸ Lilis Setiawati, "Pengembangan LKS..., h.8.

baik daya terima seseorang, semakin tinggi tingkat kesukaan dan semakin tinggi tingkat kepuasan seseorang terhadap suatu produk.⁷⁹

Panelis yang berasal dari produsen tempe yang terdiri dari 10 orang panelis produsen, dari ke 10 panelis tersebut, hampir semuanya menyukai tempe biji karet. Sedangkan 10 panelis konsumen masyarakat ada yang menyukai tempe biji karet ada yang tidak menyukainya karena pada dasarnya panelis konsumen masyarakat belum pernah mengonsumsi tempe dengan bahan dasar biji karet. Dan panelis yang terakhir adalah panelis konsumen pelajar yang berjumlah 10 panelis. Ke-10 panelis tersebut sebagian besar menyukai hasil olahan tempe biji karet namun terdapat beberapa panelis yang kurang menyukai tempe biji karet karena panelis sendiri takut terhadap zat HCN yang dikandung oleh biji karet walaupun penelitian terdahulu sudah membuktikan bahwa biji karet aman dikonsumsi.

Daya terima yang kurang dari tempe biji karet ini, diakibatkan karena saat pengujian uji daya terima yang menggunakan panelis produsen, panelis konsumen masyarakat dan panelis konsumen pelajar peneliti menguji tempe yang di goreng tetapi tidak diberi bumbu, sehingga panelis menganggap secara keseluruhan kurang suka, bahkan ada yang tidak suka.⁸⁰ Demikian juga dengan penilaian ketiga kelompok panelis terhadap perlakuan tempe biji karet yaitu TTP,TP,TT, dari ketiga perlakuan panelis lebih menyukai perlakuan TT. Tempe dengan perlakuan TT menghasilkan tempe yang sama dengan tempe biji kedelai.

⁷⁹ Febri kurnanto, "Pengaruh Waktu...", h. 21-26.

⁸⁰ Febri kurnanto, "Pengaruh Waktu...", h. 21-26.

Dari ketiga perlakuan, yang direkomendasikan untuk dikembangkan di masyarakat menurut uji organoleptik dan uji daya terima produk tempe adalah pembuatan tempe biji karet dengan perlakuan tempe tumbuk (TT). Hal ini dikarenakan, hasil uji organoleptik perlakuan tempe tumbuk (TT) memberikan nilai yang terbaik dari semua perlakuan. Salah satunya adalah warna tempe yang semakin putih, tekstur tempe yang semakin padat, aroma tempe yang semakin khas tempe, tempe yang dirasa enak dan biji yang semakin kompak. Sehingga tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*) bisa dikembangkan di masyarakat.

Selain itu, pengujian organoleptik dengan panelis produsen, panelis konsumen masyarakat, dan panelis konsumen pelajar dalam hal ini bertujuan untuk pembukaan wawasan kepada masyarakat bahwa pangan tidak harus yang mahal dan umum, tetapi dengan perlakuan tertentu, yang tadinya tidak bermanfaat atau tidak bisa dikonsumsi menjadi dapat dikonsumsi.⁸¹

Pengujian tingkat kelayakan *output* penelitian bertujuan agar *output* penelitian yang telah dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh guru dan siswa sesuai dengan yang dibutuhkan saat pembelajaran. Uji kelayakan *output* penelitian modul praktikum dan video proses pembuatan tempe biji karet pada materi bioteknologi menggunakan instrumen yang diisi oleh dosen yang dipilih sebagai ahli media pembelajaran. Penilaian uji media menggunakan instrumen penilaian yang mana penilaiannya dengan skor nilai 1 sampai 4, dengan beberapa aspek atau komponen yaitu pada buku terdapat aspek isi, penyajian, kegrafikan dan pengembangan. Sedangkan pada media video terdapat aspek yaitu aspek format,

⁸¹ Febri kurnanto, "Pengaruh Waktu..., 21-26.

aspek materi dan aspek bahasa. Media selain diuji kelayakan juga direvisi sesuai komentar dan saran oleh dosen ahli media, yaitu perbaikan tabel pada modul.

Hasil penilaian dari ahli media pembelajaran sesuai dengan standar kategori yang ditetapkan sebelumnya, yaitu <21% berarti sangat tidak layak, layak, 21-40% berarti tidak layak, 41-60% berarti kurang layak, 61-80% berarti layak dan 81-100% berarti sangat layak, didapatkan hasil untuk modul praktikum yaitu 76,08% dalam artian layak, video proses pembuatan tempe biji karet yaitu 76,92% dengan kriteria yaitu layak. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa *output* penelitian modul dan video layak digunakan di kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya pada materi Bioteknologi.

BAB V PENUTUP

Dengan selesainya bab IV sebagai bab inti dalam skripsi ini, maka pada bab kelima ini yang merupakan bab terakhir penulis akan mengambil beberapa kesimpulan. Dalam bab ini juga akan dikemukakan beberapa saran-saran yang bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan khususnya bagi pelajar.

A. Simpulan

Adapun yang menjadi kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses pembuatan tempe dari biji karet (*Hevea brasiliensis*) yang sesuai dilakukan melalui proses penghilangan senyawa HCN yang bersifat toksik bagi tubuh dengan cara perendaman, perebusan dan pengukusan.
2. Tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*) dengan perlakuan tempe tumbuk (TT) yang paling disukai oleh panelis baik dari segi warna, tekstur, aroma, rasa dan kekompakkan tempe dan paling diterima oleh panelis.
3. *Output* yang dihasilkan dari hasil penelitian tentang pemanfaatan biji karet (*Hevea brasiliensis*) dalam pembuatan tempe disusun dalam bentuk modul dan video.
4. Uji kelayakan *output* penelitian tentang pemanfaatan biji karet (*Hevea brasiliensis*) dalam pembuatan tempe sebagai referensi materi bioteknologi kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya yaitu diketahui bahwa modul praktikum 76,08% tergolong kriteria layak, video proses pembuatan tempe 76,92% tergolong kriteria layak.

B. Saran-saran

1. Untuk melakukan praktikum pembuatan tempe diharapkan kepada sekolah agar memanfaatkan biji karet (*Hevea brasiliensis*) dalam pembuatan tempe sebagai pengganti kedelai.
2. Hasil penelitian dalam bentuk modul dan video diharapkan dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi Bioteknologi.
3. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan melakukan uji HCN pada perlakuan tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Bin Muhammad Bin Abdurrahman Bin Ishaq Al-Sheikh. (2003). *Lubaabut Tafsir Min Ibni Katsiir*, Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'I.
- Anonymous. (2007). Ragam media Tanam, (<http://warintek.progressio.or.id.2007>) di akses tanggal 22 januari 2018.
- Armean, Syukri Arbian, *Pengenalan Evaluasi Sensori*, PANG 4427: Modul.
- Arsyad, Azhar. (2003). *Media Pembelajaran*, Jakarta: Rajawali Press.
- Astuti, Nurita Puji. (2009). *Sifat Organoleptik Tempe Kedelai Yang Dibungkus Plastik, Daun Pisang, dan Daun Jati*, Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ayu, Erawati. (2014). PKM-K, Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Bakhrin, Rahmi, dkk. (2013). "Studi Pembuatan Tempe Dari Biji Karet", *Agrium*.
- Decentralized Basic Education 3 (DBE3). (2011). *Pembelajaran Bermakna Ilmu Pengetahuan Alam*, Jakarta: USAID.
- Departemen Agama RI. (2016). Al-Quran dan Terjemahannya. Jus 1-30 Jakarta: Departemen Agama RI.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Dirjen perkebunan. (2008). (Novia, Haerani Yuliyati, Riska Yuliandhika), *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 16, No. 4, Desember (2009), h. 1.
- Eka, HD, dkk. (2010). *Potential use of Malaysian rubber (Hevea brasiliensis) seed as food, feed and bio fuel*. *Int Food Res J* 17 (1).
- Elisabeth Dennis A.P. (2007). *Pemanfaatan Biji Buah Nangka (Artocarpus heterophyllus) Sebagai bahan baku Pembuatan susu Nabati Dengan Penambahan Perisa Jahe (Zingiber officinale Rose.)*, JPMIPA FKIP Universitas Sanata Dharma : Program Studi Pendidikan Biologi.
- Erhansyah, Windu, dkk. (2012) "Pengembangan Web Sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar dengan Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan pada Organ Tumbuhan", *Jurnal UNESA*, Vol. 1, No. 1.
- Fidiana, Lutfi, dkk. (2012). Dalam *Jurnal Pembuatan dan Implementasi Modul Praktikum Fisika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas XI*. Semarang. Vol. 1, No. 1.

- Kusnanto, Febri. (2013). “Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Dan Daya Terima Tempe Dari Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Pada Materi Bioteknologi Pangan”, *Jurnal Bioedukasi*. Vol. 4, No. 1.
- Maryadi, (2005). *Manajemen Agribisnis Karet*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Millah, E.S, dkk. (2012). “Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi di Kelas IX SMA Ipiems Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat (SETS)”, *Jurnal Bio Edu*. Vol 1. No.1.
- Netty, Widya Astuti. (2 0 0 7) . *Makanan Hasil Fermentasi*, Jakarta: BPPT.
- Novia, Haerani, dkk. (2009). “pemanfaatan biji karet sebagai semi drying oil dengan metode ekstraksi menggunakan pelarut n-heksana”, *Jurnal Teknik Kimia* ,No. 4, Vol. 16.
- Pangan, Industri. (2006). *pengujian Organoleptik (Evaluasi Sensori)*, Ebook Pangan.com.
- Permendikbud. (2016). No. 22, Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.
- _____ (2016). No. 24, Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.
- Prastowo, Andi. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: Diva Press.
- Ramdan, Rivai Reza, dkk. (2015). “Pengembangan potensi biji karet (*Hevea brasiliensis*) sebagai bahan pangan alternatif di Bengkulu Utara”, *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, Vol. 1, No. 2.
- S, Soetrisno, dkk. (1992). *Pengaruh Pengukusan Terhadap Kandungan Asam Sianida Dalam Beberapa Bahan Makanan*, PGM.
- Sarwono, B. (2008). *Membuat Tempe dan Oncom*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Setiawati, Lilis, dkk. (2007). “Pengembangan LKS SMA Pada Materi Bioteknologi Konvensional Melalui Eksperimen Pembuatan Tempe Menggunakan Bahan Baku Biji Karet”, *Artikel Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*.
- Silabus Kelas XII SMA Semester 2 kurikulum 2013 pada Materi Bioteknologi.
- Sugiono. (2007). *Metode Penelitian Pendidikan*. “Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D, Bandung: Alfa beta.
- Syaikh Abdurrahman bin Nashir as-Sa’ di. (2016). *Tafsir Al-Qur'an*, Jakarta: Darul Haq.

- Tahir. (2011). *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Makassar: Unismuh.
- Tim Penebar Swadaya. (2008). *Panduan Lengkap Karet*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Trianto. (2011). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yuni, Siti Sufinah, dkk. (2013) “Penerapan Modul Praktikum Biologi Berbasis Produk Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains (Kps) Siswa Di Kelas X Sma Negeri1 Lemahabang Kab Cirebon”, *Jurnal Scientiae Educatia* Vol. 2, Edisi 2.

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor : B-905/ Un.08/FTK/KP.07.6/01/2018

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 17 Januari 2018.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk Saudara:

1. Dr. Anton Widyanto, M.Ag., Ed.S
2. Nafisah Hanim, M. Pd

Sebagai Pembimbing Pertama
Sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Lisa Ramadhani
NIM : 140207054

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Pemanfaatan Biji karet (*Hevea brasiliensis*) dalam Pembuatan Tempe sebagai Referensi Materi Bioteknologi Kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya

- KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2018;
- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 17 Januari 2018

An. Rektor
Dekan,



Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B- 6129 /Un.08/TU-FTK/ TL.00/06/2018

08 Juni 2018

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Menyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -
Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a	: Lisa Ramadhani
N I M	: 140 207 054
Prodi / Jurusan	: Pendidikan Biologi
Semester	: VIII
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t	: Jl. Miruek Taman Perumahan Indiser No. 21, Tanjung Selamat Aceh Besar

Untuk mengumpulkan data pada:

Pabrik Tahu dan Tempe, Ateuk Jawo Bathoh

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Pemnfataan Biji Karet (Hevea brasiliensis) dalam Pembuatan Tempe Sebagai Refensi Materi Bioteknologi Kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An. Dekan,
Kepala Bagian Tata Usaha,



M. Said Farzah Ali

BAG. UMUM BAG. UMUM

Kode 5901

Banda Aceh, 13 Desember 2018

Kepada Yth,

Ketua Prodi Pendidikan Biologi

Di-

Tempat

Assalamualaikum Wr.Wb.

Dengan Hormat

Benar nama dibawah ini telah melakukan penelitian di pabrik Tahu dan Tempe, Ateuk Jawo Bathoh

Nama : Lisa Ramadhani

NIM : 140207054

Prodi : Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry

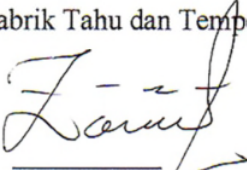
Alamat : komplek permata punie, No D1, desa punie, kec Darul Imarah,
Kab Aceh Besar

No.HP : 081269790642

Dengan judul penelitian **“Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) dalam Pembuatan Tempe Sebagai Referensi Materi Bioteknologi Kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya”** yang dilakukan penelitian pada tanggal 22 sampai 25 Juli 2018.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih, *Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Kepala Pabrik Tahu dan Tempe


ZAHARA

Lampiran 4: Tabel Hasil Pengamatan Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) dalam Pembuatan Tempe

No	Perlakuan	Perubahan															
		Warna				Tekstur				Aroma				Kekompakan			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	TTP	√				√				√				√			
	TP		√				√				√				√		
	TT		√				√				√				√		
2	TTP		√				√				√				√		
	TP			√				√				√				√	
	TT				√				√				√				√
3	TTP		√				√				√				√		
	TP			√				√				√				√	
	TT				√				√				√				√
4	TTP		√				√				√				√		
	TP			√				√				√				√	
	TT				√				√				√				√

Keterangan :

Penilaian	Skala Hedonik	Skala Numerik
Uji organoleptik warna	Sangat putih	4
	Putih	3
	Kurang putih	2
	Tidak Putih	1
Uji organoleptik tekstur	Sangat padat	4
	Padat	3
	Kurang padat	2
	Tidak padat	1
Uji organoleptik aroma	Sangat khas tempe	4
	Khas tempe	3
	Kurang khas tempe	2
	Tidak khas tempe	1
Uji organoleptik kekompakan	Sangat kompak	4
	Kompak	3
	Kurang kompak	2
	Tidak kompak	1

Lampiran 5 : Uji Organoleptik Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

Nomor Panelis	Uji Organoleptik Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)														
	Warna			Tekstur			Aroma			Rasa			Kekompakan		
	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT
1P	2	3	2	2	2	4	4	4	4	2	2	2	3	3	4
2P	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	2	4
3P	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
4P	2	3	4	2	2	4	2	3	4	2	3	4	2	2	4
5P	2	3	1	1	3	2	2	3	4	2	2	2	1	3	4
6P	2	4	2	2	3	3	4	3	4	1	2	2	3	2	4
7P	2	4	2	2	3	4	3	3	4	2	2	4	2	3	4
8P	2	4	1	1	3	2	3	3	4	1	4	3	1	2	4
9P	1	2	4	2	4	4	1	4	4	2	1	4	2	4	4
10P	1	3	4	1	3	4	1	3	4	1	3	4	1	4	4
11KM	2	3	4	2	3	4	3	3	4	1	3	4	2	3	4
12KM	2	3	4	1	3	4	1	3	4	1	3	4	1	2	4
13KM	2	3	4	1	3	4	2	3	4	1	1	4	2	3	4
14KM	2	2	4	2	3	4	2	3	3	4	1	4	1	3	4
15KM	2	2	4	1	3	4	1	3	4	1	1	4	2	4	4
16KM	1	3	4	2	3	3	1	3	4	1	3	4	1	4	3
17KM	2	4	4	3	3	4	1	3	4	1	3	4	3	4	4
18KM	2	3	4	1	4	4	1	3	4	1	3	4	1	4	4
19KM	1	4	4	2	4	4	3	3	4	1	2	4	1	4	4
20KM	2	3	4	2	3	4	3	3	4	1	2	4	1	4	2
21KP	1	4	4	2	2	3	2	4	4	1	3	4	1	4	2
22KP	2	3	4	2	3	4	1	2	1	1	4	4	1	4	4
23KP	1	2	4	1	2	3	3	3	3	1	2	4	1	4	3
24KP	2	3	4	1	3	4	1	3	2	1	2	4	1	4	4
25KP	1	3	4	1	2	4	1	4	4	1	4	3	1	4	4
26KP	1	2	2	1	3	4	1	3	4	1	4	3	1	4	4
27KP	1	2	2	1	3	4	1	4	4	1	3	4	1	4	4
28KP	1	2	2	1	4	4	1	2	2	1	3	3	1	2	4
29KP	2	2	2	3	4	4	1	4	4	1	3	4	1	3	4
30KP	3	4	4	3	4	3	2	4	4	2	3	4	1	3	4

Lampiran 6 : Uji Daya Terima Produk Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

Nomor Panelis	Uji Daya Terima Produk Tempe Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)														
	Warna			Tekstur			Aroma			Rasa			Kekompakan		
	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT	TTP	TP	TT
1P	4	4	4	2	4	5	4	4	4	2	2	2	3	3	3
2P	1	2	4	1	3	4	1	3	4	2	3	4	2	2	4
3P	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
4P	3	4	2	2	5	4	3	3	1	2	3	4	2	2	4
5P	3	5	3	3	4	2	4	3	5	1	3	2	1	3	2
6P	2	4	4	2	2	5	4	4	4	2	2	2	3	2	2
7P	3	4	1	2	4	1	2	4	3	1	2	4	2	3	4
8P	4	3	4	4	3	5	4	3	4	1	2	3	1	2	3
9P	3	4	4	3	2	4	3	3	5	2	4	4	2	4	4
10P	2	5	5	2	5	5	2	5	5	1	1	4	1	4	4
11KM	2	3	4	1	3	4	1	3	4	1	3	1	1	2	4
12KM	2	4	5	1	4	5	1	4	5	1	4	5	1	3	4
13KM	2	4	5	1	4	3	4	4	3	1	4	5	1	3	4
14KM	2	3	3	2	3	4	1	4	4	1	2	2	2	2	4
15KM	1	2	4	1	4	3	2	4	3	1	1	1	1	2	4
16KM	2	2	5	2	3	5	3	2	5	1	1	4	1	1	4
17KM	2	3	4	1	2	4	1	3	4	1	3	4	1	3	4
18KM	1	2	4	1	4	4	3	2	4	1	2	4	3	4	4
19KM	2	4	4	2	3	4	3	4	4	1	4	4	2	3	3
20KM	3	3	4	3	2	4	2	4	4	1	4	4	2	4	4
21KP	2	2	4	2	4	3	1	3	4	1	3	4	1	3	4
22KP	1	4	4	1	4	5	3	2	3	1	2	4	2	2	5
23KP	2	4	5	3	3	4	1	4	5	1	4	5	1	4	5
24KP	1	3	4	1	2	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4
25KP	1	2	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5
26KP	1	2	4	1	3	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4
27KP	1	2	2	1	4	4	1	4	4	1	2	3	1	4	4
28KP	1	2	2	1	4	4	1	2	4	1	2	3	1	4	4
29KP	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	1	4	4
30KP	3	4	5	4	4	3	3	3	4	1	3	4	4	4	4

Lampiran 7 : Formulir Uji Organoleptik Produk Tempe⁸²

No Panelis :

Tanggal :

Di hadapan saudara tersedia 3 jenis tempe dengan perlakuan yang berbeda. Saudara diminta untuk memberikan penilaian 1-4, meliputi warna, tekstur, aroma, rasa, dan kekompakkan yang telah diberi kode berdasarkan besarnya angka penilaian terhadap kriteria sebagai berikut :

Tabel 1. Uji organoleptik warna

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat putih	4
putih	3
Kurang putih	2
Tidak putih	1

Tabel 2. Uji organoleptik tekstur

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat padat	4
padat	3
Kurang padat	2
Tidak padat	1

Tabel 3. Uji organoleptik aroma

⁸² Nurita Puji Astuti, Sifat Organoleptik Tempe Kedelai Yang Dibungkus Plastik, Daun Pisang dan Daun Jati, (Surakarta : Universitas Surakarta, 2009).

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat khas tempe	4
Khas tempe	3
Kurang khas tempe	2
Tidak khas tempe	1

Tabel 4. Uji organoleptik rasa

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat enak	4
Enak	3
Kurang enak	2
Tidak enak	1

Tabel 5. Uji organoleptik kekompakan

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat kompak	4
Kompak	3
Kurang kompak	2
Tidak kompak	1

Faktor pengujian	TTP	TP	TT
Warna			
Tekstur			

Aroma			
Rasa			
Kekompakan			

Keterangan: TTP = Tempe tanpa perlakuan

TP = Tempe dipotong

TT = Tempe ditumbuk

Komentar:

.....

Lampiran 8 : Formulir Uji Daya Terima Produk Tempe⁸³

No Panelis :
 Tanggal :

Dihadapan saudara tersedia 3 macam tempe biji karet yang telah diberi kode, saudara dimohon untuk memberi penilaian satu sampai lima berupa warna, tekstur, aroma, rasa dan kekompakan sesuai dengan tingkat kesukaan saudara, besarnya angka penilaian adalah:

Sangat suka nilai 5
 Suka nilai 4
 Agak suka nilai 3
 Kurang suka nilai 2
 Tidak suka nilai 1

No	Skala Numerik	TTP	TP	TT
1	1			
2	2			
3	3			
4	4			
5	5			

Keterangan: TTP = Tempe tanpa perlakuan
 TP = Tempe dipotong
 TT = Tempe ditumbuk

Komentar

.....

⁸³ Nurita Puji Astuti, Sifat Organoleptik Tempe Kedelai Yang Dibungkus Plastik, Daun Pisang dan Daun Jati, (Surakarta : Universitas Surakarta, 2009).

Lampiran . Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Modul
Praktikum Materi Bioteknologi dan Video Proses Pembuatan
Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

I Identitas Penulis

Nama : Lisa Ramadhani
NIM : 140207054
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul “Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Dalam Pembuatan Tempe Sebagai Referensi Materi Bioteknologi Kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya”.

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul praktikum materi bioteknologi dan Video Proses pembuatan tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*) tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,

.

Lisa Ramadhani

III. Deskripsi Skor

- 1 - Tidak valid
- 2 - Kurang valid
- 3 - Valid
- 4 - Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

1. Komponen Kelayakan Isi Modul Praktikum Materi Bioteknologi

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar. saran
		1	2	3	4	
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul praktikum			✓		Sudah Baik
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul praktikum			✓		
	Kejelasan materi			✓		
	Keakuratan fakta dan data			✓		
Keakuratan Materi	Keakuratan konsep atau teori			✓		Sudah Sesuai
	Keakuratan tabel pengamatan		✓			

Kemutakhiran Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini			✓	
Total skor komponen kelayakan isi		6.			

2. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian			✓		Sudah baik
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓		
Pendukung Penyajian Materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓		Sudah sesuai hanya perlu perbaikan pada penyajian slide!
	Ketepatan pengelompokan			✓		
Total skor komponen kelayakan penyajian		12				

3. Komponen Kelayakan Kegrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Artistik dan Estetika	Komposisi modul sesuai dengan tujuan penyusunan modul praktikum			✓		Sudah sesuai
	Penggunaan teks dan grafis proporsional			✓		
	Kemenarikan layout dan tata letak			✓		
	Produk membantu mengembangkan			✓		
Pendukung						

penyajian materi	pengetahuan pembaca			
Produk bersifat informatif kepada pembaca			✓	
Secara keseluruhan produk modul praktikum ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca			✓	
Total skor komponen kelayakan kegrafikan			18	Sudah Baik

4. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian			✓		
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓		Sudah baik
	Koherensi substansi			✓		
	Keseimbangan substansi			✓		
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓		Sudah Baik
	Adanya rujukan atau sumber acuan			✓		
Total skor Komponen kelayakan pengembangan				18		
Total skor keseluruhan				51		

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek Penilaian

- 81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- 61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- 41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan
- < 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Januari 2019
Validator


Nur Ya Zahara, N.P.

Keterangan:
 4= Baik Sekali 2= Cukup
 3= Baik 1= Kurang

Lembar Penilaian Video Proses Pembuatan Lempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

No	Indikator	Penilaian				Komentar
1	Aspek Format	1	2	3	4	
	a. Kejelasan petunjuk penggunaan					
	b. Kesesuaian gambar pada tampilan media			✓		
	c. Kesesuaian musik pengiring dan Narasi pada tampilan media			✓		
	d. Kesesuaian pemilihan huruf dan warna teks			✓		
	e. Kecerahan warna, tulisan dan gambar pada media			✓		
	f. Kemudahan menggunakan media			✓		
2	Aspek Format					
	a. Kesesuaian urutan penyajian materi dengan media			✓		
	b. Kejelasan konsep yang disampaikan melalui media			✓		

Aspek Penilaian

- 81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- 61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- 41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan
- < 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Januari 2019
Validator


Nurfa Zahara, H.P.

Lampiran : Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Modul
Praktikum Materi Bioteknologi dan Video Proses Pembuatan
Tempe Biji Karet (*Hevea brasiliensis*)

I. Identitas Penulis

Nama : Lisa Ramadhani
NIM : 140207054
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Pemanfaatan Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Dalam Pembuatan Tempe Sebagai Referensi Materi Bioteknologi Kelas XII SMA Negeri 9 Kabupaten Aceh Barat Daya".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul praktikum materi bioteknologi dan Video Proses pembuatan tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*) tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,

Lisa Ramadhani

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
 2 = Kurang valid
 3 = Valid
 4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

1. Komponen Kelayakan Isi Modul Praktikum Materi Bioteknologi

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul praktikum			✓		
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul praktikum			✓		
	Kejelasan materi			✓		
	Keakuratan fakta dan data			✓		
Keakuratan Materi	Keakuratan konsep atau teori			✓		
	Keakuratan tabel pengamatan			✓		

Kemutakhiran Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini						
Total skor komponen kelayakan isi							23

2. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar saran
		1	2	3	4	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematisa sajian			✓		
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓		
Pendukung Penyajian Materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi		✓			
	Ketepatan pengertikan			✓		
Total skor komponen kelayakan penyajian						11

3. Komponen Kelayakan Kegrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar saran
		1	2	3	4	
Artistik dan Estetika	Komposisi modul sesuai dengan tujuan				✓	
	Penyusunan modul praktikum				✓	
	Penggunaan teks dan grafis proporsional			✓		
	Kemernarikan layout dan tata letak			✓		
Pendukung	Produk membantu mengembangkan				✓	

penyajian materi	pengetahuan pembaca			
	Produk bersifat informatif kepada pembaca			
	Secara keseluruhan produk modul praktikum ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca			✓
Total skor komponen kelayakan kegrafikan				21

4. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian			✓		
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep		✓			
	Koherensi substansi			✓		
	Keseimbangan substansi			✓		
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓		
	Adanya rujukan atau sumber acuan			✓		
Total skor Komponen kelayakan pengembangan				17		
Total skor keseluruhan				12		

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek Penilaian

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Januari 2019

Validator

[Signature]
Hafidza Hidayat, M. Pd

Lembar Penilaian Video Proses Pembuatan Tempe Biji Karet (Hevea brasiliensis)

Keterangan:

4= Baik Sekali 2= Cukup

3= Baik 1= Kurang

No	Indikator	Penilaian				Komentar
		1	2	3	4	
1	Aspek Format					
	a. Kejelasan petunjuk penggunaan				✓	
	b. Kesesuaian gambar pada tampilan media				✓	
	c. Kesesuaian musik pengiring dan Narasi pada tampilan media				✓	
	d. Kesesuaian pemilihan huruf dan warna teks				✓	
	e. Kekeragaman warna, tulisan dan gambar pada media				✓	
	f. Kemudahan menggunakan media				✓	
2	Aspek Format					
	a. Kesesuaian urutan penyajian materi dengan media				✓	
	b. Kejelasan konsep yang disampaikan melalui media				✓	

3	c. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan media		✓
	Aspek Bahasa		
	a. Kebakuan bahasa yang digunakan		✓
	b. Keefektifan kalimat yang digunakan		✓
	c. Kejelasan dan kelengkapan informasi dalam media dalam bahasa atau kalimat		✓
	d. Kemudahan siswa dalam memahami bahasa yang digunakan		✓

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013)

Pemberian penilaian dan komentar secara keseluruhan terhadap media video proses pembuatan tempe biji karet *Hevia prasiliensis*

Aspek Penilaian

- 81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- 61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- 41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan
- < 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Januari 2019
Validator


Hafid Hani M. P.

Lampiran 9 : Dokumentasi Penelitian

 Persiapan serta seleksi Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	 Ekstraksi Biji Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)
 Pencucian biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	 Reduksi (HCN) diawali dengan Perendaman biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) selama 72 jam
 Pergantian air rendaman biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) selama 6 jam sekali	 Perendaman kembali biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)



Pencucian biji karet (*Hevea brasiliensis*) setelah direndam



Proses pemisahan daging biji dengan bakal daun biji karet (*Hevea brasiliensis*)



Daging biji dan bakal daun biji karet (*Hevea brasiliensis*) yang sudah dipisahkan



proses pencucian biji karet (*Hevea brasiliensis*) sebelum direbus



biji karet (*Hevea brasiliensis*) dimasukkan kedalam panci



biji karet (*Hevea brasiliensis*) siap direbus



Proses perebusan biji karet (*Hevea brasiliensis*)



Menghitung waktu perebusan selama 30 menit



Biji karet (*Hevea brasiliensis*) siap dikukus



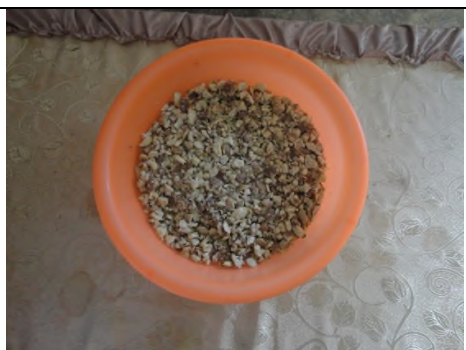
Proses pengkukusan biji karet (*Hevea brasiliensis*)



Menghitung waktu pengkukusan selama 3 jam



Biji karet (*Hevea brasiliensis*) selesai dikukus dan disalin ke wadah

	
Biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) ditiriskan ditampi hingga benar-benar kering	Biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) dibagi menjadi 3 perlakuan, yaitu biji karet tanpa perlakuan (TTP)
	
Biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) dipotong-potong (TP)	Biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) selesai dipotong-potong (TP)
	
Biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) ditumbuk (TT)	Biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) selesai ditumbuk



Ragi tempe ditimbang 0,5 ons dan tepung kanji ditimbang 1 ons



Proses perataan tepung kanji dengan ragi tempe



Proses pengadukan ragi tempe dengan biji karet (*Hevea brasiliensis*)



biji karet (*Hevea brasiliensis*) dimasukkan kedalam plastik untuk dikemas



Kemasan ditutup dengan rapat



Kemasan dilubangi untuk setiap sisi atas dan sisi bawah kemasan

	
Tempe diletakkan diatas alas	Tempe disimpan dirak fermentasi tempe
	
Diamati warna, tekstur dan kekompakan tempe biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	Diamati aroma tempe biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)
	
Data pengamatan dicatat dilembar pengamatan penelitian	Tempe biji karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) siap dipanen



Tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*)
diiris-iris



Tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*)
siap digoreng



Tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*)
siap disajikan



Tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*)
dilakukan uji organoleptik dan uji daya
terima produk tempe

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Lisa Ramadhani
NIM : 140207054
Tempat/Tgl Lahir : Sawang/21 Januari 1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat Rumah : komplek permata punie, No D1, Desa punie,
kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar
Telp/Hp : 081269790642
E-Mail : ramadhanilisa103@gmail.com

Riwayat Pendidikan

SD/MI : SD Negeri 1 Kutatrieng
SMP/ MTsN : MtsN Manggeng
SMA/MAN : SMA Insan Madani Meukek
Universitas : UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Data Orang Tua

Nama Ayah : Burhanuddin
Nama Ibu : Sabaliyah
Pekerjaan Ayah : Pegawai Negeri Sipil
Pekerjaan Ibu : IRT
Alamat Lengkap : Krueng Baru, Kecamatan Labuhanhaji Barat,
Kabupaten Aceh Selatan

Banda Aceh, 12 Desember 2018

Lisa Ramadhani