

# PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA (LK) BERBASIS INKUIRI TERBIMBING PADA PEMBUATAN TEMPE DAUN SINGKONG

Agung Pratama\*<sup>1</sup>, Tuti Kurniati<sup>2</sup>, Sumiyati Sa'adah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, Program Sarjana S1, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Jl. A.H. Nasution No. 105 Cibiru-Bandung 40614, Tlp / Fax 022-7802276,  
www.ftkuinsgd.ac.id

Email : agungpratamabio@gmail.com

**Abstrack.** *The learning process to be understood requires that learning activities be carried out by practicum so that it has better results. Learning resources and learning media that are capable of supporting practicum are worksheets (LK). The existence of LK provides a considerable influence in the teaching and learning process. This study aims to develop a guided inquiry based LK on making cassava leaf tempeh. To determine the results of the LK validation test and analyze the organoleptic test, the research method used is research and development with a 3D model. The research was conducted at the integrated laboratory of Sunan Gunung Djati UIN Bandung. The research subjects consisted of expert validators, limited test respondents, and organoleptic test panelists. The validation results by three validators are 3.5; 2.9; and 2.9 with an average of 3.11 and a percentage of 86.7%; 73.3%; and 73.3% and  $r_{hitung}$  count 0.62 or categorized as valid. The test results are limited to LK at 3.54 and  $r_{hitung}$  count 1.61. The organoleptic test results obtained the best treatment of each characteristic, namely the average characteristic of color, texture, aroma, compactness, and highest taste of 3.40; 2.93; 3.17; 3.46; and 4.35 with the best treatment, each d2w1, d1w2, d1w2, d1w2, d2w2. So that it can be concluded as a whole LK that has been compiled and developed in making cassava leaf tempeh including good categories and fulfilling the eligibility criteria can be applied to practicum.*

**Key word :** *Worksheet, Guided Inquiry, Tempe Cassava Leaf*

**Abstrak.** Proses pembelajaran agar dipahami mengharuskan kegiatan pembelajaran dilakukan dengan cara praktikum sehingga memiliki hasil yang lebih baik. Sumber belajar dan media pembelajaran yang mampu mendukung praktikum adalah lembar kerja (LK). Keberadaan LK memberikan pengaruh cukup besar dalam proses belajar mengajar. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun LK berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan tempe daun singkong. Untuk menentukan hasil uji validasi LK dan menganalisis uji organoleptik digunakan metode penelitian yaitu penelitian dan pengembangan dengan model 3D. Penelitian dilaksanakan di laboratorium terpadu UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Subjek penelitian terdiri dari validator ahli, responden uji terbatas, dan panelis uji organoleptik. Hasil validasi oleh tiga validator secara berturut-turut sebesar 3,5; 2,9; dan 2,9 dengan rata-rata sebesar 3,11 dan persentase sebesar 86,7%; 73,3%; dan 73,3% serta  $r_{hitung}$  0,62 atau terkategori valid. Hasil uji terbatas terhadap LK sebesar 3,54 dan  $r_{hitung}$  1,61. Hasil uji organoleptik didapatkan hasil perlakuan terbaik dari tiap karakteristik yaitu rata-rata karakteristik warna, tekstur, aroma, kekompakan, dan rasa tertinggi sebesar 3,40; 2,93; 3,17; 3,46; dan 4,35 dengan perlakuan terbaik masing-masing d2w1, d1w2, d1w2, d1w2, d2w2. Sehingga dapat disimpulkan secara keseluruhan LK yang telah disusun dan dikembangkan pada pembuatan tempe daun singkong termasuk kategori baik dan memenuhi kriteria kelayakan dapat diterapkan pada praktikum.

**Kata kunci :** Lembar Kerja, Inkuiri Terbimbing, Daun Singkong

## PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi tidak hanya mengenai pemahaman konsep tetapi juga proses pencarian informasi yang lebih bermakna melalui penemuan langsung. Karakteristik pembelajaran biologi adalah berupaya untuk mengenali proses kehidupan nyata di lingkungan (Nurhafizah, 2017: 18). Perlu direncanakan desain sistem pembelajaran yang mampu menyesuaikan dengan karakteristik pembelajaran melalui metode ilmiah yang berasal dari suatu proses pembelajaran biologi dan salah satu materi pembelajaran yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari adalah bioteknologi.

Bioteknologi didefinisikan sebagai aktivitas terpadu dari berbagai disiplin ilmu, antara lain biologi, mikrobiologi, genetika, kimia, biokimia, dan mengidentifikasi mikroorganisme serta untuk menghasilkan barang serta jasa (Nurlaila, 2016 : 1). Proses pembelajaran pada matakuliah bioteknologi agar mudah dipahami mengharuskan kegiatan pembelajaran dilakukan dengan praktikum agar memiliki hasil yang lebih baik. Kegiatan praktikum dapat membantu pembelajaran sehingga dapat terlihat secara interaktif dan mudah dipahami oleh mahasiswa (Rizkyana, 2014: 3).

Praktikum harus dilakukan karena pada proses pembelajaran sehari-hari mahasiswa hanya fokus kepada buku teks tanpa adanya pendukung dengan praktikum (Rokhimawan, 2016: 6). Sumber belajar dan media pembelajaran yang mampu mendukung praktikum peserta didik adalah lembar kerja. Lembar Kerja (LK) merupakan panduan untuk peserta didik yang digunakan dalam kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah (Nurafiah, 2017: 2). LK biasanya berupa petunjuk dan langkah-langkah dari suatu tugas. Suatu tugas tersebut dalam LK harus jelas dengan kompetensi dasar yang akan dicapainya

dan LK dapat digunakan untuk mata pelajaran apa saja. Peserta didik tidak akan mengerjakan tugas-tugas dalam LK apabila tidak dilengkapi dengan referensi atau sumber lain yang terkait dengan materi tugasnya. LK bertujuan untuk menuntun peserta didik melakukan kegiatan aktif selama proses pembelajaran.

Tipe pembelajaran inkuiri yang dipilih adalah inkuiri terbimbing karena berdasarkan hasil penelitian dapat melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran (Maridi, 2013: 83). Apabila LK berbasis inkuiri terbimbing ini dilaksanakan, diharapkan peserta didik mampu menguasai konsep yang dicapai menjadi lebih baik dan dapat membantu mengintegrasikan konsep-konsep yang telah mereka ketahui sebelumnya dengan peristiwa-peristiwa yang mereka amati di laboratorium (Ni'mah, 2016 : 62). Tahapan inkuiri terbimbing menurut Bakke (2013: 136) dibagi atas beberapa tahap, di antaranya adalah : 1) Identifikasi Masalah; 2) Merumuskan Masalah; 3) Mendefinisikan Hipotesis; 4) Mengumpulkan Data; 5) Verifikasi Hasil dan Penarikan Kesimpulan.

Paparan tersebut menunjukkan bahwa LK berbasis inkuiri terbimbing dapat membantu peserta didik untuk memahami dan menguasai konsep materi yang dipelajari dengan cara terbuka dan kreatif dalam memahami pengetahuan yang didapat dari proses kegiatan pembelajaran secara mandiri terutama pada pembelajaran bioteknologi pada konsep materi fermentasi. Menurut Hanifah (2015: 12) fermentasi merupakan pembentukan energi dari senyawa organik melalui transfer elektron atau sering disebut sebagai fosforilasi tingkat substrat yang terjadi di sitoplasma. Berdasarkan kebutuhan oksigen, fermentasi dibagi menjadi dua, yaitu : fermentasi aerob (memerlukan oksigen) dan fermentasi anaerob (fermentasi yang tidak memerlukan adanya oksigen). Kapang merupakan mikroorganisme penghasil enzim yang dapat menghidrolisis

substrat dan sering digunakan dalam proses fermentasi (Yulyanti, 2014: 8).

Kapang yang dikaji dalam fermentasi ini yaitu *Rhizopus oligosporus*. *Rhizopus oligosporus* sering dimanfaatkan karena menghasilkan enzim fitase yang terdapat pada tanaman dan membantu pemecahan fitat pada komponen tumbuhan terutama pada kacang-kacangan dan gandum. Pemanfaatan kapang *Rhizopus oligosporus* yang sudah umum di masyarakat yaitu dalam pembuatan tempe. Menurut Sri (2014: 2), tempe biasanya menggunakan bahan kedelai dan kini membuat tempe dengan menggunakan bahan lain, salah satunya yaitu daun singkong. Proses pembuatan dan fermentasi tempe daun singkong dapat diterapkan pada praktikum mata kuliah bioteknologi pada konsep materi fermentasi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research & Development*). Produk yang dikembangkan berupa LKM Bioteknologi berbasis inkuiri terbimbing dengan model pengembangan yang digunakan mengacu pada model 3D yaitu: 1) *Define* (Persiapan); 2) *Design* (Perencanaan); 3) *Develop* (Pengembangan) (Trianto, 2010a: 189). Subjek penelitian yang digunakan yaitu mahasiswa umum di lingkungan UIN Sunan Gunung Djati untuk uji organoleptik, tiga dosen ahli (validator) yang terdiri dari ahli materi dan LK, dan mahasiswa pendidikan biologi untuk dilakukan uji terbatas dan keterbacaan LK. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *sampling purposive* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu yang cocok digunakan untuk penelitian kualitatif atau penelitian yang tidak melakukan generalisasi (Sugiyono, 2014: 85).

Tempat dan waktu penelitian dilakukan di Laboratorium Terpadu UIN Sunan Gunung Djati Bandung pada bulan Mei dan Juli 2018.

Teknik pengambilan data yang digunakan adalah angket dan tes tertulis. Instrumen yang digunakan adalah LK berbasis inkuiri terbimbing, angket uji validasi, angket uji terbatas, angket keterbacaan, angket penilaian kinerja, dan angket organoleptik. Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis data kualitatif berupa analisis terhadap uji validasi, keterbacaan LK dan kinerja, sedangkan analisis data kuantitatif berupa analisis terhadap uji terbatas dan uji organoleptik.

Analisis terhadap validitas produk diperoleh data dari hasil validasi oleh tiga dosen ahli (dua ahli materi dan satu ahli LK). Analisis terhadap keterbacaan produk diperoleh dari hasil uji keterbacaan terhadap LK oleh uji coba terbatas pada kelompok kecil yang terdiri dari 10 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung semester VIII (delapan) yang telah menempuh mata kuliah Bioteknologi. Analisis terhadap uji organoleptik diperoleh dari panelis tidak terlatih sebanyak 38 orang (minimal 25 orang) mahasiswa UIN Sunan Gunung Djati.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebutkan Data yang akan dibahas pada bagian ini terdiri dari data hasil uji validasi, hasil uji coba terbatas, dan hasil uji organoleptik dari tempe daun singkong. Hasil uji validasi didapat dari tiga dosen ahli yang masing-masing dengan dua orang sebagai ahli materi dan satu orang ahli LK. Hasil uji coba terbatas dilakukan kepada sepuluh orang mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang telah menempuh mata kuliah Bioteknologi. Hasil uji organoleptik didapat dari 38 orang mahasiswa UIN Sunang Gunung Djati sebagai panelis tidak terlatih. Paparan data hasil uji validasi, hasil uji coba terbatas, dan hasil uji organoleptik terhadap LK yang dikembangkan yaitu sebagai berikut:

**Hasil Uji Validasi**

Uji validasi terdiri dari dua orang dosen ahli materi dan satu orang dosen ahli LK. Data yang diperoleh pada uji validasi terdapat pada Tabel 1 dan 2. Terdapat rekapitulasi nilai uji validasi LK disajikan pada Tabel 1, dihasilkan dengan nilai rata-rata  $r_{hitung}$  sebesar 0,62 dengan  $r_{kritis}$  sebesar 0,30 yang terkategori nilai kelayakan cukup tinggi. Mencocokkan hasil uji validitas atau  $r_{hitung}$  dengan  $r_{kritis}$ , yaitu jika  $r_{hitung}$  lebih besar dari  $r_{kritis}$  0,30 dikatakan valid dan jika  $r_{hitung}$  kurang dari  $r_{kritis}$  0,30 dikatakan tidak valid (Sugiyono, 2014:357).

**Tabel 1. Hasil Uji Validasi LK Kepada Dosen Ahli**

15 Pernyataan	$r_{kritis}$	$r_{hitung}$	Ket.
RATA-RATA	0,3	0,62	Cukup Tinggi

Sedangkan presentase hasil uji validitas format LK berbasis inkuiri terbimbing pada fermentasi pembuatan tempe daun singkong kepada tiga dosen ahli disajikan pada tabel 2 dengan kriteria validasi yang terbesar pada validator pertama sebesar 86,7% dan persentase terkecil pada validator kedua dan ketiga sebesar 73,3%.

**Tabel 2. Persentase Kriteria Validasi**

Dosen	Persentase (%)	Kesimpulan
1	86,7%	Lembar kerja siap dipakai oleh mahasiswa sebagai alat bantu dalam melakukan percobaan

Dosen	Persentase (%)	Kesimpulan
2	73,3%	Lembar kerja dapat digunakan dengan menambahkan sesuatu yang kurang sesuai saran dari ahli dan mahasiswa, dan tidak melakukan revisi besar-besaran
3	73,3%	Lembar kerja dapat digunakan dengan menambahkan sesuatu yang kurang sesuai saran dari ahli dan mahasiswa, dan tidak melakukan revisi besar-besaran

**Uji Coba Terbatas**

Pada hasil dari uji coba terbatas terdapat dua penilaian yaitu penilaian LK dengan skala Likert pada Tabel 3 dan angket validitas keterbacaan oleh mahasiswa (kelayakan) terdapat pada Tabel 4.

**Tabel 3. Penilaian LK**

No Soal	Nilai	Kriteria
1	100	Sangat Baik
2	66,7	Baik
3	100	Sangat Baik
4	88,9	Sangat Baik
5	66,7	Baik

6	84	Sangat Baik
7	100	Sangat Baik
8	77,8	Sangat Baik
a	66,7	Baik
b	100	Sangat Baik
c	88,9	Sangat Baik
d	100	Sangat Baik
e	100	Sangat Baik
f	66,7	Baik
g	100	Sangat Baik
h	100	Sangat Baik
i	100	Sangat Baik
Rata-Rata	83,3	Sangat Baik

Berdasarkan data pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa rata-rata keseluruhan penilaian dari LK yang telah diisi oleh sepuluh orang mahasiswa setiap nomor soalnya didapat nilai rata-rata sebesar 83,3 dan memiliki kriteria sangat baik. Selanjutnya pada penilaian angket LK yang menjadi kategori keterbacaan LK didapatkan hasil pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4. Hasil Uji Keterbacaan LK Kepada Mahasiswa**

22 Pernyataan	$r_{hitung}$	$r_{kritis}$	Ket.
Rata-Rata	1,61	0,3	Valid

Berdasarkan hasil uji keterbacaan LK kepada mahasiswa pada Tabel 4, data yang diperoleh dari 10 mahasiswa Pendidikan Biologi yang mengisi angket sebanyak 22 pertanyaan hasil uji keterbacaan LK kepada mahasiswa didapat nilai rata-rata dari  $r_{hitung}$  lebih besar dari  $r_{kritis}$  (0,3) yaitu dengan rata-rata  $r_{hitung}$  1,61 sehingga lembar kerja dinyatakan valid. Penilaian angket terbesar terdapat pada intruksi angket nomor 3 point f dapat dikatakan jelas, mudah dimengerti dan dipahami. Penilaian angket terkecil terdapat pada intruksi angket nomor 1 tentang wacana dalam lembar kerja. Maka dari itu format LK ini memiliki keterbacaan yang baik sehingga LK fermentasi

pembuatan tempe daun singkong dapat diaplikasikan dalam pembelajaran praktikum bioteknologi.

**Hasil Uji Organoleptik**

Uji organoleptik dilakukan kepada 38 orang mahasiswa UIN Sunan Gunung Djati Bandung untuk menetapkan perlakuan-perlakuan terbaik yang akan digunakan sebagai acuan untuk penelitian pada uji terbatas. Adapun yang dilakukan pada penelitian uji organoleptik ini adalah untuk mengetahui dan mendapatkan dosis ragi kapang *Rhizopus oligosporus* dan waktu (lama fermentasi) yang paling baik untuk membuat tempe daun singkong. Pengujian organoleptik dilakukan dengan cara melakukan pengujian terhadap warna, tekstur, kekompakan, aroma, dan rasa tempe daun singkong dengan menggunakan uji hedonik (skala hedonik). Hasil uji organoleptik yang terbaik dari tiap perlakuan tersedia pada Tabel 5 berikut.

**Tabel 5. Data Hasil Uji Organoleptik Tempe Daun Singkong**

Karakteristik	Perlakuan Terbaik	Hasil Ulangan Ke			Jumlah	Rata-Rata
		1	2	3		
Warna	d2w1	3,32	3,44	3,44	10,2	3,40
Tekstur	d1w2	2,88	3,06	2,85	8,79	2,93
Aroma	d1w2	2,95	3,24	3,32	9,51	3,17
Kekompakan	d1w2	3,24	3,53	3,62	10,39	3,46
Rasa	d2w2	4,35	4,38	4,32	13,05	4,35

Syarat-syarat pembuatan LK terdiri dari syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknik dijelaskan oleh Rohaeti, dkk. (2006: 3-4) di antaranya: 1) Syarat didaktik mengatur tentang penggunaan LK yang bersifat universal atau menyeluruh dan dapat digunakan dengan baik oleh peserta didik yang lamban atau yang pandai. LK lebih menekankan pada proses untuk menemukan konsep dan memberikan variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik. LK diharapkan lebih mengutamakan pada pengembangan kemampuan dari komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika sehingga pengalaman

belajar yang dialami oleh peserta didik ditentukan oleh tujuan dari pengembangan pribadi peserta didik; 2) Syarat konstruksi berhubungan erat dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, tingkat kesukaran, kosa kata, dan kejelasan dalam LK; 3) Syarat teknik pada pembuatan LK menekankan pada penyajian LK, yaitu berupa tulisan, gambar, dan tampilan dalam LK.

Pada LK terdapat wacana yang digunakan sebagai sumber informasi, penggalian wawasan, dan acuan dalam mengerjakan pertanyaan-pertanyaan yang tersedia pada LK. Pertanyaan pada LK disesuaikan dengan tahapan inkuiri terbimbing yang terdiri dari identifikasi masalah, merumuskan masalah, mengidentifikasi hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, menganalisis data dan penarikan kesimpulan.

Berdasarkan rekapitulasi penilaian validasi oleh dosen ahli yang tertera pada Tabel 5 tentang hasil uji validasi LK kepada dosen ahli didapat nilai secara keseluruhan rata-rata dari rhitung validitas LK sebesar 0,62 sehingga LK dikategorikan valid dan berhak dilanjutkan untuk diuji terbatas. Persentase kesimpulan kriteria validasi menurut tiga dosen ahli yaitu, 1) dosen ahli pertama sebesar 86,7% dengan kesimpulan LK siap dipakai oleh mahasiswa sebagai alat bantu dalam melakukan percobaan; 2) dosen ahli kedua dan ketiga sebesar 73,3% dengan kesimpulan LK dapat digunakan dengan menambahkan sesuatu yang kurang sesuai saran dari ahli dan mahasiswa, dan tidak melakukan revisi besar-besaran.

Penjelasan-penjelasan yang terdapat pada LK mampu mempermudah peserta didik dalam memahami maksud dan tujuan dari LK itu sendiri yang disesuaikan dengan langkah-langkah dari inkuiri terbimbing. Berdasarkan hasil penelitian pada tahap uji validasi di atas telah terkategori layak, karena sesuai dengan

penelitian Aris (2014: 435) bahwa LK yang dikembangkan layak digunakan karena pemilihan ukuran huruf, istilah dan menggunakan ejaan yang baik dan benar sehingga bahasa yang digunakan mudah dipahami untuk peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa LK berbasis inkuiri terbimbing telah sesuai dengan acuan BSNP (2006: 20-21) yaitu telah memenuhi komponen-komponen bahan ajar yang mengikuti komponen penyajian, kebahasaan, kegrafikan, dan komponen inkuiri terbimbing. Wicaksono (2014: 547) menjelaskan bahwa kategori respon peserta didik yang menunjukkan lebih dari 50% butir pernyataan dengan kriteria kuat dan atau sangat kuat dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan telah memperoleh respon positif dari peserta didik.

Terdapat hasil uji organoleptik yang dimuat pada Tabel 5 yang menjelaskan berdasarkan berbagai macam parameter dengan perlakuan pemberian dosis ragi sebanyak 1-3 gram dan waktu (lama fermentasi) selama 2-4 hari, di antaranya: parameter warna, tekstur, aroma, kekompakan, dan rasa. Parameter warna memiliki pengaruh yang sangat nyata. Perlakuan terbaik pada parameter warna yaitu pada d2w1 dengan rata-rata 3,40 dan warna tempe termasuk pada kategori agak putih. Terjadinya perubahan warna pada tempe daun singkong dikarenakan terjadi perubahan materi seperti perubahan wujud atau fase zat yang umumnya bersifat sementara dan struktur molekul yang tetap serta perubahan materi yang menghasilkan zat yang jenisnya baru terutama pada proses fermentasi. Proses fermentasi yang dilakukan oleh kapang *Rhizopus oligosporus* yaitu sampai pada menghasilkan energi yang menyebabkan perubahan suhu selama proses penyimpanan. Selama proses penyimpanan itulah terjadi perubahan pada warna dan muncul titik-titik air atau embun yang dapat dilihat dan diamati pada permukaan plastik pembungkus tempe daun singkong.

Pada awal pengamatan, daun singkong tertutupi kapas yang putih atau miselium. Tetapi apabila semakin banyak dosis ragi, semakin cepat menguning dan memucat (Santoso, 2005: 23). Warna pada daun singkong dapat terjadi perubahan karena diakibatkan adanya reaksi kimia dalam bahan makanan dengan udara. Plastik yang dilubangi kecil-kecil untuk membungkus tempe daun singkong sebagai salah satu faktor yang menentukan sirkulasi udara pada tempe selama penyimpanan berlangsung. Sirkulasi udara tersebut menjamin adanya aerasi secara merata sehingga dapat mempengaruhi kelembaban tempe tanpa perlu menimbulkan pengembunan yang berlebihan dan sebagai suplai oksigen untuk keperluan pertumbuhan kapang (Mawaddah, 2011: 63); 2)

Parameter tekstur memiliki pengaruh yang sangat nyata. Perlakuan terbaik pada parameter tekstur yaitu pada d1w2 dengan rata-rata 2,93 dan tekstur tempe termasuk kategori kurang keras. Terjadinya perubahan tekstur pada tempe dikarenakan meningkatnya dosis air melalui proses fermentasi. Menurut Mawaddah (2011: 64) peningkatan dosis air pada tempe disebabkan pada pembebasan molekul air (H<sub>2</sub>O) pada sistem transfer elektron yang berasal dari oksidasi molekul karbohidrat. Selain itu ketika terjadi peningkatan dosis ragi maka menyebabkan semakin banyak kapang *Rhizopus oligosporus* yang melakukan fermentasi sehingga membuat tekstur tempe menjadi semakin lunak. Hasil fermentasi menyebabkan tekstur daun singkong menjadi semakin lunak.

Parameter aroma memiliki pengaruh yang sangat nyata. Perlakuan terbaik pada parameter aroma yaitu pada d1w2 dengan rata-rata 3,17 dan aroma tempe termasuk pada kategori agak khas tempe. Pada dasarnya semakin banyak dosis ragi, maka aroma tempe tidak semakin tidak baik dan tidak tercium wangi tempe karena wangi ragi lebih

menyengat. Hal ini terjadi karena hasil dari proses fermentasi yang dihasilkan lebih banyak sehingga perpaduan antara daun singkong dan aroma ragi menyatu dan menyebabkan aromanya sangat menyengat.

Parameter kekompakan memiliki pengaruh yang sangat nyata. Perlakuan terbaik pada parameter kekompakan yaitu pada d1w2 dengan rata-rata 3,46 dan kekompakan tempe termasuk pada kategori agak kompak. Kekompakan pada tempe dapat diartikan sebagai banyak atau tidaknya jumlah miselium kapang yang tumbuh pada tempe. Semakin banyak miselium pada kapang maka semakin baik pada tekstur tempe. Miselium akan meningkatkan kapasitas kerapatan masa tempe sehingga membuat suatu masa yang kompak dan mengurangi rongga udara di dalamnya yang biasanya terisi oleh air hasil dari respirasi kapang tempe selama fermentasi yang menyebabkan kenaikan kadar air pada tempe.

Parameter rasa memiliki pengaruh yang sangat nyata. Perlakuan terbaik pada parameter rasa yaitu pada d2w2 dengan rata-rata 4,35 dan rasa tempe termasuk pada kategori agak suka. Perubahan dan perbedaan rasa tempe dengan dosis ragi 1-3 gram dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah dosis ragi yang diberikan sehingga menyebabkan jumlah kapang meningkat yang berpengaruh pula pada proses fermentasi yang menjadi ikut meningkat dan menyebabkan terjadinya degradasi protein atau mengubah cita rasa tempe menjadi hambar bahkan terasa pahit.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Penyusunan LK berbasis inkuiri terbimbing pada fermentasi pembuatan tempe daun

singkong yang dikembangkan berdasarkan metode penelitian R&D (Research & Development) memiliki beberapa tahapan meliputi studi pendahuluan, analisis silabus mata kuliah bioteknologi, analisis sumber dan jurnal yang relevan, analisis model pembelajaran inkuiri terbimbing, analisis konsep fermentasi, analisis literatur tentang fermentasi, dan melakukan uji organoleptik serta melakukan uji validasi untuk menghasilkan LK yang dikategorikan valid.

Hasil uji validasi LK oleh ketiga dosen ahli dinyatakan valid dengan rata-rata rhitung sebesar 0,62 sehingga LK dapat diujikan pada uji terbatas dan diterapkan pada mahasiswa dalam pembelajaran mata kuliah praktikum bioteknologi.

Hasil uji organoleptik pada fermentasi pembuatan tempe daun singkong memiliki pengaruh perbedaan yang sangat nyata atau sangat signifikan. Pada parameter warna perlakuan terbaik yaitu dosis ragi sebanyak 2 g dan waktu selama 2 hari (d2w1) dengan rata-rata 3,40 dan warna tempe termasuk pada kategori agak putih. Pada parameter tekstur yaitu pada dosis ragi sebanyak 1 g dan waktu selama 3 hari (d1w2) dengan rata-rata 2,93 dan tekstur tempe termasuk kategori kurang keras. Pada parameter aroma yaitu pada d1w2 dengan rata-rata 3,17 dan aroma tempe termasuk pada kategori agak khas tempe. Pada parameter kekompakan yaitu pada d1w2 dengan rata-rata 3,46 dan kekompakan tempe termasuk pada kategori agak kompak. Pada parameter rasa yaitu pada dosis ragi sebanyak 2 g dan waktu selama 3 hari (d2w2) dengan rata-rata 4,35 dan rasa tempe termasuk pada kategori agak suka..

## DAFTAR PUSTAKA

- Aris, F., Fida, r. dan Herlina, F. 2014. Kelayakan Teoritis Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Pemecahan Masalah Pada Materi Pengolahan Limbah. *Jurnal Bioedu* 3(3): 431-436
- BSNP. 2006. *Naskah Akademik Instrumen Penilaian: Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Hanifah, Dhani. 2015. Fermentasi Singkong Menggunakan jamur *Phanarechaete chrysosporium*. *Skripsi*. FST. UIN Sunan Gunung Djati Bandung
- Maridi, F., Su'aidy, M., Dasna. I. W. 2013. Penerapan Metode Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester II SMA Negeri 5 Malang pada Materi Pokok Koloid. *Jurnal UM*, 1-11.
- Mawaddah, Liqa. 2011. Pengaruh Lama Waktu Penyimpanan Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Tempe Kedelai (*Soja Max L.*) *Skripsi*. STAIN Palangkaraya.
- Ni'mah, Saidatun. 2016. Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*. STIKP PGRI Banjarmasin. Vol. 11 No 2 (2016) 60-65. ISSN : 0216-7433.
- Nuraifah, Ivi. 2017. Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Identifikasi Senyawa Alkaloid dalam Ekstrak Kulit Pisang. *Skripsi*. FTK. UIN Sunan Gunung Djati. Bandung.
- Nurhafizah, dkk. 2017. Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis Inkuiri Pada Materi Sel Kelas XI MA Raudhatul Firdaus Kubu Raya. *Jurnal Bioeducation*, Vol. 4. No. 1. Februari 2017.
- Nurlaila, Farida. 2016. Pengembangan Buku Pengayaan Matakuliah Bioteknologi Berbasis Kedalaman Materi Pada Mahasiswa Semester VII Universitas Nusantara PGRI Kediri. *Jurnal Prosiding*

- Seminar Nasional Biologi*. Universitas Nusantara PGRI Kediri. ISBN: 978-602-0951-11-9
- Rizkyana, Ainu. 2014. Pengembangan LKS Berbasis Inkuiri Pada Materi Sistem Pernapasan Di Kelas XI SMA Negeri 4 Pekalongan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. FPMIPA UNNES. 2 (2): 1-6.
- Rohaeti, E., dkk. 2009. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Mata Pelajaran Sains Kimia untuk SMP*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rokhimawan, M.A. 2016. Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Keterampilan Proses. *Disertasi*. Program Doktor Pascasarjana UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Santoso. 2005. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Malang: Fakultas Pertanian Universitas Widyagama.
- Sri W., Ni Kadek. 2014. Pengaruh Penggunaan Daun Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Sebagai Substrat Pembuatan Tempe Terhadap Daya Terima Konsumen dan Pengembangannya Sebagai Bahan Praktikum Mikrobiologi. *Artikel*. FKIP Universitas Mataram. Tidak Diterbitkan
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan, Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- .Wicaksono, D.P., Kusmayadi, T.A., dan Usodo, B. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbahsa Inggris Berdasarkan Teori Kecerdasan majemuk (*Multiple Intelligences*) Pada Materi Balok dan Kubus untuk Kelas VIII SMP. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*. 2 (5) : 534-549. ISSN: 2339-1685.
- Yulyanti, Eka. 2014. Fermentasi Ampas Tahu dengan *Rhizopus oligosporus* untuk meningkatkan Kualitas Ampas Tahu Sebagai Bahan baku Pakan Ikan. *Skripsi*. Prodi Pendidikan Biologi. FKIP. Universitas Muhammadiyah Purwokerto