

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Biologi merupakan ilmu yang mempelajari makhluk hidup dan kehidupan, biologi dikatakan sebagai ilmu karena memiliki syarat-syarat ilmu salah satunya adalah memiliki proses dan metode yang ilmiah. Proses dan metode ilmiah digunakan untuk mengembangkan, menemukan pengetahuan dan menerapkannya pada proses pembelajaran biologi (Fatmasary, 2015: 2).

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). Kemampuan observasi dan eksperimen penting dalam mempelajari biologi dan sangat diperlukan untuk melakukan eksplorasi terhadap lingkungan (Rizkyana, 2014: 3). Oleh karena itu, harus 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 berdasarkan banyaknya aktivitas terpadu dari beberapa disiplin ilmu 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. Keberadaan lembar kerja memberikan pengaruh yang cukup besar terutama dalam proses belajar-mengajar (Rohaeti, 2009: 2). Lembar Kerja (LK) merupakan panduan untuk peserta didik yang digunakan dalam kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah (Nurafiah, 2017: 2). Madjid (2009: 177) mendefinisikan LK sebagai lembaran-lembaran untuk media pembelajaran dan berisi tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. 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.

Struktur dari LK secara umum terdiri dari judul lembar kegiatan, mata kuliah, semester, tempat, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, indikator

yang akan dicapai oleh mahasiswa, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja serta penilaian (Widyantini, 2013: 3). LK dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau praktikum yang memuat sekumpulan kegiatan mendasar untuk memaksimalkan pemahaman peserta didik. LK dalam praktikum memberikan bimbingan dan pengarahan agar peserta didik dapat terlibat aktif secara langsung dengan digunakannya model praktikum yang berbasis inkuiri.

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).

Berdasarkan penelitian dari Matthew & Kenneth (dalam wahyuningsih, dkk., 2014: 96), apabila menggunakan LK dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki nilai prestasi yang lebih baik dibandingkan dengan kegiatan pembelajaran yang menggunakan LK dalam pembelajaran konvensional. Peserta didik dilibatkan dalam perumusan masalah, pembuatan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data serta menarik kesimpulan (Sunarya, 2013: 20). 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 fosforasi tingkat substrat yang terjadi di sitoplasma. Fermentasi yang tidak memerlukan oksigen dalam prosesnya merupakan aplikasi dari metabolisme mikroorganisme untuk mengubah bahan baku agar menjadi produk yang memiliki nilai lebih tinggi, seperti protein sel tunggal, asam-asam organik, biopolimer dan antibiotik. Berdasarkan kebutuhan oksigen, fermentasi dibagi menjadi dua, yaitu : fermentasi aerob (memerlukan oksigen) dan fermentasi anaerob (fermentasi yang tidak memerlukan adanya oksigen). Keterkaitan antara fermentasi dan peran dari mikroorganisme tidak bisa dilepaskan satu sama lain, seperti peran mikroorganisme agar proses fermentasi tetap terjadi salah satunya adalah pengaruh dari kapang. 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. *Rhizopus oligosporus* menghasilkan protease yang mampu menguraikan protein kedelai menjadi asam amino selama fermentasi. Kapang tempe pada umumnya tumbuh dalam suasana asam dan membutuhkan oksigen yang cukup (Dwi, 2013: 8).

Tempe merupakan makanan tradisional yang telah terkenal di Indonesia yang dibuat dengan cara fermentasi atau peragian. Setiap 100 g tempe mengandung 10-20 g zat protein, 49 zat lemak, vitamin B12 dan 129 mg zat kalium tetapi tidak mengandung serat (Rohman, 2007: 44). Tempe merupakan salah satu produk fermentasi yang bahan bakunya menggunakan kedelai (Julaeha, 2012: 7). Karena kedelai sebagai bahan dasar pembuatan tempe, disamping banyaknya penggunaan berbahan dasar tempe mempengaruhi lonjakan kebutuhan kedelai, dikarenakan adanya peningkatan dan produktivitas pengolahan berbahan dasar kedelai sehingga menyebabkan naiknya harga kedelai di pasaran sehingga diperlukan impor kedelai dari luar negeri.

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. Selama kedelai yang harus mengimpor dari luar negeri, dipastikan biaya produk yang

dihasilkan berbahan kedelai pasti terbilang mahal. Masyarakat yang sudah terbiasa mengkonsumsi makanan berbahan dasar kedelai seperti tempe, semakin sulit membeli dan mendapatkan nutrisi dari makanan “khas” asli Indonesia ini. Masyarakat tetap dapat mengkonsumsi dan mendapatkan nutrisi yang sama tanpa mengubah cita rasa asli tempe yang telah beredar di masyarakat dengan didapatnya ide mengenai penggantian bahan dasar pembuatan tempe. Penggunaan bahan dasar kedelai digantikan dengan menggunakan daun singkong sebagai bahan dasar pembuatan tempe. Tanaman singkong yang banyak tersebar di pulau Jawa ini sering melupakan pemanfaatan daun singkong. Kebanyakan masyarakat memanfaatkan dan mengkonsumsi singkongnya saja, maka dari itu berdasarkan hal tersebut akan dibuatlah tempe dengan bahan dasar dari daun singkong.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan kepada 33 responden mahasiswa yang telah mengikuti praktikum mata kuliah bioteknologi, menyatakan bahwa kegagalan dalam pembuatan tempe karena akibat dari kontaminasi dan sterilisasi alat dan bahan yang digunakan serta tempat penyimpanan menjadi penyebab dalam kegagalan pembuatan tempe. Pada pembuatan tempe terdapat beberapa mahasiswa yang tidak paham akan proses fermentasi kapang dan mereka umumnya tidak mengetahui produk tempe yang berbahan dasar selain kedelai.

Berdasarkan permasalahan di atas, diperlukan suatu penelitian dalam pengembangan lembar kerja pembuatan tempe dari daun singkong dengan judul

“PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA BERBASIS INKUIRI

TERBIMBING PADA FERMENTASI PEMBUATAN TEMPE DARI DAUN SINGKONG”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana penyusunan lembar kerja mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing pada fermentasi pembuatan tempe dari daun singkong?
2. Bagaimana hasil uji validasi lembar kerja mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing pada fermentasi pembuatan tempe dari daun singkong?
3. Bagaimana hasil uji organoleptik pada fermentasi pembuatan tempe dari daun singkong?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Menyusun lembar kerja mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing pada fermentasi pembuatan tempe dari daun singkong.
2. Menentukan hasil uji validasi lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada fermentasi pembuatan tempe dari daun singkong.
3. Menganalisis hasil uji organoleptik dari fermentasi pembuatan tempe dari daun singkong.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan dalam menganalisis fermentasi pada pembuatan tempe dari daun singkong yang berbasis inkuiri terbimbing dengan penyusunan lembar kerja. Mengetahui manfaat dan kelebihan tempe yang dibuat menggunakan daun singkong secara organoleptik

2. Bagi Guru / Dosen Pendidikan Biologi

Dapat mengaplikasikan produk penelitian ini berupa lembar kerja mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan tempe daun singkong dalam kegiatan pembelajaran praktikum mata kuliah bioteknologi.

3. Bagi Mahasiswa

Adanya lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing akan mempermudah peserta didik dalam menemukan dan memahami konsep bioteknologi fermentasi serta memahami pembelajaran dalam pembuatan tempe dari daun singkong.

E. Definisi Operasional

1. Lembar Kerja

LK merupakan salah satu sumber yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dan pembimbing dalam kegiatan pembelajaran

yang disusun dan dirancang sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran yang akan dihadapi.

2. Inkuiri Terbimbing

Inkuiri terbimbing merupakan pembelajaran yang mengharuskan peserta didik untuk mengolah pesan agar memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai. Pada model inkuiri terbimbing, peserta didik dirancang untuk terlibat lebih aktif dalam melakukan proses inkuiri.

3. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses penguraian bahan kompleks menjadi sederhana yang dilakukan oleh mikroorganisme atau oleh enzim yang berasal dari hewan atau tumbuhan.

4. *Rhizopus oligosporus*

Rhizopus oligosporus merupakan salah satu kapang dari spesies jamur yang paling penting dalam pembuatan tempe. Kapang *Rhizopus oligosporus* menghasilkan protease yang menguraikan protein pada bahan pangan selama berlangsungnya fermentasi dan pada umumnya kapang tempe tumbuh dalam suasana asam serta membutuhkan oksigen yang cukup.

5. Tempe

Tempe merupakan makanan tradisional yang sudah lama terkenal di Indonesia dengan pembuatannya yang khas yaitu dengan cara

fermentasi atau peragian dengan ciri-ciri tertentu untuk menentukan kualitas terbaik.

6. Daun Singkong

Daun singkong merupakan daun yang memiliki tangkai cukup panjang dengan ukuran helaian daunnya menyerupai telapak tangan dan pada setiap tangkai mempunyai daun sekitar 3-8 lembar serta memiliki warna daun hijau muda untuk daun muda dan hijau tua atau kekuningan untuk daun yang sudah tua.

F. Kerangka Pemikiran

Lembar kerja memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan suatu kemampuan dasar yang disesuaikan dengan indikator pencapaian yang ditempuh (Trianto, 2010b: 222). Pengembangan lembar kerja ini bertujuan agar memaksimalkan kemampuan berpikir dari peserta didik sesuai indikator pencapaian belajar dengan menyediakan alat bantu yang berisikan petunjuk-petunjuk kegiatan penyelidikan masalah yang akan ditujukan kepada peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Kurniasih, 2016: 113). Hal yang mendukung peserta didik dalam menyediakan alat bantu kegiatan pembelajaran harus disesuaikan dengan model yang selaras, maka model inkuiri terbimbing

akan sesuai dengan lembar petunjuk kegiatan masalah agar peserta didik mampu menyesuaikan dalam berpikir.

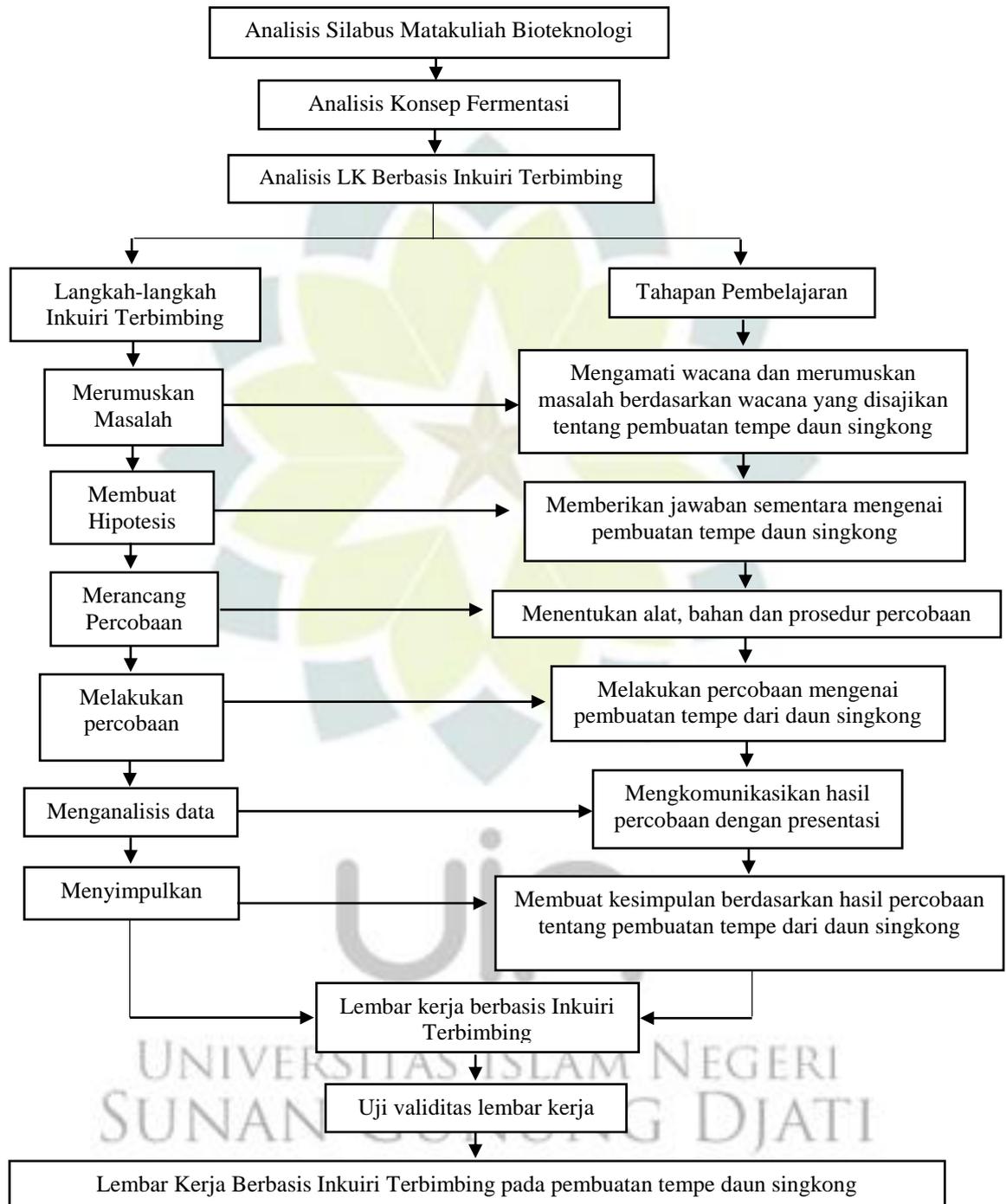
Model pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan pembelajaran secara kelompok dengan menekankan pada keterampilan proses yang dikembangkan yaitu: berpikir kritis, informasi, pemecahan masalah, mengkomunikasikan hasil, kerja tim, dan pengelolaan dan penilaian (Nurafiah, 2017: 10). Pembelajaran inkuiri terbimbing dilakukan dengan menggunakan kerja tim dan hal tersebut biasa dilakukan pada kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum yang akan dilakukan pada mata kuliah bioteknologi sangat sesuai dengan karakteristik yang dimiliki oleh model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Praktikum pada mata kuliah bioteknologi pada konsep materi fermentasi akan dibuat sedemikian rupa dalam pembuatan tempe dari daun singkong yang tetap memanfaatkan mikroorganisme kapang *Rhizopus oligosporus*. Menurut Babu dalam Peti (2015: 162) *Rhizopus oligosporus* pada tempe berperan sebagai pengepak butiran kacang kedelai menjadi bentuk padat dengan anyaman miselium. Selain itu peranan penting dalam proses enzimatik yang berfungsi dalam mengubah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga mudah diserap oleh tubuh, yaitu mengandung semua asam amino esensial, kalsium, asam lemak, vitamin, isoflavon, serta menurunkan kandungan zat anti gizi asam fitat. Kandungan senyawa aktif pada tempe yang dihasilkan dari proses

metabolisme jamur *Rhizopus oligosporus* dapat digunakan sebagai fermentor.

Pemanfaatan daun singkong sebagai alternatif bahan dalam pembuatan tempe yang mampu dikonsumsi oleh masyarakat karena harga kedelai yang kini semakin mahal. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan penyusunan LK berbasis inkuiri terbimbing mengenai pembuatan tempe daun singkong berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan serta telah dilakukan analisis sumber relevan sehingga perlu disusun LK inkuiri terbimbing dan selanjutnya akan digunakan pada lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing sehingga prosedur yang digunakan pada penelitian ini dapat diuji kevalidasiannya.

Secara umum kerangka berpikir mengenai penyusunan LK berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan tempe dari daun singkong terhadap lama fermentasi dalam penelitian ini digambarkan pada Gambar 1.1 sebagai berikut.



Gambar 1.1. Kerangka Pemikiran

G. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian ini mengenai pengembangan LK berbasis inkuiri terbimbing pada fermentasi pembuatan tempe dari daun singkong. Pada eksplorasi peneliti, ditemukan beberapa tulisan yang berkaitan dengan penelitian ini.

Penelitian Nurafiah (2017: 59) memiliki hasil penelitian bahwa penyusunan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada identifikasi senyawa alkaloid dalam ekstrak kulit pisang terdapat beberapa tahapan meliputi analisis kurikulum pada mata kuliah kimia organik bahan alam, menyusun peta kebutuhan LK dan menulis LK. Hasil validasi LK oleh tiga validator dinyatakan valid dengan r_{hitung} rata-rata 0,95 sehingga LK dapat diterapkan pada mahasiswa dalam pembelajaran mata kuliah kimia organik bahan alam. Hasil karakteristik fitokimia dari ekstrak metanol kulit pisang adalah positif mengandung senyawa alkaloid ketika ditambahkan preaksi meyer, wagner, dan dragendorff dengan masing-masing menghasilkan warna putih kekuningan, merah kecokelatan dan jingga.

Penelitian Hardiyanti (2017: 90) memiliki hasil penelitian bahwa penyusunan LK berbasis inkuiri pada uji kualitatif logam berat dikembangkan berdasarkan penelitian R&D yang meliputi studi pendahuluan, menganalisis jurnal yang relevan, membuat LK berbasis inkuiri dari uji kualitatif logam pada limbah laboratorium berdasarkan Kompetensi Dasar (KD): serta melakukan uji validasi untuk dihasilkan suatu LK yang dikategorikan valid. Tampilan dari LK inkuiri didasarkan pada pertanyaan-pertanyaan dengan 5 tahapan yaitu tahap merumuskan

masalah, hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, menganalisis data, dan menyimpulkan data.

Jurnal penelitian Ni'mah (2016: 67) memiliki hasil penelitian bahwa LK mahasiswa dikembangkan termasuk dalam kategori baik dan memenuhi kriteria kelayakan untuk dilaksanakan dalam pembelajaran di kelas. Hasil uji coba utama menunjukkan LK mahasiswa yang dikerjakan oleh mahasiswa termasuk dalam kategori baik.

Artikel penelitian Sri (2014: 9) memiliki hasil penelitian bahwa penggunaan daun singkong sebagai substrat pembuatan tempe memberi pengaruh terhadap daya terima konsumen. Semakin banyak penggunaan daun singkong untuk pembuatan tempe maka daya terima konsumen semakin menurun. Daya terima panelis konsumen yang berada di Kota Mataram terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa dari tempe daun singkong dalam skala hedonik tergolong cukup disukai. Prosedur pembuatan tempe daun singkong telah dikembangkan sebagai bahan praktikum mikrobiologi.

Beberapa penelitian di atas memiliki objek atau bahan uji penelitian yang berbeda dari tiap penelitiannya ada yang terpaku pada model pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dan adapula yang menggunakan basis inkuiri saja tanpa menggunakan inkuiri terbimbing serta penelitian mengenai daun singkong yang dibuat menjadi tempe. Metode yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model 3-D yang merupakan hasil modifikasi dari Thiagarajan dari 4-D.