

Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Hasil Penelitian Pemanfaatan Mikroorganisme pada Materi Bioteknologi dalam Pembuatan Tempe, Tape dan Yogurt

Doratasia Jelumut
IKIP Budi Utomo Malang
doratasyajelumut.@gmail.com

Nila Kartika Sari
IKIP Budi Utomo Malang
nilahakam.@gmail.com

Abstract: *Developing a practicum manual based on the results of research on the use of microorganisms in the use of microorganisms on biotechnology materials in making tempeh, tape, and yogurt to help students in practicum activities so that their activities are directed. The development method used is a development research method that refers to the 4D model which has four stages namely: 1) Define, 2) Design, 3) Develop, and 4) Disseminate the stages used in the development of this practical guide book until the 3RD stage, namely the developing stage. Based on the preliminary test and questionnaire analysis of the needs of 45 students in the 2016 Biology class, that so far students have not used the practice manual based on the results of research into the use of microorganisms in making tempeh, tape, and yogurt.*

Keywords: *Developing practicum manual, based on research results, biotechnology.*

PENDAHULUAN

Pendidikan sangat berperan penting di dalam kehidupan suatu bangsa dan negara. Pelaksanaan pendidikan harus sesuai dengan KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) dalam perguruan tinggi yang harus mencakup dalam pendidikan adalah mulai dari cara mengukur kemampuan, penguasaan pengetahuan serta sikap tata nilai dan bertanggung jawab dalam pembelajaran. Pratikum dalam mata kuliah bioteknologi memiliki peran yang sangat penting dalam pembelajaran.

Bioteknologi merupakan suatu teknologi dalam penggunaan dan pemanfaatan mikroorganisme hidup untuk menghasilkan suatu barang dan jasa yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari manusia (Wusqo, 2014). Pada materi bioteknologi akan dibagi menjadi dua komponen yaitu bioteknologi konvensional

dan bioteknologi modern. Bioteknologi konvensional yaitu bioteknologi mengolah suatu bahan yang sederhana dengan memanfaatkan organisme secara langsung untuk menghasilkan suatu produk yang bisa dikonsumsi oleh masyarakat. Proses fermentasi merupakan proses pengolahan bahan pangan misalnya kacang kedelai dengan bantuan mikroorganisme untuk menjadi bahan yang dapat diproduksi sesuai yang diinginkan (Faridah dkk, 2019).

Buku petunjuk praktikum merupakan buku yang dibuat untuk mempermudah pelaksanaan kegiatan praktikum. Tujuan buku petunjuk praktikum adalah untuk menghasilkan berbagai komponen yang sesuai dengan konsep praktikum, tujuan kegiatan praktikum, rangkaian teori, langkah-langkah kegiatan praktikum untuk membantu proses pelaksanaan kegiatan praktikum berlangsung. Manfaat lain dari buku

petunjuk praktikum adalah untuk merangkum informasi dengan jelas, dan disertai gambar, langkah-langkah praktikum yang sesuai dengan materi yang akan diterapkan, dan sebagai buku pegangan peserta didik untuk mempermudah dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

Petunjuk pratikum merupakan buku yang didalamnya berisi berbagai macam tentang pelaksanaan kegiatan-kegiatan pratikum, langkah-langkah pratikum sehingga dapat membantu peserta didik dalam kegiatan praktikum (Widyaningrum dan Wijayanti 2019). Petunjuk pratikum sebagai sumber yang didalamnya berisi langkah-langkah kegiatan pratikum, tujuan untuk mempermudah peserta didik dalam kegiatan praktikum, berdasarkan hasil evaluasi lembar hasil pengamatan yang ada. buku petunjuk praktikum yaitu salah satu sumber belajar yang berisi kegiatan , langkah- langkah kerja serta alat dan bahan untuk melakukan kegiatan praktikum berlangsung sebagai panduan belajar peserta didik. (Prayitno, 2017).

Pembelajaran Bioteknologi Di IKIP Budi Utomo Malang, Berdasarkan uji pendahuluan dari 45 angket analisis kebutuhan mahasiswa di kelas Biologi 2016, bahwa selama ini mahasiswa masih belum menggunakan buku petunjuk pratikum berbasis hasil penelitian pemanfaatan mikroorganisme dalam pembuatan Tempe, Tape dan Yogurt pada materi Bioteknologi Konvensional. Akan tetapi pada proses pembelajaran hanya menerapkan metoede-metode diskusi, ceramah dan Tanya jawab. Berdasarkan hasil penyebaran angket dari dua dosen mata kuliah bioteknologi bahwa pembelajaran bioteknologi selama 1 tahun terakhir pembelajaran dalam bentuk tatap muka dan teori dan juga praktikkum tentang bioteknologi konvensional pembuatan tempe, tape dan yogurt , tetapi belum dilakukan praktikum dan tidak ada buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian

pemanfatan mikroorganisme dalam pembuatan tempe, tape dan yogurt. Selama satu tahun terakhir bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran bioteknologi adalah jurnal, e-book, ppt, video pembelajaran.

Peneliti melakukan uji pendahuluan dalam kegiatan pratikum pembuatan tempe, tape dan yogurt dengan takaran yang pas atau sesuai sehingga saat diterapkan hasilnya sesuai dengan yang diharapkan (produk) berdaya nilai tinggi dan berbeda dengan produk lain.

Berdasarkan permasalahan yang ada diatas maka peneliti bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar buku petunjuk pratikum yang bermanfaat bagi mahasiswa, dosen dan juga peneliti.

METODE

Metode yang digunakan dalam pengembangan ini adalah 4D sebagai proses pengembangan yang isntruksional. Pengembangan dengan menggunakan metode 4D yang diterapkan akan menghasilkan suatu produk yang berbentuk buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian pemanfaatan mikroorganisme pada materi bioteknologi dalam pembuatan tempe, tape dan yogurt. Yang dikembangkan melalui langkah- langkah pengembangan 3D yang adaptasi dari model pengembangan 4D.

HASIL PENELITIAN

Hasil

Berdasarkan hasil dari berbagai macam aspek maka penelitian ini akan menghasilkan suatu produk berupa buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian pemanfaatan mikroorganisme pada materi bioteknologi dalam penmbuatan tempe, tape dan yogurt. Penyusunan buku petunjuk praktikum bertujuan untuk mempermudah peserta didik dalam melakukan kegiatan prakrikum yang terarah

sesuai dengan materi yang dibawakan oleh pendidik. Buku petunjuk praktikum ini didalamnya memuat petunjuk praktikum, tujuan praktikum, uraian materi langkah - langkah kegiatan praktikum, gambar dan soal evaluasi yang berkaitan dengan materi bioteknologi pemanfaatan mikroorganisme.

Buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian pemanfaatan mikroorganisme pada materi bioteknologi dalam pembuatan tempe, tape dan yogurt disusun sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya, kajian pendukung lain. Hasil buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian pemanfaatan mikroorganisme pada materi bioteknologi telah dinilai dan divalidasi oleh oleh dosen ahli materi dan ahli media untuk memvalidasikan buku petunjuk praktikum. Hasil validasi dari kedua ahli materi dan ahli media akan dijelaskan dibawah ini:

1. Data dan Analisis Hasil Validasi Ahli Materi

Tabel 1. Ringkasan validasi dari ahli materi

Aspek Penilaian	Indikator	Maksimal	Validator
1. Keakurat materi	5	20	17
2. Kematakhiran materi	2	8	7
3. Mendorong rasa ingin tahu	2	8	7
KELAYAKAN PENYAJIAN			
1. Teknik penyajian	2	4	3
2. Pendukung penyajian	5	20	16
3. Penyajian pembelajaran	1	4	3
Jumlah Skor Validator		62	
Jumlah Skor Maksimal		76	
%Kelayakan		81%	
Kriteria		Sangat Valid	

Ahli materi memiliki saran pengembangan tentang isi buku dan langkah- langkah kerja praktikum yang kurang terstruktur. Berdasarkan hasil angket dari ahli materi kelayakan buku 81%, 62 skor validator, 76 skor maksimal. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa buku petunjuk praktikum yang dikembangkan layak digunakan.

Hasil data analisis validator ahli materi Penelitian pengembangan buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian pemanfaatan mikroorganisme pada materi bioteknologi dalam pembuatan tempe, tape dan yogurt. Ahli materi menilai berdasarkan lembar validasi buku petunjuk praktikum mengacu pada penelitian BSNP. Hasil dari angket validasi ahli materi untuk buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian pemanfaatan mikroorganisme pada materi bioteknologi akan tercantum pada tabel 1. Adapun kelebihan dalam buku petunjuk praktikum adalah dengan dilengkapi hasil penelitian dan memanfaatkan mikroorganisme pada materi biologi. Sedangkan kekurangan yang didapat oleh ahli materi adalah buku yang dikembangkan dapat menggunakan dengan revisi.

2. Data Dan Analisis Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran

Penilaian buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian pemanfaatan mikroorganisme pada materi bioteknologi dalam pembuatan tempe, tape dan yogurt dilakukan validasi oleh ahli media dosen Pendidikan Biologi IKIP Budi Utomo Malang.

Dosen ahli media pembelajaran menilai produk berdasarkan lembar validasi buku petunjuk praktikum berdasarkan penilaian BSNP. Pemaparan yang di dapatkan dari ahli media mengenai buku petunjuk praktikum pada materi bioteknologi dicantumkan pada tabel 2. Berdasarkan hasil kelayakan angket kelayakan buku petunjuk praktikum, kelayakan media 85% layak digunakan, skor maksimal 94 dan skor validator 80. Ahli media menyatakan bahwa buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian

pemanfaatan mikroorganisme yang dikembangkan dapat digunakan dengan revisi.

Berdasarkan saran dari validator media, maka penelitian harus memperbaiki kekurangan-kekurangan yang ada pada buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian pemanfaatan mikroorganisme dalam pembuatan tempe, tape dan yogurt pada materi bioteknologi. Hal ini dilihat dari hasil nilai validasi media yang diperoleh.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Ahli Media

Aspek Penilaian	Indikator	Skor maksimal	Skor validator
1. Ukuran buku	2	6	8
2. Desain sampul buku	8	24	22
3. Desain isi buku	18	64	50
Jumlah skor validasi		80	
Jumlah skor maksimal		94	
kelayakan		85%	

Pembahasan

Model pengembangan yang digunakan dalam pengembangan buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian ini adalah model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan dkk (1974). Model 4D memiliki 4 tahap yaitu; tahap *Define, Design, Develoment, dan Disseminate*.

Kelayakan Buku petunjuk praktikum dibuktikan dengan adanya hasil anagket validasi dari dosen ahli media dan dosen ahli materi. Presentase kelayakan yang didapatkan dari ahli materi sebesar 81% buku layak digunakan. Presentase yang didapatkan dari ahli media sebesar 85% buku petunjuk dapat digunakan. Sejalan dengan

penelitian (Prayitno, 2017). Buku petunjuk praktikum merupakan salah satu bahan ajar yang didalamnya berisi berbagai macam tentang pelaksanaan kegiatan-kegiatan praktikum. Proses pembelajaran akan terlaksana dengan baik apabila terdapat perangkat pembelajaran yang mendukung (Fajarianingtyas dkk, 2020). Ketersediaan

perangkat pembelajaran salah satunya adalah buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian pemanfatan mikroorganisme pada materi bioteknologi dalam pembuatan tempe, tape dan yogurt untuk mendukung kegiatan pembelajaran dalam melatih ketrampilan proses pembelajaran peserta didik.

Pada materi Bioteknologi konvensional dalam mengelolah bahan pangan untuk menjadi sebuah produk dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk memfermentasikan menjadi produk yang baru dan dapat dikonsumsi. Mikroorganisme adalah bakteri yang memiliki ukuran yang sangat kecil. Manfaat yang sangat penting pada bioteknologi konvensional dalam mengelolah bahan pangan. Dalam proses fermentase dibantu oleh *Firmicutes* seperti *Bacillus dan Proteobacteriaceae* seperti *Acetobacter dan Gluconacetobacter*).

Tempe adalah salah satu hasil pengelolahan dari kacang- kacang misalnya kacang kedelai dan dibantu oleh

mikroorganisme dalam proses fermentase. *Rhizopusoligosporus* dan *Rhizopusoryzae*. Proses fermentase tempe dibuat secara sederhana tanpa menggunakan bahan-bahan yang sangat mahal. Tempe dapat mengandung beberapa protein nabati, nutrisi protein lemak, karbohidrat, dan mineral. yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Tempe mengandung berbagai macam nutrisi yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, lemak, karbohidrat dan mineral. Ada beberap kandungan gizi yang ada pada tempe yang sangat mudah untuk mencerna dan meresapi dalam tubuh. Pproses ini terjadi karena adanya kapang yang tumbuh pada kacang kedelai untuk menghidrolisis senyawa-senyawa kompleks ke senyawa sederhana yang mudah dicerna oleh manusia.

Tape singkong adalah bahan makanan yang hasil dari fermentasi singkong dengan bantuan mikroorganisme. yang terdapat di dalam kapang, khamir, bakteri asam laktat, dan bakteri amilolitik. Kelebihan dari proses fermentasi dari singkong adalah bahan dan cara pembuatannya sangat sederhana dan tidak membutuhkan waktu yang cukup lama, beraneka rasa, mudah di kelola dan nilai nutrisinya sangat bagus. Bahan dasar dalam pembuatan yogurt adalah susu sapi segar, bakteri starter. Yogurt dibuat dari bahan alami dan dibantu oleh mikroorganisme dari bakteri starter kemudian memberikan cita rasa dicampur dengan susu skim untuk mengental menjadi minuman yogurt. *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yaitu asam laktat yang paling banyak digunakan dalam industri makanan, terutama dalam budaya starter untuk industri susu, dicampur dengan mikroba lainnya.

Buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian memanfaatkan mikroorganisme dalam pembuatan tempe, tape dan yogurt pada materi bioteknologi sangat menarik, dimana isi buku ini

mencantumkan uraian materi, langkah-langkah kegiatan praktikum serta contoh gambaran yang jelas dan menarik sesuai dengan materi yang dibahas dalam buku. Buku petunjuk praktikum dapat digunakan sebagai pedoman dalam proses pembelajaran berlangsung untuk mempermudah peserta didik, sebagai pedoman yang dapat meningkatkan keefektifan mahasiswa.

KESIMPULAN

Mengembangkan buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian untuk membantu mahasiswa dan mempermudah dalam kegiatan praktikum sehingga terarah terutama dalam melakukan praktikum materi bioteknologi konvensional dengan memanfaatkan mikroorganisme. Buku mendapatkan nilai validasi dari validator materi dan media dengan nilai kelayakan buku oleh ahli materi 81% dan kelayakan media sebesar 85%. Ahli materi dan media menyatakan bahwa buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian pemanfaatan mikroorganisme dalam pembuatan tempe, tape dan yogurt “sangat valid” atau buku dapat digunakan.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan buku petunjuk praktikum berbasis hasil penelitian pemanfaatan mikroorganisme pada materi bioteknologi akan mencapai di tahap *disseminate* untuk lebih valid lagi dan mencapai titik aspek kognitif, psikomotorik dan keefektifan mahasiswa, karena pada pengembangan buku ini peneliti sampai di tahap *develop* karena waktunya terbatas dan kondisi saat ini sangat tidak memungkinkan akibat wabah covid-19 dan untuk melakukan tahap *deseminate* peneliti membutuhkan waktu yang cukup lama dan melihat kondisi saat sekarang ini sangat kurang

mendukung. Jadi peneliti mengembangkan sampai ditahap *develop*.

DAFTAR PUSTAKA

- Fajarianingtyas, D. A & Hidayah, N, F. 2020. Pengembangan Petunjuk Praktikum Berorientasi Pemecahan Masalah sebagai Sarana Berlatih Keterampilan Proses dan Hasil Belajar Mahasiswa IPA Universitas Wiraraja. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 8(2): 452-163.
- Faridah, R & Febrianti Y. 2019. Pengaruh Penambahan Kasumba Turate (*Cartamur tinctorius L.*) terhadap Kualitas Susu Pasteurisasi pada Lama Penyimpanan Berbeda. *Jurnal Teknik*. 1(2): 64-69.
- Prayitno, T. A. *et al.* (2017) 'Pengembangan Petunjuk Praktikum Mikrobiologi'. 3(1), pp. 31–37.
- Wusqo, I. U. 2014. Upaya Mendorong Kemampuan Berfikir Kreatif Mahasiswa Dalam Inovasi Konservasi Pangan. *Journal of Conservation* 3(1):75-82
- Widyaningrum, D. A. dan Wijayanti, T. 2019. Implementasi buku petunjuk praktikum biokimia berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan kemampuan kerja ilmiah, *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 4(2):58-67.