

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BIOTEKNOLOGI
BERBASIS HASIL RISET UNTUK MAHASISWA**

TESIS



OLEH

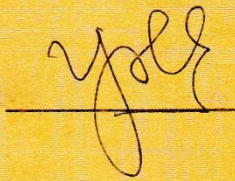
**RAHMI KURNIATI
NIM.16177031**

Ditulis untuk memenuhi sebagai persyaratan
dalam mendapatkan gelar Master Pendidikan

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Nama Mahasiswa : Rahmi Kurniati
Nim : 16177031

	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing,		
<u>Dr. Yuni Ahda, M.Si.</u>		<u>06-08-2018</u>

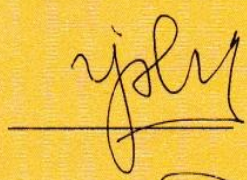
Dekan FMIPA
Universitas Negeri Padang,


Prof. Dr. Lufri, M.S.
NIP. 196105101987031020

Ketua Program Studi,


Dr. Yuni Ahda, M.Si.
NIP. 196906291994032003

PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI

No	Nama	Tanda Tangan
1.	Dr. Yuni Ahda, M.Si. (Ketua)	
2.	Dr. Syamsurizal, M.Biomed. (Anggota)	
3.	Dr. Abdul Razak, M.Si. (Anggota)	

Mahasiswa:

Nama Mahasiswa : Rahmi Kurniati

Nim : 16177031

Tanggal Ujian : 30 Juli 2018

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis berupa tesis dengan judul “ Pengembangan Bahan Ajar Bioteknologi Berbasis Hasil Riset untuk Mahasiswa” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di Universitas Negeri Padang maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya ini asli gagasan, penilaian dan rumusan saya sendiri tanpa bantuan secara tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari pembimbing tesis.
3. Pada karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan naskah dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini. Saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Agustus 2018

Saya yang Menyatakan



Rahmi Kurniati

NIM. 16177031

ABSTRACT

Rahmi Kurniati. 2018. “ The Development of Research–based Biotechnology Learning Materials for College Students”. Tesis. Postgraduate Program of Universitas Negeri Padang.

Biotechnology always develops along the development of science and technology. The efforts made by lecturers to actualize students' knowledge of the latest biotechnology is by assigning students to analyze international and national articles. Students are often constrained to understand the results of publications in the article due to low student analytical skills and weak student ability in English. One attempt to help to overcome these obstacles is the development of biotechnology materials that can link basic biotechnology knowledge with the latest research results. This study aims to produce research-based biotechnology learning material written in simple language that allows students to connect their basic biotechnology knowledge to the latest biotechnology developments.

This is the development research using Plomp model. The development phase consists of initial investigation, prototype development and assessment phase. Instruments used in this study are one to one evaluation questionnaires, small group questionnaires, validity questionnaires, practicality questionnaires, affective questionnaires, and evaluation sheet.

The results shows that the learning materials is very valid are qualified in content, presentation, grammar and language. The learning materials have also demonstrated practical criteria of easy-to-use, easy-to-interpret and has appeal. Effective learning materials are used to improve students' knowledge and attitude aspects.

Keywords: Development, Learning materials, biotechnology, Result research

ABSTRAK

Rahmi Kurniati. 2018. “Pengembangan Bahan Ajar Bioteknologi Berbasis Hasil Riset untuk Mahasiswa. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang.

Bioteknologi selalu berkembang seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Upaya yang dilakukan dosen untuk mengaktualkan pengetahuan mahasiswa terhadap perkembangan bioteknologi dengan menugaskan mahasiswa menganalisis artikel internasional dan nasional. Mahasiswa terkendala memahami isi artikel bioteknologi karena keterbatasan dalam bahasa Inggris dan rendahnya kemampuan analisis mahasiswa. Disisi lain perkembangan bioteknologi hanya bisa didapat dari artikel terkini. Salah satu upaya untuk membantu mengatasi kendala tersebut adalah dikembangkan bahan ajar bioteknologi yang dapat menghubungkan pengetahuan bioteknologi dasar dengan hasil-hasil riset terkini. Penelitian ini bertujuan menghasilkan bahan ajar bioteknologi berbasis hasil riset yang ditulis dengan bahasa sederhana sehingga memudahkan mahasiswa menghubungkan pengetahuan bioteknologi dasar yang dimilikinya dengan perkembangan bioteknologi terkini.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan model Plomp. Tahap pengembangan model Plomp terdiri dari investigasi awal, pengembangan prototipe dan asesmen. Instrumen yang digunakan adalah lembar penilaian validitas, lembar penilaian praktikalitas oleh dosen dan mahasiswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar termasuk kriteria sangat valid karena telah memenuhi aspek isi, penyajian, kegrafikaan dan bahasa. Bahan ajar juga sudah menunjukkan kriteria praktis dari aspek mudah digunakan, mudah diinterpretasikan dan memiliki daya tarik. Bahan ajar efektif digunakan untuk meningkatkan aspek pengetahuan dan sikap mahasiswa.

Kata kunci: Pengembangan, Bahan ajar, Bioteknologi, Hasil riset.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Bioteknologi Berbasis Hasil Riset untuk Mahasiswa”.

Penulis sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian tesis ini, baik berupa sumbangan pikiran, bimbingan, ide dan motivasi yang sangat berarti, terutama ditujukan kepada:

1. Ibu Dr. Yuni Ahda, M.Si. sebagai pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan kesabaran untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Bapak Dr. Syamsurizal, M.Biomed dan Bapak Dr. Abdul razak, M.Si sebagai kontributor yang telah memberikan saran untuk perbaikan dan kesempurnaan tesis ini.
3. Bapak Dr. Djong Hon Tjong, M.Sc., Bapak Dr. Darmansyah, M.Pd., dan Bapak Dr. Abdurrahman, M.Pd. sebagai validator
4. Mahasiswa Program studi Pascasarjana Pendidikan Biologi 2016 FMIPA UNP yang telah memberikan bantuan, semangat dan motivasi.
5. Kedua orang tua yang memberikan doa dan dukungan kepada penulis.

Segala bantuan yang diberikan kepada penulis semoga menjadi amal ibadah dan diridhoi Allah SWT. Penulis telah berusaha maksimal untuk menyelesaikan

tesis ini, namun bila masih terdapat kekurangan yang luput dari koreksi penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tesis ini. Terakhir penulis berharap semoga tesis ini bermanfaat.

Padang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACK	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	6
G. Pentingnya Pengembangan	10
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	10
I. Definisi Operasional	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	13
A. Landasan Teori.....	13
B. Penelitian Relevan	37
C. Kerangka Konseptual.....	39

BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Jenis Penelitian.....	41
B. Model Pengembangan.....	41
C. Prosedur Pengembangan	44
D. Uji Coba Produk	52
E. Subjek Uji Coba.....	52
F. Jenis Data	52
G. Instrumen Pengumpul Data.....	52
H. Teknik Analisis Data.....	54
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	59
A. Hasil Penelitian	59
B. Pembahasan.....	83
C. Kelebihan dan Kekurangan Pengembangan Bahan Ajar Bioteknologi.....	92
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	94
A. Kesimpulan	94
B. Implikasi	94
C. Saran	95
DAFTAR RUJUKAN	96
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kuadran Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Riset untuk Perkuliahan	22
2. Kerangka Konseptual Pengembangan Bahan Ajar Bioteknologi Berbasis Hasil Riset untuk Mahasiswa	40
3. Lapisan Evaluasi Formatif	42
4. Diagram <i>Design Research</i> Model McKenney	43
5. Desain <i>The One –Shot Case Study</i>	50
6. Rancangan Pengembangan Bahan Ajar Bioteknologi Berbasis Hasil Riset dengan Menggunakan Model Plomp.....	51
7. Hasil Riset Memberikan Wawasan Tentang Materi Dasar bioteknologi	67
8. Gambar Proses Transformasi Genetik yang Dimediasi <i>A. tumefaciens</i> .	68
9. Tampilan Halaman Evaluasi di dalam Bahan Ajar	69
10. Hasil Riset Menyajikan Informasi Terbaru Tentang Kloning Mencit Dengan Sel Donor Sel-sel Urin.....	70
11. Tampilan Sampul Bahan Ajar.....	71
12. Bentuk Perbaikan dari <i>Self Evaluation</i>	73
13. Bentuk Perbaikan Bahan Ajar Berdasarkan Saran Validator.....	74
14. Bentuk Perbaikan Bahan Ajar dari <i>One to One Evaluation</i>	77

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kriteria Penilaian	43
2. Nama-nama Validator Bahan Ajar Bioteknologi Berbasis Hasil Riset ..	47
3. Kriteria Kevalidan Bahan Ajar	56
4. Kriteria Praktikalitas Bahan Ajar	56
5. Kriteria Penilaian Sikap Mahasiswa	57
6. Kriteria Penilaian Kompetensi Mahasiswa UNP.	58
7. Data Hasil Analisis Karakteristik Mahasiswa.....	61
8. Hasil Analisis Silabus Perguruan Tinggi	62
9. Urutan Materi di dalam Bahan Ajar.....	63
10. <i>Learning Outcomes</i> (LO) dan Indikator.....	64
11. Saran Validator untuk Perbaikan Bahan Ajar	74
12. Hasil Validasi Bahan Ajar oleh Pakar.....	76
13. Hasil Uji Praktikalitas oleh Mahasiswa Kelompok Kecil.....	78
14. Hasil Uji Praktikalitas oleh Dosen.....	79
15. Hasil Uji Praktikalitas oleh Mahasiswa Kelompok Besar	80
16. Rata-rata Nilai Aspek Sikap Mahasiswa pada Pertemuan I, II dan III ...	81
17. Nilai Aspek Sikap Mahasiswa Berdasarkan Nilai Angket Penilaian Diri Sendiri.....	82
18. Data Persentase Nilai Pengetahuan Mahasiswa Tiap Kriteria	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Validasi Pedoman Wawancara dengan Dosen Pengampu Matakuliah Bioteknologi	101
2. Kisi-Kisi Pedoman Wawancara dengan Dosen Pengampu Matakuliah Bioteknologi	103
3. Pedoman Wawancara Kepada Dosen Bioteknologi.....	104
4. Hasil Wawancara Dosen Bioteknologi	105
5. Lembar Validasi Pedoman Wawancara Mahasiswa Biologi pada Matakuliah Bioteknologi	111
6. Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Mahasiswa	113
7. Contoh Hasil Wawancara dengan Mahasiswa untuk Mendapatkan Permasalahan dalam Perkuliahan Bioteknologi.....	114
8. Contoh Hasil Wawancara dengan Mahasiswa untuk Mendapatkan Karakteristik Mahasiswa dalam Perkuliahan Bioteknologi	115
9. Rekapitulasi Hasil Wawancara dengan Mahasiswa untuk Mendapatkan Permasalahan dalam Perkuliahan Bioteknologi.....	116
10. Rekapitulasi Hasil Wawancara dengan Mahasiswa untuk Mendapatkan Karakteristik Mahasiswa dalam Perkuliahan Bioteknologi	117
11. Silabus Bioteknologi Perguruan Tinggi di Indonesia	118
12. Lembar Validasi Instrumen Evaluasi Sendiri (<i>Self Evaluation</i>).....	119
13. Instrumen Evaluasi Sendiri (<i>Self Evaluation</i>).....	121
14. Lembar Validasi Instrumen Uji Validitas	122
15. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Bahan Ajar	124
16. Instrumen Validasi Bahan Ajar Bioteknologi Berbasis Hasil Riset	125
17. Hasil Validasi Bahan ajar oleh Pakar.....	130

18. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas untuk <i>One to One Evaluation</i>	131
19. Kisi-kisi dan Pedoman Wawancara dengan Mahasiswa pada Tahap <i>One to One Evaluation</i>	133
20. Kesimpulan Hasil Wawancara dengan Tiga orang Mahasiswa pada Tahap <i>One to One Evaluation</i>	135
21. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas untuk Dosen dan Mahasiswa	137
22. Kisi-kisi Instrumen Praktikalitas untuk Dosen dan Mahasiswa	139
23. Rubrik Instrumen Praktikalitas untuk Dosen	140
24. Instrumen Praktikalitas untuk Dosen	143
25. Instrumen Praktikalitas untuk Mahasiswa	146
26. Hasil Analisis Evaluasi Kelompok Kecil (<i>Small Group Evaluation</i>).....	149
27. Hasil Analisis Uji Praktikalitas Bahan Ajar oleh Dosen dan Mahasiswa Kelompok Besar	150
28. Lembar Validasi Instrumen Penelitian Sikap Berupa Lembar Observasi	152
29. Instrumen dan Rubrik Penilaian Sikap Berupa Lembar Observasi.....	154
30. Hasil Analisis Penilaian Sikap oleh Observer	156
31. Kisi-Kisi dan Instrumen Angket Sikap Mahasiswa Setelah Menggunakan Bahan Ajar Bioteknologi Berbasis Hasil Riset	157
32. Analisis Data Angket Sikap Mahasiswa Setelah Menggunakan Bahan Ajar Berbasis Hasil Riset.....	159
33. Instrumen Validasi Alat Evaluasi Aspek Pengetahuan.....	160
34. Kisi-kisi Soal dan Rubrik Jawaban Uji Efektifitas Bahan ajar Bioteknologi.....	162
35. Nilai Pengetahuan Mahasiswa	175
36. Dokumentasi Penelitian	176

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan tinggi adalah jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah yang mencakup beberapa jenjang pendidikan setelahnya, salah satunya program sarjana. Pendidikan tinggi diselenggarakan oleh perguruan tinggi berdasarkan kebudayaan bangsa Indonesia. Lembaga perguruan tinggi merupakan salah satu lembaga yang menciptakan tenaga profesional dibidangnya. Perguruan tinggi bertanggung jawab mendorong dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa dalam melakukan kegiatan studi secara optimal. Kegiatan studi pada perguruan tinggi harus membekali mahasiswa dengan kompetensi yang dibutuhkan di masa depan (Mulyasa, 2013: 7).

Kompetensi mahasiswa di perguruan tinggi disesuaikan dengan penyetaraan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). KKNI menyediakan sembilan jenjang kualifikasi, dimulai dari kualifikasi jenjang 1 sebagai kualifikasi terendah dan kualifikasi jenjang 9 sebagai kualifikasi tertinggi. Lulusan sarjana setara dengan kualifikasi jenjang 6. Setiap tingkat kualifikasi pada KKNI memiliki makna dan kesetaraan dengan capaian pembelajaran. KKNI dijadikan pedoman untuk menetapkan kualifikasi capaian pembelajaran yang diperoleh melalui pendidikan formal, informal dan pengalaman kerja.

Bioteknologi merupakan salah satu matakuliah di jurusan biologi. Bioteknologi merupakan suatu ilmu yang menerapkan prinsip ilmiah dan kegiatan pengolahan yang melibatkan penggunaan mikroba. Pramashinta, dkk

(2014: 1) menyatakan bahwa, bioteknologi merupakan aplikasi teknologi dengan memanfaatkan organisme hidup untuk meningkatkan kualitas dan memodifikasi suatu produk. Bioteknologi merupakan ilmu yang selalu berkembang seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK).

Perkembangan bioteknologi telah menghasilkan produk-produk yang dapat dimanfaatkan masyarakat pada beberapa negara. Salah satu contohnya yaitu perkembangan di bidang energi. Hasil penelitian Kunatsa, *et al* (2013: 125) menunjukkan bahwa biogas yang dihasilkan dari tanaman eceng gondok dapat digunakan untuk pembangkit tenaga listrik di kota Zimbabwe. Perkembangan bioteknologi di bidang kesehatan juga terus berkembang seperti pemanfaatan *stem cell* yang dapat diperoleh dari sel-sel urine. Sel-sel urine dapat diinduksi menjadi sel pluripotent sehingga dapat berkembang menjadi sel-sel saraf (Zhou, *et al.*, 2011: 1225).

Bertolak dari beberapa perkembangan bioteknologi tersebut, mahasiswa perlu mengetahui informasi tentang perkembangan IPTEK dan penemuan dari penelitian terbaru. Pengetahuan tentang perkembangan IPTEK akan memotivasi mahasiswa untuk terus menggali informasi dan menambah wawasan mahasiswa dibidang ilmu pengetahuan. Zunaidah (2016: 365) menyatakan bahwa bioteknologi diunggulkan sebagai teknologi mutakhir yang mampu menjawab tantangan yang dihadapi manusia di masa depan. Kemajuan bioteknologi perlu ditingkatkan karena dapat mengatasi kesulitan dan krisis dari berbagai aspek. Salah satu upaya peningkatan pengetahuan mahasiswa tentang kemajuan bioteknologi yaitu melalui pembelajaran bioteknologi di perguruan tinggi.

Upaya yang dilakukan dosen dalam menghubungkan perkembangan bioteknologi dengan pengetahuan mahasiswa yaitu dengan menugaskan mahasiswa menganalisis artikel internasional dan nasional. Mahasiswa terkendala dalam menginterpretasikan hasil penelitian pada artikel karena rendahnya kemampuan analisis mahasiswa dan mahasiswa kesulitan dalam bahasa Inggris. Mahasiswa cenderung menggunakan blog karena mudah diakses dan redaksi kalimat yang lebih sederhana. Hal ini didukung oleh hasil wawancara dengan 24 orang mahasiswa yang menunjukkan bahwa 58% mahasiswa belajar menggunakan blog, 50% mahasiswa menggunakan jurnal nasional, dan 33% mahasiswa menggunakan jurnal internasional (Lampiran 7). Data tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa lebih tertarik menggunakan blog sebagai sumber belajar. Mahasiswa kurang tertarik menggunakan jurnal internasional karena keterbatasan kemampuan bahasa Inggris.

Mahasiswa perlu dibekali dengan informasi terbaru melalui hasil riset yang dapat diintegrasikan dalam bahan ajar. Dekker dan Sylvia (2016: 21) menyatakan bahwa, penyajian hasil riset dalam pembelajaran bertujuan untuk meyakinkan mahasiswa bahwa materi yang sedang dipelajari menjadi penelitian terkini dan berpengaruh terhadap perkembangan ilmu pengetahuan. Astuti (2017: 108) menyatakan bahwa penyajian hasil riset dalam bahan ajar dapat memberikan ide untuk penelitian mahasiswa. Pengintegrasian hasil riset didalam bahan ajar bioteknologi akan memperkaya wawasan dan informasi mahasiswa.

Riset merupakan sarana penting untuk meningkatkan mutu pembelajaran. Senaratne dan Amaratunga, *et al* (2006: 4) menyatakan bahwa, akademisi perlu

melakukan *sharing* mengenai hasil riset sebagai bentuk transfer ilmu dan pengembangan pengetahuan serta pembelajaran di dalam universitas. Pengembangan bahan ajar berbasis penelitian merupakan salah satu kegiatan yang dapat memperluas dan memperdalam materi secara aplikatif (Primiani, 2014). Mengintegrasikan hasil riset dalam bahan ajar akan menumbuhkan motivasi belajar mahasiswa. Mahasiswa tertarik pada pembelajaran bioteknologi ketika disajikan hasil temuan terbaru. Menurut Fitriah (2017: 1262) bahwa pembelajaran berbasis hasil riset dapat meningkatkan rasa ingin tahu dan tanggung jawab mahasiswa terhadap lingkungannya.

Hasil penelitian yang diintegrasikan dalam bahan ajar efektif digunakan dalam pembelajaran karena lebih aplikatif dan memenuhi unsur kekinian. Selain unsur kekinian hasil riset yang disajikan harus relevan dengan materi yang dipelajari. Hal ini sejalan dengan Anggraini (2015: 57) bahwa hasil riset yang relevan dengan materi perkuliahan akan bermanfaat bagi mahasiswa sebagai sumber rujukan dalam perkuliahan. Hasil riset yang bersumber dari jurnal resmi lebih terpercaya kebenarannya. Arianti (2014: 90) menyatakan bahwa, hasil riset dari jurnal yang terpublikasi akan lebih aplikatif dan mengandung unsur kekinian.

Berdasarkan data dan fakta tersebut perlu dikembangkan bahan ajar bioteknologi berbasis hasil riset untuk mahasiswa. Cakupan materi bioteknologi bersifat kompleks dan luas, karena adanya keterbatasan dari peneliti, maka pengembangan bahan ajar ini dibatasi pada materi rekayasa genetika pada tanaman, kloning dan *stem cell*, biomas, biogas dan biodiesel.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Belum tersedianya bahan ajar cetak bioteknologi berbahasa Indonesia di kampus FMIPA UNP.
2. Mahasiswa mengalami kesulitan membaca materi bioteknologi dari jurnal internasional karena keterbatasan kemampuan bahasa Inggris.
3. Mahasiswa belum mampu menginterpretasikan hasil penelitian pada artikel.
4. Mahasiswa belum mampu menghubungkan pengetahuan bioteknologi dasar dengan perkembangan bioteknologi terkini.
5. Belum tersedianya bahan ajar bioteknologi berbasis hasil riset di jurusan biologi FMIPA UNP.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, batasan masalah dalam penelitian ini adalah belum tersedianya bahan ajar bioteknologi berbasis hasil riset untuk mahasiswa.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah dirumuskan masalah penelitian yaitu bagaimana bahan ajar bioteknologi berbasis hasil riset untuk mahasiswa yang valid, praktis dan efektif dikembangkan?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan bahan ajar bioteknologi berbasis hasil riset untuk mahasiswa yang valid, praktis dan efektif.

F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Spesifikasi bahan ajar yang dikembangkan dapat dilihat dari empat aspek, yaitu isi, penyajian, kegrafikaan, dan bahasa.

1. Aspek Isi

- a. Materi pada bahan ajar berbasis hasil riset dikembangkan berdasarkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
- b. Uraian materi mengintegrasikan hasil-hasil riset.
 - 1) Uraian materi pada bahan ajar diintegrasikan dengan hasil-hasil riset. Hasil riset yang diintegrasikan pada materi di dalam bahan ajar dapat memberikan informasi terbaru dan memberikan contoh nyata bagi mahasiswa. Hasil riset yang disajikan dapat menjadi sumber ide dalam melakukan penelitian dan penulisan tugas akhir mahasiswa.
 - 2) Hasil riset yang disajikan merujuk dari artikel yang terpublikasi. Hasil penelitian yang telah terpublikasi layak digunakan sebagai rujukan pengembangan bahan ajar karena lebih aplikatif dan memenuhi unsur kekinian.
 - 3) Hasil riset yang digunakan berasal dari penelitian terbaru yang berada pada rentang 7 tahun terakhir yaitu dari tahun 2010 hingga tahun 2017, namun lebih didominasi hasil riset pada 5 tahun terakhir, sehingga informasi hasil riset yang diberikan merupakan informasi terbaru.

- 4) Bahan ajar berbasis hasil riset ini dirancang agar mahasiswa dapat belajar mandiri dan mudah memahami materi dengan contoh nyata yang diberikan melalui hasil-hasil riset yang relevan.
- c. Materi bioteknologi dalam bahan ajar dibuat menjadi tiga bab (3 kali pertemuan) yang terdiri dari beberapa materi yaitu rekayasa genetika tanaman, kloning dan *stem cell*, biogas, biomas, dan biodiesel. Materi dikembangkan sesuai dengan tuntutan kurikulum dan sesuai dengan tingkat kualifikasi mahasiswa strata-1.
- d. Bahan ajar berbasis hasil riset dilengkapi glosarium untuk memperjelas makna dari istilah-istilah yang belum diketahui.

2. Aspek Penyajian

Aspek penyajian bahan ajar berbasis hasil riset ini memiliki spesifikasi sebagai berikut.

- a. Bahan ajar ini terdiri dari komponen, yaitu 1) judul; 2) *Learning Outcomes* (LO) dan materi pokok; 3) informasi pendukung 4) latihan pada akhir bab; 5) daftar rujukan; dan 6) glosarium.
- b. Pada masing-masing bab juga memuat judul, LO, indikator, uraian materi, gambar, hasil riset yang mendukung, dan ikhtisar sebagai kesimpulan pada akhir bab yang disusun secara sistematis.
- c. Sampul bahan ajar memuat judul dan nama peneliti
- d. Proses perkuliahan dilakukan dengan metode diskusi, kelompok yang dipilih akan mempresentasikan materi yang dipelajari disertai dengan hasil riset terkait.

3. Aspek Kegrafikaan

Bahan ajar yang akan dikembangkan menggunakan *microsoft Publisher 2007*. Berikut ini adalah aspek-aspek yang terkait aspek kegrafikaan dalam produk yang akan dikembangkan.

a. Tulisan

- 1) Jenis huruf yang digunakan adalah Cooper Std Black dan Time New Roman agar terkesan formal dan mudah dibaca. Ukuran huruf bervariasi sesuai kebutuhan dalam bahan ajar.
- 2) Jenis pada sampul adalah Cooper Std Black ukuran 48 dan 18.
- 3) Uraian materi menggunakan spasi 1,5 dengan ukuran kertas adalah kuarto dan margin atas 4 cm, kiri 4 cm, bawah 3 cm, dan kanan 3 cm.
- 4) Jenis kertas yang digunakan adalah kertas HVS ukuran kuarto 80 gram.

b. Gambar dalam bahan ajar

- 1) Gambar utama pada sampul bahan ajar merupakan gambar DNA. Pemilihan gambar digunakan untuk mempertegas kajian materi yang akan dibahas dalam bahan ajar.
- 2) Gambar yang berkaitan dengan materi akan di-*download* dari internet yang berasal dari sumber ilmiah dan sumber tersebut akan dicantumkan pada bagian bawah gambar.
- 3) Hasil riset yang disajikan merupakan unsur yang mendukung ketajaman materi serta mampu mengasah keingintahuan

mahasiswa. Hasil riset akan diintegrasikan di dalam penyajian materi dengan warna huruf yang berbeda dan disertai gambar hasil penelitian tersebut (bila diperlukan).

- 4) Gambar yang berukuran kecil akan diletakkan di sisi kanan halaman materi.
- 5) Gambar yang berukuran besar akan diletakkan ditengah-tengah halaman.
- 6) Setiap gambar pada bahan ajar akan disertai dengan keterangan gambar.

c. Warna

- 1) Warna huruf pada sampul adalah hitam. Warna tulisan pada uraian materi adalah hitam dengan *background* putih. Warna hitam putih termasuk warna tegas (Chijawa dalam Yulianti, 2008: 81)
- 2) Warna grafis yang akan dipakai dalam bahan ajar adalah warna biru, jingga dan hijau. Warna hijau menurut penelitian merupakan warna yang mendatangkan kebahagiaan (Thayyarah, 2014: 131-132).

4. Aspek Bahasa

Aspek bahasa pada bahan ajar ini menggunakan bahasa Indonesia yang komunikatif, disesuaikan dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, dengan disertai beberapa istilah bahasa Inggris dan bahasa ilmiah. Materi dan hasil riset disajikan dengan bahasa yang lebih sederhana.

G. Pentingnya Pengembangan

Pentingnya pengembangan bahan ajar bioteknologi dilengkapi hasil riset pada perkuliahan bioteknologi didasarkan pada beberapa alasan berikut.

1. Perlunya pembaharuan materi untuk perkuliahan bioteknologi.
2. Sebagai bahan ajar yang dapat digunakan dalam perkuliahan bioteknologi di perguruan tinggi.
3. Konsep dasar materi-materi bioteknologi sangat luas, jadi konsep tersebut akan sama jika disediakan dalam sebuah bahan ajar.
4. Bahan ajar yang dilengkapi hasil riset dapat meningkatkan minat baca mahasiswa serta mampu menjawab rasa ingin tahu mahasiswa.
5. Bahan ajar berbasis hasil riset akan membantu mahasiswa mengaitkan pengetahuan dasar bioteknologi dengan perkembangan bioteknologi.

H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi
 - a. Mahasiswa memiliki kecepatan belajar yang berbeda-beda.
 - b. Bahan ajar akan membantu mahasiswa belajar mandiri karena dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing.
 - c. Mahasiswa termotivasi untuk membaca karena masalah yang dipaparkan didukung dengan gambar-gambar dan hasil penelitian terbaru.
 - d. Informasi terbaru dapat diberikan kepada mahasiswa dengan menggunakan bahan ajar berbasis hasil riset pada perkuliahan bioteknologi.

- e. Bahan ajar diujicobakan pada 3 kegiatan belajar yaitu pada materi rekayasa genetika tanaman, kloning dan *stem cell*, biomassa, biogas, dan biodiesel. Pengembangan bahan ajar ini bersifat homogen atau memiliki pola yang sama maka diasumsikan kegiatan perkuliahan ini dapat mewakili *Learning Outcomes (LO)* pada bahan ajar berbasis hasil riset untuk mahasiswa biologi.
- f. Bahan ajar berbasis hasil riset memudahkan mahasiswa memahami materi bioteknologi karena penyajiannya disertai dengan gambar yang relevan dengan materi dan hasil riset sebagai bukti nyata dari pemaparan materi.
- g. Mahasiswa lebih terarah dalam belajar dengan menggunakan bahan ajar yang dikembangkan.

2. Keterbatasan

Pengembangan bahan ajar dilengkapi hasil riset untuk perguruan tinggi hanya terbatas pada beberapa materi saja seperti rekayasa genetika pada tanaman, kloning dan *stem cell*, biogas, biomas, dan biodiesel. Uji efektifitas hanya dicobakan pada mahasiswa angkatan tahun masuk 2016 prodi biologi FMIPA UNP.

I. Defenisi Operasional

Untuk membantu pemahaman terhadap penelitian ini, maka diberikan defenisi operasional sebagai berikut.

- 1. Bahan ajar bioteknologi dilengkapi hasil riset merupakan bahan belajar yang dikembangkan untuk mendukung perkuliahan bioteknologi yang

dilengkapi data-data hasil penelitian terbaru. Pengintegrasian hasil riset dalam bahan ajar dapat meningkatkan minat baca mahasiswa serta meningkatkan ketertarikan mahasiswa dalam mempelajari bioteknologi. Hasil riset akan membantu mahasiswa menemukan fakta-fakta yang terjadi di masyarakat diberbagai bidang ilmu pengetahuan.

2. Validitas merupakan ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan dan kesahihan komponen dalam produk bahan ajar yang mencakup aspek isi, penyajian, kegrafikaan, dan bahasa. Bahan ajar dikatakan valid apabila aspek-aspek tersebut sudah terpenuhi menurut penilaian validator.
3. Praktikalitas merupakan suatu ukuran nilai dari segi kemudahan penggunaan, keefektifan dan keefisienan waktu, mudah diinterpretasikan serta daya tarik dari bahan ajar yang digunakan. Bahan ajar dikatakan praktis jika mudah digunakan, waktu yang diperlukan efektif dan efisien, mudah diinterpretasikan serta memiliki daya tarik bagi penggunanya.
4. Efektifitas artinya, dampak, pengaruh dan hasil yang ditimbulkan setelah menggunakan bahan ajar. Efektifitas bahan ajar bioteknologi diuji setelah digunakan dalam perkuliahan dengan mengukur kompetensi mahasiswa.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan bahan ajar bioteknologi berbasis hasil riset yang valid, praktis dan efektif. Bahan ajar yang dikembangkan telah valid berdasarkan aspek isi, penyajian, kegrafikaan dan bahasa. Bahan ajar ini juga praktis dari aspek kemudahan menggunakan, mudah diinterpretasikan dan memiliki daya tarik. Bahan ajar efektif digunakan karena dapat meningkatkan aspek sikap dan pengetahuan mahasiswa.

B. Implikasi

Bahan ajar berbasis hasil riset yang telah dikembangkan dapat menjadi sumber belajar mandiri bagi mahasiswa. Sajian materi yang mengintegrasikan hasil riset dapat menjadi contoh nyata terhadap materi yang sedang dipelajari mahasiswa dalam perkuliahan. Pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis hasil riset yang dikembangkan dengan memanfaatkan hasil-hasil riset dari berbagai artikel ilmiah baik nasional maupun internasional dapat mengenalkan mahasiswa menuju konsep ilmiah. Namun demikian, pemanfaatan hasil riset saja tidak cukup untuk memenuhi keterampilan ilmiah, sehingga kegiatan riset skala kecil tetap diperlukan bagi mahasiswa dalam perkuliahan.

Pengembangan bahan ajar berbasis hasil riset ini juga dapat dilakukan oleh dosen lainnya, dengan memanfaatkan hasil-hasil riset yang pernah dilakukan, sehingga dapat memperkaya bahan ajar dengan hasil penelitian dosen. Tentunya

dengan memperhatikan keutakhiran dan mendukung materi pokok bahasan yang sesuai guna perkembangan ilmu pengetahuan bagi mahasiswa.

C. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran peneliti untuk beberapa pihak setelah pengembangan bahan ajar ini adalah sebagai berikut.

1. Mahasiswa harus membaca hasil riset yang disajikan di dalam bahan ajar agar mahasiswa dapat memahami perkembangan bioteknologi terkini.
2. Dosen perlu menugaskan mahasiswa untuk membaca materi sebelum perkuliahan berlangsung agar waktu pembelajaran di kelas bisa lebih maksimal.
3. Mahasiswa harus memperhatikan indikator LO agar dapat menguasai konsep secara keseluruhan.

DAFTAR RUJUKAN

- Afrida, I. R, Mohamad, A., dan Abdul, G. 2014. “Pengembangan Bahan Ajar Matakuliah Genetika Populasi Berbasis Penelitian Keragaman Genetik Kerbau Lokal Tana Toraja dan Lombok”. *Jurnal Kependidikan*. Vol 13 (4): 337-347.
- Ajide, I. N dan O.O. Abu, R. 2012. “Biodiesel as an Alternative Energy in Southwest Nigeria”. *International Journal of Science and Technology*. Vol 2 (5).
- Alimuddin. 2014. “Penilaian Dalam Kurikulum 2013”. *Prosiding Seminar Nasional*. Vol 1(1). Disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan Karakter di Gedung SCC Palopo pada Sabtu 3 Mei 2013.
- Anderson, L.W dan Krathwohl, D. R. 2010. *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen* (Terjemahan). Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Anggraini, L. 2015. “Pengembangan Modul Fitopatologi Bernuansa Hasil Riset untuk Mahasiswa Biologi UNP”. *Tesis tidak diterbitkan*. Padang: UNP.
- Arianti, P. 2014 “Pengembangan Modul Bernuansa Hasil Riset Pada Mata Kuliah Fisiologi Reproduksi untuk Mahasiswa Biologi”. *Tesis tidak diterbitkan*. Padang: UNP.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Ed. 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad, A. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- . 2010. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Astuti, Y. 2017. “Pengembangan Buku Ajar Bioremediasi Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) Untuk Perguruan Tinggi”. *Tesis tidak diterbitkan*. Padang. UNP.
- Chatib, M. 2009. *Sekolahnya Manusia: Sekolah Berbasis Multiple Intelligences di Indonesia*. Jakarta: Mizan.
- Chrysti, K. 2011. “Implementasi Pembelajaran Berbasis Riset Kajian: Fermentasi Limbah Cucian Beras (LERI) untuk Pembuatan Nata Pada Mata Kuliah Konsep Dasar IPA Mahasiswa S1 PGSD FKIP UNS Semarang: FKIP UNS.