



**PENGEMBANGAN BUKU SISWA BERBASIS PENDEKATAN
STEM (*SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND
MATHEMATICS*) DENGAN INTEGRASI LBL (*LIFE
BASED LEARNING*) PADA POKOK BAHASAN
BIOTEKNOLOGI KELAS XII SMA
(SEKOLAH MENENGAH ATAS)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan
Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Oleh :

**Fatmawati Ningsih
NIM 140210103100**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, saya mempersembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Ayahanda Hasan dan Ibunda Umi Kulsum yang senantiasa mendo'akan, mencurahkan kasih dan sayang serta memberikan dukungan moral dan materi;
2. Bapak dan Ibu Guru TK Tarbiyatun Nafi'ah, MIMA III Miftahul Ulum, MTS Wahid Hasyim, MA Ma'arif NU serta Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Biologi Universitas Jember yang telah memberikan bimbingan dan bekal ilmu yang bermanfaat.
3. Almamater Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Pendidikan Universitas Jember.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapatkan pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya..”

(Q.S. Al – Baqarah : 286)¹

“Tatalah niat dalam mencari ilmu agar lebih mendekatkan diri kepada Allah Azza wa Jalla dan agar tidak mudah goyah dengan warna – warni kehidupan di dunia”²

¹ Departemen Agama Republik Indonesia. 2015. Alqur – an dan Terjemahannya. Bandung : CV Darus Sunnah

² Penulis

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Fatmawati Ningsih

NIM : 140210103100

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pegembangan Buku Siswa Berbasis Pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*) Pada Pokok Bahasan Bioteknologi Kelas XII SMA (Sekolah Menengah Atas)” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan instuisi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 12 April 2018

Yang menyatakan,

Fatmawati Ningsih

NIM 140210103100



**PENGEMBANGAN BUKU SISWA BERBASIS PENDEKATAN
STEM (*SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND
MATHEMATICS*) DENGAN INTEGRASI LBL (*LIFE
BASED LEARNING*) PADA POKOK BAHASAN
BIOTEKNOLOGI KELAS XII SMA
(SEKOLAH MENENGAH ATAS)**

SKRIPSI

Oleh :

**Fatmawati Ningsih
NIM 140210103100**

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Suratno, M.Si
Dosen Pembimbing Anggota : Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph. D

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSETUJUAN

**PENGEMBANGAN BUKU SISWA BERBASIS PENDEKATAN
STEM (*SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND
MATHEMATICS*) DENGAN INTEGRASI LBL (*LIFE
BASED LEARNING*) PADA POKOK BAHASAN
BIOTEKNOLOGI KELAS XII SMA
(SEKOLAH MENENGAH ATAS)
SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Oleh

Nama : Fatmawati Ningsih
NIM : 140210103100
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Angkatan Tahun : 2014
Daerah Asal : Jember
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 02 Oktober 1996

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Prof. Dr. Suratno, M.Si
NIP. 19670625 199203 1 003

Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D
NIP. 19800705 200604 2 004

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengembangan Buku Siswa Berbasis Pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*) Pada Pokok Bahasan Bioteknologi Kelas XII SMA (Sekolah Menengah Atas)” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Kamis
tanggal : 12 April 2018
tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. Suratno, M.Si
NIP. 19670625 199203 1 003

Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D
NIP. 19800705 200604 2 004

Anggota I

Anggota II

Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si., Drs
NIP. 19571028 198503 1 001

Dr. Dwi Wahyuni M. Kes
NIP. 19600309 198702 2 002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph. D
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Pengembangan Buku Siswa Berbasis Pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*) Pada Pokok Bahasan Bioteknologi Kelas XII SMA (Sekolah Menengah Atas); Fatmawati Ningsih; 140210103100; 2018; 163 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad 21 yang semakin mutakhir menjadikan bioteknologi sebagai salah satu disiplin ilmu yang harus dikuasai oleh peserta didik. Peserta didik memerlukan pemahaman terhadap konsep dasar bioteknologi yang baik agar pengetahuan yang diperolehnya dapat diterapkan dalam kehidupan sehari – hari serta memberikan kecakapan hidup (*life skill*). Pemahaman terhadap bioteknologi harus disertai dengan pendekatan yang mampu meningkatkan kemampuan masyarakat dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan berinovasi terhadap produk bioteknologi. Salah satu pendekatannya yaitu STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*). Selain itu perlunya peran guru dan sarana belajar yang efektif dalam membantu peserta didik untuk membangun pengetahuannya secara mandiri. Salah satu sarana belajar yang efektif adalah buku siswa.

Penelitian pengembangan ini berdasarkan model pengembangan ADDIE oleh Dick and Carrey 1996 yang terdiri atas lima tahapan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL pada pokok bahasan bioteknologi kelas XII SMA. Buku siswa dikembangkan berdasarkan serangkaian proses yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Pengumpulan data diperoleh berdasarkan wawancara terhadap salah satu guru biologi kelas XII di SMAN 2 Jember serta analisis angket kebutuhan buku terhadap guru dan siswa di Jember sebagai tahap analisis. Proses perancangan berupa pengembangan materi bioteknologi berdasarkan muatan STEM terintegrasi LBL sebagai tahap

desain, validasi ahli (materi, pengembangan dan media) serta validasi pengguna sebagai tahap pengembangan, keefektifan buku siswa melalui penilaian terhadap ranah kognitif hasil tes bersiklus dan penilaian afektif siswa serta kepraktisan buku dari hasil angket respon siswa dan observasi keterlaksanaan pembelajaran sebagai tahap implementasi dan revisi terhadap buku siswa sebagai tahap evaluasi.

Tahap analisis berdasarkan hasil angket kebutuhan buku terhadap 6 guru di 4 SMA Negeri dan 2 SMA Swasta dan 9 siswa di Jember menyatakan bahwa 83,33% guru dan 100% siswa menyatakan perlunya pengembangan buku berbasis STEM dengan integrasi LBL pada pokok bahasan bioteknologi serta didukung dengan studi pustaka mengenai buku siswa berkaitan dengan pendekatan STEM dengan integrasi LBL.

Tahap perancangan dilakukan dengan menyesuaikan muatan dalam buku dengan KI dan KD Kurikulum 2013 serta kebutuhan peserta didik dalam menunjang proses pembelajaran. Tahapan pengembangan dilakukan dengan produksi buku siswa untuk dinilai kelayakan/kevalidannya. Nilai validitas yang diperoleh adalah 92% dengan kategori sangat valid yang selanjutnya masuk tahap implementasi.

Tahap implementasi untuk kriteria keefektifan terhadap ranah kognitif diperoleh 100% siswa telah tuntas dan mencapai kategori sangat baik serta untuk efektivitas terhadap ranah afektif siswa diperoleh 33,33% siswa mencapai kategori sangat baik dan 66,67% siswa mencapai kategori baik dan diinterpretasikan dengan kategori efektif. Sedangkan kriteria kepraktisan buku siswa dari angket respon siswa diperoleh 88,8% dan rata – rata penilaian observasi keterlaksanaan pembelajaran diperoleh 89,5% dengan kategori baik dan diinterpretasikan dengan kategori praktis.

Tahap evaluasi dilakukan dengan merevisi beberapa bagian dari buku siswa agar produk buku yang telah dikembangkan lebih berkualitas.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah – NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Buku Siswa Berbasis Pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*) Pada Pokok Bahasan Bioteknologi Kelas XII SMA (Sekolah Menengah Atas)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu (S1) Pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dafik, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku ketua jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Dr. Iis Nur Asiyah, S.P., M.P., selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Prof. Dr. Suratno, M.Si., selaku Pembimbing Utama dan Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D, selaku Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si, Drs dan Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dalam penulisan skripsi ini;
6. Semua Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember yang telah memberikan ilmu bermanfaat selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi

7. Validator ahli dan validator pengguna yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran maupun komentar demi penyempurnaan buku siswa yang menjadi produk penelitian;
8. Kepala SMA Negeri 2 Jember yang telah memberikan waktu sehingga dapat melaksanakan penelitian dengan lancar;
9. Siswa – siswi kelas XII IPA 1 dan XII IIPA 2 SMAN 2 Jember Tahun Ajaran 2017 – 2018, selaku responden dalam penelitian.
10. Teman – teman seperjuangan “Empat Serangkai” dan “Liqo” yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Kritik dan saran penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jember, 12 April 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pembelajaran Biologi	7
2.2 Pengembangan Buku Siswa Sebagai Bahan Ajar	7
2.3 Pendekatan STEM (<i>Science Technology Engineering and Mathematics</i>)	9

2.3.1 Karakteristik Pendekatan STEM (<i>Science Technology Engineering and Mathematics</i>)	9
2.3.2 Langkah – Langkah Pendekatan STEM <i>Science Technology Engineering and Mathematics</i>)	12
2.4 Integrasi LBL (<i>Life Based Learning</i>)	14
2.5 Tinjauan Materi Bioteknologi	16
2.6 Hasil belajar	17
2.7 Kerangka berpikir	18
BAB 3. METODE PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian	19
3.2 Subjek dan Waktu Uji Pengembangan	19
3.3 Definisi Operasional	19
3.4 Variabel dan Parameter Penelitian	21
3.5 Prosedur Penelitian	22
3.6 Teknik Perolehan Data	27
3.6.1 Jenis Data	27
3.6.2 Metode Pengumpulan Data	28
3.7 Instrumen Penelitian	29
3.8 Metode Analisis Data	33
3.9 Alur Penelitian	40
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Penelitian Pengembangan Buku Siswa	41
4.1.1 Hasil Analisis Pengembangan	41
4.1.2 Hasil Desain Pengembangan.....	43
4.1.3 Hasil Pengembangan	44
4.1.4 Hasil Analisis Efektivitas Terhadap Ranah Kognitif Siswa ..	49
4.1.5 Hasil Analisis Efektivitas Terhadap Ranah Afektif Siswa ...	52
4.1.6 Hasil Analisis Kepraktisan Buku Siswa	53

4.1.7 Hasil Evaluasi Pengembangan	56
4.2 Pembahasan	58
4.2.1 Penyajian Materi Bioteknologi Berbasis Pendekatan STEM dengan Integrasi LBL Dalam Buku Siswa	58
4.2.2 Kelayakan Buku Siswa dari Hasil Validasi	59
4.2.3 Hasil Efektivitas Buku Terhadap Ranah Kognitif Siswa.....	60
4.2.4 Hasil Efektivitas Buku Terhadap Ranah Afektif Siswa	62
4.2.5 Hasil Kepraktisan Buku Siswa	63
4.2.6 Evaluasi dan Revisi Buku Siswa	65
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tinjauan materi bioteknologi	17
3.1 Identifikasi variabel, sub variabel, parameter dan instrumen penelitian	21
3.2 Identifikasi variabel dan parameter dalam uji coba produk	21
3.3 Indikator pencapaian kompetensi	32
3.4 Lembar Pengamatan hasil belajar ranah afektif siswa	32
3.5 Tingkatan kriteria validasi	33
3.6 Kriteria tingkat validitas kelayakan buku siswa	34
3.7 Interval kriteria kepraktisan	35
3.8 Kriteria penilaian keterlaksanaan pembelajaran	36
3.9 Kriteria perolehan indeks gain.....	37
3.10 Kriteria penilaian kognitif	38
3.11 Kriteria penilaian hasil observasi ranah afektif	39
4.1 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Buku Oleh Guru	42
4.2 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Buku Oleh Siswa	42
4.3 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Buku Oleh Siswa	45
4.4 Hasil Revisi Siswa	46
4.5 Hasil Tes Siklus Menggunakan Uji – T Berpasangan	49
4.6 Hasil Ketuntasan Secara Klasikal Nilai Kognitif Siswa	51
4.7 Rata – Rata Nilai Afektif Siswa	52
4.8 Hasil Analisis Data Respon Siswa	54
4.9 Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Bagan Kerangka Berpikir	18
3.1 Bagan Alur Penelitian	39
4.1 Persentase Hasil Belajar Siswa	50
4.2 Grafik Persentase Afektif Siswa	53
4.3 Grafik Keterlaksanaan Pembelajaran Setiap Pertemuan	55
4.4 Revisi Peta Konsep Dalam Buku	57
4.5 Revisi Penyajian Gambar Dalam Buku	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks Penelitian	75
B. Pedoman Perolehan Data.....	76
C. Pedoman dan Hasil Wawancara	78
D. Analisis Kebutuhan (<i>Need Assesment</i>).....	80
D.1 Lembar Validasi Angket Guru dan Siswa	80
D.2 Hasil Pengisian Angket Kebutuhan Buku Oleh Guru	82
D.3 Hasil Pengisian Angket Kebutuhan Buku Oleh Siswa	84
D.4 Analisis Angket Kebutuhan Buku Oleh Guru dan Siswa	87
E. Perangkat Pembelajaran	89
E.1 Silabus Pembelajaran	89
E.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	90
F. Instrumen Penelitian	103
F.1 Hasil Validasi Instrumen Validasi Buku Siswa	103
F.2 Hasil Validasi Buku Oleh Ahli Materi	104
F.3 Hasil Validasi Buku Oleh Ahli Pengembangan	106
F.4 Hasil Validasi Buku Oleh Ahli Media	108
F.5 Hasil Validasi Buku Oleh Pengguna	110
G. Data Kepraktisan Buku Siswa.....	112
G.1 Hasil Angket Respon Siswa.....	112
G.2 Analisis Hasil Angket Respon Buku Siswa.....	113
G.3 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	114
G.4 Analisis Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	117
H. Analisis Hasil Instrumen Penelitian	118
H.1 Analisis Hasil Validasi Ahli Materi	118

H.2 Analisis Hasil Validasi Ahli Pengembangan	119
H.3 Analisis Hasil Validasi Ahli Media	120
H.4 Analisis Hasil Validasi Pengguna.....	121
I. Data Keefektifan Buku Siswa.....	122
I.1 Lembar Validasi Soal Tes	122
I.2 Kisi – kisi Soal Tes.....	123
I.3 Rubrik Penilaian Tes	126
I.4 Hasil Penilaian Tes Kognitif Siswa.....	129
I.5 Hasil Penilaian Afektif Siswa	133
J. Buku Siswa.....	136
J.1 Cover Buku Siswa.....	136
J.2 Outline Buku Siswa	137
K. Surat Penelitian	140
K.1 Surat Sebelum Penelitian.....	140
K.2 Surat Sesudah Penelitian.....	141
L. Lembar Konsultasi.....	142
M. Foto Kegiatan Penelitian	144
M.1 Kegiatan Pendahuluan Pembelajaran	144
M.2 Kegiatan Diskusi Kelas.....	144
M.3 Kegiatan Presentasi	145
M.4 Kegiatan Tes Setelah Pembelajaran.....	145

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kurikulum abad 21 menuntut peserta didik berperan aktif dalam pembelajaran dengan menemukan sendiri konsep mengenai pengetahuan yang dipelajari (Utami, *et al*, 2017). Para peneliti juga mengatakan bahwa belajar paling baik adalah ketika siswa didorong untuk membangun pengetahuan mereka sendiri mengenai lingkungan sekitar (Satchwell and Loep, 2002). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad 21 yang semakin mutakhir menjadikan bioteknologi sebagai salah satu disiplin ilmu yang harus dikuasai oleh peserta didik. Hal ini dikarenakan bioteknologi merupakan salah satu cabang ilmu biologi yang bersifat multidisipliner, aplikatif dan berhubungan dengan kehidupan sehari – hari sehingga memerlukan pemahaman terhadap konsep dasar dengan baik agar pengetahuan yang telah diperoleh dapat diterapkan dalam kehidupan sehari – hari serta memberi bekal kecakapan hidup (*life skills*) pada peserta didik. Akan tetapi, berdasarkan angket kebutuhan terhadap sembilan siswa di daerah Jember menyatakan bahwa 55,56% siswa belum menerapkan pengetahuan bioteknologi yang telah diperoleh dalam kehidupan sehari – hari dengan baik.

Pemahaman yang baik mengenai materi bioteknologi harus disertai dengan pendekatan yang mampu meningkatkan kemampuan masyarakat dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan berinovasi terhadap produk teknologi agar mampu bersaing secara global (Kelley, 2016). Salah satu pendekatannya yaitu pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) merupakan pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan konten dan keterampilan sains, teknologi, teknik dan matematika yang menuntut pelajar bekerja secara kolaboratif, terlibat dalam penyelesaian masalah, penyelidikan dan menghasilkan alasan logis (Maryland State Department of Education, 2012). Selain itu, perlunya

peran guru untuk membantu peserta didik dalam membangun sendiri pengetahuannya yang disertai dengan sarana belajar yang efektif. Salah satu sarana belajar yang efektif adalah penyediaan buku pelajaran sebagai sumber rujukan yang baik dan benar bagi peserta didik (Susiyani, 2016). Permendikbud Nomor 8 tahun 2016 menyatakan bahwa buku teks pelajaran merupakan perangkat operasional utama atas pelaksanaan kurikulum. Selain itu, berdasarkan peraturan pemerintah (PP) Nomor 32 tahun 2013 bahwa buku teks pelajaran merupakan sumber pelajaran utama untuk mencapai kompetensi dasar dan kompetensi inti. Salah satu buku teks pelajaran yang digunakan adalah buku siswa.

Buku siswa merupakan buku panduan bagi siswa yang mencakup materi pelajaran maupun konsep dasar yang disusun berdasarkan pendekatan tertentu sehingga mendukung proses pembelajaran terutama penguasaan terhadap suatu konsep serta berperan sebagai sarana penunjang kegiatan pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa secara mandiri di rumah maupun di sekolah (Arinillah, 2016). Setiap sekolah pasti memiliki buku ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran dan pada umumnya telah memenuhi standar pengembangan buku yang disarankan oleh BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan), hal ini dapat diketahui berdasarkan hasil pengamatan peneliti bahwa 100% guru menggunakan buku ajar dalam proses pembelajaran, akan tetapi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Millah (2012) menunjukkan bahwa buku yang beredar tersebut terdapat beberapa kekurangan dan belum memenuhi kebutuhan siswa secara optimal terutama dalam hal berpikir tinggi untuk memecahkan masalah autentik dalam kehidupan sehari – hari serta hubungannya dengan lingkungan dan masyarakat. Selain itu, menurut observasi Hapiziah (2015) bahwa bahan ajar menggunakan bahasa yang sulit dimengerti sehingga kurang memberikan dorongan belajar mandiri dan kurang mengeksplor kemampuan siswa serta berdasarkan angket kebutuhan oleh sembilan siswa di Jember menyatakan bahwa muatan materi dalam buku lebih banyak bacaan, kurangnya gambar sehingga muatan dalam buku monoton. Hal

tersebut berdampak pada kurangnya minat siswa terhadap budaya membaca. Berdasarkan data statistik UNESCO tahun 2012 menyebutkan bahwa minat baca di Indonesia baru mencapai 0,001. Artinya, setiap 1.000 penduduk, hanya satu orang yang memiliki minat baca.

Rendahnya minat baca peserta didik dapat mempengaruhi hasil belajar siswa sehingga perlunya melakukan pengembangan buku lebih lanjut untuk menyesuaikan dengan isi materi dan kebutuhan peserta didik agar mampu meningkatkan hasil belajar karena pada dasarnya siswa lebih mudah memahami materi pembelajaran dengan menggunakan buku. Hal ini dapat diketahui berdasarkan hasil angket analisis oleh sembilan siswa di Jember menyatakan bahwa 77,78% siswa lebih mudah mempelajari materi menggunakan buku, 88,89% siswa bersemangat dalam mengikuti pembelajaran menggunakan buku serta 100% siswa dapat mengambil manfaat dari penggunaan buku selama proses pembelajaran. Buku siswa berbasis STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) yang mengarah pada karakteristik siswa Kelas XII SMA khususnya pada materi bioteknologi merupakan salah satu inovasi pengembangan buku siswa yang disusun menggunakan kalimat yang komunikatif, bahasa sederhana dan mudah dipahami, materi *up to date* disertai alamat web yang dapat menjadi rujukan dalam belajar, terdapat gambar pendukung materi serta kolom aktivitas yang mendorong siswa untuk melakukan percobaan secara mandiri. Pengembangan buku ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan siswa dalam proses pembelajaran, mengembangkan kreativitas siswa berdasarkan kemampuan memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari – hari serta menumbuhkan minat membaca siswa. Integrasi *Life based learning* di dalam buku akan mendorong siswa dalam memperoleh pengetahuan atau keterampilan sepanjang hidup melalui pendidikan, pelatihan, pekerjaan maupun pengalaman hidupnya (Staron, *et al.*, 2006).

Penelitian yang dilakukan oleh Arinillah (2016) menunjukkan bahwa pengembangan buku siswa dengan pendekatan terpadu *science technology*

engineering and mathematics (STEM) berbasis inkuiri terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan persentase sebesar 83,3%. Hasil penelitian oleh Pangesti, *et al* (2017) menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan persentase sebesar 82,76%. Akan tetapi pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL pada pokok bahasan bioteknologi belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian pengembangan buku siswa dengan judul **“Pengembangan Buku Siswa Berbasis Pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*) Pada Pokok Bahasan Bioteknologi Kelas XII SMA”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka dapat dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana validitas pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) pada pokok bahasan bioteknologi?
- b. Bagaimana efektivitas pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) pada pokok bahasan bioteknologi terhadap ranah kognitif dan afektif siswa?
- c. Bagaimana kepraktisan pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) pada pokok bahasan bioteknologi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui validitas pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi – LBL (*Life Based Learning*) pada pokok bahasan bioteknologi
- b. Untuk mengetahui efektivitas pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) pada pokok bahasan bioteknologi terhadap ranah kognitif dan afektif siswa
- c. Untuk mengetahui kepraktisan pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) pada pokok bahasan bioteknologi

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan di atas, maka diharapkan penelitian ini memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Bagi siswa, pengembangan buku siswa ini dapat dijadikan sebagai sumber pedoman dalam pembelajaran sehingga dapat memberikan kemudahan bagi siswa dalam mempelajari materi bioteknologi serta siswa dapat belajar secara mandiri dan turut aktif dalam pembelajaran.
- b. Bagi guru, pengembangan buku siswa ini dapat digunakan sebagai sumber rujukan pembelajaran pada materi bioteknologi.
- c. Bagi peneliti, pengembangan bahan ajar ini dapat digunakan sebagai pengalaman dan bekal pengetahuan tentang penggunaan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) pada pokok bahasan bioteknologi kelas XII SMA (Sekolah Menengah Atas).

- d. Bagi pembaca, pengembangan buku siswa ini dapat digunakan sebagai referensi dalam mengembangkan buku siswa untuk materi pembelajaran biologi yang lain.

1.5 Batasan Penelitian

- a. Buku siswa yang dikembangkan dalam bentuk buku teks pelajaran yang menyesuaikan dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar kurikulum 2013
- b. Materi yang dibahas dalam pengembangan buku siswa meliputi sub pokok bahasan bioteknologi konvensional dan modern terutama yang terdapat di masyarakat.
- c. Hasil belajar yang diukur meliputi ranah kognitif dan afektif siswa.
- d. Ranah kognitif diperoleh melalui tes hasil belajar siswa pada akhir pembelajaran yang dilakukan secara bersiklus yaitu tes siklus I, tes siklus II, dan tes siklus III menggunakan rubrik penilaian kognitif dan ranah afektif diperoleh melalui pengamatan terhadap sikap siswa dalam pembelajaran.
- e. Model pengembangan buku siswa yang digunakan mengacu pada model ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carey pada tahun 1996.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Biologi

Pembelajaran abad 21 idealnya diarahkan agar siswa dapat tanggap terhadap perkembangan sains dan teknologi (Purnamasari, *et al.*, 2016). Berdasarkan Permendiknas No. 22 Tahun 2006 menyatakan bahwa tujuan pembelajaran biologi adalah untuk memperoleh kompetensi dasar ilmu pengetahuan dan teknologi serta dapat memberdayakan berpikir ilmiah secara kritis, kreatif dan mandiri (BSNP, 2006). Pembelajaran biologi tidak hanya mempelajari mengenai hasil belajar yang berupa konsep, akan tetapi diarahkan agar pengetahuan yang diperoleh berasal dari partisipasi aktif siswa melalui penemuan serta pengolahan informasi menggunakan serangkaian metode ilmiah yang menekankan pada keterampilan proses sains sehingga dapat mengembangkan sikap ilmiah serta menerapkannya dalam kehidupan sehari – hari (Purnamasari, *et al.*, 2016).

2.2 Pengembangan Buku Siswa Sebagai Bahan Ajar

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di era globalisasi menuntut agar kegiatan pengembangan bahan ajar dapat dilakukan secara sistematis dan konsisten di lembaga pendidikan (Safitri, *et al.*, 2014). Sebagai seorang pengajar profesional harus mampu menyusun bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum, perkembangan kebutuhan peserta didik dan perkembangan teknologi informasi (Zuriah, *et al.*, 2016). Bahan ajar merupakan segala bentuk bahan berupa seperangkat materi yang disusun secara sistematis yang dapat memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran dan memungkinkan siswa dalam belajar (Utomo, *et al.*, 2014). Materi di dalam bahan ajar dikembangkan agar peserta didik dapat memahami fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar dengan cara mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui fakta – fakta yang terjadi

di dalam lingkungan sehingga peserta didik mampu membangun pengetahuan baru mengenai kehidupan mereka (Mukhyati dan Sriyati, 2015). Buku sebagai bahan ajar adalah buku yang memuat pengetahuan berdasarkan hasil analisis terhadap kurikulum dalam bentuk tertulis (Hanifah, 2014). Buku disusun menggunakan bahasa sederhana, menarik dengan disertai gambar, keterangan, isi dan daftar pustaka. Sehingga dengan adanya buku maka siswa dapat memahami materi sesuai mata pelajaran masing – masing (Arinillah, 2016).

Prastowo (2012) menyatakan bahwa terdapat tujuan dan manfaat pembuatan bahan ajar dalam proses pembelajaran. Adapun tujuan pembuatan bahan ajar antara lain : membantu peserta didik dalam mempelajari sesuatu, mencegah timbulnya rasa bosan peserta didik karena menyediakan berbagai macam bahan ajar, mempermudah peserta didik selama melaksanakan proses pembelajaran, kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik. Sedangkan manfaat bahan ajar antara lain: bagi pendidik maka bahan ajar dapat membantu pelaksanaan proses pembelajaran, dapat diajukan sebagai karya untuk menambah nilai angka kredit untuk kepentingan kenaikan jabatan dan dapat memperoleh penghasilan apabila karyanya diterbitkan. Selain itu, manfaat bagi peserta didik yaitu peserta didik memiliki kesempatan lebih untuk belajar secara mandiri, memudahkan peserta didik dalam mempelajari kompetensi yang harus dikuasai serta menjadikan kegiatan pembelajaran lebih menarik.

Kriteria buku teks pelajaran yang baik berdasarkan Badan Standar Nasional Pendidikan (2007) adalah sebagai berikut :

- a. Memperhatikan komponen kelayakan isi sehingga dapat mengacu pada sasaran yang akan dicapai oleh peserta didik.
- b. Memperhatikan komponen bahasa dalam hal ini menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.
- c. Memperhatikan komponen penyajian yang meliputi teknik penyajian, pendukung penyajian materi dan penyajian yang mendukung pembelajaran.

- d. Memperhatikan kelayakan kegrafikaan yang meliputi kualitas fisik buku, wujud tampilan fisik yang menarik, menggambarkan ciri khas buku pelajaran, kemudahan dalam membaca dan menggunakan buku serta kualitas fisik buku.

Buku teks pelajaran berdasarkan Badan Standar Nasional Pendidikan (2007) memiliki empat komponen penilaian yang terdiri atas :

1) Kelayakan isi

Indikator kelayakan isi buku teks meliputi *Alignment* dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) mata pelajaran, perkembangan anak, kebutuhan masyarakat, substansi keilmuan, aspek *life skills*, wawasan untuk maju dan berkembang serta keberagaman nilai – nilai sosial.

2) Kebahasaan

Indikator kebahasaan buku teks meliputi keterbacaan, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar serta logika berbahasa.

3) Penyajian

Indikator penyajian buku teks meliputi teknik, isi materi serta pembelajaran.

4) Kegrafikaan

Indikator kegrafikaan buku teks meliputi ukuran atau format buku, desain cover buku, desain bagian isi buku, kualitas kertas, kualitas cetakan serta kualitas jilidan.

2.3 Pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*)

2.3.1 Karakteristik Pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*)

Pendidikan STEM merupakan suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan konten dan keterampilan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Konten dan keterampilan terintegrasi STEM meliputi keterlibatan peserta didik dalam pemecahan masalah, penalaran logis, kolaborasi dan penyelidikan. Pendidikan STEM menyiapkan peserta didik untuk pembelajaran

pasca sekolah dan tantangan pekerjaan abad 21. Seharusnya kurikulum dapat mengizinkan peserta didik untuk mengembangkan kecakapan hidup (*life skills*) dan mengaplikasikan konten pengetahuan yang dimilikinya dalam dunia nyata (Boayue and Monique, 2012).

Pendekatan STEM merupakan pendekatan interdisiplin pada pembelajaran sehingga peserta didik dapat menggunakan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam konteks yang nyata dengan menghubungkan antara sekolah, dunia kerja dan dunia global sehingga dapat mengembangkan literasi STEM yang mendorong peserta didik agar mampu bersaing dalam era ekonomi baru (Winarni, *et al.*, 2016). Menurut Morrison (2006) bahwa karakteristik pendidikan STEM bagi siswa, sekolah dan ruang kelas adalah pembelajar STEM merupakan seorang pemecah masalah, pemikir logis, literat teknologi serta mampu menghubungkan budaya yang dimilikinya dengan pembelajaran. Pembelajaran menggunakan pendekatan STEM dapat diterapkan pada semua tingkatan baik dilakukan secara formal maupun non – formal (Gonzalez and Kuenzi, 2012).

Pembelajaran STEM erat kaitannya dengan literasi sains, teknologi, teknik/desain dan matematika (Afriana, *et al.*, 2016). Adapun penjabaran masing – masing komponen dalam literasi STEM sebagai berikut :

- a. Literasi sains merupakan kemampuan dalam menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi masalah dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti – bukti, dalam rangka memahami dan membuat keputusan mengenai alam sekitar dan perubahan yang terjadi pada alam melalui kegiatan manusia (PISA Nasional, 2006). Selain itu, Hurt mendefinisikan literasi sains yaitu kemampuan memahami sains serta aplikasinya bagi kebutuhan masyarakat (Fitriyanti, 2007).
- b. Literasi teknologi merupakan kemampuan dalam mengenal produk teknologi beserta dampaknya, mampu menggunakan dan memelihara produk teknologi, kreatif, serta dapat mengambil keputusan berdasarkan nilai yang berlaku di masyarakat (Afriana, *et al.*, 2016).

- c. Literasi teknik/desain merupakan kemampuan dalam memahami bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/desain menggunakan tema pelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran yang berbeda (interdisipliner) (National Governor's Association Center for Best Practices and Council of Chief State School Officers, 2010).
- d. Literasi matematika merupakan kemampuan dalam menganalisis, mengemukakan alasan, mengkomunikasikan ide secara efektif dan caranya bersikap, merumuskan, memecahkan dan menafsirkan solusi permasalahan matematika dalam berbagai situasi yang berbeda (National Governor's Association Center for Best Practices and Council of Chief State School Officers, 2010).

Menurut NRC (2011) bahwa terdapat empat disiplin ilmu yang saling terintegrasi dalam pendekatan STEM meliputi sains, teknologi, teknik dan matematika memiliki definisi masing – masing antara lain :

- 1) Sains merupakan pengetahuan berdasarkan pada penyelidikan ilmiah yang menghasilkan pengetahuan baru.
- 2) Teknologi merupakan keseluruhan sistem individu maupun kelompok, pengetahuan, proses serta perangkat yang dapat membantu memudahkan dan memenuhi kebutuhan kehidupan sehari – hari manusia.
- 3) Rekayasa atau teknik merupakan pengetahuan mengenai desain, penciptaan benda buatan manusia serta proses pemecahan permasalahan (Suwama, *et al.*, 2015).
- 4) Matematika merupakan bidang studi yang mempelajari pola dan hubungan antara jumlah, angka dan ruang.

Menurut *Californian Department of Education* (2015) bahwa pendidikan STEM meliputi proses berpikir kritis, analisis serta kolaborasi sehingga siswa dapat mengintegrasikan proses dan konsep dalam dunia nyata yang berasal dari keterampilan dan kompetensi yang mendukung pendidikan, karir dan kehidupan. Pada dasarnya adanya integrasi antar disiplin bidang ilmu STEM memungkinkan

siswa untuk memperoleh penguasaan kompetensi yang berguna untuk menyelesaikan tugas (Harden, 2000). Integrasi multidisiplin dan interdisipliner merupakan metode penting dalam pendekatan STEM terintegratif. Pelatihan siswa dengan metode ini akan memberikan keuntungan bagi siswa karena siswa harus memecahkan permasalahan yang ada di dunia nyata (Wang, *et al.*, 2011). Selain itu, penerapan intruksi melalui integrasi antar disiplin akan meningkatkan minat terhadap bagian – bagian dari bidang STEM, terutama apabila dilakukan pada waktu usia muda (Laboy – Rush, 2009).

Pembelajaran menggunakan pendekatan STEM bertujuan agar siswa dapat memperoleh aspek *hard skill* yang diimbangi dengan *soft skill*, karena dalam proses pembelajaran menggunakan metode *active learning* yang terdiri atas komunikasi, kolaborasi, pemecahan masalah dan kreativitas (Bybee, 2013). Pendekatan STEM dapat berkembang apabila mengaitkan lingkungan ke dalam pembelajaran sehingga pembelajaran yang menghadirkan dunia nyata peserta didik dalam kehidupan sehari – hari dapat terwujud (National Research Council, 2011). Menurut Scoot (2012) bahwa dengan mengikuti pembelajaran STEM maka peserta didik mampu mengembangkan proses berpikir ilmiah dalam pemecahan masalah.

2.3.2 Langkah – Langkah Pendekatan Pembelajaran STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*)

Terdapat lima tahapan dalam pendekatan pembelajaran STEM, antara lain (Syukri, *et al.*, 2013):

a. Langkah Pengamatan (*Observasi*)

Langkah pertama adalah peserta didik melakukan pengamatan terhadap lingkungan sekitarnya yang memiliki keterkaitan dengan konsep sains yang dipelajari. Pada langkah ini bertujuan agar peserta didik dapat memahami mengapa suatu fenomena atau permasalahan itu terjadi. Misalnya, materi pembelajaran yang akan diajarkan mengenai bioteknologi, maka peserta didik

diminta untuk mencari informasi sebanyak mungkin mengenai prinsip – prinsip dasar dan ruang lingkup bioteknologi terutama yang terdapat di lingkungan sekitar. Pada langkah ini guru berperan dalam memastikan peserta didik melakukan pengamatan mengenai fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari – hari dan berhubungan dengan konsep sains. Pengamatan yang dilakukan dapat melalui pengamatan langsung (menggunakan panca indra atau wawancara terhadap warga sekitar) maupun terhadap sumber lain yang relevan seperti internet, web, artikel, buku dan sebagainya. Kemudian setelah semua hasil pengamatan diperoleh kemudian melanjutkan dengan merumuskan maupun menguraikan semua informasi dan disesuaikan dengan materi yang sedang dipelajari.

b. Langkah Ide baru (*New idea*)

Langkah kedua adalah peserta didik diminta untuk mencari maupun memikirkan satu ide baru berdasarkan informasi yang telah diperoleh. Misalnya, setelah peserta didik mengumpulkan informasi mengenai produk – produk bioteknologi, maka peserta didik diminta untuk memikirkan sebuah ide yang berbeda maupun memberikan inovasi baru pada produk yang telah ada. Pada langkah ini diperlukan kemahiran dalam menganalisis dan berpikir kritis terhadap informasi. Peran guru pada langkah ini adalah memberikan motivasi dan memastikan peserta didik dalam menggunakan seluruh imajinasi berpikir untuk mencari ide baru serta memberikan arahan kepada peserta didik mengenai bagian apa saja yang perlu mengalami perubahan maupun ditambahkan ide baru.

c. Langkah Inovasi (*Innovation*)

Langkah ketiga adalah peserta didik diminta untuk memikirkan hal – hal yang harus dilakukan agar ide baru yang telah dihasilkan dapat diaplikasikan. Untuk memudahkan peserta didik dalam melakukan langkah ini maka peserta didik bekerja sama, mendiskusikan dan memaparkan hasil diskusi sehingga pada

tahap ini diharapkan semua peserta didik pada masing – masing kelompok dapat berpartisipasi secara aktif dalam memberikan pendapat maupun saran. Peran guru pada langkah ini adalah mengarahkan peserta didik dalam diskusi kelompok untuk menilai ide yang paling sesuai untuk dikreasikan dan didesain.

d. Langkah Kreasi (*Creativity*)

Langkah keempat adalah pelaksanaan semua pendapat dan saran hasil diskusi mengenai ide yang ingin diaplikasikan. Tahap pelaksanaan pada langkah ini dapat diaplikasikan melalui sketsa, gambar maupun miniatur. Peran guru pada langkah ini adalah sebagai fasilitator dalam menggalakkan peserta didik dalam menggunakan keseluruhan imajinasi berpikir untuk menerjemahkan ide yang telah dipilih dalam bentuk draf gambar, sketsa maupun miniatur. Sehingga guru harus memastikan agar semua ide peserta didik terdapat dalam draf gambar, sketsa maupun miniatur.

e. Langkah Nilai (*Society*)

Langkah kelima adalah langkah nilai. Nilai yang dimaksud adalah nilai dari ide baru yang telah dihasilkan peserta didik bagi kehidupan nyata masyarakat (*Society*).

2.4 Integrasi LBL (*Life Based Learning*)

Life Based Learning merupakan suatu model pembelajaran yang menengahkan konsep bahwa belajar yang sesungguhnya dapat diperoleh dari belajar melalui kehidupan dimana sekolah sejati bagi manusia adalah kehidupan atau pengalaman hidupnya sendiri. Pendidikan sejati merupakan proses keseluruhan yang dijalani oleh seseorang selama masa hidupnya (Sudira, 2014)

Terdapat tiga ciri khas dalam model *Life Based Learning* antara lain :

- a. Lebih menekankan pada kekuatan berdasarkan orientasi daripada strategi
- b. Pengakuan secara eksplisit yang mendasari adanya pembangunan kebenaran dan nilai-nilai yang meliputi kepercayaan, kesadaran, pertimbangan serta toleransi.

- c. Adanya pengakuan dari pelajar sebagai manusia seutuhnya yang mengakses berbagai macam sumber belajar (Staron, *et al.*, 2006).

Menurut Staron (2011) bahwa terdapat 10 elemen karakteristik kunci dari model *Life Based Learning* antara lain:

- a. *Emphasis Capability Development*. Elemen ini lebih menekankan pada pengembangan kapabilitas (kemampuan) yang mengakibatkan seorang pelajar untuk berinteraksi secara dinamis seimbang dengan berbagai macam kondisi lingkungan tempat mereka tinggal dan bekerja.
- b. *Promotes a Strength Based Orientation to Learning*. Elemen ini lebih menekankan pada pembelajaran yang berdasarkan orientasi kekuatan individu.
- c. *Recognises Multiple Sources of Learning*. Elemen ini lebih menekankan pada pengenalan terhadap berbagai macam sumber belajar dan pengalaman belajar.
- d. *Balances Integrity and Utility*. Dalam proses pembelajaran seorang individu memerlukan keseimbangan antara strategi yang digunakan dengan pola pikir individu.
- e. *Shift Responsibility for Learning to the Individual*. Adanya tanggung jawab dari seorang pembelajar dalam merancang proses pembelajaran sepanjang hidupnya.
- f. *Shifts The Role of Organisations to that of Enabler*. Lingkungan yang kaya akan pembelajaran dapat dibangun melalui rancangan ruang yang aman, adanya iklim positif dalam bekerja, adanya kesempatan untuk belajar sebagai bagian integral dari pekerjaan sehari-hari serta fleksibel dan terbuka terhadap cara-cara baru dalam belajar.
- g. *Acknowledges that Contradictions are Strengths*. Elemen ini lebih menekankan pada adanya pengakuan bahwa kontradiksi adalah kekuatan.

- h. *Invests in Developing the Whole Person*. Elemen ini lebih menekankan pada adanya investasi dari individu yang dapat memperkaya ilmu pengetahuan dan keterampilan
- i. *Acknowledges Human Dispositions as Critical*. Elemen ini lebih menekankan pada adanya pengakuan terhadap disposisi manusia sebagai sesuatu yang kritis.
- j. *Appreciates That Change is Qualitatively Different*. Adanya disposisi serta pola pikir manusia mempengaruhi bagaimana, model, metode maupun strategi yang digunakan yang akan berdampak signifikan terhadap hasil yang diperoleh.

2.5 Tinjauan Materi Bioteknologi

Bioteknologi merupakan cabang ilmu penerapan biosains dan teknologi yang menggunakan agen hayati dan proses biologis dalam menghasilkan barang dan jasa guna kepentingan dan kesejahteraan manusia. Materi bioteknologi yang disajikan di dalam buku harus sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang berlaku. Adapun berdasarkan Permendiknas Nomor 47 tahun 2008 bahwa materi bioteknologi diajarkan di kelas 4 SD pada semester genap, pada tingkat SMP di kelas IX semester ganjil dan pada tingkat SMA di kelas XII semester genap.

Secara umum bioteknologi dibedakan menjadi bioteknologi konvensional yang memanfaatkan organisme hidup dalam menghasilkan produk barang maupun jasa. Sedangkan bioteknologi modern melibatkan keterampilan manusia dalam memanipulasi makhluk hidup sehingga dapat menghasilkan produk barang maupun jasa sesuai keinginan manusia (Sutarno, 2016). Tinjauan materi bioteknologi disajikan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Tinjauan materi bioteknologi

Topik	Kompetensi Dasar	Materi
Bioteknologi 3.10	Memahami tentang prinsip – prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan	– Konsep dasar bioteknologi – Jenis bioteknologi – Bioteknologi konvensional (fermentasi) – Bioteknologi modern (rekayasa genetika)
4.10	Merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip – prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan	– Produk bioteknologi konvensional – Produk bioteknologi modern – Dampak pemanfaatan produk bioteknologi di masyarakat

Merujuk pada silabus SMA kelas XII SMA 2 Jember

2.6 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan pernyataan yang diharapkan oleh seorang pembelajar untuk tahu, mengerti atau dapat menunjukkan pada akhir periode pembelajaran (Adam, 2004). Secara garis besar hasil belajar dibagi ke dalam tiga ranah taksonomi Bloom antara lain :

a. Ranah Kognitif

Ranah kognitif berkaitan dengan kemampuan menyatakan kembali konsep atau prinsip yang telah dipelajari yang berhubungan dengan kemampuan berpikir, kompetensi memperoleh pengetahuan, pengenalan, pemahaman, konseptualisasi, penentuan dan penalaran.

b. Ranah Afektif

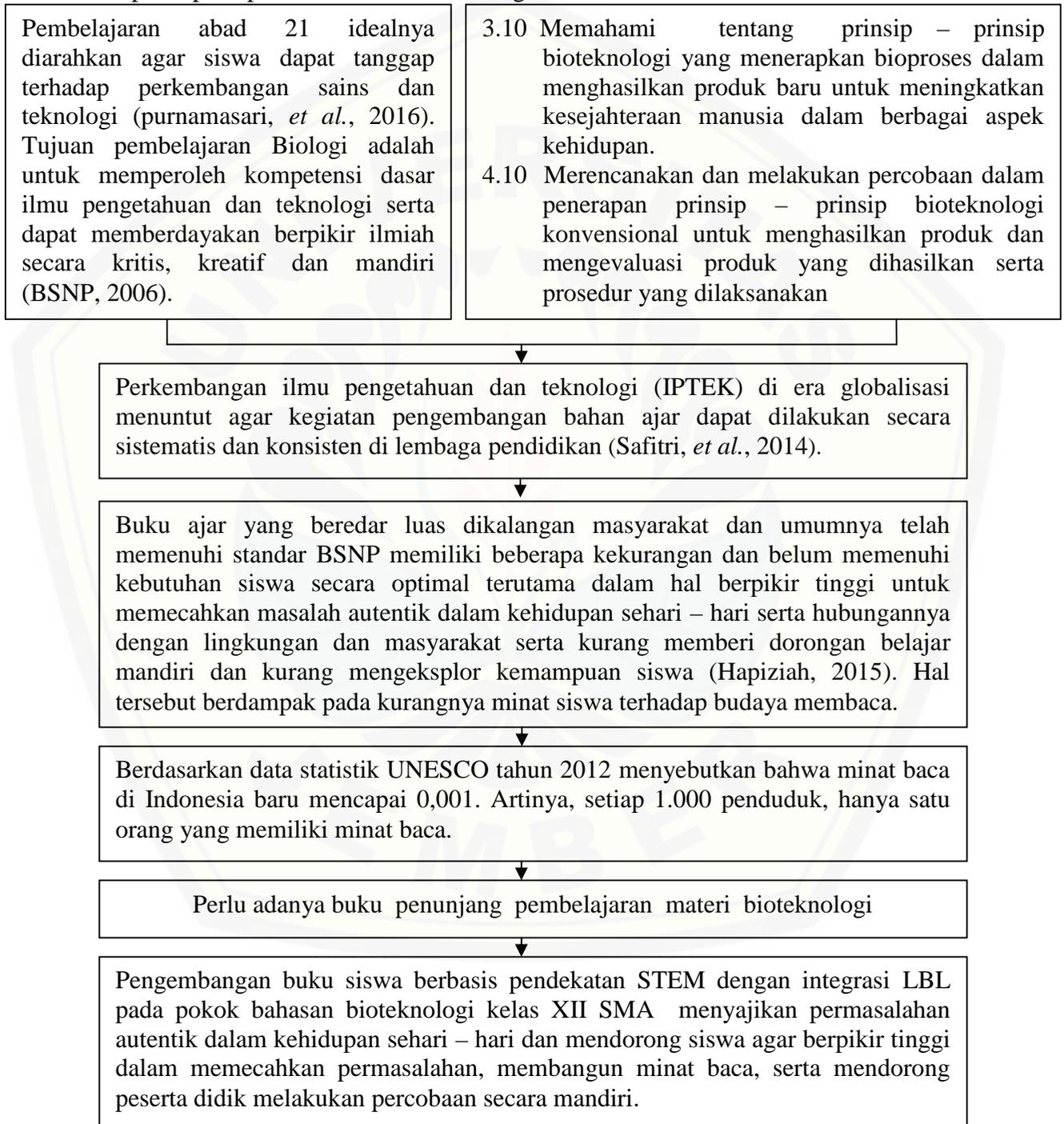
Ranah afektif merupakan ranah yang berorientasi pada sikap, nilai, perasaan, emosi, serta derajat penerimaan atau penolakan terhadap suatu obyek.

c. Ranah Psikomotorik

Ranah psikomotorik berkaitan dengan kompetensi melakukan pekerjaan yang melibatkan anggota badan yang meliputi gerakan dan koordinasi, serta kompetensi yang berhubungan dengan gerak fisik (motorik). Keterampilan ini dapat diasah apabila peserta didik sering melakukannya.

2.7 Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang serta uraian tinjauan pustaka di atas maka kerangka berpikir pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 Bagan Kerangka

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development, R & D*). Metode ini merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk yang dihasilkan. Penelitian pengembangan yang dilakukan adalah pengembangan buku siswa pada pokok bahasan bioteknologi kelas XII SMA. Dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE yang merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluation* dikembangkan oleh Dick and Carey pada tahun 1996.

3.2 Subjek dan Waktu Uji Pengembangan

Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA 1 yang berasal dari SMA Negeri 2 Jember, dengan jumlah siswa laki – laki 12 orang dan siswa perempuan 24 orang. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi bioteknologi. Waktu uji coba dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2017/2018 pada bulan Januari 2018 dengan pertimbangan bahwa siswa akan mempelajari materi bioteknologi pada semester ini, sehingga siswa dapat merespon dan memberikan komentar terhadap buku siswa yang dikembangkan.

3.3 Definisi Operasional

Definisi operasional bertujuan agar tidak terjadi kesalahan penafsiran serta menghindari pengertian yang meluas terhadap beberapa variabel dalam penelitian yang dijabarkan sebagai berikut:

- a. Buku siswa yang dikembangkan mengenai pokok bahasan bioteknologi kelas XII SMA berdasarkan silabus yang terdapat pada kurikulum 2013.
- b. Pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) adalah pembelajaran dengan mengintegrasikan empat bidang ilmu yaitu sains, teknologi, teknik (rekayasa) dan matematika menjadi satu – kesatuan yang saling berhubungan satu sama lain dalam mempelajari suatu bidang ilmu.
- c. Integrasi LBL (*Life Based Learning*) dalam pembelajaran bertujuan agar peserta didik mampu memiliki keterampilan, kecakapan hidup serta mampu memecahkan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari – hari. Sehingga peserta didik dapat menggunakan pengetahuan yang telah diperoleh di sekolah untuk diterapkan dalam kehidupan sehari – hari. Contoh siswa dapat membuat produk bioteknologi konvensional secara mandiri maupun berkelompok di rumah berupa pembuatan yoghurt.
- d. Pendekatan STEM dengan integrasi LBL meliputi proses berpikir kritis, analisis dan kolaborasi diterapkan selama proses pembelajaran menggunakan buku siswa yang telah dikembangkan.
- e. Ranah hasil belajar yang diukur adalah ranah kognitif berdasarkan tes hasil belajar bersiklus yaitu tes I, tes II, dan tes III menyesuaikan pada indikator pencapaian kompetensi sekolah serta ranah afektif berdasarkan rubrik penilaian afektif digunakan untuk mengukur keefektifan buku siswa yang dikembangkan.
- f. Angket respon siswa dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengukur kepraktisan buku siswa.

3.4 Variabel dan Parameter Penelitian

Variabel, sub variabel dan parameter yang digunakan penelitian pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL pada pokok bahasan bioteknologi kelas XII SMA dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini:

Tabel 3.1 Identifikasi variabel, sub variabel, parameter dan instrumen penelitian

Variabel	Sub Variabel	Parameter	Instrumen
Buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL	Validasi instrumen validasi buku siswa	Kelayakan isi Kelayakan penyajian Kelayakan materi dengan pendekatan STEM terintegrasi LBL Kelayakan bahasa Kelayakan kegrafikaan	Lembar validasi
	Validasi untuk ahli materi	Kelayakan isi Kelayakan penyajian Kelayakan materi dengan pendekatan STEM terintegrasi LBL	Lembar validasi
	Validasi untuk ahli media	Kelayakan penyajian Kelayakan bahasa Kelayakan kegrafikaan	Lembar validasi
	Validasi untuk ahli pengembangan	Kelayakan isi Kelayakan penyajian	Lembar validasi
	Validasi untuk ahli pengguna (Guru)	Kelayakan isi Kelayakan penyajian Kelayakan bahasa	Lembar validasi

Variabel – variabel dan parameter yang digunakan dalam uji coba buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL dapat dilihat pada Tabel 3.2 di bawah ini :

Tabel 3.2 Identifikasi variabel dan parameter dalam uji coba produk

Variabel	Sub Variabel	Parameter	Instrumen
Buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL	Hasil belajar ranah kognitif	Hasil belajar kognitif siswa dengan menggunakan buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL	Hasil Belajar Tes Pengetahuan Kognitif Bersiklus I, II dan III
	Hasil belajar ranah afektif	Hasil belajar afektif siswa dengan menggunakan buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL	Lembar observasi ranah afektif siswa

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) menggunakan model ADDIE yang merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluation* dikembangkan oleh Dick and Carey pada tahun 1996. Model pengembangan ini terdiri atas lima tahapan antara lain : Tahap *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), *Implementation* (implementasi) dan *Evaluation* (evaluasi). Secara rinci tahapan – tahapan tersebut dijabarkan sebagai berikut :

a. *Analysis* (Tahap Analisis)

Tahap analisis merupakan proses dalam rangka mendefinisikan hal – hal yang akan dipelajari oleh siswa yang bertujuan agar pengembang dapat mengetahui dan menentukan hal – hal yang perlu dipelajari. Analisis ini dilakukan melalui survei lapangan untuk mengetahui kebutuhan mendasar. Adapun tahapan – tahapan dalam analisis meliputi :

1) Observasi awal

Pada tahap ini merupakan tahap yang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai bahan ajar dan kendala – kendala yang terjadi pada saat membelajarkan materi bioteknologi kepada siswa di sekolah melalui angket analisis kebutuhan terhadap siswa dan guru serta wawancara terstruktur dengan guru biologi pada sekolah SMA yang diteliti.

2) Studi pustaka pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL pada pokok bahasan bioteknologi kelas XII SMA

Studi pustaka pengembangan buku siswa meliputi studi pustaka mengenai pengembangan buku siswa, kriteria buku siswa, langkah – langkah pengembangan dan evaluasi bahan ajar yang berupa buku

siswa, langkah – langkah pembelajaran menggunakan pendekatan STEM yang dijadikan acuan untuk mengembangkan buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL pada materi bioteknologi kelas XII SMA.

- 3) Analisis standar isi materi bioteknologi berdasarkan kurikulum 2013
Analisis standar isi materi bioteknologi disesuaikan dengan kompetensi Inti dan kompetensi Dasar materi bioteknologi kelas XII SMA berdasarkan kurikulum 2013.
- 4) Studi pustaka mengenai materi bioteknologi
Studi pustaka mengenai materi bioteknologi melalui berbagai sumber yang relevan dan sesuai dengan acuan kurikulum 2013 yang berlaku antara lain melalui buku, *ebook*, *text book*, jurnal maupun web. Hasil analisis kemudian disesuaikan dengan Kompetensi Dasar dan Kompetensi Inti kurikulum 2013.
- 5) Penentuan fenomena bioteknologi
Fenomena bioteknologi yang dikaji berkaitan dengan fenomena – fenomena penerapan bioteknologi yang terjadi dalam kehidupan sehari – hari yang dimunculkan dalam bentuk cerita, pertanyaan, animasi maupun gambar.

b. *Design* (Tahap Rancangan)

Tahap ini adalah tahapan pengembang dalam merancang bahan ajar sedemikian rupa berdasarkan acuan kurikulum 2013. Pada tahap desain digunakan sebagai rancangan awal pembuatan buku siswa. Adapun tahapan ini antara lain:

- 1) Menentukan judul bahan ajar
Judul bahan ajar berupa buku siswa dikembangkan berdasarkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) materi bioteknologi

kelas XII yang sesuai dengan kurikulum 2013 dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam bahan ajar.

2) Menentukan desain bahan ajar

Tahapan – tahapan yang dilakukan dalam desain bahan ajar ini meliputi:

- a) Perumusan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar berdasarkan kurikulum 2013
- b) Perumusan tujuan pembelajaran
- c) Perancangan dari sisi media
- d) Penentuan bentuk evaluasi

3) Penyusunan desain instrumen penelitian

Penyusunan desain instrumen penelitian bertujuan untuk memperoleh kevalidan bahan ajar yang dikembangkan.

c. *Development* (Tahap Pengembangan)

Tahap pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

1) Mengembangkan materi pembelajaran

Penyiapan material untuk peserta didik dan pengajar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah dikembangkan. Produk yang dikembangkan pada tahap ini disesuaikan dengan materi dan tujuan pembelajaran yang akan disampaikan serta disesuaikan dengan kondisi dan lingkungan pembelajaran.

2) Produksi bahan ajar berupa buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL pada pokok bahasan bioteknologi kelas XII SMA.

3) Validasi

Tahap validasi dilakukan oleh ahli materi bioteknologi, ahli media serta ahli pengembangan buku siswa dengan cara menunjukkan produk awal beserta instrumen penilaian yang telah dikembangkan. Tahap validasi

ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan/kevalidan buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL pada pokok bahasan bioteknologi kelas XII SMA yang disusun. Adapun kualifikasi validator berdasarkan DEPDIKNAS (2008:18) meliputi :

- a) Calon penilai berasal dari dosen Perguruan Tinggi, guru sekolah, peneliti di lembaga penelitian, baik yang masih aktif sebagai PNS;
- b) Penilai memiliki kualifikasi akademik minimal Magister (S2) yang berpengalaman dalam bidang yang relevan dengan buku yang dinilai minimal 3 tahun; atau guru (bergelar Sarjana Pendidikan atau Diploma IV) yang memiliki pengalaman mengajar minimal 6 tahun; atau seseorang yang memiliki pengalaman dalam bidang keprofesian khusus.

Validasi dilakukan dengan meminta pertimbangan para validator menggunakan instrumen validasi yang layak digunakan sebagai lembar penilaian. Validator yang bertindak sebagai validator ahli adalah dua dosen Pendidikan Biologi yang berpengalaman dalam bidang pengembangan bahan ajar dan ahli media, serta dosen C – DAST Universitas Jember sebagai ahli materi bioteknologi. Sedangkan validator yang bertindak sebagai validator pengguna adalah guru biologi SMA Negeri 2 Jember. Hasil yang diperoleh pada tahap validasi ini kemudian dianalisis. Jika hasil analisis menunjukkan:

- (1) Dapat digunakan tanpa revisi, maka kegiatan selanjutnya adalah uji coba terbatas;
- (2) Dapat digunakan dengan revisi kecil, maka kegiatan selanjutnya merevisi terlebih dahulu kemudian melakukan uji coba terbatas;

- (3) Dapat digunakan dengan revisi besar, maka dilakukan revisi sampai diperoleh draf II kemudian kembali meminta pertimbangan ahli dan praktisi. Pada tahap ini kemungkinan terjadi siklus (validasi secara berulang) untuk memperoleh instrumen dan bahan ajar yang valid kemudian melakukan uji coba terbatas.
- 4) Uji coba skala kecil
Uji coba skala kecil dilakukan di kelas XII IPA 2 bertujuan untuk mengetahui aspek kepraktisan buku siswa menggunakan angket respon siswa yang diberikan terhadap 9 siswa. Kriteria pemilihan siswa didasarkan pada tingkat prestasi siswa, yaitu 3 siswa dengan tingkat prestasi tinggi, 3 siswa dengan tingkat prestasi sedang serta 3 siswa dengan tingkat prestasi rendah.
- 5) Revisi produk
Hasil yang diperoleh dari tahapan validasi dan uji coba skala kecil dijadikan acuan dalam merevisi produk yang telah dikembangkan dan apabila sudah dianggap cukup maka tahapan implementasi dapat dilakukan.

d. *Implementation* (Tahap Implementasi)

Tahapan ini merupakan tahap pengimplementasian atau pengaplikasian produk yang telah dikembangkan dalam proses pembelajaran yang telah dirancang sedemikian rupa pada tahapan sebelumnya yaitu tahap *design*.

1) Uji coba skala terbatas

Uji coba produk bahan ajar yang telah dikembangkan dan telah melalui tahap validasi kemudian di uji skala terbatas yang dilakukan di kelas XII IPA 1 SMA Negeri 2 Jember beserta guru mata pelajaran biologi.

2) Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan untuk mengetahui aspek kepraktisan dan keefektifan buku siswa yang dikembangkan. Aspek kepraktisan diukur berdasarkan angket respon siswa yang telah dilakukan pada tahap uji coba skala kecil dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran selama tahap implementasi. Sedangkan aspek keefektifan diukur berdasarkan ranah kognitif dan afektif siswa. Selain itu, pada tahap ini dilakukan analisis data untuk mengukur kevalidan, keefektifan dan kepraktisan buku siswa yang dikembangkan.

e. *Evaluation* (Tahap Evaluasi)

Kegiatan yang dilakukan pada tahap evaluasi bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang dikembangkan telah layak, valid, efektif dan praktis sehingga dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini peneliti melakukan revisi terhadap buku siswa yang telah dikembangkan.

3.6 Teknik Perolehan Data

3.6.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian pengembangan meliputi data kuantitatif dan data kualitatif.

a. Data kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari skor hasil validasi pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) oleh ahli materi, ahli media dan ahli pengembangan, skor hasil penilaian kepraktisan buku melalui angket respon siswa dan persentase rata – rata hasil pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, serta skor penilaian keefektifan buku melalui data kognitif dan afektif siswa dalam proses pembelajaran.

b. Data kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari hasil wawancara dengan guru biologi kelas XII IPA serta pendapat dan saran validator terhadap pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*).

3.6.2 Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis kebutuhan (*need assesment*), validasi ahli, uji coba skala kecil dan uji coba skala terbatas.

a. Analisis kebutuhan (*need assesment*) bahan ajar bioteknologi

Analisis kebutuhan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi analisis kebutuhan oleh guru dan analisis kebutuhan oleh siswa terhadap bahan ajar. Tahapan ini dilakukan dengan cara memberikan angket kebutuhan terhadap guru mata pelajaran biologi di empat SMA Negeri di Jember dan dua SMA swasta di Jember. Sedangkan untuk angket analisis kebutuhan terhadap siswa diberikan kepada sembilan siswa yang telah lulus dari SMA dan sedang menempuh perkuliahan di Universitas Jember periode 2017. Sehingga peneliti dapat mengetahui seberapa besar kebutuhan guru dan siswa terhadap inovasi pengembangan bahan ajar yaitu buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) pada materi bioteknologi kelas XII SMA.

b. Validasi ahli

Validasi terhadap pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) menggunakan lembar validasi yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan kevalidan buku siswa yang dikembangkan. Tahap validasi dilakukan dengan cara

memberikan lembar validasi kepada para ahli validasi untuk mengisi instrumen validasi sesuai keahliannya yaitu dua dosen pendidikan biologi yang bertindak ahli media dan ahli pengembangan buku dan seorang dosen C – DAST Universitas Jember sebagai ahli materi bioteknologi serta pada salah seorang guru biologi kelas XII IPA di SMAN 2 Jember sebagai pengguna.

c. Uji coba skala kecil

Uji coba skala kecil dilakukan pada 9 orang siswa kelas XII IPA 2 dengan cara memberikan buku yang telah dikembangkan terhadap masing – masing siswa bertujuan untuk memperoleh data respon siswa terhadap buku untuk mengukur aspek kepraktisan buku.

d. Uji coba skala terbatas

Uji coba skala terbatas dilakukan pada kelas XII IPA 1 yang bertujuan untuk memperoleh informasi berupa data kuantitatif dan data kualitatif sehingga dapat mengetahui kevalidan, keefektifan dan kepraktisan buku siswa yang dikembangkan untuk diterapkan dalam proses pembelajaran.

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian pengembangan buku siswa meliputi lembar validasi, angket, pedoman wawancara, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar tes kognitif dan lembar observasi afektif.

a. Lembar validasi

Lembar validasi digunakan untuk menilai kevalidan dan kelayakan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) yang telah dikembangkan untuk diterapkan dalam proses

pembelajaran serta untuk memperoleh pendapat dan saran terhadap pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*). Lembar validasi mencakup beberapa aspek yang terdiri atas kelayakan isi, materi, kebahasaan, penyajian dan kegrafikaan buku siswa. Instrumen validasi ini berupa lembar *check list* yang memuat aspek kualitas buku siswa. Kriteria penilaian validasi menggunakan skala Likert yaitu, tidak valid (skala 1), kurang valid (skala 2), valid (skala 3) dan sangat valid (skala 4). Para validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap buku siswa yang dikembangkan dengan cara memberikan penilaian terhadap aspek yang disediakan dengan memberikan tanda cek () dan memberikan komentar pada kolom yang sesuai.

b. Wawancara

Pedoman wawancara berupa lembar pertanyaan secara garis besar yang diajukan pada narasumber yaitu guru biologi kelas XII untuk memperoleh informasi mengenai gambaran proses pembelajaran dan karakteristik siswa. Jenis wawancara yang digunakan adalah wawancara terstruktur dan hasil yang diperoleh digunakan sebagai pertimbangan dalam penyusunan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*). Pedoman dan hasil wawancara terdapat pada Lampiran C.

c. Angket

1) Angket analisis kebutuhan (*need assesment*)

Angket digunakan untuk memperoleh data yang relevan dengan penelitian serta mengumpulkan informasi mengenai analisis kebutuhan terhadap bahan ajar yang biasanya digunakan oleh guru dalam pembelajaran materi bioteknologi di kelas. Angket dibagikan kepada

guru biologi kelas XII IPA di beberapa SMA di kota Jember yang meliputi empat SMA Negeri dan dua SMA Swasta.

Cara mengisi angket analisis kebutuhan adalah dengan memberi tanda *check list* pada kolom pilihan yang terdiri atas dua pilihan jawaban yaitu “Ya” dan “Tidak” serta menuliskan alasan pada kolom alasan.

2) Angket respon siswa

Angket respon siswa bertujuan untuk mengukur kepraktisan buku siswa yang dikembangkan dan digunakan dalam proses pembelajaran. Angket respon siswa bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa sebagai pengguna buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL yang dikembangkan. Angket respon diberikan kepada sembilan siswa pada uji coba skala kecil.

d. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan sebagai pedoman peneliti dalam mengamati proses pembelajaran menggunakan buku siswa yang dikembangkan sehingga data yang diperoleh dapat digunakan untuk mengukur kepraktisan buku siswa. Pada lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran berisi pernyataan – pernyataan dengan dua pilihan jawaban, yaitu “Ya” atau “Tidak” mengenai proses pembelajaran menggunakan buku siswa yang dikembangkan dengan disertai kolom untuk menuliskan catatan maupun kritik dan saran berdasarkan fakta yang terjadi selama proses pembelajaran.

e. Lembar tes kognitif

Lembar tes kognitif berupa tes hasil belajar siswa yang mengacu pada indikator pencapaian kompetensi sekolah digunakan untuk memperoleh data kuantitatif berupa hasil belajar kognitif siswa yang bertujuan untuk mengukur keefektifan buku siswa yang dikembangkan dan digunakan

dalam proses pembelajaran. Penyusunan instrumen berdasarkan pada Indikator Pencapaian Kompetensi yang mengacu pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) materi bioteknologi kelas XII SMA. Adapun penjabaran indikator pencapaian kompetensi terdapat pada Tabel 3.3 di bawah ini :

Tabel 3.3 Indikator pencapaian kompetensi

No.	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	Menjelaskan prinsip – prinsip bioteknologi
2.	Mengidentifikasi organisme yang berperan dalam proses bioteknologi
3.	Menghubungkan beberapa disiplin ilmu dengan perkembangan bioteknologi
4.	Mengelompokkan produk bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern
5.	Mengidentifikasi dampak bioteknologi bagi manusia
6.	Membandingkan produk bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern

f. Lembar observasi afektif

Lembar observasi afektif digunakan untuk mengukur ranah afektif masing – masing siswa selama proses pembelajaran. Adapun penjabaran lembar pengamatan ranah afektif siswa terdapat pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Lembar pengamatan hasil belajar ranah afektif siswa

No.	Sikap yang diamati	Indikator
1.	Kerjasama	<ul style="list-style-type: none"> a. Aktif dalam diskusi kelompok b. Bersedia membantu teman yang mengalami kesulitan c. Mendahulukan kepentingan kelompok daripada kepentingan pribadi d. Saling membagi tugas dalam berdiskusi
2.	Kedisiplinan	<ul style="list-style-type: none"> a. Masuk kelas tepat waktu b. Memperhatikan ketika guru memberikan pengarahan c. Patuh terhadap peraturan di kelas d. Mengerjakan/mengumpulkan tugas sesuai jumlah dan waktu yang telah ditentukan

No.	Sikap yang diamati	Indikator
3.	Keberanian	a. Berani menunjukkan hasil kerja b. Berani mempresentasikan hasil kerja c. Berani mengemukakan pendapat atau saran d. Berani menjawab pertanyaan
4.	Toleransi	a. Bisa menerima pendapat teman b. Dapat menghargai perbedaan pendapat c. Dapat memberi solusi atas perbedaan pendapat d. Saling percaya terhadap hasil kerja kelompoknya
5.	Kesungguhan	a. Totalitas dalam presentasi kelompok b. Bersungguh – sungguh dalam mengerjakan tugas c. Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi d. Memiliki etos kerja yang tinggi

(Hendarni dan Asriyanto, 2006)

3.8 Metode Analisis Data

Analisis data bertujuan untuk mempresentasikan data dari hasil penelitian pengembangan buku siswa yang telah dilakukan. Adapun metode analisis data dalam penelitian ini meliputi :

a. Analisis data hasil validasi

Analisis data pada penelitian pengembangan ini terdiri atas data hasil validasi ahli materi dan ahli media, hasil validasi pengguna, dan hasil validasi ahli pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*). Adapun data yang diperoleh dari hasil validasi adalah data kuantitatif berdasarkan empat kriteria tingkatan dapat dilihat pada Tabel 3.5 di bawah ini :

Tabel 3.5 Tingkatan kriteria validasi

Skor	Keterangan
4	Sangat valid
3	Valid
2	Kurang valid
1	Tidak valid

Data yang diperoleh berdasarkan hasil validasi buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis data persentase dengan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Persentase penilaian (%)

n = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimum (Rohmad, *et al.*, 2013)

Nilai P yang telah diperoleh mengikuti rujukan interval penentuan tingkat kevalidan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) berdasarkan Tabel 3.6 di bawah ini :

Tabel 3.6 Kriteria tingkat validitas kelayakan buku siswa

No.	Tingkat Validitas	Kategori Kevalidan	Keputusan
1.	81,25% x 100%	Sangat valid	Produk baru siap dimanfaatkan dilapangan untuk kegiatan pembelajaran
2.	62,5% x < 81,25%	Valid	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang. Penambahan dilakukan tidak terlalu besar dan tidak terlalu mendasar
3.	43,75% x < 62,5%	Kurang valid	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan – kelemahan produk untuk disempurnakan
4.	25% x < 43,75%	Tidak valid	Merevisi secara besar – besaran dan mendasar tentang isi produk

(Purnamasari, *et al.*, 2014)

Data yang diperoleh dari hasil analisis digunakan untuk mengetahui validitas buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*).

b. Kriteria kepraktisan

Kriteria kepraktisan diukur berdasarkan angket respon siswa serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

1) Angket respon siswa

Angket respon siswa merupakan angket yang berisi data mengenai pendapat maupun saran dari siswa sebagai umpan balik setelah menggunakan buku siswa yang dikembangkan. Data yang diperoleh dari hasil pengisian angket oleh siswa kemudian dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan rumus:

$$RS_{siswa} = \frac{A}{B} \times 100\% \text{ (Trianto, 2010)}$$

Keterangan :

RS_{siswa} = persentase respon rata – rata siswa

A = banyaknya siswa yang merespon

B = banyaknya siswa yang memberikan respon

Adapun Nilai RS_{siswa} yang telah diperoleh mengikuti rujukan interval penentuan tingkat kepraktisan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) berdasarkan Tabel 3.7 di bawah ini :

Tabel 3.7 Interval kriteria kepraktisan

Rentang Persentase	Kriteria
81,25 p 100 %	Sangat Praktis
62,5 p < 81,25 %	Praktis
43,75 p < 62,5 %	Cukup Praktis
25 p < 43,75 %	Kurang Praktis

(Purwanto, 2009 dengan modifikasi)

2) Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran

Skala penilaian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan skor 1 untuk “Ya” dan 0 untuk “Tidak”. Kemudian menghitung persentase keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan skor yang telah diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase (p)} = \frac{\text{Banyaknya skor jawaban "Ya"}}{\text{Banyaknya aspek yang diamati}} \times 100\%$$

Adapun Nilai p yang telah diperoleh mengikuti rujukan interval penentuan tingkat keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan Tabel 3.8 di bawah ini :

Tabel 3.8 Kriteria penilaian keterlaksanaan pembelajaran

Persentase Keterlaksanaan	Kriteria
$p > 90\%$	Sangat Baik
$80 \leq p < 90\%$	Baik
$70\% \leq p < 80\%$	Cukup
$60\% \leq p < 70\%$	Kurang
$P \leq 60\%$	Sangat Kurang

Berdasarkan analisis kepraktisan di atas, buku siswa yang dikembangkan dikatakan praktis apabila persentase rata-rata observasi keterlaksanaan pembelajaran memenuhi kriteria minimal baik.

c. Kriteria keefektifan

Kriteria keefektifan dari buku siswa bertujuan untuk mengetahui tercapainya tujuan pembelajaran sebagai akibat dari penggunaan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) selama proses pembelajaran materi bioteknologi. Analisis keefektifan buku siswa yang dikembangkan diperoleh berdasarkan ranah kognitif dan afektif siswa yang mengacu pada indikator pencapaian kompetensi sekolah untuk pokok bahasan bioteknologi.

1) Ranah kognitif

Ranah kognitif siswa diperoleh berdasarkan tes hasil belajar bersiklus. Adapun langkah – langkah analisis keefektifan buku siswa berdasarkan tes hasil belajar yang telah dikembangkan antara lain :

- a) Memberikan skor jawaban pada setiap butir jawaban yang diperoleh siswa berdasarkan rubrik penilaian yang telah disusun.
- b) Menjumlahkan skor yang diperoleh siswa dan menentukan nilai.
- c) Setelah diperoleh nilai dari tes I, tes II dan tes III menggunakan analisis uji – T Berpasangan (*Paired sample T – Test*) masing – masing siswa untuk mengetahui adanya perbedaan nyata penggunaan buku dalam pembelajaran.
- d) Melakukan tabulasi data hasil tes belajar siswa menggunakan rumus *Normalized – gain* Hake yang telah dimodifikasi yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa (Meltzer, 2002).

$$\text{Normalized Gain} = \frac{x_i - x_0}{\text{Skor Max} - x_0} \times 100\%$$

Keterangan : x_0 = nilai tes awal

x_i = nilai tes akhir

Tabel 3.9 Kriteria perolehan indeks gain

N (gain)	Kriteria
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

- e) Menghitung ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal berdasarkan rumus di bawah ini (Depdikbud, 2001):

Ketuntasan secara klasikal

$$\frac{\text{Jumlah Siswa Yang Tuntas}}{\text{Jumlah Siswa Keseluruhan}} \times 100\%$$

Suatu kelas dikatakan telah tuntas apabila persentase ketuntasan secara klasikal minimal mencapai 85%.

- f) Adapun Nilai yang telah diperoleh mengikuti rujukan interval persentase penilaian kognitif berdasarkan Tabel 3.10 di bawah ini:

Tabel 3.10 Kriteria Penilaian Kognitif

Nilai		Kriteria
T	80%	Sangat Baik
70%	T < 80%	Baik
60%	T < 70%	Cukup Baik
50%	T < 40%	Kurang Baik
	T < 50%	Kurang Sekali

(Trianto, 2011)

Adapun kriteria keefektifan buku diperoleh apabila hasil penilaian ketuntasan hasil belajar siswa minimal mencapai kategori "baik".

2) Ranah afektif

Ranah afektif siswa diperoleh dengan melakukan pengamatan terhadap kegiatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung menggunakan lembar observasi afektif. Ranah ini dianalisis menggunakan deskriptif kualitatif dan data yang diperoleh disajikan di dalam tabel.

Rumus analisis ranah afektif

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Adapun nilai yang telah diperoleh mengikuti rujukan interval hasil belajar ranah afektif berdasarkan Tabel 3.11 di bawah ini :

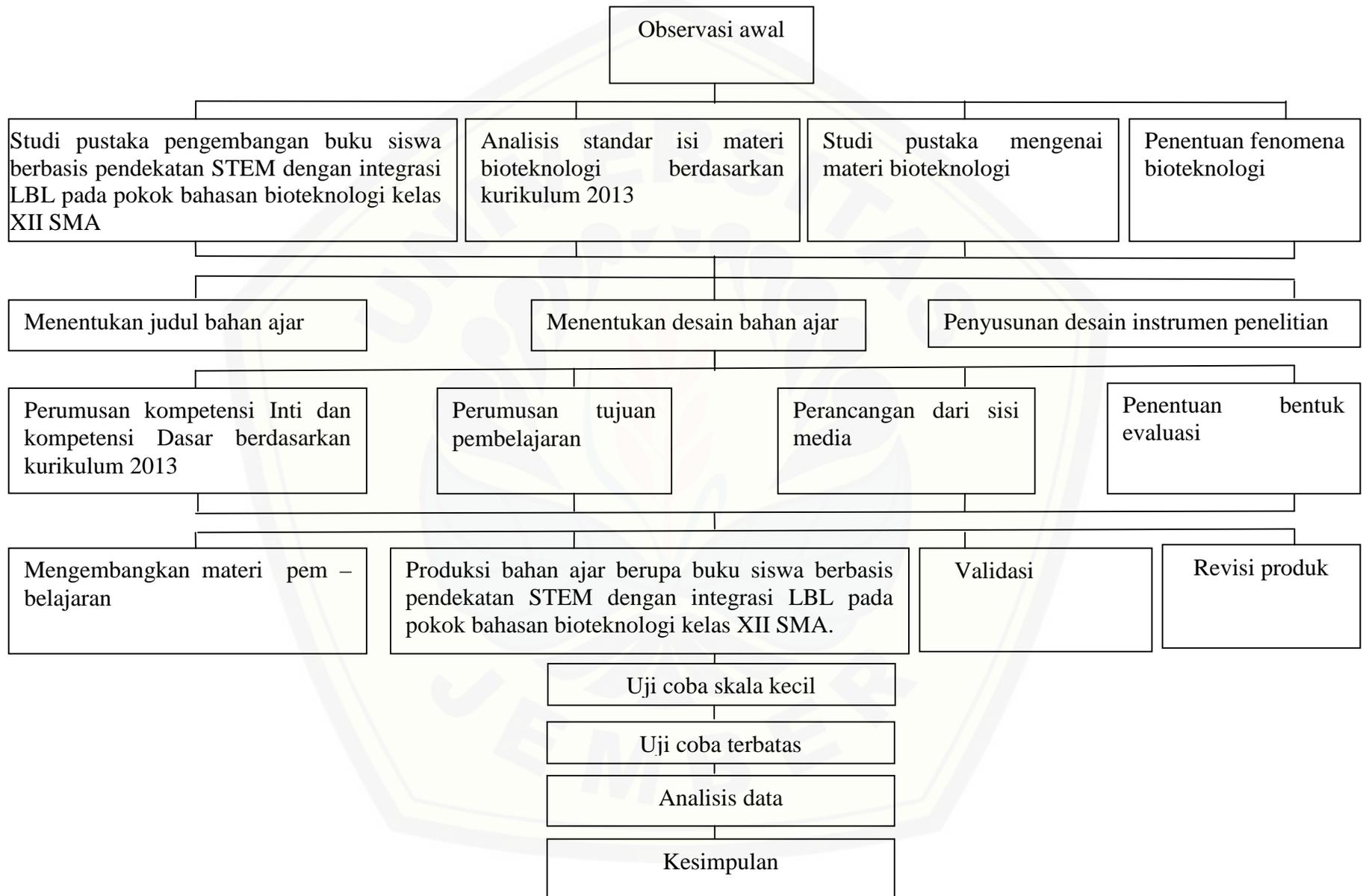
Tabel 3.11 Kriteria penilaian hasil observasi ranah afektif

Nilai Skala 0 – 100	Predikat	Kategori
86 – 100	A	SB (Sangat Baik)
81 – 85	A -	
76 – 80	B	B (Baik)
71 – 75	B +	
66 – 70	B -	
61 – 65	C	C (Cukup)
56 – 60	C +	
51 – 55	C -	
46 – 50	D +	K (Kurang)

(Kemendikbud, 2013)

Adapun kriteria keefektifan buku diperoleh apabila hasil penilaian ranah afektif siswa minimal mencapai kategori “Baik”.

3. 9 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) pada pokok bahasan bioteknologi kelas XII SMA yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Hasil uji validasi ahli dan pengguna dalam pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) adalah 92% dengan kategori sangat valid sehingga buku siswa yang telah dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran.
- b. Hasil kepraktisan buku siswa yang telah dikembangkan diperoleh dari hasil angket respon siswa dengan nilai 88,8% dan observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan nilai 89,5% dengan kategori sangat praktis. Sehingga buku mudah dan siswa senang dalam menggunakan buku siswa yang telah dikembangkan.
- c. Hasil keefektifan buku siswa terhadap ranah kognitif siswa berdasarkan tes hasil belajar siswa bersiklus. Adapun peningkatan kognitif siklus II terhadap siklus I sebesar 11% dan siklus III terhadap siklus II sebesar 28% dan diinterpretasikan ke dalam kategori rendah sehingga siswa dapat menerima dan memahami konsep pengetahuan menggunakan buku dalam pembelajaran siswa serta sebanyak 100% siswa tuntas dengan kategori sangat baik dalam hal ranah kognitif sehingga penggunaan buku dalam pembelajaran efektif terhadap ranah kognitif siswa..
- d. Hasil keefektifan buku siswa terhadap ranah afektif siswa berdasarkan observasi terhadap sikap siswa diperoleh bahwa 33,37% siswa mencapai kategori sangat

baik dan 66,67% siswa mencapai kategori baik. Sehingga penggunaan buku dalam pembelajaran efektif terhadap ranah afektif siswa.

5.2 Saran

Saran – saran terhadap pengembangan buku siswa dituliskan di bawah ini:

- a. Buku siswa yang dikembangkan khusus membahas mengenai materi bioteknologi sehingga perlu dikembangkan untuk materi – materi pembelajaran biologi lainnya.
- b. Revisi pada bagian buku dilakukan sesuai dengan saran validator dan pengguna. Perlu dilakukan revisi lebih lanjut agar produk yang dihasilkan lebih berkualitas
- c. Tahapan implementasi dilakukan sampai pada uji coba skala terbatas sehingga perlu dilakukan implementasi dalam skala lebih luas untuk mengetahui tingkat keefektifan penggunaan buku dalam skala lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, S. 2004. Using Learning Outcomes – a consideration of the nature, role, application and implications for European education of employing learning outcomes at the local, national and international levels. Scottish Executive. <http://www.scotland.gov.uk/library5/lifelong/tehea-00.asp>. [Diakses pada 17 November 2017]
- Afiana, J., A. Permanasari, A. Fitriani. 2016. Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2 (2) : 202 – 212
- Arinillah, G. A. 2016. Pengembangan Buku Siswa Dengan Pendekatan Terpadu Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Kalor. *Skripsi*. Bandar Lampung : Universitas Lampung
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Naskah Akademik Instrumen Penilaian : Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2007. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: BSNP
- Batoq, I., I. W. Susila dan T. Rijanto. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Kooperatif Tipe Jigsaw Berbasis Kurikulum 2013 Pada Mata Pelajaran Sistem Pendinginan Bahan Bakar dan Pelumas di SMKN 3 Sendawar. *Jurnal Pendidikan Vokasi : Teori dan Praktek*. 3 (2) : 117 – 126
- Boayue, N. Monique. 2012. An Exploration of the Challenges of Access and Retention. *Thesis*. Liberia : The Degree Master in Multicultural and International Education Oslo and Akershus University College Applied Sciences
- Bybee, Rodger W. 2013. *The Case for STEM Education*. America: NSTA Press
- California Department of Education. 2015. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. <http://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/stemintrod.asp>. [Diakses pada 05 Mei 2017]
- Fitriah, Y. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Problem Solving dan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT

(*Numbered Heads Together*) pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah untuk Siswa SMP. *Skripsi*. Tidak diterbitkan. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Fitriyanti, L. 2007. Penerapan Pembelajaran Kontekstual Untuk meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA Kelas XI Pada Topik Materi Pokok Sistem Koloid. *Skripsi*. FPMIPA UPI Bandung: tidak diterbitkan

Gonzales, H. B. and Kuenzi, J. F. 2012. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer. *Prosiding Congressional research Service 2012*. Amerika Serikat : 1 – 34

Hake, R. 1996. *Interactive – engagement versus traditional methods: A six thousand – student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. Tidak diterbitkan

Hanifah, U. 2014. Pentingnya Buku Ajar Yang Berkualitas Dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Bahasa Arab. *Jurnal Ilmu Tarbiyah At – Tajdid*. 3 (1) : 99 – 121

Hapiziah, S. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Kimia Materi Laju Reaksi Berbasis STEM *Problem – Based Learning* Kelas XI SMAN 1 Indralaya Utara. *Skripsi*. Indralaya: FKIP Unsri.

Harden, R.M., Crosby J.R. 2000. AMEE Guide. The Good Teacher is More Than a Lecture. *Medical Teacher*. 22 (4) : 334 – 447

Hendarni, D dan H. Asrianto. 2006. *Penilaian Autentik Pada Pembelajaran Tematik*. Bahan Ajar Diktat Pembelajaran. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional

Kelley, T. R. 2016. A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*. 1 – 11

Kemendikbud. 2013. *Permendikbud NO. 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Kemendikbud. 2013. *Permendikbud No.66 Tentang Standar Penilaian Pendidikan*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

- Kuswari, U. 2011. Pengembangan Bahan Ajar. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Laboy, D. Rush. 2009. Integrated STEM Education through Project – Based Learning. <http://www.rondout.k12.ny.us/common> [Diakses pada 2 Oktober 2017]
- Mariah, S., M.Sugandi. 2009. Kesenjangan *Soft Skills* Lulusan SMK dengan Kebutuhan Tenaga Kerja di Industri. <http://repositori.perpustakaan.kemendikbud.go.id>. [Di akses pada 17 November 2017]
- Maryland State Department of Education. 2012. *Maryland State STEM Standard of Practice*. Maryland : The Maryland State Board of Education
- Meltzer, D. E. 2002. *The Relationship Between Mathematic Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics : A Possible “Hidden Variabel” in Diagnostic Pretest Score*. Tidak diterbitkan
- Millah, S., S. Budipramana dan Isnawati. 2012. Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi di Kelas XII SMA IPIEMS Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat (SETS). *Ejournal Unesa BioEdu*. 1 (1) : 19 – 24
- Morrison, J.2006. *TIES STEM Education Monograph Series: Attributes of STEM Education*. Baltimore, MD: TIES
- Mukhyati dan S. Sriyati. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Perubahan Lingkungan Berbasis Realitas Lokal dan Literasi Lingkungan. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015* : 151 – 161
- Murtadho, F.R. 2015. Pendidikan Soft Skills Melalui Kegiatan Ekstrakurikuler Kerohisan dan Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Mata Pelajaran PAI di SMA IPIEMS Surabaya. *Jurnal UINSA*
- Nugraha, A. W. 2015. *Isolasi Gen Pengkelat Logam Berat Merkuri (Hg) dari Bakteri Indigen Limbah Cair Agar Untuk Bahan Pengembangan Bahan Ajar Pengantar Bioteknologi di Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Malang*. Malang : Universitas Malang

- Nurbudiyani, I. 2013. Pelaksanaan Pengukuran Ranah Kognitif, Afektif, dan Psikomotorik Pada Mata Pelajaran IPS Kelas III SD Muhammadiyah Palangkaraya. *Pedagogik Jurnal Pendidikan*. 8 (2) : 14 – 20
- Nurjanah, A. K., Sajidan dan P. Karyanto. 2016. Pengembangan Modul Biologi Berbasis Model Guided Inquiry Laboratory Pada Materi Bioteknologi. *Jurnal Inkuiri*. 5 (3) : 26 – 39
- National Governors Association Center for Best Practices and Council of Chief State School Officers. 2010. *Common Core State Standards for English Language Arts and Literacy in History or Social Studies, Science, and Technical Subjects Appendix A*. http://www.corestandards.org/assets/Appendix_A.pdf. Washington D. C. : National Governors Association Center for Best Practices, Council of Chief State School Officers. [Di akses pada 17 November 2017]
- National Research Council (NRC). 2011. *Nutrient Requirement of Warm Water Fishes and Shellfish*. Nutritional Academy of Sciences. Washington D. C. 102 p.
- Pangesti, K. I., D. Yulianti dan Sugianto. 2017. Bahan Ajar Berbasis STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*. 6 (3) : 54 – 58
- Permendikbud Nomor 8 Tahun 2016. *Buku Yang Digunakan Oleh Satuan Pendidikan*. Jakarta
- Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006. *Standar Isi*. Jakarta : Depdiknas
- Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013. *Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta
- PISA. 2006. Science Competencies for Tomorrows World. Analysis.I. <http://www.nbbmuseum.be/doc/seminar2010/nl/bibliografic/opleiding/analysis.pdf> . [diakses pada 2 Oktober 2017]
- Purnamasari, D., Suciati dan S. Dwiastuti. 2016. Pengaruh Penerapan Media *Augmented Reality* Berbasis *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Darah. *Jurnal BIO – PEDAGOGI*. 5 (2) : 7 – 14

- Purnamasari, H. 2014. Pengembangan Bahan Ajar IPA Biologi Berbasis Pendekatan Joyfull Learning Pada Sub Pokok Bahasan Organisasi Kehidupan Kelas VII SMP dalam Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa. *Skripsi*. Jember : Universitas Jember
- Prastowo, N. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif, Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta : Diva Press
- Purwanto, A. 2009. *Prinsip – prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung : Rosdakarya
- Raharjo, H., dan I' anah. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Komputer dalam Pembelajaran Matematika Pada Pokok Bahasan Kubus dan Balok. *EduMa*. 3 (2)
- Robles. M. M. 2012. Executive perceptions of the top 10 soft skills needed in today's workplace. *Bussiness Communication Quarterly*. 75 : 453 – 465
- Rosa. E. O. 2015. Analisis Kemampuan Siswa Kelas X pada Ranah Kognitif, Afektif, dan Psikomotorik. *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*. 1 (2) : 24 – 28
- Rohmad, A., P.Suhandini, Sriyanto. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Eksplorasi, Elaborasi, dan Konfirmasi (EEK) serta Kebencanaan Sebagai Bahan Ajar Mata Pelajaran Geografi SMA/MA di Kabupaten Rembang. *Jurnal Edu Geography*. 1 (2) : 1 – 5
- Rotter, J. B. 2006. Generalized Expentancies for Internal Versus External Control of Reinforcement. *Psychological Monograph*. 80 (1) : 609
- Rustaman, N. Y. 2016. Pemberdayaan Entrepreneurship: Implementasi Teori-U dalam Bioteknologi Praktis Berbasis STEM. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship III Tahun 2016* : 1 – 14
- Safitri, D., S. Zubaidah dan A. Gofur. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Matakuliah Biologi Sel Pada Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Nusantara PGRI Kediri. *Jurnal Bioedukasi*. 7 (2) : 47 – 52
- Satchwell, R. E., and Loepp, F. L. 2002. Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for The Middle School. *Journal of Industrial Teacher Education*. 39 (3) : 41 – 66

- Scout, C. 2012. An Investigation Of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Focused High Schools In The U.S. *Journal of STEM Education*. 13 (5) : 30 – 39
- Susiyani, D. D. 2016. Pengembangan Buku Siswa Pada Mata Pelajaran Teknik Elektro Kelas X TAV di SMK Negeri 1 Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 05 (3) : 997 – 1003
- Sutarno. 2016. Rekayasa Genetik dan Perkembangan Bioteknologi di Bidang Peternakan. *Proceeding Biology Education Conference*. 13 (1) : 23 – 27
- Suwarma, I.R., P. Astuti, E.N. Endah. 2015. Balloon Powered Car Sebagai Media Pembelajaran Berbasis STEM (Science Technology Engineering, and Mathematics). *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015)*. 8 dan 9 Juni 2015. Bandung : 373 – 376
- Syukri, M., L. Halim, dan M. Meerah 2013. Pendidikan *STEM* Dalam *Entrepreneurial Science Thinking “ESciT”* Satu Perkongsian Pengalaman Dari UKM Untuk Aceh. *Aceh Development International Conference* : 105 – 112
- Staron, M. 2011. *Life-Based Learning Model – A Model For Strength-Based Approaches To Capability Development and Implications for Personal Development Planning*. Australian Government Department for Education Science and Training and TAFE. [http : // learning to be professional .pbworks.com/w/page/32893040/Life based learning](http://learning.to.be.professional.pbworks.com/w/page/32893040/Life%20based%20learning). [Di akses pada 06 Mei 2017]
- Staron, M., Jasinski, M and Weatherley, R. 2006. *Life-Based Learning: A Strength-Based Approach For Capability Development In Vocational And Technical Education*. Australian Government Department for Education Science and Training and TAFE NSW. [http ://learning to be professional .pbworks.com/w/page/32893040/Life basedlearning](http://learning.to.be.professional.pbworks.com/w/page/32893040/Life%20based%20learning). [Di akses pada 06 Mei 2017]
- Sudira, P. 2014. Life-based Learning dalam Pendidikan Teknologi dan Vokasional. *Artikel Ilmiah* : 1 – 10
- Sudjana, N. 2005. *Dasar – Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Sinar Baru Algensindo

- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif – Progresif*. Jakarta : Kencana
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Bumi Aksara
- Utami, I. S., R. F. Septiyanto., F. C. Wibowo dan A. Suryana. 2017. Pengembangan STEM – A (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATIC AND ANIMATION*) Berbasis Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika al – BiRuNi*. 06 (1) : 67 – 73
- Utomo, A.P., J.Prihatin, Pujiastuti. 2014. Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Pendekatan Sains, Teknologi, Masyarakat (STM) Pada Pokok Bahasan Limbah dan Penanganannya Kelas XI Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). *Jurnal Pancaran*. 3 (4) : 163 – 174
- Wang, H., J. Moore, H. Roehrig and M.S. Park. 2011. STEM Integration : Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre – College Engineering Education Research (J - PEER)*. 1 (2) : 1 – 12
- Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran : Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- Widhiarso, W. 2009. Evaluasi Soft Skills Dalam Pembelajaran. http://widhiarso.Staff.ugm.ac.id/files/makalah_soft_skills.pdf [Diakses pada 27 November 2017]
- Winarni, J., S. Zubaidah dan S. Koes H. 2016. STEM : Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*. 1 : 976 – 984
- Zuriah, N., H. Sunaryo dan N. Yusuf. 2016. IbM Guru Dalam Pengembangan Bahan Ajar Kreatif Inovatipotensi Lokal. *Jurnal Dedikasi*. 13 : 39 - 49



LAMPIRAN

LAMPIRAN A. MATRIKS PENELITIAN

JUDUL	LATAR BELAKANG	RUMUSAN MASALAH	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
PENGEMBANGAN BUKU SISWA BERBASIS PENDEKATAN STEM (SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICS) DENGAN INTEGRASI LBL (LIFE BASED LEARNING) PADA POKOK BAHASAN BIOTEKNOLOGI KELAS XII SMA (SEKOLAH MENENGAH ATAS)	Buku ajar beredar cukup luas dikalangan masyarakat dan pada umumnya telah memenuhi standar pengembangan buku yang disarankan oleh BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan), hal ini dapat diketahui berdasarkan hasil pengamatan peneliti bahwa 100 % guru menggunakan buku ajar dalam proses pembelajaran, akan tetapi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Millah (2012) menunjukkan bahwa buku yang beredar tersebut terdapat beberapa kekurangan dan belum memenuhi kebutuhan siswa secara optimal terutama dalam hal berpikir tinggi untuk memecahkan masalah autentik dalam kehidupan sehari – hari serta hubungannya dengan lingkungan dan masyarakat. Permasalahan yang muncul dalam pembelajaran bioteknologi di sekolah disebabkan oleh beberapa hal antara lain: kurangnya sumber rujukan tentang materi bioteknologi dan sesuai dengan kurikulum yang diberlakukan di sekolah sehingga siswa kesulitan dalam memahami konsep bioteknologi, kegiatan praktikum yang tidak memadai keseluruhan konsep bioteknologi disebabkan karena keterbatasan sarana prasarana yang tersedia di sekolah. Buku siswa berbasis STEM (<i>Science Technology Engineering and Mathematics</i>) dengan integrasi LBL (<i>Life Based Learning</i>) yang mengarah pada karakteristik siswa Kelas XII SMA khususnya terhadap materi bioteknologi merupakan salah satu inovasi pengembangan bahan ajar yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan siswa dalam proses pembelajaran, mengembangkan kreativitas siswa berdasarkan kemampuan memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari – hari serta memberi bekal aspek <i>soft skills</i> terhadap siswa.	<p>a. Bagaimana hasil proses pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (<i>Science Technology Engineering And Mathematics</i>) dengan integrasi LBL (<i>Life Based Learning</i>) pada pokok bahasan bioteknologi?</p> <p>b. Bagaimana validitas pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (<i>Science Technology Engineering And Mathematics</i>) dengan integrasi LBL (<i>Life Based Learning</i>) pada pokok bahasan bioteknologi ?</p> <p>c. Bagaimana kepraktisan dan efektivitas pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM (<i>Science Technology Engineering And Mathematics</i>) dengan integrasi LBL (<i>Life Based Learning</i>) pada pokok bahasan bioteknologi?</p>	<p>1. Validitas buku siswa</p> <p>2. Hasil angket respon siswa</p> <p>3. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran</p> <p>4. Hasil <i>pre – test</i> dan <i>post – test</i> serta tes 1 dan tes 2</p>	<p>1. Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII SMA yang berasal dari SMA Negeri 2 Jember.</p> <p>2. Hasil validasi diperoleh dari validator ahli yaitu dosen Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Jember, dan validator pengguna yaitu guru mata pelajaran Biologi Kelas XII</p>	<p>1. Jenis penelitian adalah penelitian pengembangan</p> <p>2. Prosedur penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE</p> <p>3. Metode pengumpulan data: data hasil validasi, angket dan tes pengetahuan kognitif (<i>pre – test</i> dan <i>post – test</i> serta tes 1 dan 2)</p> <p>4. Metode analisis data yang digunakan adalah data hasil validasi ahli dan pengguna, analisis hasil angket respon siswa, perentase lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, analisis tes.</p>

LAMPIRAN B. PEDOMAN PEROLEHAN DATA**Pedoman Analisis Awal**

No	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Angket kebutuhan guru	Guru biologi di 4 SMA Negeri dan 2 SMA Swasta di Jember
2.	Angket kebutuhan siswa	Sembilan siswa yang telah menempuh mata pelajaran bioteknologi di SMA
3.	Pedoman wawancara	Seorang guru biologi kelas XII SMA di SMA Negeri 2 Jember

Pedoman Validasi Buku Siswa

No	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Validasi buku siswa	Tiga Dosen Universitas Jember sebagai validator ahli dan seorang guru biologi kelas XII SMA Negeri 2 Jember sebagai pengguna

Pedoman Kepraktisan Buku Siswa

No	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Angket respon siswa	Sembilan orang siswa kelas XII IPA 2 di SMA Negeri 2 Jember pada tahap uji coba skala kecil
2.	Observasi keterlaksanaan pembelajaran	Pengamatan proses pembelajaran oleh guru biologi kelas XII SMA

Pedoman Efektivitas Buku Siswa

No	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Nilai tes pengetahuan kognitif setiap pertemuan sebagai <i>hard skills</i>	36 siswa kelas XII IPA 1 yang menjadi subjek dalam uji coba skala terbatas
2.	Nilai afektif siswa sebagai <i>soft skills</i>	

LAMPIRAN C. PEDOMAN DAN HASIL WAWANCARA**Pedoman Wawancara Untuk Guru Biologi Kelas XII**

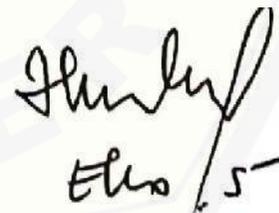
Nama : Drs. Eko Soelistiyanto
NIP : 19660206 199103 1 008
Sekolah : SMA Negeri 2 Jember
Hari/Tanggal : Jum'at / 20 Oktober 2017

Secara garis besar pertanyaan yang diajukan terhadap guru biologi kelas XII SMA Negeri 2 Jember adalah:

No	Aspek yang Ditanyakan	Jawaban Responden
1.	Bagaimana pembelajaran yang dilakukan untuk menyampaikan materi bioteknologi kepada siswa?	Pembelajaran menggunakan metode konvensional di dalam kelas dengan berbagai macam pendekatan seperti <i>Discovery Learning</i> , <i>Project Based Learning</i> , <i>Problem Based Learning</i> yang disesuaikan dengan karakteristik masing – masing peserta didik.
2.	Dalam pembelajaran salah satu materi biologi di kelas XII SMA yaitu materi bioteknologi, apa saja kendala yang ditemukan dalam menyampaikan materi tersebut kepada siswa?	Kendala yang ditemukan adalah memahami materi pembelajaran kepada masing – masing peserta didik sehingga untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan mengulang konsep materi yang telah diberikan.
3.	Apa saja bahan ajar yang digunakan disekolah dalam membantu penyampaian materi bioteknologi terhadap para siswa?	Bahan ajar yang digunakan dan disediakan oleh sekolah adalah buku teks pelajaran yang mencakup semua materi pembelajaran berdasarkan tingkatan kelas.
4.	Apakah terdapat alternatif sumber belajar lain yang digunakan agar siswa dapat lebih memahami mengenai materi bioteknologi?	Sumber alternatif belajar lainnya dapat diperoleh melalui internet seperti website dan sebagainya dimana siswa diberikan kebebasan dalam mencari informasi berkaitan dengan materi pembelajaran yang dibutuhkannya.

5. Apakah bapak pernah menggunakan bahan ajar berupa buku siswa yang membahas mengenai materi bioteknologi secara rinci agar siswa lebih mudah dalam mempelajari materi bioteknologi? Bagaimana alasan yang melatarbelakangi pendapat bapak tersebut?	Belum pernah, hal ini dikarenakan buku yang digunakan sudah mencakup semua materi pembelajaran berdasarkan tingkatan kelas dan peserta didik juga di arahkan untuk sekedar mengenal dan mengetahui materi pembelajaran.
6. Bagaimana saran dari bapak sebagai guru mata pelajaran biologi mengenai inovasi pengembangan buku siswa sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dan hasil yang diinginkan berkaitan dengan materi bioteknologi?	Hendaknya buku siswa yang dikembangkan disesuaikan dengan kemampuan peserta didik yaitu yang mudah dimengerti dan dijangkau oleh kemampuan masing – masing peserta didiknya dan khusus untuk materi bioteknologi hendaknya buku yang dikembangkan lebih ke arah bioteknologi modern karena kebanyakan peserta didik belum memahami dengan benar mengenai konsep dari masing – masing aplikasi bioteknologi modern.

Jember, 20 Oktober 2017



Drs. Eko Soelistiyanto
NIP: 19660206 199103 1 008

LAMPIRAN D. ANALISIS KEBUTUHAN (*NEED ASSESMENT*)

D.1 LEMBAR VALIDASI ANGKET GURU DAN SISWA

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN PENGEMBANGAN BUKU
SISWA BERBASIS PENDEKATAN STEM (*Science, Technology, Engineering
and Mathematics*) DENGAN INTEGRASI LBL (*Life Based Learning*) PADA
POKOK BAHASAN BIOTEKNOLOGI KELAS XII SMA**

Mata Pelajaran : Biologi
 Pokok Bahasan : Bioteknologi
 Judul Penelitian : Pengembangan Buku Siswa Berbasis Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*) Pada Pokok Bahasan Bioteknologi Kelas XII SMA
 Peneliti : Fatmawati Ningsih

Petunjuk :

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *check - list* pada kolom yang tersedia
2. Apabila perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian catatan akhir lembar validasi atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Makna angka dalam skala penilaian menggunakan skala likert antara lain :
 - 4 : Sangat Valid
 - 3 : Valid
 - 2 : Kurang Valid
 - 1 : Tidak Valid

A. Penilaian untuk Angket Kebutuhan Siswa

No.	Butir	Skor			
		1	2	3	4
1.	Mampu mengungkapkan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran Biologi				✓
2.	Mampu mengungkap tingkat pemahaman siswa				✓

	terhadap pembelajaran Biologi menggunakan bahan ajar berupa buku				
3.	Mampu mengungkap sikap siswa terhadap penggunaan bahan ajar dalam proses pembelajaran			✓	
4.	Mampu mengungkap frekuensi penggunaan bahan ajar berupa buku dalam proses pembelajaran			✓	
5.	Mampu mengungkap minat siswa terhadap bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran Biologi				✓
6.	Mampu mengungkap manfaat penggunaan bahan ajar berupa buku bagi siswa dalam proses pembelajaran			✓	
7.	Mampu mengungkap tingkat pemahaman dan penerapan siswa terhadap manfaat Bioteknologi bagi kehidupan sehari-hari				✓
8.	Mampu memberi siswa kesempatan untuk mengungkap saran terhadap bahan ajar yang akan dikembangkan.				✓

Catatan Validator

Jember,

Validator



Dra. Lita Navenda

NIP.

B. Penilaian untuk Angket Kebutuhan Guru

No.	Butir	Skor			
		1	2	3	4
1.	Mampu mengungkap bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Bioteknologi				✓
2.	Mampu mengungkap pendapat guru mengenai penerapan pendekatan STEM dalam proses pembelajaran				✓
3.	Mampu mengungkap minat guru terhadap penggunaan buku berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL dalam proses pembelajaran				✓
4.	Mampu mengungkap kendala yang terjadi dalam pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Bioteknologi				✓
5.	Mampu memberi guru kesempatan dalam				✓

menyampaikan pendapat maupun saran terhadap bahan ajar yang akan dikembangkan				
---	--	--	--	--

Catatan Validator

Jember,

Validator



Dra. Lita Navenda

NIP.

D.2 HASIL PENGISIAN ANGKET KEBUTUHAN BUKU OLEH GURU

ANGKET GURU

I. IDENTITAS GURU

1	Nama Lengkap	Drs. EKO SOELICHIYANTO
2	NIP	19660206 1991 05 1000
3	Jenis Kelamin	Laki - laki
4	Tanggal Lahir	06 - 02 - 1966
5	Tempat Lahir	MACANG
6	Jabatan dan Golongan	PERMANEN TK. I / IV. B
7	Agama	ISLAM
8	Status Perkawinan	KAWIN
9	Alamat Tempat Tinggal	PERUM TERBAH BUKIT PERMAI II 1-14

II. PENDIDIKAN

1	Pendidikan Tertinggi	S.1
2	Asal Lulusan	UNEJ - FIP
3	Selesai Tahun	1990
4	Jurusan/Program Studi	PAEDOGI

III. RIWAYAT PENDIDIKAN

1	Lama menjadi guru	26 Tahun
2	Tahun pertama diangkat	Tahun 1991
3	Sekolah pertama mengajar	SALAN 1 KALISAT
4	Sekolah sekarang mengajar	KEMAN 2 JEMAR
5	Mata pelajaran yang diampu sekarang	Biologi
6	Mata pelajaran lain yang pernah diampu	-

A. Angket Pengembangan Buku Siswa

Berilah tanda *check list* (✓) pada pilihan kotak jawaban "Ya" atau "Tidak" yang tersedia sesuai dengan fakta maupun pendapat anda kemudian berilah saran pada kolom yang tersedia.

- Apakah Bapak/Ibu pernah mengembangkan buku siswa mengenai materi bioteknologi?
 Ya Tidak
- Apakah Bapak/Ibu menggunakan sumber belajar lain seperti internet, web maupun sumber lain untuk memperoleh informasi tambahan dalam menyampaikan materi pembelajaran?
 Ya Tidak
- Apakah Bapak/Ibu pernah mendengar mengenai pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*)?
 Ya Tidak
- Apakah Bapak/Ibu pernah menerapkan pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) dalam menyampaikan materi pembelajaran?
 Ya Tidak
- Apabila jawaban Bapak/Ibu pada butir 4 adalah Tidak, maka kemukakan alasan Bapak/Ibu!

Alasan:

Belum mendapat informasi

6. Apakah di sekolah sudah terdapat buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*)?

Ya

Tidak

7. Apakah Bapak/Ibu berkeinginan menggunakan buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*)?

Ya

Tidak

8. Apakah terdapat kendala yang terjadi pada saat menyampaikan materi bioteknologi kepada siswa dalam proses pembelajaran?

Ya

Tidak

9. Apabila jawaban Bapak/Ibu pada butir 8 adalah Ya, maka kemukakan alasan Bapak/Ibu!

Alasan:	-

10. Menurut Bapak/Ibu buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan integrasi LBL (*Life Based Learning*) yang baik adalah.....

(Lingkari pilihan yang sesuai dan jawaban boleh lebih dari satu)

(Sumber: Astuti, 2015 yang telah dimodifikasi)

1. Materi kelcinia .
2. Sebi Tujman .
3. Sebi Tujhatah dan .
4. Menarik . (gambar , Quiz , soal
- dalam web) .

D.3 HASIL PENGISIAN ANGKET KEBUTUHAN SISWA

ANGKET SISWA

I. PETUNJUK UMUM

1. Pengisian angket ini tidak ada hubungannya dengan penilaian mata pelajaran biologi yang diikuti, oleh karena itu isilah angket secara jujur dan objektif
2. Isilah angket dengan memberikan tanda *check list* (✓) dan menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan.
3. Tanyakan kepada petugas apabila terdapat hal-hal yang kurang jelas
4. Setelah selesai diisi, kumpulkan angket kepada petugas

II. IDENTITAS SISWA

1	Nama Lengkap	Endah Purwaning Arie
2	Sekolah	SMAN 2 JEMBER
3	Kelas	XII IPA 1
4	Jenis Kelamin	Perempuan
5	Tanggal Lahir	6 - Juli - 1999
6	Tempat Lahir	Jember
7	Agama	Islam
8	Alamat Tempat Tinggal	Jl. Nias 23, Jember

III. PENILAIAN SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN BIOLOGI MATERI BIOTEKNOLOGI

A. Penggunaan Bahan Ajar

1. Guru menggunakan bahan ajar berupa buku siswa dalam proses pembelajaran
 Ya Tidak
2. Saya menggunakan sumber belajar lain seperti internet, web maupun sumber lain untuk memperoleh informasi tambahan suatu materi pembelajaran
 Ya Tidak
3. Bahan ajar yang sering digunakan dalam pembelajaran biologi adalah.....
 (Lingkari pilihan yang sesuai dan jawaban boleh lebih dari satu)
 a. Buku c. Modul
 b. LKS d. Handout
 e. Lainnya (Sebutkan) *Penyajian power point oleh guru*
4. Guru menggunakan bahan ajar yang tidak sesuai dengan materi pembelajaran
 Ya Tidak
5. Sikap siswa terhadap penggunaan bahan ajar
6. Bahan ajar yang digunakan siswa sebagai pegangan maupun rujukan setiap mata pembelajaran biologi adalah.....
 (Lingkari pilihan yang sesuai dan jawaban boleh lebih dari satu)
 a. Buku c. Modul
 b. LKS d. Handout
7. Saya lebih mudah memahami materi pembelajaran menggunakan buku
 Ya Tidak
8. Saya merasa bosan apabila kegiatan pembelajaran tidak menggunakan buku
 Ya Tidak
9. Penggunaan buku memberikan pengaruh yang sangat besar dalam proses pembelajaran?
 Ya Tidak

9. Saya bersemangat apabila kegiatan pembelajaran menggunakan buku

Ya

Tidak

10. Saya merasa tegang dan takut pada saat mengikuti pembelajaran biologi

Ya

Tidak

11. Apabila jawaban anda pada butir 10 adalah Ya, maka kemukakan alasan anda!

Alasan:

C. Frekuensi penggunaan bahan ajar

12. Guru menggunakan buku dalam menyampaikan materi pembelajaran pada waktu tertentu

Ya

Tidak

13. Guru menggunakan buku setiap proses pembelajaran

Ya

Tidak

14. Guru tidak menggunakan buku dalam menyampaikan materi pembelajaran secara optimal

Ya

Tidak

D. Manfaat penggunaan bahan ajar

15. Manfaat menggunakan buku selama proses pembelajaran dapat saya temukan

Ya

Tidak

16. Saya lebih mudah memahami materi apabila kegiatan pembelajaran tidak menggunakan buku

Ya

Tidak

17. Saya lebih mudah memahami materi apabila kegiatan pembelajaran menggunakan buku

Ya

Tidak

18. Apakah anda merasa bosan dengan bahan ajar yang digunakan selama ini dalam proses pembelajaran?

Ya

Tidak

19. Bahan ajar yang digunakan dalam menyampaikan materi pembelajaran bioteknologi adalah.....

(Lingkari pilihan yang sesuai dan jawaban boleh lebih dari satu)

 a. Buku

 c. Modul

 b. LKS

 d. Handout

 e. Lainnya

 (Sebutkan) penyusunan ppt oleh guru

20. Bagaimana tingkat pemahaman anda terhadap materi pembelajaran bioteknologi?

Baik

Sedang

Kurang

21. Saya merasakan perlu adanya pengembangan buku siswa agar lebih menarik dan inovatif serta dapat meningkatkan hasil belajar

Ya

Tidak

22. Apakah hasil dari pembelajaran materi bioteknologi di sekolah sudah anda terapkan dengan baik dalam kehidupan sehari – hari?

Ya

Tidak

23. Saran pengembangan buku siswa yang dikembangkan

Alasan: Karena kebanyakan buku biologi tebal & monoton

Saran: Buku lebih dibuat menarik, kreatif sehingga dapat meningkatkan minat baca siswa.

(Sumber : Astuti, 2015 yang telah dimodifikasi)

D.4 ANALISIS ANGGKET KEBUTUHAN BUKU OLEH GURU DAN SISWA**Analisis Angket Kebutuhan Guru**

No.	Aspek yang Diamati	Ya	Tidak	Total
1.	Bapak/Ibu pernah mengembangkan buku siswa mengenai materi bioteknologi	-	6	6
2.	Bapak/Ibu menggunakan sumber belajar lain seperti internet,web maupun sumber lain untuk memperoleh informasi tambahan dalam menyampaikan materi pembelajaran	6	-	6
3.	Bapak/Ibu pernah mendengar mengenai pendekatan STEM (<i>Science Technology Engineering and Mathematics</i>) dengan integrasi LBL (<i>Life Based Learning</i>)	1	5	6
4.	Bapak/Ibu pernah menerapkan pendekatan STEM (<i>Science Technology Engineering and Mathematics</i>) dengan integrasi LBL (<i>Life Based Learning</i>) dalam menyampaikan materi pembelajaran	-	6	6
5.	Ketersediaan buku siswa berbasis pendekatan STEM (<i>Science Technology Engineering and Mathematics</i>) dengan integrasi LBL (<i>Life Based Learning</i>)	-	6	6
6.	Bapak/Ibu menginginkan menggunakan buku siswa berbasis pendekatan STEM (<i>Science Technology Engineering and Mathematics</i>) dengan integrasi LBL (<i>Life Based Learning</i>)	5	1	6
7.	Kendala yang terjadi pada saat menyampaikan materi bioteknologi kepada siswa dalam proses pembelajaran	4	2	
Kendala dalam Pembelajaran Bioteknologi		Keterbatasan sarana laboratorium yang menunjang praktikum, kurangnya literasi sains masing – masing siswa, malas belajar, Tidak adanya SDM (Laboran) yang memenuhi kualifikasi sesuai kebutuhan		
Saran Pengembangan Buku yang Baik		Materi kekinian, sesuai tujuan pembelajaran, sesuai tingkatan siswa, menarik (Gambar, kuis, soal, alamat web), kontekstual, materi butuh aplikasi praktek untuk menguatkan konsep.		

Analisis Angket Kebutuhan Siswa

No.	Aspek yang Diamati	Ya	Tidak	Total
1.	Guru menggunakan bahan ajar berupa buku siswa dalam proses pembelajaran	9	-	9
2.	Saya menggunakan sumber belajar lain seperti internet,web maupun sumber lain untuk memperoleh informasi tambahan suatu materi pembelajaran	9	-	9
3.	Guru menggunakan bahan ajar yang tidak sesuai dengan materi pembelajaran	-	9	9
4.	Saya lebih mudah memahami materi pembelajaran menggunakan buku	7	2	9
5.	Saya merasa bosan apabila kegiatan pembelajaran tidak menggunakan buku	3	6	9
6.	Penggunaan buku memberikan pengaruh yang sangat besar dalam proses pembelajaran	8	1	9
7.	Saya bersemangat apabila kegiatan pembelajaran menggunakan buku	8	1	9
8.	Saya merasa tegang dan takut pada saat mengikuti pembelajaran biologi	-	9	9
9.	Guru menggunakan buku dalam menyampaikan materi pembelajaran pada waktu tertentu	8	1	9
10.	Guru menggunakan buku setiap proses pembelajaran	5	4	9
11.	Guru tidak menggunakan buku dalam menyampaikan materi pembelajaran secara optimal	2	7	9
12.	Manfaat menggunakan buku selama proses pembelajaran dapat saya temukan	9	-	9
13.	Saya lebih mudah memahami materi apabila kegiatan pembelajaran tidak menggunakan buku	3	6	9
14.	Saya lebih mudah memahami materi apabila kegiatan pembelajaran menggunakan buku	8	1	9
15.	Siswa merasa bosan dengan bahan ajar yang digunakan selama ini dalam proses pembelajaran	-	9	9
16.	Saya merasakan perlu adanya pengembangan buku siswa agar lebih menarik dan inovatif serta dapat meningkatkan hasil belajar	9	-	9
17.	Hasil dari pembelajaran materi bioteknologi di sekolah sudah anda terapkan dengan baik dalam kehidupan sehari – hari	4	5	9
Saran Baik	Pengembangan Buku yang Menarik, kreatif yang meningkatkan minat siswa, materi diperluas dan <i>up to date</i> , memperbaiki dan memperjelas gambar, memperbanyak gambar, menyajikan gambar yang sesuai, kalimat sederhana dan tidak bertele – tele, serta muatan materi diperpadat.			

LAMPIRAN E. PERANGKAT PEMBELAJARAN**E.1 SILABUS PEMBELAJARAN****Silabus Pembelajaran**

Nama Sekolah	: SMA Negeri 2 Jember
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: XII/II
Kompetensi Inti	: 3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
3.10 Memahami tentang prinsip prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan	Bioteknologi •Pengertian dan Prinsip dasar bioteknologi •Bioteknologi konvensional dan modern	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati berbagai produk bioteknologi melalui tayangan <i>power point</i> • Membahas penerapan bioteknologi • Diskusi penerapan bioteknologi dalam masyarakat
4.10 Merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip – prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan	•Produk bioteknologi •Aplikasi dan dampak bioteknologi	

E.2 RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KURIKULUM 2013

IDENTITAS SEKOLAH

Sekolah	: SMAN 2 Jember
Mata Pelajaran	: Biologi
Materi	: Bioteknologi
Kelas/Program/ Semester	: XII / MIPA / Genap
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit (6 JP)

A. Kompetensi Inti

KI 1 dan 2

Menumbuhkan kesadaran akan kebesaran Tuhan YME dan mensyukuri karuniaNya, perilaku disiplin, jujur, aktif, responsif, santun, bertanggungjawab, dan kerjasama

KI 3

Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4

Mengolah, menalar, dan menyaji dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar (KD)

No	KD Pengetahuan	No	KD Keterampilan
3.10	Memahami tentang prinsip – prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan	4.10	Merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip – prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan

C. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

- KD 3.10
1. Memahami prinsip bioteknologi konvensional dan modern
 2. Memahami bioproses aplikasi bioteknologi dalam menghasilkan produk untuk kesejahteraan manusia
 3. Mengetahui aplikasi dan dampak penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari – hari

D. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) menggunakan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dan metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab peserta didik dapat menjelaskan prinsip – prinsip dasar bioteknologi, mengidentifikasi organisme yang berperan dalam proses bioteknologi, menghubungkan beberapa disiplin ilmu dengan perkembangan bioteknologi, serta mengelompokkan produk bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern, mengidentifikasi dampak bioteknologi, membandingkan produk bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern, serta menjelaskan proses pembuatan insulin sebagai produk bioteknologi modern.

E. Materi Pembelajaran

Materi Reguler

1. Prinsip – prinsip dasar bioteknologi
2. Organisme yang berperan dalam proses bioteknologi
3. Keterkaitan bioteknologi dengan bidang ilmu lainnya
4. Produk bioteknologi konvensional dan modern
5. Bioproses bioteknologi konvensional dan modern
6. Aplikasi dan dampak penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari – hari.

F. Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan :STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*)
2. Metode : ceramah, diskusi dan tanya jawab
3. Model :PBL (*Problem Based Learning*)

G. Media, Alat, Dan Sumber Pembelajaran

- **Media Pembelajaran**

Alat dan Bahan:

- LCD dan proyektor
- Papan tulis dan spidol

- **Sumber belajar**

- Buku siswa berbasis pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*)
- Rachmawati, F., N. Urifah dan A. Wijayati. 2009. *Biologi : Untuk SMA/MA Kelas XII Program IPA*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Internet

H. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran 2. Guru mempresensi siswa agar dapat menerapkan perilaku disiplin, tanggung jawab dan jujur 3. Memotivasi siswa dan mestimulus pengetahuan dengan memberikan pertanyaan mengenai bioteknologi <p style="text-align: center;">Apresiasi</p> <p>Apa yang kalian ketahui mengenai produk bioteknologi dan sebutkan produk – produk bioteknologi yang kalian temui dalam kehidupan sehari – hari?</p> <p style="text-align: center;">Motivasi</p> <p>Menampilkan video tentang perkembangan ilmu bioteknologi “What is Biotechnology”</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai pada pertemuan hari ini 	10 Menit

	Siswa dapat menyebutkan contoh – contoh produk bioteknologi dalam kehidupan sehari – hari	
Kegiatan inti	<p>1.Pengamatan dan Orientasi Peserta Didik Kepada Masalah Peserta didik melakukan pengamatan terhadap lingkungan sekitarnya yang memiliki keterkaitan dengan konsep sains yang dipelajari “Membaca artikel mengenai inovasi dalam produk olahan bioteknologi”.</p> <p>2.Ide Baru dan Mengorganisasikan Peserta Didik Peserta didik diminta untuk mencari maupun memikirkan satu ide baru berdasarkan informasi yang telah diperoleh. Guru membantu peserta didik dengan memotivasi dan memastikan peserta didik menggunakan seluruh kemampuan imajinasinya untuk mencari ide baru. Guru memberikan kata kunci agar peserta didik dapat membuat ide baru terhadap informasi yang telah ada sebelumnya.</p> <p>3.Inovasi dan Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok Peserta didik bekerja sama, mendiskusikan dan memaparkan semua informasi yang telah diperoleh dalam kelompok. Pada langkah ini peserta didik diberikan kesempatan untuk mengakses informasi dari sumber lain yang relevan untuk mendukung ide baru yang akan dikembangkan. Setelah peserta didik mampu menguraikan semua informasi yang telah diperoleh kemudian peserta didik berdiskusi bersama kelompoknya masing – masing : - Prinsip – prinsip dasar bioteknologi - Organisme yang berperan dalam proses bioteknologi Guru mengarahkan peserta didik dalam kelompok untuk menilai ide baru yang paling sesuai untuk dikreasikan maupun didesain.</p>	125 Menit

	<p>4.Kreasi dan Mengembangkan serta Menyajikan Hasil Karya Peserta didik melaksanakan semua pendapat maupun saran yang telah diperoleh dari hasil diskusi mengenai ide baru yang akan dikembangkan. Tahap pelaksanaan ide ini diaplikasikan melalui pembuatan sketsa, gambar atau miniatur. Setelah sketsa, gambar maupun miniatur telah selesai digambar kemudian peserta didik pada masing – masing kelompok menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas secara lisan. Pada kesempatan ini peserta didik dapat melakukan tanya jawab mengenai informasi yang dipaparkan antar kelompok dalam kelas.</p> <p>5.Nilai dan Menganalisa serta Mengevaluasi Pemecahan Masalah Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan pokok bahasan hasil diskusi serta dasar teori yang melandasi ide meliputi: - Ide baru yang telah dikembangkan - Prinsip – prinsip dasar bioteknologi - Organisme yang berperan dalam proses bioteknologi Pada tahap ini guru membimbing peserta didik untuk menghubungkan manfaat informasi yang telah diperoleh bagi kehidupan masyarakat.</p>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama peserta didik mereview kembali pokok bahasan yang telah dipelajari mengenai: <ul style="list-style-type: none"> - Prinsip – prinsip dasar bioteknologi - Organisme yang berperan dalam proses bioteknologi 2. Guru menugaskan peserta didik untuk membaca mengenai materi selanjutnya yaitu hubungan beberapa disiplin ilmu dengan perkembangan bioteknologi serta pengelompokan produk bioteknologi konvensional dengan produk bioteknologi modern. 3. Guru menutup pembelajaran dengan menyampaikan salam dan berdo'a 	15 menit

Pertemuan Kedua

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran 2. Guru mempresensi siswa agar dapat menerapkan perilaku disiplin, tanggung jawab dan jujur Apresiasi - Apa manfaat bioteknologi bagi bidang ilmu lain, seperti bidang kedokteran, bidang pertambangan dll. Motivasi - Menampilkan gambar dua proses bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern, kemudian menanyakan perbedaan dari kedua proses tersebut. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai pada pertemuan hari ini Siswa dapat membedakan antara produk bioteknologi konvensional dengan produk bioteknologi modern	10 Menit
Kegiatan inti	1.Pengamatan dan Pemberian Rangsangan Peserta didik melakukan pengamatan terhadap gambar – gambar produk bioteknologi yang disajikan oleh guru. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai produk – produk yang telah ditampilkan 2.Ide Baru dan Mengidentifikasi Permasalahan Guru memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan pengamatan yang telah dilakukan oleh peserta didik meliputi : - Kelompokkanlah produk bioteknologi yang telah disajikan sesuai dengan jenisnya (antara produk bioteknologi konvensional dengan produk bioteknologi modern)!	125 Menit

	<ul style="list-style-type: none"> - Bagaimana cara membuat produk bioteknologi tersebut? - Apa saja manfaat produk bioteknologi bagi kehidupan sehari – hari? <p>Peserta didik diminta untuk mencari maupun memikirkan satu ide baru berdasarkan informasi yang telah diperoleh. Guru membantu peserta didik dengan memotivasi dan memastikan peserta didik menggunakan seluruh kemampuan imajinasinya untuk mencari ide baru. Guru memberikan kata kunci agar peserta didik dapat membuat ide baru terhadap informasi yang telah ada sebelumnya.</p> <p>3. Inovasi dan Mengumpulkan data</p> <p>Peserta didik bekerja sama, mendiskusikan dan memaparkan semua informasi yang telah diperoleh dalam kelompok. Pada langkah ini peserta didik diberikan kesempatan untuk mengakses informasi dari sumber lain yang relevan untuk mendukung ide baru yang akan dikembangkan.</p> <p>Pengumpulan informasi oleh peserta didik meliputi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informasi mengenai produk – produk bioteknologi - Pengelompokan antara produk bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern <p>Guru membimbing peserta didik agar produk – produk bioteknologi dikelompokkan berdasarkan jenisnya (antara konvensional dengan modern) beserta penerapannya bagi masyarakat yang dituangkan dalam bentuk peta konsep.</p> <p>Setelah itu, Ide baru yang telah didiskusikan oleh peserta didik dalam kelompok di data.</p> <p>4. Kreasi dan Pembuktian</p> <p>Peserta didik membuat sketsa, gambar maupun miniatur mengenai ide baru berkaitan dengan produk bioteknologi yang akan dikembangkan. Setelah sketsa, gambar maupun miniatur telah</p>	
--	--	--

	<p>selesai digambar kemudian peserta didik pada masing – masing kelompok menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas secara lisan dan dapat mengelompokkan ide produk baru termasuk ke dalam jenis bioteknologi konvensional ataupun modern. Pada kesempatan ini peserta didik dapat melakukan tanya jawab mengenai informasi yang dipaparkan antar kelompok dalam kelas.</p> <p>5.Nilai dan Menarik Kesimpulan Pada langkah ini peserta didik menyimpulkan pokok bahasan hasil diskusi serta dasar teori yang melandasi ide meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ide baru yang telah dikembangkan - Keterkaitan bidang ilmu lain terhadap perkembangan bioteknologi - Pengelompokan antara bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern. <p>Pada tahap ini guru membimbing peserta didik untuk menghubungkan manfaat informasi yang telah diperoleh bagi kehidupan masyarakat.</p>	
<p>Penutup</p>	<p>4. Guru bersama peserta didik mereview kembali pokok bahasan yang telah dipelajari mengenai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hubungan beberapa disiplin ilmu lain dengan perkembangan ilmu bioteknologi - Pengelompokan produk bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern <p>5. Guru menugaskan peserta didik untuk membaca mengenai materi selanjutnya yaitu dampak bioteknologi bagi kehidupan manusia, membandingkan produk bioteknologi konvensional dengan produk bioteknologi modern serta menjelaskan proses pembuatan insulin sebagai produk bioteknologi modern.</p> <p>6. Guru menutup pembelajaran dengan menyampaikan salam dan berdoa</p>	<p>16 menit</p>

Pertemuan Ketiga

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran 2. Guru mempresensi siswa agar dapat menerapkan perilaku disiplin, tanggung jawab dan jujur <p>Apresiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seberapa seringkah kalian menggunakan produk bioteknologi dalam kehidupan sehari – hari? - Apakah kalian menemukan manfaat dengan adanya produk bioteknologi bagi kehidupan sehari – hari <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> -Menampilkan video tentang produk – produk hasil bioteknologi “10 modified Animal and plants” <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai pada pertemuan hari ini Siswa dapat mengidentifikasi aplikasi dampak bioteknologi bagi kehidupan manusia serta membandingkan produk bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. 	10 Menit
Kegiatan inti	<p>1.Pengamatan dan Orientasi Peserta Didik Kepada Masalah</p> <p>Peserta didik melakukan pengamatan terhadap lingkungan sekitarnya yang memiliki keterkaitan dengan konsep sains yang dipelajari “Membaca artikel mengenai dampak produk bioteknologi bagi kehidupan sehari – hari serta macam – macam produk bioteknologi yang beredar di kalangan masyarakat”.</p> <p>2.Ide Baru dan Mengorganisasikan Peserta</p>	125 Menit

	<p>Didik Peserta didik diminta untuk mencari maupun memikirkan satu ide baru berdasarkan informasi yang telah diperoleh. Ide baru yang didiskusikan terutama mengenai solusi maupun saran terhadap dampak bioteknologi dalam kehidupan manusia. Guru membantu peserta didik dengan memotivasi dan memastikan peserta didik menggunakan seluruh kemampuan imajinasinya untuk mencari ide baru. Guru memberikan kata kunci agar peserta didik dapat membuat ide baru terhadap informasi yang telah ada sebelumnya.</p> <p>3. Inovasi dan Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok Peserta didik bekerja sama, mendiskusikan dan memaparkan semua informasi yang telah diperoleh dalam kelompok. Pada langkah ini peserta didik diberikan kesempatan untuk mengakses informasi dari sumber lain yang relevan untuk mendukung ide baru yang akan dikembangkan. Setelah peserta didik mampu menguraikan semua informasi yang telah diperoleh kemudian peserta didik berdiskusi bersama kelompoknya masing – masing :</p> <ul style="list-style-type: none">- Aplikasi dan dampak bioteknologi bagi kehidupan manusia- Perbandingan antara produk bioteknologi konvensional dengan modern- Alur pembuatan insulin sebagai produk bioteknologi modern <p>Guru mengarahkan peserta didik dalam kelompok untuk menilai ide baru yang paling sesuai untuk dikreasikan maupun didesain.</p> <p>4. Kreasi dan Mengembangkan serta Menyajikan Hasil Karya Peserta didik melaksanakan semua pendapat maupun saran yang telah diperoleh dari hasil diskusi mengenai ide baru yang akan</p>	
--	---	--

	<p>dikembangkan. Tahap pelaksanaan ide ini diaplikasikan melalui penulisan saran maupun pendapat terhadap dampak bioteknologi bagi kehidupan manusia.</p> <p>Setelah saran maupun pendapat selesai disusun kemudian peserta didik pada masing – masing kelompok menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas secara lisan. Pada kesempatan ini peserta didik dapat melakukan tanya jawab mengenai informasi yang dipaparkan antar kelompok dalam kelas.</p> <p>5.Nilai dan Menganalisa serta Mengevaluasi Pemecahan Masalah</p> <p>Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan pokok bahasan hasil diskusi serta dasar teori yang melandasi ide meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ide baru yang telah dikembangkan - Aplikasi dan dampak bioteknologi bagi kehidupan manusia - Perbandingan antara produk bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern - Alur pembuatan insulin sebagai produk bioteknologi modern <p>Pada tahap ini guru membimbing peserta didik untuk menghubungkan manfaat informasi yang telah diperoleh bagi kehidupan masyarakat.</p>	
Penutup	<p>7. Guru bersama peserta didik mereview kembali pokok bahasan yang telah dipelajari mengenai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplikasi dan dampak bioteknologi bagi kehidupan manusia - Perbandingan antara produk bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern - Alur pembuatan insulin sebagai produk bioteknologi modern <p>8. Guru menutup pembelajaran dengan menyampaikan salam dan berdo'a</p>	17 menit

I. Penilaian

1. Tes Pengetahuan Kognitif

Jenis/Teknik Penilaian : Penilaian *Pre – test* dan *Post – test* , tes 1 dan tes 2

Penilaian : Lembar Penilaian *Pre – test* dan *Post – test*, tes 1 dan tes 2

2. Penilaian Afektif

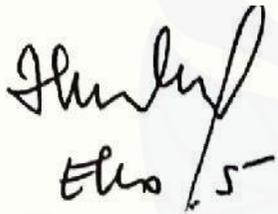
Jenis/Teknik Penilaian : Penilaian sikap

Penilaian : Lembar obsevasi ranah afektif

Jember, 10 Januari 2018

Mengetahui,
Guru Biologi

Mahasiswa



Drs. Eko Soelistiyanto
NIP. 19660206 199103 1 008

Fatmawati Ningsih
NIM.140210103100

Mengetahui,
Kepala Sekolah



HARYONO, S.TP
NIP. 19580525 198103 1 016

J. Lampiran

1. Lembar Penilaian Afektif Siswa

No	Sikap yang diamati	Indikator
1.	Kerjasama	a. Aktif dalam diskusi kelompok b. Bersedia membantu teman yang mengalami kesulitan c. Mendahulukan kepentingan kelompok daripada kepentingan pribadi d. Saling membagi tugas dalam berdiskusi
2.	Kedisiplinan	a. Masuk kelas tepat waktu b. Memperhatikan ketika guru memberikan pengarahan c. Patuh terhadap peraturan di kelas d. Mengerjakan/mengumpulkan tugas sesuai jumlah dan waktu yang telah ditentukan
3.	Keberanian	a. Berani menunjukkan hasil kerja b. Berani mempresentasikan hasil kerja c. Berani mengemukakan pendapat atau saran d. Berani menjawab pertanyaan
4.	Toleransi	a. Bisa menerima pendapat teman b. Dapat menghargai perbedaan pendapat c. Dapat memberi solusi atas perbedaan pendapat d. Saling percaya terhadap hasil kerja kelompoknya
5.	Kesungguhan	a. Totalitas dalam presentasi kelompok b. Bersungguh – sungguh dalam mengerjakan tugas c. Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi d. Memiliki etos kerja yang tinggi

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

2. Lembar Penilaian Kognitif Siswa

- Tes Tulis berupa soal uraian

LAMPIRAN F. INSTRUMEN PENELITIAN

F.1 Hasil Validasi Instrumen Validasi Buku Siswa

C. Penilaian untuk Lembar Validasi Buku untuk Ahli

No.	Butir	Skor			
		1	2	3	4
1.	Berdasarkan aspek materi, instrumen dapat mengungkap kesalahan materi yang disampaikan sehingga mendukung adanya perbaikan				✓
2.	Berdasarkan aspek bahasa, instrumen dapat mengungkap kesalahan serta kesalahan ejaan bahasa yang digunakan sehingga mendukung adanya perbaikan				✓
3.	Berdasarkan aspek media, instrumen dapat mengungkap kelebihan serta kekurangan rancangan yang digunakan sehingga mendukung adanya perbaikan			✓	
4.	Berdasarkan aspek pengembangan, instrumen dapat mengungkap kualitas pengembangan (pengembangan materi dan komponen penyajian) sehingga mendukung adanya saran perbaikan				✓

(Sumber : Ilmi, 2014 dengan modifikasi)

D. Penilaian untuk Lembar Validasi Buku untuk Pengguna

No.	Butir	Skor			
		1	2	3	4
1.	Berdasarkan aspek materi, instrumen dapat				✓
	mengungkap kesalahan materi yang disampaikan sehingga mendukung adanya perbaikan				
2.	Berdasarkan aspek bahasa, instrumen dapat mengungkap kesalahan serta kesalahan ejaan bahasa yang digunakan sehingga mendukung adanya perbaikan			✓	
3.	Berdasarkan aspek media, instrumen dapat mengungkap kelebihan serta kekurangan rancangan yang digunakan sehingga mendukung adanya perbaikan			✓	
4.	Berdasarkan aspek pengembangan, instrumen dapat mengungkap kualitas pengembangan (pengembangan materi dan komponen penyajian) sehingga mendukung adanya saran perbaikan				✓

(Sumber : Ilmi, 2014 dengan modifikasi)

F.2 Hasil Validasi Buku Oleh Ahli Materi

**LEMBAR VALIDASI BUKU SISWA BERBASIS PENDEKATAN STEM
(Science, Technology, Engineering and Mathematics) dengan Integrasi LBL (Life
Based Learning)
AHLI MATERI**

Judul Bahan Ajar :BUKU SISWA BERBASIS PENDEKATAN STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*)

Mata Pelajaran :Biologi

Sasaran Program :Siswa SMA Kelas XII

Materi :Bioteknologi

Peneliti :Fatmawati Ningsih

Validator :

Tanggal :

Petunjuk pengisian

1. Kepada Bapak/Ibu, mohon memberikan tanda *check-list* (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu

Keterangan : 1 = Tidak valid
2 = Kurang valid
3 = Valid
4 = Sangat valid

2. Kritik dan saran dapat dituliskan pada bagian akhir instrumen validasi

No	Aspek Yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI					
1.	Keluasan materi sesuai KI 3, KI 4, KD 3.10 dan KD 4.10				✓
2.	Kedalaman materi sesuai KI 3, KI 4, KD 3.10 dan KD 4.10				✓
3.	Akurasi fakta, konsep, metode				✓
4.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu				✓
5.	Materi/isi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)				✓
6.	Tidak menimbulkan SARA				✓
7.	Tidak diskriminasi gender				✓
8.	Menalar data – data hasil pengamatan				✓
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN ISI					
82 / 100					
II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN					
1.	Konsistensi sistematika sajian dalam bab				✓
2.	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓
3.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dan materi				✓

4.	<i>Advance organizer</i> (pembangkit motivasi belajar) pada awal bab				✓
5.	Adanya rujukan/sumber acuan untuk teks, tabel, gambar dan lampiran				✓
6.	Keterlibatan aktif peserta didik dan berpusat pada peserta didik				✓
7.	Kata pengantar				✓
8.	Pendahuluan				✓
9.	Peta konsep				✓
10.	Rangkuman				✓
11.	Glosarium				✓
12.	Daftar pustaka				✓
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN					97
III. KOMPONEN KELAYAKAN MATERI DENGAN PENDEKATAN STEM Terintegrasi LBL					
1.	Penyajian permasalahan berdasarkan masalah autentik dalam kehidupan sehari – hari				✓
2.	Fenomena yang terdapat pada lingkungan sekitar menuntun peserta didik untuk melakukan pengamatan (<i>Observe</i>)				✓
3.	Fenomena hasil pengamatan mendorong siswa untuk menemukan ide baru (<i>New idea</i>)				✓
4.	Penyajian ide baru mendorong peserta didik untuk membuat inovasi secara berkelompok (<i>Innovation</i>)				✓
5.	Penyajian ide baru mendorong peserta didik untuk membuat kreasi secara berkelompok (<i>Creativity</i>)				✓
6.	Peserta didik dapat menghubungkan ide baru yang telah dihasilkan bagi kehidupan masyarakat (<i>Society</i>)				✓

(Sumber : BSNP, 2013 yang telah dimodifikasi)

Catatan Validator

Materi yang disajikan sangat funkt, detail dan up to date
 Motivasi pada siswa perlu variasi agar

Jember,
 Validator

12-01-2018

Agung Nugroho Puspika
 NIP.

F.3 Hasil Validasi Buku Oleh Ahli Pengembangan

**LEMBAR VALIDASI BUKU SISWA BERBASIS PENDEKATAN STEM
(Science, Technology, Engineering and Mathematics) dengan Integrasi LBL (Life
Based Learning)**

AHLI PENGEMBANGAN

Judul Bahan Ajar :BUKU SISWA BERBASIS PENDEKATAN STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*)

Mata Pelajaran :Biologi

Sasaran Program :Siswa SMA Kelas XII

Materi :Bioteknologi

Peneliti :Fatmawati Ningsih

Validator :Anjar Putro Utomo, S.Pd., M.Ed

Tanggal :09 Januari 2018

Petunjuk pengisian

- Kepada Bapak/Ibu, mohon memberikan tanda *check -list* (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu
Keterangan : 1 = Tidak valid
2 = Kurang valid
3 = Valid
4 = Sangat valid
- Kritik dan saran dapat dituliskan pada bagian akhir instrumen validasi

No.	Aspek Yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI					
1.	Keluasan materi sesuai KI 3, KI 4, KD 3.10 dan KD 4.10				✓
2.	Kedalaman materi sesuai KI 3, KI 4, KD 3.10 dan KD 4.10				✓
3.	Akurasi fakta, konsep, metode				✓
4.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu				✓
5.	Materi/isi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)				✓
6.	Tidak menimbulkan SARA				✓
7.	Tidak diskriminasi gender				✓
8.	Menalar data – data hasil pengamatan			✓	
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN ISI					
II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN					
1.	Konsistensi sistematika sajian dalam bab				✓
2.	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓
3.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dan materi				✓

4.	<i>Advance organizer</i> (pembangkit motivasi belajar) pada awal bab				√
5.	Adanya rujukan/sumber acuan untuk teks, tabel, gambar dan lampiran				√
6.	Keterlibatan aktif peserta didik dan berpusat pada peserta didik			√	
7.	Kata pengantar				√
8.	Pendahuluan				√
9.	Peta konsep				√
10.	Rangkuman				√
11.	Glosarium				√
12.	Daftar pustaka				√
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN					

(Sumber : BSNP, 2013 yang telah dimodifikasi)

Catatan Validator

Muatan pendekatan STEM dalam buku belum benar – benar muncul terutama pada STEM Creativity atau Aktivitas STEM yang terdapat dalam buku lebih condong – pada cookbook. Pahami lagi mengenai esensi STEM dari Mark Sanders.

Jember, 09 Januari 2018
Validator


Anjar Putro Utomo. S.Pd., M.Ed
NIP.

F.4 Hasil Validasi Buku Oleh Ahli Media

**LEMBAR VALIDASI BUKU SISWA BERBASIS PENDEKATAN STEM
(Science, Technology, Engineering and Mathematics) dengan Integrasi LBL (Life
Based Learning)
 AHLI MEDIA**

Judul Bahan Ajar :BUKU SISWA BERBASIS PENDEKATAN STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*)

Mata Pelajaran :Biologi

Sasaran Program :Siswa SMA Kelas XII

Materi :Bioteknologi

Peneliti :Fatmawati Ningsih

Validator :

Tanggal :

Petunjuk pengisian

- Kepada Bapak/Ibu, mohon memberikan tanda *check -list* (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu
Keterangan : 1 = Tidak valid
2 = Kurang valid
3 = Valid
4 = Sangat valid
- Kritik dan saran dapat dituliskan pada bagian akhir instrumen validasi

No.	Aspek Yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
I. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN					
1.	Konsistensi sistematika sajian dalam bab			✓	
2.	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓	
3.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dan materi				
4.	<i>Advance organizer</i> (pembangkit motivasi belajar) pada awal bab			✓	
5.	Adanya rujukan/sumber acuan untuk teks, tabel, gambar dan lampiran			✓	
6.	Keterlibatan aktif peserta didik dan berpusat pada peserta didik			✓	
7.	Kata pengantar				✓
8.	Pendahuluan			✓	
9.	Peta konsep				✓
10.	Rangkuman				✓
11.	Glosarium				✓
12.	Daftar pustaka				✓

JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN				
II. KOMPONEN KELAYAKAN BAHASA				
1.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir peserta didik			✓
2.	Kemampuan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis			✓
3.	Kebakuan istilah			✓
4.	Ketepatan tata bahasa			✓
5.	Konsistensi penggunaan istilah			✓
6.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing			✓
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN BAHASA				35
III. KOMPONEN KELAYAKAN KEGRAFIKAN				
1.	Kesesuaian ukuran buku dengan standar ISO : C5 (162 x 229 mm)			✓
2.	Komposisi unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) seimbang dan seirama dengan tata letak isi			✓
3.	Desain kulit buku menampilkan kontras yang baik			✓
4.	Ukuran huruf judul buku lebih dominan dibandingkan (nama pengarang dan penerbit)			✓
5.	Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang			✓
6.	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf pada kulit buku			✓
7.	Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, maupun angka halaman			✓
8.	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman			✓
9.	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan			✓
10.	Spasi antar baris susunan teks normal			✓
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN KEGRAFIKAN				40

(Sumber : BSNP, 2013 yang telah dimodifikasi)

F.5 Hasil Validasi Buku Oleh Pengguna

C.5 LEMBAR VALIDASI AHLI PENGGUNA (GURU)

LEMBAR VALIDASI BUKU SISWA BERBASIS PENDEKATAN STEM

(Science, Technology, Engineering and Mathematics) dengan Integrasi

LBL (Life Based Learning)

PENGGUNA (GURU)

Judul Bahan Ajar :BUKU SISWA BERBASIS PENDEKATAN STEM
(Science, Technology, Engineering and Mathematics) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*)

Mata Pelajaran :Biologi

Sasaran Program :Siswa SMA Kelas XII

Materi :Bioteknologi

Peneliti :Fatmawati Ningsih

Validator : *EKO.S*

Tanggal : *9-7-2018*

Petunjuk pengisian

- Kepada Bapak/Ibu, mohon memberikan tanda *check -list* (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu
Keterangan : 1 = Tidak valid
2 = Kurang valid
3 = Valid
4 = Sangat valid
- Kritik dan saran dapat dituliskan pada bagian akhir instrumen validasi

No.	Aspek Yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI					
1.	Ajakan untuk menghayati agama yang dianutnya			✓	
2.	Kejujuran, rasa ingin tahu, objektif, teliti, cermat, tekun, kritis, kreatif, inovatif				✓
3.	Keluasan materi sesuai KI 3, KI 4, KD 3.10 dan KD 4.10				✓
4.	Kedalaman materi sesuai KI 3, KI 4, KD 3.10 dan KD 4.10				✓
5.	Akurasi fakta, konsep, metode				✓
6.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu				✓
7.	Materi/isi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)			✓	
8.	Tidak menimbulkan SARA				✓
9.	Tidak diskriminasi gender				✓
10.	Menalar data – data hasil pengamatan			✓	
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN ISI		<i>37/40 = 92.</i>			

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN				
1.	Konsistensi sistematika sajian dalam bab			✓
2.	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓
3.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dan materi			✓
4.	<i>Advance organizer</i> (pembangkit motivasi belajar) pada awal bab		✓	
5.	Adanya rujukan/sumber acuan untuk teks, tabel, gambar dan lampiran			✓
6.	Keterlibatan aktif peserta didik dan berpusat pada peserta didik			✓
7.	Kata pengantar			✓
8.	Pendahuluan			✓
9.	Peta konsep			✓
10.	Rangkuman			✓
11.	Glosarium			✓
12.	Daftar pustaka			✓
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN			47/48	:
III. KOMPONEN KELAYAKAN BAHASA				
1.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir peserta didik			✓
2.	Kemampuan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis			✓
3.	Kebakuan istilah			✓
4.	Ketepatan tata bahasa			✓
5.	Konsistensi penggunaan istilah			✓
6.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing			✓
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN BAHASA			24/24	:

(Sumber : BSNP, 2013 yang telah dimodifikasi)

Jember,
Validator


 EKO. S.
 (.....)
 NIP. 19660206 239103 1 008

LAMPIRAN G. DATA KEPRAKTISAN BUKU SISWA**G.1 HASIL ANGKET RESPON SISWA****ANGKET RESPON SISWA**Mata Pelajaran : **BIOLOGI**Kelas : **XII MIPA 2**Pokok Bahasan : **BIOTEKNOLOGI**Sekolah : **SMAN 2 JEMBER**

Petunjuk :

1. Isilah angket dengan memberi tanda *check – list* (✓) secara jujur dan objektif
2. Pengisian angket tidak berkaitan dengan penilaian mata pelajaran Biologi
3. Kumpulkan kembali angket yang telah diisi.

No.	Aspek	Mudah	Sulit
1.	Bagaimana pendapat anda mengenai keterbacaan buku yang terdiri atas :		
	a. Materi yang disajikan	✓	
	b. Bahasa yang digunakan	✓	
	c. Kalimat yang disajikan	✓	
	d. Istilah yang digunakan	✓	
	e. Gambar yang disajikan	✓	
2.	Bagaimana pendapat anda mengenai kejelasan penyajian buku yang terdiri atas :	Jelas	Tidak
	a. Materi yang disajikan	✓	
	b. Peta Konsep	✓	
	c. Info Biologi	✓	
	d. Latihan Soal	✓	
3.	Bagaimana pendapat anda mengenai komponen buku siswa yang terdiri atas :	Menarik	Tidak Menarik
a.	Penampilan Buku Siswa	✓	

	b. Huruf yang digunakan		✓
	c. Petunjuk penggunaan yang disajikan	✓	
4.	Bagaimana pendapat anda apabila kegiatan pembelajaran selanjutnya menggunakan buku siswa berbasis pendekatan STEM (<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>) dengan integrasi LBL (<i>Life Based Learning</i>)	Berminat	Tidak Berminat
		✓	

G.2 ANALISIS HASIL ANGKET RESPON SISWA

No.	Uraian Pernyataan	Mudah		Sulit	
		P	%	P	%
1.	Keterbacaan Buku Siswa				
	a. Materi yang disajikan	9	100%	-	-
	b. Bahasa yang digunakan	9	100%	-	-
	c. Kalimat yang disajikan	7	77,8%	2	22,2%
	d. Istilah yang disajikan	7	77,8%	2	22,2%
	e. Gambar yang disajikan	9	100%	-	-
2.	Kejelasan Penyajian Buku				
		Jelas		Tidak	
		P	%	P	%
	a. Materi yang disajikan	9	100%	-	-
	b. Peta Konsep	6	66,7%	3	33,3%
	c. Info Biologi	9	100%	-	-
	d. Latihan Soal	7	77,8%	2	22,2%
3.	Komponen Buku Siswa				
		Menarik		Tidak Menarik	
		P	%	P	%
	a. Penampilan buku siswa	7	77,8%	2	22,2%
	b. Huruf yang digunakan	8	88,9%	1	11,1%
	c. Petunjuk penggunaan yang disajikan	9	100%	-	-
4.	Pendapat menggunakan buku siswa berbasis STEM dengan integrasi LBL				
		Berminat		Tidak Berminat	
		P	%	P	%
		8	88,9%	1	11,1%
	Rata – Rata Keseluruhan		88,8%		11,2%

G.3 HASIL OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

No.	Kegiatan	Dilakukan	
		Ya	Tidak
1.	Guru menyampaikan salam pembuka, do'a dan mengecek kehadiran siswa		
2.	Guru menyampaikan apersepsi		
3.	Guru memberikan motivasi		
4.	Guru membagikan lembar <i>pre – test</i> kepada masing – masing siswa		
5.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran		
6.	Guru mengajak siswa mengamati fenomena lingkungan sekitar siswa mengenai prinsip dasar bioteknologi dan bioteknologi konvensional melalui literasi buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL		
7.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merumuskan dan menguraikan informasi yang diperoleh dari buku		
8.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai prinsip dasar bioteknologi dan ruang lingkup bioteknologi konvensional		
9.	Guru meminta siswa membentuk kelompok yang terdiri atas 5 – 6 orang		
10.	Guru membagikan lembar kosong untuk masing – masing kelompok		
11.	Guru membimbing siswa untuk memikirkan ide baru secara kritis dan kolaboratif yang berbeda dari informasi yang telah diperoleh dari buku kemudian menuliskan hasil pemikiran masing – masing kelompok pada lembar kosong tersebut		
12.	Guru memberikan motivasi kepada siswa serta memberikan arahan terhadap informasi yang perlu dijadikan ide baru maupun inovasi		
13.	Siswa merancang hasil ide baru yang telah diperoleh dalam bentuk design sederhana seperti gambar maupun sketsa		
14.	Siswa dari masing – masing kelompok mempresentasikan hasil diskusi mengenai ide barunya di depan kelas		
15.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal – hal yang masih belum dimengerti mengenai materi yang telah dipelajari		
16.	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari mengenai prinsip dasar bioteknologi dan ruang lingkup bioteknologi konvensional		
17.	Guru membagikan lembar <i>post – test</i>		
18.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran selanjutnya		
19.	Guru menyampaikan salam dan do'a penutup		

PERTEMUAN KEDUA

No.	Kegiatan	Dilakukan	
		Ya	Tidak
1.	Guru menyampaikan salam pembuka, do'a dan mengecek kehadiran siswa		
2.	Guru menyampaikan apersepsi		
3.	Guru memberikan motivasi		
4.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran		
5.	Guru mengajak siswa mengamati fenomena lingkungan sekitar siswa mengenai prinsip dasar bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern melalui literasi buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL		
6.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merumuskan dan menguraikan informasi yang diperoleh dari buku		
7.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai prinsip dasar bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern		
8.	Guru meminta siswa membentuk kelompok yang terdiri atas 5 – 6 orang		
9.	Guru membagikan lembar kosong untuk masing – masing kelompok		
10.	Guru membimbing siswa untuk memikirkan ide baru secara kritis dan kolaboratif yang berbeda dari informasi yang telah diperoleh dari buku kemudian menuliskan hasil pemikiran masing – masing kelompok pada lembar kosong tersebut		
11.	Guru memberikan motivasi kepada siswa serta memberikan arahan terhadap informasi yang perlu dijadikan ide baru maupun inovasi		
12.	Siswa merancang hasil ide baru yang telah diperoleh dalam bentuk design sederhana seperti gambar maupun sketsa		
13.	Siswa dari masing – masing kelompok mempresentasikan hasil diskusi mengenai ide barunya di depan kelas		
14.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal – hal yang masih belum dimengerti mengenai materi yang telah dipelajari		
15.	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari mengenai produk bioteknologi konvensional dan bioteknologi konvensional		
16.	Guru menampilkan soal dan lembar tes pertama		
17.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran selanjutnya		
18.	Guru menyampaikan salam dan do'a penutup		

PERTEMUAN KETIGA

No.	Kegiatan	Dilakukan	
		Ya	Tidak
1.	Guru menyampaikan salam pembuka, do'a dan mengecek kehadiran siswa		
2.	Guru menyampaikan apersepsi		
3.	Guru memberikan motivasi		
4.	Guru membagikan lembar tes kedua kepada masing – masing siswa		
5.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran		
6.	Guru mengajak siswa mengamati fenomena lingkungan sekitar siswa mengenai aplikasi dan dampak bioteknologi dalam kehidupan sehari – hari melalui literasi buku siswa berbasis pendekatan STEM dengan integrasi LBL		
7.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merumuskan dan menguraikan informasi yang diperoleh dari buku		
8.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai aplikasi dampak bioteknologi		
9.	Guru meminta siswa membentuk kelompok yang terdiri atas 5 – 6 orang		
10.	Guru membagikan lembar kosong untuk masing – masing kelompok		
11.	Guru membimbing siswa untuk memikirkan ide baru secara kritis dan kolaboratif yang berbeda dari informasi yang telah diperoleh dari buku kemudian menuliskan hasil pemikiran masing – masing kelompok pada lembar kosong tersebut		
12.	Guru memberikan motivasi kepada siswa serta memberikan arahan terhadap informasi yang perlu dijadikan ide baru maupun inovasi		
13.	Siswa merancang hasil ide baru yang telah diperoleh dalam bentuk design sederhana seperti gambar maupun sketsa		
14.	Siswa dari masing – masing kelompok mempresentasikan hasil diskusi mengenai ide barunya di depan kelas		
15.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal – hal yang masih belum dimengerti mengenai materi yang telah dipelajari		
16.	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari mengenai aplikasi dan dampak bioteknologi		
17.	Guru menampilkan soal tes kedua		
18.	Guru menyampaikan salam dan do'a penutup		

G.4 ANALISIS HASIL OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

No.	Aspek	Skor pertemuan ke -			Skor total
		1	2	3	
1.	Kegiatan pendahuluan	1	1	1	1
2.	Apersepsi dan motivasi	2	2	2	2
3.	Penyampaian kompetensi dan tujuan pembelajaran	1	2	2	2
4.	Penyampaian rencana kegiatan	1	1	1	2
5.	Penerapan strategi dan metode pembelajaran	3	3	3	3
6.	Penerapan pendekatan STEM	3	3	3	3
7.	Keterlibatan peserta didik secara aktif	3	4	4	4
8.	Penggunaan bahasa yang benar dan tepat	1	1	1	1
9.	Kegiatan penutup dan berdo'a	1	1	1	1
Jumlah		16	17	18	19
Persentase		84,2	89,5	94,7	100
Deskripsi		Baik	Baik	Sangat baik	Sangat baik

LAMPIRAN H. ANALISIS HASIL INSTRUMEN PENELITIAN**H.1 ANALISIS HASIL VALIDASI AHLI MATERI**

No.	Aspek yang Dinilai	Skor
I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI		
1.	Keluasan materi sesuai KI 3, KI 4, KD 3.10 dan KD 4.10	4
2.	Kedalaman materi sesuai KI 3, KI 4, KD 3.10 dan KD 4.10	4
3.	Akurasi fakta, konsep, metode	4
4.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu	4
5.	Materi/isi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)	4
6.	Tidak menimbulkan SARA	4
7.	Tidak diskriminasi gender	4
8.	Menalar data – data hasil pengamatan	4
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN ISI		32
PERSENTASE		100%
II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN		
1.	Konsistensi sistematika sajian dalam bab	4
2.	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4
3.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dan materi	4
4.	<i>Advance organizer</i> (pembangkit motivasi belajar) pada awal bab	3
5.	Adanya rujukan/sumber acuan untuk teks, tabel, gambar dan lampiran	4
6.	Keterlibatan aktif peserta didik dan berpusat pada peserta didik	4
7.	Kata pengantar	4
8.	Pendahuluan	4
9.	Peta konsep	4
10.	Rangkuman	4
11.	Glosarium	4
12.	Daftar pustaka	4
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN		47
PERSENTASE		97,9%
III. KOMPONEN KELAYAKAN MATERI DENGAN PENDEKATAN STEM TERINTEGRASI LBL		
1.	Penyajian permasalahan berdasarkan masalah autentik dalam kehidupan sehari – hari	4
2.	Fenomena yang terdapat pada lingkungan sekitar menuntun peserta didik untuk melakukan pengamatan (<i>Observe</i>)	3
3.	Fenomena hasil pengamatan mendorong siswa untuk menemukan ide baru (<i>New idea</i>)	3
4.	Penyajian ide baru mendorong peserta didik untuk membuat inovasi secara berkelompok (<i>Innovation</i>)	3
5.	Penyajian ide baru mendorong peserta didik untuk membuat kreasi secara berkelompok (<i>Creativity</i>)	4
6.	Peserta didik dapat menghubungkan ide baru yang telah dihasilkan bagi kehidupan masyarakat (<i>Society</i>)	3
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN		20
PERSENTASE		83,3%
PERSENTASE KESELURUHAN		93,73%

H.2 ANALISIS HASIL VALIDASI AHLI PENGEMBANGAN

No.	Aspek yang Dinilai	Skor
IV. KOMPONEN KELAYAKAN ISI		
1.	Keluasan materi sesuai KI 3, KI 4, KD 3.10 dan KD 4.10	4
2.	Kedalaman materi sesuai KI 3, KI 4, KD 3.10 dan KD 4.10	4
3.	Akurasi fakta, konsep, metode	4
4.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu	4
5.	Materi/isi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)	4
6.	Tidak menimbulkan SARA	4
7.	Tidak diskriminasi gender	4
8.	Menalar data – data hasil pengamatan	3
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN ISI		31
PERSENTASE		96,9%
V. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN		
1.	Konsistensi sistematika sajian dalam bab	4
2.	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4
3.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dan materi	4
4.	<i>Advance organizer</i> (pembangkit motivasi belajar) pada awal bab	4
5.	Adanya rujukan/sumber acuan untuk teks, tabel, gambar dan lampiran	4
6.	Keterlibatan aktif peserta didik dan berpusat pada peserta didik	3
7.	Kata pengantar	4
8.	Pendahuluan	4
9.	Peta konsep	4
10.	Rangkuman	4
11.	Glosarium	4
12.	Daftar pustaka	4
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN		47
PERSENTASE		97,9%
PERSENTASE KESELURUHAN		97,4%

H.3 ANALISIS HASIL VALIDASI AHLI MEDIA

No.	Aspek yang Dinilai	Skor
I. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN		
1.	Konsistensi sistematika sajian dalam bab	3
2.	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	3
3.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dan materi	3
4.	<i>Advance organizer</i> (pembangkit motivasi belajar) pada awal bab	3
5.	Adanya rujukan/sumber acuan untuk teks, tabel, gambar dan lampiran	3
6.	Keterlibatan aktif peserta didik dan berpusat pada peserta didik	3
7.	Kata pengantar	4
8.	Pendahuluan	3
9.	Peta konsep	4
10.	Rangkuman	4
11.	Glosarium	4
12.	Daftar pustaka	4
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN		41
PERSENTASE		85,4%
II. KOMPONEN KELAYAKAN BAHASA		
1.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir peserta didik	3
2.	Kemampuan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis	3
3.	Kebakuan istilah	3
4.	Ketepatan tata bahasa	3
5.	Konsistensi penggunaan istilah	3
6.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	3
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN BAHASA		18
PERSENTASE		75%
III. KOMPONEN KELAYAKAN KEGRAFIKAAN		
1.	Kesesuaian ukuran buku dengan standar ISO : C5 (162 x 229 mm)	3
2.	Komposisi unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) seimbang dan seirama dengan tata letak isi	3
3.	Desain kulit buku menampilkan kontras yang baik	3
4.	Ukuran huruf judul buku lebih dominan dibandingkan (nama pengarang dan penerbit)	4
5.	Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang	3
6.	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf pada kulit buku	3
7.	Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, maupun angka halaman	4
8.	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	3
9.	Penggunaan variasi huruf (<i>bold</i> , <i>italic</i> , <i>all capital</i> , <i>small capital</i>) tidak berlebihan	3
10.	Spasi antar baris susunan teks normal	3
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN KEGRAFIKAAN		32
PERSENTASE		80%
PERSENTASE KESELURUHAN		80,13%

H.4 ANALISIS HASIL VALIDASI PENGGUNA

No.	Aspek yang Dinilai	Skor
I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI		
1.	Ajakan untuk menghayati agama yang dianutnya	3
2.	Kejujuran, rasa ingin tahu, objektif, teliti, cermat, tekun, kritis, kreatif, inovatif	4
3.	Keluasan materi sesuai KI 3, KI 4, KD 3.10 dan KD 4.10	4
4.	Kedalaman materi sesuai KI 3, KI 4, KD 3.10 dan KD 4.10	4
5.	Akurasi fakta, konsep, metode	4
6.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu	4
7.	Materi/isi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)	3
8.	Tidak menimbulkan SARA	4
9.	Tidak diskriminasi gender	4
20.	Menalar data – data hasil pengamatan	3
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN ISI		37
PERSENTASE		92,5%
II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN		
1.	Konsistensi sistematika sajian dalam bab	4
2.	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4
3.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dan materi	4
4.	<i>Advance organizer</i> (pembangkit motivasi belajar) pada awal bab	3
5.	Adanya rujukan/sumber acuan untuk teks, tabel, gambar dan lampiran	4
6.	Keterlibatan aktif peserta didik dan berpusat pada peserta didik	4
7.	Kata pengantar	4
8.	Pendahuluan	4
9.	Peta konsep	4
10.	Rangkuman	4
11.	Glosarium	4
12.	Daftar pustaka	4
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN		47
PERSENTASE		97,9%
III. KOMPONEN KELAYAKAN BAHASA		
1.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir peserta didik	4
2.	Kemampuan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis	4
3.	Kebakuan istilah	4
4.	Ketepatan tata bahasa	4
5.	Konsistensi penggunaan istilah	4
6.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	4
JUMLAH SKOR KOMPONEN KELAYAKAN BAHASA		24
PERSENTASE		100%
PERSENTASE KESELURUHAN		96,8%

LAMPIRAN I. DATA KEEFEKTIFAN BUKU SISWA**1.1 LEMBAR VALIDASI SOAL TES****E. Penilaian untuk Soal Tes 1, Tes 2, Tes 3 dan Tes 4**

No.	Aspek yang ditelaah	Skor			
		1	2	3	4
A.	Materi				
1.	Soal sesuai dengan indikator			✓	
2.	Batasan pertanyaan dengan jawaban yang diharapkan sudah sesuai			✓	
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, dan keterpakaian sehari – hari)			✓	
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkatan kelas.				✓
B.	Kontruksi				
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian				✓
6.	Ada petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal			✓	
C.	Petunjuk				
7.	Rumusan kalimat soal komunikatif				✓
8.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku				✓
9.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				✓
10.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu				✓

(Sumber : Direktorat Pembinaan SMA. 2010)

I.2 KISI - KISI SOAL TES

Pertemuan I

1. Kisi – kisi tes 1

Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Level Kognitif	Soal
3.10 Memahami tentang prinsip – prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan	Peserta didik dapat menjelaskan prinsip dasar bioteknologi	C2	Apa prinsip dasar yang digunakan dalam bioteknologi?
	Peserta didik dapat menjelaskan aspek yang menjadi batasan bioteknologi	C2	Sebutkan tiga aspek yang menjadi batasan dalam bioteknologi!
	Peserta didik dapat menyebutkan organisme beserta peranannya dalam bidang bioteknologi	C1	Jenis mikroorganisme yang berperan dalam proses pembuatan yoghurt adalah.....
	Peserta didik dapat membedakan prinsip dasar bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern	C3	Jelaskan perbedaan prinsip dasar yang digunakan dalam bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern!
	Peserta didik dapat menjelaskan dampak yang ditimbulkan dari penerapan bioteknologi dalam masyarakat	C4	Jelaskan dampak yang ditimbulkan dari adanya penerapan tekkn kultur jaringan bagi kehidupan masusia!

Pertemuan II

2. Kisi – kisi tes 2

Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Level Kognitif	Soal
3.10 Memahami tentang prinsip – prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian fermentasi	C2	Jelaskan pengertian fermentasi!
	Peserta didik dapat menjelaskan alasan dihasilkannya produk yang berbeda dari bahan baku yang sama	C4	Susu dapat diolah menjadi berbagai jenis produk seperti keju dan yoghurt dengan menerapkan bioteknologi konvensional yaitu fermentasi. Hal ini menunjukkan bahwa dari bahan yang sama dapat dihasilkan produk bioteknologi yang berbeda karena.....
	Peserta didik dapat menyebutkan jenis produk yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme	C1	<i>Micrococcus glutamicum</i> dan <i>corynebacterium glutamicum</i> merupakan bakteri yang digunakan pada fermentasi bahan untuk menghasilkan penyedap rasa yaitu.....
	Peserta didik dapat menyebutkan produk olahan bioteknologi beserta prinsip dasar yang digunakan untuk menghasilkan produk tersebut	C3	Sebutkan salah satu produk yang dihasilkan dari bioteknologi konvensional dan sertai dengan prinsip dasar untuk menghasilkan produk tersebut!
	Disajikan suatu teknik dalam bioteknologi, peserta didik dapat menyebutkan jenis teknik yang digunakan tersebut	C4	Pak Leo melakukan penanaman suatu bibit tanaman dengan memanfaatkan air sebagai media tanam. Hasil yang diperoleh dari penanaman tersebut adalah hasil yang lebih banyak, berkualitas serta tanaman dapat diproduksi tanpa menggunakan media tanah. Teknik yang digunakan oleh pak Ahmad dalam melakukan penanaman tumbuhan di atas adalah.....

Pertemuan III**3. Kisi – kisi tes 3**

Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Level Kognitif	Soal
3.10 Memahami tentang prinsip – prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian rekayasa genetika	C2	Jelaskan pengertian rekayasa genetika!
	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian DNA Rekombinan	C2	Apa yang dimaksud dengan DNA Rekombinan?
	Peserta didik dapat membedakan teknik kloning	C3	Jelaskan perbedaan antara kloning transfer embrio dengan kloning transfer inti.....
	Peserta didik dapat menjelaskan dampak penerapan bioteknologi bagi lingkungan	C3	Jelaskan dampak bioteknologi dalam bidang penggunaan organisme transgenik bagi lingkungan!
	Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk bioteknologi modern disertai teknik untuk menghasilkan produk tersebut	C4	Sebutkan contoh produk hasil dari bioteknologi modern disertai dengan teknik yang digunakan untuk menghasilkan produk tersebut!

I.3 RUBRIK PENILAIAN SOAL TES

Pertemuan I

1. Tes 1

Soal	Jawaban	Skor
Apa prinsip dasar yang digunakan dalam bioteknologi?	Penggunaan makhluk hidup atau bagian – bagiannya, terutama mikroorganisme yang memiliki enzim	20
Sebutkan tiga aspek yang menjadi batasan dalam bioteknologi!	<ul style="list-style-type: none"> • Agen biologis • Pendayagunaan secara teknologis dan industrial • Produk barang dan jasa yang diperoleh 	20
Jenis mikroorganisme yang berperan dalam proses pembuatan yoghurt adalah.....	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	20
Jelaskan perbedaan prinsip dasar yang digunakan dalam bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern!	Bioteknologi konvensional adalah penggunaan makhluk hidup secara langsung tanpa adanya manipulasi untuk menghasilkan produk optimal sedangkan bioteknologi modern dengan adanya manipulasi terhadap informasi genetik (DNA) makhluk hidup	20
Jelaskan dampak yang ditimbulkan dari adanya penerapan teknik kultur jaringan bagi kehidupan manusia!	<ul style="list-style-type: none"> • Memajukan ketahanan pangan bangsa dengan memproduksi bibit – bibit unggulan • Berkurangnya bahkan hilangnya plasma nutfah 	20

Pertemuan II**Tes 2**

Soal	Jawaban	Skor
Jelaskan pengertian fermentasi!	Proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana melalui bantuan mikroorganisme	20
Susu dapat diolah menjadi berbagai jenis produk seperti keju dan yoghurt dengan menerapkan bioteknologi konvensional yaitu fermentasi. Hal ini menunjukkan bahwa dari bahan yang sama dapat dihasilkan produk bioteknologi yang berbeda karena.....	Jenis mikroba yang berbeda mengeluarkan enzim yang berbeda sehingga produk yang dihasilkan juga berbeda	20
<i>Micrococcus glutamicum</i> dan <i>corynebacterium glutamicum</i> merupakan bakteri yang digunakan pada fermentasi bahan untuk menghasilkan penyedap rasa yaitu.....	MSG (Monosodium Glutamat)	20
Sebutkan salah satu produk yang dihasilkan dari bioteknologi konvensional dan sertai dengan prinsip dasar untuk menghasilkan produk tersebut!	Tempe = fermentasi	20
Pak Leo melakukan penanaman suatu bibit tanaman dengan memanfaatkan air sebagai media tanam. Hasil yang diperoleh dari penanaman tersebut adalah hasil yang lebih banyak, berkualitas serta tanaman dapat diproduksi tanpa menggunakan media tanah. Teknik yang digunakan oleh pak Ahmad dalam melakukan penanaman tumbuhan di atas adalah.....	Hidroponik	20

Pertemuan III**Tes 3**

Soal	Jawaban	Skor
Jelaskan pengertian rekayasa genetika!	Teknik – teknik eksperimental yang memungkinkan peneliti untuk mengisolasi, mengidentifikasi, dan melipatgandakan suatu fragmen dari materi genetika (DNA)	20
Apa yang dimaksud dengan DNA Rekombinan?	Gabungan dari materi DNA dari sumber materi genetik suatu organisme yang berbeda.	20
Jelaskan perbedaan antara kloning transfer embrio dengan kloning transfer inti.....	Transfer embrio merupakan teknik yang dilakukan untuk menghasilkan individu baru yang identik dengan induknya tanpa melalui adanya fertilisasi sedangkan transfer inti merupakan suatu teknik rekayasa genetika untuk memperoleh duplikat dari individu yang telah dewasa	20
Jelaskan dampak bioteknologi dalam bidang penggunaan organisme transgenik bagi lingkungan!	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat merusak keseimbangan ekosistem • Dapat mengurangi pencemaran limbah 	20
Sebutkan contoh produk hasil dari bioteknologi modern disertai dengan teknik yang digunakan untuk menghasilkan produk tersebut!	Domba dolly = kloning transfer inti	20

Skor	Kategori
20	Jawaban benar dan lengkap
15	Jawaban benar namun kurang lengkap
10	Jawaban kurang benar dan kurang lengkap
5	Jawaban tidak benar
0	Tidak memberikan jawaban

1.4 HASIL PENILAIAN TES KOGNITIF SISWA

1. Nilai Tes Masing – Masing Siswa

No.	Nama	Skor			
		Tes 1	Tes 2	Tes 3	Ketuntasan klasikal
1.	ACHIEL DOVAN DOVANNY	98	98	99	98,33 (SB)
2.	AHMAD REZA DARMAWAN	89	98	99	95,33 (SB)
3.	ALIYA QURROTA A'YUNIN	94	98	97	96,33 (SB)
4.	AMELIA MEYNANDA PUSPITA SARI	89	98	97	94,67 (SB)
5.	ARUM WIDYA IRAWAN	90	97	98	95 (SB)
6.	BIANDA PANSY SHIBA	90	97	98	95 (SB)
7.	BRAMANTA FIRMAN SANGKARA	90	97	98	95 (SB)
8.	ILHAM MOHAMMAD GANDIE	80	96	96	90,67 (SB)
9.	LUKLUATUS SYAVIKA	89	96	97	94 (SB)
10.	PINKAN KUSUMA WARDHANI	87	98	98	94,33 (SB)
11.	RIZHAN PRAWIRA ARFATIANA	89	95	96	93,33 (SB)
12.	SINTA IMATUL JANNAH	99	98	99	98,67 (SB)
13.	SYAH SULTAN ALI MUZAKHAR	88	96	95	93 (SB)
14.	TASYA ANGGITA FEBRIYANTI	88	96	98	94 (SB)
15.	TASYA MONICASARI	98	96	97	97 (SB)
16.	TAUFANY Ratriyanto	98	96	95	96,33 (SB)
17.	VIGO AGUSTILANO SALIM	99	97	99	98,33 (SB)
18.	WIDELIA SALSABILA PUTRI	98	96	97	97 (SB)
19.	WILDANIA UNSIKA	98	98	98	98 (SB)
20.	AGATHA ARAI JUBILIA	88	97	99	94,67 (SB)
21.	HILDAN FAHRIZAL NUR FAURIZKI	88	97	98	94,33 (SB)
22.	IRVIN ANGGITO AJI NUGROHO	99	98	99	98,67 (SB)
23.	IRWAN AHMAD AMIRULLAH	97	97	98	97,33 (SB)
24.	KAMILA ASMA YANTI	84	97	97	92,67 (SB)
25.	KHAIRANA MILLENNIA MARTHA	90	97	98	95 (SB)
26.	KHOFIFATUL UMMAH	87	96	98	93,67 (SB)
27.	MAHARANI HAYUNING PANGASTUTI PRIBADI	99	94	95	96 (SB)
28.	MEILIASYARI WILIANDANI	99	97	98	98 (SB)
29.	MELINDA KUSUMA BUDIARTI	90	97	98	95 (SB)
30.	MUHAMMAD BAITAL SALSABIL	88	96	98	94 (SB)
31.	MUHAMMAD SUBHAN HIDAYAT S.	90	96	96	94 (SB)
32.	NIKO FIRMANSYAH	83	96	99	92,67 (SB)
33.	PRILIA NABILAH RAMANTIKA	90	97	99	95,33 (SB)
34.	PUTRI MAUIDHATUL HASANAH	68	96	97	87 (SB)
35.	PUTU SADAKA PUTRI RAHAYU	89	97	99	95 (SB)
36.	SHAFANA ARGYA KHANSA PUTRI	78	96	99	91 (SB)

2. Analisis Hasil Tes Siklus Siswa Menggunakan Uji T – Berpasangan (Paired Sample T – Test)

a. Siklus II Terhadap Siklus I

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 tespertama	90.5000	36	6.83896	1.13983
teskedua	96.7222	36	.94449	.15742

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 tespertama& teskedua	36	.221	.195

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	tespertama-teskedua	-6.22222	6.69375	1.11563	-8.48706	-3.95738	-5.577	35	.000

b. Siklus III Terhadap Siklus II

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	teskedua	96.7222	36	.94449	.15742
	tesketiga	97.6667	36	1.21890	.20315

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	teskedua& tesketiga	36	.587	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	teskedua - tesketiga	-.94444	1.01262	.16877	-1.28707	-.60182	-5.596	35	.000

3. Analisis Hasil Tes Siswa Menggunakan *Normalized - Gain*

No.	n-gain ₂₋₁	Kriteria	n-gain ₃₋₂	Kriteria
1.	0	Rendah	0,5	Sedang
2.	0,81	Tinggi	0,5	Sedang
3.	0,67	Sedang	-0,5	Rendah
4.	0,81	Tinggi	-0,5	Rendah
5.	0,7	Tinggi	0,33	Sedang
6.	0,7	Tinggi	0,33	Sedang
7.	0,7	Tinggi	0,33	Sedang
8.	0,8	Tinggi	0	Rendah
9.	0,63	Sedang	0,25	Rendah
10.	0,84	Tinggi	0	Rendah
11.	0,54	Sedang	0,2	Rendah
12.	-1	Rendah	0,5	Sedang
13.	0,67	Sedang	-0,25	Rendah
14.	0,67	Sedang	0,5	Sedang
15.	-1	Rendah	0,25	Rendah
16.	-1	Rendah	-0,25	Rendah
17.	-2	Rendah	0,67	Sedang
18.	-1	Rendah	0,25	Rendah
19.	0	Rendah	0	Rendah
20.	0,75	Tinggi	0,67	Sedang
21.	0,75	Tinggi	0,33	Sedang
22.	-1	Rendah	0,5	Sedang
23.	0	Rendah	0,33	Sedang
24.	0,81	Tinggi	0	Rendah
25.	0,7	Tinggi	0,33	Sedang
26.	0,69	Sedang	0,5	Sedang
27.	-5	Rendah	0,17	Rendah
28.	-2	Rendah	0,33	Sedang
29.	0,7	Tinggi	0,33	Sedang
30.	0,67	Sedang	0,5	Sedang
31.	0,6	Sedang	0	Rendah
32.	0,76	Tinggi	0,75	Tinggi
33.	0,7	Tinggi	0,67	Sedang
34.	0,88	Tinggi	0,25	Rendah
35.	0,72	Tinggi	0,67	Sedang
36.	0,81	Tinggi	0,75	Tinggi
Rata - rata	0,11	Rendah	0,28	Rendah

1.5 HASIL PENILAIAN ASPEK AFEKTIF SISWA

No.	Nama	Pertemuan 1					JUMLAH	NILAI
		A	B	C	D	E		
1.	ACHIEL DOVAN DOVANNY	2	3	3	3	3	14	70
2.	AHMAD REZA DARMAWAN	2	3	3	3	3	14	70
3.	ALIYA QURROTA A'YUNIN	2	3	3	3	3	14	70
4.	AMELIA MEYNANDA PUSPITA SARI	2	3	3	3	3	14	70
5.	ARUM WIDYA IRAWAN	3	3	3	3	3	15	75
6.	BIANDA PANSY SHIBA	2	3	3	3	3	14	70
7.	BRAMANTA FIRMAN SANGKARA	2	3	3	4	3	15	75
8.	ILHAM MOHAMMAD GANDIE	3	3	3	3	3	15	75
9.	LUKLUATUS SYAVIKA	3	3	3	3	2	14	70
10.	PINKAN KUSUMA WARDHANI	4	3	3	3	3	16	80
11.	RIZHAN PRAWIRA ARFIATIANA	3	3	3	3	3	13	75
12.	SINTA IMATUL JANNAH	2	3	3	3	3	14	70
13.	SYAH SULTAN ALI MUZAKHAR	2	3	3	3	2	14	70
14.	TASYA ANGGITA FEBRIYANTI	3	3	3	3	3	15	75
15.	TASYA MONICASARI	3	3	3	3	3	15	75
16.	TAUFANY RATRIYANTO	3	3	3	3	3	15	75
17.	VIGO AGUSTILANO SALIM	4	3	3	3	3	16	80
18.	WIDELIA SALSABILA PUTRI	2	3	3	3	3	14	70
19.	WILDANIA UNSIKA	2	3	3	3	3	14	70
20.	AGATHA ARAI JUBILIA	2	3	3	3	3	14	70
21.	HILDAN FAHRIZAL NUR FAURIZKI	3	3	3	3	3	15	75
22.	IRVIN ANGGITO AJI NUGROHO	4	3	3	3	3	16	80
23.	IRWAN AHMAD AMIRULLAH	4	3	3	3	3	16	80
24.	KAMILA ASMA YANTI	3	3	3	3	3	15	75
25.	KHAIRANA MILLENNIA MARTHA	3	3	3	3	3	15	75
26.	KHOFIFATUL UMMAH	3	3	3	3	3	15	75
27.	MAHARANI HAYUNING PANGASTUTI PRIBADI	4	3	3	3	3	16	80
28.	MEILIASYARI WILIANDANI	3	3	3	3	3	15	75
29.	MELINDA KUSUMA B.	3	3	3	3	3	15	75
30.	MUHAMMAD BAITAL SALSABIL	4	3	3	3	3	16	80
31.	MUHAMMAD SUBHAN HIDAYAT S.	3	3	3	3	3	15	75
32.	NIKO FIRMANSYAH	4	3	3	3	3	16	80
33.	PRILIA NABILAH RAMANTIKA	3	3	3	3	3	15	75
34.	PUTRI MAUIDHATUL HASANAH	3	3	3	3	3	15	75
35.	PUTU SADAKA PUTRI RAHAYU	4	3	3	3	3	16	80
36.	SHAFI ANARGYA KHANSA PUTRI	2	3	3	3	3	14	65
Rata – rata per aspek		72.2	75	75	75.7	73.6		
Rata – rata Keseluruhan								74,3

No.	Nama	Pertemuan 2					JUMLAH	NILAI
		A	B	C	D	E		
1.	ACHIEL DOVAN DOVANNY	4	4	3	3	3	17	85
2.	AHMAD REZA DARMAWAN	3	3	3	3	3	15	75
3.	ALIYA QURROTA A'YUNIN	4	4	3	3	3	17	85
4.	AMELIA MEYNANDA PUSPITA SARI	3	3	3	3	3	15	75
5.	ARUM WIDYA IRAWAN	3	3	3	3	3	15	75
6.	BIANDA PANSY SHIBA	4	4	3	3	3	17	85
7.	BRAMANTA FIRMAN SANGKARA	3	3	3	3	3	15	75
8.	ILHAM MOHAMMAD GANDIE	4	4	3	3	4	18	90
9.	LUKLUATUS SYAVIKA	4	4	3	3	4	18	90
10.	PINKAN KUSUMA WARDHANI	3	3	3	3	3	15	75
11.	RIZHAN PRAWIRA ARFATIANA	4	4	4	3	3	18	90
12.	SINTA IMATUL JANNAH	3	3	3	3	3	15	75
13.	SYAH SULTAN ALI MUZAKHAR	3	3	3	3	3	15	75
14.	TASYA ANGGITA FEBRIYANTI	4	3	3	3	3	16	80
15.	TASYA MONICASARI	4	4	4	3	4	19	95
16.	TAUFANY RATRIYANTO	4	4	3	3	3	17	85
17.	VIGO AGUSTILANO SALIM	3	3	3	3	3	15	75
18.	WIDELIA SALSABILA PUTRI	4	3	3	3	3	16	80
19.	WILDANIA UNSIKA	2	3	3	3	3	14	70
20.	AGATHA ARAI JUBILIA	4	3	3	3	3	16	80
21.	HILDAN FAHRIZAL NUR FAURIZKI	3	3	3	3	3	15	75
22.	IRVIN ANGGITO AJI NUGROHO	4	3	3	3	3	16	80
23.	IRWAN AHMAD AMIRULLAH	4	3	3	3	3	16	80
24.	KAMILA ASMA YANTI	4	4	4	3	4	19	95
25.	KHAIRANA MILLENNIA MARTHA	4	3	3	3	3	16	80
26.	KHOFIFATUL UMMAH	4	3	3	3	3	16	80
27.	MAHARANI HAYUNING PANGASTUTI PRIBADI	4	3	3	3	3	16	80
28.	MEILIASYARI WILIANDANI	3	3	3	3	3	15	75
29.	MELINDA KUSUMA B.	4	3	4	3	3	17	85
30.	MUHAMMAD BAITAL SALSABIL	4	3	3	3	3	16	80
31.	MUHAMMAD SUBHAN HIDAYAT S.	3	3	3	3	3	15	75
32.	NIKO FIRMANSYAH	4	3	3	3	3	16	80
33.	PRILIA NABILAH RAMANTIKA	4	4	4	3	4	19	95
34.	PUTRI MAUIDHATUL HASANAH	3	3	3	3	3	15	75
35.	PUTU SADAKA PUTRI RAHAYU	4	3	3	3	3	16	80
36.	SHAFI ANARGYA KHANSA PUTRI	5	3	3	3	3	15	75
Rata – rata Per Aspek		90.9	81.9	78	75	78		
Rata – rata Keseluruhan								80,7

No.	Nama	Pertemuan 3					JUMLAH	NILAI
		A	B	C	D	E		
1.	ACHIEL DOVAN DOVANNY	4	4	4	3	3	18	90
2.	AHMAD REZA DARMAWAN	3	3	3	3	3	15	75
3.	ALIYA QURROTA A'YUNIN	4	4	3	3	3	17	85
4.	AMELIA MEYNANDA PUSPITA SARI	4	3	3	3	3	16	80
5.	ARUM WIDYA IRAWAN	4	3	3	3	3	16	80
6.	BIANDA PANSY SHIBA	4	4	3	3	3	17	85
7.	BRAMANTA FIRMAN SANGKARA	4	3	3	3	3	16	80
8.	ILHAM MOHAMMAD GANDIE	4	4	3	3	4	18	90
9.	LUKLUATUS SYAVIKA	4	4	3	3	4	18	90
10.	PINKAN KUSUMA WARDHANI	4	3	3	3	3	16	80
11.	RIZHAN PRAWIRA ARFIATIANA	4	4	4	3	4	19	95
12.	SINTA IMATUL JANNAH	4	3	3	3	3	16	80
13.	SYAH SULTAN ALI M.	4	4	4	3	3	18	90
14.	TASYA ANGGITA FEBRIYANTI	4	3	3	3	3	16	80
15.	TASYA MONICASARI	4	4	4	3	4	19	95
16.	TAUFANY RATRIYANTO	4	4	3	3	3	17	85
17.	VIGO AGUSTILANO SALIM	4	4	4	3	4	19	95
18.	WIDELIA SALSABILA PUTRI	4	3	3	3	3	16	80
19.	WILDANIA UNSIKA	2	3	3	3	3	14	70
20.	AGATHA ARAI JUBILIA	4	3	3	3	3	16	80
21.	HILDAN FAHRIZAL NUR F.	3	3	3	3	3	15	75
22.	IRVIN ANGGITO AJI NUGROHO	4	4	4	3	4	19	95
23.	IRWAN AHMAD AMIRULLAH	4	3	3	3	3	16	80
24.	KAMILA ASMA YANTI	4	4	4	3	4	19	95
25.	KHAIRANA MILLENNIA M.	4	4	4	3	3	18	90
26.	KHOFIFATUL UMMAH	4	3	3	3	3	16	80
27.	MAHARANI HAYUNING PANGASTUTI PRIBADI	4	3	3	3	3	16	80
28.	MEILIASYARI WILIANDANI	4	3	3	3	3	16	80
29.	MELINDA KUSUMA B.	4	3	4	3	3	17	85
30.	MUHAMMAD BAITAL S.	4	4	4	3	4	18	90
31.	MUHAMMAD SUBHAN H.S	4	4	3	3	3	17	85
32.	NIKO FIRMANSYAH	4	3	3	3	3	16	80
33.	PRILIA NABILAH RAMANTIKA	4	4	4	3	4	19	95
34.	PUTRI MAUIDHATUL H.	4	3	3	3	3	16	80
35.	PUTU SADAKA PUTRI RAHAYU	4	3	3	3	3	16	80
36.	SHAFI ANARGYA KHANSA P.	4	3	3	3	3	16	80
Rata – rata Per Aspek		97	86	82.6	75	81		
Rata – rata Keseluruhan								84,3

Jember, 17 Januari 2018

Observer 1

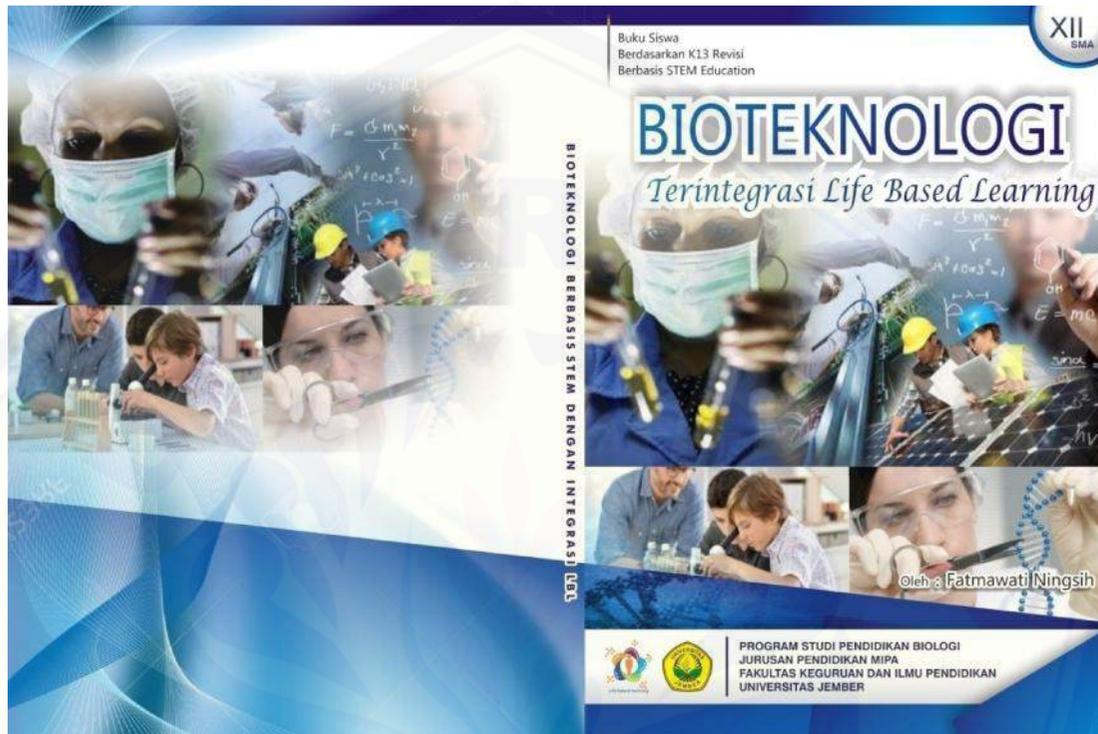
Observer 2

Nury Qurrota A'yun M.
NIM. 140210103062

Linda Kusumawati
NIM. 140210103023

LAMPIRAN J. BUKU SISWA

J.1 COVER BUKU SISWA



J.2 OUTLINE BUKU SISWA

1. Kesesuaian outline buku berdasarkan Kompetensi Inti I

Indikator Kompetensi Inti I	Desain pada Buku Siswa
1. Menunjukkan kepekaan dan kepedulian terhadap permasalahan lingkungan hidup serta menjaga dan menyayangi sebagai manifestasi pengalaman ajaran yang dianutnya	Terdapat penyajian informasi dalam buku siswa berupa “Mari Peduli” yang menuntun siswa untuk menunjukkan kepekaan dan kepedulian terhadap permasalahan serta menjaga dan menyayangi lingkungan hidup.

2. Kesesuaian outline buku berdasarkan Kompetensi Inti II

Indikator Kompetensi Inti II	Desain pada Buku Siswa
1. Menunjukkan perilaku rasa ingin tahu	Terdapat berbagai informasi perkembangan terkini dari ilmu bioteknologi yang terangkum dalam “Etalase Kehidupan”
2. Bersikap kritis, komunikatif dalam merancang dan melakukan percobaan	Terdapat fitur “Aplikasikan Kemampuanmu ” untuk menuntun siswa dalam bersikap kritis, komunikatif dalam merancang dan melakukan percobaan
3. Bersikap cermat dan teliti dalam melakukan pekerjaan	Terdapat catatan dalam kalimat berupa kata – kata motivasi yang bertujuan agar siswa bersikap cermat dan teliti dalam mengerjakan tugas.
4. Bekerja sama dalam melakukan praktikum dan diskusi dan menggunakan bahan – bahan praktikum secukupnya	Terdapat Tabel berupa “Mari Berhitung” yang dapat menuntun siswa untuk saling bekerja sama dan diskusi mengenai bahan – bahan praktikum secukupnya

3. Kesesuaian outline buku berdasarkan Kompetensi Inti III

Indikator Kompetensi Inti III	Desain pada Buku Siswa
1. Siswa dapat menjelaskan pengertian bioteknologi	Bioteknologi merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari teknik dan penerapan prinsip – prinsip sains.
2. Siswa dapat menjelaskan prinsip – prinsip bioteknologi	Prinsip dasar bioteknologi adalah penggunaan makhluk hidup atau bagian – bagiannya, terutama mikroorganisme yang memiliki enzim.

3. Siswa dapat mengidentifikasi organisme yang berperan dalam proses bioteknologi	Sejak zaman dulu, masyarakat telah menerapkan ilmu bioteknologi secara sederhana dalam kehidupan sehari – hari untuk menghasilkan produk makanan maupun minuman. Contohnya yaitu pemanfaatan bakteri <i>Acetobacter xylinum</i> yang berperan dalam pembuatan nata de coco dan <i>Lactobacillus bulgaricus</i> yang berperan dalam pembuatan yoghurt. Bioteknologi modern menerapkan prinsip rekayasa genetika untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan keinginan manusia. Contoh pemanfaatan bakteri <i>Eschericia coli</i> dalam pembuatan hormon insulin bagi manusia untuk menangani penderita diabetes mellitus.
4. Siswa dapat menjelaskan perbedaan bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern	Untuk mempermudah siswa dalam memahami perbedaan antara bioteknologi konvensional dan modern maka disajikan di dalam tabel.
5. Siswa dapat memberikan contoh – contoh hasil bioteknologi konvensional	Protein Sel Tunggal (PST) Golongan ganggang penghasil protein antara lain : <i>Chlorella</i> sp., <i>Spirulina</i> sp. dan <i>Scenedesmus</i> sp. <i>Chlorella</i> banyak dimanfaatkan sebagai makanan suplemen untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Gambar 2.2 adalah salah satu produk makanan suplemen yang berasal dari <i>Chlorella</i> . Adapun manfaatnya antara lain meningkatkan daya tahan tubuh, melawan anti penuaan, meningkatkan metabolisme, meningkatkan energi secara alami dll.
6. Siswa dapat memberikan contoh – contoh hasil bioteknologi modern	Tanaman yang diperoleh melalui teknik rekayasa genetika dengan sistem penggabungan gen pada rangkaian DNA.

7. Siswa dapat menghubungkan beberapa disiplin ilmu dengan perkembangan bioteknologi	Beberapa disiplin ilmu yang berkaitan dengan perkembangan bioteknologi antara lain : mikrobiologi, biologi sel, genetika dan biokimia
8. Siswa dapat membandingkan produk bioteknologi konvensional dan modern	Untuk mempermudah siswa dalam membandingkan produk bioteknologi konvensional dan modern maka disajikan di dalam tabel.
9. Siswa dapat Menjelaskan teknik – teknik bioteknologi konvensional dan modern	Teknik dalam bioteknologi konvensional meliputi fermentasi dan kultur jaringan, sedangkan teknik dalam bioteknologi modern meliputi rekayasa genetika, DNA Rekombinan, kloning, hibridoma dan isolasi DNA
10. Siswa dapat mengidentifikasi dampak bioteknologi di berbagai bidang kehidupan manusia	Penerapan bioteknologi di berbagai bidang kehidupan diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan hidup manusia. Adapun beberapa dampak bioteknologi bagi kehidupan antara lain :Dampak di bidang lingkungan, dampak di bidang pangan, dampak di bidang kesehatan, dampak di bidang sosial ekonomi serta dampak di bidang etika dan moral
11. Siswa dapat memberikan pemecahan masalah terkait dampak yang disebabkan oleh bioteknologi bagi kehidupan manusia melalui analisis artikel dampak bioteknologi di berbagai bidang kehidupan	Terdapat fitur “Seberapa Tanggap ” untuk menuntun siswa dalam memecahkan permasalahan dan memberikan solusi terhadap dampak bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan manusia.
4.Kesesuaian outline buku berdasarkan Kompetensi Inti IV	
Indikator Kompetensi Inti IV	Desain pada Buku Siswa
1. Siswa dapat merencanakan dan melakukan kegiatan percobaan mengenai penerapan salah satu bioteknologi konvensional secara teliti, cermat dan terstruktur	Terdapat fitur “Mari Berkreasi” untuk merencanakan kegiatan percobaan penerapan bioteknologi konvensional

LAMPIRAN K. SURAT PENELITIAN**K.1 SURAT SEBELUM PENELITIAN**

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37, Kampus Bumi Tegalboto, Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738, Faximile: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor : **0067** /UN25.1.5/L/2017 **04 JAN 2018**
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri 2
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.

Nama/NIM : Fatmawati Ningsih/140210103100

Jurusan : Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Biologi

Bermaksud melakukan Penelitian tentang "Pembelajaran Biologi Siswa Kelas XII", di Sekolah yang Saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan. Atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

a.n. Dekan,
Wakil Dekan I



Dr. Suratno, M.Si
NIP. 196706251992031 003

K.2 SURAT SESUDAH PENELITIAN**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA N 2 JEMBER**

Alamat : Jl. Jawa No. 16 Telp (0331)321375 Fax. 324811 Kode Pos. 68121 Jember
Email: info@smn2jember.sch.id website : www.sman2jember.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3 / 066 / 101.6.5.2 / 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : HARIYONO, S.TP
NIP : 19580525 198103 1 016
Pangkat/Gol.Ruang : Pembina Tk.I IV/b
Jabatan : Kepala SMA N 2 Jember

Menerangkan bahwa :

Nama : Fatmawati Ningsih
NIM : 140210103100
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA
Universitas : Universitas Jember

Yang bersangkutan telah mengadakan penelitian / riset berkenaan dengan penyelesaian tugas studinya dengan judul "Pengembangan Buku Siswa Berbasis Pendekatan STEM (Science Tehnology Engineering and Mathematics) dengan Integrasi LBL (Life Based Learning) pada Pokok Bahasan Bioteknologi Kelas XII SMA" pada tanggal 10 Januari sampai dengan tanggal 17 Januari 2018.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 5 Februari 2018
Kepala Sekolah



HARIYONO, S.TP
NIP. 19580525 198103 1 016

LAMPIRAN L. LEMBAR KONSULTASI



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan Nomor 37, Kampus Bumi Tegalboto, Jember 68121
 Telepon: 0331-334988, 330738, Faximile: 0331-332475
 Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**Pembimbing Utama**

Nama :Fatmawati Ningsih
 NIM :140210103100
 Jurusan/Program Studi :Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
 Judul :Pengembangan Buku Siswa Berbasis Pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*) Pada Pokok Bahasan Bioteknologi Kelas XII SMA (Sekolah Menengah Atas)
 Pembimbing Utama :Prof. Dr. Suratno, M.S.i
 Pembimbing Anggota :Erlia Narulita S.Pd., M.Si., Ph.D

Kegiatan Konsultasi

	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Jum'at, 3 Maret 2017	Judul Proposal	
2.	Kamis, 13 Juli 2017	Judul Proposal	
3.	Jum'at, 21 Juli 2017	Penyebaran angket dan observasi sekolah yang dituju	
4.	Rabu, 26 Juli 2017	Konsultasi BAB 1, 2 dan 3	
5.	Senin, 7 Agustus 2017	Konsultasi BAB 1, 2 dan 3	
6.	Rabu, 27 September 2017	Rubrik Instrumen Validasi	
7.	Senin, 02 Oktober 2017	Konsultasi Pengembangan Buku	
8.	Jum'at, 24 November 2017	Konsultasi Silabus dan RPP	
9.	Jum'at, 1 Desember 2017	Proposal Skripsi	
10.	Rabu, 20 Desember 2017	Konsultasi Pengembangan Buku	
11.	Selasa, 9 Januari 2018	Konsultasi Instrumen Penelitian	
12.	Selasa, 6 Februari	Konsultasi Analisis Hasil Penelitian	
13.	Senin, 26 Februari 2018	Konsultasi BAB 4 dan 5	
14.	Jum'at, 23 Maret 2018	ACC Ujian Skripsi	

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan Nomor 37, Kampus Bumi Tegalboto, Jember 68121
 Telepon: 0331-334988, 330738, Faximile: 0331-332475
 Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Pembimbing Anggota

Nama : Fatmawati Ningsih
 NIM : 140210103100
 Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
 Judul : Pengembangan Buku Siswa Berbasis Pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) dengan Integrasi LBL (*Life Based Learning*) Pada Pokok Bahasan Bioteknologi Kelas XII SMA (Sekolah Menengah Atas)
 Pembimbing Utama : Prof. Dr. Suratno, M.S.i
 Pembimbing Anggota : Erlia Narulita S.Pd., M.Si., Ph.D

Kegiatan Konsultasi

	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Jum'at, 3 Maret 2017	Judul Proposal	erl
2.	Kamis, 13 Juli 2017	Judul Proposal	erl
3.	Jum'at, 21 Juli 2017	Penyebaran angket dan observasi sekolah yang dituju	erl
4.	Rabu, 26 Juli 2017	Konsultasi BAB 1, 2 dan 3	erl
5.	Senin, 7 Agustus 2017	Konsultasi BAB 1, 2 dan 3	erl
6.	Rabu, 27 September 2017	Rubrik Instrumen Validasi	erl
7.	Senin, 02 Oktober 2017	Konsultasi Pengembangan Buku	erl
8.	Jum'at, 24 November 2017	Konsultasi Silabus dan RPP	erl
9.	Jum'at, 1 Desember 2017	Proposal Skripsi	erl
10.	Rabu, 20 Desember 2017	Konsultasi Pengembangan Buku	erl
11.	Selasa, 9 Januari 2018	Konsultasi Instrumen Penelitian	erl
12.	Selasa, 6 Februari	Konsultasi Analisis Hasil Penelitian	erl
13.	Senin, 26 Februari 2018	Konsultasi BAB 4 dan 5	erl
14.	Jum'at, 23 Maret 2018	ACC Ujian Skripsi	erl

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi

LAMPIRAN M. FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Gambar M.1 Kegiatan Pendahuluan Pembelajaran



Gambar M.2 Kegiatan Diskusi Kelas



Gambar M.3 Kegiatan Peresentasi



Gambar M.4 Kegiatan Tes Setelah Pembelajaran