

**PENGEMBANGAN e-LKPD BIOTEKNOLOGI *INQUIRY BASED  
LEARNING (IBL)* TERINTEGRASI PENDEKATAN STEM  
BERBASIS KULINER UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF  
SISWA SMP**

**(Tesis)**

**Oleh**

**YULY BUDIASIH  
NPM 2023026005**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### **PENGEMBANGAN e-LKPD BIOTEKNOLOGI INQUIRI BASED LEARNING (IBL) TERINTEGRASI PENDEKATAN STEM BERBASIS KULINER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP**

Oleh  
**Yuly Budiasih,S.Si**

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan produk, kepraktisan, dan keefektifan e-LKPD Bioteknologi *Inquiry Based Learning* (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP. Penelitian dijalankan menggunakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan melakukan adaptasi model ADDIE (*analyze, design, development, implementation, evaluation*). 42 orang guru dan 43 siswa sebagai subjek penelitian. Data dikumpulkan melalui lembar observasi, angket, dan hasil pretes-postest. Teknik analisis data menggunakan uji validitas, nilai *N-gain*, *effect size*, dan uji homogenitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 86,6% produk pengembangan e-LKPD dinyatakan valid berdasarkan isi dan 81,6% dinyatakan valid berdasarkan media. Sementara, secara kepraktisan, pengembangan e-LKPD dinyatakan praktis dengan persentase 87,35%. Sedemikian itu, pengembangan e-LKPD *Inquiry Based Learning* (IBL) yang terintegrasi pendekatan STEM dinyatakan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dengan ditunjukkan score *N-Gain* terbukti pada kategori tinggi.

Kata kunci: *Inquiry Based Learning*, STEM, Keterampilan berpikir kreatif

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT e-LKPD OF BIOTECHNOLOGY BASED LEARNING (IBL) INTEGRATED e-LKPD STEM APPROACH CULINARY BASED TO IMPROVE CREATIVE THINKING SKILLS JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS**

**Oleh  
Yuly Budiasih**

This study aims to describe the product, practicality, and effectiveness of the e-LKPD Biotechnology Inquiry Based Learning (IBL) integrated culinary-based STEM approach to improve the creative thinking skills of junior high school students. The research was carried out using research and development (Research and Development) by adapting the ADDIE model (analyze, design, development, implementation, evaluation). 42 teachers and 43 students as research subjects. Data was collected through observation sheets, questionnaires, and pretest-posttest results. Data analysis techniques used validity tests, N-gain values, effect sizes, and homogeneity tests. The results showed that 86.6% of e-LKPD development products were declared valid based on the content and 81.6% were declared valid based on the media. Meanwhile, in practical terms, the development of e-LKPD is stated to be practical with a percentage of 87.35%. In this way, the development of e-LKPD Inquiry Based Learning (IBL) which is integrated with the STEM approach is declared effective for improving students' creative thinking skills with the N-Gain score shown being proven to be in the high category.

Keywords: Inquiry Based Learning, STEM, Creative thinking skills

**PENGEMBANGAN e-LKPD BIOTEKNOLOGI *INQUIRY BASED LEARNING* (IBL) TERINTEGRASI PENDEKATAN STEM BERBASIS KULINER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP**

Oleh

**YULY BUDIASIH  
NPM 2023026005**

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
MAGISTER PENDIDIKAN**

Pada

**Jurusan Pendidikan MIPA  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**



Judul Tesis : **PENGEMBANGAN e-LKPD BIOTEKNOLOGI  
INQUIRY BASED LEARNING (IBL) TERINTEGRASI  
PENDEKATAN STEM BERBASIS KULINER  
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR KREATIF SISWA SMP**

Nama Mahasiswa : **Yuly Budiasih**

NPM : **2023026005**

Program Studi : **Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

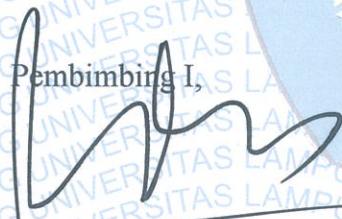
Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. Komisi Pembimbing


Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
**Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.**  
NIP. 19681210 199303 1 002

  
**Dr. Dewi Lengkana, M.Sc.**  
NIP. 19611027 198603 2 001

2. Mengetahui,

  
Ketua Jurusan  
Pendidikan MIPA

  
Ketua Program Studi  
Magister Pendidikan IPA

**Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**  
NIP. 19600301 198503 1 003

**Dr. Dewi Lengkana, M.Sc.**  
NIP. 19611027 198603 2 001



**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.**

Sekretaris : **Dr. Dewi Lengkana, M.Sc.**

Penguji Anggota : **1. Dr. Neni Hasnunidah, M.Si.**

**2. Dr. M. Setyarini, M.Si.**

dan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**Prof. Dr. Sunyono, M.Si**  
NIP. 19651230 199111 1 001

3. Direktur Program Pascasarjana

**Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si**  
NIP. 19640326 198902 1 001

4. Tanggal Lulus Ujian Tesis : **20 Juni 2023**





## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Yuly Budiasih  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2023026005  
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Program Studi : Magister Pendidikan IPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini disebut daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak dikumudian hari terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 06 Juli 2023



Yuly Budiasih

NPM. 2023026005

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Yuly Budiasih dilahirkan pada tanggal 28 Juli 1977 di Kota Sepang, Provinsi Lampung. Penulis merupakan anak ke- 1 dari 4 bersaudara buah hati Bapak Ir. Bahri.S (Alm) dan Ibu Manikem.

Penulis memulai pendidikan Sekolah Dasar di SDS Sejahtera IV Bandar Lampung lulus pada tahun 1989 kemudian melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama SMP Negeri 2 Kedaton lulus pada tahun 1992. Selanjutnya menempuh pendidikan menengah atas SMA Negeri 5 Tanjung Karang lulus pada tahun 1995. Pada tahun 1996 penulis tercatat sebagai mahasiswa S1 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Lampung, lulus pada tahun 2003. Penulis memulai karir pekerjaannya menjadi guru honor di SMP Negeri 19 Bandar Lampung Sampai akhirnya Penulis diterima sebagai CPNS di Kabupaten Pesawaran dan ditempatkan di Kecamatan Punduh Pidada tepatnya di SMP Negeri 3 Punduh Pidada Desa Sukamaju dan termasuk desa terpencil, berada di ujung pulau. Perjalanan yang cukup lama dari rumah Penulis yang berada di Bandar Lampung ke Desa Sukamaju kurang lebih pulang pergi 7 jam naik sepeda motor, kalau naik mobil lebih lama lagi karena kondisi jalan yang sangat sangat jelek, namun Penulis jalani semua itu dengan ikhlas hanya karena Allah, setelah 3 tahun menjalani tugasnya sebagai guru di Desa Sukamaju, mutasi ke SMP Negeri 1 Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, setelah 4 tahun mutasi lagi ke SMP Negeri 17 Bandar Lampung sampai tahun 2019 akhirnya Allah mengabulkan doa penulis untuk bisa mengabdikan di SMP Negeri 19 Bandar Lampung, hingga sekarang. Dan pada tahun 2020 terdaftar sebagai mahasiswa Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA),



## MOTTO

*Tiap-tiap yang berjiwa, akan merasakan mati, dan sesungguhnya pada hari kiamat sajulah disempurnakan pahala-Mu. Barang siapa dijauhkan dari Neraka dan dimasukkan ke dalam Surga, maka sesungguhnya ia telah beruntung. Kehidupan dunia tidak lain hanyalah*

*kesenangan yang memperdayakan.*

*(QS: Ali Imron (3): 185)*

*"Cukuplah Allah bagiku. Tidak ada tuhan selain Dia. Hanya kepada-Nya aku bertawakal dan Dia adalah Tuhan pemilik 'Arsy (singgasana) yang agung."*

*(QS. At Taubah: 129)*

*Sesungguhnya untuk mencapai suatu cita-cita memerlukan suatu perjuangan yang membutuhkan pengorbanan, hanya sabar, iman, dan tawakal yang akan mengantarkan kita menuju sukses.*

*(Yuly Budiasih)*

## **PERSEMBAHAN**

### **Bismillahirrohmanirrohim**

**Saya persembahkan karya ilmiah ini sebagai ungkapan syukur dan bangga  
kepada:**

1. Orang Tua tercinta Bapak Ir. Bahri.S (Alm) dan Ibu Manikem yang selalu mendo'akan kebaikan, keberkahan dan kesuksesan bagiku.
2. Suami ku tersayang Wardiyanto, M.Pi (Alm) dan anak-anak kami tercinta Nisrina Dewi Rofifah, S.I. Kom, Rfidah Dwi Nabillah, dan Daffa Rafif Nabhan, yang merupakan harapan dan semangat hidupku.
3. Adek-adek ku Joni Adi Prastyo, Maria Hendra Wati, dan Apridah Rohanan, Amd.
4. Bapak dan Ibu Dosen Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan pengalaman kehidupan yang sangat bermanfaat.
5. Almamaterku tercinta, Universitas Lampung.

## SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT. atas semua limpahan Rahmat dan nikmatNya, sehingga dapat diselesaikannya tesis yang berjudul:

“Pengembangan e-LKPD Bioteknologi Inquiri Based Learning (IBL) Terintegrasi Pendekatan STEM Berbasis Kuliner Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP”

Dalam penyelesaian tesis ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih setulusnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd. selaku Ketua Jurusan MIPA yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis.
5. Ibu Dr. Dewi Lengkana, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung sekaligus sebagai Dosen Pembimbing 2 yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis.
6. Bapak Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si. selaku Pembimbing 1 yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan selama proses perkuliahan dan penulisan tesis.



7. Ibu Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si. selaku Pembimbing Akademik dan juga sebagai Dosen Penguji 1 yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis.
8. Ibu Dr. M. Setyarini, M.Si. selaku Dosen Penguji 2 yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis.
9. Bapak/Ibu Dosen dan para staf administrasi Program Magister Pendidikan IPA FKIP Universitas Lampung.
10. Bapak Median Agus Priadi, M.Pd. selaku validator materi produk pengembangan tesis yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran untuk kebaikan produk penelitian yang dihasilkan.
11. Ibu Ismi Rakhmawati, M.Pd. selaku validator media produk pengembangan tesis yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran untuk kebaikan produk penelitian yang dihasilkan.
12. Almamater tercinta Universitas Lampung.
13. Kepala SMPN 19 Bandar Lampung, serta Bapak Ibu guru dan staf TU yang telah membantu pelaksanaan penelitian tesis ini.
14. Rekan seperjuanganku, Nur Rohmatul Aini, Duwita Pangesti Putri dan Eggy Likita yang selalu menyemangati dan membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan tesis.
15. Teman-teman Mahasiswa Magister Pendidikan IPA Angkatan 2020 yang selalu memotivasi saya dalam penyelesaian Tesis ini.

Penulis berdoa semoga segala kebaikan dan bantuan serta bimbingan yang telah diberikan mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga tesis ini dapat memberikan manfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, 20 Juni 2023  
Penulis

Yuly Budiasih

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Ruang lingkup penelitian .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
A. Teori Belajar yang mendasari dalam Penelitian .....	8
1. Teori Belajar Konstruktivisme .....	8
2. Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia .....	9
3. Teori Pemrosesan Informasi.....	10
B. Inquiri Based Learning (IBL) .....	11
C. Pembelajaran berbasis kuliner .....	16
D. Kemampuan Berpikir Kreatif .....	17
E. Pendekatan Pembelajaran STEM.....	20
F. e-LKPD berbasis STEM .....	21
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>32</b>
A. Desain Penelitian .....	32
B. Prosedur Pengembangan .....	32
C. Instrumen Pengumpulan Data.....	38
1. Instrumen Penelitian.....	38
2. Teknik Pengumpulan Data .....	38
D. Teknik Analisis Data.....	41
1. Analisis produk e-LKPD.....	41
2. Analisis Kepraktisan e-LKPD.....	42
3. Analisis Keefektifan E-LKPD.....	46
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>50</b>
A. Hasil Penelitian .....	50

1. Hasil pengembangan produk.....	50
2. Kepraktisan e-LKPD .....	61
3. Keefektifan e-LKPD .....	64
B. Pembahasan.....	68
1. Pengembangan produk e-LKPD berbasis kuliner .....	68
2. Kepraktisan e-LKPD Pembelajaran IPA.....	71
3. Keefektifan e-LKPD Pembelajaran IPA .....	74
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>76</b>
A. Simpulan .....	76
B. Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>84</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Enam tingkat utama penyelidikan ilmiah inquiri Wenning (levels of inquiry).....	13
Tabel 2. Syarat Didaktik, Konstruksi, dan Teknis .....	23
Tabel 3. Penilaian Kelayakan LKPD .....	24
Tabel 4. Sistematika e-LKPD Terintegrasi STEM .....	25
Tabel 5. Fitur e-LKPD terintegrasi STEM dan ketrampilan berpikir kreatif (Zubaidah <i>et al.</i> , 2017).....	26
Tabel 6. Quasi Eksperiment dengan <i>Pretest-posttest, Nonequivalent Control Group Design</i> .....	34
Tabel 7. Jenis Data, Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Pengumpulan Data .....	39
Tabel 8. Kriteria ketercapaian Validitas .....	42
Tabel 9. Kriteria Tingkat Keterlaksanaan .....	43
Tabel 10. Kisi-kisi angket kemenarikan e-LKPD.....	44
Tabel 11. Kriteria Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik .....	46
Tabel 12. Katagori Tafsiran Efektifitas <i>N-Gain</i> .....	47
Tabel 13. Interpretasi <i>Effect size</i> .....	49
Tabel 14. Tabel Hasil Angket Analisis Kebutuhan .....	53
Tabel 15. Data Hasil Validasi Isi e-LKPD .....	57
Tabel 16. Revisi Isi e-LKPD .....	58
Tabel 17. Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran menggunakan e-LKPD.....	61
Tabel 18. Analisis Aktivitas Peserta didik Dalam Pembelajaran menggunakan e-LKPD .....	62

Tabel 19. Analisis Kemampuan Guru dalam Pengelolaan Pembelajaran IPA menggunakan e-LKPD Bioteknologi <i>Inquiri Based Learning</i> (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner.....	63
Tabel 20. Rekapitulasi Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif.....	64
Tabel 21. Hasil Uji Effect kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.....	65

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. <i>Levels of Inquiry Model of Science Teaching</i> .....	15
Gambar 2. Model hipotetik e-LKPD terintegrasi STEM.....	30
Gambar 3. Diagram Kerangka Pemikiran.....	31
Gambar 4. Diagram Alir Pengembangan e-LKPD .....	37
Gambar 5. Menu e-LKPD .....	51
Gambar 6. Menu IBL .....	51
Gambar 7. Fenomena .....	51
Gambar 8. Aktivitas 1 .....	52
Gambar 9. Hasil Analisis Karakter Peserta Didik.....	55
Gambar 10. Peserta didik mengelaborasi membandingkan proses pembuatan produk bioteknologi .....	75



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Angket Kebutuhan Menggunakan e-LKPD Bioteknologi <i>Inquiri</i> (Siswa).....	85
Lampiran 2. Angket Kebutuhan Menggunakan e-LKPD Bioteknologi <i>Inquiri</i> (Guru) .....	88
Lampiran 3. Rekapitulasi Angket Kebutuhan Siswa .....	92
Lampiran 4. Rekapitulasi Angket Kebutuhan Guru.....	94
Lampiran 5. Lembar Validasi Materi Pengembangan e-Lkpd.....	96
Lampiran 6. Hasil Lembar Validasi Materi Pengembangan e-LKPD .....	98
Lampiran 7. Lembar Validasi Media Pengembangan e-LKPD .....	99
Lampiran 8. Hasil Lembar Validasi Media Pengembangan e-LKPD.....	100
Lampiran 9. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	101
Lampiran 10. Angket Uji Coba Kelompok Kecil ( <i>Small Group</i> ) Pengembangan e-LKPD .....	126
Lampiran 11. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Menggunakan e-LKPD.....	129
Lampiran 12. Angket Respon Guru Terhadap Penggunaan e-LKPD.....	133
Lampiran 13. Hasil Persentase Respon Guru Terhadap Penggunaan e-LKPD .	135
Lampiran 14. Angket Respon Siswa Terhadap Penggunaan e-LKPD.....	137
Lampiran 15. Aktivitas Peserta Didik Dalam Pembelajaran Menggunakan e-LKPD.....	141
Lampiran 16. Kemampuan Guru dalam Pengelolaan Pembelajaran IPA menggunakan e-LKPD Bioteknologi <i>Inquiri Based Learning</i> (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner.....	144
Lampiran 17. Hasil Persentase Pretest Dan Posttest Siswa Terhadap e-LKPD Bioteknologi.....	146

Lampiran 18. Uji Statistik.....	147
<i>Lampiran 19. STORY BOARD e-LKPD BIOTEKNOLOGI .....</i>	<i>153</i>
Lampiran 20. Foto Dokumentasi.....	159
Lampiran 21. e-LKPD Bioteknologi Inquiri Based Learning (IBL).....	161

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia teknologi 4.0 di *era globalisasi* sekarang ini ditandai dengan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam berbagai aktivitas kehidupan. Teknologi tersebut mampu menghubungkan daerah-daerah di berbagai belahan dunia sehingga kita bisa menjelajahi dunia tanpa batas. Perkembangan inilah yang akan berdampak terhadap seluruh aspek kehidupan di dunia, khususnya dalam dunia pendidikan. Pemerintah melaksanakan upaya penyempurnaan kurikulum pendidikan di Indonesia (Kemendikbud, 2018). Kemajuan teknologi serta *aksesibilitas* informasi yang tanpa batas dalam Era Industri 4.0 akan berpengaruh pada berbagai aspek kehidupan, salah satunya yaitu pada aspek pendidikan, sehingga diperlukan pendidikan yang terintegrasi dengan perkembangan teknologi disertai internalisasi konsep berpikir kreatif didalamnya agar dihasilkan generasi yang memiliki kualitas untuk dapat bersaing dalam menghadapi berbagai tantangan di dunia global (Widia *et al.*, 2020). Adapun upaya untuk mewujudkan aspek pendidikan yang sejalan dengan perkembangan era revolusi industri 4.0 ini yaitu dengan mengadaptasikan proses pembelajaran, perbaikan maupun perubahan, maka dilaksanakan suatu pengembangan sistem pendidikan di Indonesia. Perubahan tersebut diakomodasi oleh Kurikulum 2013 yang telah diimplementasikan secara masif di tanah air (Widia *et al.*, 2020).

Kurikulum 2013 adalah sebuah kurikulum yang dikembangkan untuk meningkatkan dan menyeimbangkan kemampuan *soft skills* dan *hard skills* (Kemendikbud, 2018). Berdasarkan hal tersebut, sangatlah penting bagi penyelenggara pendidikan membekali siswanya dengan kecakapan hidup (*life*

*skill*). *Life skill* secara bahasa dapat diartikan sebagai kecakapan, kepandaian, keterampilan hidup. Kecakapan hidup (*life skill*) memiliki arti yang lebih luas, kecakapan hidup merupakan kecakapan yang harus dimiliki seseorang untuk berani menghadapi masalah kehidupan, kemudian secara proaktif dan kreatif dapat mencari serta menemukan solusi sehingga mampu mengatasinya (Susiwi, 2007; Puspita & Dewi, 2021).

Pada masa pembekalan keterampilan hidup bagi peserta didik, pendekatan STEM yang diintegrasikan dalam pembelajaran IPA harus dikembangkan agar berpusat pada peserta didik dan mampu melibatkan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran untuk menggali potensi mereka, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan membangun rasa ingin tahu serta kreatifitas dalam setiap kegiatan pembelajaran (Sulthon, 2017; Taqiyyah *et al.*, 2017; Sintawati Margunayasa, 2021). Salah satu KD yang dapat dikembangkan agar berpusat pada peserta didik dan dapat disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan masing-masing sekolah adalah KD 3.3 Menerapkan konsep bioteknologi dan peranannya dalam kehidupan manusia. Penerapan bioteknologi baik yang bersifat konvensional dan modern dapat melalui pembuatan bahan makanan seperti tempe, tape, yogurt. Bahan makanan tersebut dapat diolah melalui kegiatan kuliner, kuliner adalah proses membuat masakan yang erat kaitannya dengan konsumsi makanan sehari-hari. Guru harus mampu menumbuhkan kreatifitas peserta didik agar bisa mengkreasikan kuliner, guru sebagai *fasilitator* dan *motivator*. Saat ini pembelajaran materi Bioteknologi umumnya seperti berbasis *multimedia*, *Scientific Approach*, dan Pemecahan masalah (Arifah *et al.*, 2018; Bioteknologi *et al.*, 2014; Fitur *et al.*, 2020), tetapi belum banyak yang menggunakan pendekatan STEM.

Membelajarkan bioteknologi dapat dikreasikan guru sebagai fasilitator dan motivator untuk menumbuhkan kreatifitas peserta didik agar mampu mengkreasikan kuliner. Pendekatan STEM dapat dirancang untuk melatih nilai kreativitas, kolaborasi, dan inovasi, serta memicu pendidik untuk menerapkan ketrampilan berpikir yang mengarah pada pengaruh positif untuk meningkatkan

keterampilan pemecahan masalah peserta didik dan kreativitas siswa dapat diukur dengan kepercayaan diri siswa yang kreatif (Kijima *et al.*, 2021).

Pada pembelajaran Bioteknologi terutama yang terkait dengan kreasi membuat makanan dan minuman, selama ini sudah dibelajarkan umumnya menggunakan pendekatan saintifik (Lase, 2019; Roektingroem, 2011; Widia *et al.*, 2020). Melalui pendekatan STEM sangat berpeluang untuk dikembangkannya pembelajaran Bioteknologi secara lebih inovatif dengan melibatkan peserta didik untuk lebih banyak berkreatifitas menghasilkan produk-produk baru baik makanan dan minuman yang berpotensi untuk mengembangkan khasanah kuliner dalam kehidupan sehari-hari (Imaduddin, *et al.*, 2021).

Untuk mempermudah mengimplemetasikan pendekatan STEM, guru sebaiknya menggunakan berbagai perangkat pembelajaran yang sesuai. Misalnya bahan ajar yang berupa LKPD, yaitu bahan ajar yang dijadikan sarana dalam kegiatan belajar mengajar berupa lembaran-lembaran yang berisi ringkasan materi, latihan-latihan soal dan aktivitas lainnya sesuai kompetensi dasar yang harus dicapai (Aldila *et al.*, 2017; Simatupang *et al.*, 2020). Di era digital saat ini dan trend pembelajaran online, bahan ajar seperti LKPD lebih mudah dikemas dalam format elektronik (e-LKPD).

Beberapa temuan penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran bioteknologi yang berkaitan dengan kreatifitas kuliner menggunakan berbagai pendekatan, seperti pendekatan saintifik, pemecahan masalah dan pendekatan lainnya, tetapi belum banyak yang menggunakan pendekatan STEM (Amalia *et al.*, 2022; Atmojo *et al.*, 2022). Selain itu, pendekatan STEM membutuhkan media pembelajaran yang digunakan sebagai penghubung antara pendidik dan peserta didik dalam memahami materi agar lebih *efisien* dan lancar, media belajar merupakan sarana yang penting bagi dunia pendidikan di era digital ini agar tercapai keberhasilan dalam suatu proses pembelajaran di sekolah. Ada beberapa media pembelajaran yang dapat digunakan di era digital saat ini yang dapat digunakan dalam bentuk aplikasi pada beberapa perangkat elektronik seperti desktop komputer, notebook, smartphone dan handphone (Apriliyani & Mulyatna, 2021; Fuadi *et al.*, 2021; Naconha, 2021). Akan tetapi, e-LKPD yang

mengembangkan dan menciptakan kreasi dalam bidang kuliner belum dilakukan. Saat ini sudah banyak penelitian yang mengembangkan e-LKPD untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif berbasis STEM ((*Kristiani et al.*, 2017; *Lembar et al.*, 2020; *Lestari & Muchlis*, 2021; *Sumarni & Kadarwati*, 2020) tetapi masih sedikit yang mengembangkan E-LKPD untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam menciptakan kreasi kuliner.

STEM merupakan pembelajaran yang terintegrasi antara sains, teknologi, *engineering* dan matematika untuk mengembangkan kreatifitas siswa melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu model berbasis STEM adalah *Inquiry Based Learning* (IBL). Melalui IBL, dapat dikembangkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik, keterampilan berikir kreatif merupakan keterampilan berpikir yang mendorong peserta didik untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Bioteknologi *Inquiry Based Learning* dengan penyajian fenomena, melakukan observasi, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data dan menyimpulkan pada Penggunaan e-LKPD dalam pembelajaran *daring* tentu saja berbeda dengan LKPD saat pembelajaran konvensional. Salah satu keuntungan penggunaan e-LKPD adalah memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran, bagi peserta didik e-LKPD akan membuat peserta didik mandiri dan memahami materi serta menjalankan tugas tertulis. Jika dalam pembelajaran konvensional LKPD berbentuk lembaran-lembaran kertas, pada saat *daring* LKPD berbentuk tautan link. Link yang disusun sebagai pendamping file materi ini selain memiliki tujuan yang sama seperti LKPD biasanya, juga dapat menambah melatih kecakapan digital peserta didik (*Fitriyah & Ghofur*, 2021; *Hamidah et al.*, 2020; *Suryaningsih et al.*, 2021).

Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis survei yang sudah dilakukan kepada 40 orang guru SMPN di Bandar Lampung tentang kebutuhan terhadap penggunaan e-LKPD pada materi Bioteknologi menunjukkan hanya sebesar 59,375% guru yang menggunakan e-LKPD. Hal tersebut berarti bahwa selama ini guru belum menggunakan e-LKPD dalam bentuk elektronik. Disamping itu, guru yang sudah menggunakan e-LKPD hanya sebesar 60,625 yang membuat sendiri. Sedangkan



yang menggunakan e-LKPD yang dilengkapi media visual hanya 60,625%, untuk guru yang menggunakan e-LKPD yang dilengkapi media audio 52,5 %, dan hanya 53,75% guru yang menggunakan e-LKPD yang dilengkapi media visual dan audio. Namun belum berfokus pada menumbuhkan kreatifitas wirausaha kuliner berbasis bioteknologi, sedangkan sebagian besar peserta didik tertuntut dengan pembelajaran bioteknologi kontekstual di bidang kuliner.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti mengembangkan e-LKPD Bioteknologi *Inquiri Based Learning* (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana produk e-LKPD Bioteknologi *Inquiri Based Learning* (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP?
2. Bagaimana kepraktisan e-LKPD Bioteknologi *Inquiri Based Learning* (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP?
3. Bagaimana keefektifan e-LKPD Bioteknologi *Inquiri Based Learning* terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mendeskripsikan produk e-LKPD Bioteknologi *Inquiri Based Learning* (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP.
2. Mendeskripsikan kepraktisan e-LKPD Bioteknologi *Inquiri Based Learning* (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP.

3. Mendeskripsikan keefektifan e-LKPD Bioteknologi *Inquiri Based Learning* terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP.

#### **D. Manfaat Penelitian**

1. Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan terhadap pendidik tentang perangkat pembelajaran terutama mengenai e-LKPD IPA yang akan dikembangkan.

2. Praktis

- a. Bagi peserta didik

Penelitian ini sebagai bentuk untuk menumbuhkan kreatifitas membuat kuliner bagi peserta didik dalam belajar

- b. Bagi pedidik

Memberi inspirasi kepada pendidik lebih berinovasi dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar sehingga minat belajar siswa meningkat, yang memberikan gagasan, ide, membelajarkan materi bioteknologi.

#### **E. Ruang lingkup penelitian**

Kegiatan penelitian dan pengembangan ini diharapkan dapat menghasilkan spesifikasi produk berupa e-LKPD IPA terinteragrasi STEM. prodak ini dapat digunakan oleh guru dan peserta didik SMP khususnya kelas 9 untuk menunjang pelaksanaan proses kegiatan belajar mengajar. Prodak yang akan dikembangkan memiliki spesifik sebagai berikut:

1. e-LKPD dikembangkan dengan menggunakan aplikasi *smart APPS Creator* (SAC), Smart APPS Creator (SAC) merupakan aplikasi untuk membuat *app mobile android* ataupun ios tanpa kode pemrograman, serta outputnya html5 dan exe. (Syahputra & Prisma, 2018)
2. Indikator berpikir kreatif siswa diadaptasi dari model *Treffinger* (Ritter *et al.*, 2002) dengan indikator meliputi : *fluency, flexibility, originality, elaboration, and metaphorical thinking* yang diukur melalui test.

3. Bioteknologi STEM berbasis kuliner.

*Inquiry Based Learning* (IBL) adalah model pembelajaran melalui penyelidikan (Ahmadi, 2005). Pada penelitian ini IBL menggunakan demonstrasi.

Kuliner adalah kegiatan yang berhubungan dengan memasak atau aktifitas memasak sebagai salah satu bentuk pengelolaan makanan, dan makanan itu sendiri tidak harus diolah dengan cara memasak (Ezizwita & Sukma, 2021; Karolina, 2018; Widiastini *et al.*, 2014)

4. Kedalaman dan keluasan materi bioteknologi pangan yaitu menerapkan konsep bioteknologi pangan dan peranannya dalam kehidupan manusia.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Teori Belajar yang mendasari dalam Penelitian

#### 1. Teori Belajar *Konstruktivisme*

Bioteknologi merupakan salah satu KD yang dapat dikembangkan agar berpusat pada siswa dan dapat disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan masing – masing sekolah . Pada era new normal, guru harus mampu menumbuhkan kreatifitas peserta didik agar bisa mngkreasikan kuliner di masa pandemi ini yang berperan sebagai *fasilitator* dan *motivator*. Bioteknologi merupakan materi sains yang membahas tentang KD 3.7 Menerapkan konsep bioteknologi dan peranannya dalam kehidupan manusia, dan akan lebih efektif bila diajarkan dengan belajar *konstruktivisme*.

*Konstruktivisme* adalah cabang filsafat yang memandang pengetahuan merupakan hasil konstruksi dalam diri manusia, melalui interaksi dengan objek, fenomena, pengalaman dan tindakan. Sehingga peserta didik dapat mengembangkan konsep dan persepsi, sedangkan guru berperan sebagai moderator dan fasilitator (Rangkuti, 2014). *Konstruktivisme* juga merupakan perkembangan kognitif dalam suatu proses pembelajaran secara aktif dalam memahami realita serta membangun sistem arti melalui pengamatan dan interaksi yang berlangsung secara terus menerus mengasimilasi dan mengakomodasi informasi baru, *konstruktivisme* juga merupakan teori kognitif yang menitikberatkan pada pembelajaran yang membangun pemahaman peserta didik tentang realita (Piaget, 1957).

Teori belajar *konstruktivisme* adalah suatu teori yang mengarahkan agar peserta didik aktif untuk mencari informasi secara bebas (Rangkuti, 2014). Implikasi pandangan *konstruktivisme* dalam pembelajaran menurut Dahar. R.W adalah

pertama, sebelum proses pembelajaran guru harus memperhatikan pengetahuan awal yang dimiliki oleh peserta didik. Kedua, guru dalam melaksanakan proses pembelajaran bukan saja hanya meneruskan gagasan/ide kepada peserta didik, namun guru mampu mengarahkan perubahan gagasan/ide tersebut yang akan membuat miskonsepsi peserta didik semakin kompleks dan stabil (Waseso, 2018). Prinsip dasar pembelajaran berdasarkan pandangan *konstruktivisme* menurut (Bell, 1993) yaitu, Pertama, hasil belajar ditentukan pada tindakan belajar dan pengetahuan awal yang sudah dimiliki oleh peserta didik. Kedua, belajar adalah pembentukan makna (*meaning*) dengan cara membangun atau mengkonstruksi hubungan antara pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik dan pengetahuan yang sedang dipelajari. Ketiga, proses pembelajaran ini berlangsung secara terus menerus dan aktif. Keempat, belajar merupakan kesediaan peserta didik untuk menerima pengetahuan yang sedang dipelajari, sehingga peserta didik bertanggung jawab tentang belajarnya. Dan kelima, pola *meaning* yang konstruksi dipengaruhi oleh pengalaman belajar dan kemampuan berbahasa. Selain itu juga menurut Iskandar, prinsip pembelajaran konstruktivisme merupakan pembelajaran terbaik yaitu dengan pembelajaran yang dilakukan dengan peserta didik menyelesaikan soal-soal, mengerjakan tugas, dan belajar materi dari buku yang dapat dipahami oleh peserta didik (Shkolin & Fomkin, 2016).

Salah satu contoh pendekatan *konstruktivisme* terhadap tindakan adalah model pembelajaran *Inquiri*, model pembelajaran *inquiri* dapat memberikan banyak manfaat salah satunya dari segi psikologi yaitu peserta didik bisa menggunakan semua potensinya terutama dalam pembentukan mentalnya, sehingga peserta didik menemukan konsep, berpikir kritis dan kreatif. Peserta didik akan memiliki sikap yang konsisten, reaktif positif atau tindakan terhadap suatu objek sehingga cenderung untuk melakukan tindakan melawan orang, benda, peristiwa atau ide-ide (Syahrial *et al.*, 2019).

## **2. Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia**

Di abad 21 diperlukan pembelajaran yang menggunakan multimedia, multimedia adalah media yang menggabungkan dua unsur atau lebih yang terdiri dari teks,

grafis, gambar, foto, audio, dan animasi (Elifia Zulfa, 2021). Pada pembelajaran sains dapat memanfaatkan peserta didik secara digital meningkat pesat yang relevan dengan pendidikan sains, pendekatan kognitif yang melibatkan proses sensorimotor seperti persepsi dan tindakan (Casselman *et al.*, 2021). Mayer, R. (2014). *Teory kognitif* pembelajaran multimedia menetapkan lima proses kognitif dalam pembelajaran multimedia : memilih kata-kata yang relevan dari teks atau narasi yang disajikan, mengatur kata-kata yang dipilih menjadi representasi verbal yang koheren, mengatur gambar yang dipilih menjadi representasi bergambar yang koheren, dan memilih gambar yang relevan dari grafik yang disajikan, mengatur kata-kata yang dipilih menjadi representasi verbal yang koheren, dan mengintegrasikan representasi bergambar dan verbal (Casselman *et al.*, 2021).

### **3. Teori Pemrosesan Informasi**

Pembelajaran merupakan faktor yang sangat penting dalam perkembangan yang merupakan kumulatif dari pembelajaran, dalam pembelajaran terjadi proses penerimaan informasi, untuk diolah sehingga menghasilkan dalam bentuk hasil belajar. Dalam pemrosesan informasi terjadi interaksi antara kondisi-kondisi internal dan eksternal individu, kondisi internal yaitu keadaan dalam diri individu yang digunakan untuk hasil belajar dan proses kognitif yang terjadi dalam individu, sedangkan kondisi eksternal adalah rangsangan dari lingkungan yang mempengaruhi individu dalam proses pembelajaran (Kalsum & Nurhadilah, 2017).

Teori belajar oleh Gagne (1988) disebut dengan Informasi *Processing Learning Theory*, teori ini merupakan gambaran atau model dari kegiatan di dalam otak manusia disaat pemrosesan informasi atau dalam pembelajaran terjadi proses penerimaan informasi, kemudian diolah untuk menghasilkan dalam bentuk hasil belajar. Model pembelajaran pemrosesan informasi merupakan salah satu model pembelajaran yang menitikberatkan pada aktivitas yang terkait dengan kegiatan proses atau pengolahan informasi untuk meningkatkan kapabilitas peserta didik dalam proses pembelajaran dan fokus pada kognitif peserta didik. Langkah-



langkah dalam pemrosesan informasi yaitu, mengumpulkan atau menerima stimulus dari lingkungan, mengorganisasi data, memecahkan masalah, menemukan konsep-konsep, dan pemecahan masalah, serta menggunakan simbol-simbol verbal dan non verbal.

Dalam model pemrosesan informasi ada tiga taraf struktural sistem informasi yaitu:

- a. *Sensory* atau *intake register* yaitu informasi yang masuk ke sistem melalui *sensory register* tetapi hanya disimpan untuk periode waktu terbatas. Agar tetap dalam sistem, informasi masuk ke *working memory* yang digabungkan dengan informasi di *long-term memory*.
- b. *Working memory* yaitu pengerjaan atau operasi informasi berlangsung di *working memory*, disini berlangsung berpikir yang standar. Kelemahan *working memory* sangat terbatas kapasitas isinya dan memperhatikan sejumlah kecil informasi secara serempak.
- c. *Long-term memory* yaitu secara potensial tidak terbatas kapasitas isinya sehingga mampu menampung seluruh informasi yang sudah dimiliki peserta didik. (Rehalat, 2016)

### **B. *Inquiry Based Learning (IBL)***

Pembelajaran yang menghasilkan perubahan merupakan hasil pembelajaran efektif dan hasil belajar yang bermakna, baik aspek kognitif, efektif dan psikomotor dengan menggunakan salah satu model pembelajaran *Inquiry* yang dapat menciptakan pembelajaran bermakna. Model pembelajaran *Inquiry* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari konsep, mengembangkan keterampilan investigasi, dan untuk mendapatkan pemahaman tentang konsep sains (Bybee, 2002);(Siburian *et al.*, 2019).

Dalam pelaksanaan pembelajaran *inquiry* dapat mengeksplorasi dan mengajarkan keterampilan berpikir, berpikir positif dalam pengetahuan peserta didik, serta meningkatkan keterlibatan peserta didik secara aktif dalam proses eksplorasi menggunakan logika berpikir kritis dan kreatif untuk mengatasi masalah yang kompleks dalam perkembangan sains (Siburian *et al.*, 2019). *Inquiry* dalam bidang

sains berarti seni atau ilmu bertanya tentang alam dan menemukan jawaban atas pertanyaan tersebut. Menurut budnitz (2003);(Sari & Rustiana, 2013) inquiri berarti mengajukan pertanyaan dan dapat dijawab melalui justifikasi dan verifikasi. *Inquiry Based Learning* (IBL) adalah cara untuk memperoleh pengetahuan melalui proses inquiri.

IBL bertujuan untuk mendapatkan dan memperoleh informasi dengan cara melakukan observasi atau eksperimen untuk mencari jawaban atau menyelesaikan suatu masalah dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis dan logis. Langkah-langkah *Inquiry Based Learning* yaitu penyajian fenomena, melakukan observasi, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data dan menyimpulkan (Siburian *et al.*, 2019).

Model IBL adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk mempertanyakan, mencari pengetahuan atau informasi dalam mempelajari suatu gejala agar peserta didik aktif secara mental maupun fisik. Sasaran utama dalam pendekatan IBL yaitu melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran dan mengembangkan sikap percaya diri pada diri sendiri (*self-belief*) tentang apa yang ditemukan dalam proses inquiri. Dalam IBL dapat diterapkan beberapa metode yaitu tanya-jawab, diskusi, demonstrasi, eksperimen dan lain-lain. Adapun kelebihan dari IBL yaitu:

- a. Dapat membentuk dan mengembangkan *self-concep* pada diri peserta didik sehingga peserta didik dapat mengerti tentang konsep dasar dan ide-ide lebih baik.
- b. Membantu dalam rangka menggunakan ingatan dan transfer pada situasi proses belajar baru.
- c. Mendorong peserta didik berpikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri, bersikap obyektif, jujur dan terbuka.
- d. Mendorong peserta didik untuk berpikir intuitif dan merumuskan hipotesisnya sendiri.
- e. Memberikan kepuasan yang bersifat intrinsik.
- f. Situasi proses belajar menjadi merangsang
- g. Dapat mengembangkan bakat atau kecakapan hidup

- h. Memberikan kebebasan peserta didik untuk belajar sendiri
- i. Peserta didik dapat menghindari cara-cara belajar tradisional
- j. Dapat memberikan waktu kepada peserta didik secukupnya sehingga mereka dapat mengamilasi dan mengakomodasi informasi.

Sedangkan kekurangan IBL adalah:

- a. Mempersiapkan mental peserta didik
- b. Perlu adanya proses penyesuaian atau adaptasi dari metode tradisional ke pendekatan IBL (Sari & Rustiana, 2013)

Dalam pembelajaran berbasis *inquiri* Wenning (2011) merupakan salah satu upaya yang dilakukan dalam meningkatkan keterampilan ilmiah peserta didik, pembelajaran *inquiri* Wenning ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menjawab pertanyaan, mengumpulkan data atau bukti berdasarkan hasil penyelidikan atau dari berbagai sumber, mengkomunikasikan, dan mempertahankan hasil penelidikannya. Pembelajaran *inquiri* Wenning melibatkan seluruh kemampuan peserta didik untuk menyelidiki suatu fenomena secara sistematis, kritis, logis, analitis sehingga peserta didik dapat menemukan sendiri penemuannya sehingga peserta didik dapat menggunakan potensi yang dimilikinya.

Wenning mengemukakan enam tingkat utama penyelidikan ilmiah yaitu:

**Tabel 1. Enam tingkat utama penyelidikan ilmiah inquiri Wenning (levels of inquiry)**

Tingkat penyelidikan	Tujuan pedagogik utama
1. Pembelajaran penemuan <i>Discovery learning</i>	Kembangkan konsep berdasarkan pengalaman langsung memperkenalkan istilah.  Peserta didik mengembangkan konsep berdasarkan pengalaman (fokus keterlibatan aktif untuk membangun pengetahuan).

Tingkat penyelidikan	Tujuan pedagogik utama
2. Demonstrasi interaktif <i>Interactive demonstration</i>	Mendapatkan, mengidentifikasi, menghadapi, dan menyelesaikan konsepsi alternatif. Peserta didik terlibat dalam penjelasan dan pembuatan rediksi yang memungkinkan guru memperoleh, mengidentifikasi, menghadapi, dan menyelesaikan konsepsi alternative (menjelaskan pengetahuan sebelumnya).
3. Pelajaran bertanya <i>Inquiri lessons</i>	Mengidentifikasi prinsip dan atau hubungan ilmiah. Peserta didik mengidentifikasi prinsip-prinsip ilmiah dan atau hubungan (kerja kolaboratif digunakan untuk membangun pengetahuan yang lebih rinci).
4. Laboratorium penyelidikan <i>Inquiri labs</i>	Menetapkan hukum empiris berdasarkan pengukuran variable. Peserta didik membuat hukum empiris berdasarkan pengukuran variable (kerja kolaboratif digunakan untuk membangun pengetahuan yang lebih rinci).
5. Aplikasi dunia nyata <i>Real-world applications</i>	Menerapkan pengetahuan sebelumnya untuk masalah otentik. Peserta didik memecahkan masalah yang berkaitan dengan situasi otentik saat bekerja secara individu atau berkelompok serta berkolaborasi menggunakan pendekatan berbasis masalah dan proyek.

Lanjutan Tabel 1

Tingkat penyelidikan	Tujuan pedagogik utama
6. Pertanyaan hipotesis <i>Hypothecal inquiri</i>	Memberikan penjelasan untuk fenomena yang diamati. Peserta didik menghasilkan penjelasan untuk fenomena yang diamati (pengalaman bentuk sains yang lebih realistis).

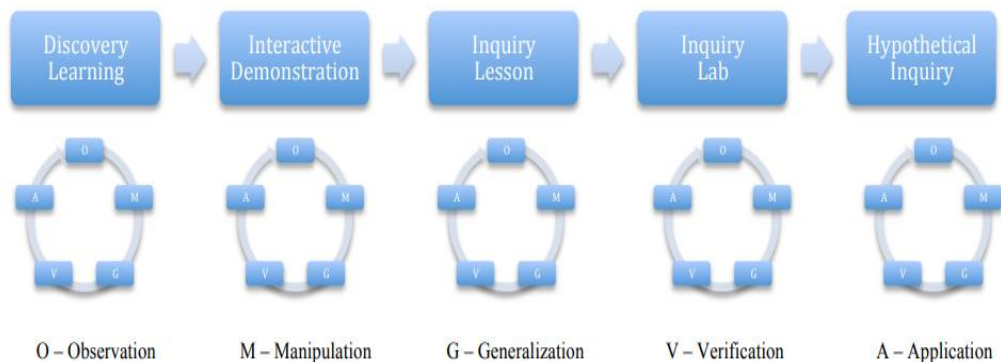
(Wenning, 2011)

Wenning juga menjelaskan serta merumuskan tingkat model inquiri (*levels of inquiry*), pengalaman dan penyelidikan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan peserta didik untuk menentukan yang diinginkan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Menurut Wenning, pembelajaran IPA peserta didik tidak saja menerima dan menggunakan hukum yang ada akan tetapi peserta didik mampu menemukan dan membuktikannya melalui pengalaman mereka sendiri, sehingga tingkatannya disesuaikan dengan pengalaman peserta didik belajar.

*Levels of Inquiry Model of Science Teaching* sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad 21, yaitu mencerminkan karya ilmuwan profesional dengan melihat faktor-faktor dan menggunakan siklus pembelajaran yang lebih maju (Wenning, 2010).

Siklus pembelajaran *Levels of Inquiry Model of Science Teaching*

Dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Levels of Inquiry Model of Science Teaching**

*Levels of Inquiry Model of Science Teaching* merupakan sintaks dasar untuk pembelajaran Inquiri Wenning (Wenning, 2010)

### **C. Pembelajaran berbasis kuliner**

Pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini, yaitu teknologi internet sangat mempengaruhi aspek kehidupan dalam hal memperoleh informasi dan berkomunikasi. Media pembelajaran pun semakin berkembang sehingga mendorong masyarakat untuk memperoleh informasi dengan cepat. Kuliner merupakan segala sesuatu yang berhubungan dengan pangan dan makanan mulai dari bahan-bahan mentah hingga proses pengolahan dan penyajian (Sarnita et al., 2021). Dengan mengaitkan kuliner dalam pembelajaran IPA, membuat peserta didik mengetahui macam-macam kuliner yang bisa dibuat dalam KD 3.7 Menerapkan konsep bioteknologi dan peranannya dalam kehidupan manusia. Kuliner merupakan proses dalam menyiapkan makanan atau memasak yang merupakan kegiatan untuk memenuhi kebutuhan hidup secara mendasar, dan teknik memasak selalu mengalami perkembangan dari masa ke masa. Melalui pengembangan perangkat pembelajaran dengan pendekatan STEM berbasis kuliner diharapkan mampu membuat peserta didik menjadi aktif dalam pembelajaran, meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep dan meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Hal ini sejalan dengan gagasan (Afandi *et al.*, 2013; Nugroho & Rahayu, 2018; Trianto, 2010) bahwa model pembelajaran merupakan perencanaan atau pola sistematis yang digunakan sebagai pedoman untuk mencapai tujuan pembelajaran di dalamnya terdapat metode, bahan atau materi, media, dan alat penilaian pembelajaran, sedangkan kuliner adalah sesuatu yang berhubungan atau terkait dengan masakan dalam proses menyiapkan bahan mentah, prosesnya hingga penyajiannya, dan tidak harus melalui proses memasak (Adela, 2020; Wijanarko et al., 2023).

Pembelajaran berbasis kuliner merupakan perencanaan atau pola sistematis yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang berkaitan dengan makanan.



#### D. Kemampuan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu keterampilan yang dominan dengan melatih peserta didik untuk mencapai tujuan pendidikan abad 21, sehingga terwujud peserta didik yang berkualitas (Zubaidah *et al.*, 2017). Kreatifitas secara umum diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam menemukan solusi yang berbeda dan dapat dikembangkan melalui kegiatan pembelajaran yang terencana (Nur *et al.*, 2019).

Berpikir kreatif adalah kemampuan memunculkan ide-ide baru yang menarik dan bernilai dalam banyak hal (Zubaidah *et al.*, 2017). Salah satu model pembelajaran yang digunakan untuk memotivasi siswa dalam pembelajaran adalah model Treffinger, yang mempunyai tiga langkah inti, yaitu :

- a. *Basic tools*, yaitu teknik-teknik kreativitas tingkat I yang meliputi keterampilan berpikir divergen. Teknik ini mengembangkan kelancaran dan kelenturan berpikir serta kesediaan mengungkapkan pemikiran kreatif kepada orang lain.
- b. *Practice With Process*, yaitu teknik-teknik kreativitas tingkat II yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan keterampilan yang dipelajari pada tingkat I dalam situasi praktis. Untuk tujuan ini digunakan strategi seperti bermain peran, simulasi dan studi kasus. Kemahiran dalam berpikir kreatif menuntut peserta didik memiliki keterampilan untuk melakukan fungsi-fungsi seperti analisis, evaluasi, imajinasi, dan fantasi
- c. *Working with real problem*, yaitu teknik-teknik kreatif tingkat III yang menerapkan keterampilan yang dipelajari pada dua tingkat pertama terhadap tantangan dunia nyata (Annuuru, T. *et al.*, 2017).

Menurut Treffinger, Young, dan Slby (2002) ada lima indikator berpikir kreatif:

- a. *Fluency* (Kelancaran), yaitu keterampilan berpikir lancar.  
Adapun ciri-ciri keterampilan berpikir lancar yaitu
  - Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah, atau pertanyaan
  - Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal.

- Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban.

Keterampilan ini ditunjukkan oleh perilaku peserta didik seperti: mengajukan banyak pertanyaan, menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan, mempunyai banyak gagasan mengenai cara pemecahan suatu masalah, lancar dalam mengungkapkan gagasan-gagasannya, bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak daripada anak-anak lain, dapat dengan cepat melihat kesalahan atau kekurangan pada suatu objek atau situasi.

b. *Flexibility* (Keluwesan), yaitu keterampilan berpikir luwes.

Adapun ciri-ciri keterampilan berpikir luwes yaitu:

- Menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi.
- Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.
- Mencari banyak alternative atau arah yang berbeda-beda.
- Mampu mengubah cara pendekatan atau cara pemikiran.

Keterampilan ini ditunjukkan oleh perilaku peserta didik seperti memberikan aneka ragam penggunaan yang tidak lazim terhadap suatu objek, memberikan macam-macam penafsiran (interpretasi) terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah menerapkan suatu konsep atau asas dengan cara berbeda-beda, memberi pertimbangan terhadap situasi yang berbeda dari yang diberikan orang lain, dalam membahas atau mendiskusikan suatu situasi selalu mempunyai posisi yang berbeda atau bertentangan dari mayoritas kelompok, jika diberikan suatu masalah biasanya memikirkan macam-macam cara yang berbeda-beda untuk menyelesaikannya, menggolongkan hal-hal menurut pembagian (katagori yang berbeda-beda, mampu mengubah arah berpikir secara spontan).

c. *Originality* (Keaslian), yaitu keterampilan berpikir orisinal.

Adapun ciri-ciri keterampilan berpikir orisinal yaitu:

- Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik.
- Memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri.
- Mampu membuat kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian dan unsur-unsur.

Keterampilan ini ditunjukkan oleh perilaku peserta didik seperti: pemikiran masalah-masalah atau hal-hal yang tidak pernah terpikirkan orang lain, mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara baru, memilih pola asimetri dalam menggambarkan atau membuat desain, memiliki cara berpikir yang lain dari yang lain, mencari pendekatan yang baru, setelah membaca dan mendengar gagasan-gagasan bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru, lebih senang mensintesis daripada menganalisis situasi.

d. *Elaboration* (Kerincian), yaitu keterampilan memperinci.

Adapun ciri-ciri keterampilan memperinci yaitu:

- Mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk.
- Menambah atau memperinci secara detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga lebih menarik.

Keterampilan ini ditunjukkan oleh perilaku peserta didik seperti: mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah yang terperinci, mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain, mencoba atau menguji secara detail untuk melihat arah yang akan ditempuh, mempunyai rasa keindahan yang kuat sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana, menambah garis-garis, warna-warna, dan detil-detil (bagian-bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain.

e. *Metaphorical Thinking* (berpikir Metafora), yaitu keterampilan metafora

Keterampilan berpikir metapora adalah kemampuan untuk menggunakan perbandingan atau analogi sebagai bentuk berpikir tentang bagaimana sesuatu hal yang berbeda kemudian diarahkan pada keterkaitan baru sehingga menghasilkan kemungkinan-kemungkinan baru. Dengan demikian, proses berpikir metafora merupakan proses berpikir dalam menghubungkan konsep-konsep yang abstrak sesuai dengan pengalaman yang didapat oleh peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika. Dalam berpikir metafora pada dasarnya menjadikan peserta didik untuk aktif dalam dalam

mengkomunikasikan kalimat dan pertanyaannya sendiri dalam menyelesaikan masalah matematik (Torrance, 1971, 1977).

### **E. Pendekatan Pembelajaran STEM**

Salah satu pendekatan yang digunakan dalam proses pembelajaran pada abad 21 adalah pendekatan STEM (*science, technology, engineering, mathematics*) untuk mempersiapkan sumber daya manusia yang handal. Pendidikan STEM bertujuan untuk meningkatkan motivasi peserta didik yang memiliki literasi sains dan teknologi yang terlihat dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains, sebagai bekal untuk terjun di masyarakat dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari (Subakti *et al.*, 2021).

Dengan mengembangkan literasi STEM pada peserta didik mampu untuk bersaing pada era ekonomi baru (Fitrah, 2020). Dan juga melibatkan peserta didik dalam mendefinisikan serta merumuskan sebuah solusi terhadap masalah dalam dunia nyata. Penerapan STEM *education* sudah ada di beberapa negara yang memiliki bentuk beragam dalam penerapannya, sedangkan di Indonesia integrasi STEM sebagai pendekatan pembelajaran belum begitu populer, akan tetapi konsep integrasi keilmuan sudah ada dalam kurikulum 2013, walaupun tidak secara eksplisit memunculkan istilah STEM namun dalam bentuk tematik integrative yang merupakan integrasi berbagai bidang ilmu pada pembelajaran bidang studi tertentu,

National Governor's Association Center for Best Practices mendefinisikan literasi STEM adalah : 1. *Science*, 2. *Technology*, 3. *Engineering*, 4. *Mathematics*, (Alifa *et al.*, 2018). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan STEM untuk mengembangkan kreativitas peserta didik di era new-normal. Untuk menunjang pembelajaran, diperlukan e-LKPD yang interaktif berbasis android menggunakan aplikasi Smart APPS Creator (SAC). Pembelajaran yang menggunakan multimedia berbentuk e-LKPD sangat menarik karena terdapat banyak ilustrasi, video pembelajaran yang disajikan secara komunikatif dan sederhana serta berbasis komputer yang dapat di akses menggunakan smartphone, sehingga

memudahkan proses belajar peserta didik dan akan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik (*Subakti et al.*, 2021).

## **F. e-LKPD berbasis STEM**

### **1) Pengertian LKPD**

LKPD merupakan lembaran-lembaran yang berisi materi dan tugas lengkap dengan langkah-langkah untuk menyelesaikannya. LKPD berorientasi pada pengembangan berpikir sebab peserta didik membutuhkan kesempatan untuk menjadi lebih kreatif (*Elifia Zulfa*, 2021).

LKPD digunakan untuk memberikan hasil yang memuaskan dalam proses pembelajaran, yang sesuai dengan kurikulum 2013 mengutamakan pendekatan ilmiah, untuk meningkatkan aktivitas peserta didik dalam membangun pengetahuan melalui proses penyelidikan (*Zammiluni et al.*, 2018). Guru mengembangkan LKPD untuk mendorong peserta didik untuk lebih mandiri, dan membuat pembelajaran lebih menyenangkan serta membantu peserta didik dalam membangun pengetahuannya dengan tujuan untuk meningkatkan pemecahan masalah, pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. LKPD juga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan cara peserta didik menemukan jawaban dari masalah atau fakta melalui pengamatan langsung. LKPD yang berkualitas dapat membuat proses pembelajaran lebih efektif, efisien, dan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran (*Prayitno & Hidayati*, 2021)

### **2) Tujuan dan Manfaat LKPD**

Tujuan penyusunan LKPD bagi peserta didik yaitu: (1) Memberikan pengetahuan, sikap dan keterampilan yang perlu dimiliki oleh peserta didik. (2) Mengecek tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah diajarkan. (3) Mengembangkan dan menerapkan materi pembelajaran yang sulit disampaikan secara lisan. (4) Membantu peserta didik dalam memperoleh catatan materi yang dipelajari melalui kegiatan pembelajaran (*Ango*, 2013). Sehingga dapat memperoleh manfaat dengan menggunakan LKPD yaitu : (1)

Membantu guru dalam menyusun rencana pembelajaran, (2) Mengaktifkan peserta didik dalam proses pembelajaran, (3) Sebagai pedoman guru dan peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis, (4) Membantu peserta didik memperoleh catatan tentang materi yang akan dipelajari, (5) Membantu peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar sistematis, (6) Melatih peserta didik untuk menemukan dan mengembangkan keterampilan proses, (7) Mengaktifkan peserta didik dalam mengembangkan konsep (Sungkono, 2009).

### 3) Bentuk LKPD

Ada beberapa macam LKPD yang dapat dikembangkan. LKPD dikelompokkan menjadi lima macam yaitu LKPD yang (a) membantu peserta didik menemukan konsep, (b) membantu peserta didik menerapkan dan meningkatkan berbagai konsep yang telah ditemukan, (c) berfungsi sebagai penuntun belajar, (d) berfungsi sebagai penguat dalam pembelajaran, dan berfungsi sebagai petunjuk praktikum (Prastowo, 2014).

Peneliti mengembangkan LKPD yang membantu peserta didik dalam menemukan konsep dan LKPD yang membantu peserta didik dalam menerapkan dan meningkatkan berbagai konsep yang telah ditemukan dan juga LKPD sebagai petunjuk praktikum saat peserta didik melakukan percobaan pada materi Bioteknologi. Pada era teknologi abad 21 dimana komputer dan internet bukan sesuatu yang asing lagi dalam dunia pendidikan dan masyarakat, diperlukan pembelajaran yang interaktif yang memanfaatkan kemajuan teknologi ini. Sehingga LKPD dapat disajikan dalam bentuk lembaran-lembaran yang berbasis computer yang sering disebut LKPD Elektronik. Pembelajaran elektronik ini membawa dampak dalam transformasi pembelajaran konvensional menuju pembelajaran digital. LKPD terintegrasi STEM mempunyai fungsi sebagai panduan bagi peserta didik dalam kegiatan kerja kelompok, berinteraksi dengan teman dalam berbagai objek, membuat pertanyaan, fokus pada observasi, pengumpulan data dan menjelaskan fenomena alam (Mahjatia *et al.*, 2021). Melalui proses pembelajaran seperti

ini maka peserta didik dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif sebab fungsi dari LKPD terintegrasi STEM meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Dari pernyataan di atas, LKPD maupun LKPD Elektronik dapat menjadi salah satu dari bahan ajar yang dapat digunakan guru sebagai upaya meningkatkan berbagai kompetensi peserta didik, tidak hanya kemampuan kognitif saja, LKPD dapat sebagai panduan dalam kegiatan praktikum yang meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

#### 4) Syarat LKPD

Dalam penyusunan LKPD ada beberapa persyaratan sehingga LKPD menjadi layak untuk digunakan. Ada tiga syarat LKPD disebut layak, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi dan syarat teknis (Salirawati, 2006). Di bawah ini adalah tabel indikator kelayakan LKPD.

**Tabel 2. Syarat Didaktik, Konstruksi, Dan Teknis**

<b>NO</b>	<b>Syarat</b>	<b>Indikator</b>
1.	Didaktik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengajak peserta didik aktif dalam pembelajaran</li> <li>2. Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep</li> <li>3. Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik</li> <li>4. Mengembangkan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik</li> <li>5. Memberikan pengalaman belajar bagi peserta didik</li> </ol>
2.	Konstruksi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat umur peserta didik</li> <li>2. Menggunakan struktur kalimat yang jelas</li> <li>3. Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai tingkat kemampuan anak</li> <li>4. Hindarkan pertanyaan yang terlalu terbuka</li> <li>5. Tidak mengacu pada buku sumber yang diluar kemampuan keterbacaan peserta didik</li> <li>6. Memberikan ruang yang cukup bagi peserta didik untuk menulis maupun menggambar</li> <li>7. Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek</li> <li>8. Gunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata</li> <li>9. Dapat digunakan oleh peserta didik dengan kemampuan akademik yang beragam</li> </ol>

<b>NO</b>	<b>Syarat</b>	<b>Indikator</b>
		10. Memiliki tujuan pembelajaran yang jelas 11. Mempunyai identitas yang memudahkan administrasinya
3.	Teknis	1. Penulisan yang konsisten 2. Penggunaan gambar yang sesuai 3. Penampilan yang menarik

Sumber : (Widjajanti, 2008)

Pada penelitian ini adapun syarat LKPD meliputi aspek didaktik, konstruksi, dan teknis sesuai dengan Tabel 2.

**Tabel 3. Penilaian Kelayakan LKPD**

<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Aspek</b>
1.	Kesesuaian dengan syarat didaktik	1. Kesesuaian dengan SK dan KD SMP/MTS 2. Kebenaran konsep 3. Penyajian menuntut peserta didik belajar aktif 4. Penekanan pada pendekatan LKPD terintegrasi STEM 5. Penekanan pada aspek berpikir kreatif
2.	Aspek konstruksi	1. Penggunaan bahasa yang tepat 2. Penggunaan kalimat yang tepat 3. Pertanyaan dalam LKPD tidak dibuat terlalu terbuka tetapi mudah dipahami 4. Terdapat kegiatan percobaan dalam LKPD 5. Memiliki tujuan pembelajaran yang jelas 6. Menyediakan ruang bagi peserta didik untuk menuliskan identitas
3.	Kesesuaian dengan syarat teknis	1. Penampilan LKPD menarik, dibuat dalam bentuk elektronik yang memungkinkan untuk memasukkan video dan simulasi didalamnya 2. Konsisten dalam penulisan yang digunakan 3. Penggunaan gambar yang sesuai

Sumber : (Darmodjo, 1992)

LKPD yang digunakan dalam proses pembelajaran harus sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan berdasarkan prinsip-prinsip pendidikan, teori-teori psikologis, sosiologis, psikiatri, analisis sistem dan teori-teori lainnya (Joyce, 1980). Model pembelajaran memiliki ciri-ciri antara lain:



- (1) Berdasarkan teori pendidikan dan teori belajar dari para ahli tertentu,
- (2) Mempunyai misi atau tujuan pendidikan tertentu,
- (3) Dapat dijadikan pedoman untuk perbaikan KBM,
- (4) Memiliki bagian-bagian model (sintaks, prinsip-prinsip reaksi, sistem sosial, dan sistem pendukung),
- (5) Memiliki dampak sebagai akibat terapan model pembelajaran (dampak pembelajaran dan dampak pengiring), dan
- (6) Membuat desain instruksional dengan pedoman model pembelajaran yang dipilih. e-LKPD yang dikembangkan harus memenuhi syarat-syarat dalam penyusunan LKPD, yang digunakan sebagai dasar dalam penyusunan lembar observasi validasi, sehingga terjadi kesesuaian antara e-LKPD yang dikembangkan dengan syarat LKPD sehingga dapat dinyatakan valid nantinya.

**Tabel 4. Sistematika E-LKPD Terintegrasi STEM**

<b>E-LKPD</b>	<b>STEM</b>
Bioteknologi	<i>Sains</i> : materi yang disediakan pada e-LKPD adalah materi sains
KD, Tujuan, dan Indikator Penerapan materi dengan menggunakan berbagai media, meliputi: animasi, gambar, video, stimulasi PhET, pemaparan materi, formula dan contoh soal	<i>Sains</i> : stimulus yang diberikan kepada peserta didik dapat mengembangkan pemikiran peserta didik untuk menggali pengetahuan ( <i>sains</i> ) materi bioteknologi. <i>Technology</i> : hasil produk yang dikembangkan untuk membantu penerapan materi bioteknologi <i>Mathematics</i> : Formula pada penerapan materi Bioteknologi
Pembuatan produk	<i>Sains</i> : Alat/produk yang dirancang penerapan dari materi sains <i>Technology</i> : Hasil produk yang dirancang <i>Engeneering</i> : Proses pembuatan produk
Soal-Soal Uji Kompetensi	<i>Sains</i> dan <i>Mathematics</i> : Latihan yang disediakan materi sains dan beberapa menggunakan formula <i>mathematics</i>

Sumber: Analisis peneliti dari beberapa referensi (Darmodjo, 1992)

Dengan menerapkan STEM dalam pembelajaran akan meningkatkan kemampuan penguasaan pengetahuan, menerapkan pengetahuan dalam

memecahkan masalah, serta mendorong peserta didik untuk mencipta sesuatu yang baru.

**Tabel 5. Fitur e-LKPD terintegrasi STEM dan ketrampilan berpikir kreatif**

<b>Indikator ketrampilan berpikir kreatif</b>	<b>Kegiatan Belajar Mengajar (KBM)</b>	<b>e-LKPD terintegrasi STEM</b>
<i>Fluency / Kelancaran</i>	Menyebutkan/menulis lima atau lebih gagasan, saran, atau alternatif jawaban yang berbeda	Disediakan gambar dan beberapa video untuk memunculkan ide, gagasan dan alternatif jawaban pada materi Bioteknologi
	Menyebutkan/menulis tiga gagasan, saran atau alternatif jawaban yang berbeda	
	Menyebutkan/menulis beberapa ide, saran atau alternatif jawaban yang tidak jauh berbeda	
	Menyebutkan/menulis satu gagasan, saran atau alternatif jawaban yang berbeda	
	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	
<i>Originality / Keaslian</i>	Menyebutkan/menuliskan beberapa ide unik yang menarik yang logis, relatif baru dan relevan dengan masalah yang diberikan Menyebutkan/menuliskan beberapa ide unik yang menarik yang logis, relatif baru dan tidak relevan dengan masalah yang diberikan	Disediakan materi dalam bentuk video untuk memunculkan ide yang baru, unik, dan jarang dipikirkan orang pada materi Bioteknologi
	Menyebutkan/menuliskan ide-ide unik yang cukup menarik yang cukup logis, relatif baru dan cukup relevan dengan masalah yang diberikan	
	Menyebutkan/menulis gagasan biasa yang logis dan relevan dengan masalah yang diberikan	
	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	

<b>Indikator ketrampilan berpikir kreatif</b>	<b>Kegiatan Belajar Mengajar (KBM)</b>	<b>e-LKPD terintegrasi STEM</b>
<i>Elaboration /</i> Elaborasi	Menjelaskan beberapa detail logis dari ide yang ada, sehingga rumusan ide menjadi lebih jelas dan dapat diterapkan dengan lebih mudah	Disediakan video contoh-contoh penerapan materi Bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat memunculkan ide-ide
	Menjelaskan satu detail logis dari ide yang ada, sehingga rumusan ide menjadi lebih jelas dan dapat diterapkan dengan lebih mudah	
	Memberikan beberapa detail logis dari ide yang ada, tetapi tidak cukup relevan dengan konsep ide utama, sehingga tidak membuat ide menjadi lebih jelas	
	Tidak menambahkan detail dari ide yang sudah ada, sehingga rumusan ide tidak dapat diterapkan dengan baik	
	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	
<i>Fleksibilitas</i>	Menulis beberapa alternatif jawaban yang sangat logis dan relevan dengan masalah yang diberikan dari sudut pandang yang berbeda	Disediakan video penerapan Bioteknologi konvensional dalam kehidupan sehari-hari sehingga akan muncul ide alternatif, logis, dan relevan
	Menulis beberapa alternatif jawaban yang cukup logis dan relevan dengan masalah yang diberikan dari sudut pandang yang berbeda.	
	Menulis beberapa alternatif jawaban yang cukup logis tetapi kurang relevan dengan masalah yang diberikan dari sudut pandang yang berbeda	

Indikator ketrampilan berpikir kreatif	Kegiatan Belajar Mengajar (KBM)	e-LKPD terintegrasi STEM
	Menulis satu alternatif jawaban yang cukup logis dan relevan dengan masalah yang diberikan hanya dengan satu sudut pandang	
	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	
<i>Metaphorical thinking</i> / Pemikiran metaforis	Menggabungkan beberapa ide, memodifikasi, dan menjelaskan rumusan ide menggunakan analogi yang logis dan koheren	Disediakan beberapa video penerapan Bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari sehingga akan muncul ide modifikasi dengan menggunakan analogi yang logis.
	Menggabungkan beberapa ide, memodifikasi, tetapi kurang mampu menjelaskan rumusan ide menggunakan analogi yang logis dan koheren	
	Menggabungkan beberapa ide yang relevan tetapi tidak menjelaskan rumusan ide menggunakan analogi logis	
	Kurang mampu menggabungkan ide-ide yang relevan sehingga menjadi koheren secara keseluruhan	
	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	

(Zubaidah et al., 2017)

### G. Kerangka Pikir Penelitian

Hasil analisis dari kajian literatur dan penelitian pendahuluan yaitu dengan membagikan angket kebutuhan e-LKPD materi Bioteknologi kepada guru IPA dan peserta didik kelas IX pada SMPN 19 Bandar Lampung yaitu : (1) Sebagian besar pembelajaran IPA di sekolah masih menitik beratkan pada aspek kognitif, (2) Hanya sebagian guru yang menggunakan e-LKPD, yang berarti bahwa selama ini guru belum menggunakan e-LKPD dalam bentuk elektronik, (3) Dalam proses

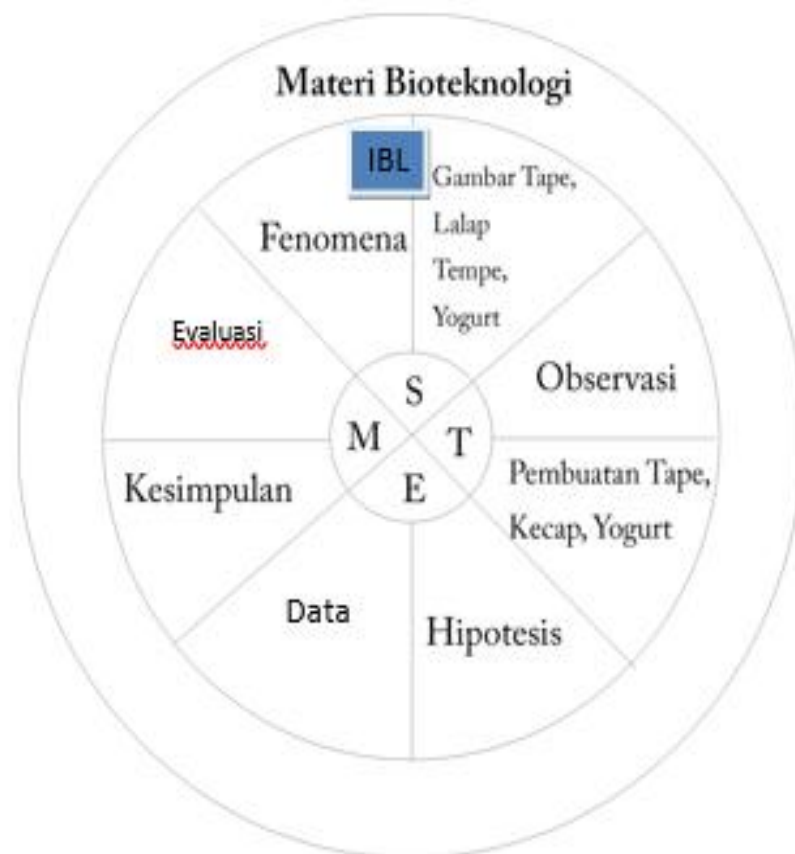
pembelajaran guru yang sudah menggunakan e-LKPD hanya sebagian yang membuat sendiri. Sudah ada sebagian guru yang menggunakan. Namun belum berfokus pada menumbuhkan kreatifitas wirausaha kuliner berbasis bioteknologi, sedangkan sebagian besar peserta didik tertuntut dengan pembelajaran bioteknologi kontekstual di bidang kuliner, berdasarkan uraian tersebut maka peneliti akan menjawab tantangan pembelajaran bioteknologi pada masa pandemi agar peserta didik memiliki keterampilan berpikir kreatif dengan menggunakan pendekatan STEM, yang menciptakan pemikiran tingkat tinggi seperti keterampilan berpikir kreatif dalam mengkreasi kuliner dengan menggunakan bahan ajar yang menarik dalam meningkatkan motivasi dan keinginan belajar peserta didik pada materi bioteknologi mengkreasi berbagai macam makanan berdasarkan penerapan bioteknologi. Peneliti mengembangkan e-LKPD Bioteknologi *Inquiri Based Learning* (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP. Teori belajar yang diterapkan antara lain teori belajar konstruktivisme, teori belajar kognitif pembelajaran multimedia, dan teori pemrosesan informasi.

e-LKPD ini dapat membantu guru untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam mengkreasi kuliner pada materi Bioteknologi, e-LKPD ini merupakan wujud memanfaatkan perkembangan teknologi multimedia dalam proses pembelajaran interaktif dalam bentuk media dan model pembelajaran dalam proses pelaksanaan kegiatan belajar mengajar di kelas. Hal ini sesuai dengan teori belajar konstruktivisme, teori kognitif pembelajaran multimedia yaitu presentasi yang menarik akan meningkatkan minat belajar peserta didik dalam proses pembelajaran, pemecahan masalah dan keterampilan berpikir kreatif dan teori pemrosesan informasi. Adapun Langkah-langkah *Inquiri Based Learning*: 1) Orientasi terhadap masalah, 2) Merumuskan masalah, 3) Mengajukan hipotesis, 4) Mengumpulkan data, 5) Menguji hipotesis, 6) Menyimpulkan yang terintegrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathamatics*), sehingga e-LKPD ini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik yaitu dengan indikator berpikir kreatif: 1) *Fluency*

(Kelancaran), 2) *Flexibility* (Keluwesanan), 3) *Originality* (Keaslian),  
4) *Elaboration* (Kerincian), dan 5) *Metaphorical Thinking* (Berpikir Metafora).

Dalam pencapaian kompetensi serta keterampilan berpikir kreatif salah satunya dengan menggunakan bahan ajar yang terintegrasi STEM dalam satu kesatuan. Salah satu bahan ajar yang dirancang dalam bentuk e-LKPD dengan mendekati pada sains, teknologi, teknik, dan matematika. e-LKPD yang dikembangkan disajikan dengan menggunakan model pembelajaran *Inquiry learning*, dan pembelajaran terintegrasi STEM, untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

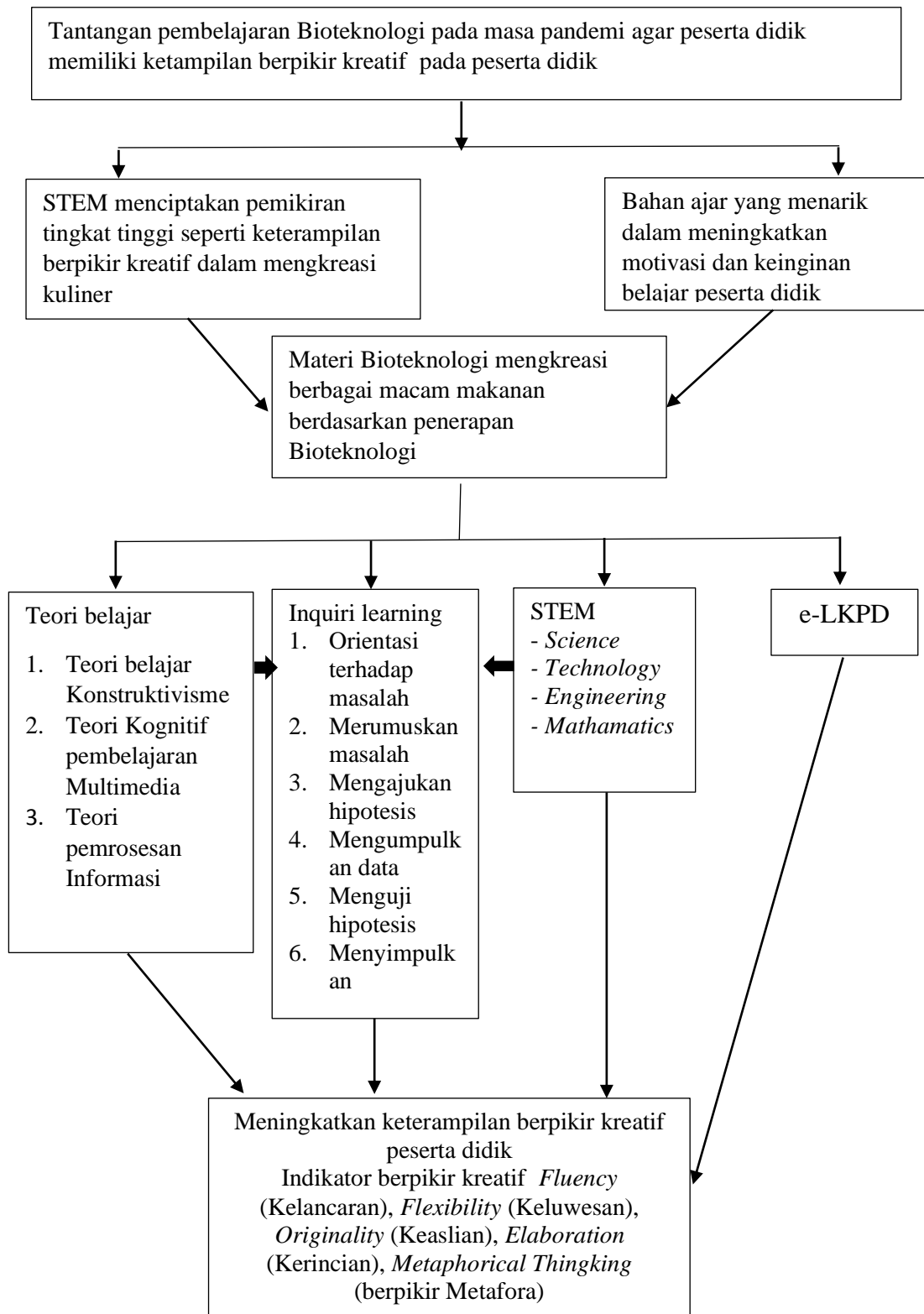
Berikut integrasi STEM pada pembelajaran materi Bioteknologi disajikan pada Gambar 2.



Sumber; Peneliti

**Gambar 2. Model hipotetik e-LKPD terintegrasi STEM**

Secara skematis kerangka pemikiran dalam penelitian ini ditunjukkan oleh gambar



**Gambar 3. Diagram Kerangka Pemikiran**

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Langkah-langkah pengembangan e-LKPD diadaptasi dari model ADDIE (Branch, 2010). Model pengembangan ADDIE merupakan salah satu model desain pengembangan yang sistematis dan berpijak pada landasan teoritis desain pembelajaran. Langkah-langkah model pengembangan ADDIE terdiri dari lima langkah yaitu analisis (*analyze*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk yaitu bahan ajar berupa e-LKPD Bioteknologi *Inquiry Based Learning (IBL)* terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP kelas IX.

#### **B. Prosedur Pengembangan**

Tahapan desain pengembangan yang dilaksanakan oleh peneliti sebagai berikut:

1. *Analyze*: Tahap analisis merupakan tahap dimana peneliti menganalisis perlunya pengembangan bahan ajar dan menganalisis kelayakan dan syarat-syarat pengembangan. Tahap analisis dilakukan peneliti mencakup tiga hal yaitu: analisis kebutuhan, analisis kurikulum, analisis karakter peserta didik.

- a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan terlebih dahulu menganalisis keadaan bahan ajar yang mendukung terlaksananya suatu pembelajaran. Pada tahap ini akan ditentukan bahan ajar yang perlu dikembangkan untuk membantu peserta didik belajar



b. Analisis Kurikulum

Pada analisis kurikulum dilakukan dengan memperhatikan karakteristik kurikulum yang sedang digunakan dalam suatu sekolah. Hal ini dilakukan agar pengembangan yang dilakukan dapat sesuai tuntutan kurikulum yang berlaku. Kemudian peneliti mengkaji KD untuk merumuskan indikator-indikator pencapaian pembelajaran.

c. Analisis Karakter Peserta Didik

Analisis ini dilakukan untuk melihat sikap peserta didik terhadap pembelajaran IPA materi Bioteknologi, dilakukan dengan observasi dan membuat lembar observasi aktivitas peserta didik Hal ini dilakukan agar pengembangan e-LKPD sesuai dengan karakter peserta didik.

2. *Design*: Pada tahap ini mulai dirancang e-LKPD yang dikembangkan sesuai hasil analisis yang dilakukan sebelumnya menggunakan *Smart APPS Creator* (SAC) dalam pembuatan e-LKPD yaitu media belajar interaktif berbasis android yang diharapkan diharapkan dapat meningkatkan berpikir kreatif peserta didik. Selanjutnya, tahap perancangan dilakukan dengan menentukan unsur-unsur yang diperlukan dalam e-LKPD seperti penyusunan peta kebutuhan e-LKPD dan kerangka e-LKPD. Pada tahap ini peneliti juga menyusun instrumen yang akan digunakan untuk menilai LKPD. Instrumen disusun dengan memperhatikan aspek penilaian LKPD yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyaji, kelayakan kegrafikan, dan kesesuaian dengan pendekatan yang digunakan. Instrumen yang disusun berupa lembar penilaian e-LKPD dan angket respon. Selanjutnya instrumen yang sudah disusun divalidasi untuk mendapatkan instrumen penilaian yang valid.
3. *Develop*: Tahap pengembangan merupakan tahap realisasi produk. Pada tahap ini pengembangan e-LKPD dilakukan sesuai dengan rancangan. Setelah itu, e-LKPD tersebut divalidasi oleh dosen ahli dan guru. Pada proses validasi, validator menggunakan instrumen yang sudah disusun pada tahap sebelumnya. Validasi dilakukan untuk menilai validasi isi. Validator diminta memberikan penilaian terhadap e-LKPD yang

dikembangkan berdasarkan butir aspek kelayakan e-LKPD serta memberikan saran dan komentar berkaitan dengan isi e-LKPD yang digunakan sebagai patokan revisi perbaikan dan penyempurnaan e-LKPD. Validasi dilakukan hingga e-LKPD dinyatakan layak untuk diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti juga melakukan analisis data terhadap hasil penilaian e-LKPD yang didapatkan dari validator. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai kevalidan e-LKPD.

4. *Implement*: Implementasi dilakukan secara terbatas di SMPN 19 Bandar Lampung dengan menggunakan metode *Quasi Eksperiment* dengan *Pretest-Posttest, Nonequivalent Control Group Design*. Penelitian ini menggunakan satu kelompok eksperimen dengan kelompok pembanding yaitu kelompok kontrol, diawali dengan tes awal (*pretest*) yang diberikan kepada kedua kelompok, kemudian diberikan perlakuan (*treatment*). Penelitian diakhiri dengan tes akhir (*posttest*) yang diberikan kepada kedua kelompok. Desain yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1.

**Tabel 6. Quasi Eksperiment dengan Pretest-posttest, Nonequivalent Control Group Design**

Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
KE	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>
KK	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

(Arikunto , 2009)

Keterangan:

KE: Kelas Eksperimen

KK: Kelas Kontrol

O<sub>1</sub>: Observasi berupa penerapan pembelajaran menggunakan e-LKPD

X<sub>1</sub>: Observasi berupa penerapan pembelajaran yang menggunakan LKPD

X<sub>2</sub>: *pretest-posttest* untuk mengukur peningkatan ketrampilan berpikir kreatif peserta didik

Peneliti melakukan uji coba luas pada kelas eksperimen dan kontrol. Pada kelas kontrol pembelajaran menggunakan media LKPD berbasis *scientific approach* sedangkan pada kelas eksperimen pembelajaran menggunakan media e-LKPD terintegrasi STEM apabila hasilnya tidak praktis dan efektif maka akan dilakukan penyempurnaan produk namun bila hasilnya praktis dan efektif maka dilakukan evaluasi.

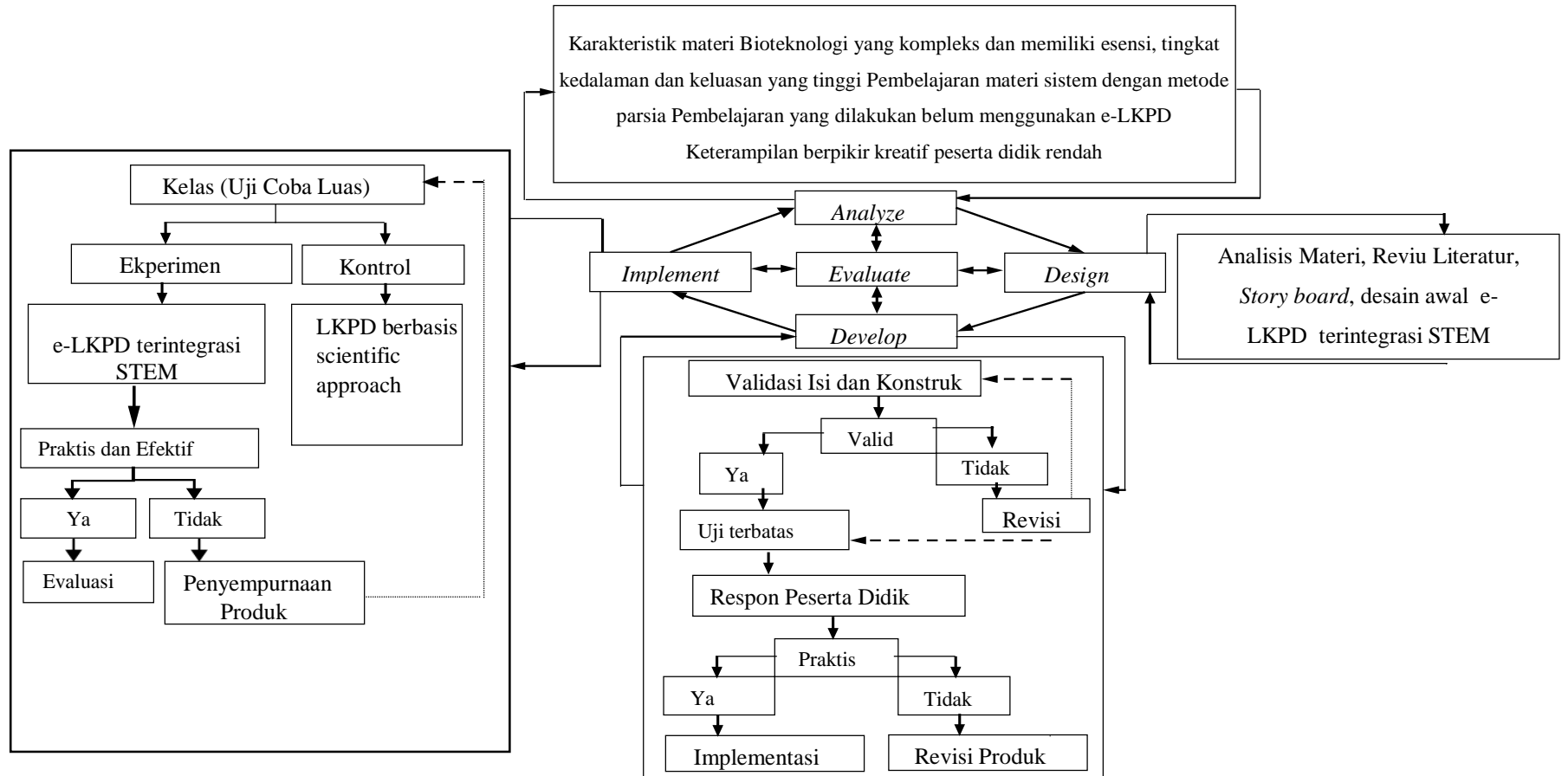
Penerapan pada uji coba terbatas data diperoleh dari kualitatif respon peserta didik dengan menggunakan angket respon peserta didik dan guru, sedangkan pada uji coba luas diperoleh data kuantitatif analisis keterlaksanaan pembelajaran, diperoleh dengan menggunakan angket analisis keterlaksanaan pembelajaran. Data kuantitatif analisis aktivitas peserta didik dilakukan dengan cara melakukan observasi, data kuantitatif guru mengelola pembelajaran diperoleh dari angket respon guru yang dibagikan sedangkan data kuantitatif *pretest-posttest* keterampilan berpikir kreatif menggunakan soal test sesuai indikator berpikir kreatif. Ketercapaian kompetensi untuk melihat tingkat keefektifan penggunaan e-LKPD yang dikembangkan. Pada tahap ini peneliti juga melakukan penyebaran angket respon kepada guru dan peserta didik yang berisi butir-butir pernyataan tentang penggunaan e-LKPD dalam pembelajaran. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data terkait dengan nilai kepraktisan penggunaan e-LKPD. Selain itu, guru dan peserta didik juga diminta memberikan komentar sebagai acuan revisi yang kedua sesuai tanggapan guru dan peserta didik.

##### 5. *Evaluate*

Pada tahap ini, peneliti melakukan revisi terakhir terhadap e-LKPD yang dikembangkan berdasarkan masukan yang di dapat dari angket respon atau catatan lapangan pada lembar observasi. Hal ini bertujuan agar e-LKPD yang dikembangkan benar-benar sesuai dan dapat digunakan oleh sekolah yang lebih luas lagi. Pada tahap evaluasi (*evaluation*) bertujuan untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kreatif dan kelayakan dari e-LKPD yang dikembangkan.

Setelah dilakukan penyebaran angket dan melakukan test belajar peserta didik, peneliti melakukan analisis data. Analisis yang pertama adalah analisis berdasarkan angket respon. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui nilai kepraktisan e-LKPD yang dikembangkan. Selain nilai kepraktisan, pada tahap ini juga dilakukan penilaian terhadap keefektifan e-LKPD. Data keefektifan di dapat dari nilai kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan membandingkan nilai hasil *pretest-postest* secara statistik.

Tahap pengembangan e-LKPD ini tertuang dalam diagram alir yang disajikan dalam Gambar 4.



**Gambar 4. Diagram Alir Pengembangan e-LKPD**

## C. Instrumen Pengumpulan Data

### 1. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian dan pengembangan ini pada studi pendahuluan (analisis), pada studi lapangan instrument pengumpulan data dilakukan dengan wawancara guru dan peserta didik, dan studi literatur menggunakan dokumentasi. Tahap desain produk e-LKPD pada penyusunan standar test instrument yang digunakan adalah lembar wawancara, untuk pemilihan media menggunakan instrument lembar angket, dan pada perancangan awal perangkat pembelajaran menggunakan instrument lembar angket. Tahap pengembangan desain e-LKPD untuk data perangkat materi bioteknologi kuantitatif dan kualitatif dilakukan menggunakan lembar angket validasi. Tahap penerapan dilakukan uji coba terbatas dengan menggunakan instrumen lembar angket respon peserta didik, dan uji coba luas menggunakan instrumen pengumpulan data lembar angket, lembar observasi dan soal tes sesuai indikator berpikir kreatif. Tahap evaluasi menggunakan instrumen pengumpulan data berupa soal tes sesuai indikator berpikir kreatif, untuk evaluasi e-LKPD kemenarikan dan kepraktisan menggunakan lembar angket peserta didik. Untuk data kuantitatif dan kualitatif *effect size* menggunakan soal test sesuai dengan indikator berpikir kreatif.

### 2. Teknik Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini terdiri dari 2 jenis data yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif terdiri dari data hasil validasi produk yang dikembangkan, data respon peserta didik setelah penggunaan produk. Sedangkan data kuantitatif adalah skor *pretest-posttest* keterampilan berpikir kreatif setelah pembelajaran. Secara rinci data yang diambil pada penelitian ini yaitu:

#### a. Data Validasi Produk e-LKPD

Data validasi produk yang dikembangkan terdiri dari validasi isi materi yang berisi tentang kelayakan materi pembelajaran IPA pada materi bioteknologi

sesuai dengan kompetensi inti dan tujuan pembelajaran yang telah disusun menggunakan skala likert menjadi beberapa pernyataan. Selain itu, data validasi produk juga berupa validasi media yang menganalisis dan mengkaji dari segi tampilan media, aspek suara, kemenarikan media dan aspek kemudahan penggunaan media secara menyeluruh yang dikembangkan menggunakan skala likert menjadi beberapa pernyataan.

b. Data Angket Respon Peserta Didik

Data angket digunakan untuk mengetahui respon peserta didik setelah penggunaan e-LKPD yang dikembangkan pada materi Bioteknologi. Peserta didik diminta kesediaannya untuk memberikan tanggapan terhadap produk yang dikembangkan dengan memberikan tanda (√) pada pilihan yang disajikan dalam bentuk skala likert untuk setiap item pernyataan yang ada pada angket respon peserta didik setelah menggunakan e-LKPD.

c. Data Tes Kemampuan Berpikir kreatif

Data tes kemampuan berpikir kreatif peserta didik diambil pada tahap implementasi uji coba produk yang dikembangkan

Instrumen penelitian yang digunakan sebagai alat mengumpulkan data dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 5.

**Tabel 7. Jenis Data, Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Pengumpulan Data**

	<b>Tahap Penelitian</b>	<b>Data</b>	<b>Teknik Pengumpulan Data</b>	<b>Instrumen Pengumpulan Data</b>
1.	Studi Pendahuluan (Analisis)		Materi Bioteknologi	
a.	Studi Lapangan	Kondisi riil pembelajaran dan karakteristik peserta didik	Wawancara guru dan siswa	Wawancara guru dan peserta didik
b.	Studi Literatur	Analisis perangkat pembelajaran	Dokumentasi	Dokumentasi
2.	Desain Produk e-LKPD			
a.	Penyusunan standar tes	Kuantitatif analisis hasil penilaian	Hasil tes	Lembar soal test sesuai indicator

<b>Tahap Penelitian</b>	<b>Data</b>	<b>Teknik Pengumpulan Data</b>	<b>Instrumen Pengumpulan Data</b>
	semester		berpikir kreatif
b. Pemilihan media	Perangkat IPA	Angket	Lembar angket
c. Perancangan awal perangkat pembelajaran	Kualitatif analisis	Angket	Lembar angket
3. Pengembangan Desain awal e-LKPD	Perangkat materi Bioteknologi		Lembar angket
	1. Kuantitatif validitas e-LKPD	Angket	
	2. Kualitatif validitas e-LKPD	Angket	Lembar validasi
4. <b>Penerapan</b>			
a. Uji coba terbatas	Kualitatif respon peserta didik	Angket	Lembar angket respon peserta didik
b. Uji coba luas	1. Kuantitatif analisis keterlaksanaan pembelajaran	Angket	Lembar angket keterlaksanaan pembelajaran
	2. Kuantitatif analisis aktivitas peserta didik	Obsevasi	Lembar observasi aktivitas peserta didik
	3. Kuantitatif guru mengelola pembelajaran	Angket	Lembar angket kemampuan guru mengelola pembelajaran
	4. Kuantitatif <i>pretest-posttest</i> keterampilan berpikir kreatif (keefektifan)	Soal tes	Soal tes sesuai dengan indikator berpikir kreatif
5. Evaluasi e-LKPD terintegrasi STEM			
	1. Kuantitatif keterampilan berpikir kreatif	Soal tes	Soal tes sesuai dengan indikator berpikir kreatif
	2. Kualitatif keterampilan berpikir kreatif	Angket	Soal tes sesuai dengan indikator berpikir kreatif
	3. Kemenarikan dan kepraktisan respon peserta	Angket	Lembar angket respon peserta didik



Tahap Penelitian	Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data
	didik		
	4. Kuantitatif <i>effect size</i>	Soal tes	Soal tes sesuai dengan indikator berpikir kreatif
	5. Kualitatif <i>effect size</i>	Soal tes	Soal tes sesuai dengan indikator berpikir kreatif

#### D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dan instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: a. analisis produk e-LKPD, b. analisis kepraktisan e-LKPD, c. Analisis keefektifan e-LKPD.

##### 1. Analisis produk e-LKPD

Validasi isi pada produk diperoleh dari ahli melalui uji validasi ahli. Analisis data berdasarkan instrumen uji ahli dilakukan untuk menilai tingkat produk yang dihasilkan sebagai bahan ajar. Teknik pengumpulan datanya menggunakan instrumen kelayakan. Instrumen penilaian uji ahli menggunakan skala Guttman yang memiliki pilihan jawaban sesuai dengan konten pertanyaan, yaitu: “Setuju” dan “Tidak Setuju” dengan skor “1” dan “0”. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “Tidak Setuju” atau para ahli memberikan masukan khusus terhadap e-LKPD/prototipe yang sudah dibuat.

Validitas terhadap e-LKPD yang dikembangkan dan perangkatnya dihitung berdasarkan skor yang diberikan oleh validator untuk setiap aspek penilaian

Langkah-langkah penilaian sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh validator untuk setiap aspek

$$\bar{v} = \frac{\sum V}{n}$$

Keterangan:

$\bar{v}$  = Nilai rata-rata setiap pertanyaan

$\sum V$  = Jumlah total skor dari responden ke-n

$n$  = Banyaknya responden

(Arikunto, 2009)

- b. Menghitung persentase ketercapaian skor dari skor ideal/skor maksimal untuk setiap aspek yang dinilai.
- c. Menghitung rata-rata persentase ketercapaian skor dari tiga orang validator, kemudian menafsirkan data menggunakan penafsiran seperti pada Tabel 3.3

$$P = \frac{\sum skor \times f}{skor tertinggi} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase

f = Frekuensi validator

**Tabel 8. kriteria ketercapaian Validitas**

Persentase	Kriteria
$0\% \leq V \leq 20\%$	Tidak Valid (TV)
$20\% < V \leq 40\%$	Kurang Valid (KV)
$40\% < V \leq 60\%$	Cukup Valid (CV)
$60\% < V \leq 80\%$	Valid (V)
$80\% < V \leq 100\%$	Sangat Valid (SV)

(Arikunto, 2009)

## 2. Analisis Kepraktisan e-LKPD

### a. Lembar observasi

Analisis kepraktisan e-LKPD dapat diketahui melalui lembar observasi yang digunakan untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan, aktivitas peserta didik, dan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran bertujuan untuk mengetahui kualitas keterlaksanaan atau kepraktisan e-LKPD yang dikembangkan.

Analisis untuk data keterlaksanaan dilakukan secara deskriptif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh pengamat/observer untuk setiap aspek pengamatan, kemudian dihitung presentasi ketercapaiannya dengan rumus:

$$\%J_i = (\sum J_i/N) \times 100\%$$

Keterangan:

% Ji = Persentase ketercapaian dari skor ideal untuk setiap aspek pengamatan pada pertemuan ke-i

$\sum J_i$  = Jumlah skor setiap aspek pengamatan yang diberikan oleh pengamat pada pertemuan ke-i

N = Skor Maksimal (skor ideal)

(Arikunto, 2009)

Menghitung rata-rata persentase ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan dari dua pertemuan

- b. Menafsirkan data dengan kriteria ketercapaian pelaksanaan pembelajaran (RPP) sebagaimana Tabel 7.

**Tabel 9. Kriteria Tingkat Keterlaksanaan**

Persentase	Kriteria
0,00% - 20,0%	Sangat tidak praktis
20,1% - 40,0%	Tidak praktis
40,1% - 60,0%	Cukup praktis
60,1% - 80,0%	Praktis
80,1% - 100,0%	Sangat praktis

(Arikunto, 2009)

Analisis data untuk tingkat kemenarikan yang ditinjau dari respon peserta didik terhadap e-LKPD yang dikembangkan, dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- Menghitung jumlah peserta didik yang memberikan respon positif dan negatif terhadap e-LKPD yang dikembangkan
- Menafsirkan data dengan menggunakan kriteria sebagaimana Tabel 7 di atas Indikator kepraktisan dalam penelitian ini dinyatakan oleh:
- Keterlaksanaan proses pembelajaran menggunakan e-LKPD yang dikembangkan berkategori “Praktis”

d. Kemenarikan yang ditunjukkan dari respon peserta didik. Jika sekurang-kurangnya 80% siswa yang mengikuti pembelajaran memberikan respon “positif”

c. Angket

Angket kemenarikan (respon peserta didik) digunakan pada tahap uji coba produk untuk mengetahui kepraktisan e-LKPD yang dikembangkan.

**Tabel 10. Kisi-kisi angket kemenarikan e-LKPD**

<b>Aspek yang dinilai</b>	<b>Indikator</b>	<b>Prediktor</b>	<b>No pertanyaan</b>
A. Kemenarikan e-LKPD	1. kemenarikan sampul e-LKPD	1. Terdapat kemenarikan pada sampul e-LKPD	1
	2. Kemenarikan layout atau perwajahan	2. Terdapat kemenarikan pada desain layout atau perwajahan	2
	3. Kemenarikan warna dalam penulisan	3. Terdapat Kemenarikan warna dalam penulisan	3
	4. Kemenarikan jenis dan ukuran hurup	4. Terdapat kemenarikan jenis dan ukuran hurup	4
	5. Kemenarikan gambar-gambar yang disajikan	5. Terdapat kemenarikan gambar-gambar yang disajikan	5
	6. Kemenarikan fenomena yang disajikan	6. Terdapat Kemenarikan fenomena yang disajikan	6
	7. Kemenarikan pertanyaan-pertanyaan yang disajikan	7. Terdapat Kemenarikan pertanyaan-pertanyaan yang	7

<b>Aspek yang dinilai</b>	<b>Indikator</b>	<b>Prediktor</b>	<b>No pertanyaan</b>
	dalam e-LKPD	disajikan dalam e-LKPD	
B. Kemudahan penggunaan e-LKPD	1. Kemudahan dalam membaca tulisan	1. Terdapat Kemudahan dalam membaca tulisan	8
	2. Kemudahan mengaitkan fenomena dengan kehidupan nyata	2. Terdapat Kemudahan mengaitkan fenomena dengan kehidupan nyata	9
	3. Kemudahan dalam melakukan percobaan	3. Terdapat Kemudahan dalam melakukan percobaan	10
	4. Kemudahan dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan	4. Terdapat Kemudahan dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan	11
C. Kemanfaatan Penggunaan e-LKPD	1. Bermanfaat untuk menambah pengetahuan dan wawasan	1. Terdapat manfaat penggunaan e-LKPD untuk menambah pengetahuan dan wawasan	12
	2. Bermanfaat untuk menjadikan siswa aktif dalam pembelajaran	2. Terdapat manfaat e-LKPD untuk menjadikan siswa aktif dalam pembelajaran	13
	3. Bermanfaat bagi kemandirian belajar siswa	3. Terdapat manfaat e-LKPD untuk kemandirian belajar siswa	14

### 3. Analisis Keefektifan E-LKPD

#### a. Tes

Tes yang digunakan meliputi *pretest* dan *posttest*. *Pretest* adalah tes yang dilakukan sebelum peserta didik menggunakan e-LKPD, sedangkan *Posttest* dilakukan setelah peserta didik menggunakan e-LKPD. Data yang diperoleh dari tes ini bertujuan untuk efektivitas e-LKPD yang dikembangkan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Ketercapaian nilai setiap aspek yang diamati dapat dinyatakan dalam bentuk presentase (Suyatna, 2017)

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil observasi peningkatan keterampilan berpikir kreatif dapat diinterpretasikan berdasarkan Tabel 11 berikut ini.

**Tabel 11. Kriteria Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik**

Interval	Kriteria
<b>81,25% &lt; x ≤ 100%</b>	Sangat kreatif
62,50% < x ≤ 81,25%	kreatif
43,75% < x ≤ 62,50%	Cukup kreatif
25,00% < x ≤ 43,75%	Kurang kreatif
6,65% < x ≤ 25,00%	Tidak kreatif

#### b. Nilai *N-Gain*

Analisis data tes digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik melalui *pretest* maupun *posttest*. Teknik penskoran nilai *pretest* dan *posttest* yaitu:

$$s = \frac{R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

s = Nilai yang diharapkan (dicari)

R = Jumlah skor dari item atau soal yang dijawab benar

N = Jumlah skor maksimum dari tes tersebut

Peningkatan skor antara *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kreatif. Peningkatan skor tersebut dihitung berdasarkan perbandingan *N-Gain* yang dinormalisasi atau *N-Gain* (g) dengan menggunakan rumus (Hake, 2002)

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle posttest \rangle - \% \langle pretest \rangle)}{(100 - \% \langle pretest \rangle)}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$  = average normalized gain = rata-rata *N-Gain*

$\% \langle posttest \rangle$  = *posttest class percentage averages* = rata-rata persentase *posttest*

$\% \langle pretest \rangle$  = *pretest class percentage averages* = rata-rata persentase *pretest*.

Hasil analisis nilai *N-Gain* dapat diinterpretasikan berdasarkan Table 12 berikut ini.

**Tabel 12. Katagori Tafsiran Efektifitas *N-Gain***

Rerata <i>N-Gain</i>	Klasifikasi
$N-Gain \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > N-Gain \geq 0,3$	Sedang
$0,3 > N-Gain$	Rendah

Sumber : (Hake, 2002)

c. Analisis ukuran pengaruh (*effect size*)

Uji Prasyarat Analisis Data

Sebelum melakukan analisis data, terlebih dahulu dilakukan pengujian prasyarat analisis data, yaitu uji normalitas guna mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal. Berikut cara pengujian prasyarat analisis data:

1) Uji normalitas data

Uji normalitas data dilakukan menggunakan uji *Liliefors* dengan program SPSS versi 25.

a. Hipotesis

$H_0$  = sampel berdistribusi normal

$H_1$  = sampel tidak berdistribusi normal

b. Kriteria penguji

Terima  $H_0$  jika  $L_{hitung} < L_{Tabel}$  atau  $p\text{-value} > 0,05$ , tolak  $H_0$  untuk harga yg lainnya (Suyatna, 2017).

2) Uji kesamaan dua varian (uji homogenitas)

Apabila masing-masing data berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji kesamaan dua varian dengan menggunakan program SPSS.

a. Hipotesis

$H_0$  = kedua sampel mempunyai varian yg sama

$H_1$  = kedua sampel mempunyai varian berbeda

b. Kreteria pengujian

Dengan kriteria uji yaitu  $F_{hitung} < F_{tabel}$  atau probabilitasnya  $< 0,05$  maka  $H_0$  diterima, jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  atau probabilitasnya  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

(Suyatna, 2017)

3) Pengujian hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan uji kesamaan dua rata-rata dan uji perbedaan dua rata-rata dengan menggunakan program SPSS.

(Suyatna, 2017)

a. Uji kesamaan dua rata-rata

a) Hipotesis

$H_0$  = rata – rata *N-Gain* kedua sampel sama

$H_1$  = rata-rata *N-Gain* kedua sampel tidak sama

b) Kriteria pengujian

Jika  $-t_{Tabel} < t_{hitung} < t_{Tabel}$ , maka  $H_0$  diterima. Jika  $t_{hitung} < -t_{Tabel}$  atau  $t_{hitung} > t_{Tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. (Suyatna, 2017)

b. Uji perbedaan dua rata-rata

a) Hipotesis

$H_0$  = rata – rata *N-Gain* pada kelompok eksperimen sama dengan kelompok kontrol  $H_1$  = rata-rata *N-Gain* pada kelompok eksperimen lebih tinggi kelompok control



## b) Kriteria pengujian

Jika  $-t_{Tabel} < t_{hitung} < t_{Tabel}$ , maka  $H_0$  diterima. Jika  $t_{hitung} < -t_{Tabel}$  atau  $t_{hitung} > t_{Tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. (Suyatna, 2017).

Setelah melakukan perhitungan menggunakan rumus *effect size* di atas *effect size* dibagi menjadi tiga katagori menurut Cohen (Becker, 2000). Intepretasi datanya berdasarkan kriteria pada table 10.

**Tabel 13. Interpretasi Effect size**

Effect size	Interpretasi
$d < 0,2$	Rendah
$0,2 \leq d \leq 0,8$	Sedang
$d > 0,8$	Tinggi

Indikator keefektifan dalam penelitian ini juga dinyatakan oleh keterampilan berpikir kreatif peserta didik yang ditinjau berdasarkan perbandingan *N-Gain* menunjukkan bahwa rata-rata *N-Gain* pada kelompok eksperimen lebih tinggi dari kelompok kontrol

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Produk e-LKPD Bioteknologi *Inquiry Based Learning* (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dinyatakan valid dengan persentase validasi isi 86,6%, validasi media 81,6%
2. e-LKPD Bioteknologi *Inquiry Based Learning* (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dinyatakan praktis digunakan dalam pembelajaran materi bioteknologi pangan dengan persentase keterlaksanaan 87,35% kategori sangat baik.
3. e-LKPD Bioteknologi *Inquiry Based Learning* (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dinyatakan efektif dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dengan *N Gain score* pada kategori tinggi.

### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penerapan e-LKPD Bioteknologi *Inquiry Based Learning* (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berbasis kuliner untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas IX materi bioteknologi pangan.
2. Pendidik perlu melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik agar sintak penerapan keterlaksanaan *Inquiry Based Learning* (IBL) terintegrasi pendekatan STEM berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adela, L. (2020). Taman Wisata Kuliner Pontianak. *JMARS: Jurnal Mosaik Arsitektur*, 7(2).
- Afandi, M., Chamalah, E., Wardani, O. P., & Gunarto, H. (2013). Model dan metode pembelajaran. *Semarang: Unissula*.
- Ahmadi, A. (2005). *Strategi Belajar Mengajar*.
- Aldila, C., Abdurrahman, A., & Sesunan, F. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis STEM Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 5(4), 138491.
- Alifa, D. M., Azzahroh, F., & Pangestu, I. R. (2018). *PENERAPAN METODE STEM ( SCIENCE , TECHNOLOGY , ENGINEERING , MATHEMATIC ) BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN*. 88–109.
- Amalia, D., Sutarto, J., & Sugiyo Pranoto, Y. K. (2021). Pengaruh Pembelajaran Jarak Jauh Bermuatan STEAM Terhadap Karakter Kreatif dan Kemandirian. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(3), 1233–1246. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i3.1765>
- Amalia, G. R., Kurniasih, S., & Jaenudin, D. (2022). *Project-Based Learning on Biotechnology Materials to Enhance High School Students ' Creativity and Problem-Solving Skills*. 6(1), 51–64.
- Ango, B. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Mata Pelajaran Teknologi Informasi Dan Komunikasi Berdasarkan Standar Isi Untuk Sma Kelas X Semester Gasal. *Skripsi*, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Annuuru, T., A., Johan, R., C., & Ali, M. (2017). Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Peserta Didik Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Treffinger. *Edutcehnologia*, 3(2), 136–144. <https://ejournal.upi.edu/index.php/edutechnologia/article/view/9144>
- Apriliyani, S. W., & Mulyatna, F. (2021). Flipbook E-LKPD dengan Pendekatan Etnomatematika pada Materi Teorema Phytagoras. *Seminar Nasional Sains*, 2(1), 491–500.
- Arifah, S. N., Andi, R. S., & L, H. (2018). the Effect of Application of Based Projects Learning Model on the Ability of Traffic Solving Participants in

- Biotechnology Materials. *Nalar Pendidikan*, 6(1), 14–23.
- Arikunto, S. A. . & C. (2009). *Evaluasi Program Pendidikan*.
- Arikunto, S., & Cepi Abdul Jabar, S. (2009). *buku cepi - Copy.pdf*.
- Atmojo, I. R. W., Ardiansyah, R., & Saputri, D. Y. (2022). Empowering Science-Based Entrepreneurship (SciPreneur) Skills through CEL-BaDiS Up Learning Model on Food Biotechnology Materials. *International Journal of Instruction*, 15(3), 83–102. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.1535a>
- Becker, L. A. (2000). Effect Size Measure for Two Independent Groups. *Jurnal Effect Size Beeker*, 1993, 3.
- Bell, B. (1993). *Taking into account students' thinking: A teacher development guide*.
- Branch, R. M. (2010). Instructional design: The ADDIE approach. In *Instructional Design: The ADDIE Approach*. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Casselmann, M. D., Eichler, J. F., & Atit, K. (2021). Advancing multimedia learning for science: Comparing the effect of virtual versus physical models on student learning about stereochemistry. *Science Education*, 105(6), 1285–1314. <https://doi.org/10.1002/sce.21675>
- Damanik, W. J., & Syahputra, E. . (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Menggunakan Model Discovery Learning. *Inspiratif: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 27–38. <https://doi.org/10.24114/jpmi.v4i1.9294>
- Darmodjo, H. & J. R. E. K. (1992). *Pendidikan Dasar-IPA*.
- Elifia Zulfa, E. (2021). The Effectiveness of Guided Inquiry-Based LKPD to Improve the Student's Critical and Creative Thinking Skills. *International Journal of Social Science and Human Research*, 04(07), 1768–1775. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v4-i7-28>
- Ezizwita, E., & Sukma, T. (2021). Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Bisnis Kuliner Dan Strategi Beradaptasi di Era New Normal. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Dharma Andalas*, 23(1), 51–63.
- Fitrah, M. (2020). Penggunaan Media Kartu Domino Pecahan Senilai Dalam Pembelajaran Matematika Berbasis Pendekatan Stem. *Aksioma*, 9(1), 51–56. <https://doi.org/10.22487/aksioma.v9i1.218>
- Fitriyah, I. M. N., & Ghofur, M. A. (2021). Pengembangan E-LKPD Berbasis Android dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 1957–1970. <https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/718/pdf>
- Fitur, P., Daring, G., Universitas, D. I., & Lampung, M. P. (2020). *Al-Jahiz :*

*Journal of Biology Education Research Al-Jahiz : Journal of Biology Education Research*. 1(1), 1–14.

- Fuadi, H., Melita, A. S., & Syukur, A. (2021). Inovasi LKPD dengan Desain Digital Sebagai Media Pembelajaran IPA di SMPN 7 Mataram Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(2), 167–174.
- Hake, R. R. (2002). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on Mathematics and Spatial Visualization. *Physics Education Research Conference*, 8(August 2002), 1–14.  
[https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=10EI2q8AAAAJ&citation\\_for\\_view=10EI2q8AAAAJ:IjCSPb-OG4C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=10EI2q8AAAAJ&citation_for_view=10EI2q8AAAAJ:IjCSPb-OG4C)
- Hamidah, N., Widyastuti, R., & Netriwati. (2020). Aplikasi Construct 2 Pengembangan E-LKPD dengan Berbasis STEM. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 05(03), 63–73.  
<https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr>
- Hasnunidah, N., Abdurrahman, A., & Diawati, C. (2022). Implementation of the Interactive E-LKPD for Biotechnology Materials with the Argument-Driven Inquiry (ADI) Model Oriented to Improving the Argumentation Ability of Middle School Students. *Journal of Innovative Science Education*, 11(3), 332–340.
- Imaduddin, M; Praptaningrum, D; Safitri, D. (2021). Students' Attitude toward STEM Project-Based Learning in the Fun Cooking Activity to Learn about the Colloid System. *International Journal of Contemporary Educational Research*. <https://doi.org/10.33200/ijcer.820898>
- Joyce, B. & M. W. (1980a). *Models of Teaching*.
- Joyce, B. & M. W. (1980b). *Models of Teaching*. Prentice Hall International.
- Khoerunisa, M., Maknun, D., Mulyani, A., Bioteknologi, P., Tutorial, M., Siswa, B., Cirebon, K., Pendidikan, J., Biologi, I. P. A., Syekh, I., Cirebon, N., Kunci, K., & Ilmu, P. P. (2014).  $\alpha = 0.05$ . 3, 55–69.
- Kalsum, U., & Nurfhadilah, N. (2017). Hubungan Antara Perilaku Belajar Dengan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Aqidah Akhlak Di Pesantren Al-Urwatul Wutsqaa Benteng Sidrap. *Inspiratif Pendidikan*, 6(1), 147. <https://doi.org/10.24252/ip.v6i1.4924>
- Karolina, A. (2018). Sekolah Kuliner di Pontianak. *JMARS: Jurnal Mosaik Arsitektur*, 6(2).
- Kemendikbud. (2018). *Permendikbud*. file:///C:/Users/User/Downloads/covid-19/Permendikbud+35-2018+Perubahan+atas+Peraturan+Menteri+Pendidikan+dan+Kebudayaan+Nomor+58+Tahun+2014+tentang+Kurikulum+2013+Sekolah+Menengah+Pertama+Madrasah+Tsanawiyah (4).PDF

- Kijima, R., Yang-yoshihara, M., & Maekawa, M. S. (2021). Using-design-thinking-to-cultivate-the-next-generation-of-female-STEAM-thinkersInternational-Journal-of-STEM-Education.pdf. *International Journal of STEM Education*, 6.  
<https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-021-00271-6>
- Kristiani, K. D., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2017). Pengaruh Pembelajaran STEM-PjBL terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif. *Prosiding SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika)*, 21, 266–274. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/snpf/article/view/1719>
- Kurniawan, R., & Syafriani, S. (2021). Praktikalitas dan Efektivitas Penggunaan E-Modul Fisika SMA Berbasis Guided Inquiry Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 5(2), 135–141. <https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss2/572>
- Lase, D. (2019). Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0. *SUNDERMANN: Jurnal Ilmiah Teologi, Pendidikan, Sains, Humaniora Dan Kebudayaan*, 12(2), 28–43. <https://doi.org/10.36588/sundermann.v1i1.18>
- Lembar, P., Siswa, K., Berbasis, L. K. S., Science, S., Kemampuan, M., & Kreatif, B. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Smp. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(1), 18–26. <https://doi.org/10.15294/upej.v9i1.38277>
- Lestari, D. D., & Muchlis, M. (2021). PENGEMBANGAN e-LKPD BERORIENTASI CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING (CTL) UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI TERMOKIMIA KELAS XI SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 5(1), 25–33. <https://doi.org/10.23887/jpk.v5i1.30987>
- Mahjatia, N., Susilowati, E., & Miriam, S. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Inkuiri Terbimbing. In *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* (Vol. 4, Issue 3).
- Nieeven, N. dan Plomp, T. (2007). *Formative Evaluation in Educational Design Research*. Enschede: Netherlands institute for curriculum development.
- Nieeven, N. (1999). Prototyping to reach product quality. *Design Approaches and Tools in Education and Training*, 125–135.
- Noviati, W., & Belajar, H. (2022). *Jurnal Kependidikan Jurnal Kependidikan*. 7(2), 19–27.
- Nugroho, E. D., & Rahayu, D. A. (2018). *Pengantar Bioteknologi: (Teori dan Aplikasi)*. Deepublish (Group Penerbitan CV. Budi Utama.  
<https://books.google.co.id/books?id=Rdl9DwAAQBAJ&lpg=PR5&ots=IVY8z4iOm5&dq=pengertian%3Bpenggolongan%3Bdan%3Bpenerapan%3Bbioteknologi&lr&hl=id&pg=PR3#v=onepage&q&f=false>

- Nur, R., Rochmad, & Kharis, M. (2019). Efektivitas Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Kelas VII pada Problem Based Learning Bertema. *Unnes Journal*, 2, 185–189.
- Piaget, J. (1957). *Construction of reality in the child*. Routledge & Kegan Paul.
- Prastowo, A. (2013). *Pengembangan bahan ajar tematik*. Diva Press.
- Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*.
- Prayitno&Hidayati. (2021). *JPBIO ( Jurnal Pendidikan Biologi )* (Vol. 6, Issue 1). <http://jurnal.stkipppersada.ac.id/jurnal/index.php/JBIO/article/view/879>
- Puspita, V., & Dewi, I. P. (2021). Efektifitas E-LKPD berbasis Pendekatan Investigasi terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 86–96. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.456>
- Rangkuti, A. N. (2014). Ahmad Nizar, 2014. *Jurnal Darul Ilmi*, 02(02), 61–76.
- Rehalat, A. (2016). Rehalat, A. (2016). Model Pembelajaran Pemrosesan Informasi. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 23(2), 1. <https://doi.org/10.17509/jpis.v23i2.1625> Model Pembelajaran Pemrosesan Informasi. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 23(2), 1.
- Riduwan. (2016). *Skala Pengukuran dan Variabel-variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Ritter, S. M., Mostert, N., Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C., Shepardson, C., Sener, N., & Tas, E. (2002). Assessing Creativity: A Guide for Educators. In *Journal of Education and Learning* (Issue December). <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/detail?accno=ED505548%0Ahttp://dx.doi.org/10.1007/s41465-016-0002-3>
- Roektiningroem, E. (2011). *Pengembangan Materi Pembelajaran Sains dalam Mata Kuliah IPA Terapan (Applied Science) pada Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Matematika dan IPA Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Salirawati, D. (2006). *Penyusunan dan Kegunaan LKS dalam Proses Pembelajaran*.
- Sari, L., & Rustiana, A. (2013). JURNAL PENDIDIKAN EKONOMI DINAMIKA PENDIDIKAN Vol. VIII, No. 1, Juni 2013 Hal. 38 - 44. In *Jurnal Pendidikan Ekonomi Dinamika Pendidikan: Vol. VIII* (Issue 1).
- Sarnita, F., Fitriani, A., Anhar, Utama, J. A., Suwarma, I. R., & Widia. (2021). Application of STEM-based online learning to train creative skills of students in covid-19 pandemic periods. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012039>
- Shkolin, A. V., & Fomkin, A. A. (2016). Self-organization of supramolecular microporous structures based on carbon nanotubes and benzene. *Colloid Journal*, 78(6), 800–807. <https://doi.org/10.1134/S1061933X16060144>

- Siburian, J., Corebima, A. D., Ibrohim, & Saptasari, M. (2019). The correlation between critical and creative thinking skills on cognitive learning results. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2019(81), 99–114. <https://doi.org/10.14689/ejer.2019.81.6>
- Simatupang, H., Sianturi, A., & Alwardah, N. (2020). Pengembangan Lkpd Berbasis Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Untuk Menumbuhkan Keterampilanberpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 7(4), 170–177. <https://doi.org/10.24114/jpp.v7i4.16727>
- Subakti, D. P., Marzal, J., & Hsb, M. H. E. (2021). *Pengembangan E-LKPD Berkarakteristik Budaya Jambi Menggunakan Model Discovery Learning Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis*. 05(02), 1249–1264.
- Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-stem project-based learning: Its impact to critical and creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 11–21. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754>
- Sungkono. (2009). *Pengembangan Bahan Ajar*.
- Suryaningsih, S., Nurlita, R., Islam, U., Syarif, N., & Jakarta, H. (2021). *Jurnal Pendidikan Indonesia ( Japendi ) PENTINGNYA LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK ( E-LKPD ) INOVATIF DALAM PROSES PEMBELAJARAN ABAD 21 INFO ARTIKEL Diterima Diterima dalam bentuk review 09 Juli 2021 Diterima dalam bentuk ABSTRAK Kata kunci : Keywo*. 2(7), 1256–1268.
- Suyatna, A. (2017). *Uji Statistis berbantu SPSS untuk Penelitian Pendidikan*. Media Akademi.
- Syafruddin, S. (2017). Implementasi Metode Diskusi Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(1), 63–73. <https://doi.org/10.22373/crc.v1i1.1384>
- Syahputra, F. K., & Prisma, I. G. L. P. E. (n.d.). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android 3D Kelas Xi Di Smkn 1 Driyorejo Gresik*. 5(2), 763–768.
- Syahrial, S., Asrial, A., Kurniawan, D. A., Nugroho, P., Septiasari, R., Pratama, R. A., & Perdana, R. (2019). Increased Behavior of Students' Attitudes to Cultural Values Using the Inquiry Learning Model Assisted by Ethnoconstructivism. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 5(2), 166–175. <https://doi.org/10.26858/est.v5i2.9670>
- Torrance, E. P. (1971). Are the torrance tests of creative thinking biased against or in favor of "Disadvantaged" groups? *Gifted Child Quarterly*, 15(2), 75–80. <https://doi.org/10.1177/001698627101500201>
- Torrance, E. P. (1977). Creativity in the classroom: What research says to the teacher. In *The Cambridge Handbook of Creativity*.



- Trianto, M. P. (2010). Model pembelajaran terpadu: Konsep, strategi, dan implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). *Kuala Lumpur: Kemertian Pengajaran Malaysia*.
- Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. *Design Approaches and Tools in Education and Training*, 1–14.
- Waseso, H. P. (2018). Kurikulum 2013 Dalam Prespektif Teori Pembelajaran Konstruktivisme. *Ta'lim*, 1(1), 59–72.
- Wenning, C. J. (2010). The Levels of Inquiry Model of Science Teaching Wenning (2010) for explications of real-world applications component of the Inquiry Spectrum.) A Levels of Inquiry Redux. *J. Phys. Tchr. Educ. Online*, 6(2), 9–16.
- Wenning, C. J. (2011). Level of Inquiry: Using Inquiry Spectrum Learning Sequences on Teach Science. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6(2), 11–20.
- Widia, Syahrir, & Sarnita, F. (2020). Berpikir Kreatif Merupakan Bagian Terpenting Dalam Meningkatkan Life Skills Di Era Industri 4.0. *Jurnal PIPA: Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(1), 1–6.
- Widiastini, N. M. A., Arini, R. P., & Andiani, N. D. (2014). Pengemasan makanan lokal sebagai produk wisata kuliner di Bali. *Jurnal Ilmiah Pariwisata*, 19(2), 121–133.
- Widjajanti, E. (2008). Kualitas LKS. “Pelatihan Penyusunan LKS Mata Pelajaran Kimia Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Bagi Guru SMK/MAK Di Ruang Sidang Kimia FMIPA UNY Pada Tanggal 22 Agustus 2008.
- Wijanarko, M. G., Dewanto, N. F. W., Febriyanti, A. G. A., & Nugroho, R. D. (2023). *Tako Tofu Olahan dari Tahu dan Sosis Berbentuk Gurita (Proposal PKM-K)*.
- Yuswanti. (2011). Penggunaan Media Gambar Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran IPS Di Kelas IV SD Lestari Tani Tauladan Kabupaten Donggala. *Jurnal Ilmiah Universitas Tadulako*, Vol 3 No.
- Zammiluni, Z., Ulianas, A., & Mawardi, M. (2018). Development of Guided Inquiry Based Work Sheet with Class and Laboratory Activity on Chemical Bonding Topic in Senior High School. *International Journal of Chemistry Education Research*, 2(2), 1–7. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol2.iss2.art1>
- Zubaidah, S., Fuad, N. M., Mahanal, S., & Suarsini, E. (2017). Improving creative thinking skills of students through Differentiated Science Inquiry integrated with mind map. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 77–91. <https://doi.org/10.12973/tused.10214a>