

**PENGEMBANGAN LKPD TERINTEGRASI STEAM-PjBL PADA  
MATERI SISTEM KOLOID DI SMA**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan*



Oleh:

**INTAN IRAWAN  
NIM.18035048/2018**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN LKPD TERINTEGRASI STEAM-PjBL PADA  
MATERI SISTEM KOLOID DI SMA

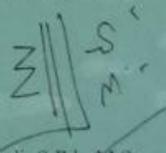
Nama : Intan Irawan  
NIM : 18035048  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui:  
Kepala Departemen



Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D  
NIP. 19721024 199803 1 001

Padang, 8 Agustus 2022  
Disetujui oleh:  
Dosen Pembimbing



Effendi, S.Pd., M.Sc  
NIP. 19690914 200312 1 001

**PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI**

Nama : Intan Irawan  
NIM : 18035048  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGEMBANGAN LKPD TERINTEGRASI STEAM-PjBL PADA  
MATERI SISTEM KOLOID DI SMA**

*Dinyatakan Lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang*

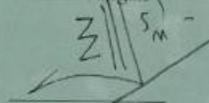
Padang, 8 Agustus 2022

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

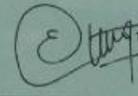
Ketua : Effendi, S.Pd., M.Sc



Anggota : Dr. Andromeda, M.Si



Anggota : Eka Yusmaita S.Pd., M.Pd



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

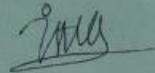
Nama : Intan Irawan  
NIM : 18035048  
Tempat/Tanggal Lahir : Kubu Sungkai/02 Maret 2001  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Skripsi : Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL  
pada Materi Sistem Koloid Di SMA

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, 8 Agustus 2022  
Yang Menyatakan



Intan Irawan  
NIM : 18035048

## Abstrak

**Intan Irawan, 2022.** “ Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL pada Materi Sistem Koloid Di SMA “. *Skripsi*. Padang : Program Studi Pendidikan Kimia, Departemen Kimia, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa LKPD terintegrasi STEAM-PjBL pada materi Sistem Koloid serta mengungkap tingkat kevalidan dan kepraktisan LKPD yang dihasilkan. LKPD tersebut disusun menggunakan sintak model PjBL dengan pendekatan STEAM dimana langkah pembelajarannya diawali dengan pertanyaan mendasar, perencanaan dan penjadwalan, pembuatan proyek, penilaian dan evaluasi. Penelitian ini adalah Penelitian Pengembangan atau *Research and Development (R & D)* dan 4-D sebagai model pengembangannya. Model 4-D terdiri dari empat tahapan yaitu *define, design, develop* dan *disseminate*. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar wawancara, lembar validasi dan lembar praktikalitas. Validitas akan dianalisis menggunakan rumus skala Aiken's  $v$  sementara praktikalitas guru dan peserta didik akan dianalisis menggunakan rumus yang dimodifikasi oleh Purwanto tahun 2010. Rata-rata nilai  $v$  yang didapatkan dari angket validitas oleh validator sebesar 0,87 dengan kategori sangat valid. Adapun data dari uji praktikalitas oleh guru dan peserta didik didapatkan nilai rata-rata NP (Nilai Persentase) sebesar 82% dan 91% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dikatakan bahwa LKPD yang dikembangkan valid dan praktis.

Kata Kunci : LKPD, Sistem Koloid, STEAM-PjBL, Model 4-D

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis persembahkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul **“Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Sistem Koloid Di SMA”** dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat dan salam penulis hadiahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Allahumma sholii ‘ala saidina Muhammad wa ‘ala ali saidina Muhammad. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Effendi, S.Pd,.MSc selaku Dosen Penasihat Akademik dan Pembimbing tugas akhir/ skripsi.
2. Ibu Dr. Andromeda, M.Si selaku Dosen Pembahas.
3. Ibu Eka Yusmaita, S.Pd, M.Pd selaku Dosen Pembahas sekaligus validator.
4. Ibu Okta Suryani, S.Pd, M.Sc, Ph.D selaku validator.
5. Ibu Erna Yustati, S.Pd, Ibu Desri Arwita, S.Pd, M.MPd dan Ibu Susi Lestari, S.Pd selaku Guru Kimia sekaligus validator.
6. Peserta didik kelas XI IPA 6 SMA N 1 Rao.
7. Orang tua yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
8. Teman-teman yang telah bersedia memberikan masukan dan bekerja sama demi terbentuknya skripsi ini.

9. Semua pihak yang telah ikut membantu proses pembuatan skripsi ini

Semoga segala amal dan kebaikan serta kerelaannya dalam membantu penyusunan skripsi ini mendapat ridho dan balasan dari Allah SWT. Aamiin ya Rab.

Untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini, penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Atas saran dan masukan yang diberikan, penulis mengucapkan terima kasih banyak. Semoga skripsi ini bisa diterima oleh forum resmi.

Padang, Juni 2022

Intan Irawan

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I <u>P</u>ENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Pembatasan Masalah.....	5
D. Perumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II <u>T</u>INJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
A. Kajian Teori.....	8
1. Pendekatan STEAM.....	8
2. PjBL.....	12
3. Pembelajaran Terintegrasi STEAM-PjBL.....	18
4. LKPD.....	20
5. Karakteristik Materi Koloid.....	22
B. Penelitian yang Relevan.....	29
C. Kerangka Berpikir.....	32
<b>BAB III <u>M</u>ETODE PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
A. Jenis Penelitian.....	32
B. Tempat Penelitian.....	32
C. Subjek Penelitian.....	33
D. Objek Penelitian.....	33
E. Prosedur Penelitian.....	33

F. Jenis Data.....	42
G. Instrumen Pengumpulan Data .....	43
H. Teknik Analisa Data .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>47</b>
A. Hasil Penelitian.....	47
B. Pembahasan .....	79
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>87</b>
A. Kesimpulan.....	87
B. Saran .....	87
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>95</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Langkah Pembelajaran PjBL.....	14
2. Kerangka Berpikir .....	31
3. Model Pengembangan 4-D .....	34
4. Cover LKPD .....	54
5. Petunjuk Penggunaan LKPD .....	55
6. KI, KD, IPK dan Tujuan Pembelajaran .....	56
7. Peta Konsep .....	57
8. Ringkasan Materi .....	58
9. Perencanaan dan Penjadwalan Proyek .....	59
10. Petunjuk Proyek .....	60
11. Perancangan Proyek .....	60
12. Pembuatan Dan Presentasi Proyek .....	61
13. Soal Evaluasi .....	62
14. Tugas dalam LKPD .....	63
15. Revisi Petunjuk Penggunaan LKPD .....	69
16. Perubahan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) .....	70
17. Penambahan Pertanyaan Mendasar .....	71
18. Perubahan Evaluasi .....	72
19. Perubahan Informasi Kimia .....	73
20. Perubahan Bagian Perencanaan dan Penjadwalan .....	74
21. Grafik Hasil Analisis Praktikalitas Angket Respon Guru .....	84
22. Grafik Hasil Analisis Praktikalitas Angket Respon Peserta Didik .....	86

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Fakta, Konsep, Prinsip, Prosedur Materi Sistem Koloid .....	25
2. Nilai Lembar Validitas .....	44
3. Kategori Keputusan Berdasarkan Skala Aiken's V .....	45
4. Kategori Kepraktisan .....	46
5. Nama Validator .....	64
6. Hasil Analisis Penilaian oleh Validator .....	65
7. Hasil Analisis Per aspek Tingkat Validasi oleh Validator .....	68
8. Daftar Nama Guru Praktikalitas .....	75
9. Hasil Pengolahan Data Praktikalitas Guru .....	75
10. Hasil Pengolahan Data Praktikalitas Peserta Didik .....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel Analisis Konsep .....	95
2. Peta Konsep .....	103
3. Lembar Angket Wawancara Guru .....	104
4. Hasil Angket Wawancara Guru .....	116
5. Lembar Angket Wawancara Peserta Didik .....	120
6. Hasil Angket Wawancara Peserta Didik .....	126
7. Kisi-Kisi Lembar Validasi .....	128
8. Lembar Validasi .....	130
9. Kisi-Kisi Lembar Praktikalitas .....	135
10. Angket Praktikalitas Guru .....	137
11. Angket Praktikalitas Peserta Didik .....	140
12. Daftar Nama Validator .....	143
13. Lembar Validasi LKPD .....	144
14. Daftar Nama Guru Praktikalitas .....	169
15. Lembar Praktikalitas Guru .....	170
16. Lembar Praktikalitas Peserta Didik .....	179
17. Pengolahan Data Hasil Validasi .....	186
18. Pengolahan Data Praktikalitas oleh Guru .....	191
19. Pengolahan Data Praktikalitas oleh Peserta Didik .....	193
20. Surat Keterangan Izin Penelitian dari FMIPA .....	195
21. Surat Keterangan Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan .....	196
22. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari SMAN 1 RAO .....	197
23. Dokumentasi .....	198

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan di sekolah mengacu pada proses pembelajaran di kelas. Hal tersebut tentunya tidak terlepas dari adanya penggunaan sumber belajar seperti buku, LKPD, bahan ajar, media pembelajaran dan semua hal yang berkaitan serta dapat menunjang proses pembelajaran (Pertiwi, dkk, 2017). Selain itu, keterampilan dan kemampuan seorang pendidik pun sangat berpengaruh dalam perihal transfer ilmu pengetahuan tersebut. Pendidikan yang baik bukanlah yang menuntut peserta didik memiliki nilai bagus pada laporan penilaiannya. Akan tetapi, peserta didik juga harus mampu menerapkan ilmu pengetahuan yang didapatkannya dalam kehidupan sehari-hari. Bahkan, pendidikan dapat dikatakan berhasil apabila seseorang yang menjalani pendidikan tersebut memiliki kebermanfaatan bagi masyarakat di lingkungannya. Untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia diperlukan berbagai macam upaya. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah dengan menjalankan reformasi pembelajaran. Hal tersebut bertujuan untuk mengubah cara atau proses pembelajaran di sekolah demi terbentuknya peserta didik yang cerdas serta dapat membanggakan Indonesia di kancah Internasional.

Penggunaan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) merupakan salah satu bentuk dari reformasi pembelajaran.

Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran harus dapat mengintegrasikan semua komponen, yaitu menggunakan model pembelajaran. Model pembelajaran yang dapat mengintegrasikan komponen *science, technology, engineering, art* dan *mathematics* adalah Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*), Pembelajaran Berbasis Inkuiri (*Inquiry Based Learning*), Pembelajaran Berbasis Penemuan (*Discovery Learning*) dan Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) (Musfiqon & Nuryansyah, 2015). Model PjBL menekankan pembelajaran dengan kontekstual melalui suatu kegiatan yang bersifat kompleks seperti memberikan kebebasan pada peserta didik untuk mengeksplorasi rencana aktivitas belajar, melakukan proyek secara bersama-sama dan akhirnya menghasilkan suatu produk. PjBL adalah pembelajaran yang berpusat pada peserta didik yang menuntun peserta didik mendapatkan ilmu yang lebih mantap melalui eksplorasi dari tantangan dan masalah di dunia nyata (Annisa, Hsb, & Damris, 2018).

Aplikasi pembelajaran dengan Pendekatan STEAM dapat diintegrasikan menggunakan model PjBL. Dimana, pada pembelajaran model PjBL peserta didik dituntut untuk menciptakan suatu proyek yang memfokuskan pada pembuatan produk atau unjuk kerja. Peserta didik akan melakukan pengkajian atau penelitian, memecahkan masalah dan mencerna informasi (Waras,2008). Hasil akhir dari pembelajaran berbasis proyek adalah sebuah produk yang merupakan hasil dari kerja kelompok peserta didik (Kurniawan, 2011).

Untuk melengkapi kolaborasi antara STEAM dengan PJBL akan lebih sempurna apabila pembelajaran didampingi oleh suatu bahan ajar berupa LKPD yang akan menunjang prestasi belajar peserta didik baik di sekolah maupun di rumah. LKPD merupakan suatu bentuk dari bahan ajar yang dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep pada materi pembelajarannya. Fungsi LKPD dalam kegiatan pembelajaran adalah sebagai sumber belajar dan alat ukur guru pada peserta didik dalam aktivitas pembelajaran. Sebagaimana pada penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan (2014) bahwa penggunaan LKS dapat digunakan untuk mengukur pemahaman dan minat belajar peserta didik (Herman & Aslim, 2015). LKPD merupakan perangkat operasional yang digunakan sebagai media dalam menciptakan keaktifan peserta didik dalam pembelajaran (Noprianda & Soleh, 2019). Dengan demikian LKPD dapat dikatakan sebagai bahan ajar dan juga sarana dalam mendukung guru untuk menyampaikan materi melalui pembelajaran yang menarik dan menyenangkan (Hulu & Dwiningsih).

Sistem Koloid merupakan salah satu materi kimia yang diajarkan pada peserta didik tingkat kelas XI di semester 2. Materi Sistem Koloid ini sangat cocok diterapkan pada proses belajar mengajar menggunakan pendekatan STEAM dengan model PjBL. Ini disebabkan karena pada akhir pembelajarannya nanti peserta didik akan dituntun dalam menghasilkan suatu produk dimana produk tersebut berhubungan langsung dengan materi Sistem Koloid ini. Dengan demikian peserta didik akan lebih memahami materi Sistem Koloid ini.

Berdasarkan hasil penyebaran angket dari dua sekolah yaitu SMAN 1 Rao yang terletak di Pasaman dan SMA N 2 Batang Anai didapatkan data bahwa pada kedua sekolah tersebut telah menggunakan LKPD. Namun LKPD yang digunakan belum diintegrasikan menggunakan pendekatan STEAM dengan model PjBL. Disamping itu, tingkat ketertarikan peserta didik pada materi Sistem Koloid cukup rendah yaitu sekitar 41.5% dari 53 orang peserta didik. Mereka menganggap materi Sistem Koloid ini cukup sulit dikarenakan situasi pembelajaran dalam keadaan pandemi Covid-19 yang dilakukan secara online. Salah satu materi yang dianggap sulit oleh peserta didik adalah materi Sifat-sifat Koloid dengan persentase sebanyak 79.2% dari 53 orang peserta didik. Awalnya dikembangkan beberapa penelitian tapi masih berupa STEM diantaranya pengembangan LKPD pada materi Asam Basa (Islamiah, S., & Effendi, 2020), materi Minyak Bumi (Dwynanda, I., & Effendi, 2020), Termokimia (Syafe' I, S.S., & Effendi, 2020), Hidrolisis Garam (Syafira, A., & Effendi, 2021), serta Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit (Firmansyah, K.K., & Effendi, 2021). Dengan diawali oleh penelitian terdahulu, maka dilakukanlah pembaruan dengan cara menambahkan unsur *Art* untuk pengembangan LKPD ini.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) Terintegrasi STEAM-PjBL (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) Pada Materi Sistem Koloid Di SMA”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat diidentifikasi masalah pada penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Sebagian besar peserta didik kurang memahami materi Sistem Koloid
2. Lembar kerja peserta didik yang diberikan oleh guru tidak berwarna dan kurang menarik
3. LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) terintegrasi STEAM-PjBL (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics – Project Based Learning*) pada materi Sistem Koloid belum tersedia.

## **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan uraian identifikasi masalah, masalah pada penelitian ini dibatasi hanya pada pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) terintegrasi STEAM-PjBL (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics – Project Based Learning*) pada materi Sistem Koloid.

## **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian batasan masalah, pada penelitian ini dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Dapatkah LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) terintegrasi STEAM-PjBL (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics – Project Based Learning*) pada materi Sistem Koloid dikembangkan ?

2. Bagaimanakah tingkat validitas dan praktikalitas LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) terintegrasi STEAM-PjBL (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics – Project Based Learning*) pada materi Sistem Koloid tersebut ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, tujuan dari penelitian ini yakni sebagai berikut :

1. Untuk menghasilkan suatu LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) terintegrasi STEAM-PjBL (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics – Project Based Learning*) pada materi Sistem Koloid.
2. Untuk mengetahui tingkat validitas dan praktikalitas dari LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) terintegrasi STEAM-PjBL (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics – Project Based Learning*) pada materi Sistem Koloid yang telah dihasilkan.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis, sebagai ilmu pengetahuan dan pengalaman dalam pembuatan bahan ajar terkhususnya LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) terintegrasi STEAM-PjBL (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics – Project Based Learning*) pada materi Sistem Koloid.

2. Bagi Pendidik (guru), sebagai bahan ajar yang dapat digunakan pada proses pembelajaran yang diharapkan dapat menunjang peserta didik terkhususnya pada materi Sistem Koloid.
3. Bagi Peserta Didik, sebagai sumber belajar yang dapat membantu dalam pemahaman materi pembelajaran serta dapat meningkatkan motivasi belajar terkhususnya pada materi Sistem Koloid.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics)**

STEAM adalah singkatan dari (*science, technology, engineering, art* dan *mathematics*). Istilah STEAM, berdasarkan yang dikutip dari [www.affordablecollegesonline.org](http://www.affordablecollegesonline.org), diciptakan di Sekolah Desain Pulau Rhode (RIDS). STEAM menggambarkan peran seni dalam desain dan sains. Salah satu pendiri awalnya adalah Georgette Yakman. STEAM adalah sebuah pendekatan pembelajaran terpadu yang mendorong peserta didik untuk berpikir luas tentang masalah di dunia nyata. STEAM juga mendukung pengalaman belajar yang berarti dalam pemecahan masalah, serta berpendapat bahwa sains, teknologi, teknik, seni dan matematika saling berkaitan. Dalam STEAM, sains dan teknologi dapat diartikan melalui seni dan teknik, termasuk juga komponen matematika (Tritiyatama, dkk. 2017).

STEM merupakan dasar STEAM. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa STEAM adalah pengembangan dari STEM yang telah ditambahkan unsur art didalamnya. Pendidikan STEAM memfokuskan penerapan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika melalui seni dan desain.

STEAM membawa STEM ke tingkat berikutnya yaitu memungkinkan pembelajaran untuk menghubungkan pengetahuan dalam bidang sains, teknologi, teknik dan matematika bersamaan dengan seni didalamnya (Siantajani, 2020). STEAM adalah sebuah pendekatan dalam pembelajaran yang menggunakan sains, teknologi, teknik, seni dan matematika sebagai pintu masuk untuk membimbing penelitian peserta didik, berdiskusi dan kolaborasi serta berfikir kritis. Hasil akhirnya adalah peserta didik berani mengambil resiko dalam eksplorasinya namun dengan pertimbangan yang matang, terlibat langsung dengan dalam membentuk pengalaman belajar, gigih dalam menemukan solusi atas masalah, aktif melakukan kolaborasi, dan bekerja dalam proses yang kreatif.

Pembelajaran STEAM merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang lebih mengutamakan kaitan antara keterampilan dan pengetahuan dalam mengatasi suatu masalah. Dimana STEAM ini merupakan kepanjangan dari *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*. Dengan adanya komponen art dalam pendekatan STEAM mampu membuat peserta didik bersikap kreatif dalam menyelesaikan suatu permasalahannya terkhusus dalam dunia pendidikan (Dasuki, dkk. 2020).

Adapun lima disiplin ilmu pengetahuan dalam pendekatan STEAM dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. *Science* (Sains), peserta didik akan disugahi sebuah ilmu pengetahuan mengenai aturan, hukum, teori dan konsep yang sudah ditetapkan pada alam. Dimana hukum alam bisa mempelajari secara empiris yang bersifat objektif.
2. *Technology* (Teknologi), peserta didik akan diberi sebuah keterampilan untuk memahami alat yang digunakan untuk mempermudah segala permasalahan yang ada.
3. *Engineering* (Teknik), peserta didik sebuah cara untuk merancang sebuah sistem seperti prosedur atau aturan untuk merampungkan masalah.
4. *Art* (Seni), peserta didik akan mengkreasikan produk/temuan mereka agar dapat diterima oleh masyarakat.
5. *Mathematics* (Matematika), peserta didik akan diajari mengenai korelasi antara besaran, ruang dan angka yang digunakan untuk membuat argumen secara rasional dan logis tanpa harus ada fakta empiris.

(Force, 2014)

Karakteristik pembelajaran dengan pendekatan STEAM berfokus dalam memberikan arahan kepada guru untuk bersikap inovatif sehingga dapat menciptakan situasi pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis dan menentukan jalan keluar dari permasalahan dengan adanya arahan guru (Zubaidah, 2019).

Tujuan dari pendekatan STEAM ini adalah untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan peserta didik tentang sains, teknologi, teknik, seni dan matematika. Dimana, dengan adanya lima disiplin ilmu tersebut penyelesaian permasalahan dapat dibuat dalam suatu keputusan demi terwujudnya kepentingan bersama. Menurut Nurwulan (2020), pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM memiliki manfaat bagi peserta didik yaitu sebagai berikut :

1. Peserta didik dapat memberikan tanggapan, bertukar pikiran, dan berkomunikasi dengan baik dalam forum diskusi.
2. Menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik.
3. Memotivasi peserta didik untuk berpikir kritis dalam menemukan solusi pada pembelajaran berbasis proyek, tantangan ataupun eksplorasi.

(Aprilina, dkk. 2018)

## **2. PjBL (Project Based Learning)**

PJBL (Project Based Learning) merupakan salah satu model pembelajaran yang sangat disarankan oleh kurikulum 2013. Model pembelajaran PJBL adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai inti pembelajaran (Permendikbud, 2014). Model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran inovatif yang melibatkan kerja proyek

dimana peserta didik bekerja secara mandiri dalam mengkontruksi pembelajarannya dalam produk nyata (Nanang Hanafiah & Cucu Suhana, 2009).

Berikut ini beberapa pengertian model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dari beberapa sumber :

1. Menurut NYC Departement of Education (2009), Model pembelajaran berbasis proyek merupakan strategi pembelajaran dimana peserta didik harus membangun pengetahuan konten mereka sendiri dan mendemonstrasikan pemahaman baru melalui berbagai bentuk representasi.
2. Menurut Buck Insitute for Education, Model pembelajaran Project Based Learning merupakan suatu metode pengajaran sistematis yang melibatkan para peserta didik dalam mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses yang terstruktur, pengalaman nyata dan teliti yang dirancang untuk menghasilkan produk (Sutirman, 2013).
3. Menurut Daryanto (2009), PjBL merupakan cara belajar yang memberikan kebebasan berpikir pada peserta didik yang berkaitan dengan isi atau bahan pengajaran dan tujuan yang direncanakan.
4. Menurut Boss dan Kraus, Model PjBL adalah sebuah model pembelajaran yang menekankan aktivitas peserta didik dalam

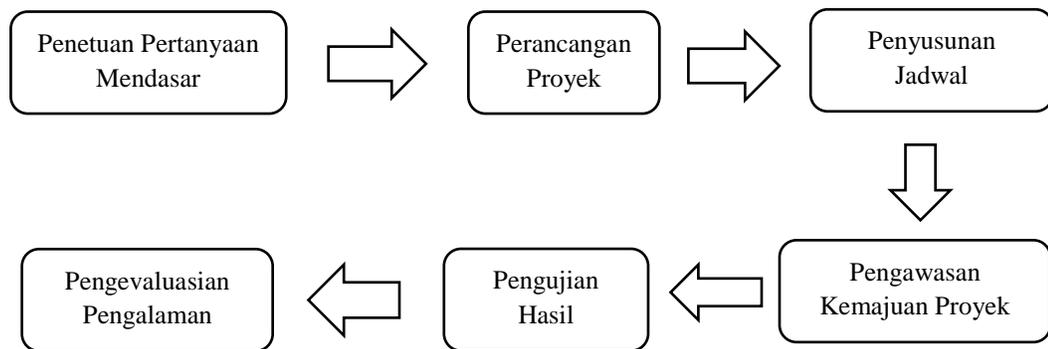
memecahkan berbagai permasalahan yang bersifat open-ended dan mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam mengerjakan sebuah proyek untuk menghasilkan sebuah produk otentik tertentu.

Model pembelajaran yang berbasis proyek ini memiliki ciri khas yang akan menjadikan guru sebagai fasilitator dalam upaya pemberian masalah berupa proyek yang akan diselesaikan oleh peserta didik nantinya. Hal tersebut kemudian mengarahkan peserta didik untuk membuat rancangan proses dan kegiatan dalam menyusun upaya pemecahan masalah tersebut. Menurut Daryanto dan Rahardjo tahun 2012 ciri khas pembelajaran model project based learning ini antara lain sebagai berikut:

1. Peserta didik berdiskusi dalam kelompoknya untuk merancang sebuah keputusan tentang prosedur kerja pembuatan produknya.
2. Adanya pertanyaan mendasar yang dapat ditugaskan pada peserta didik sebelum melakukan aktivitas pembelajaran.
3. Peserta didik akan merancang proses atau kegiatan untuk mengupayakan penyelesaian masalah terhadap tantangan yang diajukan.
4. Peserta didik bertanggung jawab secara kolaboratif untuk mencari informasi dalam mengentaskan permasalahan yang diberikan
5. Kegiatan evaluasi akan dilakukan secara terus menerus.
6. Kegiatan refleksi atau kegiatan yang sudah dijalankan dilakukan secara berkala.

7. Kondisi pembelajaran yang memiliki toleransi terhadap kesalahan dalam kegiatan yang dilakukan.

Model pembelajaran Project Based Learning awalnya dikembangkan oleh The George Lucas Education Foundation dan Dopplet, dengan langkah-langkah pembelajaran berdasarkan beberapa fase sebagai berikut :



**Gambar 1.** Langkah Pembelajaran PjBL

- a. Penentuan pertanyaan mendasar (Start with essential question), pembelajaran dimulai dengan pertanyaan mendasar, yaitu pertanyaan yang dapat memberikan penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Pertanyaan disusun dengan mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan investigasi mendalam. Pertanyaan yang disusun hendaknya tidak mudah untuk dijawab dan dapat mengarahkan peserta didik untuk membuat proyek.
- b. Menyusun perencanaan proyek (design project), perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan peserta didik. Dengan demikian peserta

didik diharapkan akan merasa memiliki tanggung jawab atas proyek tersebut.

- c. Menyusun jadwal (create schedule), guru dan peserta didik menyusun jadwal kegiatan dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain membuat jadwal untuk menyelesaikan proyek, menentukan waktu akhir penyelesaian proyek, membantu peserta didik agar merencanakan cara yang baru, membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan meminta peserta didik untuk membuat penjelasan tentang cara memilih waktu. Jadwal yang disepakati harus disetujui bersama agar guru dapat melakukan monitoring kemajuan belajar dan pengerjaan proyek di luar kelas.
- d. Memantau peserta didik dan kemajuan proyek (monitoring the students and progress of project), guru bertanggung jawab untuk memantau kegiatan peserta didik selama menyelesaikan proyek. Pemantauan dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses.
- e. Penilaian hasil (assess the outcome), penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar kompetensi, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

- f. Evaluasi pengalaman (*evaluation of experience*), pada akhir proses pembelajaran guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil proyek yang sudah dijalankan.

(Kemdikbud, 2014)

Keberhasilan *project based learning* terjadi ketika peserta didik mendapatkan motivasi yang tinggi, merasa aktif dalam pembelajarannya dan menghasilkan suatu kerja yang berkualitas tinggi. Berikut beberapa keuntungan dengan pendekatan *project based learning* (Purnawan, 2007).

- a. Memotivasi peserta didik dengan melibatkannya di dalam pembelajarannya, membiarkan sesuai minatnya, menjawab pertanyaan dan untuk membuat keputusan dalam proses belajar.
- b. Menyediakan kesempatan pembelajaran berbagai disiplin ilmu.
- c. Membantu keterkaitan hidup di luar sekolah, memperhatikan dunia nyata dan mengembangkan keterampilan nyata.
- d. Menyediakan peluang unik karena pendidik membangun hubungan dengan peserta didik, sebagai pelatih, fasilitator, co-learner.
- e. Menyediakan kesempatan untuk membangun hubungan dengan komunitas yang besar.
- f. Membuat peserta didik lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks.
- g. Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.

- h. Memberikan pengalaman pada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasikan proyek dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan dalam menyelesaikan tugas.
- i. Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dunia nyata.
- j. Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

Project Based Learning memang memiliki banyak keuntungan, namun disisi lain pembelajaran yang berbasis proyek juga memiliki kekurangan. Menurut Widiaworo (2016) mengatakan beberapa kekurangan dari pembelajaran berbasis proyek sebagai berikut :

- a. Memerlukan waktu yang banyak untuk menyelesaikan masalah.
- b. Membutuhkan biaya yang cukup banyak.
- c. Banyak guru yang merasa nyaman dengan kelas tradisional, dimana guru memegang peran utama di kelas.
- d. Banyak peralatan yang harus dipersiapkan.
- e. Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan kesulitan.
- f. Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok.

### **3. Pembelajaran Terintegrasi STEAM-PjBL(Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics – Project Based Learning)**

Alasan penting pembelajaran harus dilakukan pembaruan adalah untuk mempermudah peserta didik dalam memahami konsep materi pembelajarannya. Pembaruan yang dimaksud adalah memadukan pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM dengan model pembelajaran PjBL atau sering juga disebut STEAM-PjBL. Alasan STEAM dipadukan dengan PjBL adalah setiap peserta didik pada dasarnya memiliki potensinya masing-masing. Hal tersebut dapat menyebabkan kesalahan penguasaan konsep pada masing-masing peserta didik. Itu juga dapat menjadi salah satu penghambat tujuan pembelajaran. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dibutuhkan perpaduan pendekatan dan model pembelajaran yaitu salah satunya penerapan pendekatan STEAM diintegrasikan dengan model PjBL. pengintegrasian ini mengharapkan peserta didik mempunyai literasi sains dan teknologi yang bisa ditingkatkan melalui kegiatan membaca, menulis dan mengamati sains, serta mampu meningkatkan kompetensi yang mereka miliki untuk diterapkan saat menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan bidang ilmu STEAM (Toto, 2019)

Hubungan antara sains dan teknologi maupun ilmu lain dalam pembelajaran tidak dapat dipisahkan. STEAM merupakan disiplin ilmu yang berkaitan erat dengan satu sama lain. Disamping itu, STEAM ini sangat

cocok apabila dipadukan dengan model PjBL dimana siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis proyek memiliki penguasaan konsep dan hasil belajar yang baik. Model pembelajaran berbasis proyek ini sangat penting untuk meningkatkan kualitas aktivitas peserta didik yang mengandung beberapa proses pembelajaran yang berbeda. STEAM ini sangat berkaitan dengan PjBL dimana pada pembelajaran dengan pendekatan STEAM juga menuntun peserta didik untuk menghasilkan suatu proyek, begitu juga dengan PjBL yang pada pembelajarannya akan dihasilkan suatu produk yang berkaitan dengan materi pembelajarannya (Jauhariyah, 2017).

STEAM mampu memicu motivasi peserta didik dalam memahami ilmu pengetahuan serta mengaplikasikan ilmu pengetahuan tersebut dalam pemecahan masalah. Tidak hanya itu dengan pendekatan STEAM akan menuntun peserta didik untuk melakukan inovasi dalam pembelajarannya. Hal ini disebabkan pada pendekatan STEAM ini tidak hanya satu disiplin ilmu yang diterapkan melainkan ada lima disiplin ilmu pengetahuan yaitu sains, teknologi, teknik, seni dan matematika. Diharapkan semua capaian pembelajaran dalam bidang sains akan dapat terlaksanakan apabila pendekatan STEAM ini dipadukan dengan model pembelajaran berbasis proyek yaitu PJBL. Hal ini bertujuan dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Nelly, 2017).

#### 4. LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) termasuk bahan ajar yang berupa lembaran-lembaran berisi tugas yang akan diselesaikan oleh peserta didik. Menurut Prastowo (2015) LKPD adalah suatu bahan ajar cetak berupa lembar yang berisi materi, ringkasan dan petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dicapai. Menurut Depdiknas (2008) LKPD merupakan lembaran yang berisi tugas dan harus dikerjakan oleh peserta didik. Biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas yang mengacu pada kompetensi dasar yang akan dicapai.

Belajar dan mengajar adalah suatu sistem dalam proses pembelajaran yang tidak dapat dipisahkan antara keduanya. Dalam proses pembelajaran terdapat suatu komponen yang dapat menunjang peserta didik dalam kegiatan belajarnya. Komponen tersebut dapat dikenal dengan bahan ajar. Bahan ajar yaitu salah satu alat atau sarana yang dapat membantu peserta didik pada proses pembelajaran. Bahan ajar dapat berisikan uraian materi, metode pembelajaran yang dilakukan, batasan materi serta latihan soal yang sangat membantu peserta didik dalam penguasaan konsep materi pembelajarannya (Anggreani & Mirtalis, 2021).

Kemampuan guru dalam mendesain dan membentuk suatu bahan ajar sangat dibutuhkan dalam bidang pendidikan. Hal ini dikarenakan ilmu pengetahuan yang diperoleh dari proses pembelajaran tidak harus dari

seorang guru. Melainkan akan disempurnakan oleh bahan ajar tersebut. Bahan ajar juga akan memudahkan guru dalam menjelaskan materi pembelajaran secara runtut dan terstruktur sesuai tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada materi pembelajarannya. Salah satu bahan ajar yang dapat dikembangkan oleh guru adalah dapat berupa LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik). LKPD tersebut dapat dijadikan sebagai pelengkap dalam proses belajar mengajar di sekolah. LKPD berisikan panduan untuk peserta didik dalam penyelesaian masalah yang diberikan oleh guru terkait materi pembelajarannya. Sebelumnya, LKPD ini dikenal dengan istilah LKS (Lembar Kerja Siswa). Namun seiring dengan perkembangan zaman istilah LKS tersebut diubah menjadi LKPD.

LKPD dapat dijadikan pedoman bagi peserta didik dalam menyelesaikan suatu aktivitas yang bisa menaikkan hasil belajar peserta didik. Berdasarkan konsep yang telah disampaikan sebelumnya dapat diketahui bahwa LKPD merupakan suatu bahan ajar dalam proses pembelajaran yang berisikan pedoman atau materi yang akan diberikan oleh guru kepada peserta didik untuk menunjang pemahaman, keterampilan dan sikap peserta didik sehingga LKPD dapat dijadikan sebagai penunjang aktivitas pembelajaran secara teoritis dan praktik (Kristyowati, 2018).

Menurut Hardiyanti (2020), peranan LKPD adalah sebagai pelengkap, dengan adanya soal yang harus dikerjakan oleh peserta didik,

maka pemahaman terhadap materi dapat meningkat. Penyusunan kegiatan dalam LKPD harus disesuaikan dengan berbagai fungsi, tujuan dan manfaat yang diharapkan tercipta melalui adanya LKPD ini. Oleh sebab itu, seorang guru harus dapat menentukan LKPD seperti apa dapat memenuhi kebutuhan peserta didik secara tepat dan sesuai.

## **5. Karakteristik Materi Sistem Koloid**

Pendidikan diperlukan untuk membuat perubahan, namun pendidikan juga harus berkembang mengikuti perubahan zaman. Pendidikan yang diberikan di sekolah sekarang harus dirancang mampu menghadapi perubahan abad 21. Itulah sebabnya pemerintahan menyusun kurikulum untuk menyiapkan pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan zaman abad 21. Pembelajaran itu disebut pembelajaran abad 21. Kecakapan abad 21 dikembangkan melalui kurikulum 2013 yaitu kualitas karakter yang siap menghadapi lingkungan yang terus berubah, mempunyai kompetensi mengatasi tantangan yang kompleks dan menerapkan keterampilan inti untuk kehidupan sehari-hari. Karakter yang dikembangkan yaitu iman dan takwa, cinta tanah air, rasa ingin tahu, inisiatif, gigih, kemampuan beradaptasi, kepemimpinan kesadaran sosial dan budaya. Kompetensi yang harus dimiliki adalah 4 C yaitu Berpikir Kritis (Critical Thinking),

Kreativitas (Creativity), Komunikasi (Communication), dan Kolaborasi (Collaboration).

Sehubungan dengan peningkatan kemampuan 4 C pembelajaran harus dilakukan menerapkan model berbasis aktivitas dan kreativitas, menginspirasi, menyenangkan, dan berprakarsa. Pendekatan STEAM di terapkan untuk memberikan pengalaman, mengembangkan sikap peserta didik dan menantang serta meningkatkan motivasi melalui lima disiplin ilmu. Pembelajaran abad 21 harus mulai diterapkan dalam pembelajaran di sekolah untuk setiap mata pelajaran, termasuk Kimia. Masalah yang terjadi adalah guru harus kreatif untuk memilih model pembelajaran dan pendekatan yang digunakan sesuai tuntutan kompetensi masing-masing materi pembelajaran.

Materi Kimia Sistem Koloid diajarkan pada peserta didik tingkat kelas XI SMA semester 2. Materi ini berisi konsep-konsep dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Kompetensi Dasar yang harus dikuasai peserta didik adalah KD 3.14 Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, dan menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan. Sedangkan Kompetensi Keterampilannya adalah KD 4.14 Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid. Melihat tuntutan kompetensi keterampilan, maka pembelajaran materi Sistem Koloid sangat cocok diterapkan dengan model pembelajaran PjBL.

Untuk menerapkan pembelajaran abad 21 dalam materi Kimia Sistem Koloid, dapat digunakan pendekatan STEAM dengan model pembelajaran PjBL. pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran dengan tugas yang akan dilakukan oleh peserta didik adalah membuat produk makanan berupa produk koloid atau yang melibatkan prinsip koloid dalam pembuatannya. Langkah-langkah pembelajaran dimulai dari pertanyaan mendasar, peserta didik diberi tugas proyek untuk membuat produk koloid. Tugas ini dapat dikerjakan secara berkelompok. Produk koloid dalam kehidupan sehari-hari sangat banyak diantaranya aneka jelly, agar-agar, es krim, produk dari santan, susu, mentega sampai kosmetik, smoke bomb dan mainan. Selanjutnya peserta didik menyusun perencanaan proyek, dalam kegiatan ini peserta didik berdiskusi dalam kelompok untuk menentukan produk koloid yang akan dibuat. Peserta didik akan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber mengenai produk koloid dan cara pembuatannya. Dengan kegiatan ini peserta didik dapat belajar secara langsung dan mandiri mengenai materi koloid.

Kegiatan berikutnya menyusun jadwal, peserta didik dalam kelompok menyusun jadwal pelaksanaan proyek dimulai dari perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi. Guru sebagai fasilitator bertugas memonitoring, dengan presentasi dari masing-masing kelompok dalam kelompok untuk menampilkan rancangan produk koloid, alat dan bahan serta cara pembuatan. Diskusi kelas dilakukan untuk memberikan tanggapan berupa pertanyaan,

kritik dan saran. Dalam kegiatan ini guru dapat memberikan penguatan dan konfirmasi mengenai materi Koloid. Selesai pembuatan produk yang dipilih, peserta didik menampilkan produk koloid di kelas untuk dilakukan penilaian. Guru dapat melengkapi penilaian dengan tugas membuat poster produk dan mainmapping tentang semua materi sistem koloid.

Materi pembelajaran yang akan dibahas pada Kompetensi Dasar (KD)

Sistem Koloid dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 1** Fakta, Konsep, Prosedural dalam materi Sistem Koloid

No	Aspek	Keterangan
1	Faktual	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Partikel koloid memiliki ukuran berkisar diantara 1-100 nm.</li> <li>2. Busa sabun, krim kocok, batu apung, karet busa, awan, susu cair, dan lain-lain merupakan contoh koloid.</li> </ol>
2	Konseptual	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campuran merupakan zat yang terdiri dari dua atau lebih unsur dengan perbandingan tidak tentu dan dapat dipisahkan dengan cara fisika (Achmad, 2001)</li> <li>2. Suspensi merupakan campuran heterogen yang ukuran garis tengah partikelnya lebih besar</li> </ol>

		<p>dari 100 nm (Achmad, 2001)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Larutan merupakan campuran homogen yang ukuran garis tengah partikelnya lebih kecil dari 1 nm (Achmad, 2001)</li><li>4. Koloid merupakan campuran heterogen yang memiliki dua fasa dan terdiri dari dua zat atau lebih dimana partikel yang memiliki ukuran koloid menyebar dalam medium pendispersinya (Achmad,2001:203)</li><li>5. Efek tyndal merupakan fenomena menghamburnya cahaya oleh partikel koloid kesemua arah (Keenan,1999:458)</li><li>6. Gerak brown merupakan partikel koloid yang bergerak secara zig-zag secara berkelanjutan atau terus menerus didalam medium pendispersinya dimana hanya dapat diamati dengan bantuan mikroskop ultra (Achmad,2001:209)</li><li>7. Adsorpsi yaitu peristiwa penyerapan zat pada partikel koloid di permukaannya (Keenan,1999:160)</li></ol>
--	--	---

		<p>8. Koagulasi merupakan peristiwa penggumpalan dan pengendapan partikel koloid (Syukri,1999:458)</p> <p>9. Elektroforesis merupakan partikel koloid yang bergerak dalam medan listrik (Syukri,1999:461)</p> <p>10. Dialisis merupakan suatu cara pemisahan molekul kecil atau yang biasa disebut ion dengan partikel koloid dengan bantuan selaput semipermeable (Brady,2010 : 215)</p> <p>11. Koloid liofil merupakan koloid yang memiliki gaya tarik menarik yang cukup kuat diantara fase terdispersi dan medium pendispersinya (Petrucci, 2011: 200)</p> <p>12. Koloid liofob merupakan koloid yang memiliki gaya tarik menarik yang cukup lemah diantara fase terdispersi dan medium pendispersinya (Petrucci, 2011 : 203).</p> <p>13. Cara kondensasi merupakan proses pembentukan koloid yang dibuat dengan cara penggabungan partikel kecil membentuk</p>
--	--	---

		<p>partikel yang berukuran koloid (Chang, 2005 : 100)</p> <p>14. Cara dispersi merupakan proses pembuatan koloid dengan memecahkan partikel besar menjadi partikel koloid yang dapat didispersikan melalui medium pendispersinya (Chang, 2005 : 103)</p>
3	Prosedural	<p>a. Membuat emulsi minyak dan air</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mencampurkan minyak dengan air. Kemudian lakukan pengocokan lalu diamkan beberapa saat hingga terbentuk 2 buah lapisan yaitu lapisan minyak dan air</li> <li>2) Penambahan emulgator harus dilakukan sebelum pengocokan</li> </ol> <p>b. Membuat sol <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Penambahan air kedalam larutan <math>\text{FeCl}_3</math> jenuh</li> <li>2) Panaskan larutan <math>\text{FeCl}_3</math> kemudian akan terbentuk sol <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math></li> </ol> <p>c. Membuat sol belerang dalam air</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Haluskan serbuk belerang dengan cara</li> </ol>

		<p>menggerusnya bersamaan dengan Kristal gula secara terus menerus</p> <p>2) Pencampuran semen dan air akan membuat koloid secara langsung sebab ukuran partikel semen yang sudah digiling akan berubah menjadi partikel yang berukuran koloid</p>
--	--	--

## B. Penelitian yang Relevan

Adapun beberapa penelitian relevan yang mendasari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dwynanda, I & Effendi. (2020) "*Development of Integrated LKPD STEM-PjBL (Science, Technology, Engineering, and Mathematics-Project Based Learning In Petroleum Material)*" menyatakan bahwa LKPD yang dikembangkan telah valid dan praktis.
2. Islamiah, S & Effendi, (2021) "*Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL (Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning) pada Materi Asam Basa*" mengatakan bahwa LKPD hasil pengembangan memiliki tingkat validitas dan praktikalitas yang tinggi.

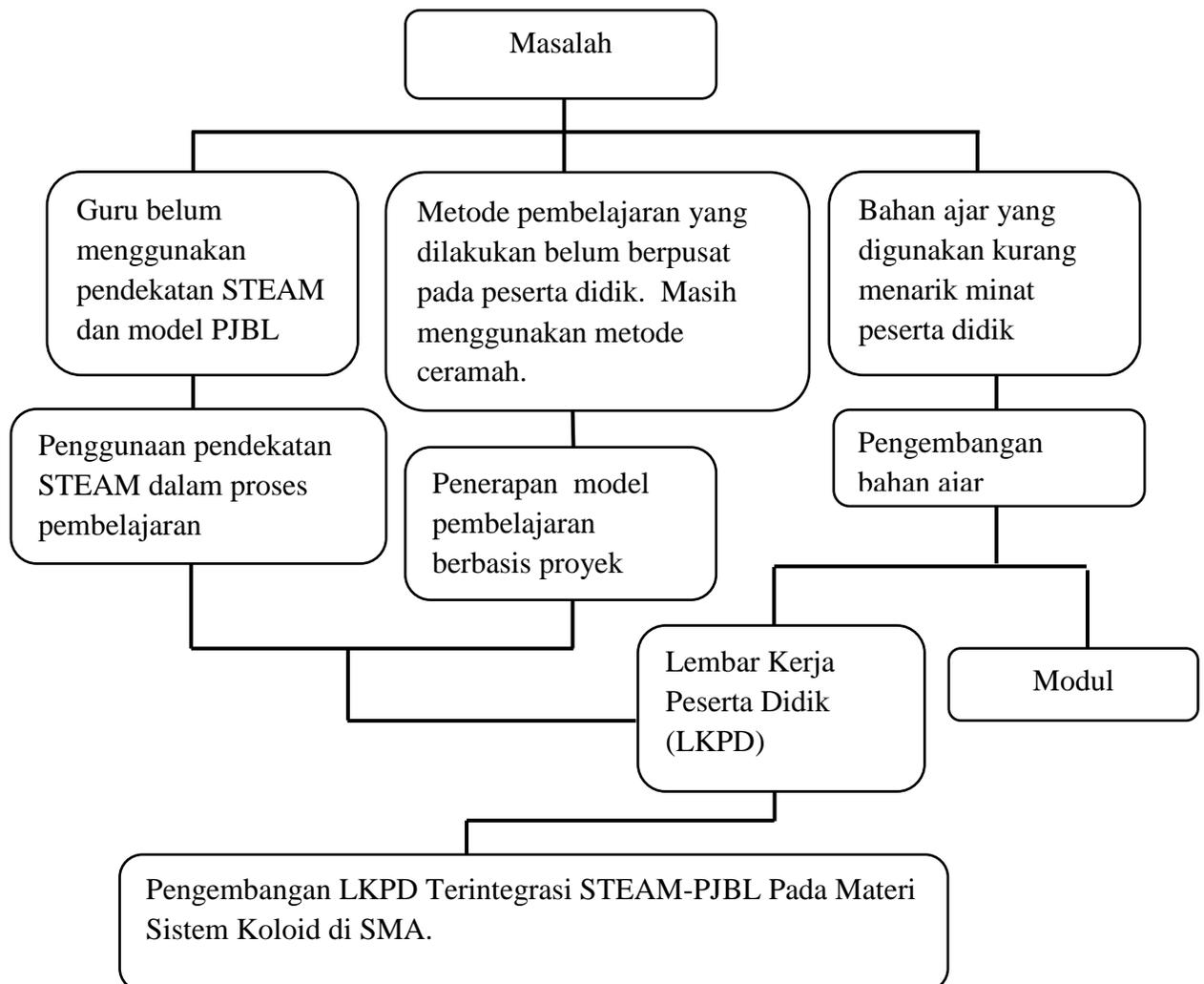
3. Rahmawati, Yuli, dkk., (2021) "*Development of Students' Conceptual Understanding through STEAM Project Integration in Thermochemistry*" mengatakan bahwa integrasi pembelajaran kontekstual seperti STEAM sangat perlu dilanjutkan untuk memberikan peluang kepada siswa agar mengembangkan pemahaman dan penerapan konseptual dalam kehidupan sehari-hari
4. Firmansyah, K.K & Effendi., (2021) "*Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL (Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning) pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit*" mengatakan bahwa LKPD hasil pengembangan dengan model 4-D telah valid.
5. Syafe'I, S.S & Effendi. (2020) "*LKPD Development STEM-PjBL (Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning) Integrated on Thermochemical Learning*" mengatakan bahwa LKPD yang dihasilkan valid dan praktis.
6. Syafira, A. & Effendi (2021) "*Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL (Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning) pada Materi Hidrolisis Garam*" menyatakan bahwa LKPD yang didapatkan telah valid.
7. Herlina, dkk. (2021) "*Efektivitas Penggunaan e-Modul dan e-LKPD Berbasis STEAM Pada Materi Sistem Koloid untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI SMAN 6 Enrekang*"

menyatakan bahwa penggunaan e-modul dan e-LKPD berbasis STEAM terbukti efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi sistem koloid dengan kategori efektivitas tinggi.

### C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir pada penelitian pengembangan ini dapat dilihat pada

**Gambar 2** dibawah ini



Gambar 2. Kerangka Berpikir

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dikembangkan suatu bahan ajar berupa LKPD terintegrasi STEAM-PjBL (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics- Project Based Learning* ) pada Materi Sistem Koloid dengan menggunakan model pengembangan 4-D.
2. LKPD yang dikembangkan telah valid dan praktis.

#### **B. Saran**

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

- a. Dalam pengembangan LKPD sebaiknya menggunakan sumber-sumber yang relevan atau sumber yang berasal dari buku teks demi terjaminnya isi materi pada LKPD yang dibuat.
- b. Dalam pendesainan LKPD sebaiknya menggunakan warna-warna yang menarik agar dapat meningkatkan motivasi dan minat peserta didik.

- c. Dalam pembuatan soal latihan sebaiknya berkaitan dengan lingkup materi yang diajarkan. Sekiranya tidak melenceng dari yang tercantum pada LKPD.