

**PENGEMBANGAN LKPD TERINTEGRASI STEM-PjBL  
(SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND  
MATHEMATICS-PROJECT BASED LEARNING)  
PADA MATERI ASAM DAN BASA**

**SKRIPSI**

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



Oleh

**SYUHAIBAITUL ISLAMIAH**

**15035085/2015**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2020**

**PERSETUJUAN SKRIPSI**

Judul : **Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL  
(Science, Technology, Engineering And Mathematics-  
Project Based Learning) pada Materi Asam Dan  
Basa**

Nama : Syuhaibaitul Islamiah

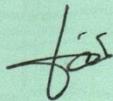
NIM : 15035085

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kimia

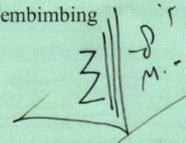


Alizar, S.Pd, M.Sc, Ph.D  
NIP. 19700902 199801 1 002

Padang, Februari 2020

Disetujui Oleh,

Pembimbing



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

**PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**

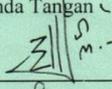
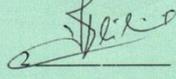
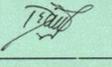
Nama : Syuhaibaitul Islamiah  
NIM : 15035085  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGEMBANGAN LKPD TERINTEGRASI STEM-PjBL  
(SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND  
MATHEMATICS-PROJECT BASED LEARNING)  
PADA MATERI ASAM DAN BASA**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim penguji Skripsi  
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, Februari 2020

Tim Penguji,

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Effendi, S.Pd, M.Sc	1 
2. Anggota	: Dra. Syamsi Aini, M.Si, Ph.D	2 
3. Anggota	: Dr. Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si	3 

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Syuhaibaitul Islamiah  
NIM/TM : 15035085 /2015  
Tempat/tanggal Lahir : Bukit Senang Karimun/14 Agustus 1997  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Alamat : Jl. Bhakti, Gg. Kenang, No. 122, Kec. Karimun,  
Kab. Karimun, Kepulauan Riau  
No. HP/Telepon : 085264710068  
Judul Skripsi : Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL  
(*Science, Technology, Engineering And  
Mathematics-Project Based Learning*) pada Materi  
Asam Dan Basa

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat orang yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada daftar pustaka.
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 lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, Februari 2020

Yang membuat pernyataan

  
Syuhaibaitul Islamiah  
NIM. 15035085

## ABSTRAK

### **Syuhuibaitul Islamiah: Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning*) pada Materi Asam dan Basa**

Adanya peserta didik yang berkualitas sangat diperlukan untuk menghadapi tantangan dan persaingan global. Hal ini menuntut proses pembelajaran berfokus pada ilmu pengetahuan dan teknologi. Tentu saja, kreativitas guru juga dituntut dalam mengelola pembelajaran yang kreatif, inovatif dan menarik. Hal ini diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan peserta didik. Salah satu upayanya yaitu dengan pembelajaran dengan pendekatan STEM yang dikolaborasikan dengan model PjBL. Pembelajaran terintegrasi STEM-PjBL ini dituangkan dalam bentuk bahan ajar berupa LKPD pada materi Asam dan Basa. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning*) pada Materi Asam dan Basa dan menentukan validitas dan kepraktisan LKPD yang dikembangkan. LKPD ini menggunakan pendekatan STEM dan model pembelajaran PjBL dengan langkah yang terdiri dari penentuan proyek, perancangan proyek, penetapan jadwal, pelaksanaan proyek, penyusunan laporan dan evaluasi. Jenis penelitian ini adalah Research and Development (R&D) dengan menggunakan model 4D. Model pengembangan 4D terdiri dari empat tahap: tahap *define*, tahap *design*, tahap *develop* dan tahap *disseminate*. Penelitian ini dibatasi hingga tahap *develop*, tahap *disseminate* tidak dilakukan karena keterbatasan waktu. Instrumen penelitian adalah lembar validasi dan angket praktikalitas. Validitas dan kepraktisan data dianalisis menggunakan *Cappa Cohen*. Rata-rata Momen Kappa dari lima validator adalah 0,85 dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Dan hasil analisis data uji praktikalitas terhadap guru diperoleh Momen Kappa sebesar 0,83 dan praktikalitas peserta didik sebesar 0,88 dengan kategori kepraktisan sangat tinggi. Hasil data menunjukkan bahwa LKPD valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran.

**Kata Kunci:** LKPD, STEM, PjBL, Asam dan Basa

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamiin, dengan segenap hati dan keikhlasan yang mendalam, penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah Subhanawata'ala yang telah melimpahkan segala rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "**Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning*) pada Materi Asam dan Basa**".

Penulis mendapatkan banyak dukungan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Effendi, S.Pd, M.Sc selaku Dosen Pembimbing tugas akhir/skripsi.
2. Ibu Dra. Suryelita, M.Si selaku Dosen Penasehat Akademik (PA).
3. Ibu Dra Syamsi Aini, M.Si Ph.D dan Ibu Dr. Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembahas sekaligus Validator.
4. Bapak Alizar, S.Pd, M.Si, Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia sekaligus Ketua Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
5. Ibu Laksmiawati, S.Pd dan Maimunah, S.Pd selaku Guru Kimia sekaligus Validator.
6. Bapak/Ibu staf pengajar, laboran, karyawan dan karyawanwati Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
7. Peserta didik Kelas XI MIA 1 SMA Pembangunan Laboratorium UNP.

8. Orang tua, Rekan-rekan mahasiswa Kimia serta semua pihak yang telah memberikan bantuan dan masukan dalam penulisan skripsi ini.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan menjadi amal yang diridhoi oleh Allah Subhanahu Wata'ala. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kelemahan, untuk itu penulis mengharapkan saran dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca semua.

Padang,            Februari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
A. Landasan Teori.....	7
1. STEM ( <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> ) .....	7
2. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> .....	8
3. Pembelajaran Terintegrasi STEM-PjBL .....	13
4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	15
5. Karakteristik Materi Asam dan Basa.....	18
6. Model Pengembangan 4-D .....	23
7. Validitas dan Praktikalitas .....	27
B. Penelitian Relevan.....	30
C. Kerangka Berpikir.....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
A. Jenis Penelitian.....	32
B. Tempat Penelitian.....	32
C. Subjek Penelitian.....	32
D. Objek Penelitian .....	33
E. Prosedur Penelitian.....	33
F. Jenis Data .....	41

G. Instrumen Pengumpulan Data .....	41
H. Teknik Analisis Data .....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
A. Hasil Penelitian .....	45
B. Pembahasan .....	76
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>83</b>
A. Simpulan .....	83
B. Saran.....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>85</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kompetensi Dasar dan IPK pada Materi Asam dan Basa.....	19
2. Kategori Keputusan berdasarkan Momen Kappa (k).....	43
3. Daftar Nama Validator .....	62
4. Hasil Analisis Data Validitas LKPD dari Validator .....	63
5. Hasil analisis per-aspek Tingkat Validitas dari Validator .....	67
6. Daftar Nama Guru yang Melakukan Uji Praktikalitas.....	73
7. Hasil Analisis Data Praktikalitas dari Guru .....	73
8. Hasil Analisis Data Praktikalitas dari Peserta Didik.....	75

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Karakteristik PjBL .....	9
2. Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Proyek .....	11
3. Tahap Pembelajaran PjBL secara Umum .....	13
4. Kerangka Berpikir .....	29
5. Prosedur Penelitian.....	40
6. Judul LKPD pada Cover .....	52
7. Tata Tertib Laboratorium.....	53
8. Symbol Bahan Berbahaya .....	53
9. Pengenalan Alat-alat Laboratorium .....	54
10. Petunjuk Penggunaan LKPD.....	55
11. KI, KD, IPK dan Tujuan Pembelajaran pada Materi Asam dan Basa .....	56
12. Peta Konsep.....	57
13. Ringkasan Materi .....	58
14. Tahap Penentuan Proyek.....	59
15. Tahap Perancangan Proyek .....	59
16. Tahap Penyusunan Jadwal dan Pelaksanaan Proyek .....	60
17. Tahap Penyusunan Laporan .....	60
18. Tahap Evaluasi .....	60
19. Tugas dalam LKPD .....	61
20. Tampilan Cover Sebelum Dan Sesudah Revisi .....	68
21. Kata Pengantar Sebelum dan Sesudah Revisi .....	69
22. Penambahan Proyek pada Lembar Kerja 1 .....	70
23. Deskripsi Masalah pada Proyek Kedua .....	71
24. Penambahan Informasi.....	71
25. Penambahan Langkah Kerja pada Proyek.....	72
26. Penambahan Pengujian Proyek .....	72
27. Grafik Hasil Uji Validitas LKPD .....	77
28. Grafik Hasil Uji Praktikalitas oleh Guru dan Peserta Didik .....	80

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Tabel Analisis Konsep .....	88
2. Peta Konsep.....	96
3. Lembaran Hasil Wawancara Guru .....	97
4. Hasil Wawancara Guru .....	105
5. Lembaran Hasil Angket Peserta Didik.....	108
6. Hasil Angket Siswa.....	114
7. Kisi-Kisi Lembar Validasi .....	116
8. Lembar Validasi .....	117
9. Kisi-Kisi Lembar Praktikalitas.....	122
10. Angket Praktikalitas Guru.....	123
11. Angket Praktikalitas Peserta Didik .....	126
12. Daftar Nama Validator .....	129
13. Lembar Validasi LKPD .....	130
14. Daftar Nama Guru Praktikalitas.....	146
15. Lembar Praktikalitas Guru .....	147
16. Lembar Praktikalitas Peserta Didik.....	152
17. Pengolahan Data Hasil Validasi.....	157
18. Pengolahan Data Praktikalitas oleh Guru .....	159
19. Pengolahan Data Praktikalitas oleh Peserta Didik.....	160
20. Analisis Jawaban Peserta Didik pada LKPD .....	162
21. Surat Keterangan Izin Penelitian dari FMIPA .....	164
22. Surat Keterangan Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan .....	165
23. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari SMA Pembangunan Laboratorium UNP.....	166
24. Dokumentasi .....	167

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kurikulum 2013 berorientasi pada perkembangan globalisasi dunia yang di dalamnya terdapat kemajuan teknologi informasi, konvergensi ilmu dan teknologi serta kebangkitan industri kreatif maupun seni dan budaya. Untuk mencapai tujuan ini diperlukan suatu proses yang matang dan terstruktur dalam pelaksanaannya di sekolah khususnya di kelas. Hal ini akan mendorong peserta didik untuk lebih memiliki tanggung jawab pada lingkungan, kemampuan berkomunikasi serta memiliki kemampuan berpikir kritis (Kemendikbud, 2014).

Menurut Bernie Trilling & Charles Fadel (2009), adanya peserta didik yang berkualitas sangat diperlukan untuk menghadapi tantangan dan persaingan global, serta mampu berkompetisi dengan masyarakat luas, khususnya di dunia pekerjaan. Hal ini menuntut proses pembelajaran berfokus pada ilmu pengetahuan dan teknologi. Tentu saja, kreativitas guru juga dituntut dalam mengelola pembelajaran yang kreatif, inovatif dan menarik, serta mampu menghubungkan teori yang telah dipelajari pada pembelajaran ke dalam kehidupan sehari-hari. Kreativitas dalam mengelola pembelajaran diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta keterampilan peserta didik sehingga pembelajaran lebih terpusat pada peserta didik.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep serta mengaitkan pengetahuan yang diperoleh ke dalam kehidupan nyata adalah dengan pembelajaran terintegrasi. Pembelajaran terintegrasi erat kaitannya

dengan Kurikulum 2013 yang dirancang dengan tujuan agar peserta didik mampu mengembangkan sikap, pengetahuan, dan keterampilan serta menerapkannya dalam berbagai situasi di sekolah dan masyarakat. Pembelajaran terintegrasi sangat bermanfaat bagi peserta didik. Hal ini dikarenakan peserta didik dituntut untuk berpikir secara mendalam dan kreatif dengan cara mengaitkan langsung satu bidang ilmu dan bidang ilmu yang lain (Kemendikbud, 2013).

Salah satu pendekatan dalam pembelajaran yang dapat mengintegrasikan ilmu kimia dengan ilmu lainnya dalam penerapan kurikulum 2013 adalah STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) untuk mendukung pengembangan keterampilan tersebut. STEM diyakini dapat meningkatkan keterampilan berpikir, minat dan literasi siswa. Ada potensi yang dapat dikembangkan untuk melatih keterampilan berpikir siswa melalui pembelajaran sains berbasis STEM yang sesuai dengan kurikulum nasional di Indonesia. Guru dapat berinovasi dalam mengembangkan strategi dan rencana pelajaran dengan menggabungkan konten teknologi, teknik dan matematika dalam pelajaran sains untuk melatih keterampilan berpikir siswa (Murnawianto dkk., 2017).

Mengacu pada tuntutan Kurikulum 2013, maka peserta didik harus mampu mengembangkan sikap, pengetahuan dan keterampilan, diberikan suatu perlakuan yang dapat membawa peserta didik pada tingkat aktivitas dan kreativitas optimal. Perlakuan tersebut ialah dengan menerapkan pendekatan STEM dengan model *Project Based Learning* (PjBL), yaitu pembelajaran berbasis proyek dengan mengintegrasikan bidang-bidang STEM yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika (Ismayani, 2016). Secara umum, model ini memiliki enam sintak

yaitu, (1) penentuan proyek, (2) perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek, (3) penyusunan jadwal pelaksanaan proyek, (4) penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru, (5) penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek, (6) evaluasi proses dan hasil proyek (Kemendikbud, 2014).

Penerapan model PjBL dengan pendekatan STEM secara tidak langsung menuntut guru dan peserta didik untuk berpikir kreatif. Selain menggunakan pembelajaran yang terintegrasi, guru juga dituntut dalam mengembangkan bahan ajar. Bahan ajar yang digunakan akan mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan suatu bahan ajar sebagai penunjang proses pembelajaran salah satunya adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Abdurrahman, 2015). LKPD merupakan panduan peserta didik yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah (Trianto, 2012).

Guru sebagai fasilitator dapat mengembangkan LKPD terintegrasi STEM-PjBL dalam pembelajaran Kimia, salah satunya pada materi Asam dan Basa. Materi Asam dan Basa merupakan materi yang dipelajari peserta didik pada kelas XI semester genap. Materi ini membahas mengenai teori asam dan basa, kekuatan asam dan basa, kesetimbangan pengionan dan penentuan nilai pH asam kuat, asam lemah, basa kuat dan basa lemah. Dalam memahami materi ini diperlukan beberapa dimensi pengetahuan diantaranya faktual, konseptual dan prosedural. Pemahaman konsep pada materi ini akan lebih bermakna apabila proses pembelajaran dilakukan melalui teori dan praktikum.

Sebagai langkah awal dalam penelitian ini, maka penulis telah melakukan observasi di SMAN 2 Padang, SMAN 3 Sijunjung dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP dalam bentuk angket observasi. Angket ini diberikan kepada peserta didik kelas XII MIA yang dimana masing-masing sekolah diambil satu kelas sebagai objek observasi. Selain diberikan angket kepada peserta didik, peneliti juga melakukan wawancara kepada salah satu guru Kimia di ketiga SMA tersebut terkait model, metode dan pendekatan pembelajaran serta bahan ajar yang digunakan pada proses pembelajaran.

Dari hasil wawancara guru Kimia di ketiga SMA tersebut didapatkan informasi bahwa model yang digunakan pada proses pembelajaran yaitu *Guided Inquiry Learning* dan *Discovery Learning*. Metode yang digunakan dalam pembelajaran yaitu ceramah, diskusi dan eksperimen. Dan dapat diketahui bahwa dari ketiga sekolah tersebut belum pernah menggunakan pendekatan STEM dan juga model pembelajaran PjBL. Selain itu, bahan ajar yang digunakan di SMA yaitu buku teks, LKPD dan powerpoint. LKPD yang digunakan oleh guru tidak berwarna dan hanya berisi materi serta kumpulan soal-soal yang mengarahkan peserta didik untuk menarik kesimpulan dan juga LKPD belum berbasis STEM-PjBL yang menuntun peserta didik menghasilkan proyek sederhana serta mampu mengembangkan kemampuan 4 C yaitu *creativity, critical thinking, collaboration, and communication*, peserta didik dalam pembelajaran (Beers, 2011).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) terintegrasi *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM dengan judul “Pengembangan LKPD

Terintegrasi STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning*) pada Materi Asam dan Basa”.

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Belum tersedianya LKPD terintegrasi STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning*) untuk materi Asam dan Basa.
2. Belum tersedianya LKPD yang menuntun peserta didik untuk melaksanakan proyek sederhana yang mampu mengembangkan kemampuan 4 C yaitu *creativity* (berkreatifitas), *critical thinking* (berpikir kritis), *collaboration* (berkolaborasi), dan *communication* (berkomunikasi) peserta didik dalam pembelajaran materi Asam dan Basa.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, agar penelitian ini menjadi lebih terarah maka masalah dalam penelitian ini dibatasi pada pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada materi Asam dan Basa terintegrasi STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning*).

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah LKPD terintegrasi STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning*) pada materi Asam dan Basa dapat dikembangkan ?
2. Bagaimanakah tingkat validitas dan praktikalitas LKPD tersebut?

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

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menghasilkan LKPD terintegrasi STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning*) pada materi Asam dan Basa kelas XI SMA/MA.
2. Mengungkapkan tingkat validitas dan praktikalitas LKPD yang dihasilkan.

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

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagi penulis, sebagai bekal pengetahuan dan pengalaman bagi penulis yang dapat diterapkan dalam mengajar dimasa yang akan datang.
2. Bagi guru, sebagai salah satu bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran pada materi asam dan basa.
3. Bagi peserta didik, sebagai salah satu bahan ajar yang dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep Asam dan Basa.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*)**

STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) merupakan suatu pendekatan interdisipliner dengan mengintegrasikan empat disiplin ilmu yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, teknik atau rekayasa dan matematika yang diterapkan dalam proses pembelajaran. Istilah STEM ini dikenalkan oleh NSF (National Science Foundation) Amerika Serikat pada tahun 1990-an sebagai singkatan untuk “*Science, Technology, Engineering and Mathematic*” (Sanders, 2009). Pendidikan STEM merupakan pendekatan pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih dalam komponen STEM atau antara satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain (Becker dan Park, 2011).

Tujuan dari pendidikan STEM adalah untuk menghasilkan peserta didik yang kelak pada saat mereka akan terjun di masyarakat, mereka mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk mengaplikasikannya pada berbagai situasi dan permasalahan yang mereka hadapi di kehidupan sehari-hari (Mayasari dkk., 2014).

Empat disiplin ilmu pada STEM mencakup bidang ilmu masing-masing yang dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Science* (sains), merupakan studi tentang alam termasuk hukum-hukum alam yang berhubungan dengan fisika, kimia, dan biologi serta aplikasi dari fakta, prinsip, konsep dan konvensi yang terkait dengan disiplin ilmu

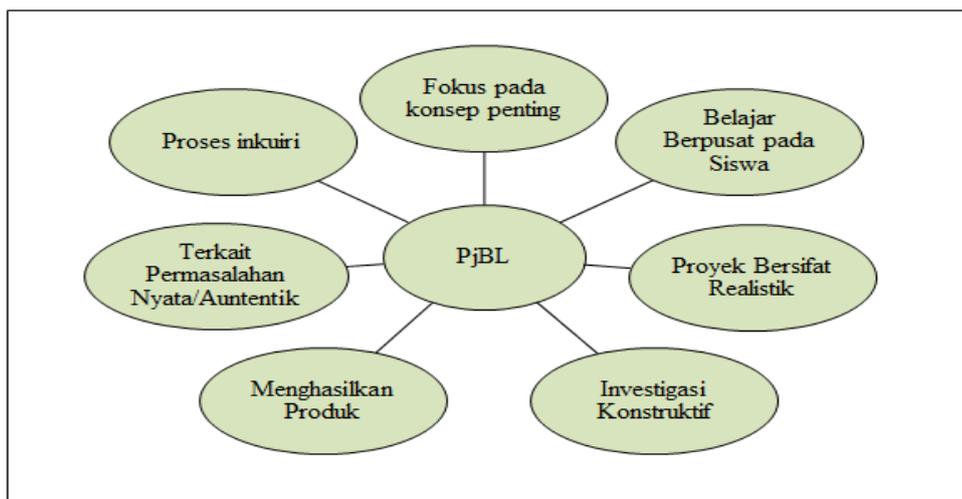
ini. Sains merupakan tubuh ilmu pengetahuan yang terakumulasi dari waktu ke waktu dan proses penyelidikan ilmiah yang menghasilkan pengetahuan baru dari informasi proses rekayasa.

- b. *Technology* (teknologi), merupakan seluruh sistem orang dan organisasi, pengetahuan, proses penciptaan suatu perangkat, serta operasi produk itu sendiri.
- c. *Engineering* (teknik), merupakan tubuh dari pengetahuan tentang desain dan penciptaan produk buatan manusia sebagai alternatif pemecahan masalah. Akan tetapi hal ini memiliki suatu kendala seperti keadaan alam, waktu, uang, bahan, peraturan lingkungan, dan lainnya.
- d. *Mathematics* (matematika), merupakan studi tentang pola dan hubungan di antara jumlah, nomor, dan ruang (Force, 2014).

## **2. Model Pembelajaran *Project Based Learning***

Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai sarana pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Penekanan pembelajaran terletak pada aktivitas peserta didik untuk memecahkan masalah dengan menerapkan keterampilan meneliti, menganalisis, membuat, hingga mempresentasikan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata. Model pembelajaran ini memperkenankan peserta didik untuk bekerja secara mandiri maupun berkelompok dalam mengkonstruksikan produk autentik yang bersumber dari masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari (Fathurrohman, 2016).

*Project Based Learning* (PjBL) merupakan strategi belajar mengajar yang melibatkan siswa untuk mengerjakan sebuah proyek yang bermanfaat untuk menyelesaikan permasalahan masyarakat atau lingkungan. Permasalahan yang dikaji merupakan permasalahan yang kompleks dan membutuhkan penguasaan berbagai konsep atau materi pelajaran dalam upaya penyelesaiannya. Proyek yang dibuat dapat merupakan proyek dari satu guru, atau proyek bersama dari beberapa guru yang mengasuh pelajaran yang berbeda. Siswa dilatih untuk melakukan analisis terhadap permasalahan, kemudian melakukan eksplorasi, mengumpulkan informasi, interpretasi dan penilai dalam mengerjakan proyek yang terkait dengan permasalahan yang dikaji. Pembelajaran ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan kreativitasnya dalam merancang dan membuat proyek yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan. Untuk karakteristik PjBL dapat dilihat dari Gambar 1.



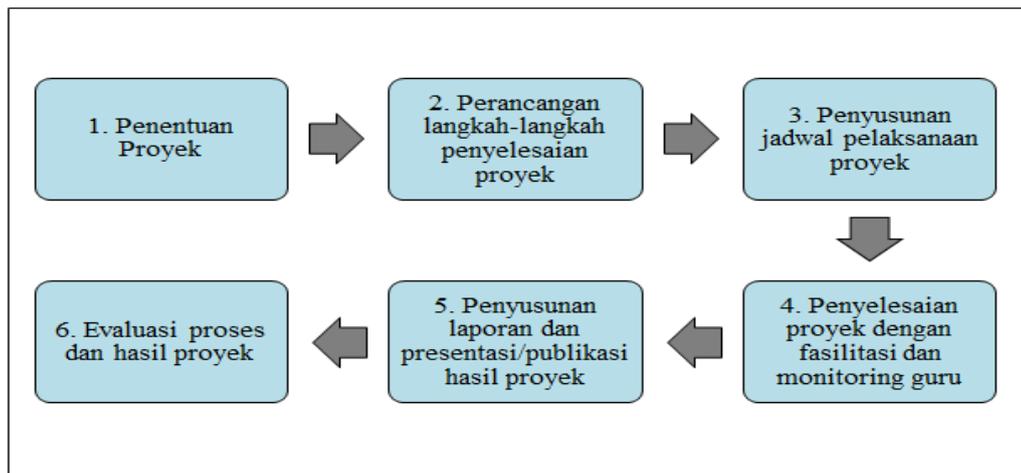
Gambar 1. Karakteristik PjBL

Sumber : Sani, (2018).

Adapun manfaat pembelajaran berbasis proyek diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran.
2. Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah.
3. Membuat peserta didik lebih aktif dalam memecahkan masalah yang kompleks dengan hasil produk nyata berupa barang atau jasa.
4. Mengembangkan dan meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber/bahan/alat untuk menyelesaikan tugas.
5. Meningkatkan kolaborasi peserta didik khususnya pada pembelajaran berbasis proyek yang bersifat kelompok.
6. Peserta didik membuat keputusan dan membuat kerangka kerja.
7. Terdapat masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya.
8. Peserta didik merancang proses untuk mencapai hasil.
9. Peserta didik bertanggung jawab untuk mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan.
10. Peserta didik melakukan evaluasi secara kontinu.
11. Peserta didik secara teratur melihat kembali apa yang mereka kerjakan.
12. Hasil akhir berupa produk dan dievaluasi kualitasnya.
13. Kelas memiliki atmosfer yang memberi toleransi kesalahan dan perubahan.

Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Proyek dapat dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 2. Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Proyek

Sumber : Fathurrohman, (2016).

Berdasarkan bagan di atas, kegiatan yang harus dilakukan pada setiap langkah pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai berikut:

1. Penentuan proyek

Pada langkah ini, peserta didik menentukan tema/proyek berdasarkan tugas proyek yang diberikan oleh guru. Peserta didik diberi kesempatan untuk memilih proyek yang akan dikerjakan baik secara mandiri ataupun kelompok.

2. Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek

Peserta didik merancang langkah-langkah kegiatan penyelesaian proyek dari awal sampai akhir beserta pengelolaannya.

3. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek

Peserta didik yang didampingi oleh guru melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah dirancangnya. Berapa lama proyek itu harus diselesaikan tahap demi tahap.

4. Penyelesaian proyek dengan fasilitasi dan monitoring guru

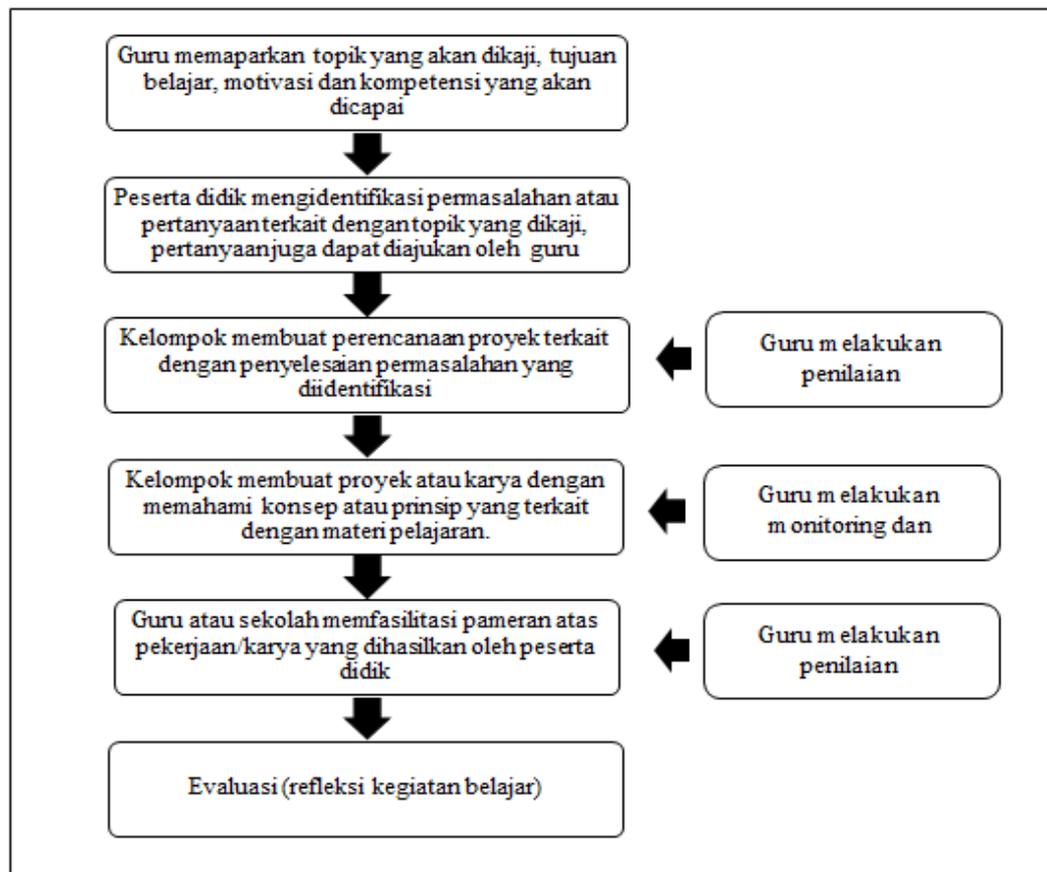
Langkah ini merupakan langkah pengimplementasian rancangan proyek yang telah dibuat. Aktivitas yang dapat dilakukan dalam kegiatan proyek di antaranya adalah dengan a) membaca, b) meneliti, c) observasi, d) interview, e) merekam, f) berkarya seni, g) mengunjungi objek proyek, atau h) akses internet. Guru bertanggung jawab dalam memantau aktivitas peserta didik dalam melakukan tugas proyek dari awal hingga akhir proyek. Pada kegiatan monitoring guru membuat rubrik yang akan dapat merekam aktivitas peserta didik dalam menyelesaikan tugas proyek.

5. Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek

Hasil proyek dalam bentuk produk, baik itu produk karya tulis, karya seni atau karya teknologi/prakarya dipresentasikan kepada peserta didik yang lain dan guru atau masyarakat dalam bentuk pameran produk pembelajaran.

6. Evaluasi proses dan hasil proyek

Peserta didik diberi kesempatan untuk mengemukakan pengalamannya selama menyelesaikan tugas proyek yang berkembang dengan diskusi untuk memperbaiki kinerja selama menyelesaikan tugas proyek (Fathurrohman, 2016). Tahapan pembelajaran PjBL secara umum digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3. Tahap Pembelajaran PjBL secara Umum

Sumber : Sani (2018).

### 3. Pembelajaran Terintegrasi STEM-PjBL

Pembelajaran terintegrasi STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering and Mathematic-Project Based Learning*) merupakan pembelajaran berbasis proyek dengan mengintegrasikan bidang-bidang STEM yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika. Pembelajaran STEM-PjBL sangat potensial untuk memberikan pembelajaran yang bermakna, dapat melatih kemampuan peserta didik untuk melakukan pemecahan masalah melalui sebuah proyek yang terintegrasi dengan satu atau beberapa bidang

keilmuan lain seperti teknologi, teknik dan matematika, disamping itu dapat memberikan pengalaman kepada peserta didik bahwa pelajaran tersebut bermanfaat nyata bagi kehidupan dan ada di sekitar mereka (Ismayani, 2016).

STEM-PjBL adalah suatu pendekatan pembelajaran tertanam dalam ruang kelas untuk pendidikan STEM. STEM-PjBL didasarkan pada latar belakang teoritis konstruktivisme dimana siswa terlibat dalam komponen beragam pemecahan masalah, kurikulum interdisipliner, pertanyaan terbuka, kerja kelompok dan kegiatan kelompok interaktif. Keefektifan STEM-PjBL harus interdisipliner dan mengandung tujuan konten yang beragam (Copraro dan Slough, 2013).

Tujuan pembelajaran STEM berbasis proyek yaitu untuk memperkuat kemampuan peserta didik dalam pembelajaran STEM dan aplikasi terintegrasi STEM. Pembelajaran STEM berbasis proyek juga dapat mengembangkan ranah kreatifitas, ranah afektif, termasuk petualangan, rasa ingin tahu, imajinasi, dan tantangan (Lou dkk., 2017). Pembelajaran ini juga mampu memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk belajar secara kontekstual melalui kegiatan yang kompleks seperti bereksplorasi merencanakan aktifitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk (Jauhariyyah dkk., 2017).

#### **4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebenarnya adalah istilah lain dari Lembar Kerja Siswa (LKS). Pergantian istilah ini digunakan karena pergantian istilah siswa menjadi peserta didik pada kurikulum 2013. Meskipun istilah yang digunakan berbeda, tetapi susunan dari lembar kerja tersebut tidak berubah atau tetap menggunakan susunan dan struktur dari LKS dalam penyusunan LKPD (Mizarwan dkk, 2015). LKPD merupakan perangkat pembelajaran pelengkap atau sarana pendukung dalam pelaksanaan Rencana Pembelajaran (RP) (Majid dan Rochman, 2014). Sementara menurut Trianto (2012) “Lembar Kerja Peserta Didik merupakan panduan peserta didik yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah”. Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa LKPD adalah suatu bahan ajar yang digunakan sebagai panduan untuk peserta didik dalam memecahkan masalah pada proses pembelajaran. Dalam pengerjaan LKPD peserta didik dapat melakukan kegiatan secara perorangan maupun kelompok.

Dalam pengembangan LKPD, dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum dimaksudkan untuk menentukan materi-materi mana yang memerlukan bahan ajar LKPD.

- 2) Menyusun peta kebutuhan LKPD

Peta kebutuhan LKPD sangat diperlukan guna mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis dan sekuensi atau urutan LKPD-nya juga dapat dilihat.

3) Menentukan judul-judul LKPD

Judul LKS ditentukan atas dasar KD-KD, materi-materi pokok atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum.

4) Penulisan LKPD

Penulisan LKPD dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Perumusan KD yang harus dikuasai
- b. Menentukan alat Penilaian
- c. Penyusunan Materi
- d. Struktur LKPD

Struktur LKPD secara umum adalah sebagai berikut:

- a) Judul
- b) Petunjuk belajar (Petunjuk siswa)
- c) Kompetensi yang akan dicapai
- d) Informasi pendukung
- e) Tugas-tugas dan langkah-langkah kerja
- f) Penilaian (Depdiknas, 2008).

LKPD berisi soal latihan, perintah untuk menyimpulkan data dan membuat sesuatu yang bertujuan untuk mendorong kreatifitas dan

pengembangan imajinasi peserta didik. Berikut adalah tujuan pengemasan materi pembelajaran dalam bentuk LKPD.

- a. LKPD yang membantu peserta didik dalam menemukan konsep.

Sesuai dengan prinsip konstruktivisme seseorang akan belajar jika ia aktif dalam mengonstruksi pengetahuan dalam otaknya. Salah satu cara implementasi di kelas adalah dengan cara mengemas materi pembelajaran dalam bentuk LKPD memiliki ciri menyetengahkan terlebih dahulu suatu fenomena yang berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari. Selanjutnya peserta didik diajak untuk mengonstruksi pengetahuan yang diperoleh tersebut.

- b. LKPD yang membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan.

Setelah peserta didik berhasil dalam menemukan konsep, kemudian dilatih untuk menerapkan konsep yang telah dipelajari tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

- c. LKPD yang berfungsi sebagai penuntun belajar.

LKPD berisi pertanyaan atau isian yang jawabannya ada di dalam buku. Peserta didik akan dapat mengerjakan LKPD tersebut jika ia membaca buku. Fungsi utama LKPD ini adalah membantu peserta didik menghafal dan memahami materi pembelajaran yang terdapat di dalam buku.

- d. LKPD yang berfungsi sebagai penguatan.

LKPD ini diberikan setelah peserta didik selesai mempelajari topik tertentu, materi pembelajaran yang dikemas di dalam LKPD lebih

mengarah pada pendalaman materi pembelajaran yang terdapat di dalam buku pelajaran, LKPD ini cocok untuk pengayaan.

- e. LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum (Amri, 2013).

Adapun fungsi dari penggunaan LKPD adalah sebagai berikut.

- 1) Merupakan alternatif bagi guru untuk mengarahkan pelajaran atau memperkenalkan suatu kegiatan tertentu sebagai kegiatan belajar mengajar.
- 2) Dapat untuk mengetahui seberapa jauh materi yang telah dikuasai peserta didik.
- 3) Membantu peserta didik dapat lebih aktif dalam proses belajar mengajar.
- 4) Dapat membangkitkan minat peserta didik jika LKPD disusun secara sistematis sehingga mudah dipahami oleh peserta didik.
- 5) Dapat mempermudah penyelesaian tugas perorangan, kelompok atau klasikal karena peserta didik dapat menyelesaikan tugas sesuai dengan kecepatan belajarnya.
- 6) Dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah (Widjajanti, 2008).

## **5. Karakteristik Materi Asam dan Basa**

Materi Asam dan Basa merupakan materi yang dipelajari peserta didik pada kelas XI semester genap berdasarkan kurikulum 2013 revisi 2017. Materi ini membahas mengenai teori asam dan basa, kekuatan asam dan basa,

kesetimbangan pengionan, penentuan nilai pH asam kuat, asam lemah, basa kuat dan basa lemah serta indikator untuk menentukan asam dan basa.

Adapun kompetensi dasar yang terdapat dalam silabus kurikulum 2013 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kompetensi Dasar dan IPK pada Materi Asam dan Basa

KD pada KI 3	KD pada KI 4
<p>3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.</p> <p><b>Indikator Pencapaian Kompetensi :</b></p> <p>3.10.1. Membedakan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis.</p> <p>3.10.2. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa dengan berbagai indikator.</p> <p>3.10.3. Menganalisis kesetimbangan ion dalam larutan asam dan basa.</p> <p>3.10.4. Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (<math>\alpha</math>) dan tetapan asam (<math>K_a</math>) atau tetapan basa (<math>K_b</math>).</p> <p>3.10.5. Menghitung nilai pH dari berbagai larutan asam kuat, basa kuat, asam lemah dan basa lemah.</p>	<p>4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.</p> <p><b>Indikator Pencapaian Kompetensi :</b></p> <p>4.10.1. Merancang percobaan untuk membuat indikator asam basa dari bahan alam.</p> <p>4.10.2. Menganalisis trayek perubahan pH asam basa dengan indikator yang diekstrak dari bahan alam.</p> <p>4.10.3. Menguji beberapa senyawa asam dan basa dengan menggunakan indikator asam dan basa yang dibuat.</p>

Berdasarkan kurikulum 2013 revisi 2017, Asam dan Basa merupakan salah satu materi kelas XI semester genap di SMA. Materi Asam dan Basa terdapat konsep yang bersifat fakta, konsep, prinsip dan prosedural antara lain sebagai berikut:

1. Fakta

- a. HCl dan asam cuka adalah senyawa yang bersifat asam.
- b. Asam mempunyai rasa asam dan bersifat korosif.
- c. Sabun adalah senyawa yang bersifat basa.
- d. Basa mempunyai rasa pahit dan licin bila dipegang.
- e. Asam dan basa dalam air dapat menghantarkan arus listrik.

2. Konsep

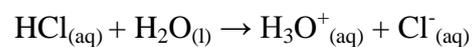
- a. Larutan adalah campuran dua macam zat atau lebih sehingga membentuk satu fasa (Syukri, 1999).
- b. Asam adalah suatu zat yang menghasilkan ion hidrogen ( $H^+$ ) jika dilarutkan dalam air (Chang, 2005).
- c. Basa adalah suatu zat yang menghasilkan ion hidroksida jika dilarutkan dalam air (Chang, 2005).
- d. Netral adalah sifat suatu senyawa yang tidak bersifat asam dan tidak pula bersifat basa dan mempunyai pH 7 serta tidak merubah warna kertas lakmus (Syukri,1999).
- e. Asam Arrhenius adalah zat dalam larutan air yang akan memperbesar konsentrasi dari ion hidronium,  $H_3O^+$  (Brady, 2000).
- f. Basa Arrhenius adalah zat dalam larutan air yang akan memperbesar konsentrasi ion  $OH^-$  (Brady, 2000).
- g. Asam menurut Bronsted Lowry adalah suatu senyawa atau partikel yang dapat memberikan proton kepada senyawa atau partikel lain (Syukri,1999).

- h. Basa menurut Bronsted-Lowry adalah suatu senyawa atau partikel yang dapat menerima proton dari senyawa atau partikel lain (Syukri,1999).
- i. Asam konjugasi adalah asam yang terbentuk dari basa yang menerima proton (Syukri,1999).
- j. Basa konjugasi merupakan basa yang terbentuk dari asam yang melepaskan proton (Syukri,1999).
- k. Asam menurut Lewis merupakan suatu partikel yang dapat menerima pasangan elektron dari partikel lain untuk membentuk ikatan kovalen koordinasi (Syukri,1999).
- l. Basa menurut Lewis merupakan suatu partikel yang dapat memberikan pasangan elektron kepada partikel lain untuk membentuk ikatan kovalen koordinasi (Syukri,1999).
- m. Kekuatan asam adalah istilah yang digunakan untuk membandingkan kekuatan asam dalam larutan (Achmad, 2001).
- n. Kekuatan basa adalah istilah yang digunakan untuk membandingkan kekuatan basa dalam larutan (Achmad, 2001).
- o. Tetapan ionisasi asam adalah konstanta kesetimbangan untuk ionisasi asam (Chang, 2005).
- p. Tetapan ionisasi basa adalah konstanta kesetimbangan untuk ionisasi basa (Chang, 2005).
- q. pH (derajat Keasaman ) adalah negatif dari logaritma konsentrasi  $H^+$  dari larutan (Syukri, 1999).

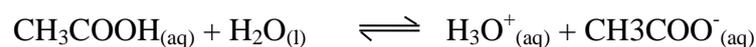
- r. Indikator asam-basa adalah campuran beberapa indikator yang berwarna spesifik pada setiap pH larutan (Syukri, 1999).
- s. Titrasi adalah analisis dengan mengukur jumlah larutan yang diperlukan untuk bereaksi tepat sama dengan larutan lain (Syukri, 1999).
- t. pH meter adalah suatu rangkaian alat elektronik yang dilengkapi dengan elektrode kaca (Sudarmo, 2016).

### 3. Prinsip

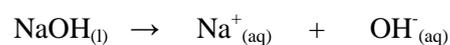
- a. Asam akan memerahkan kertas lakmus biru.
- b. Basa akan membirukan kertas lakmus merah.
- c. Asam kuat terionisasi sempurna didalam larutan :



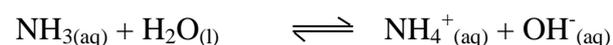
- d. Asam lemah tidak terionisasi sempurna didalam larutan :



- e. Basa kuat terionisasi sempurna didalam larutan :



- f. Basa lemah tidak terionisasi sempurna didalam larutan :



- g. Konsentrasi ion  $\text{H}^+$  dalam larutan asam kuat dapat ditentukan dengan kemolaran asamnya.

$$[\text{H}^+] = M \times \text{valensi asam}$$

- h. Konsentrasi ion  $\text{OH}^-$  dalam larutan basa kuat dapat ditentukan dari kemolaran basanya.

$$[\text{OH}^-] = M \times \text{valensi basa}$$

- i. Untuk asam lemah berlaku:  $[\text{H}^+] = M \times \alpha$  atau  $[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times M}$
- j. Untuk basa lemah berlaku:  $[\text{OH}^-] = M \times \alpha$  atau  $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times M}$
- k. Tingkat keasaman larutan dinyatakan dalam skala pH; semakin asam larutan, maka semakin kecil pH nya.

#### 4. Prosedur

- Menghitung pH asam dan basa.
- Membuat indikator asam basa dari bahan alam.
- Memperkirakan pH larutan dengan beberapa indikator alami.
- Menentukan senyawa asam dan basa menggunakan kertas lakmus, indikator universal dan pH meter.

### 6. Model Pengembangan 4-D

Pengembangan perangkat pembelajaran memerlukan model-model pengembangan yang sesuai dengan system pendidikan. Dalam pengembangan perangkat pembelajaran dikenal tiga macam model pengembangan yaitu model Dick-carey, model 4-D dan model kemp (Trianto, 2012).

Model 4-D menurut Trianto (2012) terdiri dari empat tahap pengembangan yaitu *define, design, develop and disseminate*.

- Define* (Tahap Pendefinisian)

Pada tahap ini dilakukan penetapan dan pendefinisian syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini meliputi lima langkah pokok yaitu:

a. Analisis Ujung Depan (Awal Akhir)

Analisis ini bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah yang dihadapi dalam pembelajaran. Dengan analisis ini akan didapatkan gambaran fakta, harapan dan alternative penyelesaian masalah dasar.

b. Analisis Peserta Didik

Menurut Thiagarajan, dkk (1974), analisis peserta didik merupakan telaah tentang karakteristik peserta didik yang sesuai dengan desain pengembangan perangkat pembelajaran. Karakteristik itu meliputi latar belakang, kemampuan akademik (pengetahuan), perkembangan kognitif serta keterampilan-keterampilan individu atau sosial, yang berkaitan dengan topic pembelajaran, media, format dan bahasa. Analisis peserta didik dilakukan untuk mendapatkan gambaran karakteristik peserta didik, antara lain (1) tingkat kemampuan atau perkembangan intelektualnya, (2) keterampilan-keterampilan inividu atau sosial yang sudah dimiliki dan dapat dikembangkan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan.

c. Analisis Tugas

Tahap ini menganalisis tugas-tugas pokok yang harus dikuasai oleh peserta didik dan dapat mencapai kompetensi minimal.

d. Analisis Konsep

Tahap ini menganalisis konsep yang akan dipelajari dan menyusun langkah-langkah yang akan dilakukan secara rasional. Analisis konsep menurut Thiagajaran, dkk (1974) dilakukan untuk mengidentifikasi konsep pokok yang akan diajarkan, menyusunnya dalam bentuk hirarki dan merinci konsep-konsep.

e. Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran merupakan tahap pengubahan hasil analisis Kompetensi Dasar (KD) dan analisis konsep kedalam tujuan pembelajaran.

2. *Design* (Tahap Perancangan)

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran. Empat langkah yang harus dilakukan pada tahap ini, yaitu 1) penyusunan standar tes (*criterion-test construction*), 2) pemilihan media (*media selection*) yang sesuai dengan karakteristik materi dan tujuan pembelajaran, 3) pemilihan format (*format selection*), yakni mengkaji format-format bahan ajar yang ada dan menetapkan format bahan ajar yang akan dikembangkan, 4) membuat rancangan awal (*initial design*) sesuai format yang dipilih. LKPD yang dikembangkan memuat komponen-komponen yang sesuai dengan format LKPD pada Depdiknas (2008) yang meliputi judul, informasi pendukung, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, tugas-tugas dan langkah kerja serta penilaian.

### 3. *Develop* (Tahap Pengembangan)

Tahap pengembangan terbagi dalam dua kegiatan yaitu *expert appraisa and development testing*. *Expert appraisal* merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk. Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh ahli dalam bidangnya. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan pembelajaran yang telah disusun. *Development testing* merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek yang sesungguhnya. Pada saat uji coba ini dicari data respon, reaksi atau komentar dari sasaran pengguna model. Hasil uji coba digunakan memperbaiki produk (Thiagarajan, 1974).

### 4. *Disseminate* (Tahap Penyebaran)

Tahap penyebaran dibagi dalam tiga kegiatan, yaitu *validating testing, packaging, diffusion and adoption*. Pada tahap *validation testing* yang sudah direvisi pada tahap pengembangan kemudian diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Kegiatan terakhir dari tahap penyebaran adalah melakukan *packaging* (pengemasan), *diffusion and adoption*. Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas (Thiagarajan, 1974).

## 7. Validitas dan Praktikalitas

### 1. Validitas

Validitas berasal dari kata valid yang diartikan sebagai tepat, benar, shahih dan absah. Dengan kata lain suatu instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut dapat dengan tepat, benar, shahih atau absah dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Dalam menyusun suatu produk yang akan digunakan dalam pembelajaran, validitas merupakan salah satu yang menandai suatu produk tersebut baik (Latisma, 2011).

Validitas produk dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang, sehingga dari penilaian tersebut akan diketahui kelebihan dan kelemahan dari produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2014).

Validitas dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu validitas isi dan validitas konstruk (Rochmad, 2012).

#### a. Validitas isi

Validitas isi dari suatu bahan ajar adalah validitas yang diperoleh setelah dilakukan analisis, penelusuran atau pengujian terhadap isi yang terkandung dalam bahan ajar (Sudijono, 2001). Validitas bahan ajar dikatakan memiliki validitas isi apabila mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi pelajaran yang diberikan (Arikunto, 2015).

b. Validitas konstruk

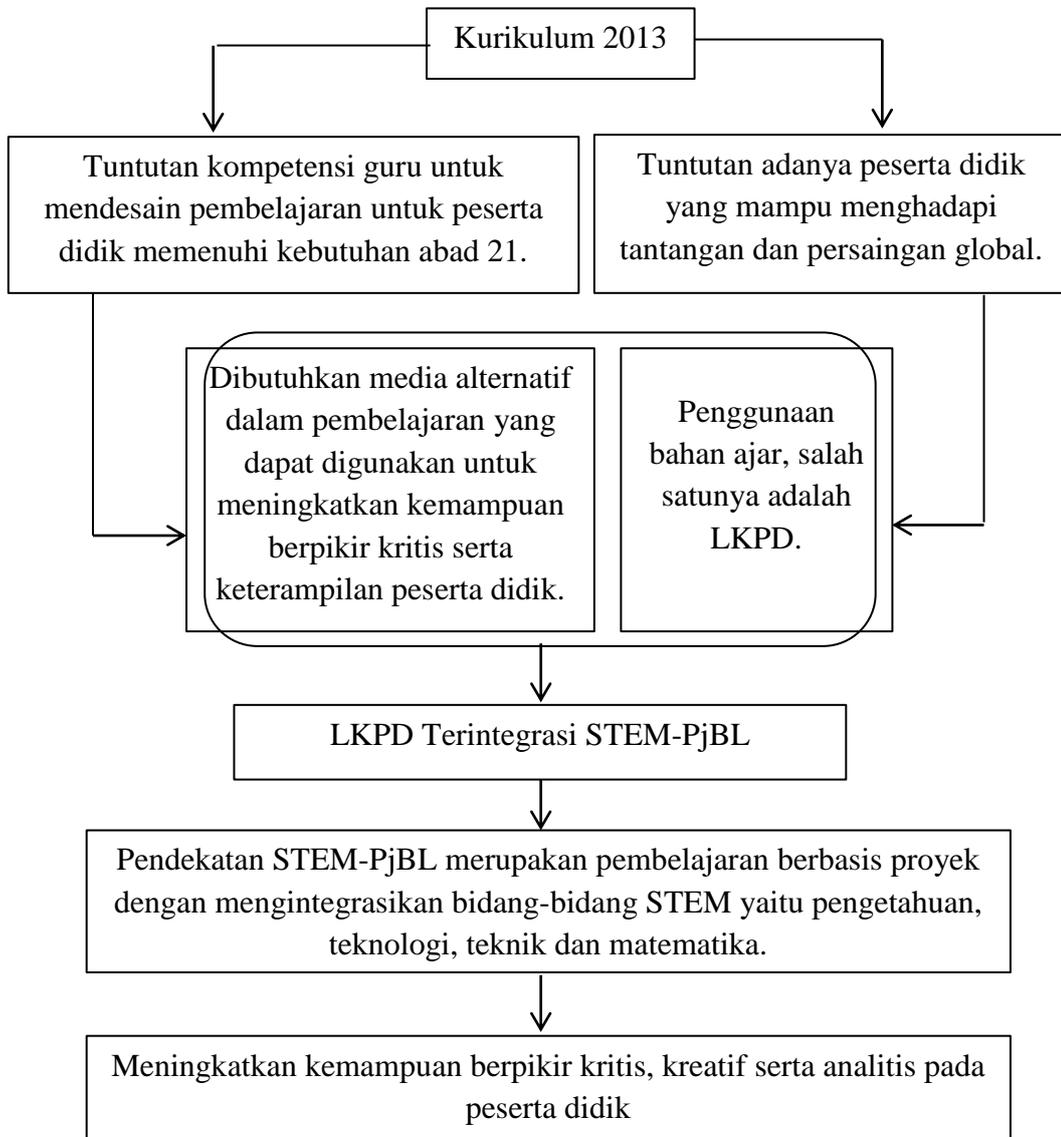
Validitas konstruk merupakan derajat yang menunjukkan suatu tes mengukur sebuah konstruk sementara atau *hypotetical construct*. Konstruk secara definitif merupakan suatu sifat yang tidak dapat diobservasi, tetapi dapat kita rasakan pengaruhnya melalui satu atau dua indra kita. Validitas konstruk adalah validitas yang ditinjau dari segi susunan, kerangka atau rekaannya (Sudijono, 2001).

2. Praktikalitas

Suatu alat ukur dikatakan praktis apabila alat ukur tersebut mudah dan murah. Mudah dapat diartikan kedalam pengadministrasian, penskoran dan penginterpretasikan. Mudah diadministrasikan berarti para pembuat instrumen dapat melaksanakan instrumen dengan baik dan pelaksana tes dengan mudah memahaminya, tidak rumit bentuknya dan sederhana bahasanya. Sedangkan murah merujuk kepada biaya yang tidak terlalu tinggi dan dapat dilaksanakan dalam periode tertentu (Latisma, 2011).

Sebuah bahan ajar dikatakan memiliki praktikalitas yang tinggi apabila bahan ajar tersebut bersifat praktis, mudah pengadministrasiannya (Arikunto, 2015) Tujuan dari kepraktisan adalah untuk mengetahui sejauh mana pemahaman dan tanggapan guru terhadap penggunaan bahan ajar dalam proses pembelajaran (Mudjijo, 1995).

## B. Kerangka Berpikir



Gambar 4. Kerangka Berpikir

### C. Penelitian Relevan

Penelitian relevan pertama oleh Apriliana, dkk. (2018) dengan judul “*Pengembangan Soft Skills Peserta Didik Melalui Integrasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematics (STEAM) Dalam Pembelajaran Asam Basa*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan soft skills peserta didik melalui integrasi pendekatan STEAM dalam pembelajaran asam basa. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa integrasi pendekatan STEAM dalam *Project Based Learning* dapat mengembangkan *soft skills* peserta didik, yaitu bekerja sama, berpikir kritis, peduli lingkungan, tanggung jawab, keterampilan beradaptasi, dan berpikir kreatif.

Penelitian relevan kedua oleh Addiin, dkk. (2014) dengan judul “*Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada Materi Pokok Larutan Asam Dan Basa di Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Karanganyar Tahun Ajaran 2013/2014*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil penerapan model PjBL ditinjau dari kualitas proses yaitu aktivitas siswa dan kualitas hasil yaitu prestasi belajar siswa pada materi pokok Larutan Asam dan Basa. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model PjBL dapat meningkatkan persentase ketuntasan peserta didik dalam proses pembelajaran jika ditinjau dari, (1) kualitas proses yaitu aktivitas siswa (2) kualitas hasil ditinjau dari, (a) prestasi belajar kognitif (b) prestasi belajar afektif (c) kualitas hasil yaitu prestasi belajar psikomotor.

Penelitian relevan yang ketiga oleh Susanti, dkk. (2018) dengan judul penelitian “*Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Science, Technology,*

*Engineering, And Mathematics (STEM) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA/SMK Pada Materi Reaksi Redoks*". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis STEM terhadap hasil belajar kimia pada materi Reaksi Redoks di SMA Negeri atau SMK. Media pembelajaran STEM valid berdasarkan evaluasi yang dilakukan oleh ahli kimia dan ahli media pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan media pembelajaran menunjukkan adanya perbedaan hasil pencapaian kompetensi yang cukup signifikan (kognitif, afektif, dan psikomotor) antara siswa yang mengikuti pembelajaran reaksi redoks dengan pembelajaran STEM dan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Telah dihasilkan LKPD terintegrasi STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning*) pada Materi Asam dan Basa dengan menggunakan model pengembangan 4-D
2. LKPD yang dihasilkan memiliki kategori kevalidan dan kepraktisan sebagai berikut:
  - a. Tingkat validitas oleh validator dengan Momen Kappa 0,85 dengan kategori kevalidan sangat tinggi.
  - b. Tingkat praktikalitas oleh guru kimia dengan Momen Kappa 0,83 dengan kategori kepraktisan sangat tinggi.
  - c. Tingkat praktikalitas oleh peserta didik dengan Momen Kappa 0,88 dengan kategori kepraktisan sangat tinggi.

#### B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut.

1. Penelitian ini hanya dibatasi pada uji validitas dan praktikalitas (tahap *develop*), sebaiknya ada penelitian lanjutan berupa uji efektifitas untuk menguji keefektifan LKPD terintegrasi STEM-PjBL (*Science, Technology,*

*Engineering and Mathematics-Project Based Learning*) pada Materi Asam dan Basa ini.

2. LKPD ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif bahan ajar untuk materi Asam dan Basa dalam proses pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. 2015. *Guru Sains Sebagai Inovator: Merancang Pembelajaran Sains Inovatif Berbasis Riset*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Achmad, H. 2001. *Elektrokimia dan Kinetika Kimia*. Bandung: Citra Aditya Bakti.
- Addiin, I., Tri, R., Sri, R.D.A. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada Materi Pokok Larutan Asam Dan Basa di Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Karanganyar Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(4), 7-16
- Amri, Sofyan. 2013. *Pengembangan dan Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*. Jakarta: Prestasi Pustakarya.
- Apriliana, M.R., Achmad, R., Tritiyatma, H., Yuli, R. 2018. Pengembangan Soft Skills Peserta Didik melalui Integrasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) dalam Pembelajaran Asam Basa. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8(2), 42-51.
- Arikunto, S. 2015. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Becker, K., Park, K. 2011. Effects Of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Subjects On Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5&6), 23-37.
- Bernie Trilling & Charles Fadel. 2009. *21st Century Skills Learning for Life in Our Times*. San Fransisco: Wiley
- Brady, J.E. 2000. *Kimia Universitas: Asas & Struktur*. Binarupa Aksara: Tangerang.
- Beers, S.Z. 2011. *21st Century Skills: Preparing for Their Future*. London : ASD Author.
- Boslaugh S. dan Paul A.W. 2008. "*Statistics in a Nutshell, a Desktop Quick Referance*". Beijing: Cambridge, Famham, Köln, Sebastopol, Taipei, Tokyo: O'reilly.
- Capraro, R. M., dan Slough, W. S. 2013. *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar*. Erlangga : Jakarta.
- Force, S.T. 2014. *Innovate: A Blueprint for Science, Technology, Engineering and Mathematics in California Public Education*. Dublin, CA: Californians Dedictaed to Education Foundation