



PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DI KELAS XI.IPA SMA N 1 LAREH SAGO HALABAN

SKRIPSI

*Ditulis Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)
Jurusan Pendidikan Fisika*

Oleh:

TARI RIZDA UTAMI
NIM : 14 107 043

**JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
BATUSANGKAR
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tari Rizda Utami
NIM : 14 107 043
Tempat /Tanggal Lahir : Bukit Tinggi/ 29 September 1995
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Tadris Fisika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul: "PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DI KELAS XI.LIPA SMA N 1 LAREH SAGO HALABAN" adalah benar karya sendiri bukan plagiat, kecuali dicantumkan sumbernya.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Batusangkar, September 2018



TARI RIZDA UTAMI
NIM. 14 107 043

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing skripsi atas nama **TARI RIZDA UTAMI**, NIM 14 107 043 dengan judul: **PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DI KELAS XI IPA SMA N 1 LAREH SAGO HALABAN**, memandang bahwa skripsi yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan untuk diajukan pada sidang *Munaqasyah*.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Batusangkar, 27 Juli 2018

Pembimbing I



Kuntum Khaira, M.Si
NIP. 19810318 200801 2 021





Pembimbing II



Sri Maiyena, M.Sc
NIP. 19860527 201101 2 016

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi yang ditulis oleh TARI RIZDA UTAMI, NIM: 14 107 043, berjudul: **PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DI KELAS XI IPA SMA N 1 LAREH SAGO HALABAN**. Telah diujikan dalam ujian *Munaqasyah* Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Batusangkar yang dilaksanakan pada tanggal 07 Agustus 2018.

No	Nama/NIP Penguji	Jabatan dalam Tim	Tanda Tangan dan Tanggal Persetujuan
1	Kuntum Khaira, M.Si NIP. 19810318 200801 2 021	Ketua Sidang/ Pembimbing I	 3/8-2018
2	Sri Maiyena, M.Sc NIP. 19860527 201101 2 016	Pembimbing II / Penguji IV	 3/8-2018
3	Venny Haris, M. Si NIP. 19820926 200604 2 002	Penguji I	 2/8-2018
4	Novia Lizelwati, M. Pfis NIP. 19820310 200912 2 007	Penguji II	 3/8-2018

Batusangkar, Agustus 2018
Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu
Keguruan




Dr. Sirajul Munir, M. Pd
NIP. 19740725 199303 1 003

ABSTRAK

TARI RIZDA UTAMI, NIM. 14 107 043, Judul Skripsi “**Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Dalam Pembelajaran Fisika di kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban**”, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Jurusan Tadris Fisika Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar 2018.

Pokok permasalahan dalam skripsi ini adalah pembelajaran fisika masih berpusat pada guru (*teacher centered*) serta penilaian lebih menekankan pada hasil ujian saja. Hal ini ditunjukkan dengan masih rendahnya keterampilan proses sains siswa. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah keterampilan proses sains siswa yang diterapkan dengan model pembelajaran berbasis proyek lebih baik dari keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran konvensional.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu, dengan rancangan penelitian yaitu *Posttest Only Control Group Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban yang terdiri dari 4 kelas. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Simple Random Sampling*, sampel yang terpilih adalah kelas XI.IPA.1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI.IPA.3 sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan lembar observasi dan laporan proyek. Pengolahan data dilakukan dengan cara uji statistik.

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa, hasil kemampuan keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen diperoleh dengan nilai 78,6 sedangkan pada kelas kontrol dengan nilai 63,5. Uji hipotesis yang dilakukan dengan *uji-t* dari perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 34,29$ dan $t_{tabel} = 1,670$, karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ hipotesis diterima. Jadi, dapat disimpulkan kemampuan keterampilan proses sains siswa pada penerapan model pembelajaran *Project based learning* lebih baik daripada keterampilan proses sains siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	
BIODATA	
KATA PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
G. Definisi Operasional.....	6
BAB II: KAJIAN TEORI	
A. Belajar dan Pembelajaran	8
B. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	11
C. Pembelajaran Konvensional.....	16
D. Keterampilan Proses Sains.....	18
E. Kerangka berfikir.....	21
F. Hipotesis.....	22
G. Penelitian yang Relevan.....	22
BAB III: METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	24

B. Rancangan Penelitian	24
C. Populasi dan sampel	25
D. Variabel dan Data	30
E. Prosedur Penelitian	31
F. Instrumen Penelitian	38
G. Teknik Analisis data	44

BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data	50
B. Analisis data	52
C. Pembahasan	53

BAB V: PENUTUP

A. Kesimpulan	59
B. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Nilai Ulangan Harian Siswa Semester II.....	3
Tabel 3.1.	Rancangan Penelitian.....	25
Tabel 3.2.	Jumlah Siswa Kelas XI.IPA.....	26
Tabel 3.3.	Hasil Uji Normalitas Populasi Kelas XI.IPA.....	27
Tabel 3.4.	Harga-Harga Yang Perlu Untuk Uji Barlett.....	28
Tabel 3.5	Analisis variansi Satu arah.....	29
Tabel 3.6.	Uji Kesamaan Rata-rata.....	29
Tabel 3.7	Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	32
Tabel 3.8	Kegiatan Pembelajaran.....	33
Tabel 3.9.	Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains.....	38
Tabel 3.10.	Rubrik Penskoran Lembar Observasi.....	39
Tabel 3.11	Skor Penilaian Laporan Proyek.....	43
Tabel 3.12.	Kriteria Penilaian.....	45
Tabel 3.13.	Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel.....	47
Tabel 4.1.	Hasil Keterampilan Proses Sains Siswa.....	51
Tabel 4.2.	Data Uji Normalitas Kelas Sampel.....	52
Tabel 4.3.	Data Uji Homogenitas Kelas Sampel.....	52
Tabel 4.4.	Data Uji Hipotesis Kelas Sampel.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Berfikir	22
-------------------------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	: Rekapitulasi Nilai Ulangan Harian.....	62
Lampiran II	: Uji Normalitas Populasi.....	63
Lampiran III	: Uji Homogenitas Populasi.....	70
Lampiran IV	: Uji Kesamaan Rata-rata Populasi.....	71
Lampiran V	: RPP Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	76
Lampiran VI	: Instrumen Penilaian.....	134
Lampiran VII	: LKPD.....	142
Lampiran VIII	: Daftar Hadir Siswa.....	193
Lampiran IX	: Hasil Keterampilan Proses Sains Siswa.....	195
Lampiran X	: Nilai KPS Siswa Tiap Indikator.....	208
Lampiran XI	: Proporsi Nilai Akhir.....	212
Lampiran XII	: Uji Normalitas Sampel.....	214
Lampiran XIII	: Uji Homogenitas Sampel.....	218
Lampiran XIV	: Uji Hipotesis.....	219
Lampiran XV	: Tabel-tabel.....	221
Lampiran XVI	: Hasil Validasi Instrumen Penelitian.....	226
Lampiran XVII	: Surat Rekomendasi Penelitian.....	251
Lampiran XVIII	: Surat Keterangan Selesai Melaksanakan Penelitian.....	252
Lampiran XIX	: Surat Penerbitan Izin Penelitian.....	253
Lampiran XX	: Dokumentasi penelitian.....	254

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Setiap ilmu pengetahuan memiliki karakteristik spesifik yang membedakan antara satu dengan yang lainnya. Sebagai contohnya yaitu Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang dijelaskan oleh Trianto bahwa:

“Ilmu Pengetahuan Alam adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala alam melalui serangkaian proses ilmiah yang dibangun dari sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas komponen terpenting berupa konsep, prinsip dan teori yang berlaku secara universal”. (Trianto, 2010:141).

Fisika sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan alam (IPA) yang menekankan adanya proses dan produk. Proses yang dimaksud disini adalah proses melalui kerja ilmiah yaitu kritis terhadap masalah sehingga peserta didik mampu menyadari adanya masalah, mengembangkan pemecahan masalah, melakukan pengamatan untuk menjawab pertanyaan, mengelompokkan hasil pengamatan, mengolah data yang diperoleh dan menyampaikan hasil pengamatan.

Pembelajaran fisika menekankan pada ilmu sains (IPA) untuk menjelaskan gejala-gejala alam secara keseluruhan, baik yang bersifat makroskopis maupun yang bersifat mikroskopis (Sumarsono, 2009:2). Gejala-gejala alam ini dipelajari melalui suatu proses ilmiah dengan keterampilan-keterampilan mendasar yang telah dikembangkan oleh para ilmuwan. Oleh karena itu, pembelajaran fisika seharusnya memberikan pengalaman langsung sehingga peserta didik akan lebih aktif dalam melakukan proses ilmiah.

Penerapan pengalaman langsung selama pembelajaran akan mengarahkan pada pentingnya penerapan keterampilan proses sains dalam pembelajaran. Sebagaimana dikatakan dalam Panduan penilaian kurikulum 2013, bahwa :

“Penilaian keterampilan menuntut peserta didik mendemonstrasikan suatu kompetensi tertentu. Teknik penilaian keterampilan dapat dilakukan dengan penilaian praktik, proyek, portofolio atau produk. Penilaian praktik merupakan penilaian yang menuntut respon berupa keterampilan melakukan aktivitas atau perilaku sesuai tuntutan kompetensi” (Kemdikbud, 2017:33).

Salah satu keterampilan dalam penilaian praktik adalah keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains (Trianto, 2010:144) adalah keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan. Indikator keterampilan proses sains menurut Trianto (2010: 119-121), terdiri atas : observasi, prediksi, merencanakan, aplikasi, klasifikasi, interpretasi dan komunikasi. Sehingga dengan memperhatikan aspek keterampilan proses sains, pembelajaran akan lebih aktif dan berpusat pada siswa (*student centered*).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada hari Kamis tanggal 1 Februari 2018 di kelas XIIPA SMA Negeri 1 Lareh Sago Halaban pada materi Gelombang mekanik menunjukkan beberapa indikator keterampilan proses sains peserta didik masih rendah. Keterampilan proses sains peserta didik teramati melalui proses pembelajaran di kelas antara lain terlihat kurang perhatiannya peserta didik saat guru mendemonstrasikan terbentuknya suatu gelombang pada tali (observasi), hanya sedikit yang mengemukakan pendapat dari pertanyaan guru (komunikasi), masih sulit menafsirkan peristiwa perambatan gelombang dari fenomena gempa bumi (interpretasi) dan kemampuan menerapkan konsep terhadap penyelesaian soal-soal masih rendah (aplikasi). Sedangkan beberapa indikator keterampilan proses lain tidak muncul dalam proses pembelajaran. Seperti, keterampilan dalam merencanakan eksperimen untuk membuktikan sifat gelombang mekanik (merencanakan eksperimen), kurangnya penalaran untuk memberikan solusi terhadap fenomena yang akan terjadi (prediksi) dan masih sulit

dalam membedakan gelombang transversal dengan gelombang permukaan (klasifikasi).

Rendahnya keterampilan proses sains peserta didik mengakibatkan hasil belajar peserta didik juga rendah, karena keterampilan proses sains peserta didik sebanding dengan hasil belajar peserta didik sesuai dengan hasil penelitian Dhobit Senoaji (2013). Rendahnya keterampilan proses sains peserta didik ditunjukkan oleh nilai ulangan harian siswa kelas XI IPA SMAN 1 Lareh Sago Halaban pada materi gelombang mekanik pada Tabel 1.1:

Tabel 1.1 Nilai Ulangan Harian semester II Mata Pelajaran Fisika Kelas XI IPA SMAN 1 Lareh Sago Halaban TP 2017/2018

No	Kelas	Jumlah Siswa	Nilai Rata-rata	Jumlah Siswa		Presentase Ketuntasan	
				Tuntas	Tidak Tuntas	Tuntas %	Tidak Tuntas %
1.	XI.IPA.1	33 orang	69,54	11	22	33,33	66,67
2.	XI.IPA.2	34 orang	67,52	9	25	27,27	72,73
3.	XI.IPA.3	32 orang	64,78	2	30	6,25	93,75
4.	XI.IPA.4	34 orang	62,64	5	29	14,7	85,3

Persentase ketuntasan belajar siswa kelas XI.IPA sangat kecil dibanding yang tidak tuntas (lihat Tabel 1.1) sehingga sedikit sekali nilai siswa mencapai KKM yang ditetapkan sekolah yaitu 75. Diduga salah satu penyebab rendahnya hasil belajar siswa adalah pembelajaran fisika masih cenderung menggunakan model pembelajaran *ekspositori* dengan metode ceramah yang merupakan pembelajaran konvensional berpusat pada guru (*teacher centered*). Pembelajaran lebih banyak diarahkan untuk keberhasilan menempuh tes ujian yang hakikatnya lebih banyak menekankan pada aspek kognitif saja. Selain itu aspek proses dari hakikat sains itu sendiri sering terabaikan aplikasinya dalam pembelajaran. Akibatnya peserta didik cepat bosan dan kurang antusias dalam mengikuti pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan tersebut menunjukkan bahwa perlu adanya upaya peningkatan keterampilan proses sains siswa. Upaya peningkatan keterampilan proses sains siswa dapat dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran inovatif dan kreatif yang akan menciptakan suasana belajar yang kondusif yaitu dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning*. Model pembelajaran *project based learning* merupakan model pembelajaran yang memusatkan pada pemecahan masalah kompleks melalui proses pencarian berbagai sumber, kerja sama antar anggota dan menutupnya dengan presentasi produk nyata (Sari, 2017:2).

Model pembelajaran *project based learning* dipilih, karena mampu membantu siswa dalam proses pembelajaran serta mengembangkan kemampuan siswa dalam berbagai aspek terutama keterampilan proses sains. Hal ini didukung oleh penelitian Maya Puspita Sari (2017) yang menyimpulkan model pembelajaran berbasis proyek berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Selain itu, diketahui dari guru fisika di kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban belum pernah menerapkan model pembelajaran *project based learning*. Pada model pembelajaran *project based learning*, kegiatan pembelajaran akan melibatkan para siswa dalam mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses yang terstruktur, pengalaman nyata dan teliti yang dirancang untuk menghasilkan produk. Sehingga pengembangan keterampilan proses sains akan berlangsung diantara peserta didik (Sutirman, 2013:43).

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas maka peneliti berfokus pada model pembelajaran yang dapat diterapkan guru untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan judul penelitian yang akan dilaksanakan adalah **“Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Dalam Pembelajaran Fisika Di Kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah penelitian ini seperti berikut:

1. Pembelajaran fisika masih berpusat ke guru (*teacher centered*) dengan model pembelajaran konvensional (Ekspositori).
2. Keterampilan proses sains peserta didik masih rendah ditunjukkan ketika observasi proses pembelajaran di kelas.
3. Belum pernah digunakan model pembelajaran *project based learning* yang melatih peserta didik melaksanakan proses ilmiah dan menghasilkan suatu produk nyata.

C. Batasan Masalah

Supaya lebih terarah pada penelitian ini, peneliti membatasi permasalahan yang diteliti yaitu penerapan keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* di kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban pada materi alat optik.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah maka peneliti membuat rumusan masalah sebagai berikut: "Apakah keterampilan proses sains siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *project based learning* lebih baik daripada keterampilan proses sains siswa yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional di kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban?".

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan batasan dan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui apakah keterampilan proses sains siswa yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* lebih baik daripada keterampilan proses sains siswa yang diajarkan dengan menggunakan

model pembelajaran konvensional di kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban.

F. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa manfaat yang diharapkan oleh peneliti setelah melakukan penelitian yaitu:

1. **Bagi peneliti** adalah sebagai bekal pengetahuan yang nantinya dapat diterapkan di sekolah, karena penerapan model pembelajaran *project based learning* dipercaya dapat untuk membantu guru dalam proses pembelajaran, agar siswa lebih aktif dalam pembelajaran di kelas.
2. **Bagi guru** adalah sebagai pengetahuan bagaimana menerapkan pembelajaran *project based learning* untuk meningkatkan kinerja guru dalam merancang dan melaksanakan kegiatan pembelajaran *project based learning*.
3. **Bagi siswa** adalah melatih siswa menemukan atau menerapkan ide-ide yang dimilikinya, agar siswa lebih mudah memahami konsep fisika dan dapat membentuk sikap ilmiah.
4. **Bagi sekolah** adalah sebagai masukan kepada kepala sekolah dalam membina kemampuan guru menerapkan model pembelajaran *project based learning*.

G. Definisi Operasional

Peneliti perlu menjelaskan beberapa istilah yang digunakan dalam skripsi untuk menghindari kesalahan penafsiran dan untuk membatasi ruang lingkup permasalahan yang sesuai dengan tujuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Pembelajaran

Pembelajaran menurut UU No.20 tahun 2003 tentang sisdiknas pasal 1 ayat 20 adalah sebuah proses interaksi antara peserta didik dan pendidik dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar.

2. Model pembelajaran Project Based Learning

Model pembelajaran *Project Based Learning* (Sutirman, 2013:43) adalah model pembelajaran sistematis yang melibatkan para siswa dalam mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses yang terstruktur, pengalaman nyata dan teliti yang dirancang untuk menghasilkan produk.

3. Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional (Depdiknas, 2003:7) adalah pembelajaran yang berorientasi pada guru dimana siswa hanya menerima saja apa yang dikatakan guru tanpa berusaha sendiri atau mandiri. Dimana pembelajaran konvensional yang peneliti maksud adalah model pembelajaran *ekspositori* dengan pendekatan saintifik yang di terapkan disekolah.

4. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses sains (Trianto, 2010:144) adalah keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan. Adapun keterampilan proses yang diteliti ada tujuh indikator yaitu Observasi, prediksi, merencanakan, aplikasi, klasifikasi, interpretasi dan komunikasi (Syarifudin, 2010:119-121).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Belajar dan Pembelajaran

1. Belajar

Belajar (Rahyubi, 2012:2) secara etimologis memiliki arti "berusaha memperoleh kepandaian atau ilmu" yang bermakna sebagai suatu aktivitas seseorang untuk mencapai kepandaian atau ilmu yang tidak dimiliki sebelumnya. Secara istilah belajar diartikan oleh Syaiful Sagala, (2006:37) bahwa:

"Belajar merupakan proses yang ditandai oleh adanya perubahan tingkah laku pada diri seseorang. Perubahan tingkah laku tersebut menyangkut perubahan yang bersifat pengetahuan, keterampilan maupun nilai sikap. Perubahan perilaku atau pribadi seseorang terjadi melalui praktek atau pengalaman tertentu".

Adapun berhasil atau tidaknya perubahan tingkah laku tersebut dipengaruhi oleh berbagai macam faktor yang dibedakan menjadi dua golongan sebagai berikut (Thobroni, 2015:28):

a. Faktor internal

Faktor yang ada pada diri organisme tersebut yang disebut faktor individual. Faktor individual ini meliputi : (1) kematangan atau pertumbuhan, (2) kecerdasan atau inteligensi, (3) latihan dan ulangan, (4) Motivasi dan (5) pribadi.

b. Faktor Eksternal

Faktor yang ada di luar individu yang disebut juga faktor sosial. Faktor ini terdiri atas: (1) faktor keluarga atau keadaan rumah tangga, (2) suasana dan keadaan keluarga, (3) guru dan cara mengajarnya, (4) alat-alat yang digunakan dalam belajar-mengajar dan (5) motivasi sosial.

Berdasarkan faktor-faktor di atas, maka belajar dapat juga diartikan sebagai suatu proses perubahan yang secara sengaja dilakukan oleh individu untuk mendapatkan sesuatu yang lebih baik dalam kurun waktu yang relatif lama serta dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal.

2. Pembelajaran

Pembelajaran memerlukan asas pendidikan maupun teori belajar yang menjadi penentu utama keberhasilan pendidikan. Menurut Saefuddin, (2015:8) :

”Pembelajaran dimaknai sebagai proses penambahan pengetahuan dan wawasan melalui rangkaian aktivitas yang dilakukan secara sadar oleh seseorang dan mengakibatkan perubahan dalam dirinya, sehingga terjadi perubahan yang sifatnya positif dan pada tahap akhirnya akan didapat keterampilan, kecakapan dan pengetahuan baru”.

Proses interaksi yang terjadi antara peserta didik dan pendidik dilakukan untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan dengan tujuan perubahan perilaku peserta didik melalui pelajaran, pengalaman, atau pengajaran dalam kehidupan.

Agar terlaksananya pembelajaran yang baik, maka harus memenuhi lima prinsip pembelajaran yang dijelaskan oleh Desmita, (2014:22-25) yaitu:

- 1) Pembelajaran sebagai usaha memperoleh perubahan perilaku.
- 2) Hasil pembelajaran ditandai dengan perubahan perilaku secara keseluruhan.
- 3) Pembelajaran merupakan suatu proses.
- 4) Proses pembelajaran terjadi karena adanya sesuatu yang mendorong dan ada sesuatu tujuan yang akan dicapai.
- 5) Pembelajaran merupakan bentuk pengalaman.

3. Pembelajaran Fisika

Mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang dipandang penting untuk diajarkan kepada siswa, karena dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi sekarang ini.

Mata pelajaran Fisika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut (BSNP, 2006:160):

- 1) Membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa
- 2) Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain
- 3) Mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrument percobaan, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis
- 4) Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif
- 5) Menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Jadi dalam pembelajaran fisika, siswa tidak hanya dituntut mengingat konsep dan teori serta rumusan matematis dalam menjawab soal jika dilakukan tes saja, tetapi perlu lebih banyak melakukan proses ilmiah untuk menemukan konsep sendiri. Dalam hal ini perlu diupayakan model pembelajaran yang dapat mendorong motivasi siswa agar mau belajar dengan aktif dalam proses pembelajaran di kelas. Salah satu cara yang dapat digunakan agar tercapai tujuan tersebut adalah melalui model pembelajaran *project based learning*.

B. Model pembelajaran *Project Based Learning*

1. Pengertian Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Project based learning merupakan salah satu model pembelajaran yang di usulkan oleh kurikulum 2013, berikut beberapa definisi tentang model pembelajaran Project based learning :

- a. Menurut *Buck Institute for Education* (Sutirman, 2013:43) adalah model pembelajaran sistematis yang melibatkan para siswa dalam mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses yang terstruktur, pengalaman nyata dan teliti yang dirancang untuk menghasilkan produk.
- b. Menurut Saefuddin (2015:49), model PJBL merupakan suatu model yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktifitas secara nyata.
- c. Menurut Sani (2013: 226), model PJBL merupakan model pembelajaran yang dilakukan untuk memperdalam pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dengan cara membuat karya atau proyek yang terkait dengan materi ajar dan kompetensi yang diharapkan dimiliki oleh peserta didik.
- d. Menurut Mulyasa (2015: 145), model PJBL merupakan model pembelajaran yang bertujuan untuk memfokuskan peserta didik pada permasalahan kompleks yang diperlukan dalam melakukan investigasi dan memahami pembelajaran melalui investigasi.

Jadi, dari pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *project based learning* adalah model pembelajaran sistematis yang melibatkan para siswa dalam mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses yang terstruktur dengan menjadikan orientasi masalah sebagai langkah awal dan hasilnya terwujud dalam produk nyata.

2. Karakteristik Model Pembelajaran *Project based learning*

Menurut Thomas (Sutirman, 2013:45), Pembelajaran berbasis proyek memiliki lima karakteristik yang merupakan ciri yang dapat membedakan pembelajaran berbasis proyek dengan model pembelajaran lain, yaitu:

- a. Sentralistis
Model pembelajaran *project based learning* merupakan pusat pembelajaran, karena siswa mempelajari konsep utama dari suatu pengetahuan melalui kerja proyek.
- b. Pertanyaan penuntun
Pekerjaan proyek yang dilakukan oleh siswa bersumber dari pertanyaan atau persoalan yang menuntun siswa untuk menemukan konsep mengenai bidang tertentu.
- c. Investigasi konstruktif
Pembelajaran berbasis proyek terjadi proses investigasi yang dilakukan oleh siswa untuk merumuskan pengetahuan yang dibutuhkan untuk mengerjakan proyek.
- d. Otonomi
Pembelajaran berbasis proyek memberikan siswa kebebasan atau otonomi untuk menentukan target sendiri dan bertanggung jawab terhadap apa yang dikerjakan.
- e. Realistis
Proyek yang dikerjakan oleh siswa merupakan pekerjaan nyata yang sesuai dengan kenyataan di lapangan kerja atau di masyarakat.

Berdasarkan karakteristik model pembelajaran *project based learning* diatas dapat kita simpulkan bahwa model pembelajaran *project based learning* harus ada permasalahan yang disajikan melalui pertanyaan penuntun kemudian diselesaikan melalui investigasi konstruktif yang nantinya akan menghasilkan sebuah produk nyata (realistis). Sehingga pembelajaran tidak monoton dan lebih berpusat kepada siswa dengan memberikan kebebasan untuk menentukan target sendiri dalam menemukan konsep dari sebuah pengetahuan baru.

3. Tujuan Model Pembelajaran *Project based learning*

Tujuan pembelajaran *Project Based Learning* diantaranya sebagai berikut (Saefuddin, 2015:59):

- a) Memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran.

- b) Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah.
- c) Membuat peserta didik lebih aktif dalam memecahkan masalah yang kompleks dengan hasil produk nyata berupa barang atau jasa.
- d) Mengembangkan dan meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber, bahan, dan alat untuk menyelesaikan tugas.
- e) Meningkatkan kolaborasi peserta didik khususnya dalam pembelajaran berbasis proyek yang dilakukan dalam kelompok.

Jadi dalam model pembelajaran *project based learning*, siswa tidak dituntut untuk menguasai pengetahuan baru yang diajarkan oleh guru, tetapi mampu meningkatkan kemampuan dalam pemecahan masalah melalui investigasi konstruktif yang akan mengarahkan siswa menemukan pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran. Selain itu, model pembelajaran ini menuntut untuk meningkatkan kolaborasi peserta didik dalam menyelesaikan proyek yang dilakukan dalam kelompok. Sehingga akan tercipta pembelajaran yang lebih pada proses inkuiri yang berpusat kepada siswa dengan suasana belajar yang kondusif.

4. Keutamaan Menerapkan Model Pembelajaran *project based learning*

Beberapa keutamaan yang diperoleh dengan menerapkan model pembelajaran *project based learning* adalah sebagai berikut (Sani, 2014:176-177) :

- a. Melibatkan siswa dalam permasalahan dunia nyata yang kompleks, yang membuat siswa dapat mendefinisikan isu atau permasalahan yang bermakna bagi mereka.
- b. Membutuhkan proses inkuiri, penelitian, keterampilan merencanakan, berpikir kritis, dan keterampilan menyelesaikan masalah dalam upaya membuat proyek
- c. Melibatkan siswa dalam belajar menerapkan pengetahuan dan keterampilan dengan konteks yang bervariasi ketika bekerja membuat proyek.
- d. Memberikan kesempatan pada siswa untuk melatih keterampilan yang dibutuhkan untuk hidup dan bekerja (mengalokasikan waktu, bertanggung jawab, belajar melalui pengalaman, dan sebagainya).
- e. Mencakup aktivitas refleksi yang mengarahkan siswa untuk berpikir kritis tentang pengalaman dan menghubungkan pengalaman tersebut pada standar belajar.

Berdasarkan keutamaan model pembelajaran *project based learning*, terlihat jelas bahwa model pembelajaran ini menghantarkan

siswa pada permasalahan dunia nyata. Kemudian, dibutuhkan proses inkuiri yang akan melatih keterampilan proses siswa dalam menyelesaikan permasalahan melalui proyek yang dikerjakan dan menemukan pengetahuan dan keterampilan dengan konteks yang bervariasi.

5. Keuntungan Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Beberapa keuntungan menggunakan pembelajaran berbasis proyek adalah (Sani, 2014:177) :

- a. Meningkatkan motivasi siswa untuk belajar dan mendorong mereka untuk melakukan pekerjaan penting
- b. Meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah
- c. Membuat siswa lebih aktif dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks
- d. Meningkatkan kemampuan siswa dalam bekerja sama
- e. Mendorong siswa dalam mempraktikkan keterampilan berkomunikasi.
- f. Meningkatkan keterampilan siswa dalam mengelola sumber daya.
- g. Memberikan pengalaman kepada siswa dalam mengorganisasi proyek, mengalokasikan waktu, dan mengelola sumber daya seperti peralatan dan bahan untuk menyelesaikan tugas.
- h. Memberikan kesempatan belajar bagi siswa untuk berkembang sesuai kondisi dunia nyata.
- i. Melibatkan siswa untuk belajar mengumpulkan informasi dan menerapkan pengetahuan tersebut untuk menyelesaikan permasalahan di dunia nyata.
- j. Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan.

Keuntungan menerapkan model pembelajaran *project based learning*, dapat dikatakan dapat mengatasi pembelajaran siswa yang monoton. Sehingga siswa akan lebih mandiri dalam menyelesaikan tugasnya dan terciptanya suasana belajar yang menyenangkan.

6. Langkah-Langkah Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Beberapa ahli mengusulkan beberapa tahapan utama yang perlu dilakukan dalam pembelajaran berbasis proyek yaitu (Sani, 2014:180-182):

a. Penyajian Permasalahan

Permasalahan diajukan dalam bentuk pertanyaan. Pertanyaan awal yang diajukan adalah pertanyaan esensial (penting) yang dapat

memotivasi siswa untuk terlibat dalam belajar. Permasalahan yang dibahas adalah permasalahan dunia nyata yang membutuhkan investigasi mendalam. Guru harus memastikan bahwa permasalahan relevan untuk siswa agar mereka terlibat secara mental.

b. Membuat Perencanaan

Guru perlu merencanakan standar kompetensi yang akan dikaji ketika membahas permasalahan. Kompetensi yang dikaji sebaiknya mencakup konsep penting yang ada dalam kurikulum. Guru seharusnya melibatkan siswa dalam bertanya, membuat perencanaan, dan melengkapi rencana kegiatan pembuatan proyek/karya.

c. Menyusun Penjadwalan

Siswa harus membuat penjadwalan pelaksanaan proyek yang di sepakati bersama guru. Siswa mengajukan tahapan pengerjaan proyek dengan menetapkan acuan yang akan dilaporkan di depan kelas.

d. Memonitor Pembuatan Proyek

Pelaksanaan pekerjaan siswa harus di monitor dan difasilitasi prosesnya, paling sedikit pada dua tahapan yang dilakukan oleh siswa (*checkpoint*). Fasilitasi yang juga perlu dilakukan adalah memberikan kesempatan pada siswa untuk bekerja di laboratorium atau fasilitas lainnya jika dibutuhkan. Guru perlu melakukan mentoring pelaksanaan proses, serta menyediakan rubrik dan instruksi tentang apa yang harus dilakukan untuk setiap konten pembelajaran.

e. Melakukan Penilaian

Penilaian dilakukan secara autentik dan guru perlu memvariasikan jenis penilaian yang digunakan. Penilaian proyek merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu tugas yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Tugas tersebut berupa suatu investigasi sejak dari perencanaan, pengumpulan data, pengorganisasian, pengolahan, dan penyajian data. Penilaian proyek dapat dilakukan untuk mengetahui

pemahaman, kemampuan mengaplikasikan, kemampuan melakukan penyelidikan, dan kemampuan menerapkan keterampilan membuat produk atau karya.

f. Evaluasi

Evaluasi dimaksudkan untuk memberikan kesempatan pada siswa dalam melakukan refleksi pembelajaran yang telah dilakukan baik secara individual maupun kelompok. Siswa perlu berbagi perasaan dan pengalaman, mendiskusikan apa yang sukses, mendiskusikan apa yang perlu diubah dan berbagi ide yang mengarah pada inkuiri baru.

Langkah-langkah model pembelajaran *project based learning* terdiri atas penyajian permasalahan, membuat perencanaan, menyusun penjadwalan, memonitor pembuatan proyek, melakukan penilaian serta evaluasi. Langkah-langkah ini dapat dicapai dengan baik apabila seorang guru bisa menciptakan kegiatan pembelajaran yang tidak monoton. Serta kreatifitas guru dan siswa sangat diharapkan agar langkah-langkah yang telah dijelaskan ini dapat tercapai dengan maksimal.

C. Pembelajaran Konvensional

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), konvensional berarti tradisional, jadi pembelajaran konvensional juga dapat disebut dengan pembelajaran yang dilaksanakan secara tradisional. Pembelajaran konvensional yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan model pembelajaran *ekspositori*. Model pembelajaran inilah yang diterapkan di SMA N 1 Lareh Sago Halaban. Model pembelajaran ini lebih menitik beratkan pada keaktifan guru dibandingkan keaktifan siswa. Berikut dijelaskan mengenai model pembelajaran ekspositori:

1. Pengertian Model Pembelajaran Ekspositori

Model pembelajaran ekspositori (Sanjaya, 2006:179) adalah model pembelajaran yang menekankan kepada proses penyampaian materi secara verbal dari seorang guru kepada sekelompok siswa dengan

maksud agar siswa dapat menguasai materi pembelajaran secara optimal.

2. Karakteristik Model Pembelajaran Ekspositori

Terdapat beberapa karakteristik model pembelajaran ekspositori yaitu (Sanjaya, 2006:179):

1. Dilakukan dengan cara menyampaikan materi pelajaran secara verbal, artinya bertutur secara lisan merupakan alat utama dalam melakukan model ini.
2. Materi pelajaran yang disampaikan adalah materi pembelajaran yang sudah jadi, seperti fakta atau data, konsep tertentu yang harus dihafal.
3. Tujuan utama pembelajaran adalah penguasaan materi pelajaran itu sendiri.

3. Prosedur Pelaksanaan Model Pembelajaran Ekspositori

Prosedur Pelaksanaan model pembelajaran ekspositori terdiri atas (Sanjaya, 2006:185-190):

a. Persiapan

Tahap persiapan berkaitan dengan mempersiapkan siswa untuk menerima pelajaran. Dalam model pembelajaran ini langkah persiapan merupakan langkah yang sangat penting. Keberhasilan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model ekspositori sangat tergantung pada persiapan. Tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan persiapan adalah:

- Mengajak siswa keluar dari kondisi mental yang pasif
- Membangkitkan motivasi dan minat siswa untuk belajar
- Merangsang dan menggugah rasa ingin tahu siswa
- Menciptakan suasana dan iklim pembelajaran yang terbuka

b. Penyajian (*presentation*)

Langkah penyajian adalah langkah penyampaian materi pelajaran sesuai dengan persiapan yang telah dilakukan. Yang harus dipikirkan oleh setiap guru dalam penyajian ini adalah bagaimana agar materi pelajaran dapat dengan mudah ditangkap dan dipahami oleh siswa.

c. Korelasi (*correlation*)

Langkah korelasi adalah langkah menghubungkan materi pelajaran dengan pengalaman siswa atau dengan hal-hal yang memungkinkan siswa dapat menangkap keterkaitannya dalam struktur pengetahuan yang telah dimilikinya.

d. Menyimpulkan (*generalization*)

Menyimpulkan adalah tahapan untuk memahami inti dari materi pelajaran yang telah disajikan. Langkah menyimpulkan merupakan langkah yang sangat penting dalam model pembelajaran ekspositori, sebab melalui langkah menyimpulkan siswa akan dapat mengambil inti sari dari proses penyajiannya.

e. Mengaplikasikan

Langkah aplikasi adalah langkah unjuk kemampuan siswa setelah mereka menyimak penjelasan guru. Langkah ini merupakan langkah yang sangat penting dalam proses pembelajaran ekspositori.

D. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan berarti kemampuan menggunakan pikiran, nalar, dan perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai suatu hasil tertentu, termasuk kreativitas. Sedangkan proses dapat didefinisikan sebagai perangkat keterampilan kompleks yang digunakan ilmuwan dalam melakukan penelitian ilmiah. Proses juga merupakan konsep besar yang

dapat diuraikan menjadi komponen-komponen yang harus dikuasai seseorang bila akan melakukan penelitian (Setyandari, 2015:21).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan bagian dari ilmu pengetahuan yang semula berasal dari bahasa Inggris “*Science*”. Kata “*Science*” sendiri berasal dari kata dalam bahasa Latin ‘*scientia*’ yang berarti saya tahu. Secara istilahnya sains diartikan sebagai suatu kumpulan teori yang sistematis, penerapannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam, lahir dan berkembang melalui metode ilmiah (Trianto, 2010:144).

Keterampilan Proses sains (Trianto, 2010:144) adalah keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan. Adapun jenis keterampilan proses sains menurut Funk (dalam Syarifudin dkk, 2010:119) dibagi keterampilan proses menjadi dua tingkatan yaitu keterampilan proses tingkat dasar (*basic skill*) dan keterampilan proses terpadu (*Integrated skill*). Keterampilan proses tingkat dasar meliputi observasi, klasifikasi, eksperimen, interpretasi, prediksi dan mengkomunikasikan. Sedangkan keterampilan proses terpadu meliputi menentukan variabel, menyusun tabel data, menyusun grafik, memberi hubungan variabel, memproses data, menganalisis penyelidikan, menyusun hipotesis, menentukan variabel secara operasional, merencanakan penyelidikan dan melakukan eksperimen.

Dalam kegiatan proses belajar mengajar keterampilan proses yang umumnya digunakan adalah keterampilan proses tingkat dasar (*basic science process skill*) yang meliputi (Syarifudin, 2010:119-121) :

1) Mengobservasi atau mengamati

Merupakan keterampilan untuk mengumpulkan data atau informasi melalui hasil-hasil pengamatan pancaindra. Kegiatan pengamatan meliputi: melihat, mendengarkan, meraba, membaui,

mencicipi, mengecap, menyimak, membaca, mencari hubungan ruang/waktu.

2) Meramalkan (memprediksi)

Merupakan keterampilan mengantisipasi atau menyimpulkan suatu hal yang akan terjadi pada masa yang akan datang berdasarkan perkiraan atas kecendrungan, pola tertentu, saling hubungan atau informasi. Kegiatan meramalkan meliputi: mengantisipasi berdasarkan kecendrungan pola atau hubungan antara data atau informasi.

3) Merencanakan penelitian/eksperimen

Keterampilan untuk merancang dan merencanakan penelitian. Kegiatan ini meliputi: menentukan, merumuskan masalah atau objek yang akan diteliti, menentukan tujuan penelitian, menentukan ruang lingkup penelitian, menentukan sumber data atau informasi, menentukan cara analisis, menentukan langkah penelitian atau pengumpulan data, menentukan alat, bahan dan sumber kepustakaan, menentukan langkah kerja.

4) Menerapkan (mengaplikasikan)

Merupakan penggunaan hasil belajar baik berupa informasi, kesimpulan, konsep, hukum, teori dan keterampilan dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan mengaplikasikan meliputi: menggunakan informasi, menarik kesimpulan, konsep, hukum, teori, sikap, nilai, keterampilan dalam situasi, menghitung, menentukan variabel, menghubungkan konsep, merumuskan konsep pertanyaan penelitian.

5) Mengklasifikasikan (menggolongkan)

Merupakan keterampilan menggolongkan benda, kenyataan, konsep, nilai atau kepentingan tertentu. Kegiatan

mengklasifikasikan meliputi :mencari persamaan, menyamakan, mencari perbedaan, membedakan, membandingkan, mengkontraskan, mencari dasar penggolongan.

6) Menginterpretasi atau menafsirkan data

Merupakan keterampilan menafsirkan sesuatu benda, kenyataan, peristiwa, konsep atau informasi yang telah dikumpulkan melalui kegiatan penyelidikan. Kegiatan menginterpretasikan meliputi: menaksir, memberi arti, mengartikan, mencari hubungan ruang dan waktu, menemukan pola, menarik kesimpulan dan menggeneralisir.

7) Mengkomunikasikan

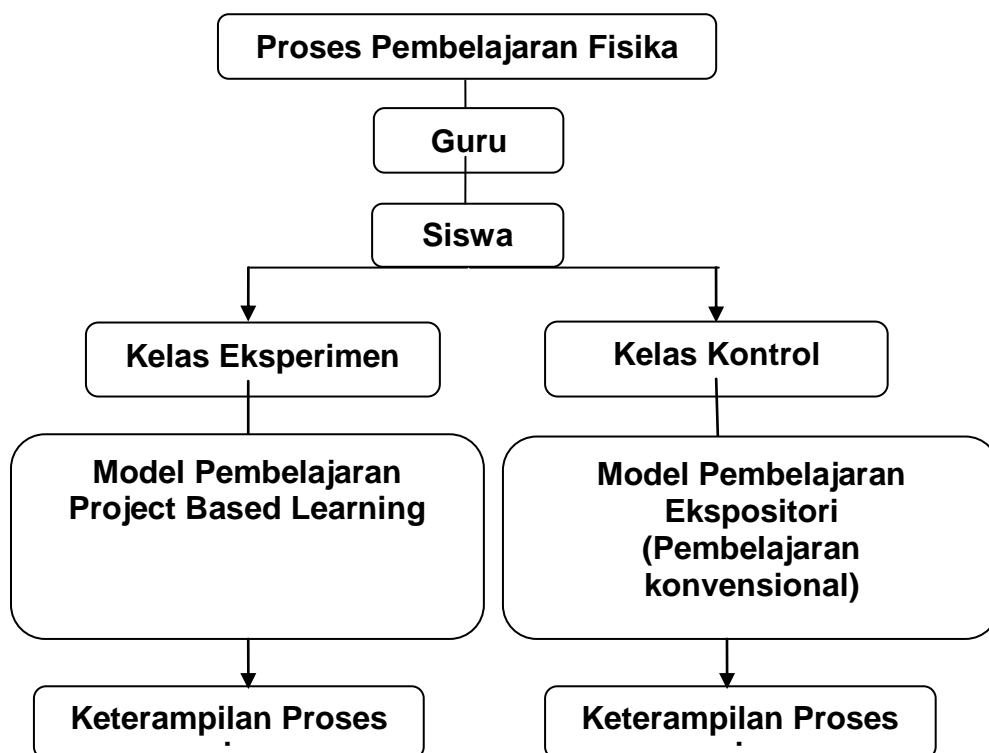
Keterampilan menyampaikan perolehan atau hasil belajar kepada orang lain dalam bentuk tulisan, gambar, gerak, tinda, atau penampilan.Kegiatan ini meliputi: berdiskusi, mengarang, mendeklamasikan, mendramakan, bertanya, merenungkan, meragakan, mengungkapkan, membuat laporan dalam bentuk lisan atau tulisan, gerak atau penampilan.

Dalam penelitian ini, indikator-indikator keterampilan proses sains siswa akan dinilai melalui instrument non tes. Instrumen non tes yang digunakan yaitu lembaran observasi dan laporan proyek pada materi alat optik.

E. Kerangka Berpikir

Dengan diterapkannya pembelajaran model pembelajaran *project based learning* akan menuntun siswa untuk mengeksplorasi keterampilannya dalam proses ilmiah. Proses pembelajaran yang terjadi antara guru dan siswa pada kelas eksperimen yaitu yang diterapkan model pembelajaran *project based learning* dan dikelas kontrol tidak diterapkan.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dibuat kerangka berpikir yang disajikan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Kerangka berpikir

F. Hipotesis

Berdasarkan kajian pustaka dan kerangka berpikir di atas maka diduga bahwa terdapat keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional di kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban.

G. Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang relevan dan pernah dilakukan oleh :

- 1) Dini Rahmawati (2011) pada skripsinya yang berjudul "Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar fisika siswa di SMP N 48 Jakarta" menyimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek mengakibatkan peningkatan penguasaan hasil belajar siswa dan lebih baik dari pembelajaran

- konvensional di SMPN 48 Jakarta. Perbedaannya dengan penelitian yang akan peneliti lakukan yaitu pada variabel terikatnya menggunakan keterampilan proses sains dan tempat penelitiannya di SMA N 1 Lareh Sago Halaban.
- 2) Enggla Putri Adha (2017) pada skripsinya yang berjudul “Penerapan model pembelajaran *discovery learning* terhadap keterampilan proses sains siswa di kelas VII MTsN Lawang”, menyimpulkan bahwa model pembelajaran *discovery based learning* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses siswa. Perbedaannya dengan penelitian yang akan peneliti lakukan yaitu dengan model pembelajaran *project based learning*, pada materi alat optik dan tempat penelitiannya di SMA N 1 Lareh Sago Halaban.
 - 3) Maya Puspita Sari (2017) pada jurnalnya yang berjudul “Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap keterampilan proses sains pada materi pengelolaan lingkungan”, menyimpulkan bahwa penerapan Model pembelajaran berbasis proyek berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains. Perbedaannya dengan penelitian yang akan peneliti lakukan yaitu pada mata pelajaran fisika, materi alat optik dan tempat penelitiannya di SMA N 1 Lareh Sago Halaban.
 - 4) Sitti Asmi (2017) pada jurnalnya yang berjudul “Penerapan Model pembelajaran berbasis proyek Pada Materi Suhu dan Kalor Untuk meningkatkan Keterampilan Proses”, menyimpulkan bahwa Model pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan hasil belajar siswa melalui keterampilan proses. Perbedaannya dengan penelitian yang akan peneliti lakukan yaitu pada materi alat optik dan tempat penelitiannya di SMA N 1 Lareh Sago Halaban.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu (*quasi experimental design*). Penelitian eksperimen semu adalah penelitian yang mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Walaupun demikian desain ini lebih baik dari *pre-experimental design*. *Quasi experimental design*, di gunakan karena pada kenyataannya sulit mendapatkan kelompok kontrol yang digunakan untuk penelitian (Sugiono, 2012:114).

B. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini mengikuti rancangan eksperimen *The posttest-only Control Group design*. Dalam design ini terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random (R). Kelompok pertama diberi perlakuan model pembelajaran *project based learning* dan kelompok yang lain model pembelajaran ekspository (model pembelajaran konvensional). Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimendan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol(Nazir, 2011:233).

Bentuk desain penelitian tersebut dapat digambarkan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

Kelompok	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X	O
Kontrol	-	O

(Sumber: Nazir, 2011:233)

Keterangan:

- O : Penilaian keterampilan proses sains selama mengikuti pembelajaran.
 X : Perlakuan. Kelompok kelas eksperimen yang diberikan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *project based learning*.
 - : Tidak diberikan perlakuan.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi (Sugiyono,2012 : 117)adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Adapun yang menjadi populasi dalam penelitian adalah seluruh siswakelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halabanyang terdiri dari 4 kelas. Adapun data jumlah siswa kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban dilihat dari tabel berikut ini:

Tabel 3.2 : jumlah siswa Kelas XI.IPA SMAN 1 Lareh Sago HalabanTahun Ajaran 2017/2018

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	XI.IPA.1	33
2	XI.IPA.2	34
3	XI.IPA.3	32
4	XI.IPA.4	34
Total		133

(Sumber : Guru Bidang studi Fisika XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban)

2. Sampel

Sampel (Sugiyono, 2012:118) adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi yang akan diteliti, dengan demikian sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul representative, artinya sampel tersebut mewakili populasi yang ada.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan teknik *probability Sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel, lebih tepatnya dengan teknik *simple random sampling*, yaitu pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu (Sugiyono, 2012 :120). Agar sampel yang diambil *representative* artinya benar-benar mencerminkan populasi maka pengambilan sampel dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan nilai ulangan harian kelas XI.IPA mata pelajaran fisika di SMA N 1 Lareh sago halaban T.A 2017/2018
- b. Melakukan uji normalitas populasi terhadap nilai mentah kelas XI.IPA mata pelajaran fisika di SMA N 1 Lareh sago halaban T.A 2017/2018.

Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut (Sudjana, 2008: 466-467) :

- 1) Menyusun nilai ulangan hariansiswa dalam suatu tabel, disusun dari data yang terkecil sampai yang terbesar.
- 2) Data x_1, x_2, \dots, x_n dijadikan bilangan baku z_1, z_2, \dots, z_n dengan menggunakan rumus : $Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$

Keterangan x_i = skor dari masing-masing siswa

\bar{x} = skor rata-rata

S = simpangan baku

- 3) Untuk setiap bilangan baku ini dan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian hitung peluang $F(z_i) = P(z \leq z_i)$
- 4) Hitung proporsi Z_1, Z_2, \dots, Z_n yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Jika proporsi ini dinyatakan dengan $S(Z_i)$, maka:

$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$

$$S(Z_i) = \text{banyaknya } Z_1, Z_2, \dots, Z_n \text{ yang } \leq Z_i$$

Hitung selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$ kemudian tentukan harga mutlaknya.

- 5) Ambil harga yang paling besar diantara harga-harga mutlak selisih tersebut syang disebut dengan L_0 .
- 6) Bandingkan L_0 dengan L_{tabel} dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$. Hipotesis diterima jika $L_0 \leq L_{tabel}$. Kriteria pengujiannya:
 - a) Jika $L_0 < L_{tabel}$ berarti populasi berdistribusi normal.
 - b) Jika $L_0 > L_{tabel}$ berarti populasi tidak berdistribusi normal.

Setelah dilakukan uji normalitas diperoleh hasil bahwa seluruh populasi berdistribusi normal dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$. Hipotesis diterima jika $L_0 \leq L_{tabel}$ dapat dilihat seperti Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Uji Normalitas Populasi Kelas XI.IPA di SMA N 1 Lareh sago halaban

No.	Kelas	L_0	L_{tabel}	Hasil	Keterangan
1	XI.IPA.1	-0,0256	0,154	$L_0 < L_{tabel}$	Berdistribusi Normal
2	XI.IPA.2	-0,0026	0,154	$L_0 < L_{tabel}$	Berdistribusi Normal
3	XI.IPA.3	0,0486	0,154	$L_0 < L_{tabel}$	Berdistribusi Normal
4	XI.IPA.4	-0,1220	0,154	$L_0 < L_{tabel}$	Berdistribusi Normal

Dari keempat kelas XI.IPA di SMA N 1 Lareh sago halaban, semua kelas populasi berdistribusi normal, untuk lebih jelasnya proses uji normalitas dapat dilihat pada **Lampiran II**.

- c. Melakukan uji homogenitas variasi dilakukan dengan *carauji Bartlett*. Uji ini bertujuan untuk melihat apakah populasi mempunyai variasi yang homogen atau tidak. *Uji barlett* dilakukan karena variasi populasinya lebih dari dua. Dengan pengujiannya sebagai berikut :
 - 1) Tuliskan hipotesis statistik yang diajukan
 - 2) Tentukan perhitungan dengan tabel 3.3

Tabel 3.4 harga-harga yang perlu untuk Uji barlett

Sampel	Dk	1/dk	S_i^2	Log S_i^2	Dk (Log S_i^2)
Ke -1	$n_1 - 1$	$1/n_1 - 1$	S_1^2	Log S_1^2	$(n_1 - 1)\text{Log } S_1^2$
Ke -2	$n_2 - 1$	$1/n_2 - 1$	S_2^2	Log S_2^2	$(n_2 - 1)\text{Log } S_2^2$
K	$n_k - 1$	$1/n_k - 1$	S_k^2	Log S_k^2	$(n_k - 1)\text{Log } S_k^2$
Jumlah	$\Sigma (n_i - 1)$	$\Sigma (1/dk)$			$\Sigma(dk \times \log S_i^2)$

3) Variansi gabungan dari semua sampel

$$S^2 = (\Sigma (n_i - 1) S_i^2) / \Sigma (n_i - 1)$$

4) Harga satuan B dengan rumus:

$$B = (\log S^2) \Sigma (n_i - 1)$$

5) Cari x dengan rumus

$$X^2 = (\ln 10) (B - \Sigma((n_i - 1) \log S_i^2))$$

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika $X^2 \leq X^2_{(1-\alpha)(k-1)} H_0$ diterima berarti data homogen

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika, $X^2 \leq X^2_{(1-\alpha)(k-1)} H_0$ diterima berarti data homogen.

Setelah dilakukan uji Barlett, didapatkan $X^2_{(1-\alpha)(k-1)} = 4,16692312$ $X^2 < 7,8147$, maka hipotesis nolnya diterima, jadi populasi bersifat homogen. Untuk lebih jelasnya proses analisis *uji Bartlett* dapat dilihat pada **Lampiran III**.

d. Melakukan analisis variansi untuk melihat kesamaan rata-rata populasi.

Analisis ini bertujuan untuk melihat apakah populasi mempunyai kesamaan rata-rata atau tidak.

Hasil perhitungannya masukkan datanya dalam tabel 3.5:

Tabel 3.5 Analisis variansi Satu arah

Sumber variansi	DK	JK	KT	f_{hitung}
Rata-rata	1	R_y	$R = R_y/1$	A/D
Antar Kelompok	$K - 1$	A_y	$A = A_y/k - 1$	
Dalam kelompok	$\Sigma(n-1)$	D_y	$D = D_y/\Sigma(n-1)$	
Total	Σni	ΣY^2		

Analisis variansi dilakukan dengan cara teknik ANAVA satu arah. Kesimpulan yang diperoleh terima H_0 dengan kriteria pengujian $f_{hitung} \leq f_{(1-\alpha)(v_1, v_2)}$, atau $0,000015867 \leq 2,67$ artinya keempat kelas populasi memiliki rata-rata yang sama. Seperti yang terlihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Uji Kesamaan Rata-rata

Sumber Variansi	Dk	JK	KT	F_{hitung}
Rata-rata	1	581461.9248	581461.9248	307,3964
Antar Kelompok	3	922,1892	307,3964	19.372.870 =
Dalam kelompok	129	18.790.485,9	19.372.870	0,000015867
Total	133	19.372.870		

Untuk lebih jelas proses analisisnya dapat dilihat pada **Lampiran IV.**

- e. Setelah keempat kelas pada populasi berdistribusi normal, mempunyai variansi yang homogen serta memiliki kesamaan rata-rata, maka diambil sampel dua kelas secara *random* dengan teknik *lotting*. Kelas yang terambil pertama di tetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas yang terambil kedua ditetapkan sebagai kelas kontrol.

D. Variabel dan Data

1. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua jenis variabel, yaitu : variabel bebas, dan variabel terikat yaitu:

a. Variabel bebas

Variabel bebas yaitu variabel yang dikenai perlakuan. Pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah model pembelajaran proyek yang dikenakan pada kelompok eksperimen dan model pembelajaran ekspositori (konvensional) yang dikenakan pada kelompok kontrol.

b. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil kemampuan keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

c. Variabel kontrol

Variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruh variabel independen terhadap dependen tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu guru, alokasi waktu dan materi yang diberikan pada kedua kelas sampel.

2. Data

a. Jenis Data

Nazir mengatakan bahwa "Data hasil pencatatan peneliti, baik yang berupa fakta ataupun angka(2011:24). Data dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis yaitu:

- 1) Data primer adalah data yang langsung diambil dari sampel yang akan diteliti yaitu hasil kemampuan keterampilan proses sains siswa.
- 2) Data sekunder berupa data hasil ulangan harian fisika kelas XI.IPA SMA N 1Lareh Sago Halaban.

b. Sumber Data

1. Sumber data primer merupakan sumber data yang peneliti himpun sendiri dalam penelitian ini, yaitu lokal yang ditunjuk berdasarkan pertimbangan sebagai tempat penelitian.

2. Sumber data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh dari orang lain. Sumber data sekunder dalam penelitian ini adalah guru bidang studi fisika kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan meliputi persiapan penelitian, penyusunan instrumen, pelaksanaan penelitian dan pengambilan kesimpulan.

1. Persiapan penelitian

- a) Melakukan observasi awal di SMA Negeri 1 Lareh sago halaban. Observasi yang dilakukan berupa wawancara dengan guru fisika dan melihat keadaan lingkungan di sekitar sekolah.
- b) Menentukan subyek penelitian dan sampel yang digunakan pada penelitian ini.
- c) Mempersiapkan perangkat pembelajaran sebagai bahan penunjang proses pembelajaran.
- d) Membuat instrument untuk penelitian
- e) Melakukan validasi instrument penelitian

2. Penyusunan Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan instrumen penelitian berupa penilaian non tes yang terdiri atas penilaian unjuk kerja dan penilaian proyek. Penilaian unjuk kerja yang digunakan yaitu lembar observasi dan penilaian proyek yang digunakan yaitu laporan proyek dari lembar kerja peserta didik. Penilaian yang akan dilakukan terdiri atas tujuh indikator keterampilan proses sains siswa yang akan dinilai dalam suatu proses pembelajaran. Tujuh indikator itu terdiri atas observasi, prediksi,

merencanakan, aplikasi, klasifikasi, interpretasi dan komunikasi. Empat indikator keterampilan proses sains yaitu observasi, prediksi, aplikasi dan komunikasi bisa langsung dinilai melalui pengamatan langsung melalui lembar observasi. Sedangkan tiga indikator lainnya yang terdiri atas merencanakan, klasifikasi dan interpretasi dilihat melalui laporan proyek berupa lembar kerja peserta didik, kemudian baru diberikan nilai akhir dari kedua instrumen tersebut.

3. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA N 1 Lareh Sago Halaban pada tanggal 13 April-12 Mei 2018 dengan menggunakan dua kelas sampel. Pada tahap pelaksanaan ini peneliti merancang kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *project based learning* dan pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional (*model ekspositori*). Durasi waktu pelaksanaan pembelajaran untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 3 kali pertemuan dengan durasi waktu 6x 2JP (12 x 45 menit).

Tabel 3.7 : Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Pertemuan ke-1	Jumat/ 13 April 2018	Selasa/17 April 2018
	Selasa/17 April 2018	Kamis/19 April 2018
Pertemuan ke-2	Kamis/19 April 2018	Selasa/ 24 April 2018
	Selasa/ 24 April 2018	Kamis/ 26 April 2018
Pertemuan ke-3	Kamis/ 26 April 2018	Selasa/ 8 Mei 2018
	Sabtu/12 Mei 2018	Kamis/ 10 Mei 2018

Tabel 3.8 Kegiatan pembelajaran di kelas Eksperimen dan Kelas kontrol

Kegiatan Pembelajaran	Kelas Eksperimen (kurikulum 2013)	Kelas Kontrol (kurikulum 2013)
Pendahuluan	1) Guru menyampaikan salam 2) Guru menciptakan suasana kelas yang religius. Salah satu Siswa ditunjuk untuk memimpin doa 3) Guru memeriksa kehadiran siswa dengan cara bertanya kepada siswa. 4) Guru mereview materi sebelumnya 5) Guru memberikan motivasi dan apersepsi tentang materi terkait 6) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	1. Guru menyampaikan salam 2. Guru menciptakan suasana kelas yang religius. Salah satu Siswa ditunjuk untuk memimpin doa 3. Guru memeriksa kehadiran siswa dengan cara bertanya kepada siswa. 4. Guru mereview materi sebelumnya 5. Guru memberikan motivasi dan apersepsi tentang materi terkait 6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
Inti	Tahap 1 PJBL : Penyajian permasalahan <u>Observasi</u> 7) Guru menyajikan objek pengamatan kepada siswamelalui demonstrasi 8) Guru menyajikan	7. Guru menjelaskan materi yang berhubungan dengan topik pembelajaran hari ini. 8. Guru menghubungkan materi pembelajaran

	<p>permasalahan dalam bentuk pertanyaan essensial yang bersifat mengeksplorasi pengetahuan siswa .</p>	<p>dengan pengalaman siswa atau dengan hal-hal lain yang mungkin dapat menangkap keterkaitannya dalam struktur pengetahuan yang telah dimiliki.</p>
	<p>Tahap 2 PJBL : Perencanaan Proyek</p> <p><u>Prediksi</u></p> <p>9) Guru meminta siswa untuk memperkirakan jawaban dari pertanyaan yang diberikan</p> <p><u>Merencanakan</u></p> <p>10) Guru membagi siswa kedalam beberapa kelompok</p> <p>11) Guru membagikan lembar kerja pada setiap kelompok</p> <p>12) Guru membicarakan aturan untuk disepakati bersama dalam proses penyelesaian proyek.</p>	<p>9. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok</p> <p>10. Tiap-tiap kelompok diberikan lembar kerja yang berhubungan dengan materi pembelajaran</p> <p>11. Semua anggota kelompok menjawab pertanyaan pada lembar kerja dengan menerapkan konsep yang telah dipelajari</p> <p>12. Guru memberikan kesempatan untuk menyelesaikan lembar kerja</p>
	<p>Tahap 3 PJBL : Menyusun Penjadwalan</p> <p>13) Guru mengintruksikan peserta didik untuk membuat jadwal</p>	<p>13. Setelah peserta didik berdiskusi, guru menunjuk perwakilan kelompok untuk</p>

	<p>aktifitas yang mengacu pada waktu maksimal yang disepakati.</p> <p>14) Guru mengintruksikan peserta didik untuk menyusun langkah alternatif, jika ada sub aktifitas yang berlebih dari waktu yang telah dijadwalkan.</p> <p>15) Guru meminta setiap kelompok menuliskan alasan setiap pilihan yang telah dipilih.</p>	<p>menjelaskan jawabannya ke depan.</p>
	<p>Tahap 4 PJBL : Monitoring Pembuatan proyek</p> <p><u>Aplikasi</u></p> <p>16) Guru memonitoring aktivitas peserta didik dalam menyelesaikan proyek sesuai perencanaan proyek.</p> <p><u>Klasifikasi</u></p> <p>17) Guru menginstruksi siswa untuk mengelompokkan data/informasi yang diperoleh terkait penyelesaian masalah</p>	

	<p style="text-align: center;"><u>Interpretasi</u></p> <p>18) Guru memonitoring siswa dalam menganalisis data yang diperoleh</p> <p>19) Guru memberi arahan kepada siswa untuk membuat kesimpulan dan menjelaskan proyek yang telah mereka buat.</p>	
	<p>Tahap 5 PJBL :Penilaian autentik</p> <p style="text-align: center;"><u>Komunikasi</u></p> <p>20) Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk mempresentasikan tugasnya</p> <p>21) Siswa dalam kelompok lain diberi kesempatan untuk bertanya kepada kelompok yang presentasi</p> <p>22) Guru melakukan penilaian autentik yang dinilai mulai dari perencanaan, pengumpulan data, pengorganisasian, pengolahan dan</p>	

	penyajian data.	
	<p>Tahap 6 PJBL : Evaluasi</p> <p>23) Guru menyuruh siswa untuk menjelaskan pengalaman apa yang didapat saat membuat proyek tersebut. Selanjutnya kelompok lain diminta menanggapi.</p> <p>24) Guru meminta masing-masing kelompok menyimpulkan hasil proses pembelajaran</p>	
Penutup	<p>1) Guru menegaskan kembali kesimpulan dari proses pembelajaran.</p> <p>2) Guru memberitahukan materi dan proyek yang akan di bahas pada pertemuan selanjutnya dan menginstruksi siswa untuk mempelajarinya</p>	<p>1) Guru menegaskan kembali kesimpulan dari materi pembelajaran.</p> <p>2) Guru memberitahukan materi pada pertemuan selanjutnya dan menginstruksi siswa untuk menyiapkannya diri</p>

4. Tahap akhir

- a. Mengumpulkan semua skor yang didapat dari lembar observasi dan laporan proyek.
- b. Mengolah data dari nilai akhir untuk menguji hipotesis
- c. Menarik kesimpulan dari nilai akhir yang didapat sesuai dengan teknik analisis data yang digunakan.

F. Instrumen Penelitian

Dalam mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian ini digunakan instrument non tes berupa lembar observasi keterampilan proses sains siswa dan laporan proyek berupa lembar kerja peserta didik.

1. Lembar Observasi

Penggunaan lembar observasi siswa dimaksudkan untuk melihat sejauh mana peningkatan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran. Sebelum digunakan dalam penelitian, lembar observasi terlebih dahulu divalidasi kepada dosen dan guru yang berkompeten. Dari lembar observasi ini akan diperoleh data tentang keterampilan proses sains siswa yang terdiri atas empat indikator, yaitu observasi, prediksi, aplikasi dan komunikasi.

Tabel 3.9 Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa

No	Indikator Keterampilan Proses	Skor				
		5	4	3	2	1
1	Observasi <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengamatan terhadap objek yang diamati • Melakukan pengamatan dengan menggunakan lebih dari satu indera 					
2	Prediksi <ul style="list-style-type: none"> • Menuliskan jawaban sementara dengan kalimat komunikatif • Mengusulkan jawaban sementara sesuai logika dan fenomena yang dipaparkan tentang perbesaran bayangan pada lup/mikroskop/teropong 					
3	Aplikasi <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan prosedur kerja pembuatan/percobaan 					

	lup/mikroskop/teropong <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan alat/bahan/sumber untuk lup/mikroskop/teropong Mengenali batasan dalam suatu pemecahan masalah 					
4	Komunikasi <ul style="list-style-type: none"> Mempresentasikan hasil diskusi Penggunaan bahasa Kemampuan Argumentasi (mempertahankan dan menanggapi pertanyaan atau sanggahan) Produk yang dihasilkan berupa lup/mikroskop/teropong sederhana 					
Jumlah Skor						
Nilai						

(Syarifudin, 2010:119-121, di kembangkan oleh peneliti)

Tabel 3.10 Rubrik Penskoran Lembaran Observasi Keterampilan Proses Sains

No	Keterampilan Proses Sains	Kriteria Penilaian	Jumlah Skor
1	Observasi a. Melakukan pengamatan lengkap sesuai tabel data yang telah disusun di LKPD	➤ Melakukan pengamatan sangat lengkap dan sesuai tabel data yang telah disusun di LKPD	5
		➤ Melakukan pengamatan cukup lengkap dan sesuai tabel data yang telah disusun di LKPD	4
		➤ Melakukan pengamatan kurang lengkap, namun sesuai tabel data yang telah disusun di LKPD	3
		➤ Melakukan pengamatan kurang lengkap dan kurang sesuai tabel data yang telah disusun di LKPD	2
		➤ Melakukan pengamatan tidak lengkap dan tidak sesuai tabel data yang telah disusun di LKPD	1
b. Melakukan pengamatan dengan menggunakan lebih dari satu indera	➤ Menggunakan tiga indra dalam pengamatan (Penglihatan, peraba dan pendengar)	5	
	➤ Menggunakan dua indra dalam pengamatan (Penglihatan dan pendengar)	4	
	➤ Hanya menggunakan satu indra	3	

		<p>pengamatan namun cukup maksimal (Penglihatan/peraba/pendengar)</p> <p>➤ Menggunakan satu indra pengamatan namun kurang maksimal (Penglihatan/peraba/pendengar)</p> <p>➤ Tidak ada menggunakan satupun indra (tidak peduli dengan objek)</p>	<p>2</p> <p>1</p>
2	<p>Prediksi</p> <p>a. Menuliskan jawaban sementara dengan kalimat komunikatif</p>	<p>➤ Menuliskan jawaban dengan kalimat yang sangat komunikatif (mudah dipahami)</p> <p>➤ Menuliskan jawaban sementara dengan kalimat yang cukup komunikatif</p> <p>➤ Menuliskan jawaban sementara dengan kalimat kurang komunikatif (sulit dipahami)</p> <p>➤ Menuliskan jawaban sementara dengan kalimat yang tidak komunikatif (kalimat sangat sulit dipahami)</p> <p>➤ Menuliskan jawaban sementara dengan tidak komunikatif (sulit dipahami) dan asal-asalan</p>	<p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
	<p>b. Mengusulkan jawaban sementara sesuai logika dan fenomena yang dipaparkan tentang perbesaran pada lup/mikroskop/teropong</p>	<p>➤ Menuliskan jawaban sementara sesuai logika serta sesuai fenomena yang dipaparkan</p> <p>➤ Menuliskan jawaban sementara kurang sesuai logika namun sesuai fenomena yang dipaparkan</p> <p>➤ Menuliskan jawaban sementara kurang sesuai logika serta kurang sesuai fenomena yang dipaparkan</p> <p>➤ Menuliskan jawaban sementara kurang sesuai logika serta tidak sesuai fenomena yang dipaparkan</p> <p>➤ Menuliskan jawaban sementara tidak sesuai logika serta menyimpang dari fenomena yang dipaparkan</p>	<p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
3	Aplikasi	➤ Prosedur kerja eksperimen	5

a. Melakukan prosedur kerja pembuatan/percobaan lup/mikroskop/teropong sesuai perencanaan	lup/mikroskop/teropong dilaksanakan sesuai perencanaan dengan sistematis	
	➤ Prosedur kerja eksperimen lup/mikroskop/teropong dilaksanakan sesuai perencanaan namun kurang sistematis	4
	➤ Prosedur kerja eksperimen lup/mikroskop/teropong dilaksanakan kurang sesuai perencanaan dan kurang sistematis	3
	➤ Prosedur kerja eksperimen lup/mikroskop/teropong dilaksanakan sesuai kurang sesuai perencanaan dan tidak sistematis	2
b. Menggunakan alat/bahan/sumber untuk lup/mikroskop/teropong	➤ Prosedur kerja eksperimen lup/mikroskop/teropong dilaksanakan tidak sesuai perencanaan dan tidak sistematis	1
	➤ Alat/bahan/sumber digunakan sesuai yang ditulis dan lengkap digunakan semuanya	5
	➤ Alat/bahan/sumber digunakan sesuai yang ditulis namun tidak digunakan semuanya	4
	➤ Alat/bahan/sumber digunakan kurang sesuai yang ditulis dan tidak digunakan semuanya	3
	➤ Alat/bahan/sumber digunakan tidak sesuai yang ditulis dan banyak peralatan yang tidak lengkap	2
c. Mengenali batasan dalam suatu pemecahan masalah	➤ Alat dan bahan sumber digunakan tidak sesuai yang ditulis dan peralatan tidak dibawa	1
	➤ Mengenali dengan baik batasan data yang seharusnya diambil	5
	➤ Mengenali dengan baik tepat batasan data yang seharusnya diambil	4
	➤ Kurang mengenali dengan baik batasan data yang seharusnya diambil	3
	➤ Tidak mengenali dengan baik batasan data yang seharusnya	2

		diambil ➤ Tidak tahu batasan dalam suatu pemecahan masalah	1
4	Komunikasi a. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok	➤ Presentasi sesuai data yang diperoleh dan sesuai teori ➤ Presentasi sesuai data yang diperoleh namun kurang sesuai teori ➤ Presentasi kurang sesuai data yang diperoleh dan kurang sesuai teori ➤ Presentasi tidak sesuai data yang diperoleh dan tidak sesuai teori ➤ Tidak ada mempresentasikan hasil diskusi kelompok	5 4 3 2 1
	b. Penggunaan bahasa	➤ Bahasa yang digunakan formal dan mudah dipahami ➤ Bahasa yang digunakan formal namun kurang dipahami ➤ Bahasa yang digunakan kurang formal namun mudah dipahami ➤ Bahasa yang digunakan tidak formal dan kurang dipahami ➤ Bahasa yang digunakan tidak formal dan sulit dipahami	5 4 3 2 1
	c. Kemampuan Argumentasi	➤ Mampu mempertahankan hasil eksperimen serta menanggapi pertanyaan dan sanggahan dengan baik ➤ Mampu mempertahankan hasil eksperimen serta menanggapi pertanyaan namun kurang bisa menanggapi sanggahan ➤ Mampu mempertahankan hasil eksperimen namun kurang bisa menanggapi pertanyaan dan sanggahan dengan baik ➤ Kurang mampu mempertahankan hasil eksperimen serta kurang bisa menanggapi pertanyaan dan sanggahan dengan baik ➤ Tidak mampu mempertahankan hasil eksperimen serta menanggapi pertanyaan dan	5 4 3 2 1

		sanggahan dengan baik	
	d. Produk yang dihasilkan berupa lup/mikroskop/teropong	➤ Tampilan lup/mikroskop/teropong sederhana, menarik serta bisa di gunakan sesuai fungsi	5
		➤ Tampilan lup/mikroskop/teropong sederhana, namun kurang menarik tapi bisa di gunakan sesuai fungsi	4
		➤ Tampilan lup/mikroskop/teropong ribet, kurang menarik serta bisa di gunakan sesuai fungsi	3
		➤ Tampilan lup/mikroskop/teropong tidak sederhana, kurang menarik serta kurang bisa di gunakan sesuai fungsi	2
		✓ Tampilan lup/mikroskop/teropong tidak sederhana, tidak menarik serta tidak bisa di gunakan sesuai fungsi	1
Skor maksimum			55
Nilai			100

(Syarifudin, 2010:119-121, di kembangkan oleh peneliti)

2. Laporan Proyek

Laporan proyek merupakan laporan hasil kegiatan siswa dari proses pembelajaran. Penilaian untuk laporan proyek juga di lakukan secara individu untuk setiap proyek. Pada laporan proyek diperlukan kriteria standar agar penilaian objektif, efektif dan memudahkan guru.

Tabel 3.11 Skor Penilaian Laporan Proyek

No.	Indikator	Komponen	Skor Maksimal
A	Merencanakan Eksperimen	1. Merencanakan alat/bahan/sumber yang akan digunakan pada eksperimen	15

		lup/mikroskop/teropong 2. Merencanakan Prosedur kerja pembuatan lup/mikroskop/teropong 3. Merencanakan tabel hasil pengamatan Eksperimen tentang lup/mikroskop/teropong	
B	Klasifikasi	1. Menuliskan hasil pengamatan ke dalam tabel 2. Mengidentifikasi informasi yang terkait fenomena perbesaran bayangan melalui lup/mikroskop/teropong 3. Membedakan sifat bayangan pada keadaan tertentu dengan lup/mikroskop/teropong	15
C	Interpretasi	1. Menjawab pertanyaan pada LKPD tentang lup/mikroskop/teropong 2. Menganalisis data yang diperoleh berdasarkan LKPD yang diberikan 3. Membuat kesimpulan sesuai dengan tujuan perencanaan	15
Jumlah skor Maksimum			45

(Syarifudin, 2010:119-121, di kembangkan oleh peneliti)

G. Teknik Analisis Data

Pada hasil lembaran observasi dan laporan proyek digunakan terhadap kedua kelas dilakukan penilaian sesuai rubrik indikator yang telah ditentukan. Setelah itu dilakukan perhitungan nilai sebagai berikut:

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

Secara rinci teknik analisa data untuk lembar observasi dan laporan proyek yaitu:

Data dari lembar observasi kemudian dihitung nilainya dengan menggunakan rumus sederhana, yaitu:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{55} \times 100$$

Data dari laporan Praktikum siswa kemudian dihitung nilainya dengan menggunakan rumus, yaitu:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{45} \times 100$$

Setelah di dapatkan nilai masing-masing siswa dari analisis perhitungan nilai observasi dan laporan proyek, di rata-ratakan nilai keduanya dan tentukan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel 3.12 Kriteria Penilaian

Nilai	Keterangan
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang
0-20	Sangat kurang

(Riduwan, 2007:89)

Berdasarkan nilai keterampilan proses sains yang telah dianalisis, dilakukan analisis uji statistik terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan uji-t, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan pada penelitian ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Liliefors*. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut (Sudjana, 2008:241-249):

- a) Menyusun nilai ulangan harian siswa dalam suatu tabel, disusun dari yang terkecil sampai yang terbesar.
- b) Pengamatan $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, kemudian dijadikan bilangan baku z_1, z_2, \dots, z_n , dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Keterangan :
 s = Simpangan Baku
 \bar{x} = Skor rata-rata
 x_i = Skor dari tiap siswa

- c) Untuk tiap bilangan baku ini dengan menggunakan daftar dari distribusi normal baku di hitung peluang:

$$F(z_i) = P(z \leq z_i)$$

- d) Menghitung jumlah proporsi z_1, z_2, \dots, z_n , yang lebih kecil atau sama z_i , jika proporsi dinyatakan dengan $S(z_i)$ dengan menggunakan rumus maka:

$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$

- e) Menghitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$ kemudian tentukan harga mutlaknya.
 f) Ambil harga mutlak yang terbesar dan harga mutlak selisih
 g) diberi simbol L_0 ,

$$L_0 = \text{Maks } F(z_i) - S(z_i).$$

- h) Kemudian bandingkan L_0 dengan nilai kritis L yang diperoleh dalam tabel uji Liliefors dan taraf α yang dipilih.

Kriteria pengujiannya :

Jika $L_0 < L_{tabel}$ berarti data populasi berdistribusi normal.

Jika $L_0 > L_{tabel}$ berarti data populasi berdistribusi tidak normal.

Setelah dilakukan uji normalitas dengan taraf nyata diperoleh hasil untuk kelas eksperimen dengan jumlah 33 orang dan untuk kelas kontrol 32 orang, maka didapat uji normalitas sampel sebagai berikut:

Tabel 3.13 Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel

Kelas	N	α	L_o	L_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	33	0,05	-0.0652	0,154	Normal
Kontrol	32	0,05	-0,2177	0,154	Normal

Untuk lebih jelas proses uji normalitas dapat dilihat pada **Lampiran XII.**

2. Uji homogenitas

Uji kesamaan dua variansi dilakukan untuk melihat apakah kedua data homogen atau tidak, uji ini dilakukan dengan cara uji dua variansi yang dikenal dengan uji kesamaan dua variansi atau *uji f*. Dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut (Sudjana, 2008:249-250):

a) Tulis H_1 dan H_0 yang diajukan

$$H_0 : s_1^2 = s_2^2$$

$$H_1 : s_1^2 \neq s_2^2$$

b) Tentukan nilai sebaran F dengan $v_1 = n_1 - 1$, dan
 $v_2 = n_2 - 1$

c) Tetapkan taraf nyata $\alpha = 0,05$

d) Tentukan wilayah kritiknya, jika $H_1 : s_1^2 \neq s_2^2$ maka wilayah kritiknya adalah:

$$f_{(1-\alpha)(n_1-1)(n_2-2)} < f < f_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$$

Tentukan nilai f bagi pengujian $H_0 : s_1^2 = s_2^2$ yaitu dengan rumus

$$f) \quad f = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

g) Keputusannya:

H_0 diterima jika $f < f_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$, berarti datanya Homogen,

selain dari itu H_0 ditolak.

Uji ini dilakukan dengan menggunakan taraf nyata 0,05, maka hasilnya sebagai berikut:

H_0 diterima karena, $f < f_{\frac{\alpha}{2}}(v_1, v_2)$ atau $0,5489 < 1,82$. Dengan

demikian dapat disimpulkan bahwa data sampel memiliki variansi yang homogen. Untuk perhitungan dapat dilihat pada **Lampiran XIII**.

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis bertujuan untuk menentukan apakah keterampilan proses sains kedua kelas sampel berbeda secara uji satu pihak, dengan hipotesis statistik. Uji ini dilakukan untuk melihat apakah keterampilan proses siswa dengan menggunakan model pembelajaran PJBL lebih baik dari model pembelajaran konvensional. Dengan hipotesis yaitu:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran *project based learning* tidak lebih baik daripada keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran konvensional di kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$: Keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran *project based learning* lebih baik daripada keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran konvensional di kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban.

Untuk menguji hipotesis digunakan *uji - t* satu arah dengan cara untuk itu dilakukan *uji - t* satu arah

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan :

- \bar{x}_1 = nilai rata-rata kelompok eksperimen
 \bar{x}_2 = nilai rata-rata kelompok kontrol
 S_1^2 = Variansi hasil belajar kelompok eksperimen
 S_2^2 = variansi hasil belajar kelompok kontrol
 n_1 = jumlah siswa kelompok eksperimen
 n_2 = jumlah siswa kelompok kontrol

Kriteria :

- 1) Derajat kebebasan (dk)= $n_1 + n_2 - 2$
- 2) Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka diterima H_0 dan ditolak H_1

Setelah dilakukan uji hipotesis dengan uji-t, maka didapatkan hasilnya H_0 ditolak karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($34,29 > 1,670$). Maka dapat disimpulkan bahwa: “Keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran *project based learning* lebih baik daripada keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran konvensional di kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban.“. Untuk perhitungan dapat dilihat pada **Lampiran XIV**.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Hasil kemampuan keterampilan proses sains siswa dengan menerapkan pembelajaran *project based learning* pada siswa kelas XI.IPA.1 sebagai kelas eksperimen dan menerapkan model pembelajaran konvensional pada siswa kelas XI.IPA.3 sebagai kelas kontrol dilaporkan pada bagian ini. Kegiatan penelitian ini telah dilakukan terhitung tiga kali pertemuan selama enam hari, yaitu pada hari Jumat, Selasa, Kamis, Selasa, Kamis dan Sabtu dimulai pada tanggal 13 April sampai tanggal 12 Mei 2018. Adapun jadwal pelaksanaan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.7 pada Bab III.

Sebelum kegiatan penelitian dilaksanakan, materi pelajaran dan instrumen penelitian telah disediakan dan sudah divalidasi. Materi yang dipilih untuk disampaikan menggunakan *project based learning* ini adalah tentang alat optik. Instrumen penelitian yang digunakan berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), LKPD dan lembar observasi keterampilan proses sains siswa. Materi yang telah dipilih disampaikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil penilaian ini didapatkan dari instrumen lembar observasi dan instrumen dokumentasi yang diambil selama 3 kali pertemuan dengan durasi waktu 6 hari dan sub materi yang berbeda. Dalam lembar observasi ini ada 7 indikator keterampilan proses sains siswa yang diteliti, yaitu: 1) observasi, 2) prediksi, 3) merencanakan eksperimen, 4) aplikasi, 5) klasifikasi, 6) interpretasi dan 7) komunikasi. Nilai rata-rata dari ketujuh aspek tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 : Hasil Keterampilan Proses Sains Kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban

No.	Indikator	Kelas Sampel			
		Kelas Eksperimen	Kategori	Kelas Kontrol	Kategori
1	Observasi	81,6	Sangat Baik	65,10	Baik
2	Prediksi	80,3	Baik	64,79	Baik
3	Merencanakan	73,11	Baik	64,93	Baik
4	Aplikasi	80,10	Baik	61,56	Baik
5	Klasifikasi	77,38	Baik	65,07	Baik
6	Interpretasi	75,64	Baik	62,46	Baik
7	Komunikasi	81,966	Sangat Baik	60,62	Baik
Rata-rata		78,6	Baik	63,5	Baik

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa hasil keterampilan proses sains siswa baik untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol sama-sama berkategori baik. Namun nilai keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih tinggi dari nilai keterampilan proses sains siswa kelas kontrol untuk semua indikator. Hal ini ditunjukkan dari nilai keseluruhan indikator untuk kelas eksperimen sebesar 78,6 dengan kategori baik. Sedangkan nilai keseluruhan indikator untuk kelas kontrol sebesar 63,5 juga dengan kategori baik.

Pada kelas eksperimen indikator yang mempunyai nilai tertinggi adalah indikator komunikasi sebesar 81,966, sedangkan nilai tertinggi untuk kelas kontrol adalah indikator klasifikasi sebesar 65,10. Kemudian, nilai terendah untuk kelas eksperimen adalah indikator merencanakan sebesar 73,11, sedangkan untuk kelas kontrol adalah indikator komunikasi sebesar 60,62. Kemudian, perbedaan yang cukup signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terjadi pada indikator merencanakan dan komunikasi dengan rentang nilai sebesar 8,18 dan 21,34.

B. Analisis Data

Analisis data keterampilan proses sains siswa bertujuan untuk menguji hipotesis. Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui kelas sampel yang berdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *liliefors*. Dari uji normalitas yang dilakukan, maka didapatkan L_o dan L_{tabel} pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ seperti pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 : Data Uji Normalitas Kelas Sampel

Kelas	N	α	L_o	L_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	33	0,05	-0.0652	0,154	Normal
Kontrol	32	0,05	-0,2177	0,154	Normal

Berdasarkan Tabel 4.2 terlihat bahwa L_o kelas eksperimen adalah -0.0652 dan kelas kontrol -0,2177 dengan L_{tabel} adalah sebesar 0,154 sehingga $L_o < L_{tabel}$. Data ini menunjukkan bahwa kemampuan keterampilan proses sains siswa kedua sampel berdistribusi normal. Untuk lebih jelasnya cara menghitung uji normalitas dapat dilihat pada **Lampiran XII**.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk melihat kedua kelas sampel yang memiliki variansi homogen. Uji homogenitas dilakukan menggunakan uji-*f*. Seperti dapat dilihat pada Tabel 4.3 dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$

Tabel 4.3 : Data Uji Homogenitas Kelas Sampel

Kelas	A	F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	0,05	0,5489	1,82	Homogen
Kontrol				

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa f_{hitung} lebih kecil dari f_{tabel} yaitu $0,5489 < 1,82$ pada taraf $\alpha = 0,05$. Data ini menunjukkan bahwa kedua kelas sampel memiliki varians yang homogen. Untuk lebih jelasnya proses uji homogenitas dapat dilihat pada **Lampiran XIII**.

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk melihat keterampilan proses sains siswa dengan penerapan model pembelajaran *project based learning* lebih baik dari pada hasil kemampuan keterampilan proses sains siswa dengan penerapan model pembelajaran konvensional. Berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas ternyata kedua kelas sampel berdistribusi normal dan mempunyai variansi yang homogen. Oleh karena itu untuk uji hipotesis dilakukan uji- t . Hasil uji- t dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 : Data Uji Hipotesis Kelas Sampel

Kelas	A	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	0,05	34,29	1,670	Hipotesis diterima
Kontrol				

Berdasarkan hasil perhitungan dengan uji- t didapat harga $t_{hitung} = 34,29$ sedangkan $t_{tabel} = 1,670$ pada taraf nyata $\alpha = 0,05$. Berarti $t_{hitung} > t_{tabel}$ dimana $34,29 > 1,670$. Dengan demikian kriteria uji H_1 dapat diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$. Jadi dapat disimpulkan H_1 diterima, yang menunjukkan keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran *project based learning* lebih baik daripada keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran konvensional di kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban. Untuk lebih jelasnya proses uji hipotesis dapat dilihat pada **Lampiran XIV**.

C. Pembahasan Kemampuan Keterampilan Proses Sains Siswa

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran *project based learning* di kelas eksperimen lebih baik daripada

keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran konvensional di kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan pada tabel 4.1 terdapat perbedaan yang keterampilan proses sains yang cukup signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan penilaian keterampilan proses sains siswa selama tiga kali pertemuan, diperoleh nilai untuk kelas eksperimen sebesar 78,6 dan 63,5 untuk kelas kontrol. Hasil perhitungan didukung dengan uji hipotesis yaitu $t_{hitung} > t_{tabel}$ dimana $34,29 > 1,670$. Sehingga H_1 diterima.

Berdasarkan nilai yang diperoleh secara keseluruhan dari indikator keterampilan proses sains pada materi alat optik, yaitu sebesar 78,6 merupakan berkategori baik dalam sebuah penilaian. Hal ini menunjukkan keberhasilan dari pelaksanaan model pembelajaran *project based learning*. Penerapan dari model pembelajaran *project based learning*, tidak terlepas dari langkah-langkah model pembelajarannya. Adapun menurut Sani (2014:180-182), langkah-langkah pembelajaran *project based learning* terdiri atas : (1) penyajian permasalahan, (2) membuat perencanaan proyek, (3) menentukan jadwal, (4) memonitor pembuatan proyek, (5) melakukan penilaian dan (6) evaluasi.

Pada langkah pertama model pembelajaran *project based learning* yaitu penyajian permasalahan, diawali dengan mengajukan pertanyaan yang bersifat esensial kepada siswa. Hal ini bertujuan untuk memotivasi siswa dalam mengamati objek yang disajikan guru, seperti video pembelajaran (Sani, 2014:181). Langkah ini sangat mempengaruhi keterampilan observasi dalam kegiatan awal pembelajaran, begitupun dalam melakukan pengamatan dalam kegiatan praktikum. Hal ini ditunjukkan dari ketercapaian nilai keberhasilannya sebesar 81,6 dengan kategori sangat baik.

Langkah kedua dan ketiga yaitu membuat perencanaan proyek dan penjadwalan, ketercapaian keterampilan proses sains yang terdapat pada langkah ini yaitu merencanakan dan prediksi dengan nilai sebesar 73,11 dan 80,3 dengan kategori baik. Pada langkah ini perencanaan proyek dan

penjadwalan proyek ditentukan oleh siswa sendiri mengacu pada pertanyaan essensial yang diberikan. Keterampilan proses sains yang diasah dimulai dari menentukan hipotesis atau jawaban sementara dari pertanyaan essensial yang diberikan (prediksi), kemudian diikuti dengan menentukan alat dan bahan proyek, prosedur kerja proyek, data yang akan diambil serta waktu yang dibutuhkan (merencanakan).

Selanjutnya memasuki langkah pembuatan proyek diikuti dengan kegiatan pengambilan data dari proyek yang dihasilkan. Pada langkah ini dikembangkan beberapa keterampilan proses sains, yaitu keterampilan aplikasi seperti pelaksanaan dari pembuatan proyek serta pengambilan data yang dilakukan mencapai nilai 80,10, kemudian keterampilan klasifikasi berupa mengenali dan membedakan sifat bayangan yang diperoleh dari alat optik mencapai nilai 77,38 serta keterampilan interpretasi (menganalisis data dan menarik kesimpulan) mencapai nilai 75,64. Meskipun nilai keberhasilannya tidak terlalu tinggi, namun sudah berkategori baik untuk ketiga keterampilan proses sains tersebut.

Keterampilan proses sains yang mencapai nilai tertinggi pada kelas eksperimen adalah keterampilan berkomunikasi dengan nilai sebesar 81,96. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa langkah model pembelajaran *project based learning* yaitu langkah awal penyajian permasalahan dimulai dari pertanyaan essensial yang diberikan berujung pada kemampuan berargumentasi siswa sebelum melakukan eksperimen. Kemudian pada langkah keempat yaitu pembuatan proyek, dalam kegiatan ini terjadi komunikasi antar siswa dalam satu kelompok untuk menyelesaikan proyek.

Kemampuan berkomunikasi siswa sangat terlihat pada langkah kelima yaitu penilaian autentik yang dilakukan oleh guru. Pada langkah ini siswa dinilai dalam menyampaikan hasil diskusinya dari pembuatan proyek sederhana sampai hasil percobaan yang diperoleh. Kemampuan mempertahankan hasil diskusi dan menanggapi setiap sanggahan serta pertanyaan yang diberikan sangat memperlihatkan keterampilan

komunikasinya. Hal yang sama juga disampaikan oleh Maya Puspita Sari (2017), bahwa keterampilan berkomunikasi tergolong paling tinggi. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen, siswa dituntut untuk berlatih berkomunikasi di dalam kelas sehingga kemampuan komunikasinya berjalan dengan baik.

Langkah terakhir model pembelajaran *project based learning* yaitu evaluasi. Pada langkah ini, siswa diberi kesempatan untuk melakukan refleksi pembelajaran terhadap pengalaman yang diperoleh baik secara individual maupun kelompok. Sehingga pada langkah ini juga mendorong keterampilan berkomunikasi siswa antara satu sama lain dalam menjelaskan kesulitan yang diperoleh, keberhasilan yang didapat serta berbagi ide yang mengarah pada inkuiri baru.

Keterampilan proses sains di kelas eksperimen meskipun nilainya masih belum sangat baik, tetapi dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* sudah mencakup tujuh indikator keterampilan yang diinginkan dengan kategori baik, berbeda halnya dengan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional yang mencapai ketujuh indikator keterampilan yang diinginkan dengan kategori cukup. Sehingga dapat dikatakan kelas kontrol mencapai keterampilan proses sains yang berada dalam keadaan lebih rendah dari keterampilan proses sains kelas eksperimen. Hal ini disebabkan karena di kelas kontrol tidak menerapkan langkah-langkah pembelajaran *project based learning* yang lebih mengutamakan keaktifan siswa dalam mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses yang terstruktur serta pengalaman nyata dalam menghasilkan produk.

Perbedaan keterampilan proses sains yang cukup signifikan antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan model *project based learning* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional disebabkan karena adanya perbedaan perlakuan pada langkah-langkah pembelajaran yang telah dijelaskan. Selain itu dipengaruhi karakteristik dari model pembelajaran

project based learning itu sendiri. Karakteristiknya yaitu pembelajaran berpusat pada siswa (sentralistis) yang diawali dengan pertanyaan penuntun pada siswa, sehingga siswa dituntut aktif dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Selain itu siswa melakukan investigasi konstruktif yang memberikan kebebasan pada siswa untuk menentukan targetnya sendiri, serta proyek yang dikerjakan itu bersifat real (Sutirman, 2013:45).

Keberhasilan model pembelajaran *project based learning* juga dipengaruhi oleh tujuan pembelajarannya yaitu (1) memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran, (2) meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah, (3) membuat peserta didik lebih aktif dalam pemecahan masalah yang kompleks dengan hasil produk nyata berupa barang atau jasa, (4) mengembangkan dan meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber, bahan dan alat untuk menyelesaikan tugas, serta (5) meningkatkan kolaborasi peserta didik khususnya dalam *pembelajaran project based learning* yang dilakukan dalam kelompok (Saefuddin, 2015:50).

Hasil penelitian ini diperkuat oleh penelitian Maya Puspita Sari (2017) bahwa Penerapan model *pembelajaran project based learning* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains. Begitupun dari penelitian Sitti Asmi (2017) yang menunjukkan hasil belajar peserta didik kelas XA dan kelas XB MAS Al-Furqan Bambi Peukan Baro Pidie dapat ditingkatkan pada Pembelajaran materi suhu dan kalor melalui keterampilan proses. Demikian juga halnya tanggapan yang diberikan oleh peserta terhadap model *pembelajaran project based learning* sangat positif dengan nilai sebesar 76,7. Selain itu dalam penelitian Winda Purnamasari (2016), dijelaskan bahwa *pembelajaran project based learning* dalam praktikum biologi yang diberikan mempengaruhi keterampilan proses sains siswa SMP Muhammadiyah 6 Palembang.

Kendala yang dihadapi dalam Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti menemukan beberapa kendala. Adapun kendala yang ditemukan tersebut, yaitu:

- a. kekurangan waktu pada saat siswa ingin menyelesaikan permasalahan yang ada sehingga penyelesaian permasalahan kurang optimal.
- b. kekurangan biaya untuk memenuhi peralatan yang disediakan sehingga proyek yang dibuat tidak sesuai yang diharapkan.
- c. Kurangnya fasilitas sarana dan prasarana yang disediakan sekolah untuk praktikum.
- d. Siswa belum terbiasa untuk melakukan kegiatan praktikum, sehingga untuk berinteraksi dengan objek konkret, sedikit masih mengalami kesulitan.
- e. Siswa banyak yang tidak membawa LKPD yang telah diberikan sebelumnya, sehingga banyak yang bertanya kepada teman yang lain dan membuat konsentrasi teman lain menjadi terganggu.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran *project based learning* lebih baik daripada keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model pembelajaran konvensional di kelas XI.IPA SMA N 1 Lareh Sago Halaban. Hal ini didukung dari uji hipotesis yang dilakukan dengan *uji-t*, diperoleh $t_{hitung} = 34,29$ dan $t_{tabel} = 1,670$, karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis diterima. Dari nilai keseluruhan indikator keterampilan proses sains untuk kelas eksperimen diperoleh nilai sebesar 78,6, sedangkan nilai yang diperoleh kelas kontrol adalah sebesar 63,5.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh peneliti menyarankan beberapa hal berikut:

1. Guru disarankan menerapkan model pembelajaran *project based learning* dalam pembelajaran sains, karena dengan menerapkan model pembelajaran *project based learning* siswa akan mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses yang terstruktur, pengalaman nyata yang hasil akhirnya berupa produk.
2. Pada penelitian ini materi pembelajaran yang digunakan terbatas pada materi alat optik. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mengkaji materi yang berbeda. Hal ini bertujuan agar diketahui konsistensi hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, Enggla Putri. 2017. *Pengaruh Model pembelajaran discovery learning terhadap keterampilan proses sains siswa di MTsN Lawang Mandahiling*. Batusangkar : IAIN Batusangkar Press.
- Asmi, Sitti. 2017. *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Keterampilan Proses*.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta.
- Depdiknas. 2003. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Depdiknas
- Desmita. 2014. *Psikologi Pendidikan*. Batusangkar : STAIN Batusangkar Press.
- Kemdikbud. 2017. *Panduan Penilaian oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan Sekolah Menengah Atas*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Sekolah Menengah Atas.
- Mulyasa. 2015. *Guru dalam Implementasi kurikulum 2013*. Bandung :PT. Remaja Rosdakarya.
- Nazir, Moh. 2011. *Metode Penelitian*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Purnamasari, Winda. 2016. *Pembelajaran berbasis proyek dalam Praktikum Biologi Terhadap Keterampilan Proses Sains siswa SMP Muhammadiyah 6 Palembang*. Palembang : UIN Raden Fatah Press.
- Rahmawati, Dini. 2011. *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Fisska Siswa*. Jakarta: UIN Syarif hidayatullah press.
- Rahyubi, Heri. 2012. *Teori- Teori Belajar dan Aplikasi Pembelajaran Motorik..* Bandung : Nusa Media.
- Riduwan. 2007. *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, karyawan, dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Saefuddin, Asis. 2015. *Pembelajaran Efektif*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Sani, Ridwan Abdullah dkk. 2014. *Pembelajaran Sainifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta : Bumi Aksara

- Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.
- Sari, Maya Pusita. 2017. *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pengelolaan Lingkungan*. Palembang:UMP Press.
- Setyandari,Kiki. 2015. *Penerapan Metode Project Based Learning Berbasis Chemoentrepreneurship Pada Materi Koloid Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa Kelas XI*. Semarang : UNS Press.
- Sugiyono. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Sudjana, Nana. 2008. *Metode Statistika*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Sumarsono, Joko. 2009. *Fisika 1 : Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Sutirman. 2013. *Media & Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Syarifudin,dkk. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Diadit Media.
- Thobroni, M. 2015. *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta : Ar ruzz Media.
- Tim Redaksi Fokus Media. 2006. *Himpunan Peraturan Perundang-Undangan Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Bandung: Fokus Media.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Kencana

