



**PEMBELAJARAN FISIKA BERBANTUAN *SCRATCH*  
BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* UNTUK  
MENGEMBANGKAN SIKAP ILMIAH SISWA SMAN 4  
PEKALONGAN**

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Nadlifatul Fuadiyah  
4201413042

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2019**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

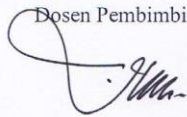
Skripsi dengan judul “Pembelajaran Fisika Berbantuan *Scratch* Berbasis *Project Based Learning* untuk Mengembangkan Sikap Ilmiah Siswa SMAN 4 Pekalongan” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Hari : Kamis

Tanggal : 24 Januari 2019

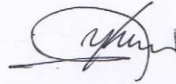
Semarang, Januari 2019

Dosen Pembimbing I,



Dra. Dwi Yulianti, M.Si.  
NIP 19600722 198403 2 001

Dosen Pembimbing II,



Prof. Dr.rer.nat. Wahyu Hardyanto, M.Si.  
NIP 19601124 198403 1 002

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, Januari 2019



Nadlifatul Fuadiyah

4201413042

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pembelajaran Fisika Berbantuan *Scratch* Berbasis *Project Based Learning*  
untuk Mengembangkan Sikap Ilmiah Siswa SMAN 4 Pekalongan

disusun oleh

Nadlifatul Fuadiyah

4201413042

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada  
tanggal 24 Januari 2019.



Panitia:

Prof. Dr. Sudarmin, M.Si.  
NIP 19660123 199203 1 003

Sekretaris

Dr. Suharto Limuwih, M.Si.  
NIP 19680714 199603 1 005

Ketua Penguji

Dr. Bambang Subali, M.Pd.  
NIP 19751227 00501 1 001

Anggota Penguji/  
Pembimbing I

Dra. Dwi Yulianti, M.Si.  
NIP 19600722 198403 2 001

Anggota Penguji/  
Pembimbing II

Prof. Dr.rer.nat. Wahyu Hardyanto, M.Si.  
NIP 19601124 198403 1 002

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“Waktu itu seperti pedang, jika engkau tidak menggunakannya dengan baik, ia akan memotongmu.” (Al-Mahfudzat)

### **PERSEMBAHAN**

Allah SWT yang karena-Nya nafasku tertiuap  
ke dunia

Bapak dan Ibu

Kakak-kakakku yang ikut berjuang bersama

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pembelajaran Fisika Berbantuan *Scratch* Berbasis *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Siswa SMAN 4 Pekalongan”.

Penulis menyadari sepenuhnya, skripsi ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Sudarmin, M.Si., dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Suharto Linuwih, M.Si., ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
4. Dra. Dwi Yulianti, M.Si., dosen pembimbing I yang mendukung ide, serta penuh kesabaran dalam mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi.
5. Prof. Dr.rer.nat. Wahyu Hardyanto, M.Si., dosen pembimbing II yang mendukung ide, serta penuh kesabaran dalam mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi.
6. Rofi Setiaji, S.Pd., guru fisika SMAN 4 Pekalongan yang telah banyak membantu proses penelitian.
7. Siswa-siswi kelas X MIA 3 dan X MIA 4 SMAN 4 Pekalongan tahun pelajaran 2017/2018 yang telah berpartisipasi aktif menjadi subjek penelitian.

8. Ibu, Mas Nanang Fakhurrozi dan Mbak Nur Atikah, keluarga yang telah mendukung segalanya hingga skripsi ini terselesaikan.
9. Malik Abdul Aziz, yang selalu menyemangati di saat-saat terburuk.
10. Noviana, Pratma Santi Saptiwi, Nila Muna Intana, Lailatul Aslamiyah, dan Atikah, sahabat-sahabat Jurusan Fisika yang telah mendengarkan keluh kesah dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.
11. Fahimah, Khamdanah, Fatmila, Anisatul Fu'adah, dan Indah Khaerunnisa, sahabat *absurd* yang telah menemani dan membantu penyusunan skripsi ini.

Akhirnya penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Namun demikian penulis berharap skripsi ini mempunyai arti dan manfaat bagi pembaca umumnya dan bagi penulis khususnya.

Semarang, Januari 2019

Penulis,

Nadlifatul Fuadiyah

## ABSTRAK

Fuadiyah, Nadlifatul. 2019. *Pembelajaran Fisika Berbantuan Scratch Berbasis Project Based Learning untuk Mengembangkan Sikap Ilmiah Siswa SMAN 4 Pekalongan*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dra. Dwi Yulianti, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Prof. Dr.rer.nat. Wahyu Hardyanto, M.Si.

Kata kunci: *Scratch*, *Project Based Learning*, hasil belajar, sikap ilmiah.

Salah satu problematika dalam disiplin ilmu fisika adalah pembahasan objek-objek yang ditinjau sangat kompleks dan pada perilaku tertentu sulit diungkapkan dengan bahasa sehari-hari. Pada umumnya pembelajaran dilakukan dengan metode ceramah, sehingga abstraksi fisika sulit untuk divisualisasikan dan sikap ilmiah kurang begitu ditekankan pada siswa. Penggunaan media pembelajaran diperlukan untuk memvisualisasikan fenomena fisika secara nyata. Fenomena fisika dapat divisualisasikan oleh siswa menggunakan *Scratch*. Salah satu model pembelajaran yang sesuai untuk pembelajaran fisika dalam rangka mengembangkan sikap ilmiah adalah melalui model pembelajaran berbasis proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan sikap ilmiah siswa, peningkatan hasil belajar siswa, serta hubungan antara sikap ilmiah dan hasil belajar pada pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *True Experimental Design* dengan bentuk desain *pretest-posttest control group design*. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas X MIA 3 dan X MIA 4 dengan masing-masing 30 siswa tiap kelas. Data pengembangan sikap ilmiah siswa diperoleh melalui metode observasi. Sedangkan, data hasil belajar siswa diperoleh melalui metode tes. Berdasarkan hasil analisis data penelitian dapat diketahui bahwa (1) peningkatan sikap ilmiah kelas eksperimen termasuk dalam kriteria sedang, sedangkan peningkatan sikap ilmiah kelas kontrol dalam kriteria rendah; (2) peningkatan hasil belajar kelas eksperimen menunjukkan kriteria tinggi, dan peningkatan hasil belajar kelas kontrol termasuk dalam kriteria sedang; (3) uji korelasi *product moment* antara sikap ilmiah dan hasil belajar kelas eksperimen menunjukkan hubungan yang sangat kuat. Simpulan dari penelitian ini adalah (1) pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning* dapat mengembangkan sikap ilmiah siswa lebih baik dibandingkan dengan metode ceramah; (2) pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa; (3) terdapat hubungan yang sangat kuat antara sikap ilmiah dan hasil belajar dalam pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning*.



## ABSTRACT

Fuadiyah, Nadlifatul. 2019. *Scratch Assisted Physics Learning Based on Project Based Learning to Develop the Scientific Attitude of the SMAN 4 Pekalongan's Students*. Skripsi, Physics Department of Faculty of Math and Natural Sciences of Semarang State University. First Advisor of Dra. Dwi Yulianti, M.Si. and Second Advisor of Prof. Dr.rer.nat. Wahyu Hardyanto, M.Si.

Keywords: *Scratch, Project Based Learning*, learning outcomes, scientific attitude.

One problem in physics disciplines is discussion of objects being reviewed which very complex and certain behaviors are difficult to express in everyday language. In general, learning was done by the lecture method, so that physical abstractions were difficult to visualize and scientific attitudes were less emphasized in students. Using learning media was needed to visualize physical phenomena in real terms. Physical phenomena can be visualized by students using *Scratch*. One learning model that suitable for physics learning in order to develop a scientific attitude through a *Project Based Learning* model. This study aims to describe the improvement of student's scientific attitudes, improving student learning outcomes, and the relationship between scientific attitudes and learning outcomes in *Scratch* assisted physics learning based on *Project Based Learning*. The method used in this study was *True Experimental Design* with *pretest-posttest control group design*. The study sample was students of class X MIA 3 and X MIA 4 with 30 students each class. Data on the development of student's scientific attitudes were obtained through observation methods. Meanwhile, student learning outcomes data obtained through the test method. Based on the results of the analysis of research data it can be seen that (1) the increase in scientific attitude of the experimental class is included in the criteria of average, while the increase in scientific attitude of the control class is in the low criteria; (2) improvement in the learning outcomes of the experimental class shows high criteria, and the increase in learning outcomes of the control class was included in the criteria of average (3) correlation test product moment between scientific attitudes and experimental class learning outcomes shows a very strong relationship. The conclusions of this study were (1) learning aided physics *Scratch* based on *Project Based Learning* can develop student's scientific attitudes better than the lecture method; (2) assisted physics learning *Scratch* based on *Project Based Learning* can improve student learning outcomes; (3) there was signifikan correlation between scientific attitudes and learning outcomes in *Scratch* assisted physics learning based on *Project Based Learning*.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB</b>	
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Pembatasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian	
1.5.1 Bagi Sekolah .....	6
1.5.2 Bagi Guru .....	6
1.5.3 Bagi Peneliti .....	6

1.5.4	Bagi Siswa .....	6
1.5.5	Bagi Peneliti Lain .....	6
1.6	Penegasan Istilah	
1.6.1	<i>Scratch</i> .....	7
1.6.2	<i>Project Based Learning</i> .....	7
1.6.3	Hasil Belajar .....	7
1.6.4	Sikap Ilmiah .....	8
1.7	Sistematika Penulisan.....	8
2.	TINJAUAN PUSTAKA	
2.1	Pembelajaran Fisika .....	10
2.2	<i>Scratch</i> .....	11
2.3	<i>Project Based Learning</i> .....	15
2.4	Hasil Belajar .....	19
2.5	Sikap Ilmiah.....	21
2.6	Gerak Lurus Beraturan (GLB).....	24
2.7	Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) .....	25
2.8	Gerak Jatuh Bebas .....	26
2.9	Gerak Parabola.....	27
2.8.1	Kecepatan Awal Gerak Parabola .....	29
2.8.2	Menghitung Tinggi Maksimum .....	29
2.8.3	Menghitung Jarak Terjauh .....	29
2.8.4	Sifat Simetri Gerak Parabola .....	30
2.10	Kerangka Berpikir.....	31

2.11	Hipotesis .....	34
3.	METODE PENELITIAN	
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.2	Populasi dan Sampel Penelitian .....	35
3.3	Variabel Penelitian	
3.3.1	Variabel Bebas .....	36
3.3.2	Variabel Terikat .....	36
3.4	Jenis dan Desain Penelitian .....	36
3.5	Pengembangan Panduan Pembuatan Simulasi Gerak Parabola Berbantuan <i>Scratch</i> .....	37
3.6	Prosedur Penelitian	
3.6.1	Tahap Persiapan Penelitian .....	39
3.6.2	Tahap Pengambilan Data .....	41
3.6.3	Tahap Analisis Data .....	41
3.6.4	Tahap Pembuatan Kesimpulan .....	41
3.6.5	Tahap Penyusunan Laporan .....	42
3.7	Metode Pengumpulan Data	
3.7.1	Metode Dokumentasi .....	42
3.7.2	Metode Tes .....	42
3.7.3	Metode Observasi .....	43
3.8	Instrumen Penelitian	
3.8.1	Instrumen Tes .....	43
3.8.2	Instrumen Non Tes .....	44

3.9	Analisis Instrumen Penelitian	
3.9.1	Analisis Tes	
3.9.1.1	Analisis Validitas Tes .....	44
3.9.1.2	Analisis Reliabilitas Tes .....	45
3.9.1.3	Tingkat Kesukaran .....	46
3.9.1.4	Daya Pembeda .....	48
3.9.2	Analisis Sikap Ilmiah .....	49
3.10	Metode Analisis Data	
3.10.1	Analisis Data Penelitian Tahap Awal .....	51
3.10.2	Analisis Data Penelitian Tahap Akhir	
3.10.2.1	Uji Hipotesis Peningkatan Rata-rata Hasil Belajar .....	52
3.10.2.2	Uji Hipotesis Peningkatan Rata-rata Sikap Ilmiah .....	53
3.10.2.3	Uji Hipotesis Hubungan antara Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran Fisika Berbantuan <i>Scratch</i> Berbasis <i>Project Based Learning</i> .....	53
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Perkembangan Sikap Ilmiah .....	55
4.1.1	Rasa Ingin Tahu .....	57
4.1.2	Tekun .....	60
4.1.3	Teliti .....	62
4.1.4	Kreatif .....	64
4.2	Peningkatan Hasil Belajar .....	70
4.3	Hubungan Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar .....	71

4.4 Kelemahan .....	73
5. PENUTUP	
5.1 Simpulan .....	74
5.2 Saran .....	74
DAFTAR PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN .....	82

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Langkah-langkah Pelaksanaan Model <i>Project Based Learning</i> .....	17
3.1 Klasifikasi Indeks Kesukaran .....	47
3.2 Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba .....	47
3.3 Klasifikasi Daya Pembeda .....	49
3.4 Daya Beda Soal Uji Coba.....	49
3.5 Indikator Sikap Ilmiah .....	50
3.6 Kriteria Faktor Gain .....	53
3.7 Pedoman Interpretasi Koefisien Korelasi .....	54
4.1 Hasil Perkembangan Sikap Ilmiah Kelas Eksperimen .....	55
4.2 Hasil Perkembangan Sikap Ilmiah Kelas Kontrol .....	56
4.3 Sikap Rasa Ingin Tahu Kelas Eksperimen per Indikator .....	57
4.4 Hasil Perkembangan Sikap Rasa Ingin Tahu .....	59
4.5 Hasil Perkembangan Sikap Tekun .....	61
4.6 Hasil Perkembangan Sikap Teliti .....	62
4.7 Sikap Kreatif Kelas Eksperimen per Indikator .....	65
4.8 Hasil Perkembangan Sikap Kreatif .....	68
4.9 Rata-rata <i>Pretest-Posttest</i> Siswa .....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tampilan Awal <i>Scratch</i> .....	12
2.2 Lintasan Parabola Suatu Benda yang Dilempar pada Kecepatan Awal $v_0$ dengan Sudut Elevasi $\alpha_0$ .....	27
2.3 Diagram Vektor Kecepatan Awal .....	29
2.4 Ilustrasi untuk Membantu Menghitung Titik Terjauh .....	30
2.5 Sifat Simetri Grafik Parabola dengan Sumbu Simetri adalah $HH'$ .....	30
2.6 Skema Kerangka Berpikir .....	33
3.1 Desain Penelitian <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i> .....	37
3.2 Langkah Pengembangan Panduan Pembuatan Simulasi Gerak Parabola Berbantuan <i>Scratch</i> .....	38
4.1 Sikap Rasa Ingin Tahu tiap Indikator Kelas Eksperimen .....	58
4.2 Sikap Kreatif tiap Indikator Kelas Eksperimen .....	66
4.3 Tampilan <i>Scratch</i> Siswa .....	67
4.4 Tampilan <i>Scratch</i> Siswa .....	68



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Instrumen Validasi Panduan.....	83
2. Lembar Instrumen Validasi oleh Validator.....	87
3. Analisis Data Uji Validitas Panduan.....	91
4. Kisi-kisi Soal Uji Coba .....	94
5. Soal Uji Coba.....	95
6. Kunci Jawaban Soal Uji Coba .....	103
7. Pembahasan Soal Uji Coba .....	104
8. Analisis Data Soal Uji Coba .....	112
9. Contoh Perhitungan Validitas Soal Uji Coba .....	116
10. Contoh Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba .....	119
11. Contoh Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba .....	120
12. Contoh Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba .....	121
13. Silabus .....	123
14. RPP Kelas Eksperimen .....	125
15. RPP Kelas Kontrol.....	132
16. Kisi-kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	138
17. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	139
18. Kunci Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	145
19. Daftar Siswa Kelas Eksperimen (X MIA 3) .....	146
20. Daftar Siswa Kelas Kontrol (X MIA 4) .....	147
21. Daftar Nilai Ulangan Tengah Semester Genap .....	148

22. Uji Homogenitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	149
23. Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen .....	151
24. Uji <i>Gain</i> Hasil Belajar Kelas Eksperimen.....	152
25. Data Hasil Belajar Kelas Kontrol .....	154
26. Uji <i>Gain</i> Hasil Belajar Kelas Kontrol.....	155
27. Rubrik Penilaian Lembar Observasi Sikap Ilmiah .....	157
28. Analisis Data Observasi Sikap Ilmiah Kelas Eksperimen .....	158
29. Uji <i>Gain</i> Sikap Ilmiah Kelas Eksperimen .....	174
30. Analisis Data Observasi Sikap Ilmiah Kelas Kontrol.....	176
31. Uji <i>Gain</i> Sikap Ilmiah Kelas Kontrol .....	192
32. Rekapitulasi Nilai Sikap Ilmiah Kelas Eksperimen .....	194
33. Uji Korelasi antara Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar Kelas Eksperimen .....	195
34. Analisis Hubungan antara Sikap Ilmiah dengan Hasil Belajar .....	196
35. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian.....	198
36. Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing.....	199
37. Surat Izin Penelitian .....	200
38. Surat Keterangan Selesai Penelitian .....	201

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Fisika merupakan ilmu pengetahuan alam yang mengkaji berbagai prinsip-prinsip fundamental dari alam semesta. Hal ini memberi tantangan tersendiri baik bagi guru maupun siswa untuk mempelajari, memaknai, hingga kemungkinan mengaplikasikannya dalam kehidupan. Salah satu problematika dalam disiplin ilmu ini adalah pembahasan objek-objek yang ditinjau sangat kompleks dan pada perilaku tertentu sulit diungkapkan dengan bahasa sehari-hari. Akibatnya adalah fisika diinterpretasikan sebagai suatu mata pelajaran yang rumit, tidak hanya bagi siswa tetapi juga bagi masyarakat awam.

Mata pelajaran fisika dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit. Hal ini dibuktikan dengan hasil belajar yang rendah. Menurut rekapitulasi hasil Ujian Nasional (UN) tahun 2017, rata-rata nilai fisika siswa sebesar 48,95 di tingkat nasional, 54,07 di tingkat Provinsi Jawa Tengah, 58,81 di kota Pekalongan.

Hasil belajar yang rendah juga terjadi di SMA Negeri 4 Pekalongan. Rata-rata nilai UN fisika SMA Negeri 4 Pekalongan mengalami penurunan dalam 3 tahun terakhir. Nilai rata-rata UN mata pelajaran fisika sebesar 76,07 di tahun 2015, 62,85 pada tahun 2016, dan 54,69 tahun 2017. Ini menunjukkan bahwa fisika menjadi mata pelajaran yang cukup sulit di SMA Negeri 4 Pekalongan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika SMA Negeri 4 Pekalongan, hasil belajar yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah siswa

sulit memahami konsep fisika yang abstrak. Alasan lain, pembelajaran yang dilakukan di SMA Negeri 4 Pekalongan sering menggunakan metode ceramah sehingga pembelajaran berlangsung satu arah dan abstraksi fisika sulit divisualisasikan.

Penggunaan media pembelajaran sangat diperlukan untuk mengatasi konsep fisika yang abstrak. Media pembelajaran digunakan untuk memvisualisasikan fenomena fisika secara nyata. Fenomena fisika dapat divisualisasikan menggunakan *Scratch*. *Scratch* yaitu bahasa pemrograman visual berbasis blok kode untuk memperkenalkan konsep dasar pemrograman dalam bahasan yang interaktif dan menyenangkan. Kelebihan *Scratch* dibandingkan media pembelajaran lain adalah *Scratch* dapat melibatkan siswa secara aktif dan mandiri dalam pembuatan simulasi fenomena fisika. Program simulasi gejala fisika dibuat langsung oleh siswa dengan panduan pembuatan simulasi. Pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* membuat siswa mengetahui langkah demi langkah konsep fisika, karena *Scratch* membantu siswa menyusun algoritma pemikiran serta dapat mengaplikasikan persamaan dan rumus fisika ke dalam program yang dibuat. Menurut Salant *et al.*, (2013) *Scratch* terbukti layak digunakan dalam pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan *Scratch* sebagai alat untuk membuat program simulasi dan visualisasi gejala fisika.

Pembelajaran dengan metode ceramah selain mengakibatkan abstraksi fisika sulit divisualisasikan, juga mengakibatkan sikap ilmiah kurang begitu ditekankan pada siswa. Siswa hanya mendengarkan materi yang disampaikan oleh guru, sehingga sikap ilmiah kurang begitu terlihat. Permendikbud nomor 21 tahun

2016 tentang standar isi, menuliskan bahwa mata pelajaran sains dan teknologi memiliki tujuan pembelajaran diantaranya, yaitu memupuk sikap ilmiah, berpikir ilmiah, dan komunikasi ilmiah siswa. Oleh karena itu, pembelajaran fisika sebaiknya dilaksanakan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup.

Sikap ilmiah sangat berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Hasil penelitian Emirianti (2005: 68) menunjukkan bahwa sikap ilmiah memberikan pengaruh yang positif terhadap prestasi belajar siswa. Sikap ilmiah memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa (Purwaningsih, 2005: 73). Berdasarkan pertimbangan di atas, sikap ilmiah perlu ditekankan dalam pembelajaran untuk mengatasi hasil belajar yang masih rendah.

Salah satu model pembelajaran yang sesuai untuk pembelajaran fisika dalam rangka mengembangkan sikap ilmiah adalah melalui model pembelajaran berbasis proyek (Baker *et al.*, 2011). Pembelajaran berbasis proyek berfokus pada konsep dan prinsip, memfasilitasi siswa untuk berinvestigasi, berpusat pada siswa, serta menghasilkan produk nyata. Selain itu, dengan melakukan proyek dapat membangun pengetahuan, keterampilan, kompleksitas, serta memungkinkan siswa untuk berpikir secara mendalam dan menganalisis topik yang memiliki makna bagi siswa. Pembelajaran berbasis proyek secara signifikan lebih berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan sikap ilmiah siswa dibandingkan berbasis praktikum (Susanti, 2013).

Proyek dibuat oleh siswa dengan menggunakan media komputer untuk memvisualisasikan fenomena fisika. Penelitian Fakhruddin *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa sikap ilmiah siswa dapat dilatihkan dengan penggunaan media komputer dalam pembelajaran fisika. Tujuan penggunaan komputer adalah untuk membuat laboratorium virtual. Laboratorium virtual dapat digunakan sebagai alternatif yang menunjang kegiatan pembelajaran yang melibatkan konsep abstrak. Menurut Martinez *et al.*, (2011), laboratorium virtual memungkinkan peserta didik memvisualisasikan dan berinteraksi dengan fenomena yang akan mereka alami jika melakukan eksperimen di laboratorium nyata.

Gerak parabola menjadi persoalan tersendiri yang terbukti cukup sulit dalam pencapaian kompetensinya. Tidak sedikit siswa merasa kesulitan dalam mengaplikasikan persamaan matematis yang ada untuk menyelesaikan permasalahan/soal gerak parabola. Kesulitan yang dialami siswa mengakibatkan hasil belajar rendah. Tingkat ketuntasan ulangan harian materi gerak parabola tahun pelajaran 2016/2017 hanya mencapai 46,67% di tingkat sekolah.

Gerak parabola merupakan salah satu materi yang memiliki konsep yang kompleks dan abstrak. Konsep gerak parabola menggabungkan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan, sehingga memiliki persamaan/rumus yang banyak. Siswa memerlukan visualisasi nyata gerak parabola dan penggunaan rumus di dalam visualisasi tersebut. Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, perlu dilakukan penelitian tentang Pembelajaran Fisika Berbantuan *Scratch* Berbasis *Project Based Learning* untuk Mengembangkan Sikap Ilmiah Siswa SMAN 4 Pekalongan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- (1) Apakah pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning* dapat meningkatkan sikap ilmiah siswa?
- (2) Apakah pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa?
- (3) Apakah ada hubungan antara sikap ilmiah dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning*?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- (1) Pokok bahasan dalam penelitian ini adalah gerak parabola.
- (2) Sikap ilmiah dalam penelitian ini adalah sikap yang ditunjukkan siswa ketika mengikuti pembelajaran.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan penelitian ini adalah:

- (1) Mendeskripsikan peningkatan sikap ilmiah siswa pada pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning*.
- (2) Mendeskripsikan peningkatan hasil belajar siswa pada pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning*.
- (3) Mendeskripsikan hubungan antara sikap ilmiah dan hasil belajar pada pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning*.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah:

### **1.5.1 Bagi Sekolah**

Sebagai pertimbangan dalam menentukan model dan media pembelajaran fisika khususnya dan mata pelajaran lain pada umumnya.

### **1.5.2 Bagi Guru**

Sebagai bahan referensi bagi guru dalam menentukan model dan media pembelajaran.

### **1.5.3 Bagi Peneliti**

- (1) Menambah wawasan dan pengetahuan tentang penyusunan karya ilmiah sehingga nantinya dapat dimanfaatkan untuk menyusun karya ilmiah lainnya.
- (2) Mengetahui media pembelajaran yang sesuai terhadap kondisi peserta didik yang diteliti.

### **1.5.4 Bagi Siswa**

- (1) Mendapatkan pengalaman baru dengan pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning*.
- (2) Mengembangkan sikap ilmiah siswa.
- (3) Meningkatkan hasil belajar siswa khususnya mata pelajaran fisika.

### **1.5.5 Bagi Peneliti Lain**

- (1) Sebagai bahan referensi ketika akan melakukan penelitian tentang pembelajaran fisika berbantuan *Scratch*.



- (2) Sebagai bahan masukan atau gambaran bagi peneliti lain mengenai model pembelajaran berbasis proyek dan media *Scratch*.

## **1.6 Penegasan Istilah**

Penegasan istilah diperlukan untuk mendapatkan pengertian yang sama tentang semua istilah dalam judul penelitian ini dan tidak menimbulkan interpretasi yang berbeda dari pembaca. Penegasan istilah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

### **1.6.1 Scratch**

*Scratch* adalah bahasa pemrograman visual berbasis blok kode yang didesain oleh *Kindergarden Lifelong Learning Group* di MIT untuk memperkenalkan konsep dasar pemrograman dalam bahasan yang interaktif dan menyenangkan (Hardyanto, 2014: 1).

### **1.6.2 Project Based Learning**

*Project based learning* adalah model yang mengatur pembelajaran seputar proyek (Thomas, 2000: 1). Proyek dalam penelitian ini adalah pembuatan simulasi gerak parabola dengan berbantuan *Scratch*. Proyek diselesaikan siswa berdasarkan panduan pembuatan simulasi gerak parabola yang telah disediakan.

### **1.6.3 Hasil Belajar**

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh siswa setelah mengalami kegiatan belajar (Rifa'i dan Anni, 2011: 85). Hasil belajar dalam penelitian ini adalah hasil belajar dalam ranah kognitif, afektif dan psikomotorik pada materi gerak parabola.

#### **1.6.4 Sikap Ilmiah**

Sikap ilmiah adalah sikap tertentu yang diambil dan dikembangkan oleh ilmuwan untuk mencapai hasil yang diharapkan (Astuti *et al.*, 2012: 57). Sikap ilmiah dimiliki oleh setiap ilmuwan dalam melakukan tugasnya untuk mempelajari, meneruskan, menolak atau menerima serta merubah atau menambah suatu ilmu. Dalam penelitian ini sikap ilmiah yang dimaksud meliputi rasa ingin tahu, tekun, teliti, dan kreatif.

### **1.7 SISTEMATIKA PENULISAN**

Penulisan skripsi ini secara garis besar dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu bagian awal skripsi, bagian isi skripsi dan bagian akhir skripsi. Bagian awal skripsi terdiri atas halaman judul, halaman kosong, pernyataan keaslian tulisan, pengesahan, persembahan, motto, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran. Pada bagian isi terdiri dari hal-hal berikut ini.

**BAB 1 PENDAHULUAN.** Bab ini menyajikan tentang latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, serta sistematika penulisan.

**BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.** Tinjauan pustaka berisi tentang kajian teori dan hasil-hasil penelitian terdahulu yang mendasari penelitian serta hipotesis.

**BAB 3 METODE PENELITIAN.** Bab ini membicarakan aspek-aspek metodologi penelitian mencakup lokasi penelitian, subjek (populasi dan sampel) penelitian, variabel penelitian, jenis dan desain penelitian, pengembangan panduan pembuatan simulasi gerak parabola berbantuan *Scratch*, prosedur penelitian, pengambilan data

penelitian (metode pengumpulan data, instrumen penelitian, dan analisis instrumen penelitian), dan metode analisis data penelitian.

**BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.** Bab ini berisi hasil analisis data dan pembahasannya yang disajikan untuk menjawab permasalahan penelitian.

**BAB 5 PENUTUP.** Penutup berisi simpulan dan saran.

Sementara itu bagian akhir proposal skripsi terdapat daftar pustaka dan lampiran.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pembelajaran Fisika**

Pembelajaran adalah proses yang diselenggarakan oleh guru untuk membelajarkan siswa bagaimana memperoleh dan memproses pengetahuan, keterampilan dan sikap (Dimiyati & Mudjiono, 2009: 157). Unsur utama dari pembelajaran adalah pengalaman anak sebagai seperangkat peristiwa sehingga terjadi proses belajar. Peristiwa belajar ini dirancang agar memungkinkan siswa memproses informasi nyata dalam rangka mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran di SMA. Pembelajaran fisika di sekolah diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari alam sekitar, serta dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Fenomena fisika seringkali merupakan hal yang abstrak. Pembelajaran fisika yang dilakukan harus dapat memberikan visualisasi nyata fenomena fisika yang abstrak, sehingga pemahaman tentang alam sekitar dapat dicapai siswa dengan baik. Penggunaan media pembelajaran diperlukan guna mewujudkan pemahaman yang utuh mengenai fenomena fisika.

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah dimanfaatkan dalam dunia pendidikan. Dalam hal ini salah satunya adalah pembelajaran berbantuan komputer (*Computer Assisted Teaching* atau *Computer Based Instruction*). Hasil penelitian Thomas & Emereole (2013) memberikan suatu kesimpulan bahwa pendekatan *Computer Based Instruction* lebih efektif daripada metode tradisional

dalam mengajar fisika. Penelitian lain menunjukkan hasil yang sejalan. Karamustafaoglu (2012) menyimpulkan bahwa simulasi komputer dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran fisika dan memberikan tingkat kesuksesan dalam pemahaman fisika lebih besar dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional. Salah satu media pembelajaran berbantuan komputer yang dapat digunakan adalah *Scratch*.

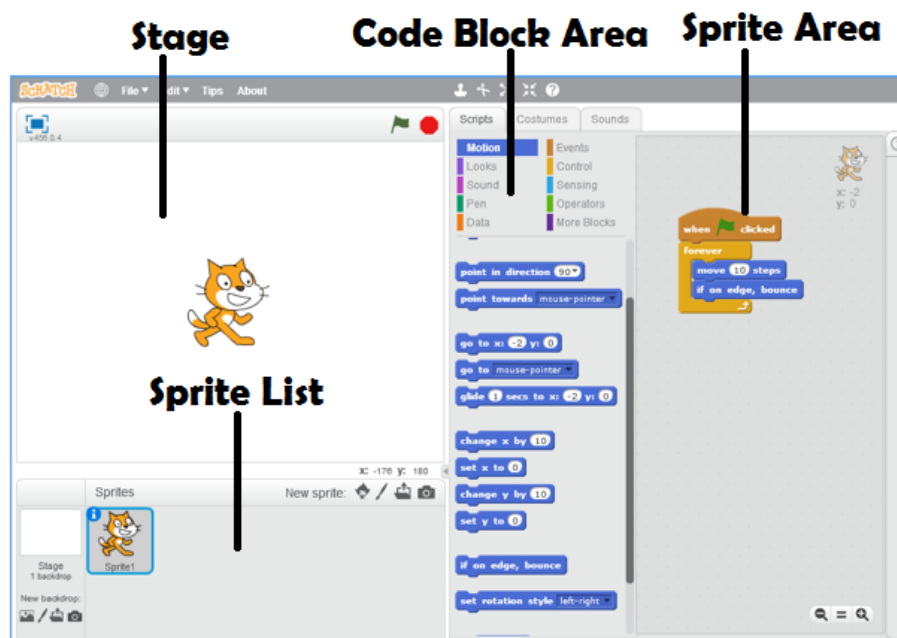
## 2.2 *Scratch*

*Scratch* adalah bahasa pemrograman visual berbasis blok kode yang didesain oleh *Kindergarden Lifelong Learning Group* di MIT untuk memperkenalkan konsep dasar pemrograman dalam bahasan yang interaktif dan menyenangkan (Hardyanto, 2014: 1). Kode pada program *Scratch* disusun dengan menggunakan balok kode. Tipe penyusunan kode ini mirip dengan menyusun *puzzle*, sehingga dapat memudahkan pengguna aplikasi.

Perangkat lunak ini dapat digunakan secara gratis dan bebas oleh siapa saja. Pembuatan aplikasi dengan *Scratch* dapat dikerjakan secara *online* maupun *offline*. *Scratch* secara *online* dapat diakses di laman <http://scratch.mit.edu/create/>. Pengerjaan *Scratch* secara *offline* dapat dilakukan dengan *install* aplikasi *Scratch Offline Editor* yang dapat diunduh di laman <http://scratch.mit.edu/scratch2download/> namun sebelumnya harus memiliki *Adobe Air* terlebih dahulu untuk menjalankan aplikasi ini. *Scratch* dapat dijalankan di berbagai sistem operasi seperti *Mac*, *Windows* dan *Linux*.

Perbedaan bahasa pemrograman *Scratch* bila dibandingkan dengan program konvensional, kode pada program *Scratch* disusun dengan menggunakan balok

kode. Pengguna dapat menyusun sebuah program di *Scratch* dengan menarik dan menggeser balok-balok kode dari palet blok kode (*code block area*) kemudian menggabungkan mereka ke balok lain seperti *puzzle jigsaw*. Susunan dari beberapa balok atau lebih disebut skrip (*script*). Metode pemrograman ini (menulis kode dengan balok) juga bisa disebut pemrograman geser dan menaruh (*drag and drop programming*).



Gambar 2.1 Tampilan awal *Scratch*.

Scratch IDE terdiri dari 3 bagian penting, yakni *Code Block Area*, *Sprite Area* dan *Stage* seperti pada Gambar 2.1. (1) *Code Block Area* menampilkan balok kode yang dapat dimasukkan ke dalam *script* aplikasi yang akan dibuat. Balok kode terdiri dari beberapa kategori seperti *Motion*, *Looks*, *Sound*, *Pen*, *Data*, *Events*, *Control*, *Sensing*, *Operators*, dan *More Block*. Masing-masing kategori memiliki warna yang berbeda sehingga mudah ditentukan suatu balok kode berasal dari kategori yang mana. (2) *Sprite Area*, informasi tentang *sprite* yang dipilih akan

ditampilkan di bagian atas area ini. Di area ini tersedia tiga *tab* yang digunakan untuk mengontrol akses ke *script* (*Scripts Tab*), tampilan *sprite* (*Costumes Tab*), dan suara *sprite* (*Sounds Tab*). (3) *Stage* berfungsi sebagai layar dalam aplikasi. di bagian bawah *Stage* terdapat daftar *sprite* (*Sprite List*) yang menampilkan daftar semua *sprite* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi.

Sistem pemrograman *Scratch* membantu pengguna membangun intuisi tentang pemrograman komputer saat mereka membuat proyek yang menarik minat mereka (Maloney *et al.*, 2010). Aplikasi *Scratch* digunakan untuk membuat proyek yang berisi media dan *script*. Pemrograman *Scratch* dilakukan dengan menyusun balok kode. Bahasa balok kode menghilangkan kesalahan sintaks dan memungkinkan pengguna untuk fokus pada masalah yang menarik, bukan berjuang hanya untuk mendapatkan program yang mereka susun. Bentuk-bentuk balok dan umpan balik visual saat menyeret membantu pengguna belajar bagaimana untuk merakit program dan menggunakan tipe data. Hal ini menjadikan *Scratch* lebih mudah digunakan baik untuk pemula maupun pengguna yang sudah mahir.

*Scratch* memiliki beberapa kelebihan. Kelebihan *Scratch* antara lain lebih menyenangkan, lebih bermakna, dan lebih sosial (Resnick *et al.*, 2009). *Scratch* lebih menyenangkan karena pengguna dapat mengotak-atik program yang dibuat, dengan menambahkan grafik, animasi, foto, musik, dan suara dengan cara yang kreatif. *Scratch* lebih bermakna karena pengembangannya diprioritaskan pada dua kriteria desain, yaitu keanekaragaman dan personalisasi. Pada kriteria keanekaragaman, *Scratch* mendukung banyak jenis proyek yang berbeda (cerita, permainan, animasi, simulasi), sehingga orang-orang dengan minat yang sangat

beragam semuanya dapat mengerjakan proyek yang mereka minati. Sedangkan untuk kriteria personalisasi, *Scratch* mempermudah orang untuk membuat proyek *Scratch* yang sesuai selera dengan mengimpor foto dan klip musik, merekam suara, dan membuat grafik. *Scratch* lebih bersosial. Pengembangan bahasa pemrograman *Scratch* sangat erat dengan pengembangan situs *Website Scratch*. *Website Scratch* menyediakan media sosial bagi para pengguna *Scratch* yang memungkinkan pengguna untuk membagikan proyek *Scratch*nya, mendapatkan umpan balik (*feedback*) dan dukungan dari rekan sesama pengguna serta belajar dari proyek yang dikerjakan oleh pengguna lainnya.

*Scratch* selain memiliki kelebihan juga memiliki kelemahan. Kelemahan *Scratch* yaitu hanya dapat dioperasikan dengan menggunakan komputer. Tidak semua siswa memiliki komputer/laptop. Pembelajaran berbantuan *Scratch* harus dilakukan di laboratorium komputer dan mengambil jadwal yang tidak bertumbukan dengan mata pelajaran TIK di sekolah.

*Scratch* merupakan lingkungan pemrograman visual yang memungkinkan pengguna untuk membuat media proyek yang interaktif. Proyek yang dapat dibuat menggunakan *Scratch* diantaranya cerita animasi, *games*, buku laporan, kartu ucapan, video musik, proyek IPA, tutorial, simulasi dan sensor penggerak seni dan proyek musik.

Penelitian memvisualisasikan gejala fisika berupa gerak parabola. Siswa diminta untuk memvisualisasikan gerak parabola dengan menggunakan *Scratch*.



### 2.3 *Project Based Learning*

*Project Based Learning* adalah model yang mengatur pembelajaran seputar proyek (Thomas, 2000: 1). Proyek adalah tugas yang rumit, berdasarkan tantangan atau masalah yang menantang, yang melibatkan siswa dalam perancangan, pemecahan masalah, pembuatan keputusan, atau kegiatan investigasi, memberi siswa kesempatan untuk bekerja secara relatif mandiri selama periode waktu, dan berujung pada produk atau presentasi yang realistis.

*Project Based Learning* merupakan metode yang efektif untuk mengajarkan proses dan prosedur siswa yang kompleks seperti perencanaan, komunikasi, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan (Thomas, 2000). Pembelajaran berbasis proyek menunjukkan bahwa saat para siswa merencanakan dan mencari solusi untuk masalah, mereka memperoleh pemahaman tentang prinsip dan konsep utama. Pembelajaran berbasis proyek juga menempatkan siswa dalam lingkungan pemecahan masalah yang realistis dan kontekstual. Dengan demikian, proyek dapat berfungsi untuk membangun jembatan antara fenomena di kelas dan pengalaman kehidupan nyata. Proyek dapat disesuaikan dengan berbagai jenis siswa dan situasi belajar.

Proses belajar dalam model *Project Based Learning* merupakan aktivitas jangka panjang yang melibatkan siswa dalam merancang, membuat, dan menampilkan produk untuk mengatasi permasalahan dalam dunia nyata. Pada umumnya, *Project Based Learning* hampir mirip dengan PBL (*Problem Based Learning*). Kedua model pembelajaran ini berpusat pada siswa dan berbasis masalah. Siswa dituntut untuk menentukan solusi dari permasalahan yang diajukan.

Perbedaan dari keduanya adalah pada *Project Based Learning* siswa dituntut untuk menghasilkan sebuah produk yang nyata. Peran guru dalam pembelajaran berbasis proyek hanya sebagai fasilitator, pelatih, penasihat, dan perantara untuk mendapatkan hasil yang optimal sesuai dengan daya imajinasi, inovasi, dan kreasi siswa.

Salah satu hasil yang diharapkan untuk siswa dalam *Project Based Learning* adalah proyek konten atau proyek yang dirancang untuk mengajarkan konsep sains, pengetahuan, fakta, sejarah dan sifat sains (Colley, 2008). Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini berupa proyek konten yang dirancang untuk mengajarkan konsep gerak parabola. Siswa dapat memahami konsep-konsep gerak parabola dalam pembuatan proyek simulasi.

Pembelajaran berbasis proyek memiliki beberapa kelebihan. Kelebihan pembelajaran berbasis proyek menurut Hugerat (2016) di antaranya adalah. (1) Siswa lebih menikmati pembelajaran, sehingga motivasi belajar siswa meningkat dan merasa bahwa guru lebih mendukung. Siswa merasa guru menunjukkan perhatian yang lebih untuk semua siswa dibandingkan pembelajaran dengan metode ceramah; (2) Ketegangan dan kesulitan yang dialami siswa dalam pembelajaran lebih sedikit; dan (3) Hubungan antara guru dan siswa lebih baik. Menurut Thomas (2000: 34) *Project Based Learning* bermanfaat dan efektif sebagai metode pembelajaran, meningkatkan kehadiran, kemandirian, dan sikap yang lebih baik terhadap pembelajaran siswa, mengembangkan keterampilan kognitif, afektif dan psikomotorik.

Karakteristik atau bagian-bagian yang ada dalam *Project Based Learning*, antara lain. (1) Pengantar, digunakan untuk memotivasi peserta didik; (2) Tugas, pertanyaan pemandu yang menjelaskan secara lengkap apa yang akan dicapai dan menyematkan isi yang akan dipelajari; (3) Sumber pustaka, menyediakan data yang akan digunakan dan dapat berupa buku teks, tautan internet, kompas, dan lain-lain; (4) Proses. Proses dan penyelidikan mencakup langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek atau menghasilkan produk. Prosesnya harus mencakup kegiatan yang membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kritis, seperti analisis, sintesis dan evaluasi informasi; (5) Bimbingan, dapat termasuk interaksi antara siswa dengan guru, lembar kerja siswa, diskusi kelompok, dan lain-lain; (6) Pembelajaran kolaboratif; (7) Kesempatan untuk melakukan evaluasi, seperti sesi tanya jawab kelas (Grant, 2002).

Pelaksanaan model pembelajaran *Project Based Learning* dijabarkan dalam 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Langkah-langkah Pelaksanaan Model *Project Based Learning* menurut Kemdikbud (2016)

<b>Langkah</b>	<b>Deskripsi</b>
Menyiapkan pertanyaan atau penugasan proyek	Pertanyaan harus dapat memotivasi siswa dalam melakukan suatu aktivitas/proyek, misalnya yang berkaitan dengan konsep dalam KD-KI 4 disesuaikan dengan realitas dunia nyata.
Mendesain perencanaan proyek	Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antar siswa, dan siswa dengan guru. Dengan demikian siswa diharapkan akan merasa memiliki atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang kegiatan, alat, dan bahan, sumber pustaka yang berguna untuk penyelesaian proyek.

Langkah	Deskripsi
Menyusun jadwal sebagai langkah nyata dari sebuah proyek	Guru menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: (1) membuat timeline untuk menyelesaikan proyek, (2) membuat deadline penyelesaian proyek, (3) membimbing peserta didik agar merencanakan cara yang baru, bila mengalami kendala, (4) membimbing peserta didik dalam menentukan langkah kerja yang harus dilakukan, dan (5) meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara.
Memonitor kegiatan dan perkembangan proyek	Kegiatan monitoring perkembangan proyek merupakan kegiatan guru dan peserta didik. Guru bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama penyelesaian proyek. Guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik.
Menguji hasil	Pengujian hasil dapat dilakukan melalui presentasi atau penyajian proyek. Pada kegiatan ini, guru dapat mengukur ketercapaian kompetensi peserta didik dan peserta didik dapat melihat di mana kekurangan dan/atau kelebihan proyek yang dihasilkan.
Mengevaluasi kegiatan/pengalaman	Pada akhir proses pembelajaran, peserta didik dan guru melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dilakukan. Pada tahap ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek.

Teknologi memberi banyak potensi untuk memotivasi siswa dalam melaksanakan proyek. Salah satu di antara penggunaan teknologi adalah pembelajaran berbasis proyek-laboratorium virtual (*Project Based Learning-Virtual Laboratorium*). *Project Based Learning-Virtual Laboratorium* lebih baik daripada teknik pengajaran lainnya untuk meningkatkan hasil belajar secara umum. Hasilnya telah diperoleh dengan membandingkan dua metode pengajaran yang berbeda (dengan menggunakan *Project Based Learning-Virtual Laboratorium* dan

tanpa menggunakan *Project Based Learning-Virtual Laboratorium* dalam kursus perpindahan panas) telah menunjukkan bukti bahwa *Project Based Learning-Virtual Laboratorium* adalah teknik yang efektif untuk mengajarkan proses kompleks dan memecahkan masalah kepada siswa (El-Sadi, 2015). Oleh karena itu, dalam penelitian ini menggunakan model *Project Based Learning-Virtual Laboratorium* dalam pembuatan simulasi gerak parabola. Simulasi gerak parabola sebagai proyek yang dibuat langsung oleh siswa menggunakan *Scratch*.

## **2.4 Hasil Belajar**

Hasil belajar berasal dari dua kata yaitu hasil dan belajar. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2002: 48), hasil artinya sesuatu yang diadakan, atau juga akibat dari sesuatu, sedangkan belajar adalah perubahan tingkah laku atau tanggapan yang disebabkan oleh pengalaman, atau berusaha memperoleh kepandaian. Menurut Rifa'i & Anni (2012: 69), hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh peserta didik setelah mengalami kegiatan belajar. Perolehan aspek-aspek perubahan perilaku tersebut tergantung pada apa yang dipelajari oleh peserta didik.

Belajar dibagi menjadi beberapa ranah. Bloom (1982: 18) menyampaikan tiga taksonomi yang disebut dengan ranah belajar, yaitu: ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik. Hasil belajar siswa di sekolah mencakup aspek atau ranah kompetensi pengetahuan (kognitif), sikap (afektif), dan keterampilan (psikomotorik) yang dilakukan secara berimbang sehingga dapat digunakan untuk menentukan posisi relatif siswa terhadap standar yang telah ditetapkan. Ranah kognitif menilai pengetahuan yang telah diperoleh siswa, ranah afektif menilai

sikap siswa selama pembelajaran berlangsung dan ranah psikomotorik menilai keterampilan yang dimiliki oleh siswa dalam pelaksanaan pembelajaran.

Ranah kognitif berkaitan dengan hasil berupa pengetahuan, kemampuan dan kemahiran intelektual. Pada ranah kognitif terdapat enam jenjang proses berpikir yaitu: ingatan (*remember*), pemahaman (*understand*), penerapan (*apply*), analisis (*analyze*), evaluasi (*evaluate*) dan membuat (*create*) (Krathwohl, 2002: 215). Ingatan adalah kemampuan seseorang untuk mengambil, mengakui dan mengingat pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang. Pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk membangun makna dari pesan lisan, tertulis dan grafis melalui menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasi, meringkas, menyimpulkan dan menjelaskan. Penerapan adalah melaksanakan atau menggunakan prosedur, prinsip, dan teori dalam situasi yang diberikan. Analisis merupakan kemampuan seseorang untuk merinci atau menguraikan suatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil, mampu memahami hubungan di antara faktor yang satu dengan faktor yang lain dan mampu membedakan struktur yang satu dengan yang lainnya. Evaluasi adalah kemampuan seseorang dalam membuat pertimbangan terhadap suatu situasi, nilai dan ide. Membuat adalah menempatkan elemen-elemen secara bersamaan untuk membentuk sesuatu, mengorganisasikan kembali atau membuat produk baru (memproduksi).

Hasil belajar yang akan diukur adalah pada ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik. Pada ranah kognitif berupa pengetahuan yang diambil dari nilai *pretest* dan *posttest*. Ranah afektif berupa peningkatan sikap ilmiah yang diperoleh dari observasi saat pembelajaran berlangsung. Sedangkan pada ranah

psikomotorik berupa peningkatan keterampilan proses yang diambil dari hasil observasi saat pembelajaran berlangsung.

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajar adalah motivasi belajar. Menurut Tella (2007), siswa yang termotivasi dalam belajar memiliki performa akademis (hasil belajar) lebih tinggi daripada siswa yang memiliki motivasi belajar rendah. Untuk dapat memotivasi siswa diperlukan pembelajaran yang menyenangkan. *Scratch* terbukti membuat pembelajaran lebih menyenangkan, lebih visual dan dapat meningkatkan kreativitas siswa (Ozoran *et al.*, 2012).

*Scratch* layak digunakan dalam pembelajaran. Selain *Scratch* membuat pembelajaran lebih menyenangkan, pembelajaran dengan berbantuan *Scratch* membuat siswa antusias dan meningkatkan hasil belajar siswa (Zafwianur, 2017). Hal ini membuktikan bahwa siswa antusias dalam pembelajaran dan hasil belajar siswa meningkat ketika pembelajaran dilakukan dengan berbantuan *Scratch*.

## **2.5 Sikap Ilmiah**

Sikap merupakan kecenderungan peserta didik untuk merespon sesuatu (Rifa'i & Anni, 2012: 75). Setiap peserta didik memiliki sikap terhadap pelbagai benda, orang dan situasi. Efek sikap ini dapat diamati dari respon (positif/negatif) peserta didik terhadap benda, orang ataupun situasi yang sedang dihadapi.

Sikap dalam bidang IPA dapat dibedakan menjadi 2 kategori yaitu sikap terhadap IPA dan sikap ilmiah. Kedua kategori sikap ini memiliki arti berbeda satu sama lain. Sikap terhadap IPA meliputi rasa suka dan tidak suka, penilaian serta reaksi menyenangkan atau tidak menyenangkan terhadap IPA, sedangkan sikap

ilmiah meliputi perilaku yang ditunjukkan ilmuwan dalam melakukan kegiatan atau menyelesaikan permasalahan.

Terdapat beberapa pengertian sikap ilmiah. Astuti *et al.*, (2012) mengemukakan bahwa sikap ilmiah siswa adalah sikap tertentu yang diambil dan dikembangkan oleh ilmuwan untuk mencapai hasil yang diharapkan. Menurut Damanik & Bukit (2013), sikap ilmiah diartikan sebagai kecenderungan, kesiapan, kesediaan seseorang untuk memberikan respon/ tanggapan/ tingkah laku secara ilmu pengetahuan dan memenuhi syarat (hukum) ilmu pengetahuan yang telah diakui kebenarannya. Berdasarkan pengertian sikap ilmiah di atas, dapat diartikan bahwa sikap ilmiah adalah kecenderungan, kesiapan, kesediaan seseorang untuk memberikan respon/tanggapan/tingkah laku secara ilmiah, yang diambil dan dikembangkan oleh ilmuwan untuk mencapai hasil yang diharapkan.

Pengembangan sikap ilmiah perlu ditekankan dalam pembelajaran. Sikap ilmiah dapat ditingkatkan dengan melibatkan siswa dalam diskusi ilmiah dan merancang eksperimen dengan cara yang baru (Ataha & Ogumogu, 2013). Pembuatan proyek simulasi berbantuan *Scratch* merupakan hal yang baru bagi siswa. Dalam penelitian ini siswa membuat sendiri simulasi fenomena fisika materi gerak parabola. Hal ini dilakukan agar sikap ilmiah siswa meningkat.

Sikap ilmiah sangat dibutuhkan siswa dalam belajar fisika atau sains, karena hal itu akan mendasari setiap gerak langkah mereka yang akhirnya akan mengantarkannya pada pencapaian yang diharapkan. Menurut Fakhrudin (2010) sikap ilmiah merupakan salah satu bentuk kecerdasan yang dimiliki setiap individu



dan mempengaruhi hasil belajar yang diperoleh siswa. Sikap ilmiah dapat diperoleh dengan baik ketika diimbangi dengan model atau metode pembelajaran yang sesuai.

Sikap ilmiah dibagi ke dalam tiga kelompok, sebagai berikut. Kelompok 1, meliputi sikap umum terhadap ide dan informasi, seperti rasa ingin tahu, berpikir terbuka, hati-hati, rendah hati, tidak bersifat otoriter dan kreatif. Kelompok 2, sikap berkaitan dengan evaluasi ide dan informasi, secara umum disebut berpikir kritis berisi hal-hal seperti: (1) objektivitas, (2) kejujuran intelektual, (3) berhati-hati ketika mengambil kesimpulan atau membuat keputusan. Kelompok 3, rasional, yaitu memiliki keyakinan pada fakta-fakta ilmiah (Gauld & Hukins, 1980: 133). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 69 tahun 2013 menyatakan kompetensi dasar fisika kelas X, siswa dapat menunjukkan perilaku (sikap) ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan diskusi.

Berdasarkan uraian mengenai komponen sikap ilmiah di atas, sikap ilmiah dalam penelitian ini meliputi rasa ingin tahu, tekun, teliti, dan kreatif. Komponen aspek sikap tersebut dipilih berdasarkan relevansi antara pembelajaran berbantuan *Scratch* dengan sikap ilmiah. Dalam pembelajaran berbantuan *Scratch* diharapkan siswa dapat menggunakan sikap-sikap ilmiah tersebut.

Penjelasan mengenai komponen-komponen sikap ilmiah yang dinilai dalam penelitian ini sebagai berikut: (1) rasa ingin tahu, seseorang yang memiliki sikap ilmiah rasa ingin tahu apabila melihat proses gejala alam akan terangsang untuk

ingin tahu lebih lanjut tentang apa, bagaimana, dan mengapa gejala itu terjadi; (2) tekun, artinya mengarahkan pemikiran dan perasaan pada kegiatan yang dilakukan dengan sungguh-sungguh; (3) teliti, artinya cermat dan seksama dalam mengerjakan sesuatu; (4) kreatif, artinya dapat mengembangkan pengetahuannya menjadi lebih menarik.

## 2.6 Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Gerak lurus beraturan didefinisikan sebagai gerak suatu benda pada garis lurus dengan kecepatan tetap. Secara matematis, persamaan gerak lurus beraturan (GLB) adalah:

$$s = vt \text{ atau } v = \frac{s}{t} \quad (2.1)$$

dengan:

$s$  = jarak yang ditempuh (m)

$v$  = kecepatan (m/s)

$t$  = waktu yang diperlukan (s)

Gerak lurus beraturan memiliki kecepatan tetap (konstan), sehingga kecepataannya sama di setiap waktu. Jika dituliskan ke dalam persamaan, sebagai berikut:

$$v = v_0 \quad (2.2)$$

Perpindahan adalah selisih antara posisi saat  $t$  dengan posisi saat  $t_0 = 0$  (posisi awal), sehingga dapat dituliskan persamaan:

$$s = x - x_0 \quad (2.3)$$

Dari persamaan (2.2) dan (2.3), maka persamaan (2.1) menjadi:

$$x - x_0 = v_0 t$$

$$x = x_0 + v_0 t \quad (2.4)$$

Keterangan:

$v_0$	= kecepatan awal (m/s)	$x_0$	= posisi awal (m)
$v$	= kecepatan akhir (m/s)	$x$	= posisi akhir (m)
$a$	= percepatan (m/s <sup>2</sup> )	$s$	= perpindahan (m)
$t$	= waktu (s)		

## 2.7 Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) didefinisikan sebagai gerak benda pada lintasan lurus dan kecepatan berubah secara teratur. Ketika kecepatan berubah secara teratur maka percepatan konstan atau dengan kata lain percepatan tidak berubah terhadap waktu.

(1) Kecepatan  $v$  pada GLBB

$$v = v_0 + at \quad (2.5)$$

(2) Posisi  $x$  pada GLBB

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad (2.6)$$

(3) Hubungan antara Perpindahan  $s$ , Kecepatan  $v$ , dan Percepatan  $a$  pada GLBB

$$v^2 = v_0^2 + 2as \quad (2.7)$$

keterangan:

$v_0$	= kecepatan awal (m/s)	$x_0$	= posisi awal (m)
$v$	= kecepatan akhir (m/s)	$x$	= posisi akhir (m)
$a$	= percepatan (m/s <sup>2</sup> )	$s$	= perpindahan (m)
$t$	= waktu (s)		

## 2.8 Gerak Jatuh Bebas

Gerak jatuh bebas didefinisikan sebagai gerak jatuh benda mulai dari keadaan diam ( $v_0 = 0$ ) dan hambatan udara diabaikan selama gerak jatuhnya, sehingga benda hanya mengalami percepatan ke bawah yang konstan, yaitu percepatan gravitasi. Langkah pertama dalam memecahkan persoalan gerak jatuh bebas adalah memilih suatu koordinat yang sesuai. Pilih titik asal sebagai lokasi partikel pada  $t = 0$  agar  $x_0 = 0$ . Percepatan dan kecepatan arah ke bawah negatif, sedangkan arah ke atas positif.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

karena benda bergerak ke bawah, sehingga percepatan dan kecepatan bernilai negatif.

$$-a = \frac{-v_t - (-v_0)}{t - t_0}$$

$$-a = \frac{-v_t + v_0}{t - 0}$$

$$-a = \frac{v_0 - v_t}{t}$$

$$-at = v_0 - v_t$$

$$v_t = v_0 + at \tag{2.8}$$

karena hambatan udara diabaikan, sehingga percepatan hanya dipengaruhi oleh percepatan gravitasi ( $g$ ), maka Persamaan 2.8 menjadi

$$v_t = v_0 + gt \tag{2.9}$$

Sedangkan benda yang dilemparkan vertikal ke atas, maka percepatan bernilai negatif dan kecepatan bernilai positif.

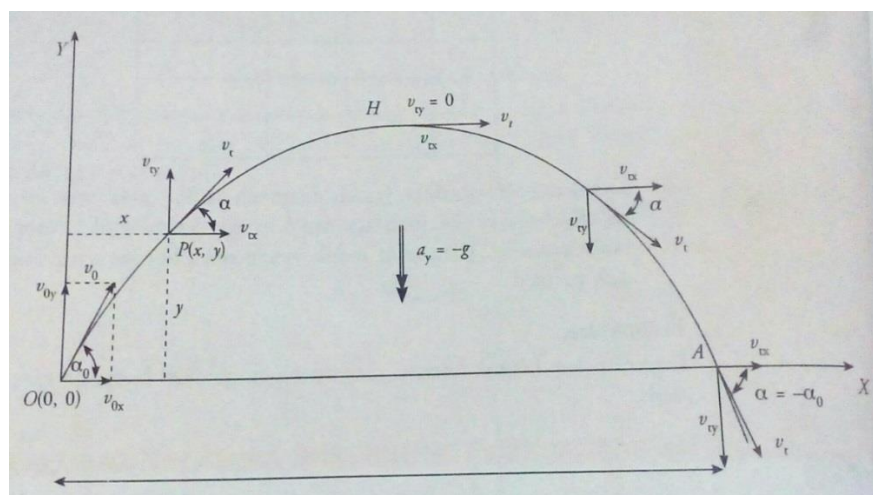
$$\begin{aligned}
 -a &= \frac{v_t - v_0}{t - t_0} \\
 -a &= \frac{v_t - v_0}{t - 0} \\
 -a &= \frac{v_t - v_0}{t} \\
 -at &= v_t - v_0 \\
 v_t &= v_0 - at
 \end{aligned}
 \tag{2.10}$$

karena hambatan udara diabaikan, sehingga percepatan hanya dipengaruhi oleh percepatan gravitasi ( $g$ ), maka Persamaan 2.8 menjadi

$$v_t = v_0 - gt \tag{2.11}$$

## 2.9 Gerak Parabola

Gerak parabola dapat dipandang sebagai perpaduan antara gerak lurus beraturan pada sumbu horizontal (sumbu  $X$ ) dan gerak lurus berubah beraturan pada sumbu vertikal (sumbu  $Y$ ) secara terpisah (Kanginan, 2013).



Gambar 2.2 Lintasan parabola suatu benda yang dilempar pada kecepatan awal  $v_0$  dengan sudut elevasi  $\alpha_0$ .

Terdapat tiga asumsi untuk menganalisis gerak parabola:

- (1) Percepatan jatuh bebas,  $g$ , memiliki besar yang tetap. Misalnya,  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .
- (2) Pengaruh hambatan udara atau gesekan udara diabaikan.
- (3) Rotasi Bumi tidak memengaruhi gerakan.

Gerak parabola dapat dipandang sebagai perpaduan antara gerak lurus beraturan (GLB) pada sumbu  $X$  dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) pada sumbu  $Y$  secara terpisah.

- (1) Pada sumbu  $X$  berlaku persamaan gerak lurus beraturan (GLB)

$$v = v_0 = \text{tetap dan } x = x_0 + v_0 t$$

Jika pada sumbu  $X$ , kecepatan awal adalah  $v_{0x}$ , kecepatan pada saat  $t$  adalah  $v_x$ , dan posisi adalah  $x$  (lihat pada Gambar 2.2), maka persamaannya menjadi

$$v_x = v_{0x} \quad (2.8)$$

$$x = x_0 + v_{0x} t \quad (2.9)$$

- (2) Pada sumbu  $Y$  berlaku persamaan umum gerak lurus berubah beraturan (GLBB)

$$v = v_0 + at \text{ dan } x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

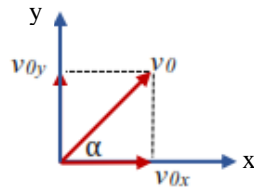
Jika pada sumbu  $Y$ , kecepatan awal adalah  $v_{0y}$ , kecepatan pada saat  $t$  adalah  $v_y$ , percepatan  $a = -g$  (berarah ke bawah), dan posisi adalah  $y$ , maka persamaannya sebagai berikut.

$$v_y = v_{0y} - gt \quad (2.10)$$

$$y = y_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} gt^2 \quad (2.11)$$

### 2.8.1 Kecepatan Awal Gerak Parabola

Kecepatan awal pada sumbu  $x$  dan sumbu  $y$  dapat dicari dengan pendekatan matematis yaitu menggunakan trigonometri:



Gambar 2.3 Diagram vektor kecepatan awal

Berdasarkan perhitungan trigonometri pada segitiga siku-siku diketahui bahwa:

$$\cos \alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} \text{ dan } \sin \alpha = \frac{v_{0y}}{v_0}$$

Kecepatan awal pada sumbu  $x$  adalah.  $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$  (2.12)

Kecepatan awal pada sumbu  $y$  adalah.  $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$  (2.13)

### 2.8.2 Menghitung Tinggi Maksimum

Saat benda berada di puncak, maka berdasarkan gerak vertikal ke atas diperoleh waktu untuk mencapai titik tertinggi yaitu:

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \quad (2.14)$$

Titik tertinggi yang dicapai benda yang mengalami gerak parabola dituliskan dalam persamaan berikut.

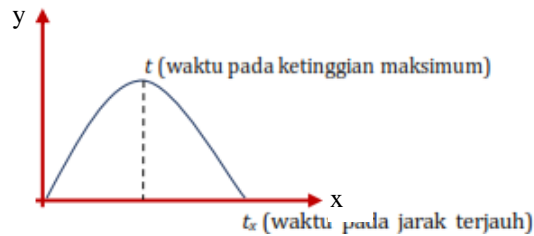
$$y_{maks} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad (2.15)$$

### 2.8.3 Menghitung Jarak Terjauh

Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jarak terjauh adalah dua kali dari waktu yang dibutuhkan untuk mencapai ketinggian maksimum.

$$t_x = 2 \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \quad (2.16)$$

Ilustrasi berikut ini akan menjelaskan waktu untuk mencapai jarak terjauh.



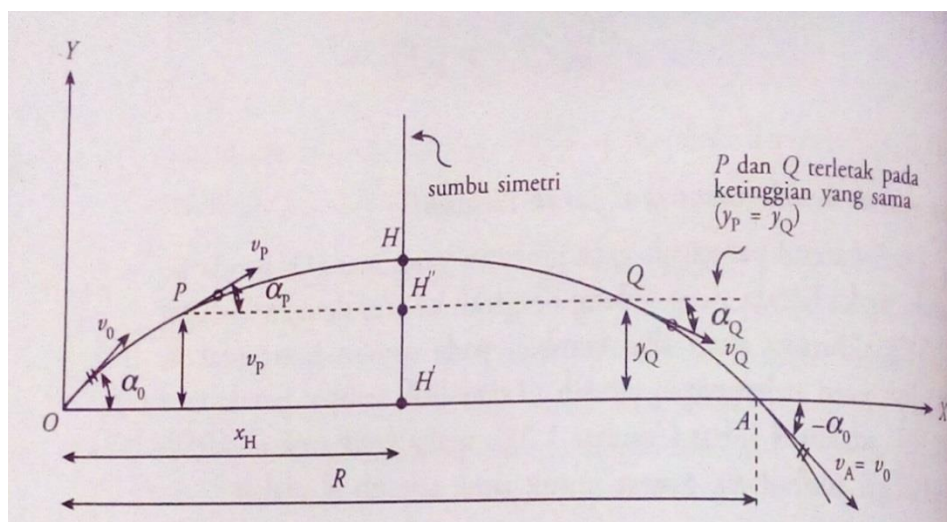
Gambar 2.4 Ilustrasi untuk membantu menghitung titik terjauh

Jarak terjauh yang dicapai benda yang mengalami gerak parabola adalah.

$$x_{maks} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad (2.17)$$

#### 2.8.4 Sifat Simetri Gerak Parabola

Jika gesekan angin dalam gerak parabola diabaikan, maka grafik parabola dapat dianalisis secara matematis. Grafik parabola memiliki sumbu simetri yang akan membagi parabola menjadi dua bagian yang persis sama. Sumbu simetri untuk gerak parabola seperti pada Gambar 2.5 melalui titik tertinggi  $H$  dan sejajar sumbu tegak  $Y$ . Sumbu simetri ini adalah  $HH'$ .



Gambar 2.5 Sifat simetri grafik parabola dengan sumbu simetri adalah  $HH'$ .



Untuk dua titik yang terletak pada ketinggian yang sama, misal titik  $P$  dan  $Q$  pada Gambar 2.5 ( $y_P = y_Q$ ), berlaku sifat simetri grafik parabola sebagai berikut.

- (1) Waktu naik = waktu turun ( $t_{PH} = t_{HQ}$ )
- (2) Besar kecepatan (kelajuan) naik = besar kecepatan (kelajuan) turun, tetapi kecepatan naik tidak sama dengan kecepatan turun, sebab arahnya berbeda.  
( $v_P = v_Q$ )
- (3) Sudut elevasi ke bawah = negatif sudut elevasi ke atas. ( $\alpha_Q = -\alpha_P$ )
- (4) Jarak titik ke sumbu simetri sama besar. ( $PH'' = QH''$ ).

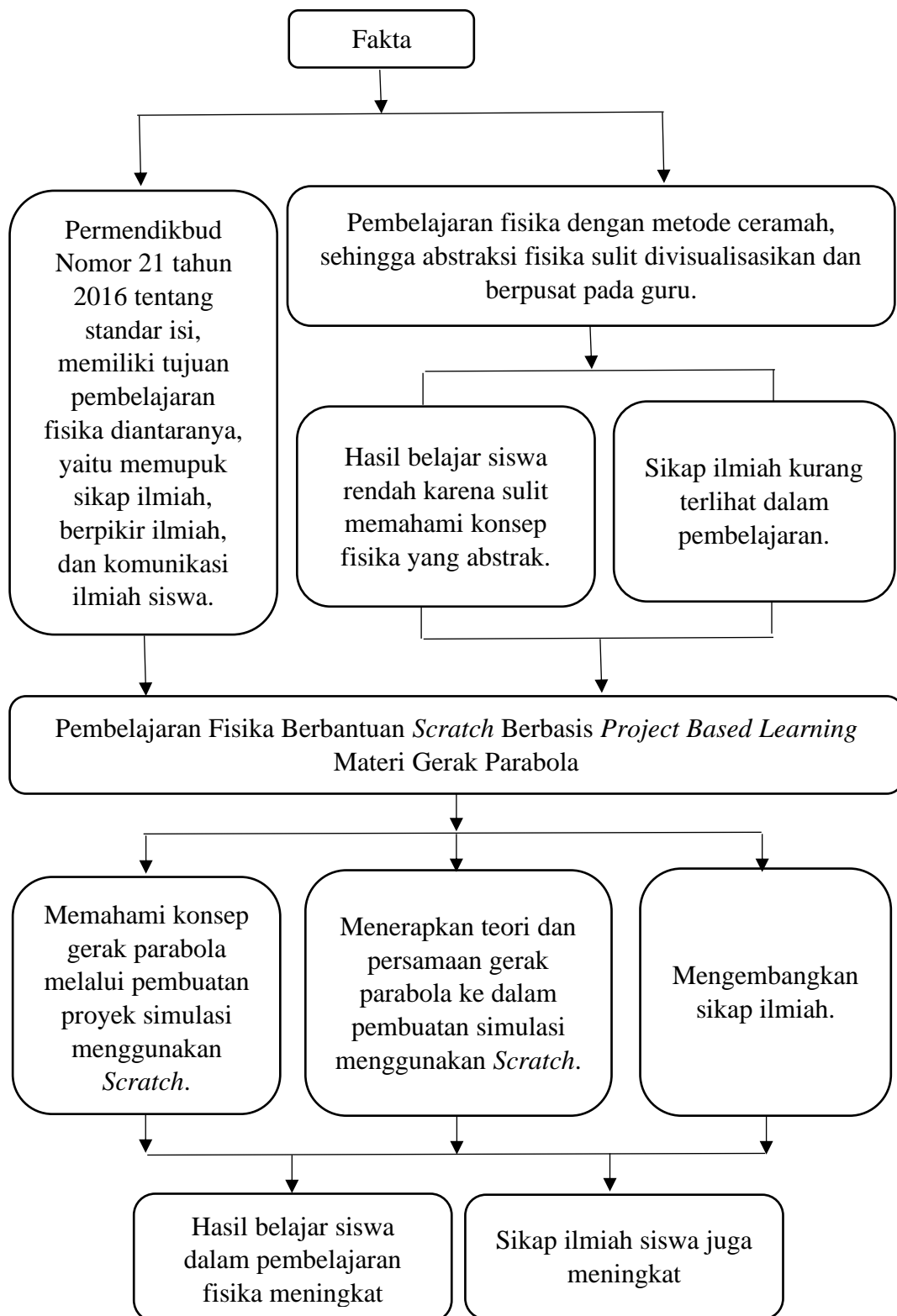
## 2.10 Kerangka Berpikir

Berdasarkan Permendikbud Nomor 21 tahun 2016, mata pelajaran sains dan teknologi, khususnya pembelajaran fisika memiliki beberapa tujuan, diantaranya memupuk sikap ilmiah, berpikir ilmiah, dan komunikasi ilmiah siswa. Pembelajaran fisika yang dilakukan di SMA Negeri 4 Pekalongan sering menggunakan metode ceramah sehingga abstraksi fisika sulit divisualisasikan dan pembelajaran berlangsung satu arah. Akibatnya hasil belajar siswa rendah dan sikap ilmiah kurang begitu terlihat dalam pembelajaran.

Penggunaan media pembelajaran sangat diperlukan untuk mengatasi konsep fisika yang abstrak. Media pembelajaran digunakan untuk memvisualisasikan fenomena fisika secara nyata. Fenomena fisika dapat divisualisasikan oleh siswa menggunakan *Scratch*.

Salah satu model pembelajaran yang sesuai untuk pembelajaran fisika dalam rangka mengembangkan sikap ilmiah adalah melalui model pembelajaran berbasis proyek (Baker *et al.*, 2011). Proyek dilakukan dengan memanfaatkan

*Scratch* untuk mensimulasikan fenomena fisika. Siswa diminta untuk melaksanakan proyek menyusun program menjadi simulasi gerak parabola menggunakan *Scratch*. Guru hanya sebagai fasilitator, sedangkan siswa harus mengembangkan ilmu secara mandiri agar tercipta pembelajaran yang bermakna. Pembelajaran berbasis proyek secara signifikan lebih berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan sikap ilmiah siswa dibandingkan berbasis praktikum (Susanti, 2013). Kerangka berpikir digambarkan dalam skema pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Skema Kerangka Berpikir

## 2.11 Hipotesis

Berdasarkan deskripsi teoritik dan rumusan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, maka hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) Pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
- (2) Pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning* dapat meningkatkan sikap ilmiah siswa.
- (3) Terdapat hubungan antara sikap ilmiah dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning*.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di SMA Negeri 4 Pekalongan, diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning* dapat mengembangkan sikap ilmiah siswa. Persentase perkembangan aspek sikap rasa ingin tahu, tekun, dan teliti meningkat dengan kriteria “Membudaya”, sedangkan aspek sikap kreatif meningkat menjadi kriteria “Mulai Berkembang”.
2. Hasil belajar siswa meningkat setelah dilakukan pembelajaran berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning*, dengan peningkatan sebesar 0,7 dan berada pada kriteria *gain* tinggi.
3. Terdapat hubungan yang sangat kuat antara sikap ilmiah dan hasil belajar dalam pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning*.

#### **5.2 Saran**

Saran yang diberikan terkait penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Proses pembelajaran berbantuan *Scratch* untuk mengembangkan sikap kreatif membutuhkan waktu yang lebih banyak dan latihan berkelanjutan.
2. Pembelajaran berbantuan *Scratch* dapat digunakan untuk materi atau mata pelajaran yang lain agar siswa dapat menggunakan *Scratch* dengan lebih

mahir dan mengembangkan sikap ilmiah khususnya sikap kreatif secara kontinu.

3. Perlu adanya penilaian angket untuk mengetahui pendapat masing-masing siswa mengenai pembelajaran berbantuan *Scratch* berbasis *Project Based Learning* secara lebih mendalam.
4. Pembelajaran fisika berbantuan *Scratch* dapat dilakukan menggunakan gawai (*gadget*) berbasis android.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abykanova, B., Z. Bilyalova, V. Makhatova, S. Idrissov, & S. Nugumanova. 2016. Psychological and Pedagogic Conditions of Activating Creative Activity in Students for Successful Learning. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(10): 3333-3343.
- Alawiyah, M., Sudarti, & T. Prihandono. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis Pemanfaatan Barang Bekas terhadap Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar Mata Pelajaran IPA di MTs Kecamatan Jenggawah. *Jurnal Edukasi UNEJ*, II (1): 37-40.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* (edisi 2). Jakarta: Bumi Aksara.
- Astuti, R., W. Sunarno, & S. Sudarisman. 2012. Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Menggunakan Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi dan Eksperimen Terbimbing Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Inkuiri*, 1(1): 51-59.
- Ataha, U. C. & A. E. Ogumogu. 2013. An Investigation of The Scientific Attitude among Science Students in Senior Secondary School in Edo South Senatorial District, Edo State. *Journal of Education and Practice*, 4(11): 12-17.
- Baker, E., Breanna T., Patricia O., Margaret T., & Lynne F. 2011. *Project-based Learning Model, Relevan Learning for the 21th Century*. Washington: Pacific Education Unstitute.
- Berlyne, D. E. 1954. A Theory of Human Curiosity. *British Journal of Psychology*, 45 (3): 180-191.
- Bloom, B. S. 1982. *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Chandrasekera, T. & S. Y. Yoon. 2018. Augmented Reality, Virtual Reality and Their Effect on Learning Style in the Creative Design Process. *Design and Technology Education: An International Journal*, 23 (1): 55-75.
- Colley, K., 2008. Project-Based Science Instruction: A Primer—An Introduction and Learning Cycle for Implementing Project-Based Science. *Science Teacher*, 75 (8): 23-28.
- Damanik, P. D. & N. Bukit. 2013. Analisis Kemampuan Berfikir Kritis dan Sikap Ilmiah pada Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Pembelajaran *Inquiry*

- Training (IT) dan Direct Intruction (DI). Jurnal Online Pendidikan Fisika, 2 (1): 16-25.*
- Depdiknas. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi III*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Dimiyati & Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- El-Sadi, Haifa. 2015. Project Based Learning-Virtual Lab: Heat Transfer. *International Jornal of Engineering and Technology, 5 (5): 290-296.*
- Emirianti, P. 2005. *Pengaruh Sikap Ilmiah dan Konstruktif Mahasiswa pada Waktu Perkuliahan terhadap Prestasi Belajar Struktur Kayu Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Tahun Akademik 2002/2003 Universitas Negeri Semarang*. Skripsi. Semarang: FT Universitas Negeri Semarang.
- Faisal, M. 2017. *Studi Komparasi antara Programming Assistance Tool Robomind dengan Scratch dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Dasar Pemrograman*. Skripsi. Surakarta: FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Fakhrudin, E. Eprina & Syahril. 2010. Sikap Ilmiah Siswa dalam Pembelajaran Fisika dengan Menggunakan Media Komputer Melalui Model Kooperatif Tipe STAD pada Siswa Kelas X-3 SMA Negeri 1 Bangkinang Barat. *Jurnal Geliga Sains, 4(1): 18-22.*
- Gauld, C. F. & A. A. Hukins. 2008. Scientific Attitudes: A Review. *Studies in Science Education, 7(1): 129-161.*
- Grant, Michael M. 2002. Getting A Grip on Project-based Learning: Theory, Cased, and Recommendations. *Meridian: A Middle School Computer Technologies Journal, 5 (1): 1-14.*
- Guilford, J. P. 1950. Creativity. *American Psychologist, 5 (9): 444-454.*
- Hake, R. R. 1998. Interactive-Engagement Vs Traditional Methods: A-Six-Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics, 6(1): 64-80.*
- Handayani, I D. A. T., I W. Karyasa, & I N. Suardana. 2015. Komparasi Peningkatan Pemahaman Konsep dan Sikap Ilmiah Siswa SMA yang Dibelajarkan dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Project Based Learning*. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan IPA, 5 (1): 1-12.*
- Hardyanto, W. 2014. *Kajian Gejala Fisika dengan Scratch*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.



- Hugerat, M. 2016. How Teaching Science Using Project-Based Learning Strategies Affects the Classroom Learning Environment. *Learning Environments Research*, 19 (3): 383-395.
- Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Karamustafaoglu, O. 2012. How Computer-Assisted Teaching in Physics can Enhance Student Learning. *Educational Research and Review*, 7 (13): 297-315.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2016. *Modul Pelatihan Kurikulum 2013*. Jakarta: Kemdikbud.
- Khairawati, H. M. Rahayu, & A. E. Setiadi. 2018. Analisis Korelasi Sikap Ilmiah dan Prestasi Belajar Siswa di SMPN 3 Sungai Kakap. *Pena Kreatif: Jurnal Pendidikan*, 7 (1): 52-61.
- Kobsiripat, W. 2015. Effects of the Media to Promote the Scratch Programming Capabilities Creativity of Elementary School Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174: 227-232.
- Korkmaz, O. 2016. The Effect of Scratch and Lego Mindstorms Ev3-Based Programming Activities on Academic Achievement, Problem-Solving Skills and Logical-Mathematical Thinking Skills of Students. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 4 (3): 73-88.
- Krathwohl, D. R. 2002. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice*, 41(4): 212-218.
- Kusuma, M. D., U. Rosidin, & Viyanti. 2013. Pengaruh Sikap Ilmiah terhadap Hasil Belajar dan Kemandirian Belajar Melalui Strategi *Scaffolding*-Kooperatif. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 1 (2): 23-33.
- Loewenstein, G. 1994. The Psychology of Curiosity: A Review and Reinterpretation. *Psychological Bulletin*, 116 (1): 75-98.
- Maloney, J., M. Resnick, N. Rusk, B. Silverman, & E. Eastmond. 2010. The Scratch Programming Language and Environment. *ACM Transactions on Computing Education*, 10(4): 1-15.
- Martinez, G., F. L. Naranjo, A. L. Perez, & M. I. Suero. 2011. Comparative Study of The Effectiveness of Three Learning Environmennts: Hyper-realistic Virtual Simulation, Traditional Schematic Simulations and Traditional Laboratory. *Physical review Special Topics-Physics Education Research*, 7(2): 1-12.

- Oktavioni, W. 2017. *Meningkatkan Rasa Ingin Tahu Siswa pada Pembelajaran IPA Melalui Model Discovery Learning di Kelas V SD Negeri 186/1 Sridadi*. Skripsi. Jambi: FKIP Universitas Jambi.
- Oudeyer, P. Y. 2018. Computational Theories of Curiosity-Driven Learning. *Cornell University Library*, 1 (1): 1-24.
- Ozoran, D., N. E. Cagiltay, D. Topalli. 2012. Using Scratch in Introduction to Programming Course for Engineering Students. *Proceedings 2nd International Engineering Education Conference*. Ankara: Atilim University.
- Permatasari, L. 2017. *Pemanfaatan Aplikasi Scratch sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar dan Motivasi Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar di Kelas X TKJ SMK N 1 Sawit*. Skripsi. Surakarta: FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016. Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Permendikbud Nomor 69 Tahun 2013. Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah.
- Pluck, G. & H. L. Johnson. 2011. Stimulating Curiosity to Enhance Learning. *GESJ: Education Sciences and Psychology*, 2 (19): 24-31.
- Purwaningsih, ED. 2005. *Pengaruh Sikap Ilmiah Siswa terhadap Hasil Belajar Materi Bangun Ruang Siswa Kelas VIII SMP Negeri 16 Semarang*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Razak, F., & R. Kamaruddin. 2018. Pengaruh Sikap Ilmiah Siswa terhadap Hasil Belajar Materi Bangun Ruang Siswa Kelas VIII SMP Negeri 3 Minasatene. *Jurnal Moshavara*, 7 (1): 133-142.
- Resnick, M., J. Maloney, A. Monroy-Hernandez, N. Rusk, E. Eastmond, K. Brennan, A. Millner, E. Rosenbaum, J. Silver, B. Silverman, & Yasmin Kafai. 2009. Scratch: Programming for All. *Communication of the Acm*, 52(11): 60-67.
- Rifa'i, A. & C. T. Anni. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Salant, O. M., M. Armoni, & M. (Moti) Ben-Ari. 2013. Learning Computer Science Concepts with Scratch. *Computer Science Education*, 23(3): 239-264.
- Sitairesmi, K. S., S. Saputro, & S. B. Utomo. 2017. Penerapan Pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* untuk Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar

- Siswa pada Materi Sistem Periodik Unsur (SPU) Kelas X MIA 1 SMA Negeri 1 Teras Boyolali Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 6 (1): 54-61.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika Edisi 6*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susanti. 2013. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Sikap ilmiah Siswa Pada Materi Nutrisi. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 18(1): 36-42.
- Tella, Adedeji. 2007. The Impact of Motivation on Student's Academic Achievement and Learning Outcomes in Mathematics among Secondary School Students in Nigeria. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2): 149-156.
- Thomas, J. W. 2000. *A Review of Research on Project-based Learning*. California: The Autodesk Foundation.
- Thomas, P. Y. & H. U. Emereole. 2013. Effect of Computer-Based Instruction on Performance in Physics. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 6 (1): 97-112.
- Titu, M. A., 2015. Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa pada Materi Konsep Masalah Ekonomi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Ekonomi: Profesionalisme Pendidik dalam Dinamika Kurikulum Pendidikan di Indonesia pada Era MEA*. Sleman: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wijayanto, H., S. B. Utomo, & Haryono. 2017. Upaya Peningkatan Sikap Ilmiah dan Prestasi Belajar Siswa Melalui Penerapan *Project Based Learning (PjBL)* Dilengkapi Media *Webquest* pada Pembelajaran Kimia Materi Sistem Koloid Kelas XI IPA 2 SMAN Gondangrejo Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 6 (1): 39-45.
- Yulianti, D., S. Khanafiyah, & Sugiyanto. 2012. Penerapan *Virtual Experiment* Berbasis Inkuiri untuk Mengembangkan Kemandirian Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8: 127-134.
- Zafwianur. 2017. Penerapan Media *Scratch* pada Materi Diagram Momen, Diagram Normal, Gaya Lintang di Kelas XI SMK Negeri 3 Jombang. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 2 (2): 117-123.

Zhou, K. 2018. What Cognitive Neuroscience Tells Us About Creativity Education: A Literature Review. *Global Education Review*, 5 (1): 20-34.