



**PENGEMBANGAN KREATIVITAS SISWA DAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MELALUI  
IMPLEMENTASI *PROJECT BASED LEARNING* DENGAN  
TUTOR SEBAYA**

**SKRIPSI**

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

oleh  
Lia Lorenza  
4201411020

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

**2015**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

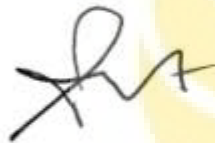
Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke dalam Sidang Panitia Ujian Skripsi pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 1 Oktober 2015

Semarang, September 2015

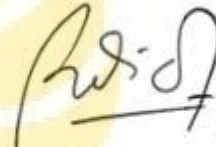
Pembimbing I



Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si.

196501071989011001

Pembimbing II



Dr. Budi Astuti, M.Sc.

197902162005012001



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri. Pendapat ataupun temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, September 2015

Penulis,

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



Lia Lorenza

NIM 4201411020

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengembangan Kreativitas Siswa dan Kemampuan Pemecahan Masalah  
Melalui Implementasi *Project Based Learning* dengan Tutor Sebaya

disusun oleh

Lia Lorenza  
4201411020

telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada:

hari : Kamis  
tanggal: 1 Oktober 2015

Panitia:



Ketua

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.  
196310121988031001

Sekretaris

Dr. Khumaedi, M.Si.  
196306101989011002

Ketua Penguji

Dr. Suharto Liruwih, M.Si.  
196807141996031005

Anggota Penguji/

Pembimbing Utama

Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si.  
196501071989011001

Anggota Penguji/

Pembimbing Pendamping

Dr. Budi Astuti, M.Sc.  
197902162005012001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

- ★ Allah tidak akan membebani seseorang, melainkan sesuai dengan kesanggupannya (QS. Al-Baqoroh:286).
- ★ Berjuang untuk mendapatkan sesuatu bukan menunggu untuk mendapatkannya.

### *Persembahan :*

- Bapak dan Mamah atas doa dan kesabaran dalam membimbing aku.
- Kakakku (mas Rudi, mas Dedi, mba Lilis, dan mas Mul)
- Sahabatku (Deka & Meili)
- Teman-teman Pendidikan Fisika paralel 11'
- Teman-teman Online kos
- Teman-teman kost 3

## KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Allah Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan kasih dan kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selama menyusun skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan, kerjasama dan sumbangan pikiran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

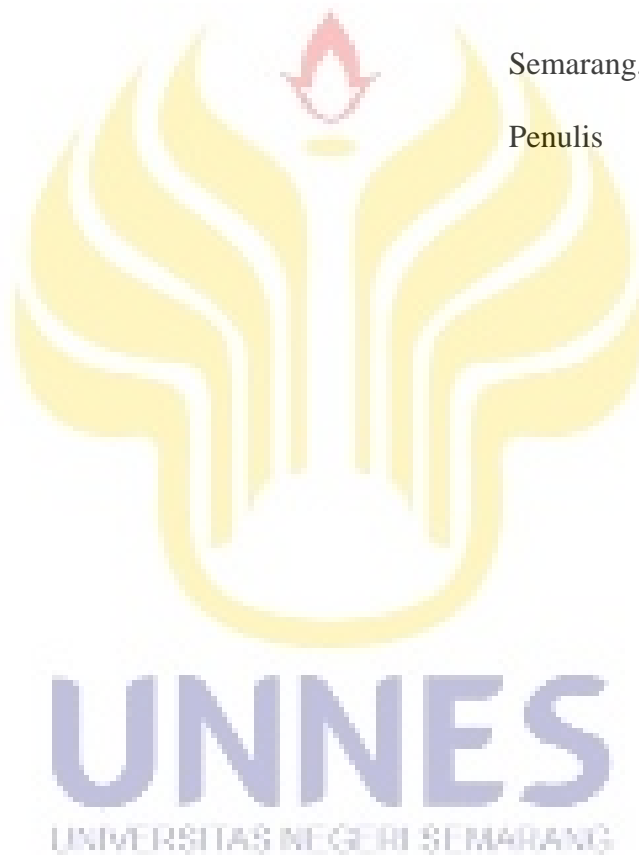
1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum. Rektor Universitas Negeri Semarang (UNNES).
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Khumaedi, M.Si. Ketua Jurusan Fisika.
4. Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si. Pembimbing I yang telah memberikan petunjuk, arahan dan bimbingan pada penulis.
5. Dr. Budi Astuti, M.Sc. Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam pelaksanaan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika yang telah memberikan bekal kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kepala SMPN 18 Semarang yang telah memberi ijin penelitian.
8. Indah Yulianti Irianingrum, S.Pd. dan seluruh staf pengajar di SMPN 18 Semarang atas bantuan yang diberikan selama proses penelitian.
9. Siswa-siswa kelas VIII SMPN 18 Semarang yang telah membantu proses penelitian.

10. Semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari keterbatasan kemampuan yang dimiliki sehingga skripsi ini jauh dari sempurna. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca. Amin.

Semarang, 1 Oktober 2015

Penulis



## ABSTRAK

Lorenza, Lia. 2015. Pengembangan Kreativitas Siswa dan Kemampuan Pemecahan Masalah melalui Implementasi Project Based Learning dengan Tutor Sebaya. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Dr. Budi Astuti, M.Sc.

**Kata kunci:** kreativitas, pemecahan masalah, *project based learning*, tutor sebaya

Pembelajaran fisika masih cukup rendah terbukti masih banyak siswa mengerjakan tugas hanya dengan menyalin dari internet. Hasil wawancara tersebut juga menyatakan bahwa pembelajaran yang berbasis proyek pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) ini sangat jarang sehingga guru jarang menerapkan dalam pembelajaran di kelas. Pada kondisi lapangan yang sesungguhnya penilaian ataupun proses evaluasi dalam pembelajaran fisika masih cenderung berpatokan pada hasil tes. Kondisi tersebut tidak dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah yang mengacu pada salah satu aspek dasar pertimbangan yang berkaitan dengan pengembangan kreativitas yaitu pendidikan di sekolah lebih berorientasi pada pengembangan kecerdasan daripada pengembangan kreativitas.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah implementasi *project based learning* dengan tutor sebaya dapat mengembangkan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen dengan menggunakan *Quasi Experiment* dengan rancangan *nonequivalent control group design* yaitu dengan memberikan tes sebelum perlakuan dan memberikan tes setelah perlakuan.

Berdasarkan uji peningkatan kemampuan pemecahan masalah dengan menggunakan uji gain, diperoleh  $\langle g \rangle$  pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas  $\langle g \rangle$  kelas kontrol yang menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol, namun kelas eksperimen dan kelas kontrol termasuk dalam kategori sedang. Berdasarkan uji perbedaan dengan menggunakan uji t, ternyata  $t_{tabel} < t_{hitung}$  pada taraf kesukaran 5% menunjukkan adanya perbedaan hasil *post test* kemampuan pemecahan masalah siswa antara hasil *post test* kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen dan hasil *post test* kemampuan pemecahan masalah siswa kelas kontrol. Melalui metode observasi diperoleh hasil persentase dari seluruh tahap pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol dengan kategori cukup kreatif, sedangkan pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori kurang kreatif. Hal ini menunjukkan melalui penerapan PjBL kemampuan pemecahan masalah dan pengembangan kreativitas meningkat.



## DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Penegasan Istilah .....	7
BAB 2 LANDASAN TEORI .....	11
2.1 Kreativitas dan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	11
2.2 PjBL dengan Tutor Sebaya .....	12
2.3 Alat Optik .....	18
2.4 Kerangka Berfikir .....	30

2.5 Hipotesis .....	30
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	32
3.2 Populasi dan Sampel.....	32
3.3 Desain Penelitian .....	32
3.4 Variabel dan Indikator .....	33
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	35
3.6 Instrumen Penelitian .....	37
3.7 Teknik Analisis Data .....	37
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	41
4.2 Pembahasan .....	46
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>56</b>
5.1 Simpulan .....	56
5.2 Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
3.1	Sintaks Pembelajaran PjBL 34	
3.2	Integrasi <i>Project Based Learning</i> dengan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	35
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	36
3.4	Kriteria Nilai Gain .....	38
3.5	Kriteria Skor Tiap Aspek pada Tahap Pengamatan .....	40
3.6	Kriteria Persentase Aspek Kegiatan Peserta Didik .....	41
4.1	Hasil <i>test</i> tertulis kemampuan pemecahan masalah siswa ..	42
4.2	Hasil uji normalitas nilai post-test kemampuan pemecahanMasalah.....	43
4.3	Hasil uji t nilai <i>post test</i> kemampuan pemecahan masalah .	43
4.4	Hasil observasi pengembangan kreativitas siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1	Tahap pembelajaran <i>project based learning</i> ..... 14
2.2	Bagian-bagian mata ..... 18
2.3	Proses pembentukan bayangan pada mata ..... 19
2.4	Mata rabun jauh dan koreksinya ..... 21
2.5	Mata rabun dekat dengan koreksinya..... 22
2.6	Persamaan pembentukan bayangan pada mata dan kamera..... 24
2.7	Pembentukan bayangan dengan menggunakan lup (atas) dan tanpa menggunakan lup (bawah) ..... 24
2.8	Bagian-bagian mikroskop ..... 25
2.9	Proses perjalanan sinar pada mikroskop ..... 26
2.10	Pembentukan bayangan pada teropong bintang ..... 27
2.11	Pembentukan bayangan pada teropong bumi ..... 28
2.12	a) teropong prisma dan b) pembalik pada prisma ..... 29
2.13	Bagian-bagian periskop ..... 29
2.14	Kerangka berfikir ..... 30
3.1	<i>Nonequivalent control group design</i> ..... 32
4.1	Persentase pengembangan kreativitas pada tahap perencanaan ..... 44
4.2	Persentase pengembangan kreativitas pada tahap

	Pelaksanaan.....	45
4.3	Persentase pengembangan kreativitas pada tahap	
	Evaluasi.....	45



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Silabus Pembelajaran .....	60
2.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen.....	62
3.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol . .....	69
4.	Lembar Diskusi Siswa.....	75
5.	Kisi-kisi Instrumen Tes.....	83
6.	Soal <i>Pre test/post test</i> .....	84
7.	Kunci Jawaban Soal <i>Pre test/post test</i> .....	87
8.	Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol ... ..	99
9.	Daftar Kelompok Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol... ..	100
10.	Data Nilai Hasil Pre Test dan Post Test Kelas Eksperimen .. ..	101
11.	Data Nilai Hasil Pre Test dan Post Test Kelas Kontrol.....	102
12.	Uji Normalitas Data Hasil Pre Test Kelas Eksperimen .....	103
13.	Uji Normalitas Data Hasil Post Test Kelas Eksperimen ... ..	104
14.	Uji Normalitas Data Hasil Pre Test Kelas Kontrol.....	105
15.	Uji Normalitas Data Hasil Post Test Kelas Kontrol .....	106
16.	Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Data Hasil Pre Test dan Post Test Kelompok Eksperimen.....	107
17.	Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Data Hasil Pre Test dan Post Test Kelompok Kontrol.....	108
18.	Uji Peningkatan.....	109

19.	Kisi-kisi Lembar Observasi Tahap Perencanaan.....	110
20.	Kisi-kisi Lembar Observasi Tahap Pelaksanaan .....	112
21.	Kisi-kisi Lembar Observasi Tahap Evaluasi .....	113
22.	Lembar Observasi Tahap Perencanaan Kelas Eksperimen ...	114
23.	Lembar Observasi Tahap Perencanaan Kelas Kontrol .....	115
24.	Lembar Observasi Tahap Pelaksanaan Kelas Eksperimen ...	116
25.	Lembar Observasi Tahap Pelaksanaan Kelas Kontrol.....	117
26.	Lembar Observasi Tahap Evaluasi Kelas Eksperimen .....	118
27.	Lembar Observasi Tahap Evaluasi Kelas Kontrol.....	119
28.	Rekapitulasi Pengembangan Kreativitas Kelas Eksperimen .	120
29.	Rekapitulasi Pengembangan Kreativitas Kelas Kontrol....	121
30.	Foto Penelitian .....	122
31.	Surat Keputusan Dosen Pembimbing Skripsi.....	123
32.	Surat Ijin Penelitian.....	124

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Pendidikan merupakan salah satu cara meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia dalam era globalisasi yang terjadi saat ini. Bentuk pendidikan sekolah (formal) merupakan pembelajaran ilmu pengetahuan dari orang yang lebih dewasa yang secara formal diposisikan sebagai guru kepada peserta didik menjadi salah satu solusi utama.

Untuk menghadapi era globalisasi ini, pendidikan tidak hanya melahirkan sumber daya manusia yang hanya memiliki kecerdasan saja, tetapi juga kemampuan pemecahan masalah dan berfikir kreatif.

Pendidikan sekolah (formal) merupakan salah satu wujud dari pendidikan nasional yang fungsinya sesuai dengan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (BSNP, 2006) yang terdapat pada pasal 3 yaitu mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa yang salah satu tujuannya mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang kreatif.

Salah satu ilmu pengetahuan yang diberikan pada pendidikan nasional pada jenjang Sekolah Menengah Pertama adalah Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Ilmu pengetahuan ini dimaksudkan untuk memperoleh kompetensi dasar ilmu



pengetahuan dan membudayakan berfikir ilmiah secara kritis, kreatif dan mandiri.

IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (BSNP, 2006).

Pendidikan IPA memiliki tujuan agar menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri, alam sekitar, dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Fisika merupakan salah satu bagian dari IPA. Berdasarkan hasil wawancara dengan seseorang guru mata pelajaran fisika di SMP Negeri 18 Semarang menyatakan bahwa pembelajaran fisika masih berpusat pada guru, dengan tingkat kreativitas siswa pada pembelajaran fisika masih cukup rendah terbukti masih banyak siswa mengerjakan tugas hanya dengan menyalin dari internet. Hasil wawancara tersebut juga menyatakan bahwa pembelajaran yang berbasis proyek pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) ini sangat jarang diterapkan dalam pembelajaran dikelas yang disebabkan pada KTSP aspek kompetensi lebih menekankan pada aspek pengetahuan, sedangkan pada Kurikulum 2013 aspek kompetensi lebih menekankan adanya keseimbangan antara *soft skills* dan *hard skills* yang meliputi aspek kompetensi sikap, keterampilan dan pengetahuan. Sebaliknya, dalam kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran fisika tingkat kemampuan siswa cukup tinggi jika dilakukan secara berkelompok. Pada kondisi lapangan yang sesungguhnya penilaian ataupun proses evaluasi dalam pembelajaran fisika masih cenderung

berpatokan pada hasil tes. Kondisi tersebut tidak dapat mengembangkan kemampuan berfikir kreatif dan pemecahan masalah yang mengacu pada salah satu aspek dasar pertimbangan yang berkaitan dengan pengembangan kreativitas yaitu pendidikan disekolah lebih berorientasi pada pengembangan kecerdasan daripada pengembangan kreativitas. Keduanya sama pentingnya untuk mencapai keberhasilan dalam belajar dan dalam hidup (Munandar, 1999: 15). Kondisi seperti ini mengakibatkan penilaian cenderung untuk menuntut siswa menghafalkan konsep yang terdapat pada buku, yang kenyataannya untuk materi fisika tidak hanya konsep, prinsip ataupun hukum saja melainkan persamaan-persamaan yang dapat diturunkan melalui konsep, prinsip, dan hukum-hukum tersebut sehingga, siswa berkesan menghafalkan rumus persamaan fisika

Penelitian yang terakhir mengenai kesulitan belajar telah dititikberatkan pada beberapa bidang yang justru memberikan kebingungan sehingga menimbulkan kesulitan. Kesulitan-kesulitan belajar tersebut terbagi dalam lima masalah, diantaranya: 1) masalah bahasa (*language problem*), 2) masalah perhatian dan aktivitas (*attention and activity problem*), 3) masalah ingatan (*memory problem*), 4) masalah kognitif (*cognitive problem*), dan 5) masalah sosial-emosi (*social and emotional problem*) (Smith, 2005:79).

Berdasarkan hasil wawancara terhadap siswa yang dilakukan, dapat disimpulkan siswa mempunyai masalah dengan mata pelajaran IPA khususnya fisika. Berdasarkan masalah yang telah dikemukakan oleh Smith (2005), fisika dapat dikategorikan dalam masalah ingatan dan masalah kognitif. Masalah ingatan (*memory problem*) merupakan hambatan belajar siswa yang berupa mengingat

fakta, instruksi dan aturan. Menurut Torgensen yang dikutip dalam Smith (2005), mengemukakan sebagian besar anak ketika diberikan satu daftar istilah, nama atau angka untuk dihafalkan, akan membaca daftar tersebut berulang-ulang. Masalah kognitif (*cognitive problem*) merupakan masalah yang berkaitan dengan kesulitan memori juga meliputi kemampuan dalam menggunakan strategi kognitif untuk memecahkan masalah. Istilah kognisi digunakan dalam menggambarkan proses analisa masalah, membuat perencanaan dan pengaturan yang diperlukan bagi solusi masalah itu.

Pembelajaran fisika merupakan suatu pembelajaran yang mengajak siswa untuk mengembangkan kemampuan berfikir siswa dan mengajak siswa untuk menumbuhkan kepekaan terhadap peristiwa-peristiwa yang ada di alam dan menekankan siswa kreatif selama proses pembelajaran berlangsung.

Menurut Gufron dalam Deta *et al.*, (2013: 28-24), kreativitas merupakan kemampuan seseorang dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang baru. Permasalahan kreativitas dalam pembelajaran fisika ini sangat konkret yang terlihat dalam kehidupan sehari-hari, terlihat jelas dalam kehidupan sehari-hari masih banyak siswa dalam melakukan pembelajaran, percobaan, dan menyelesaikan masalah fisika dengan mengikuti desain yang telah dirancang oleh guru sehingga hal ini menyebabkan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah pada siswa tidak berkembang. Melalui pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*), kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah siswa diharapkan akan meningkat. Hal ini diperkuat dengan penelitian Silalaban (2014:20) yang berpendapat bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan

antara kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah pada siswa melalui PjBL. Kerja proyek dipandang sebagai bentuk *open-ended contextual activity based learning*, dan merupakan bagian dari proses pembelajaran yang memberi penekanan kuat pada pemecahan masalah sebagai suatu usaha kolaboratif, yang dilakukan dalam proses pembelajaran dalam proses tertentu (Wena, 2009:138).

Keuntungan pembelajaran berbasis proyek menurut Moursund (1997) antara lain sebagai berikut: a) *Incrased motivation*. Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, b) *Incrased Problem-solving ability*, pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, membuat siswa lebih aktif, dan berhasil memecahkan problem-problem yang bersifat kompleks, c) *Improved library research skills*, karena dalam pembelajaran berbasis proyek mempersyaratkan siswa harus mampu secara cepat memperoleh informasi melalui sumber-sumber informasi, maka keterampilan siswa untuk mencari dan mendapatkan informasi akan meningkat, d) *Incrased collaboration*, pentingnya kerja kelompok dalam proyek memerlukan siswa mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi, e) *Incrased resource-management skills*, pembelajaran berbasis proyek ini diimplementasikan secara baik memberikan kepada siswa pembelajaran dan praktik dalam mengorganisir proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas. Hamdani (2011: 276) menjelaskan bahwa kekurangan pembelajaran berbasis proyek ini adalah memerlukan banyak waktu dan harus membutuhkan persiapan yang mantap.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini mengambil judul “Pengembangan Kreativitas Siswa dan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Implementasi *Project Based Learning* dengan Tutor Sebaya”.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut;

1. Apakah implementasi *project based learning* dengan tutor sebaya dapat mengembangkan kreativitas?
2. Apakah implementasi *project based learning* dengan tutor sebaya dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah implementasi *project based learning* dengan tutor sebaya dapat mengembangkan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah pada siswa.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Bagi siswa, penelitian ini bermanfaat untuk melatih siswa dalam mengembangkan kemampuan kreativitas dan memecahkan masalah.
2. Untuk mahasiswa, penelitian ini akan menjadi sebuah pengetahuan dan pengalaman dalam usaha mengembangkan penelitian-penelitian yang bermanfaat bagi pengembangan pendidikan.
3. Untuk sekolah, penelitian ini diharapkan menjadi model pembelajaran baru yang bermanfaat untuk mengembangkan kreativitas siswa dan pemecahan masalah .

## 1.5 Penegasan Istilah

Untuk menghindari salah pengertian mengenai judul skripsi ini, maka beberapa istilah yang terdapat pada judul perlu dijelaskan. Adapun istilah yang perlu dijelaskan adalah sebagai berikut:

### 1.5.1 Pengembangan

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia, pengembangan merupakan hal mengembangkan, pembangunan secara bertahap dan teratur, yang menjurus kesasaran yang dikehendaki. Pengembangan dalam penelitian ini menunjukkan keberhasilan implementasi *project based learning* dengan tutor sebaya dalam meningkatkan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah pada siswa.

### 1.5.2 Kreativitas

Kreativitas merupakan kemampuan menghasilkan sesuatu, yang baru dan orisinal yang berwujud ide dan alat-alat serta lebih spesifik lagi keahlian menemukan sesuatu yang baru.

Kreativitas secara umum adalah kemampuan dasar dari kecerdasan manusia yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari seperti asosiasi ide, mengingat, persepsi, berfikir analog, menemukan masalah, dan menyelesaikan masalah.

### 1.5.3 Kemampuan Pemecahan Masalah

Pembelajaran berbasis masalah merupakan salah satu model pembelajaran yang ada pada saat ini. Kemendikbud (2013b) memandang suatu model pembelajaran yang menantang siswa untuk belajar bagaimana belajar, bekerja secara berkelompok untuk mencari solusi dari permasalahan dunia nyata (Abidin,

2014:159). Masalah yang diberikan ini digunakan untuk mengikat siswa pada rasa ingin tahu pada pembelajaran yang dimaksud. Pengajaran berbasis masalah merupakan suatu kelompok strategi-strategi yang dirancang untuk mengajarkan *skill-skill* pemecahan masalah (*problem solving*) dan penelitian (*inquiry*). Pembelajaran berbasis masalah memanfaatkan masalah sebagai pusat untuk keperluan investigasi dan penelitian siswa. Masalah juga dapat mendorong siswa untuk berfikir kritis dan analitis sehingga membuat pembelajaran menjadi lebih bergairah (Zuchdi, 2008:125). Kemampuan menurut kamus Bahasa Indonesia memiliki arti kesanggupan, sehingga kemampuan pemecahan masalah dalam penelitian ini menunjukkan kemampuan siswa untuk belajar bagaimana belajar, bekerja secara berkelompok untuk mencari solusi dari permasalahan dunia nyata.

#### 1.5.4 *Project Based Learning*

*Project based learning* atau pembelajaran berbasis proyek merupakan proyek perseorangan atau group yang dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu dan menghasilkan sebuah produk, kemudian hasilnya ditampilkan atau dipresentasikan (Hamdani: 2011, 218). Menurut Rice, dalam Dasim (1986), proyek merupakan suatu aktivitas yang akan menghasilkan produk yang bersifat verbal, atau laporan lisan dan diskusi, meskipun proyek-proyek tersebut juga sering menggunakan bahan yang bersifat verbal.

#### 1.5.5 Tutor Sebaya (*Peer Collaboration*)

Tutor sebaya atau *Peer Collaboration* adalah strategi pembelajaran yang terdiri dari siswa-siswa yang membentuk kelompok yang saling berinteraksi satu

sama lain yang melibatkan tutor (guru) dan *tutees* (siswa) dari kelas yang sama dan usia yang sama (Tiwari, 2014).

Tutor sebaya merupakan pembelajaran diluar jam pelajaran yang dilakukan secara berkelompok dimana setiap kelompoknya terdiri dari anggota yang dipilih secara acak. Dalam sistem pelaksanaannya, setiap kelompok diupayakan untuk mengetahui rencana apa yang akan dilakukan, melalui pembelajaran kolaborasi sebaya ini dapat mengetahui langkah-langkah apa saja yang harus dilakukan, saling mengenal dan menjalin interaksi antar anggota kelompok (Hong *et al.*, 2013). *Peer collaboration* dalam pelaksanaannya memiliki beberapa fase diantaranya:

a. Fase Pembentukan Organisasi

Pada fase ini kelompok dibentuk berdasarkan latar belakang yang berbeda, sehingga diperlukan adanya pengorganisasian. Melalui fase ini setiap kelompok berusaha untuk membagi tugas setiap anggota-anggotanya. Selain itu, pada fase ini guru bertindak sebagai penasehat dan pengawas dalam proses pembelajaran.

b. Fase Motivasi Melalui Pembelajaran Sebaya

Pada penelitian ini *Project Based Learning* (PjBL) menjadi model pembelajaran yang dilakukan dengan tutor sebaya. Dalam satu kelompok pada pembelajaran ini terdiri dari berbagai macam latar belakang anggota yang berbeda. Sesuai dengan fase ini melalui PjBL siswa termotivasi untuk partisipasi mengamati, menghargai, dan belajar dari rekan mereka belajar.



## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Kreativitas dan Kemampuan Pemecahan Masalah**

Menurut Semiawan dalam Silalaban (2014) menyatakan bahwa kreativitas dapat dipandang sebagai suatu proses pemikiran berbagai gagasan dalam menghadapi suatu persoalan atau masalah. Dalam hal ini kreativitas siswa berusaha untuk menemukan hubungan-hubungan baru, mendapatkan jawaban, metode atau cara baru dalam memecahkan masalah. Pengembangan kreativitas anak siswa dapat dilakukan dengan beberapa aspek yaitu: kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Pendidikan berbasis kreativitas melibatkan elemen kreatif yang mencakup a) individu yang bersangkutan, b) proses yang berlangsung, dan c) produk yang dihasilkan. Dalam memecahkan masalah prosesnya terutama terletak dalam diri siswa, sehingga kreativitas siswa banyak berperan dalam menemukan jawaban masalah berdasarkan data atau informasi yang ada. Siswa yang kreatif akan mampu untuk membuat kombinasi-kombinasi baru berdasarkan data, informasi, atau unsur-unsur yang ada, kemudian digunakan sebagai dasar pemecahan masalah. Untuk memecahkan masalah secara kreatif, proses pemecahan berlangsung dalam lima tahap, yaitu: a) pengumpulan data, b) menemukan masalah, c) menemukan gagasan, d) menemukan jawaban, dan e) menemukan penerimaan ( Silalaban, 2014).

Kreativitas memberi kesempatan pada individu untuk mencari alternatif solusi dalam menghadapi tantangan, dan tidak harus terpacu pada kebiasaan-kebiasaan yang sementara ini masih berlangsung. Kreativitas sangat berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah sebagai proses untuk mencari solusi dari suatu masalah yang tidak terpacu dengan proses yang ada, tetapi secara kreatif individu melahirkan dengan cara yang baru untuk menemukan solusi dari masalah tersebut.

Kreativitas dalam pembelajaran fisika khususnya pada materi alat optik harus disampaikan dengan menarik dan menyenangkan sehingga siswa merasa nyaman dan tidak bosan dalam mengikuti pembelajaran tersebut. Untuk meningkatkan kreativitas siswa diperlukan waktu untuk membimbingnya. Dalam melaksanakan bimbingan untuk mengembangkan kreativitas siswa terdapat adanya hubungan antara kreativitas dengan kemampuan pemecahan masalah. Berdasarkan sikap kreatif yang dimiliki siswa yang dapat menerapkan kembali konsep-konsep, prinsip-prinsip, maupun hukum fisika khususnya pada konsep alat optik dalam kehidupan sehari-hari yang telah didapatkan dalam pembelajaran.

## **2.2 PjBL dengan Tutor Sebaya**

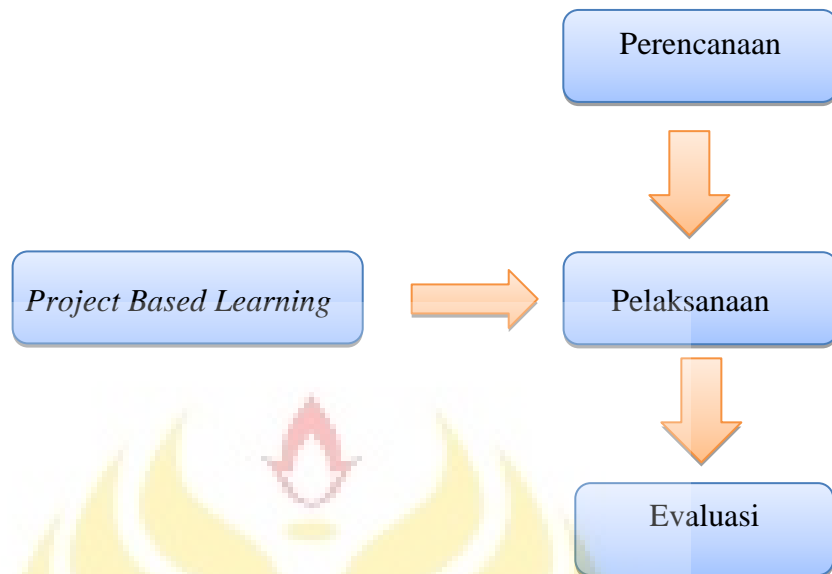
Metode proyek merupakan suatu cara memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, membaca, meneliti, menghubungkan, dan mengembangkan sebanyak mungkin pengetahuan yang telah diperoleh dari berbagai mata pelajaran (Hamdani, 2011: 276). Metode proyek membahas suatu tema atau unit pelajaran.

Strategi proyek bertujuan untuk memantapkan pengetahuan yang dimiliki siswa, serta memungkinkan siswa memperluas wawasan pengetahuannya dari

suatu mata pelajaran tertentu. Pengetahuan yang diperoleh siswa menjadi lebih berarti dan kegiatan belajar mengajar akan lebih menarik, karena pengetahuan itu lebih bermanfaat baginya untuk mengapresiasi lingkungannya, memahami serta memecahkan masalah yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari (Semiawan *et al.*, 1987). Dalam hal ini, pembelajaran berbasis proyek berkaitan dengan pemecahan masalah yang dihadapi siswa. Melalui PjBL siswa diharapkan mampu memberikan solusi yang tepat untuk suatu permasalahan yang ada dalam pembelajaran khususnya fisika.

PjBL merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran dikelas dengan melibatkan kerja proyek. Pembelajaran kerja proyek yang diharapkan dapat meningkatkan kreativitas dan motivasi siswa. Kerja proyek dapat dipandang sebagai bentuk *open-ended contextual activity based learning*, dan merupakan bagian dari proses pembelajaran yang memberi penekanan kuat pada pemecahan masalah sebagai suatu usaha kolaboratif yang dilakukan dalam proses pembelajaran dalam periode tertentu.

Pembelajaran berbasis proyek memiliki tahap-tahap yang harus dilakukan agar seluruh proses kegiatan pembelajaran berbasis proyek dapat berhasil. Wena (2009) mengungkapkan tahapan-tahapan dalam pembelajaran berbasis proyek terdiri atas tiga tahap utama, yaitu: a) tahap perencanaan, b) tahap pelaksanaan, dan c) tahap evaluasi. Tahapan-tahapan pembelajaran berbasis proyek ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tahap Pembelajaran *Project Based Learning*

**a. Tahap Perencanaan**

Dalam pembelajaran dengan menggunakan *project based learning*, tahap perencanaan ini sangat mempengaruhi proses pembelajaran. Apalagi untuk mengerjakan proyek-proyek pembelajaran yang kompleks, tahap perencanaan harus dirancang secara sistematis sehingga pelaksanaan pembelajaran dapat berjalan secara optimal.

**b. Tahap Pelaksanaan**

Proses pelaksanaan berjalan dengan baik, *project based learning* memiliki beberapa kegiatan yang harus dilakukan, yaitu:

1. Persiapan sumber belajar

Sumber belajar merupakan sesuatu yang harus ada dalam setiap tindak pembelajaran. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam kaitannya dengan persiapan sumber belajar antara lain:

- Adanya proyek yang direncanakan
- Ketersediaan bahan-bahan yang dibutuhkan
- Ketersediaan alat-alat kerja yang diperlukan siswa

Dengan mengacu pada pertanyaan-pertanyaan tersebut, segala sumber belajar yang diperlukan dapat dipersiapkan dengan lengkap. Dengan tersediannya sumber belajar yang memadai, maka pelaksanaan pembelajaran akan berjalan sebagai mana mestinya.

## 2. Menjelaskan Proyek

Materi proyek ini harus dijelaskan secara global terlebih dahulu, sampai semua siswa memahami proyek secara menyeluruh. Pada penelitian ini materi yang akan diterapkan menggunakan project based learning adalah alat optik, penerapan metode tersebut pada konsep alat optik siswa diharapkan mampu menciptakan suatu produk hasil proyek yang berkaitan dengan konsep, prinsip maupun hukum-hukum pada materi alat optik. Dalam tahap penjelasan ini, guru harus membuka pertanyaan atau diskusi pada siswa sehingga siswa betul-betul memiliki pemahaman proyek yang akan dilakukan. Diskusi antar siswa dan siswa dengan guru sangat penting artinya bagi peningkatan pemahaman siswa pada rencana proyek. Alasannya, jika siswa telah betul-betul paham pada rencana proyek maka siswa tidak akan mendapat kesulitan dalam tahap pengerjaan proyek. Sebaliknya, jika siswa belum paham pada proyek yang akan dilakukan maka hal ini akan menghambat pelaksanaan pengerjaan proyek.

## 3. Pembagian Kelompok

Pembagian kelompok ini dilakukan secara *peer collaboration*, dimana dalam sistem pelaksanaannya, setiap kelompok diupayakan untuk mengetahui rencana apa yang akan dilakukan. Pembelajaran dengan pendekatan kolaborasi sebaya ini dapat mengetahui langkah-langkah apa saja yang harus dilakukan oleh siswa, saling mengenal dan menjalin interaksi antar anggota kelompok (Hong, *et al.*, 2013).

Menurut (Hong, J.C. *et al.*, 2013) *peer collaboration* dalam pelaksanaannya memiliki beberapa fase diantaranya:

a. Fase Pembentukan Organisasi

Pada fase ini kelompok dibentuk berdasarkan latar belakang yang berbeda, sehingga diperlukan adanya pengorganisasian. Melalui fase ini setiap kelompok berusaha untuk membagi tugas setiap anggota-anggotanya. Selain itu, pada fase ini guru bertindak sebagai penasehat dan pengawas dalam proses pembelajaran.

b. Fase Motivasi Melalui Pembelajaran Sebaya

Pada penelitian ini *Project Based Learning* menjadi model pembelajaran yang dilakukan secara *peer collaboration*. Dalam satu kelompok pada pembelajaran ini terdiri dari berbagai macam latar belakang anggota yang berbeda. *Project based learning* sesuai diterapkan pada fase ini dimana siswa termotivasi untuk partisipasi mengamati, menghargai, dan belajar dari rekan-rekan mereka yang aktif belajar.

4. Pengerjaan Proyek

Setelah langkah-langkah diatas selesai dikerjakan, barulah siswa mulai mengerjakan proyek sesuai dengan tugasnya masing-masing. Pada penelitian ini

proyek dikerjakan diluar jam pelajaran. Hal ini karena keterbatasan alokasi waktu dalam setiap pertemuan pada pembelajaran IPA, tetapi guru selama proses pelaksanaan harus selalu memberikan bimbingan secara maksimal.

### **c. Tahap Evaluasi**

Tahap evaluasi merupakan tahap penting dalam *project based learning*. Tahap evaluasi pada dasarnya bertujuan untuk mengetahui efektivitas suatu kegiatan pembelajaran dan juga menilai kemajuan belajar siswa .

Rais, (2010) berpendapat bahwa *Project-based learning* sebagai model pembelajaran yang kooperatif dan akomodatif terhadap kemampuan anak menuju proses berpikir yang bebas dan kreatif. Implementasi *project-based learning* ialah pada keikutsertaan pebelajar dalam memahami realitas kehidupan dari yang konkret sampai yang abstrak. Realitas kehidupan ini akan menjadi sumber inspirasi dan kreativitas dalam melakukan analisis dan membangun visi kehidupan. PjBL terdiri dari kegiatan sebagai berikut:

#### 1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahapan standar pengantar pembelajaran dimana informasi dan jadwal dibuat. Siswa berusaha memahami satu sama lain dengan memperkenalkan diri dalam kelompoknya dan mengumpulkan harapannya di dalam keseluruhan aktifitas proyek.

#### 2. Proses PjBL

Tahapan utama pembelajaran dan terdiri dari sejumlah aktifitas berkenaan dengan persiapan dan langkah penting pengerjaan suatu proyek. Tahap ini

meliputi: (a) pembentukan kelompok dan pemilihan proyek, (b) pengumpulan informasi, dan (c) langkah kerja proyek.

### 3. Tahap Evaluasi

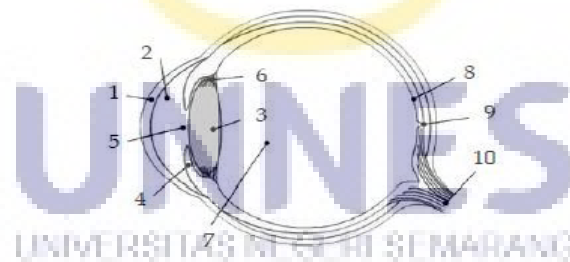
Pola ini menunjukkan bentuk aktifitas di dalam melakukan penilaian terhadap siswa.

## 2.3 Alat Optik

Alat optik adalah alat yang bekerja berdasarkan pada sifat cahaya sebagai gelombang elektromagnetik, di antaranya adalah pemantulan dan pembiasan. Alat optik yang terpenting adalah mata.

### A. Mata

Mata merupakan salah satu alat optik alami, dimana bagian-bagian mata bekerja berdasarkan pada sifat-sifat cahaya. Gambar 2.2 menunjukkan bagian-bagian dari mata.



Gambar 2.2 Bagian-bagian mata

Keterangan:

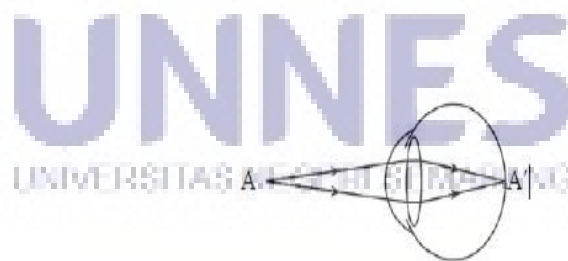
1. Kornea, merupakan lapisan terluar dari mata yang bersifat kuat dan tembus cahaya.
2. Aqueous humor, merupakan cairan di antara kornea dan lensa mata.



3. Lensa kristalin, lensa mata yang berperan penting mengatur letak bayangan agar tepat jatuh di bintik kuning.
4. Iris, selaput yang membentuk celah lingkaran di tengah-tengahnya. Iris memberikan warna pada mata dan berfungsi untuk mengatur besar-kecil pupil untuk membatasi jumlah cahaya yang masuk.
5. Pupil, celah yang dibentuk oleh iris berfungsi sebagai tempat masuk cahaya.
6. Otot mata, otot yang menyangga lensa kristalin dan mengatur besar kecilnya lensa.
7. Vitreus humor, cairan bening yang mengisi rongga mata.
8. Retina, lapisan pada dinding belakang bola mata tempat bayangan dibentuk.
9. Bintik kuning, lengkungan pada retina yang merupakan bagian yang paling peka pada retina.
10. Syaraf optik, penerus rangsang cahaya dari retina ke otak.

Proses pembentukan bayangan oleh mata normal ditunjukkan pada Gambar

2.3



Gambar 2.3 Proses pembentukan bayangan pada mata

Mata normal dapat melihat dengan jelas segala sesuatu yang berada pada jarak 25 cm di depan mata sampai di tak terhingga. Pada saat mata melihat sebuah benda yang dekat, lensa mata akan berkontraksi menjadi lebih cembung, sedangkan pada saat melihat benda-benda di kejauhan, lensa mata berelaksasi

sehingga lensa mata menjadi semakin pipih. Hal itu dilakukan agar bayangan benda tepat jatuh di daerah sekitar bintik kuning pada retina. Kemampuan lensa mata untuk berkontraksi dan berelaksasi disebut daya akomodasi mata.

Jarak terjauh sebuah benda yang masih dapat dilihat oleh mata disebut titik jauh dan jarak terdekat suatu benda yang masih dapat dilihat dengan jelas oleh mata disebut titik dekat.

### **Cacat Mata dan Memperbaiki Penglihatan**

Jika kita memiliki penglihatan yang baik, maka semestinya kita dapat melihat benda secara jelas pada jarak 25 cm atau lebih. Namun pada kenyataannya banyak orang yang merasa memerlukan koreksi pada penglihatan. Ketidaknormalan penglihatan dinamakan cacat mata (*aberasi*). Terdapat beberapa cacat mata yang akan kita bicarakan disini, antara lain rabun jauh (*miopi*), rabun dekat (*hipermetropi*), mata tua (*presbiopi*), dan asigmatisma (*silindris*). Untuk memperoleh penglihatan normal, bayangan suatu benda harus difokuskan tepat pada retina.

#### **1. Rabun jauh (*miopi*)**

Rabun jauh merupakan salah satu cacat mata dimana mata tidak dapat melihat benda-benda yang jauh. Hal ini terjadi karena lensa mata tidak dapat memipih sebagaimana mestinya, sehingga bayangan yang terbentuk jatuh di depan retina (tidak jatuh tepat pada retina). Mata rabun jauh mempunyai titik jauh pada jarak tertentu dan titik dekatnya lebih kecil daripada titik dekat mata normal. Cacat mata rabun jauh dapat diperbaiki dengan menggunakan kacamata berlensa cekung (negatif), sehingga benda-benda yang letaknya jauh itu dibentuk bayangan maya

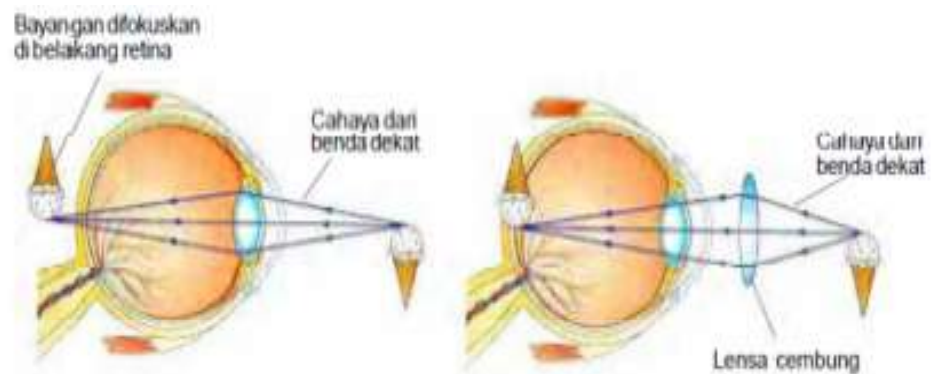
yang lebih dekat dengan mata dan oleh lensa mata bayangan itu kembali dibuat bayangan nyata tepat pada retina. Diagram jalannya sinar pada mata rabun jauh dan koreksinya ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Mata rabun jauh dan koreksinya

## 2. Rabun dekat (*hipermetropi*)

Rabun dekat merupakan salah satu cacat mata dimana mata tidak dapat melihat benda-benda yang dekat. Rabun dekat disebabkan oleh ketidakmampuan lensa mata untuk menebal (mencembung) sebagaimana mestinya ketika digunakan untuk melihat benda pada jarak yang dekat. Lensa mata terlalu pipih sehingga menyebabkan titik dekat mata tidak lagi sekitar 25 cm tetapi bergeser ke titik yang lebih besar dari itu. Cacat mata rabun dekat dapat diperbaiki dengan menggunakan kacamata berlensa cembung (positif), sehingga dari benda-benda yang dekat dibentuk bayangan maya yang tegak dan diperbesar, dan oleh lensa mata bayangan tersebut menjadi objek yang dapat menghasilkan bayangan baru yang nyata, terbalik, diperkecil, dan jatuh tepat pada retina. Diagram jalannya sinar pada mata rabun dekat dan koreksinya ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Mata rabun dekat dan koreksinya

### 3. Mata tua (*presbiopi*)

Mata tua atau presbiopi merupakan cacat mata yang berupa pengurangan daya akomodasi mata dan umumnya terjadi pada usia lanjut. Pada mata tua, baik titik dekat maupun titik jauh mata sudah bergeser dari keadaan normalnya. Hal ini disebabkan otot-otot mata sudah tidak lagi mampu berakomodasi secara sempurna. Cacat mata tua dapat diatasi dengan menggunakan kacamata berlensa ganda (kacamata *bifocal*), yaitu kacamata yang pada bagian bawahnya merupakan lensa positif (untuk melihat benda-benda dekat), dan pada bagian atasnya merupakan lensa negatif (untuk melihat benda-benda jauh).

### 4. Asigmatisme (*silindris*)

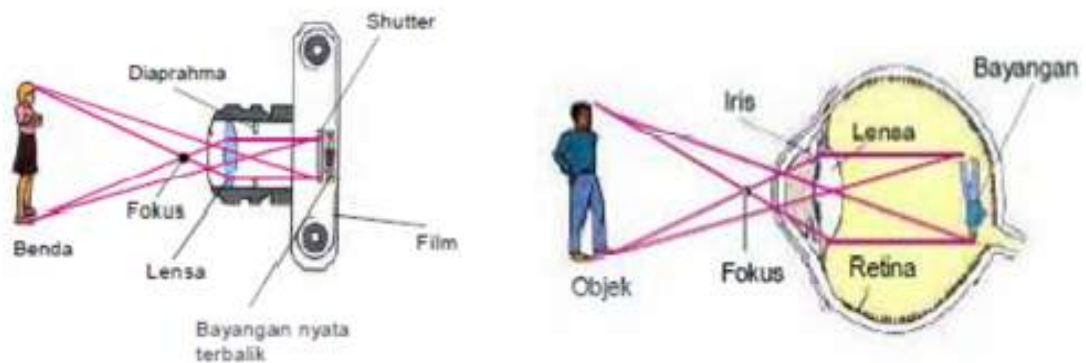
Asigmatisme atau silindris merupakan cacat mata dimana mata tidak dapat membedakan garis-garis horisontal dan vertikal secara bersamaan. Hal ini karena kornea mata tidak mempunyai jari-jari kelengkungan yang tetap atau tidak berbentuk sferis. Cacat mata asigmatisme dapat diatasi dengan menggunakan kacamata berlensa silindris.

## B. Kamera

Kita telah membahas mengenai mata, bagian-bagiannya serta beberapa gangguan pada mata. Alat optik yang memiliki cara kerja mirip dengan cara kerja mata adalah kamera. Kamera merupakan alat optik yang berfungsi untuk mengambil gambar suatu objek atau benda. Jenis-jenis kamera yang dikenal diantaranya kamera *autofokus*, kamera *single-lens reflex* (SLR), dan kamera digital. Pada dasarnya kamera terdiri dari beberapa bagian, diantaranya:

- Lensa cembung (+), yang berfungsi untuk membiaskan cahaya sehingga terbentuk bayangan benda di film.
- Film, yang berfungsi untuk menangkap bayangan.
- Diafragma, yaitu alat pengatur banyak sedikitnya cahaya yang boleh masuk.
- Penutup lensa.

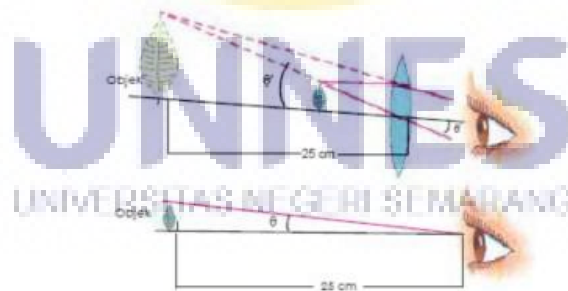
Ketika kita mengambil gambar sebuah benda dengan menggunakan kamera, cahaya yang dipantulkan oleh benda tersebut masuk ke lensa kamera. Banyaknya cahaya yang masuk ke dalam kamera diatur oleh diafragma (mirip dengan pupil pada mata), dan pengatur cahaya (shutter). Untuk menghasilkan kualitas gambar yang baik dan tajam, maka perlu diatur fokus lensanya, yaitu dengan memajukan atau memundurkan lensa tersebut. Dengan pengaturan yang tepat, maka pantulan bayangan benda tersebut akan tepat jatuh pada film foto (film foto mirip dengan retina pada mata). Bayangan gambar yang dihasilkan pada kamera bersifat nyata, terbalik, dan diperkecil. Persamaan pembentukan bayangan pada kamera dan pada mata, ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Persamaan pembentukan bayangan pada kamera dan mata

### C. Lup

Lup atau kaca pembesar merupakan sebuah alat optik yang terdiri dari sebuah lensa cembung rangkap (*bikonveks*). Lup berfungsi untuk melihat benda-benda kecil agar tampak lebih besar. Bayangan yang dibentuk oleh lup bersifat maya, tegak, dan diperbesar. Pembentukan bayangan dengan dan tanpa menggunakan lup atau kaca pembesar dapat Anda lihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Pembentukan bayangan dengan menggunakan lup (*atas*) dan tanpa

lup (*bawah*)

Pembesaran bayangan yang dihasilkan oleh lup bergantung pada keadaan akomodasi mata. Dengan menggunakan persamaan lensa, dapat kita peroleh bahwa besar pembesaran bayangan oleh lup adalah sebagai berikut:

Untuk keadaan mata berakomodasi maksimum, pembesaran bayangan dinyatakan oleh persamaan:

$$M = \frac{25}{f} + 1$$

Untuk keadaan mata tidak berakomodasi, pembesaran bayangan dinyatakan oleh persamaan:

$$M = \frac{25}{f}$$

Dengan  $f$  merupakan jarak fokus lensa (lup)

#### D. Mikroskop

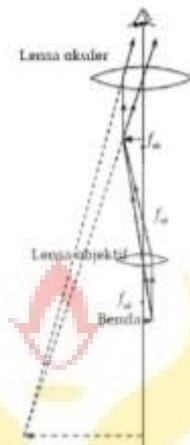
Pada dasarnya sebuah mikroskop terdiri dari dua buah lensa cembung (bikonvek). Bagian-bagian mikroskop dapat dilihat seperti Gambar 2.8



Gambar 2.8 Bagian-bagian Mikroskop

Lensa cembung pertama terletak di dekat mata, dinamakan lensa okuler, dan lensa cembung kedua terletak di dekat benda, dinamakan lensa objektif. Ketika kita mengamati sebuah benda dengan menggunakan sebuah mikroskop, maka bayangan benda dihasilkan oleh lensa objektif di belakang lensa objektif. Kemudian bagi lensa okuler, bayangan ini menjadi benda, sehingga dihasilkan bayangan akhir oleh lensa okuler yang berukuran

beberapa kali lebih besar. Proses perjalanan sinar pada mikroskop ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Proses perjalanan sinar pada mikroskop

### E. Teleskop

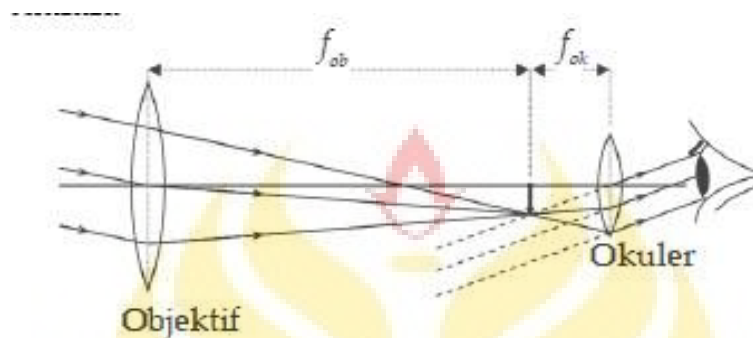
Teropong atau teleskop adalah alat yang digunakan untuk melihat benda-benda yang jauh agar tampak lebih dekat dan jelas. Ada beberapa jenis teropong, yaitu teropong bintang, teropong bumi, dan teropong prisma. Berikut ini adalah uraian tentang jenis-jenis teropong.

#### Teropong Bintang

Teropong bintang sederhana terdiri dari dua buah lensa bikonveks, yaitu lensa objektif yang dekat ke benda dan lensa okuler yang dekat ke mata. Benda-benda yang diamati oleh teropong bintang adalah benda-benda yang sangat jauh (seperti bulan, planet, bintang, dan sebagainya), karena itu benda-benda tersebut dianggap berada di tak terhingga. Benda di tak hingga akan dibiaskan sehingga bayangannya berada di titik fokus lensa objektif. Karena untuk mengamati benda-benda astronomi biasanya diperlukan waktu yang lama, maka diusahakan agar mata tidak berakomodasi agar tidak mudah lelah. Cara supaya mata tidak



berakomodasi, maka bayangan dari lensa objektif harus berada tepat di titik fokus lensa okuler. Hal ini menyebabkan titik fokus lensa objektif dan titik fokus lensa okuler berimpit. Pembentukan bayangan pada teropong bintang ditunjukkan pada Gambar 2.10



Gambar 2.10 Pembentukan bayangan pada teropong bintang

Perbesaran pada teropong bintang adalah:

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$$

Panjang teropong bintang adalah:

$$d = f_{ob} + f_{ok}$$

Dengan:

$M$  : Perbesaran teropong

$f_{ob}$  : jarak fokus objektif

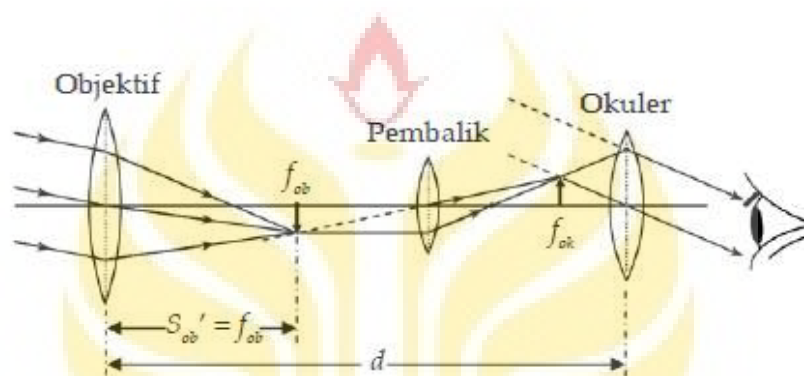
$f_{ok}$  : jarak fokus objektif

$d$  : panjang teropong

## F. Teropong Bumi

Teropong bumi adalah alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda jauh di permukaan bumi. Prinsip kerja teropong bumi sama dengan prinsip

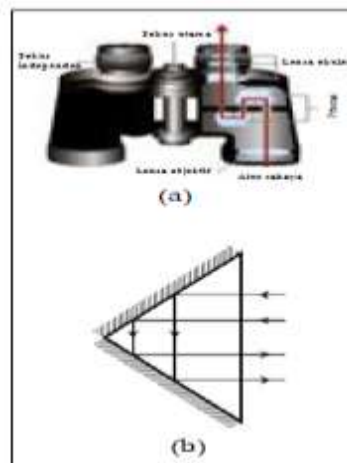
kerja teropong bintang. Hanya saja, bayangan yang terbentuk oleh teropong bintang terbalik, dan hal ini akan menyulitkan jika objek yang diamati berada di bumi. Karena itu, pada teropong bumi ditambahkan sebuah lensa bikonveks sebagai pembalik. Pembentukan bayangan pada teropong bumi ditunjukkan pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Pembentukan bayangan pada teropong bumi

### G. Teropong Prisma

Teropong bumi dengan lensa pembalik menjadikan teropong relatif panjang. Masalah ini dapat dipecahkan dengan menggunakan prisma sebagai pengganti lensa pembalik. Dengan demikian, teropong bumi yang menggunakan prisma sebagai pembalik disebut teropong prisma. Bagian-bagian teropong prisma dan jalannya sinar pembalik pada prisma ditunjukkan pada Gambar 2.12.

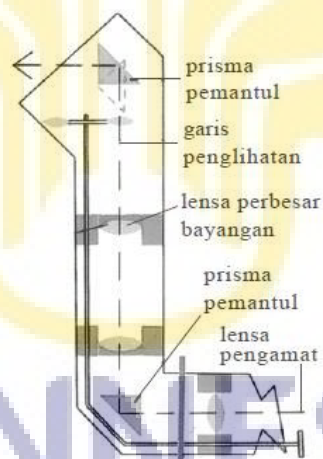


Gambar 2.12 a) Teropong prisma dan b) Pembalikan pada prisma

Teropong prisma menggunakan dua buah prisma segitiga yang berfungsi sebagai cermin dengan sudut  $90^\circ$ . Prisma ini membalikkan berkas sinar sehingga bayangan benda yang terbentuk sama besar dan terbalik. Selain itu, dengan menggunakan dua buah prisma, panjang teropong dapat diperpendek.

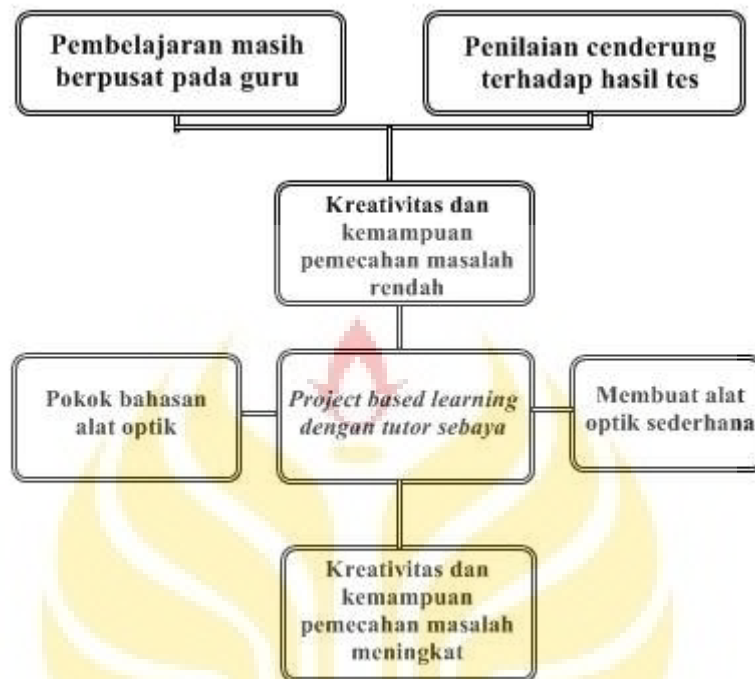
### H. Periskop

Periskop merupakan teropong yang digunakan pada kapal selam. Periskop juga menggunakan prisma kaca sebagai pembalik bayangan. Gambar 2.13 dibawah ini menunjukkan bagian-bagian periskop.



Gambar 2.13 Bagian-bagian periskop

## 2.4 Kerangka Berfikir



Gambar 2.14 Kerangka PjBL dengan tutor sebaya

## 2.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka uraian berpikir tersebut maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

### 2.5.1 Hipotesis Nol ( $H_0$ )

- 1) Implementasi *project based learning* dengan tutor sebaya tidak dapat mengembangkan kreativitas
- 2) Implementasi *project based learning* dengan tutor sebaya tidak dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

### 2.5.2 Hipotesis Alternatif ( $H_a$ )

- 1) Implementasi *project based learning* dengan tutor sebaya dapat mengembangkan kreativitas

- 2) Implementasi *project based learning* dengan tutor sebaya dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa



## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan pengujian hipotesis diperoleh kesimpulan bahwa implementasi *project based learning* secara tutor sebaya dapat mengembangkan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah pada siswa secara signifikan. Hal tersebut didasarkan pada hasil observasi dan uji gain yang telah dilakukan.

Kemampuan pemecahan masalah siswa dalam penelitian ini meningkat secara signifikan yang telah mencapai KKM. Nilai rata-rata kelas eksperimen pada tahap *pre-test* adalah 63,125 dengan nilai tertinggi 80 dan terendah 46. Setelah dilakukan pembelajaran *project based learning* secara tutor sebaya, hasil *post-test* rata-rata kelas menjadi 78,31 dengan nilai tertinggi 94 dan terendah 54.

Hasil observasi kreativitas siswa kelas eksperimen diperoleh nilai rata-rata 73,29 dengan nilai tertinggi 84,67 dan terendah 59,33 sedangkan pada kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata 64,85 dengan nilai tertinggi 84,67 dan terendah 53. Berdasarkan hasil tersebut tingkat kreativitas pada kelas eksperimen dengan menerapkan pembelajaran *project based learning* lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol dengan pembelajaran yang lainnya.

## 5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan penulis setelah penelitian ini dilaksanakan yaitu:

- Pembelajaran *project based learning* dapat dijadikan sebagai alternatif pengajaran di kelas untuk mengembangkan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah siswa.
- Perlu membandingkan *project based learning* dengan model pembelajaran lain yang tidak berbasis masalah untuk mengetahui keefektifan *project based learning*.
- Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui seberapa besar keefektifan *project based learning* dibandingkan dengan *problem based learning* dalam pengembangan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah
- Penelitian pengembangan kreativitas sebaiknya dilakukan dalam kurun waktu yang lama agar perubahan yang diamati dapat signifikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Asdi Mahasatya.
- Deta, U.A. & Suparmi & S. Widha. 2013. Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing dan Proyek, Kreativitas serta Kerampilan Proses Sains Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9 (2013): 28-34.
- Gulbahar, Y & H. Tinmaz. 2006. *Implementing Project Based Learning And E-portofolio Assesment In an Undergraduate Course*. *Journal of Research on Technology in Education*. 38(3):309-327
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Hee Kim, Kyung. 2006. Can We Trust Creativity Tests? A Review of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT). *Creativity Research Journal*: Eastern Michigan University.
- Hong ,Jon-Chao & Mei-Yung Chen & Ming-Yueh Hwang. 2013. Vitalizing creative learning in science and technology through an extracurricular club: A perspective based on activity theory. *Journal Thinking Skills and Creativity*: National Taiwan Normal University.
- Listyowati Luntungan, Novi & Surantoro & Daru Wahyuningsih. 2013. Upaya Peningkatan Kreativitas Siswa Melalui Implementasi Blended Learning pada Pembelajaran Fisika Kelas VIII A SMP Negeri 1 Mantingan 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1) :1
- Moursund, D. 1997. *Project: Road a Head (Project-Based Learning)*. <http://www.iste.org/research/roadahead/pbl.html>
- Munandar, U. 1999. *Kreativitas & Keterbakatan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Munandar, U. 2009. *Pengembangan kreativitas anak berbakat*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Permendiknas (Peraturan Menteri Pendidikan Nasional) Nomor 22 tahun 2006 *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Putu, Ni Luh Merry Marlinda. 2012. *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif dan Kinerja Siswa*. Tesis. Universitas Pendidikan Ganesha.



- Rais, M. 2010. Project Based Learning: Inovasi Pembelajaran yang Berbasis Soft Skills. *Jurnal Pendidikan dan Pengembangan*, 43(3): 246-252.
- Savinainen, A. dan P. Scott. 2003. The Force Concept Inventory: a tool for monitoring student learning. *Physics Education*, 37(1), 45-52.
- Silalaban, Bojonga. 2014. Hubungan Antara Penguasaan Konsep Fisika dan Kreativitas dengan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Pokok Listrik Statis. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan: Universitas Negeri Medan*, 20(1): 65 – 75.
- Smith, J. David. 2012. *Sekolah Inklusif*. Bandung: Nuansa.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Syaefudin, Udin Sa'ud. 2009. *Inovasi Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Tiwari, Megha. 2014. Peer Tutoring: A Step Forward Toward Inclusion. *Educationa Confab*, 3(7)
- Wena, Made. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wariono, Sukis dan Yani Maharomah. 2009. *Mari Belajar Ilmu Alam Sekitar 2*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional