

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*  
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA  
SMP PADA PEMBELAJARAN FISIKA**

**(Skripsi)**

**Oleh:  
Ibnu Ainun Najib**



**PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

## ABSTRAK

### PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP PADA PEMBELAJARAN FISIKA

Oleh

Ibnu Ainun Najib

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa serta mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP kelas VIII pada pembelajaran fisika menggunakan model *problem based learning*.

Sampel penelitian ini adalah siswa kelas VIII A dan VIII B di SMP Negeri 1 Trimurjo. Metode penelitian yang digunakan adalah *Nonequivalent Control Group Design* dengan jenis *pretest-posttest group design*. Data diuji dengan analisis N-gain, uji normalitas, uji homogenitas, independen sample t-test, dan paired sample T test. Hasil penelitian yang ditunjukkan dari uji independent sample t test sebesar sig 0,000 dan dari uji paired sample T test adalah Sig. 0,000 maka dapat dinyatakan terdapat pengaruh penggunaan model PBL terhadap keterampilan berpikir kreatif yang signifikan terhadap hasil belajar. Pengaruh penggunaan model terhadap hasil belajar juga ditunjukkan oleh peningkatan hasil belajar keterampilan berpikir kreatif siswa dengan kategori sedang ( $g=0,39$ ) sehingga dapat dinyatakan model PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

**Kata kunci:** keterampilan berpikir kreatif, pembiasan cahaya, *problem based learning*.

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*  
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA  
SMP PADA PEMBELAJARAN FISIKA**

Oleh

**IBNU AINUN NAJIB**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
**SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika  
Jurusan Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

Judul Skripsi : **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM  
BASED LEARNING TERHADAP KETERAMPILAN  
BERPIKIR KREATIF SISWA SMP PADA  
PEMBELAJARAN FISIKA**

Nama Mahasiswa : **Ibnu Ainun Najib**

No. Pokok Mahasiswa : 1113022023

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing

*Agus Suyatna*

**Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**  
NIP 19600821 198503 1 004

*Ismu Wahyudi*

**Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis.**  
NIP 19800811 201012 1 004

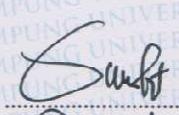
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

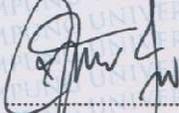
*Caswita*

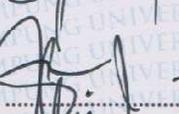
**Dr. Caswita, M.Si.**  
NIP 19671004 199303 1 004

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.** 

**Sekretaris : Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis.** 

**Penguji  
Bukan Pembimbing : Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd.** 

**Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**Dr. Ir. Muhammad Fuad, M.Hum. S**  
NIP. 19590722 198603 1 003

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Februari 2017**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Ibnu Ainun Najib

NPM : 1113022023

Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Alamat : Desa Purwodadi 13a, Kec. Trimurjo,  
Kab. Lampung Tengah, Lampung.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 20 Maret 2017

Yang Menyatakan,



Ibnu Ainun Najib  
NPM. 1113022023

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di desa Srimulyo, Kecamatan Kalirejo, Kabupaten Lampung Tengah, pada tanggal 19 Juni 1993, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Taryono dan Ibu Siti Surtiniati.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 1998 di TK Pertiwi Purwodadi. Pada tahun 1999 penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Sukarami, diselesaikan tahun 2005. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMP N 1 Trimurjo hingga tahun 2008, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMA N 1 Metro diselesaikan pada tahun 2011. Pada tahun yang sama, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) Tertulis.

Pada tahun 2014, penulis melaksanakan praktik mengajar melalui Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 1 Pesisir Utara dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Padang Rindu, Kecamatan Pesisir Utara, Kabupaten Pesisir Barat. Pada tahun 2016 penulis melaksanakan penelitian di SMP N 1 Trimurjo.

## MOTTO

*“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.” (Q.S Asy-Syarh: 6)*

*Rumput yang paling kuat tumbuhnya terdapat diatas tanah yang paling keras.  
(Galileo Galilei)*

*“Landasi semua hal dengan kejujuran, karena kepercayaan itu sangatlah mahal”  
(Taryono)*

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala* yang selalu melimpahkan nikmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bakti nan tulus dan mendalam kepada:

1. Orang tuaku tersayang, Ibu Siti Surtiniati dan Bapak Taryono yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mengajari, dan mendo'akan serta kesabaran yang luar biasa kepadaku. Semoga Allah memberikan kesempatan kepadaku untuk membalas dan bisa selalu membahagiakan kalian;
2. Adik-adikku Abiyu Ahmad Abror Najib dan Gufron Akmal Akbar Najib yang telah memberikan doa dan semangatnya untuk keberhasilanku;
3. Para pendidik yang telah mengajarkan banyak hal baik berupa ilmu pengetahuan maupun ilmu agama;
4. Semua sahabat yang setia menemani dan menyemangati dengan segala kekurangan yang kumiliki serta Adek yang selalu menyemangati dan selalu sabar menunggu ketuntasanku dalam menyelesaikan studi juga dalam semua hal;
5. Almamater tercinta.

## SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas nikmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP pada Pembelajaran Fisika” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Bujang Rahman, M.Si. selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M. Si. selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini;
5. Bapak Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis selaku Pembimbing II atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini;
6. Bapak Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd. selaku Pembahas yang selalu memberikan bimbingan dan saran atas perbaikan skripsi ini;

7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA;
8. Ibu Dewi Indawati S.Pd.MM selaku Kepala SMP N 1 Trimurjo yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian;
9. Siswa-siswi SMP N 1 Trimurjo khususnya kelas 8A dan 8B atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian berlangsung;
10. Keluarga besar dari Bapak dan Ibu, terima kasih atas doa dan bantuannya selama Penulis menyelesaikan kuliah;
11. Teman seperjuangan Angga, Agus, Sondang, Surya, Aziz, Hendika, Mashuri, Rudi, Faruk, Evi, Ummu, Yulia, Husnun, Okta, Novinta, Berta, Praba, Desma, Desi, Fretty, Rara, Tari, Rika, dan yang lainnya;
12. Rekan-rekan KKN-PPL;
13. Kakak-kakak tingkat angkatan serta adik-adik tingkat angkatan yang tidak bisa disebutkan satu persatu;
14. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah melimpahkan nikmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, serta berkenan membalas kebaikan yang diberikan kepada Penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat di kemudian hari.

Bandar Lampung, Februari 2017

Penulis,

Ibnu Ainun Najib

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Kerangka Teoritis .....	7
1. Model <i>Problem Based Learning</i> .....	7
2. Keterampilan Berpikir Kreatif .....	11
3. Pembiasaan Cahaya .....	19
B. Kerangka Pikir .....	29
C. Hipotesis .....	33
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Populasi Penelitian.....	34
B. Sampel Penelitian .....	34
C. Variabel Penelitian.....	34
D. Desain Penelitian .....	35

E. Instrumen Penelitian.....	36
F. Analisis Instrumen.....	37
G. Teknik Pengumpulan Data .....	38
H. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis.....	39

**IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian .....	44
B. Pembahasan.....	53

**IV. SIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan .....	60
B. Saran .....	61

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Kategori Hasil Belajar Siswa .....	35
4.1 Tabel Rata-rata hasil belajar ranah kognitif .....	49
4.2 Tabel Perolehan rata-rata N-gain .....	49
4.3 Tabel Uji Normalitas Data .....	50
4.4 Tabel Uji Homogenitas .....	51
4.5 Tabel Uji Beda Data Hasil Belajar.....	52

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Bagan Paradigma Pemikiran .....	25
2.2 Bagan Kerangka Pikir .....	25
3.1 <i>Nonequivalent Control Group Design</i> .....	30
4.1 Grafik rata-rata hasil belajar keterampilan berpikir kreatif .....	54
4.2 Grafik rata-rata skor N-gain.....	56
4.3 Grafik kategori N-gain .....	56

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kegiatan belajar merupakan kegiatan yang paling pokok dalam keseluruhan proses pendidikan di sekolah. Berhasil tidaknya pencapaian tujuan pendidikan banyak bergantung pada bagaimana proses belajar yang dialami oleh siswa. Guru memegang peranan penting dalam proses belajar siswa. Guru dituntut untuk dapat menguasai berbagai strategi belajar. Tujuannya agar guru dapat mengatasi kejenuhan siswa dalam proses belajar mengajar, sehingga siswa dapat menemukan suasana menyenangkan yang dapat menggali kreativitas siswa dalam belajar. Oleh karena itu, guru dituntut untuk menggunakan strategi dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan kreatifitas belajar siswa.

Pembelajaran fisika di SMP N 1 Trimurjo secara umum menurut siswa SMP tersebut cenderung kurang menarik yang disebabkan karena pembelajaran di kelas bersifat monoton. Demikian pula strategi pembelajaran yang dilakukan oleh guru cenderung tidak bervariasi sehingga siswa tidak antusias dalam belajar, hal ini juga mempengaruhi tingkat pemahaman siswa. Pembelajaran fisika dilaksanakan untuk meumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja, dan berkomunikasi sebagai salah satu aspek penting kecakapan hidup. Untuk mencapai hal tersebut diperlukan model pembelajaran yang tepat agar

mendapatkan suasana yang baru.

Salah satu model pembelajaran yang menitik beratkan pada pemecahan masalah sehari-hari yaitu model *problem based learning*. Model pembelajaran *Problem based learning* (PBL) merupakan suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi kuliah atau materi pelajaran (Sudarman, 2007: 69).

Contoh masalah dalam kehidupan digunakan untuk mengaktifkan keingintahuan siswa sebelum mulai mempelajari suatu materi. Berdasarkan penelitian Akinoglu dan Tandongan (2007: 71), model ini memungkinkan siswa untuk memperoleh pengetahuan baru dalam pemecahan masalah.

Dalam model *problem based learning*, sikap siswa seperti pemecahan masalah, berpikir, bekerja kelompok, komunikasi, dan informasi berkembang secara positif. *Problem based learning* juga memberikan fasilitas pada siswa untuk saling bertukar pendapat, menganalisis masalah menggunakan berbagai cara, dan memikirkan kemungkinan-kemungkinan untuk memecahkan suatu permasalahan. Keadaan seperti ini akan berdampak langsung pada pemahaman siswa tentang konsep fisika.

Hasil penelitian Bilgin dkk. (2008: 159) menunjukkan bahwa *problem based learning* dapat membantu siswa dalam mengembangkan komunikasi dan kemampuan bekerjasama dalam menerima informasi dan menggunakannya.

Pembelajaran menggunakan model *problem based learning* dapat

meningkatkan aktivitas dalam belajar, kemampuan memecahkan masalah, dan mengembangkan sifat atau karakter baik dari siswa. Perbedaan kemampuan siswa dalam suatu kelompok juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa terutama ketika ia berdiskusi atau mengungkapkan pendapatnya kepada siswa lain. Melalui keterampilan berpikir kreatif siswa dapat menemukan sendiri fakta, konsep, dan teori baru bagi siswa itu sendiri. Pengalaman belajar yang diperoleh melalui keterampilan proses dapat membuat siswa termotivasi untuk terus belajar.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari guru fisika di SMP Negeri 1 Trimurjo, pembelajaran fisika yang selama ini sudah dilaksanakan di SMP Negeri 1 Trimurjo menggunakan metode ceramah yang terkadang diselingi dengan diskusi kelompok (pembelajaran kooperatif) dan masih menerapkan keaktifan guru dalam kegiatan pembelajarannya. Pembelajaran cenderung bersifat informatif sehingga keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran masih kurang. Kondisi yang demikian akan membuat siswa kurang termotivasi untuk belajar dan kurang bersemangat dalam mengikuti kegiatan belajar di kelas sehingga nilai siswa pada mata pelajaran fisika kurang memuaskan. Agar tujuan pembelajaran fisika di SMP dapat dicapai maka perlu adanya inovasi dalam proses pembelajaran fisika di kelas. Inovasi tersebut dapat berupa model pembelajaran yang bisa membuat siswa menjadi lebih aktif dan bersemangat dalam melakukan proses pembelajaran.

Pembelajaran model *problem based learning* seharusnya mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa pada pelajaran fisika, oleh

karena itu dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa smp pada pembelajaran fisika.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Adakah pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa SMP kelas VIII pada pembelajaran fisika?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP kelas VIII pada pembelajaran fisika menggunakan model *problem based learning*?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui adanya pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa SMP pada pelajaran fisika.
2. Mendeskripsikan peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP kelas VIII pada pembelajaran fisika menggunakan model *problem based learning*.

## **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan alternatif metode pembelajaran untuk meningkatkan prestasi siswa.

2. Digunakan sebagai masukan bagi para guru fisika dalam melakukan kegiatan pembelajaran di kelas untuk menggunakan dan mengaplikasikan model pembelajaran *problem based learning*.
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran fisika.
4. Memberikan pengalaman baru bagi siswa untuk mengurangi kejenuhan dari metode belajar sebelumnya.

### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Untuk membatasi penelitian ini dan memberikan arah yang jelas maka ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Model pembelajaran yang digunakan yaitu model *problem based learning* yang didasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelidikan autentik yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata.
2. Pada penelitian ini keterampilan berpikir kreatif yang dianalisis meliputi lima indikator perilaku kreatif yaitu keterampilan berpikir lancar (*fluency*), keterampilan berpikir luwes (*Flexibility*), kemampuan berpikir orisinal (*Originality*), keterampilan memperinci (*Elaboration*), dan keterampilan mengevaluasi.
3. Populasi dari penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Trimurjo semester ganjil tahun pelajaran 2015/2016.
4. Sampel dari penelitian ini adalah dua kelas yang dipilih secara acak dari keseluruhan kelas VIII SMP Negeri 1 Trimurjo semester genap tahun

pelajaran 2015/2016.

5. Materi pada penelitian ini adalah pembiasan cahaya dan lensa kelas VIII semester genap.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kerangka Teoritis

#### 1. Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

*Problem based learning* (PBL) merupakan suatu metode pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi kuliah atau materi pelajaran (Sudarman, 2007: 69).

Landasan teori *problem based learning* adalah kolaborativisme, suatu perspektif yang berpendapat bahwa siswa akan menyusun pengetahuan dengan cara membangun penalaran dari semua pengetahuan yang sudah dimilikinya dan dari semua yang diperoleh sebagai hasil kegiatan berinteraksi dengan sesama individu. Hal itu menyiratkan bahwa proses pembelajaran berpindah dari transfer informasi fasilitator siswa ke proses konstruksi pengetahuan yang sifatnya sosial dan individual. Menurut paham konstruktivisme, manusia hanya dapat memahami melalui segala sesuatu yang dikonstruksinya sendiri. *Problem based learning* memiliki gagasan bahwa pembelajaran dapat dicapai jika kegiatan pendidikan dipusatkan pada

tugas-tugas atau permasalahan yang otentik, relevan, dan dipresentasikan dalam suatu konteks.

Dalam model *problem based learning* ini, pemahaman, transfer pengetahuan, keterampilan berpikir tingkat tinggi, kemampuan pemecahan masalah, dan kemampuan komunikasi ilmiah merupakan dampak langsung pembelajaran. Sedangkan peluang siswa memperoleh hakikat tentang keilmuan, keterampilan proses keilmuan, otonomi dan kebebasan siswa, toleransi terhadap ketidakpastian dan masalah-masalah non rutin merupakan dampak pengiring pembelajaran.

#### **a. Ciri-Ciri *Problem Based Learning***

Berbagai pengembangan *problem based learning* menunjukkan ciri-ciri sebagai berikut:

- (1) Proses belajar harus diawali dengan suatu masalah, terutama masalah dunia nyata yang belum terpecahkan.
- (2) Dalam pembelajaran harus menarik perhatian siswa.
- (3) Guru berperan sebagai fasilitator/ pemandu di dalam pembelajaran.
- (4) Siswa harus diberikan waktu untuk mengumpulkan informasi menetapkan strategi dalam memecahkan masalah sehingga dapat mendorong kemampuan berpikir kreatif.
- (5) Pokok materi yang dipelajari tidak harus memiliki tingkat kesulitan yang tinggi karena dapat menakut-nakuti siswa.

- (6) Pembelajaran yang nyaman, santai dan berbasis lingkungan dapat mengembangkan keterampilan berpikir dan memecahkan masalah (Akinoglu dan Tandongan, 2007: 73).

Berdasarkan uraian tersebut tampak jelas bahwa pembelajaran dengan model *problem based learning* dimulai oleh adanya masalah (dapat dimunculkan oleh siswa atau guru), kemudian siswa mengumpulkan informasi mereka telah ketahui untuk memecahkan masalah tersebut. Siswa dapat memilih masalah yang dianggap menarik untuk dipecahkan sehingga mereka terdorong berperan aktif dalam belajar.

#### **b. Implementasi *Problem Based Learning***

Berdasarkan penelitian Akinoglu dan Tandongan (2007: 74), model *problem based learning* secara umum implementasinya mulai dengan tujuan dari model *problem based learning*, pembentukan kelompok kecil yang terdiri dari 6 atau 8 siswa, pembagian permasalahan yang telah disiapkan, pemecahan masalah, menguji permasalahan, tetapi jika tidak memberikan masalah dapat membuat riset atau praktek.

Menurut Sanjaya (2007: 218) bahwa:

model *problem based learning* dijalankan dengan 6 langkah, yaitu sebagai berikut:

- (1) Menyadari masalah.
- (2) Merumuskan masalah.
- (3) Merumuskan hipotesis.
- (4) Mengumpulkan data.

- (5) Menguji hipotesis.
- (6) Menentukan pilihan penyelesaian.

Semua langkah tersebut tertuangkan dalam langkah pembelajaran dan pada saat pembelajaran berlangsung. Dengan langkah tersebut diharapkan para siswa dapat bekerjasama dalam suatu kelompok dan mengembangkan aspek sosial siswa.

### c. Kelebihan dan Kekurangan dari model *Problem Based Learning*

Menurut Sanjaya (2007: 220) keunggulan dari model *problem based learning* (PBL) adalah sebagai berikut:

- (1) Merupakan teknik yang cukup bagus untuk memahami isi pelajaran.
- (2) Dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
- (3) Dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.
- (4) Dapat membantu siswa untuk bagaimana mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
- (5) Dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan.
- (6) Dapat mengetahui cara berpikir siswa dalam menerima pelajaran dengan menggunakan model *problem based learning*.
- (7) *Problem based learning* dianggap menyenangkan dan disukai siswa
- (8) Dapat mengembangkan kemampuan siswa berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
- (9) Dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
- (10) Dapat mengembangkan minat siswa untuk secara terus-menerus belajar sekaligus belajar pada pendidikan formal telah berakhir.

Model pembelajaran ini meskipun memiliki kelebihan namun juga memiliki kekurangan yang harus diperhatikan oleh peneliti.

Menurut Dincer dkk. sebagaimana dikutip oleh Akinoglu dan Tandongan (2007: 74) kekurangan dari model *problem based learning* (PBL) adalah sebagai berikut:

- (1) Guru kesulitan dalam merubah gaya mengajar.
- (2) Memerlukan lebih banyak waktu untuk siswa dalam memecahkan masalah, jika model tersebut baru diperkenalkan dikelas
- (3) Setiap kelompok boleh menyelesaikan tugas sebelum atau sesudahnya
- (4) Problem Based Learning membutuhkan bahan dan penelitian yang banyak
- (5) Sukar menerapkan model *problem based learning*
- (6) Kesulitan dalam menilai pelajaran.

## **2. Keterampilan Berpikir Kreatif**

### **a. Keterampilan**

Berbicara mengenai keterampilan berpikir kreatif terlebih dahulu akan dijelaskan sepiantas tentang definisi keterampilan itu sendiri.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2015):

Keterampilan merupakan kecakapan untuk menyelesaikan tugas, kecakapan seseorang untuk memakai bahasa di menulis, membaca, menyimak, atau berbicara, kesanggupan pemakai bahasa untuk menanggapi secara betul stimulus lisan atau tulisan, menggunakan pola gramatikal dan kosakata secara tepat, menerjemahkan dr satu bahasa ke bahasa lain, dsb.

### **b. Berpikir**

Berpikir merupakan suatu kemampuan mental yang ada di dalam setiap individu. Berpikir menurut Kamus Bahasa Indonesia (2002: 872) adalah menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan atau memutuskan sesuatu.

Menurut Yuli (2009):

berpikir merupakan suatu kegiatan mental yang dialami seseorang bila mereka dihadapkan pada suatu masalah atau situasi yang harus dipecahkan.

Sedangkan menurut Ruggiero (Yuli, 2009: 11) mengartikan, berpikir adalah suatu aktivitas mental untuk membantu memformulasikan atau memecahkan suatu masalah. membuat keputusan dan memenuhi hasrat keinginan (*fulfil a destre to understand*). Pendapat ini menunjukkan bahwa ketika seseorang merumuskaii suatu masalah maka ia melakukan suatu iktivitas berpikir.

### **c. Berpikir Kreatif**

Tidak dapat dipungkiri bahwa kehidupan di era globalisasi sekarang ini telah membawa siswa dan anak-anak, umumnya yang hidup di daerah perkotaan. pada pemanjaan berbagai kebutuhan hidup yang serba *instant*.

Berpikir baik akan menunjukkan seseorang dapat membuat kesimpulan yang terpercaya. memiliki wawasan yang luas, membuat keputusan yang bijak. menghasilkan produk yang baik, dan penemuan yang kreatif.

Menurut Ruseffendi (Fatimah, 2008: 15) bahwa:

manusia yang berpikir kreatif adalah manusia yang selalu ingin tahu, fleksibel, awas dan sensitif terhadap reaksi dan kekeliruan, mengemukakan pendapat dengan teliti dan penuh keyakinan, tidak tergantung pada orang lain, tidak begitu saja menerima suatu pendapat dan kadang-kadang susah diperintah.

Orang kreatif itu tidak hanya cerdas dan berbakat khusus saja, selain itu manusia kreatif berbeda dengan manusia rajin karena manusia rajin belum tentu cerdas.

Pengertian berpikir kreatif yang berhubungan dengan bidang pendidikan seperti yang dikemukakan oleh Lawson (1979: 232), et al, bahwa berpikir kreatif adalah:

*...the process of 1) sending difficulties problems, gaps in information, missing element, something asked; 2) making guesses and formulating hypotheses about these deficiencies; 3) evaluating and testing these guesses and hypotheses; 4) possibly revising and retesting them; and finally; 5) communicating the results”.*

Bertolak dari definisi tersebut ditunjukkan bahwa berpikir kreatif sebagai sesuatu proses kreatif, yaitu merasakan adanya kesulitan, masalah kesenjangan informasi, adanya unsur yang hilang dan ketidakharmonisan, mendefinisikan masalah secara jelas, membuat dugaan-dugaan tersebut dan memungkinkan perbaikannya, pengujian kembali atau bahkan mendefinisikan ulang masalah dan akhirnya mengkomunikasikan hasilnya.

Sedangkan menurut Coleman dan Hammen (Megalia 2010: 12),

berpikir kreatif adalah pola yang mampu menghasilkan metode baru, konsep baru, pemahaman baru, penemuan baru, dan karya baru.

Dalam berpikir kreatif ada juga yang disebut kreativitas. Kreativitas seringkali diartikan sebagai mewujudkan atau menciptakan sesuatu dari yang tidak ada menjadi ada. Dengan kata lain kreativitas atau unsur-unsur yang sudah ada atau sudah dikenal sebelumnya yaitu semua pengalaman dan pengetahuan yang telah diperoleh seseorang selama kehidupan baik di lingkungan sekolah.

keluarga maupun dari lingkungan masyarakat.

Menurut Lipman dalam Mc.Gregor (2007: 168), mengemukakan bahwa keterampilan berpikir kreatif berhubungan dengan “*imagination, independence, experimentation, holism, expression, self-transcendence, surprise, generativity, maleuticity and inventiveness provide descriptor of valuable characteristics of creative thinking*”. Definisi ini lebih menekankan pada karakteristik berpikir kreatif diantaranya adalah imajinasi eksperimentasi, holisme, ekspresi, transendensi-diri, kejutan, pembangkitan, dan daya temu.

Dari pendapat yang telah dipaparkan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada intinya kreativitas merupakan kemampuan seseorang untuk menciptakan sesuatu yang baru dan merupakan hasil kombinasi dari beberapa data atau informasi yang diperoleh sebelumnya terwujud dalam suatu gagasan atau karyanya. Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan siswa untuk menemukan berbagai jawaban terhadap suatu masalah. Variasi jawaban yang diberikan ditekankan pada kuantitas, ketepatangunaan, dan keragaman jawaban. Secara operasional, kreativitas dapat dirumuskan sebagai kemampuan berpikir atau memberi gagasan secara lancar, lentur, dan orisinal, serta mampu mengelaborasi suatu gagasan (Munandar, 1992: 47-50).

Menurut Munandar (1992: 88-91), ciri-ciri kemampuan berpikir kreatif yang berhubungan dengan kognisi dan proses berpikir meliputi: (1) *fluency* atau kemampuan berpikir lancar; (2) *flexibility* atau keterampilan berpikir luwes; (3) *originality* atau kemampuan berpikir orisinal; (4) *elaboration* atau keterampilan memperinci dan (5) keterampilan mengevaluasi. Kelima ciri-ciri

tersebut dapat diperinci sebagai berikut:

1). Keterampilan berpikir lancar (*fluency*)

Ciri-ciri keterampilan berpikir lancar atau *fluency* yaitu siswa mampu mencetuskan banyak gagasan, jawaban, atau penyelesaian masalah ketika dihadapkan dalam suatu permasalahan. Siswa yang mempunyai keterampilan berpikir lancar mampu memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal, tidak terpaku pada satu cara atau selalu memiliki lebih dari satu jawaban atau penyelesaian. Indikator dari ciri-ciri keterampilan berpikir lancar dapat terlihat pada perilaku siswa yang mengajukan banyak pertanyaan dan jika ada pertanyaan siswa mampu menjawab dengan lebih dari satu jawaban. Siswa mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah dan lancar dalam mengungkapkan gagasannya. Siswa yang mempunyai keterampilan berpikir lancar dapat bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak dari orang lain serta mampu dengan cepat melihat kesalahan atau kelemahan suatu objek atau situasi.

2). Keterampilan berpikir luwes (*flexibility*)

Keterampilan berpikir luwes atau *flexibility* memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

(1) siswa mampu menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi; (2) siswa dapat melihat masalah dari sudut pandang berbeda sehingga mampu mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda dan (3) siswa mampu mengubah cara pendekatan atau pemikiran.

Indikator dari ciri-ciri keterampilan berpikir luwes dapat terlihat pada perilaku siswa yang memberikan aneka ragam penggunaan dan penafsiran tidak

lazim terhadap suatu gambar, cerita atau masalah. Siswa mampu menerapkan suatu konsep dan memberikan pertimbangan terhadap suatu situasi dengan cara yang berbeda dari orang lain. Berpikir luwes juga ditunjukkan siswa dalam membahas atau mendiskusikan suatu situasi: siswa selalu mempunyai posisi yang bertentangan dengan mayoritas kelompok. Jika siswa diberikan suatu masalah, ia memikirkan bermacam-macam cara untuk menyelesaikannya serta mampu mengubah arah berpikir secara spontan. Siswa lebih suka menggolongkan hal-hal menurut pembagian atau kategori yang berbeda-beda.

### 3). Kemampuan berpikir orisinal (*originality*)

Kemampuan berpikir orisinal atau *originality* memiliki ciri-ciri sebagai berikut; (1) siswa mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik; (2) siswa lebih suka melakukan cara-cara yang tak lazim untuk mengungkapkan diri dan (3) siswa mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur. Indikator dari ciri-ciri kemampuan berpikir orisinal dapat terlihat pada perilaku siswa yang lebih memilih cara berpikir lain daripada yang lain sehingga mampu memikirkan masalah-masalah unik atau berbeda dari biasanya. Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan lama, siswa berusaha memikirkan cara-cara baru dan bekerja untuk menyelesaikannya. Siswa yang mempunyai kemampuan berpikir orisinal lebih senang mensintesis daripada menganalisis sesuatu dan mencari pendekatan baru dari yang *stereotype*.

4). Keterampilan memperinci (*elaboration*)

Keterampilan siswa dalam memperinci atau *elaboration* memiliki ciri-ciri sebagai berikut; (1) siswa mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk dan (2) siswa mampu menambah atau merinci detail-detail dari suatu obyek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik. Indikator dari ciri-ciri *elaboration* dapat terlihat pada perilaku siswa yang mencari arti lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah terperinci. Siswa lebih senang mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain dengan mencoba atau menguji detail-detail untuk melihat arah yang akan ditempuh. Kemampuan mengelaborasi ditunjukkan dari perilaku siswa yang mempunyai rasa kuat terhadap keindahan, sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana dan menambah garis-garis, warna-warna, detail-detail (bagian-bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain.

5). keterampilan mengevaluasi

Ciri-ciri dari keterampilan mengevaluasi atau menilai yaitu siswa mampu menentukan patokan penilaian sendiri dan menentukan apakah suatu pernyataan benar, suatu rencana sehat atau suatu tindakan bijaksana sehingga mampu mengambil keputusan terhadap situasi yang terbuka. Pada ketrampilan mengevaluasi, siswa tidak hanya mencetuskan gagasan tapi juga melaksanakannya. Indikator dari ciri-ciri keterampilan mengevaluasi dapat terlihat pada perilaku siswa yang memberikan pertimbangan dan

pendapat atas dasar sudut pandang sendiri mengenai suatu hal, menganalisis masalah atau penyelesaian secara kritis dengan selalu menanyakan “mengapa” dan mempunyai alasan yang rasional yang dapat dipertanggungjawabkan untuk mencapai suatu keputusan. Siswa merancang suatu rencana kerja dari gagasan-gagasan yang tercetus sehingga mampu menjadi peneliti atau penilai kritis. Siswa yang mempunyai ketrampilan mengevaluasi dapat menentukan dan mempertahankan pendapatnya

Pada penelitian ini keterampilan berpikir kreatif yang dianalisis meliputi lima indikator perilaku kreatif yang diuraikan sebagai berikut:

1). Keterampilan berpikir lancar (*fluency*)

Perilaku siswa yang dikembangkan dan digunakan sebagai indikator keterampilan berpikir lancar yaitu lancar mengungkapkan gagasan-gagasannya.

2). Keterampilan berpikir luwes (*flexibility*)

Perilaku siswa yang dikembangkan dan digunakan sebagai indikator keterampilan berpikir luwes yaitu kemampuan siswa dalam memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita atau masalah.

3). Kemampuan berpikir orisinal (*originality*)

Perilaku siswa yang dikembangkan dan digunakan sebagai indikator keterampilan berpikir orisinal yaitu ketertarikan dan kemampuan siswa dalam menganalisis sesuatu.

4). Keterampilan memperinci (*elaboration*)

Perilaku siswa yang dikembangkan dan digunakan sebagai indikator

keterampilan memperinci yaitu kemampuan siswa untuk mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah terperinci.

5). Keterampilan mengevaluasi

Perilaku siswa yang dikembangkan dan digunakan sebagai indikator keterampilan mengevaluasi yaitu kemampuan siswa untuk mengutarakan pendapat sendiri mengenai suatu hal.

### **3. Pembiasan Cahaya**

Pada tinjauan sebelumnya dikatakan bahwa salah satu sifat cahaya merambat lurus. Apa yang terjadi apabila cahaya bergerak melewati zat atau benda lain yang berbeda indeks biasnya, seperti dari udara ke kaca, atau dari udara ke air? Ternyata kecepatan gelombang cahaya berubah dan arah rambatnya mengalami pembelokkan. Peristiwa ini dinamakan **pembiasan cahaya**.

Pembiasan cahaya merupakan pembelokkan gelombang cahaya yang disebabkan adanya perubahan kelajuan gelombang cahaya ketika cahaya merambat melalui dua zat yang indeks biasnya berbeda (Gambar 8.19). Dengan demikian, pembiasan cahaya ini sangat ditentukan oleh indeks bias bahannya.

#### **a. Indeks bias medium**

Indeks bias suatu zat merupakan perbandingan cepat rambat cahaya pada udara dengan cepat rambat cahaya pada medium atau zat lain. Semakin besar indeks bias suatu benda, semakin besar cahaya dibelokkan oleh zat tersebut. Besarnya pembiasan juga bergantung pada panjang gelombang cahaya. Dalam spektrum

cahaya tampak, panjang gelombang cahaya beragam dari gelombang merah dengan panjang gelombang merah yang terpanjang sampai panjang gelombang ungu yang paling pendek.



Gambar 8.19. Pembiasan cahaya pada udara-air

Sumber: Senang Belajar IPA Kelas V SD Depdiknas

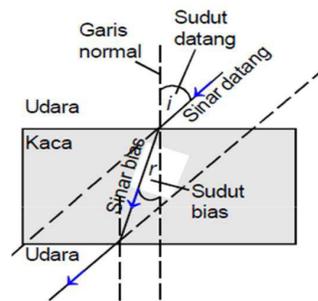
Tabel 8.2. Indeks bias beberapa zat.

Nama zat	n	Nama zat	n
Udara (0 °C, 76 cmHg)	1,00029	Gliserin	1,48
Hidrogen (0 °C, 76 cmHg)	1,00013	Balsem kanada	1,53
Karbon dioksida (0 °C, 76 cmHg)	1,00045	Karbon disulfida	1,62
Air	1,33	Kaca kuarsa	1,45
Es	1,31	Intan	2,42
Etanol	1,36	Kaca korona	1,53
Benzena	1,50	Kaca flinta	1.58

### b. Hukum Pembiasan

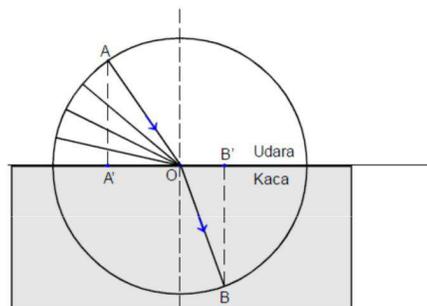
Pada penjelasan sebelumnya dikatakan bahwa ketika cahaya melewati bidang batas dua bahan yang memiliki perbedaan indeks bias, maka cahaya akan dibiaskan. Misalnya, ketika ada seberkas sinar laser yang diarahkan pada sebuah permukaan kaca planparalel (Gambar 8.14), maka berkas sinar laser akan dibelokkan tepat di perbatasan antara udara-kaca. Sinar datang dari udara dibiaskan dalam kaca mendekati garis normal. Demikian pula ketika sinar keluar dari kaca menuju udara, sinar dibiaskan kembali.

Bila besar sudut datangnya sinar diubah-ubah, maka besar sudut sinar bias pun akan berubah (Gambar 8.20). “Perbandingan proyeksi sinar datang dan sinar bias ternyata merupakan bilangan yang tetap”. Orang pertama yang menemukan bahwa ter dapat perbandingan yang tetap antara proyeksi sinar datang dengan proyeksi sinar bias adalah seorang ilmuwan Belanda yang bernama Willebrord Snell. Oleh karena itu, pernyataan tersebut dinamakan hukum Snell, atau lebih dikenal dengan hukum Snellius.



Gambar 8.20. Pembiasan sinar laser pada kaca planparalel

Sumber: Contextual Teaching and Learning IPA SMP Depdiknas



Gambar 8.21. Lintasan sinar dari udara-kaca dengan sudut yang berbeda

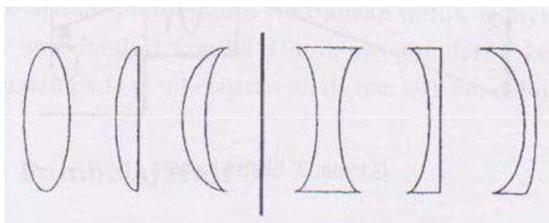
Sumber: Contextual Teaching and Learning IPA SMP Depdiknas

Bagaimana bunyi hukum Snellius? Hukum Snellius atau hukum pembiasan menyatakan bahwa:

Sinar datang, sinar bias, dan garis normal terletak pada satu bidang datar dan ketiganya berpotongan di satu titik.

### c. Pembiasan pada Lensa

Pada dasarnya pembiasan dapat terjadi pada beberapa benda bening, seperti air, kaca, lensa, prisma, dan sejenisnya. Akan tetapi yang akan dibicarakan disini adalah pembiasan pada lensa, baik lensa cembung (konveks) maupun lensa cekung (konkaf). Lensa cembung merupakan lensa yang bagian tengahnya lebih tebal dibandingkan bagian tepinya. Ada tiga jenis lensa cembung, yaitu lensa cembung ganda (bikonveks), lensa cembung-datar (plankonveks), dan lensa cembung-cekung (konveks-konkaf). Lensa cekung merupakan lensa yang bagian tengahnya lebih tipis dibandingkan bagian tepinya. Ada tiga jenis lensa cekung, yaitu lensa cekung ganda (bikonkaf), lensa cekung-datar (plankonkaf), dan lensa cekung-cembung (konkaf-konveks).

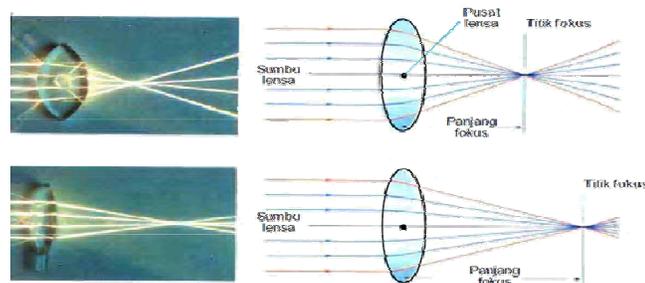


Gambar 8.22 Lensa cembung dan lensa cekung

Sumber: Buku IPA Guru Kelas 5 SEQIP

#### d. Pembiasan pada Lensa Cembung

Lensa cembung dinamakan pula lensa *konvergen* karena lensa cembung memfokuskan (mengumpulkan) berkas sinar sejajar yang diterimanya. Disini kita hanya akan membahas lensa yang kedua permukaannya cembung (bikonveks). Karena lensa cembung seperti ini memiliki dua buah permukaan lengkung, maka lensa cembung memiliki dua jari-jari kelengkungan dan dua titik fokus. Seperti halnya pada cermin, jari-jari kelengkungan lensa adalah dua kali jarak fokusnya. Untuk lensa cembung, jari-jari kelengkungan ( $R$ ) dan titik fokus ( $f$ ) bertanda positif (+), sehingga lensa cembung sering dinamakan *lensa positif*.

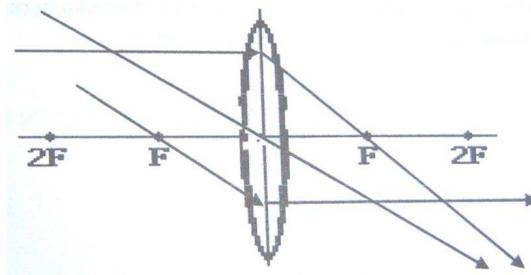


Gambar 8.23. Lensa Cembung

Sumber: Contextual Teaching and Learning IPA SMP Depdiknas

Dari Gambar 8.23 terlihat bahwa panjang fokus lensa cembung bergantung pada ketebalan lensa itu sendiri. Jika lensanya lebih tebal, maka panjang fokusnya menjadi lebih pendek. Pada pembiasan cahaya oleh lensa cembung dikenal tiga sinar istimewa (Gambar 8.24), yaitu:

1. Berkas sinar yang sejajar sumbu utama dibiaskan melalui titik fokus utama (F).
2. Berkas sinar yang datang/melalui titik fokus dibiaskan sejajar sumbu utama.
3. Berkas sinar yang melalui titik pusat optik (O) diteruskan tanpa dibiaskan.



Gambar 8.24. Sinar istimewa pada lensa cembung

Untuk menentukan bayangan oleh lensa cembung diperlukan sekurang-kurangnya dua berkas sinar utama. Bayangan yang dibentuk oleh lensa cembung merupakan perpotongan dari sinar-sinar bias atau perpanjangan dari sinar-sinar bias. Apabila bayangannya merupakan perpotongan dari sinar-sinar bias maka bayangannya bersifat nyata, sedangkan apabila bayangannya merupakan perpotongan dari perpanjangan sinar-sinar bias, maka bayangannya bersifat maya.

Sifat bayangan yang dibentuk oleh pembiasan lensa cembung mempunyai beberapa kemungkinan, yaitu:

1. Benda terletak di ruang I, yaitu antara O dan F, maka bayangan bersifat maya, tegak, diperbesar.
2. Benda terletak di ruang II, yaitu antara F dan 2F, maka bayangan bersifat nyata, terbalik, diperbesar.

3. Benda terletak di ruang III, yaitu di sebelah kiri  $2F$ , maka bayangan bersifat nyata, terbalik diperkecil.
4. Benda terletak di titik fokus utama ( $F$ ), maka tidak terbentuk bayangan karena sinar-sinar bias dan perpanjangannya tidak berpotongan (sejajar).
5. Benda terletak di pusat kelengkungan lensa (di  $R$ ; dimana  $R = 2F$ ), maka bayangan bersifat nyata, terbalik, sama besar.

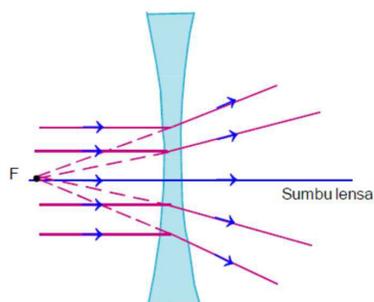
Perbedaan antara bayangan nyata dan bayangan maya pada lensa dapat dilihat pada Tabel 8.3 berikut.

Bayangan nyata	Bayangan maya
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak dapat dilihat langsung</li> <li>- Dapat ditangkap oleh layar</li> <li>- Tidak seletak dengan benda (misalnya benda di sebelah kiri, maka bayangannya di sebelah kanan lensa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat dilihat langsung</li> <li>- Tidak dapat ditangkap oleh layar</li> <li>- Seletak dengan bendanya (misalnya benda di sebelah kiri, maka bayangannya juga disebelah kiri)</li> </ul>

Tabel 8.3. Perbedaan bayangan nyata dan bayangan maya pada lensa

### e. Pembiasan pada Lensa Cekung

Lensa cekung dinamakan pula lensa *divergen* karena lensa cekung menyebarkan berkas sinar sejajar yang diterimanya. Disini pun kita hanya akan membahas lensa yang kedua permukaannya cekung (bikonkaf). Lensa cekung seperti ini memiliki dua buah permukaan lengkung, sehingga lensa cekung memiliki dua jari-jari kelengkungan dan dua titik fokus. Pada lensa cekung, jari-jari kelengkungan ( $R$ ) dan titik fokus ( $F$ ) bertanda negatif (-), sehingga lensa cekung sering dinamakan *lensa negatif*.

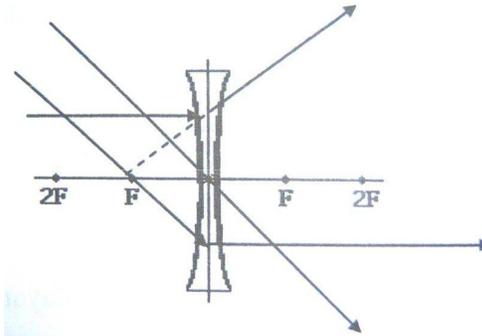


Gambar 8.25. Lensa Cekung

Sumber: Contextual Teaching and Learning IPA SMP Depdiknas

Pada pembiasan cahaya oleh lensa cekung juga dikenal tiga sinar istimewa (Gambar 8.26), yaitu:

1. Berkas sinar yang sejajar sumbu utama dibiaskan seolah-olah berasal dari titik fokus lensa.
2. Berkas sinar yang melalui titik fokus lensa dibiaskan sejajar sumbu utama.
3. Berkas sinar yang melalui titik pusat optik lensa tidak dibiaskan.



Gambar 8.26. Sinar istimewa pada lensa cekung

Untuk menentukan bayangan oleh lensa cekung diperlukan sekurang-kurangnya dua berkas sinar utama. Bayangan yang dibentuk oleh lensa cekung merupakan perpotongan perpanjangan sinar-sinar bias, sehingga bayangan yang dibentuk oleh lensa cekung selalu bersifat maya.

### **Persamaan pada Lensa Cekung dan Lensa Cembung**

Seperti halnya pada cermin cekung dan cermin cembung, hubungan antara jarak benda ( $s$ ), jarak bayangan ( $s'$ ), jari-jari kelengkungan lensa ( $R$ ), dan jarak fokus ( $f$ ) pada lensa cembung dan lensa cekung.

Dalam menggunakan persamaan pada lensa cembung maupun lensa cekung, ada sejumlah aturan-aturan tanda berikut.

1. Untuk lensa cembung (+), baik  $f$  maupun  $R$  berharga positif
2. Untuk lensa cekung (-), baik  $f$  maupun  $R$  berharga negatif
3.  $s'$  berharga positif apabila di belakang lensa (untuk bayangan nyata) dan negatif apabila di depan lensa (untuk bayangan maya).

4. Karena benda selalu dianggap ada di depan lensa maka  $s$  selalu berharga positif. Tanda harga mutlak ( $|l|$ ) menyatakan harga  $M$  selalu positif dan cermin cembung, bayangan yang dihasilkan bisa bersifat maya atau nyata, bisa tegak atau terbalik, dan bisa diperbesar atau diperkecil, bergantung pada dimana posisi bendanya.

Cahaya dapat pula mengalami pembiasan. Pembiasan terjadi manakala sebuah berkas sinar merambat melewati suatu zat atau benda yang memiliki indeks bias berbeda (misalnya dari udara ke kaca atau dari udara ke air). Pembiasan juga terjadi pada lensa, baik itu lensa cembung dan lensa cekung. Seperti halnya pada cermin, pembiasan pada lensa juga membentuk suatu bayangan yang sifatnya berbeda-beda, bergantung pada posisi dimana benda terletak di depan lensa.

Melalui suatu perhitungan matematis, kita dapat menentukan letak bayangan pada pemantulan oleh cermin dan pembiasan oleh lensa, serta menentukan seberapa besar pembesaran bayangan yang dihasilkan.

## **B. Kerangka Pikir**

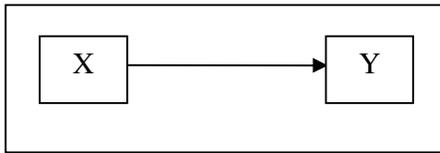
PBL adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah.

Model pembelajaran ini melakukan pemusatan pada pengajaran dan keterampilan pemecahan masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah. Ketika

dihadapkan dengan suatu pertanyaan, siswa dapat melakukan keterampilan memecahkan masalah untuk memilih dan mengembangkan tanggapannya. Tidak hanya dengan cara menghafal tanpa dipikir, keterampilan memecahkan masalah memperluas proses berpikir siswa, sehingga seharusnya akan mempengaruhi hasil belajarnya menjadi lebih baik. PBL memiliki beberapa tahapan yaitu (1) orientasi siswa terhadap masalah. (2) Mengorganisasikan siswa untuk belajar. (3) Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok. (4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. (5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

*Problem based learning* mempunyai karakteristik pembelajaran yang memungkinkan dalam pengembangan keterampilan berpikir kreatif siswa, dimana di dalam pembelajaran dapat disajikan dengan diawali oleh permasalahan yang erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari siswa, sehingga siswa dapat terlibat langsung dalam pembelajaran dan dapat berpeluang meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Hal tersebut memungkinkan siswa terus mengembangkan pola pikir untuk mendapatkan pemecahan masalah tersebut dan secara tidak langsung meningkatkan tingkat berpikir kreatif melalui pembelajaran model *problem based learning* ini, sehingga dapat tercapai lima indikator perilaku kreatif yaitu keterampilan berpikir lancar (*fluency*), keterampilan berpikir luwes (*Flexibility*), kemampuan berpikir orisinal (*Originality*), keterampilan memperinci (*Elaboration*), dan keterampilan mengevaluasi.

Berdasarkan uraian di atas, maka variabel bebasnya adalah model pembelajaran *problem based learning* (X) sebagai perlakuan, sedangkan keterampilan berpikir kreatif siswa (Y) sebagai variabel terikat pada penelitian siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Trimurjo. Untuk mendapatkan gambaran yang jelas tentang pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, maka dapat dijelaskan dengan paradigma pemikiran seperti pada Gambar 2.1



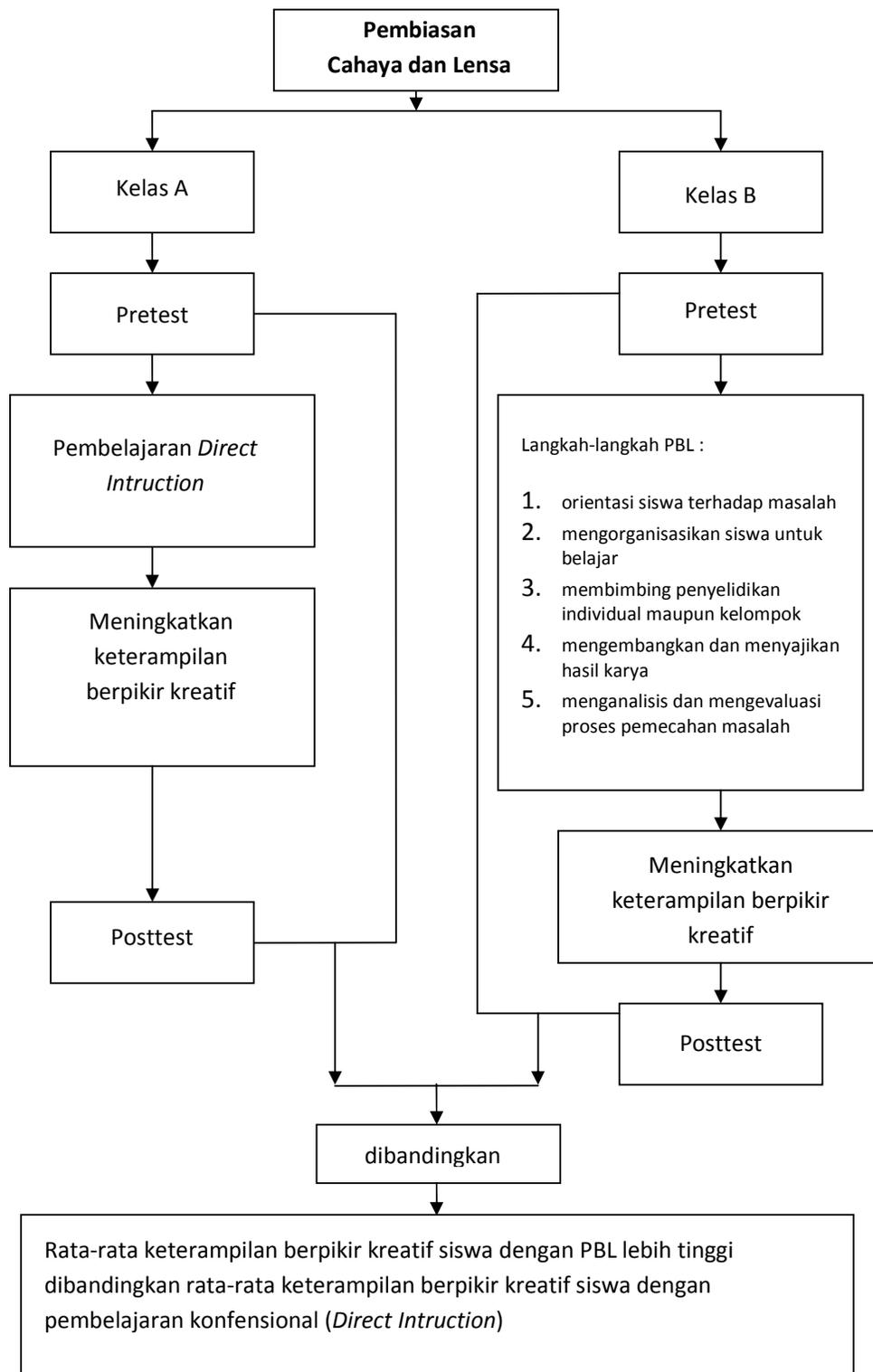
Gambar 2.1 Bagan Paradigma Pemikiran Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Keterangan:

X = model pembelajaran *problem based learning* sebagai perlakuan  
 Y = keterampilan berpikir kreatif siswa

(Mulyaningsih, 2014: 6)

Untuk melihat gambaran kerangka pikir secara jelas dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Bagan Kerangka Pikir

### C. Hipotesis

Berdasarkan kerangka teoritis yang telah diungkapkan di atas maka hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

Untuk rumusan masalah pertama:

H<sub>0</sub>: Tidak ada pengaruh pada keterampilan berpikir kreatif siswa setelah diterapkan metode *problem based learning* dalam pembelajaran.

H<sub>1</sub>: Ada pengaruh pada keterampilan berpikir kreatif siswa setelah diterapkan metode *problem based learning* dalam pembelajaran.

Untuk rumusan masalah kedua:

H<sub>0</sub>: Tidak ada perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa yang menerapkan model *problem based learning*.

H<sub>1</sub>: Adanya perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa yang menerapkan model *problem based learning*.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Populasi Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP N 1 Trimurjo yang terdiri dari 8 kelas yang pada masing-masing kelas terdapat rata-rata 28 siswa.

#### **B. Sampel Penelitian**

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *simple random sampling* yaitu dipilih 2 kelas secara acak dari 8 kelas, yaitu kelas 8B sebagai kelas eksperimen dan kelas 8A sebagai kelas kontrol dengan pertimbangan siswa duduk pada jenjang kelas yang sama, materi berdasarkan pada kurikulum yang sama dan tidak ada kelas unggulan.

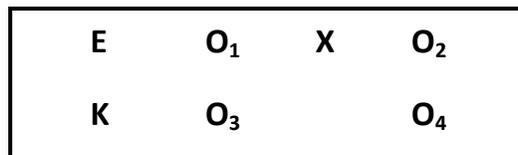
#### **C. Variabel Penelitian**

Adapun variabel yang digunakan adalah sebagai berikut:

- (1) Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran.
- (2) Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keterampilan berpikir kreatif siswa.

#### D. Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Sampel diambil sebanyak dua kelas, yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol.



Gambar 3.1 Desain Eksperimen *Nonequivalent Control Group Design*

Keterangan:

E : Kelas eksperimen

K : Kelas kontrol

O<sub>1</sub> : *Pretest* pada kelas eksperimen

O<sub>2</sub> : *Posttest* pada kelas eksperimen

O<sub>3</sub> : *Pretest* pada kelas kontrol

O<sub>4</sub> : *Posttest* pada kelas kontrol

X : Perlakuan/ *treatment* dengan model *problem based learning*

: Perlakuan dengan model pembelajaran yang selama ini sudah dilaksanakan.

(Sugiyono, 2010: 110)

Dalam desain ini, kelas VIII B sebagai kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan model pembelajaran PBL. Sedangkan kelas VIII A sebagai kelas

kontrol mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan metode *direct intruction*.

#### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian diperlukan agar pekerjaan menjadi lebih mudah dan mendapatkan hasil yang lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah. Instrumen dalam penelitian ini antara lain:

##### **1. Silabus**

Menurut peraturan mendiknas nomor 41 tentang standar proses untuk satuan pendidikan dasar dan menengah, silabus diperlukan sebagai acuan pengembangan RPP memuat identitas mata pelajaran atau tema pelajaran, KI, KD, materi pembelajaran, kegiatan belajar, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar.

##### **2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

RPP atau rencana pelaksanaan pembelajaran merupakan penjabaran dari silabus untuk mengarahkan kegiatan belajar peserta didik dalam upaya mencapai suatu kompetensi dasar.

##### **3. Lembar Kerja Siswa (LKS)**

LKS atau lembar kerja siswa merupakan pedoman kegiatan belajar bagi siswa untuk menunjang proses pembelajaran dalam upaya mencapai suatu kompetensi dasar.

#### 4. Soal pretest dan posttest

Soal *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa. Bentuk soal yang digunakan untuk menilai hasil belajar siswa adalah tes. Tes yang akan digunakan berbentuk soal uraian yang berkaitan dengan materi pembelajaran.

### **F. Analisis Instrumen**

Sebelum instrumen tes diujicobakan dilakukan pembatasan materi terlebih dahulu. Materi pelajaran yang digunakan sebagai bahan tes adalah materi gerak lurus. Setelah instrumen penelitian dibuat, sebelum digunakan untuk mengambil data, maka dilakukan ujicoba guna proses pembakuan instrumen. Ujicoba instrumen dilakukan untuk mengukur validitas dan reliabilitas

#### **1. Uji Validitas**

Uji validitas digunakan untuk mengetahui kelayakan butir-butir dalam suatu daftar pertanyaan dalam mendefinisikan suatu variabel. Daftar pertanyaan ini pada umumnya mendukung suatu kelompok variabel tertentu. Uji validitas sebaiknya dilakukan pada setiap butir pertanyaan di uji validitasnya.

(Sujarweni, 2012: 177)

## 2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas berguna untuk menetapkan apakah instrumen yang dalam hal ini kuesioner dapat digunakan lebih dari satu kali, paling tidak oleh responden yang sama akan menghasilkan data yang konsisten. Dengan kata lain, reliabilitas instrumen mencirikan tingkat konsistensi. Reliabilitas (keandalan) juga merupakan ukuran suatu kesetabilan dan konsistensi responden dalam menjawab hal yang berkaitan dengan kontruk-kontruk pertanyaan yang merupakan dimensi suatu variabel dan disusun dalam suatu bentuk kuisioner. Uji reliabilitas dapat dilakukan secara bersama-sama terhadap seluruh butir pertanyaan.

(Sujarweni, 2012: 180-181)

## G. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar pengumpulan data berbentuk tabel yang diperoleh dari skor *pretest* dan *posttest* untuk setiap kemampuan berpikir kreatif dan pemahaman konsep.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengumpulan data penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian *pretest* kepada seluruh siswa sebelum kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *problem based learning* pada kelas eksperimen dan model *direct intruction* pada kelas kontrol.
2. Pemberian *posttest* kepada seluruh siswa setelah pembelajaran pada kedua kelas, kemudian dilakukan penilaian. Data *posttest* ini dimaksudkan untuk

melihat perbedaan kemampuan penguasaan akademik siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dengan pendekatan nilai pada kelas eksperimen dan metode konvensional kelas kontrol.

3. Menggunakan borang berpikir kreatif untuk melihat data skor berpikir kreatif siswa dari hasil test. Penilaian yang digunakan mencakup 5 aspek karakter dengan teknik peskoran berupa poin satu, tiga, dan untuk masing-masing indikator pada tiap aspek.

## H. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

### 1. Analisis Data

Untuk menganalisis kategori tes hasil belajar siswa digunakan skor gain yang ternormalisasi. *N-gain* diperoleh dari pengurangan skor *posttest* dengan skor *pretest* dibagi oleh skor maksimum dikurang skor *pretest*.

Untuk menganalisis hasil belajar siswa menggunakan tes uraian, dengan ketentuan penilaian sebagai berikut :

- Skor yang diperoleh dari masing-masing siswa adalah jumlah skor yang diperoleh siswa dari tiap skor.
- Persentase hasil belajar diperoleh dengan rumus :

$$\text{Hasil Belajar} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total Skor maksimal}} \times 100$$

Kategori hasil belajar siswa disajikan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Kategori Hasil Belajar Siswa

Nilai	Kategori
80,1 - 100	Sangat Tinggi
60,1 - 80	Tinggi
40,1 - 60	Sedang
20,1 - 40	Rendah
0,0 - 20	Sangat Rendah

Sumber : Arikunto ( 2010: 245)

## 2. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis pertama dilakukan menggunakan tiga metode analisis dalam SPSS 17.0 yaitu:

### a. Uji normalitas

Menurut Triyono (2013: 150), untuk menguji apakah sebuah data sample mengikuti atau menyimpang dari sebaran normal digunakan Uji *Kolmogorov-Semirnov* atau Uji Chi Kuadrat ( $x^2$ ).

### b. Uji *N-Gain*

Uji *indeks gain* digunakan untuk melihat perbedaan yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran *problem based learning* dengan siswa yang diberikan pembelajaran dengan metode konvensional (kelas kontrol).

Nilai ini diperoleh dengan menghitung indeks gain dengan menggunakan rumus:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan:

- $g$  =  $N - gain$   
 $S_{post}$  = Skor *posttest*  
 $S_{pre}$  = Skor *pretest*  
 $S_{max}$  = Skor maksimum

Kategori: Tinggi :  $0,7 \leq N-gain \leq 1$

Sedang :  $0,3 \leq N-gain < 0,7$

Rendah :  $N-gain < 0,3$

(Meltzer dalam Marlengen, 2010: 34)

b. Uji T Untuk Dua Sampel Bebas (*Independent Sample T Test*)

Uji ini dilakukan untuk membandingkan dua sampel yang berbeda (bebas).

*Independent Sample T Test* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata antara dua kelompok sampel yang tidak berhubungan.

Untuk memudahkan pengujian hubungan antara kedua variabel maka dilakukan pengujian menggunakan SPSS 17.0.

### Kriteria pengujian

$H_o$  diterima jika  $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$

$H_o$  ditolak jika  $-t_{hitung} < -t_{tabel}$  atau  $t_{hitung} > t_{tabel}$

Berdasarkan nilai signifikansi atau nilai probabilitas:

Jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas  $> 0,05$  maka  $H_o$  diterima.

Jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas  $< 0,05$  maka  $H_o$  ditolak.

(Priyatno, 2010: 32)

#### c. Uji T sampel berpasangan (*Paired Sample T-test*)

*Paired sample t-test* digunakan untuk menguji perbedaan dua sampel yang berpasangan. Menurut Widiyanto (2013: 43) *paired sample t-test* merupakan salah satu metode pengujian yang digunakan untuk mengkaji keefektifan perlakuan, ditandai adanya perbedaan rata-rata sebelum dan rata-rata sesudah diberikan perlakuan. Untuk memudahkan pengujian hubungan antara kedua variabel maka dilakukan pengujian menggunakan SPSS 17.0. Dasar pengambilan keputusan untuk menerima atau menolak  $H_o$  pada uji *paired sampel t-test* adalah sebagai berikut:

Jika probabilitas (Asymp.Sig)  $< 0,05$  maka  $H_o$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

Jika probabilitas (Asymp.Sig)  $> 0,05$  maka  $H_o$  diterima dan  $H_a$  ditolak.

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini untuk *Independent Sample T Test* adalah:

H<sub>0</sub>: Tidak ada pengaruh pada keterampilan berpikir kreatif siswa setelah diterapkan metode *problem based learning* dalam pembelajaran.

H<sub>1</sub>: Ada pengaruh pada keterampilan berpikir kreatif siswa setelah diterapkan metode *problem based learning* dalam pembelajaran.

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini untuk *Paired Sample T Test* adalah:

H<sub>0</sub>: Tidak ada peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah menerapkan model *problem based learning*.

H<sub>1</sub>: Ada peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah menerapkan model *problem based learning*.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh penggunaan model PBL terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa, yakni kelas eksperimen memperoleh rata-rata kenaikan hasil belajar keterampilan berpikir kreatif lebih baik dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan model *direct intruction*.
2. Keterampilan Berpikir Kreatif siswa kelas eksperimen setelah diberi model perlakuan PBL memiliki tingkat yang lebih tinggi dalam segi berfikir lancar, berpikir luwes, berpikir orisinal, keterampilan elaborasi, dan kemampuan evaluasinya dibandingkan sebelum dilakukan perlakuan yang cukup signifikan dengan N-gain 0,39 (kategori sedang).

## **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan, maka disampaikan saran sebagai berikut :

1. Dalam pembelajaran fisika sebaiknya guru lebih banyak menggunakan berbagai model pembelajaran, salah satunya model PBL yang dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami materi-materi fisika, dengan langsung terlibat masalah dalam pembelajaran yang dikaitkan pada masalah yang sering terjadi di kehidupan sehari-hari.
2. Penerapan PBL di dalam kelas, guru sangat perlu memperhatikan waktu yang digunakan dalam pembelajaran, dikarenakan sintaks PBL memerlukan waktu yang tidak sebentar yang memerlukan perhatian dari seluruh siswa agar semua siswa dapat memperoleh hasil maksimal. Meskipun model pembelajaran memerlukan tingkat pemahaman yang cukup tinggi, namun hasil dari model pembelajaran ini memberikan hasil yang baik dibandingkan menggunakan model pembelajaran yang lazim digunakan di sekolah lama.
3. Guru sebaiknya terlebih dahulu memahami karakter siswa siswinya sebelum membagi kelompok diskusi dan memulai pembelajaran agar di setiap kelompok komposisi anggotanya maksimal dan fokus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abied.2014. *Pengertian Keterampilan Menurut Para Ahli*. Tersedia di <http://www.duniapelajar.com/2014/07/29/pengertian-keterampilan-menurut-para-ahli/> (akses 12-06-2015)
- Akinoglu, O. dan R.O. Tandogan. 2007. The Effect of Problem Based Active Learning of Student's Academic Achievement, Attitude and Concept Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3 (1):71-81.
- Anni, C.T. 2007. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPTUNNES Press.
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bilgin, I., E. Senocak, dan M. Sozbilir. 2008. The Effects Of Problem-Based Learning Instruction On University Students' Performance Of Conceptual And Quantitative Problems In Gas Concepts. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(2), 153-164.
- Fatimah, N. 2008. Penerapan Model Pembelajaran Interaktif dengan Metode Permainan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *Skripsi*. Bandung: FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ibrahim dan Nana Syaodih. 2003. *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Isjoni. 2011. *Pembelajaran Kooperatif Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi antar Peserta Didik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Laraswati, A. 2009. Hubungan antara Keterampilan Berkomunikasi dan Hasil Belajar Siswa melalui Teknik Pembelajaran Tipe Talking Chips Pada Materi Pencemaran Tanah. *Skripsi*. FPMIPA UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Lawson, A.E. 1979. 1980 AETS Yearbook The Psychology Of Teaching For Thinking And Creativity. *Clearinghouse For Science, Mathematics, And Environmental Education*: The Ohio State University.
- McGregor, D. 2007. *Developing Thinking Developing Learning*. Poland: Open University Press.
- Mulyaningsih, Endang. 2014. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

- Munandar, Utami. 1992. *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Priyatno, Duwi. 2010. *Paham Analisa Statistik Data dengan SPSS*. Yogyakarta: Media Kom.
- Pusat Bahasa. 2015. Kamus Besar Bahasa Indonesia Online. <http://kbbi.web.id/terampil/> (akses 16-06-2015)
- Sanjaya, W. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sudarman. 2007. Problem Based Learning: Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 2(2): 68-73.
- Sudijono, A. 2000. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sugandhi, A. dkk. 2007. *Teori Pembelajaran*. Semarang: UNNES Press.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarweni, Wiratna. dan Endrayanto, Poly. 2012. *Statistika Untuk Penelitian*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sujianto, Agus Eko. 2009. *Aplikasi Statistik dengan SPSS 16.0*. Jakarta: PT. Prestasi Pustaka Karya.
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Widiyanto, AM, 2013. *Statistika Terapan*. Jakarta: PTElex Media Komputindo.
- Yuli, T. 2009. *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa*. Tersediadi <https://suaraguru.wordpress.com/2009/02/23/meningkatkan-kemampuan-berpikir-kreatif-siswa/> (akses 19-05-2015)
- Awang, Halizah. & Ramly, Ishak. 2008. Creative Thinking Skill Approach Through Problem-Based Learning: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. *International Journal of Human and Social Sciences*. Vol 3 No. 1.
- Nurcholis, Adhi. 2015. *Penerapan model problem based learning (pbl) disertai artikel ilmiah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas x3 sman 2 boyolali tahun pelajaran 2012/2013*. Vol 2, No 2 (2013). Diakses di <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pdg/article/view/5522> pada tanggal 22 Oktober 2016.