

**PENGARUH LKS BERBANTUAN MODEL COOPERATIVE -INQUIRY
BASED SCIENCE TERHADAP KOMPETENSI SISWA PADA MATERI
KALOR DAN ALAT OPTIK DI SMAN 7 PADANG**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Fisika Sebagai Salah Satu
Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh

MERI ELIZA

1101386/2011

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2015**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH LKS BERBANTUAN MODEL *COOPERATIVE-INQUIRY* *BASED SCIENCE* TERHADAP KOMPETENSI SISWA PADA MATERI KALOR DAN ALAT OPTIK DI SMAN 7 PADANG

Nama : Meri Eliza
NIM : 1101386
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 6 Agustus 2015

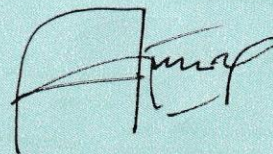
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si
NIP. 19660522 199303 1 003

Pembimbing II



Drs. H. Asrizal, M.Si
NIP. 19960603 199203 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Padang

Judul : **Pengaruh LKS Berbantuan Model *Cooperative-Inquiry Based Science* Terhadap Kompetensi Siswa pada Materi Kalor dan Alat Optik di SMAN 7 Padang**

Nama : Meri Eliza

NIM : 1101386

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 6 Agustus 2015

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

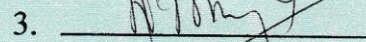
1. Ketua : Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si

1. 

2. Sekretaris : Drs. H. Asrizal, M.Si

2. 

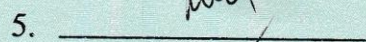
3. Anggota : Dr. Hj. Djusmaini Djamas, M.Si

3. 

4. Anggota : Drs. Syakbaniah, M.Si

4. 

5. Anggota : Drs. H. Masril, M.Si

5. 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 6 Agustus 2015

Yang menyatakan,



Meri Eliza

ABSTRAK

Meri Eliza : Pengaruh LKS Berbantuan Model *Cooperative- Inquiry Based Science* Terhadap Kompetensi Siswa pada Materi Kalor dan Alat Optik di SMAN 7 Padang

Kemampuan siswa dalam memahami konsep fisika masih rendah. Salah satu faktor penyebabnya adalah siswa belajar fisika dengan hapalan rumus tanpa memikirkan bagaimana membangun pemahaman mereka sendiri, sehingga sebagian besar konsep-konsep fisika masih merupakan konsep yang abstrak. Proses pembelajaran yang dilakukan lebih banyak hanya bersifat transfer pengetahuan dengan memberikan konsep-konsep yang utuh tanpa melalui pengolahan potensi yang ada pada diri siswa. Permasalahan ini menyebabkan kompetensi siswa masih di bawah KKM. Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kompetensi Fisika siswa adalah menggunakan model *cooperative-inquiry based science* dilengkapi dengan LKS. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh dan kontribusi LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science* terhadap kompetensi siswa pada materi kalor dan alat optik di SMA N 7 Padang pada kompetensi pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah *quasi experimental* dengan rancangan *the one-shoot case study*. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas X SMA N 7 Padang yang terdaftar tahun ajaran 2014/2015. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *cluster sampling*. Instrumen penelitian berupa Penilaian LKS berbantuan model *cooperative-inquiry Based Science* (X) berupa rubrik penilaian LKS dan kompetensi siswa (Y) yang mencakup kompetensi pengetahuan, kompetensi sikap dan kompetensi keterampilan. Untuk kompetensi pengetahuan diberikan tes akhir, format observasi untuk kompetensi sikap, dan penilaian unjuk kerja untuk kompetensi keterampilan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis regresi dan korelasi.

Hasil penelitian ini adalah, pertama, terdapat pengaruh yang berarti penggunaan LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science* terhadap kompetensi siswa melalui uji signifikansi korelasi menggunakan uji t_{hitung} yang diperoleh sebesar 12,78 pada kompetensi pengetahuan, pada kompetensi sikap diperoleh sebesar 4,12 dan pada kompetensi keterampilan diperoleh sebesar 4,58. Untuk kesalahan 5%, maka diperoleh $t_{tabel} = 1,699$. Berdasarkan perhitungan diperoleh bahwa t_{hitung} berada pada daerah penolakan H_0 , dan hipotesis alternatif diterima. Kedua, terdapat kontribusi LKS berbantuan model *cooperative inquiry-based science* terhadap kompetensi siswa, dimana pada kompetensi pengetahuan sebesar 57,6 %, pada kompetensi sikap sebesar 37 % dan kompetensi keterampilan sebesar 41,9 %. Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat pengaruh dan kontribusi yang berarti LKS berbantuan model *Cooperative inquiry Based Science* terhadap kompetensi siswa pada materi kalor dan alat optik di SMA N 7 Padang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Judul skripsi ini adalah Pengaruh LKS Berbantuan Model *Cooperative-Inquiry Based Science* Terhadap Kompetensi Siswa pada Materi Kalor dan Alat Optik di SMA Negeri 7 Padang. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana pendidikan pada program studi Pendidikan Fisika FMIPA UNP.

Penulis dalam melaksanakan penelitian telah banyak mendapatkan bantuan, dorongan, petunjuk, pelajaran, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si sebagai dosen Pembimbing I dan sebagai Penasehat Akademis yang telah membimbing dan memotivasi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Drs. H. Asrizal, M.Si, sebagai Pembimbing II skripsi dan sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA UNP yang telah membimbing dan memotivasi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Dr. Hj. Djusmaini Djamas, M.Si, Ibu Dra. Syakbaniah, M.Si, dan Bapak Drs. H. Masril, M.Si, sebagai dosen Penguji, yang telah memberikan masukan, kritikan, dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Drs. Akmam, M.Si, sebagai Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNP.

5. Bapak dan Ibu Staf pengajar dan karyawan Jurusan Fisika FMIPA UNP.
6. Bapak Jelta Masril, MM selaku Kepala SMA N 7 Padang yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian di SMA N 7 Padang.
7. Ibu Desi Anggia Murni, S.Pd selaku Guru Fisika SMA N 7 Padang yang telah memberi izin dan bimbingan selama penelitian.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam perencanaan, pelaksanaan, penyusunan dan penyelesaian skripsi

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan menjadi amal shaleh bagi Bapak dan Ibu serta mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Padang, Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ixi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah	6
C. Rumusan Masalah.....	7
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN TEORITIS	9
A. Landasan Teori	9
1. Pembelajaran Fisika Menurut Kurikulum 2013	9
2. Model <i>Cooperative-Inquiry Based Science</i>	12
3. Lembar Kerja Siswa	17
4. LKS Berbantuan Model <i>Cooperative- Inquiry Based Science</i>	20
5. Kompetensi Fisika Siswa Mekanik.....	21

6. Materi Kalor dan Alat Optik	26
B. Penelitian yang Relevan	43
C. Kerangka Berpikir	44
D. Hipotesis Penelitian.....	45
BAB III METODE PENELITIAN	46
A. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian.....	46
B. Populasi dan Sampel	46
C. Variabel dan Data	48
D. Prosedur Penelitian	50
E. Teknik Pengumpulan Data	55
F. Instrumen Penelitian.....	56
G. Teknik Analisis Data	68
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	75
A. Hasil Penelitian	75
B. Pembahasan	87
BAB V PENUTUP.....	94
A. Kesimpulan.....	94
B. Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	99

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Data Nilai Rata-Rata Ulangan Harian Kelas X MIA SMAN 7 Padang.....	5
Tabel 2. Karakteristik Materi Suhu dan Kalor.....	33
Tabel 3. Karakteristik Materi Alat Optik	40
Tabel 4. Populasi Penelitian Siswa Kelas X MIA SMA N 7 Padang	47
Tabel 5. Nilai Rata- Rata Kelas Populasi	47
Tabel 6. Rincian Data Penelitian untuk Tiap-Tiap Variabel.....	49
Tabel 7. Kegiatan Pembelajaran pada Kelas Sampel	51
Tabel 8. Rincian Data Penelitian dan Instrumen yang Digunakan	55
Tabel 9. Klasifikasi Indeks Reliabilitas Soal	57
Tabel 10. Klasifikasi Tingkat Kesukaran Soal (p)	58
Tabel 11. Contoh Penilaian Sikap.....	61
Tabel 12. Indikator Sikap Spiritual.....	61
Tabel 13. Indikator Sikap Bekerja Sama.....	61
Tabel 14. Indikator Sikap Ingin Tahu.....	62
Tabel 15. Indikator Peduli Lingkungan.....	63
Tabel 16. Format Rubrik Penskoran Penilaian Aspek Keterampilan.....	63
Tabel 17. Rubrik Penilaian LKS.....	66
Tabel 18. Daftar Analisis Varians untuk Uji Kelinearan Regresi.....	70
Tabel 19. Interpretasi Koefisien Korelasi Nilai r	72

Tabel 20. Hasil Uji Keberartian dan Uji Linieritas Aspek Pengetahuan.....	80
Tabel 21. Hasil Uji Keberartian dan Uji Linieritas Aspek Pengetahuan.....	81
Tabel 22. Hasil Uji Keberartian dan Uji Linieritas Aspek Sikap.....	84
Tabel 23. Hasil Uji Keberartian dan Uji Linieritas Aspek Keterampilan.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Diagram Kerangka Berfikir.....	44
Gambar 2. Rancangan Penelitian <i>The One-Shoot Case Study</i>	24
Gambar 3. Model Persamaan Regresi Linear Sederhana Ranah Pengetahuan	79
Gambar 4. Model Persamaan Regresi Linear Sederhana Ranah Sikap.....	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Silabus Mata Pelajaran Fisika.....	101
Lampiran 2. Contoh Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	105
Lampiran 3. LKS BMCIBS.....	117
Lampiran 4. Uji Normalitas Nilai UH 1 Semester 1 Kelas Sampel.....	133
Lampiran 5. Pembagian Kelompok Siswa.....	134
Lampiran 6. Kisi-Kisi Soal Uji Coba Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi....	135
Lampiran 7. Soal Uji coba Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.....	140
Lampiran 8. Jawaban Soal Uji coba Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.....	142
Lampiran 9. Hasil Uji Coba Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.....	147
Lampiran 10. Distribusi Nilai Tes Uji Coba Kelompok Tinggi dan Kelompok Rendah.....	148
Lampiran 11. Perhitungan Indeks Pembeda	149
Lampiran 12. Perhitungan Indeks Kesukaran.....	150
Lampiran 13. Klasifikasi Analisis Soal Uji Coba... ..	151
Lampiran 14. Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba.....	152
Lampiran 15. Kisi-Kisi Soal Tes Akhir.....	153
Lampiran 16. Soal Tes Akhir.....	157
Lampiran 17. Jawaban dan Penskoran Soal Tes Akhir.....	159
Lampiran 18. Nilai Tes Akhir Fisika Kelas X MIA.1.....	163
Lampiran 19. Distribusi Nilai Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.....	164

Lampiran 20. Sistem Penskoran Soal Kemampuan Tingkat Tinggi.....	166
Lampiran 21. Uji Normalitas Kompetensi Pengetahuan Kelas Sampel.....	167
Lampiran 22. Rubrik Skala Penilaian LKS.....	168
Lampiran 23. Daftar Distribusi Penilaian LKS.....	169
Lampiran 24. Uji Normalitas Kelas Hasil Penilaian LKS.....	170
Lampiran 25. Analisis Regresi dan Korelasi Kompetensi Pengetahuan.....	171
Lampiran 26. Lembar Observasi Penilaian Sikap.....	178
Lampiran 27. Data Distribusi Kompetensi Sikap.....	179
Lampiran 28. Uji Normalitas Kompetensi Sikap.....	180
Lampiran 29. Analisis Regresi dan Korelasi Kompetensi Pengetahuan.....	181
Lampiran 30. Rubrik Penilaian Unjuk Kerja.....	188
Lampiran 31. Data Kompetensi Keterampilan.....	189
Lampiran 32. Uji Normalitas Kompetensi Keterampilan.....	190
Lampiran 33. Analisis Regresi dan Korelasi Kompetensi Keterampilan.....	191
Lampiran 34. Tabel Uji Lilliefors.....	198
Lampiran 35. Tabel Distribusi F.....	199
Lampiran 36. Tabel Distribusi t.....	201
Lampiran 37. Tabel Distribusi z.....	202
Lampiran 38. Surat Keterangan Izin Penelitian.....	203
Lampiran 39. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	204
Lampiran 40. Foto-Foto Penelitian.....	205

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif dan kreatif dapat meningkatkan dan mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual, keagamaan, pengendalian diri, kepribadian dan kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (UU No 20 tahun 2003 Bab 1 pasal 1 ayat 1). Pendidikan bermutu adalah salah satu visi pemerintah untuk mewujudkan tujuan pendidikan. Keberhasilan tujuan pendidikan dapat dilihat dari peningkatan kompetensi siswa secara utuh, baik dari segi sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

Salah satu usaha pemerintah dalam meningkatkan tujuan pendidikan adalah melakukan pembaharuan terhadap kurikulum. Pembaharuan terakhir yang dilakukan dari KTSP ke Kurikulum 2013. Kurikulum 2013 menuntut adanya suatu pembaharuan di dunia pendidikan dalam peningkatan kompetensi siswa. Kompetensi yang ditingkatkan mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Materi pelajaran dan penilaian dilakukan seimbang dan mencakup ketiga kompetensi tersebut.

Pembelajaran fisika adalah pembelajaran yang tidak mengabaikan hakikat sains yang mencakup proses ilmiah, sikap ilmiah dan produk ilmiah. Siswa dituntut untuk dapat memahami pengetahuan dasar dan mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pengetahuan yang telah

dipelajari siswa bermakna dan bermanfaat bagi dirinya sendiri dan masyarakat sekitarnya. Untuk itu, dalam pembelajaran fisika, siswa diharapkan dapat mengasah kemampuan berpikir kreatif sehingga mampu memahami konsep-konsep fisika dengan baik.

Fisika adalah ilmu pengetahuan yang paling mendasar karena berhubungan dengan gejala, perilaku, dan struktur benda yang ada di alam (Giancoli, 2001:1). Fisika sebagai produk sains, terbentuk melalui hukum-hukum alam yang yang dapat disajikan dalam hubungan matematis. Pemodelan dalam gejala fisika secara matematis bisa menimbulkan kesulitan bagi siswa untuk melihat dan memberi makna fisis dari fenomena alam yang sesungguhnya terjadi. Kesulitan siswa memberi makna fisis dapat berakibat rendahnya kemampuan berkomunikasi ilmiah. Hal ini menyebabkan pencapaian kompetensi siswa kurang optimal.

Ada beberapa faktor penting yang dapat mempengaruhi proses pembelajaran Fisika di SMA, yaitu guru, suasana lingkungan, bahan belajar, cara pembelajaran dan fasilitas. Pertama, faktor guru khususnya guru Fisika pada dasarnya ditentukan oleh kompetensi pedagogik yaitu merancang dan melaksanakan pembelajaran, dan melaksanakan evaluasi hasil belajar, serta kompetensi profesional yaitu memahami prinsip dasar dan materi ajar Fisika sesuai kurikulum dan dapat menerapkan konsep-konsep keilmuan dalam kehidupan sehari-hari. Kedua, faktor lingkungan. Suasana kondusif harus dibangun antara siswa, guru dan pihak sekolah yang membuat guru semangat mengajar dan siswa semangat belajar. Ketiga, bahan belajar yaitu memanfaatkan perpustakaan, buku berkualitas, laboratorium, agar siswa dan guru menambah wawasan untuk berkreasi. Keempat,

cara pembelajaran untuk belajar Fisika yaitu harus melalui beberapa tahapan, mulai dari mengenali gejala alam, memahami konsep fisika dan menerapkannya pada berbagai persoalan. Robin, dkk (2014) menyatakan bahwa:

Ada kebutuhan mendesak untuk kreatif dalam memecahkan masalah di semua sektor ekonomi sehingga sistem pendidikan haruslah membangun kapasitas kreatif dalam generasi sekarang dan masa depan. Di sekolah siswa dituntut mengerjakan tugas-tugas rumit dan penuh tantangan yang mengharuskan mereka berpikir tentang pelajaran secara mendalam dan mengatur cara belajar mereka sendiri, bekerja sama dengan guru dan para pakar dalam tugas-tugas penting dengan menggunakan pemikiran tinggi.

Berdasarkan pernyataan pada kutipan tersebut dapat dijelaskan bahwa siswa dituntut untuk kreatif dan mandiri dalam pelaksanaan pembelajaran baik di sekolah maupun di luar sekolah sehingga pengetahuan yang diperoleh siswa lebih bermakna dan dapat diterapkan siswa dalam kehidupan sehari-hari.

Kenyataan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa beranggapan pelajaran fisika adalah pelajaran yang sulit untuk dipahami. Kebanyakan siswa belajar fisika dengan hapalan rumus tanpa memikirkan bagaimana membangun pemahaman mereka sendiri, sehingga sebagian besar konsep-konsep fisika masih merupakan konsep yang abstrak. Berdasarkan hasil observasi di SMAN 7 Padang, dengan menanyakan guru fisika yang mengajar di sana diperoleh beberapa informasi mengenai proses pelaksanaan pembelajaran. Proses pembelajaran masih bersifat *teacher center*. Guru secara keseluruhan menjadi subjek utama dalam pelaksanaan pembelajaran. Kemudian, guru meminta siswa secara individu untuk mengerjakan soal-soal yang ada pada LKS. Hal ini mengakibatkan siswa kurang terlibat aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Proses pembelajaran yang dilakukan lebih banyak hanya bersifat transfer pengetahuan dengan memberikan konsep-

konsep yang utuh tanpa melalui pengolahan potensi yang ada pada diri siswa. Akibatnya siswa cenderung menghafal sehingga pembelajaran menjadi tidak bermakna. Belajar akan lebih bermakna jika siswa mengalami sendiri apa yang dipelajarinya dan memaknainya, bukan mengetahuinya.

Peneliti juga mewawancari guru fisika untuk mengetahui LKS yang digunakan. Dari hasil wawancara dengan guru diketahui bahwa LKS yang dipakai siswa masih memakai LKS dari MGMP. Penerapan konsep dalam LKS masih kurang. Keterampilan yang difokuskan dalam pembelajaran hanya keterampilan produk, sedangkan keterampilan proses sama sekali tidak tertuang dalam LKS, sehingga LKS yang digunakan masih belum mampu melatih keterampilan proses berpikir dan pemahaman konsep pada siswa. Selain itu juga menyebabkan siswa hanya dituntut untuk menghafal konsep-konsep saja dan menerapkan konsep tersebut dalam mengerjakan soal-soal.

Informasi lain juga diperoleh dari hasil wawancara dengan beberapa siswa. Beberapa siswa menyebutkan fisika itu memiliki banyak rumus dan sulit untuk menentukan rumus yang akan digunakan karena rumus yang satu berkaitan dengan rumus yang lain. Hal ini terjadi karena beberapa siswa belum memahami dan belum mampu mengasumsikan serta menggambarkan jawaban terhadap permasalahan yang diberikan. Permasalahan ini menyebabkan kompetensi siswa masih di bawah KKM seperti yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Ulangan Harian Siswa Kelas X MIA Semester 1 Tahun Ajaran 2014/2015 SMAN 7 Padang

No	Kelas	Nilai Rata-rata MID	KKM
1	X MIA1	57,72	77
2	X MIA2	55.19	77

No	Kelas	Nilai Rata-rata MID	KKM
3	X MIA3	60,02	77
4	X MIA4	61,5	77
5	X MIA5	52,9	77
6	X MIA6	66	77

Sumber : Guru Fisika SMA N 7 Padang

Tabel 1 menunjukkan bahwa pencapaian kompetensi siswa untuk materi fisika masih di bawah KKM. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kemampuan siswa dalam memahami konsep fisika masih rendah. Selain itu pembelajaran fisika di kelas masih berpusat pada guru (*teacher center*). Penyebab lainnya adalah karena bahan ajar yang digunakan belum menggambarkan keterampilan proses.

Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science*. Hasil penelitian terdahulu oleh Robin, dkk (2014) menunjukan bahwa dengan menggunakan model *cooperative-inquiry based science* dapat mendorong siswa untuk bertanya, mencari solusi, dan mengembangkan pemahaman yang lebih baik. Selain itu, dengan pemberian masalah autentik, siswa dapat membentuk makna dari bahan pelajaran melalui proses belajar dan menyimpannya dalam ingatan sehingga sewaktu-waktu dapat digunakan lagi.

LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science* merupakan lembar kerja siswa yang penyusunannya didasarkan pada model *cooperative-inquiry based science*. LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science* disajikan dengan mengikuti langkah-langkah model *cooperative-inquiry based science* yang terdiri dari: *investigate topics and explore relationships*, *generate hypotheses and inferences*, dan *draw conclusions*. Dengan langkah-langkah

tersebut siswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam fisika sesuai dengan topik yang sedang dipelajari.

Pada kurikulum 2013, kalor dan alat optik merupakan materi bahasan mata pelajaran Fisika di kelas X semester 2. Materi bahasan kalor dan alat optik merupakan suatu materi yang sangat dekat dengan kehidupan nyata. Banyak peristiwa yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari menggunakan prinsip-prinsip dalam materi kalor dan alat optik. Selain itu banyak rancangan percobaan dan eksperimen sehubungan dengan materi kalor dan alat optik yang dapat dilakukan siswa untuk meningkatkan pemahaman siswa. Peneliti berasumsi bahwa materi kalor dan alat optik sesuai apabila dalam penyampaian menggunakan model *cooperative-inquiry based science*. Hingga kini, belum banyak atau belum ada yang meneliti tentang pengaruh LKS berbantuan model *cooperative- inquiry based science*.

Bertolak dari permasalahan yang telah jelaskan sebelumnya, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian. Judul dari penelitian ini yaitu "Pengaruh LKS Berbantuan Model *Cooperative-Inquiry Based Science* Terhadap Kompetensi Siswa pada Materi Kalor dan Alat Optik di SMA N 7 Padang".

B. Pembatasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan lebih teliti dan terarah maka perlu pembatasan masalah. Sebagai pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Materi pelajaran yang berkenaan dengan penelitian ini sesuai dengan silabus Kurikulum 2013 adalah kelas X Semester 2, yaitu KD 3.8 Menganalisis

pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari (12JP), dan KD 3.9 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa (12JP).

2. Kompetensi siswa yang dinilai pada penelitian ini sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 yaitu meliputi kompetensi pengetahuan, sikap dan keterampilan. Untuk kompetensi pengetahuan yang diukur adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan dapat dirumuskan masalah dalam penelitian. Sebagai perumusan masalah penelitian ini yaitu:

1. Apakah terdapat pengaruh LKS berbantuan model *cooperative inquiry-based science* terhadap kompetensi siswa pada materi kalor dan alat optik di SMA Negeri 7 Padang.
2. Apakah terdapat kontribusi LKS berbantuan model *cooperative inquiry-based science* terhadap kompetensi siswa pada materi kalor dan alat optik di SMA Negeri 7 Padang.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menyelidiki pengaruh LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science* terhadap kompetensi siswa pada materi kalor dan alat optik di SMA Negeri 7 Padang.

2. Untuk menyelidiki kontribusi LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science* terhadap kompetensi siswa pada materi kalor dan alat optik di SMA Negeri 7 Padang.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan nantinya dapat berguna bagi :

1. Peneliti, untuk menambah wawasan dan pengalaman dalam pembelajaran fisika SMA.
2. Siswa, LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science* dijadikan sebagai alternatif sumber belajar yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam penguasaan konsep fisika.
3. Guru, sebagai alternatif untuk meningkatkan kompetensi siswa dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan materi kalor dan alat optik.
4. Peneliti lain sebagai sumber ide dan referensi untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Landasan Teori

1. Pembelajaran Fisika Menurut Kurikulum 2013

Pembelajaran merupakan suatu proses dalam pengembangan pengetahuan, keterampilan, dan sikap pada individu sesaat mendapat informasi atau berinteraksi dengan lingkungan. Oemar (2012:57) mendefinisikan pembelajaran merupakan suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran. Pendapat ini juga ditegaskan oleh Dimiyati dan Mudjiono (2006) menyatakan bahwa pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain intruksional untuk membuat siswa belajar aktif yang menekankan pada penyediaan sumber belajar. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa, pembelajaran pada hakikatnya merupakan kegiatan belajar dilakukan oleh siswa dan mengajar yang dilakukan oleh guru dan siswa aktif mempelajari sumber belajar atau fasilitas yang ada.

Fisika adalah ilmu pengetahuan alam yang paling mendasar, karena berhubungan dengan perilaku dan struktur benda. Bidang fisika biasanya dibagi menjadi gerak, fluida, panas, suara, cahaya, listrik, dan magnet, dan topik-topik modern seperti relativitas, struktur atom, fisika zat padat, fisika nuklir, partikel elemeter, dan astrofisika (Giancoli, 2001). Di sisi lain menurut Young dan Freedman (2001:1) menyatakan bahwa:

Fisika salah satu ilmu yang paling mendasar dari ilmu pengetahuan yang dijadikan oleh ilmuwan dari segala disiplin ilmu untuk

memanfaatkan ide-ide dari fisika, mulai dari ahli kimia yang mempelajari struktur molekul sampai ahli paleontology yang berusaha merekonstruksi bagaimana dinosaurus berjalan, dan dasar bagi semua ilmu rekayasa dan teknologi.

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, rumus, teori, dan model. Menurut Sutrisno (2006: 3-4):

- a. Fakta adalah keadaan sesungguhnya dari segala peristiwa yang terjadi di alam. Fakta merupakan dasar bagi konsep, prinsip, hukum, teori atau model.
- b. Konsep adalah abstraksi dari kajian, objek, fenomena, dan fakta.
- c. Prinsip dan hukum sering digunakan secara bergantian karena dianggap sebagai sinonim. Prinsip dan hukum dibentuk oleh fakta atau konsep. Hukum dan prinsip fisika tidaklah mengatur kejadian alam (fakta), melainkan fakta yang dijelaskan keberadaannya oleh prinsip atau hukum.
- d. Rumus adalah pernyataan matematis dari suatu fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori. Dalam rumus kita dapat melihat keterkaitan antar konsep dan variabel.
- e. Teori disusun untuk menjelaskan sesuatu yang tersembunyi atau tidak dapat diamati secara langsung, misalnya teori atom, teori kinetik gas dan teori relativitas.
- f. Model adalah sebuah presentasi yang dibuat untuk sesuatu yang tidak dapat dilihat. Model sangat berguna untuk memahami suatu teori dan fenomena alam.

Parameter fisika tersebut dapat digambarkan bahwa Fisika pada hakikatnya merupakan ilmu pengetahuan yang kompleks yang memiliki karakteristiknya sendiri diantara ilmu sains lainnya. Untuk membangun konsep dan pemahaman fisika harus lebih dahulu paham tentang karakteristik fisika itu sendiri yang dimulai dari fakta berupa fenomena atau keadaan yang sesungguhnya. Dari fakta dapat dibentuk suatu konsep yang merupakan kajian dari fakta yang lebih abstrak. Kemudian hubungan antar konsep menyebabkan timbulnya prinsip, bisa berupa hukum-hukum dalam fisika.

Menurut Imas dan Berlin (2014: 141-149) proses pembelajaran kurikulum 2013 yaitu:

- a. Mengamati
Menyajikan media objek secara nyata, menjadikan peserta didik senang dan tertantang, bermanfaat bagi pemenuhan rasa ingin tahu peserta didik, dimana peserta didik bisa menemukan fakta bahwa ada hubungan antara objek yang dianalisis dengan materi pembelajaran
- b. Menanya
Guru harus mampu menginspirasi peserta didik untuk meningkatkan rasa ingin tahu, minat dan perhatian peserta didik tentang suatu tema/ topik pembelajaran. Membangkitkan keterampilan peserta didik dalam berbicara, mengajukan pertanyaan dan memberi jawaban secara logis, sistematis dan menggunakan bahasa yang baik dan benar.
- c. Mengumpulkan informasi (eksperimen)
Peserta didik harus mencoba/melakukan percobaan, harus memahami konsep, harus memiliki keterampilan proses untuk mengembangkan pengetahuan serta mampu menggunakan metode ilmiah dan bersikap ilmiah untuk memecahkan masalah yang dihadapi.
- d. Mengasosiasi
Menempatkan peserta didik sebagai pelaku aktif dan proses mengasosiasi merupakan pembelajaran yang merujuk pada kemampuan mengelompokkan beragam ide dan beragam peristiwa untuk memasukkannya menjadi penggalan memori.
- e. Mengkomunikasikan
Mendorong partisipasi peserta didik dalam berdiskusi, berargumen, mengembangkan kemampuan berpikir dan menarik kesimpulan.

Pembelajaran fisika menurut kurikulum 2013 menuntut keaktifan dan kreativitas siswa dalam rangka mencapai kompetensi secara efektif dan efisien. Proses pembelajaran dilakukan dengan pendekatan ilmiah yang dimulai dari kegiatan mengamati, menanya, mencobakan (eksperimen), menalar, dan mengkomunikasikan. Proses pembelajaran diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif sehingga dapat menciptakan kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis siswa (Kemendikbud RI,

2013:1). Pelaksanaan pembelajaran dilakukan untuk mencapai standar kompetensi lulusan yang meliputi sikap, pengetahuan dan keterampilan.

Berdasarkan uraian tersebut dapat diungkapkan bahwa pembelajaran fisika menurut kurikulum 2013 menuntut keterlibat siswa secara aktif dalam proses pembelajaran fisika. Dalam kegiatan pembelajaran fisika harus mengarahkan siswa untuk dapat melakukan langkah-langkah ilmiah sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Salah satu model pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran fisika yaitu melalui model *cooperative-inquiry based science* yang merupakan model pembelajaran yang berbasis penyelidikan dimana siswa dituntut terlibat aktif dalam diskusi kelompok untuk menemukan pemahaman siswa tentang materi fisika kalor dan alat optik. Selain melakukan diskusi, model *cooperative-inquiry based science* menuntut siswa bersikap, bertindak, berpikir dan berperilaku seperti halnya ilmuwan yang melakukan penelitian ilmiah.

2. Model Cooperative- Inquiry Based Science

a. Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran kooperatif merupakan pembelajaran yang dilakukan dengan membentuk kelompok-kelompok belajar oleh siswa. Menurut Sanjaya (2009:241) pembelajaran kooperatif merupakan suatu rangkaian kegiatan belajar yang dilakukan oleh siswa dalam kelompok-kelompok tertentu untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Dalam menyelesaikan tugas kelompok, setiap anggota saling bekerja sama dan membantu untuk memahami suatu bahan atau materi pembelajaran.

Lufri (2006:48) mengemukakan bahwa karakteristik model pembelajaran

Kooperatif yaitu :

- 1) Anak didik bekerja dalam kelompok secara kooperatif untuk menuntaskan bahan pelajaran.
- 2) Kelompok dibentuk dari anak didik yang memiliki berkemampuan tinggi sedang, dan rendah.
- 3) Bila mungkin, anggota kelompok berasal dari ras, budaya, dan jenis kelamin berbeda.
- 4) Penghargaan lebih berorientasi kelompok ketimbang individu.

Pembelajaran Kooperatif memiliki keunggulan dan kelemahan. Sanjaya (2009:249-251) menjelaskan tentang kelemahan dan kelebihan pembelajaran

Kooperatif, yaitu :

1) Keunggulan Pembelajaran Kooperatif

- (a) Siswa tidak terlalu tergantung pada guru.
- (b) Siswa dapat mengembangkan kemampuan mengungkapkan idea atau gagasan dengan kata-kata secara verbal.
- (c) Dapat membantu anak untuk respek pada orang lain dan menyadari akan segala keterbatasannya serta menerima segala perbedaan.
- (d) Dapat membantu siswa untuk peduli terhadap lingkungan sekitarnya.
- (e) Dapat meningkatkan prestasi akademik sekaligus kemampuan sosial siswa.
- (f) Dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk menguji ide dan pemahamannya sendiri dan menerima umpan balik.
- (g) Dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk menggunakan informasi dan kemampuan belajar abstrak menjadi nyata.
- (h) Dapat meningkatkan motivasi dan memberikan rangsangan untuk berpikir.

2) Kelemahan Pembelajaran Kooperatif

- (a) Singkatnya waktu yang tersedia.
- (b) Tidak sampainya tujuan pembelajaran yang diharapkan terhadap peserta didik.
- (c) Prestasi individu kurang diperhatikan.
- (d) Untuk mengembangkan kesadaran berkelompok memerlukan periode yang cukup panjang.
- (e) Susahnya membentuk kerjasama dan kepercayaan diri siswa secara bersamaan.

Kelemahan dan kelebihan ini bisa digunakan untuk lebih memaksimalkan pembelajaran dan juga berguna sebagai rujukan supaya kita bisa mengantisipasi agar tercipta proses pembelajaran yang berkualitas. Dalam pembelajaran Kooperatif terdapat beberapa langkah-langkah yang harus diperhatikan agar pembelajaran yang dilakukan lebih sistematis.

Terdapat empat langkah model pembelajaran kooperatif pada prinsipnya yaitu: penjelasan materi, belajar dalam kelompok, penilaian dan pengakuan tim.

- (a) Penjelasan materi, merupakan tujuan utama, dimana sebelum siswa belajar dalam kelompoknya terlebih dahulu guru menjelaskan pokok-pokok materi pelajaran.
- (b) Belajar kelompok, setelah guru menjelaskan materi, siswa bekerja dalam kelompok yg telah dibentuk sebelumnya.
- (c) Penilaian, bisa dilakukan secara individu atau kelompok. Tes individu akan memberikan individu dan begitu juga kelompok. Hasil akhir setiap siswa dibagi dua.
- (d) Pengakuan tim, kelompok yang paling menonjol atau berprestasi diberikan penghargaan berupa hadiah, dengan harapan untuk terus berprestasi dimasa mendatang dan sebagai motivasi pada kelompok lainnya.

Berdasarkan uraian dapat dijelaskan bahwa pembelajaran kooperatif merupakan pembelajaran yang dilakukan dengan kelompok, dimana penilaian dilakukan secara individu dan kelompok dan hasil akhir setiap siswa dibagi dua.

b. Model *Inquiry Based Science*

Inkuiri berasal dari bahasa Inggris yaitu *inquiry* yang berarti mengadakan penyelidikan. Sanjaya (2009:196) menyatakan model inkuiri adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan. Harlen (2013:12) menyatakan “model *inquiry based science* merupakan pembelajaran yang menuntut siswa untuk semakin mengembangkan

ide-ide ilmiah melalui belajar bagaimana untuk menyelidiki dan membangun pengetahuan dan pemahaman siswa tentang dunia di sekitar”. Siswa menggunakan langkah-langkah keterampilan seperti para ilmuwan dengan memunculkan pertanyaan, pengumpulan data, penalaran, dan meninjau bukti yang sudah diketahui, menarik kesimpulan dan hasil pokok. Dalam model *inquiry based science* peran aktif siswa dalam proses pembelajaran sangat penting. Dengan ini, siswa tidak hanya meningkatkan keterampilan proses mereka, tetapi juga belajar kognitif dan komunikasi dan keterampilan kerja sama.

Kelebihan pembelajaran dengan model *inquiry based science* menurut Harlen (2013:12) adalah:

- 1) Siswa dapat mengembangkan pemahaman ide-ide ilmiah mendasar.
- 2) Siswa dapat mengembangkan pemahaman tentang sifat pengetahuan, penyelidikan ilmiah, dan penalaran.
- 3) Siswa dapat mengembangkan sikap ilmiah.
- 4) Siswa dapat mengembangkan keterampilan yang mendukung pembelajaran sepanjang hidup.
- 5) Siswa dapat mengembangkan kemampuan untuk berkomunikasi dengan menggunakan bahasa dan representasi yang tepat, termasuk tertulis, lisan dan bahasa matematika.
- 6) Siswa dapat mengembangkan apresiasi kontribusi ilmu pengetahuan kepada masyarakat dan bagaimana ilmu pengetahuan digunakan dalam teknologi dan rekayasa.

Setiap model pembelajaran selain memiliki kelebihan, juga memiliki kelemahan. Menurut Bolte dan Holbroot (2012: 13) kelemahan dalam model *inquiry based science* yaitu waktu yang dibutuhkan lebih lama karena dalam pembelajaran tidak hanya melakukan penyelidikan namun juga mendiskusikannya hasil penyelidikan untuk mendapatkan pengalaman bermakna. Robin, dkk (2014) menyatakan “model *cooperative-inquiry based science* merupakan suatu model

pembelajaran dengan praktek pedagogis yang mendorong siswa untuk bertanya, untuk mencari solusi, dan mengembangkan pemahaman yang lebih baik”.

Menurut Robin, dkk (2014) kegiatan yang dilakukan dalam model *cooperative- inquiry based* melibatkan 3 kondisi yaitu:

1) *Inquiry based science*

Dalam kondisi ini kegiatan yang dilakukan adalah menyelidiki materi yang akan dibahas dengan serangkaian kegiatan yang melibatkan siswa untuk melakukan penyelidikan dengan langkah-langkah ilmiah. Dalam kegiatan penyelidikan ini siswa diharapkan dapat mengidentifikasi dan mendiskusikan hubungan antar konsep. Tujuan Kegiatan penyelidikan ini dianggap tercapai bila siswa dapat merancang eksperimen percobaan.

2) *Cooperative learning*

Dalam ilmu berbasis penyelidikan ini menuntut siswa untuk bekerja sama menyelidiki masalah, mengajukan pertanyaan, menantang setiap perspektif lain dan menegosiasikan pemahaman bersama. Guru memastikan bahwa semua siswa bekerja sama dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan kepada kelompok. Selain itu guru juga memastikan bahwa semua siswa dalam kelompok memahami apa yang telah didiskusikan.

3) *Metacognitive questioning strategies*.

Dalam kondisi ini siswa diharapkan dapat mengajukan pertanyaan tingkat tinggi dalam pemecahan suatu masalah. Siswa memulai dengan mengajukan pertanyaan yang umum sampai akhirnya siswa mengajukan pertanyaan tingkat tinggi dan pemecahan masalah. Pada tahap ini siswa membangun pemahaman mereka sendiri dan membuat suatu kesimpulan untuk membangun pengetahuan baru.

Menurut Robin, dkk (2014) langkah-langkah model *cooperative-inquiry based science* meliputi:

(a) *Investigate topics and explore relationships*

Menyelidiki topik permasalahan dan mengeksplorasi hubungan. Dalam Kegiatan penyelidikan ini siswa terlibat dalam diskusi yang berkelanjutan untuk menjelaskan pemikiran mereka.

(b) *Generate hypotheses and inferences*

Menghasilkan hipotesis dan kesimpulan. Pada langkah ini siswa merumuskan masalah dari penyelidikan yang dilakukan untuk menarik kesimpulan.

(c) *Draw conclusions*

Menarik kesimpulan tentang fenomena yang sedang diselidiki dalam kelompok masing-masing.

Berdasarkan uraian tersebut dapat dijelaskan bahwa model *cooperative-inquiry based science* merupakan model pengajaran sains di mana siswa belajar sains dengan menggunakan metode ilmiah yang menggambarkan sikap dan keterampilan sebagai ilmuwan lakukan ketika mereka sedang melakukan penelitian ilmiah. Model ini menuntut siswa untuk aktif bekerja sama dalam kelompok, mengeluarkan ide-ide dan pendapat mereka tentang materi fisika yang sedang dieksperimenkan sehingga pemahaman siswa lebih mendalam dan pembelajaran menjadi lebih bermakna.

3. Lembar Kerja Siswa

Istilah Lembar Kerja Siswa (LKS) berasal dari terjemahan Bahasa Inggris, yaitu *student worksheet*. LKS adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. LKS menurut Tim Penyusun Kamus Bahasa adalah bagian pokok dari suatu modul yang berisi tujuan umum topik yang dibahas dan disertai soal latihan atau instruksi praktik bagi siswa. Selain itu, menurut Andi (2011) “Lembar Kerja Siswa yaitu materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa, sehingga peserta didik diharapkan dapat mempelajari materi ajar tersebut secara mandiri”. Jadi LKS disusun supaya siswa dapat mandiri dalam dalam pembelajaran, baik dalam mempelajari materi maupun dalam menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan materi.

Melalui LKS akan tercipta suatu interaksi antara guru dan siswa, sehingga dapat memahami sendiri tugas yang akan dikerjakan dalam proses pembelajaran. Ratna Wilis Dahar dalam Slamet (2011) menyatakan “LKS adalah lembar kerja yang berisikan informasi dan interaksi dari guru kepada siswa agar dapat

mengerjakan sendiri suatu aktivitas belajar, melalui praktek atau penerapan hasil-hasil belajar untuk mencapai tujuan intruksional”. Dalam LKS, peserta didik akan mendapatkan materi, ringkasan, dan tugas yang berkaitan dengan materi, serta arahan yang terstruktur untuk memahami materi yang diberikan (Andi:2011).

LKS sebagai salah satu bentuk bahan ajar berisi petunjuk-petunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Tugas-tugas yang diberikan kepada peserta didik dapat berupa teoritis dan atau tugas-tugas praktis. Tugas teoritis misalnya tugas membaca sebuah artikel tertentu, kemudian membuat resume untuk dipresentasikan atau mendiskusikan suatu permasalahan yang berkenaan dengan pembelajaran dalam kelompok dan mempresentasikannya di kelas, sedangkan tugas praktis dapat berupa kerja laboratorium atau kerja lapangan (Depdiknas:2008).

Menurut Andi (2011), LKS memiliki fungsi sebagai berikut:

- 1) Sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan peserta didik.
- 2) Sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan.
- 3) Sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih.
- 4) Memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

Jadi, LKS selain berfungsi sebagai bahan ajar yang berisi tugas siswa, juga berfungsi meminimalkan peran guru dalam pelaksanaan pembelajaran.

Penyusunan LKS harus mengacu pada struktur yang telah ditetapkan.

Depdiknas (2010) menyatakan bahwa struktur LKS meliputi:

- 1) Judul/identitas
- 2) Petunjuk belajar
- 3) SK/KD
- 4) Materi pembelajaran
- 5) Informasi pendukung

- 6) Paparan isi materi
- 7) Tugas/Langkah kerja
- 8) Penilaian

Ada beberapa langkah yang harus dilakukan dalam penyusunan LKS. Depdiknas (2008) menyatakan bahwa langkah-langkah tersebut adalah analisis kurikulum, menyusun peta kebutuhan LKS, menentukan judul-judul LKS, dan penulisan LKS. Analisis kurikulum dimaksudkan untuk menentukan materi mana yang memerlukan bahan ajar LKS; peta kebutuhan LKS diperlukan untuk mengetahui jumlah LKS yang harus ditulis dan sekuensi atau urutan LKS; judul-judul LKS ditentukan berdasarkan KD-KD, materi-materi pokok atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum; penulisan LKS yaitu menentukan perumusan KD yang harus dikuasai, menentukan alat penilaian, menyusun materi dan menentukan struktur LKS.

LKS memiliki empat tujuan seperti yang dikemukakan Andi (2011) sebagai berikut:

- 1) Menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan.
- 2) Menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan.
- 3) Melatih kemandirian belajar peserta didik.
- 4) Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik.
Melalui LKS, peserta didik dapat memahami materi secara lebih mendalam karena peserta didik dilatih untuk mengerjakan soal-soal dan tugas-tugas yang berhubungan dengan materi pelajaran. Selain itu, kemandirian peserta didik dalam belajar juga dapat lebih ditingkatkan melalui soal dan tugas yang diberikan.

Berdasarkan uraian tersebut dapat dijelaskan LKS disusun dengan tujuan memudahkan peserta didik dalam memahami materi, melatih kemandirian dan memudahkan dalam pemberian tugas.

4. LKS berbantuan Model *Cooperatif- Inquiry Based Science*

LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science* merupakan lembar kerja siswa yang penyusunannya didasarkan pada model *cooperative-inquiry based Science*. LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science* disajikan dengan mengikuti langkah-langkah model *cooperative-inquiry based science* yang terdiri dari *investigate topics and explore relationships, generate hypotheses and inferences*, dan *draw conclusions*. Pada langkah pertama disajikan pertanyaan tingkat tinggi yang membutuhkan jawaban sementara berupa hipotesis. Selanjutnya siswa mendiskusikan pertanyaan lanjutan dari hipotesis. Pada langkah berikutnya dalam LKS disajikan langkah-langkah eksperimen untuk menguji hipotesis yang telah dibuat. Langkah ini dilengkapi dengan tabel pengamatan. Selanjutnya pada langkah evaluasi, siswa dituntut untuk mengevaluasi data hasil eksperimen yang telah dilakukan.

LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science* diperkirakan dapat membantu siswa lebih aktif dalam diskusi. Petunjuk dan langkah kerja dalam LKS diharapkan dapat membantu siswa selama berdiskusi dan melakukan eksperimen. Selain itu, LKS ini diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah siswa karena LKS ini dilengkapi dengan langkah-langkah eksperimen karena dalam model pembelajaran *cooperative-inquiry based science* siswa tidak hanya dituntut untuk melakukan diskusi namun juga melakukan eksperimen. Jadi LKS ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi siswa secara keseluruhan, baik pada kompetensi pengetahuan, sikap, maupun keterampilan.

5. Kompetensi Fisika Siswa

Kompetensi siswa merupakan kemampuan penguasaan pengetahuan, sikap dan keterampilan siswa yang dihasilkan selama mengikuti pembelajaran. Hal ini berarti siswa yang telah mengikuti proses pembelajaran dengan baik akan mampu menyerap pengetahuan dari materi yang disampaikan oleh guru, mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, memiliki kecakapan dan keterampilan dalam menggunakan media dan alat pembelajaran yang relevan terhadap materi serta mampu berinteraksi dengan baik dengan lingkungan sosialnya. Pernyataan ini seperti yang dijelaskan oleh Departmen Pendidikan Nasional tahun 2008:

Kompetensi merupakan kemampuan bersikap, berpikir dan bertindak secara konsisten sebagai perwujudan dari pengetahuan, sikap dan keterampilan yang dimiliki oleh peserta didik. Dengan kata lain kompetensi itu merupakan unjuk kerja (*ability to do*) yang dilatarbelakangi oleh penguasaan pengetahuan, sikap dan keterampilan.

Berdasarkan kutipan tersebut dapat disimpulkan bahwa kompetensi siswa mencakup kemampuan bersikap, berpikir, dan keterampilan.

a. Penilaian Kompetensi Sikap

Kurikulum 2013 membagi kompetensi sikap menjadi dua, yaitu sikap spiritual yang terkait dengan pembentukan peserta didik yang beriman dan bertaqwa, dan sikap sosial yang terkait dengan pembentukan peserta didik yang berakhlak mulia, mandiri, demokratis, dan bertanggung jawab. Sikap spiritual sebagai perwujudan dari menguatnya interaksi vertikal dengan Tuhan Yang Maha Esa, sedangkan sikap sosial sebagai perwujudan eksistensi kesadaran dalam upaya mewujudkan harmoni kehidupan.

Perilaku yang diamati dalam setiap pembelajaran disesuaikan dengan model pembelajaran yang dipakai. Menurut Robin, dkk dalam jurnal yang berjudul *Primary Student's Scientific Reasoning and Discourse During Cooperative Inquiry-Based Science Activities* (2014), terdapat beberapa indikator penilaian sikap dalam model *cooperative inquiry based science* adalah sebagai berikut:

- a) *Interaction*
- b) *Helping*
- c) *Questioning*
- d) *Feedback*
- e) *Problem solving*

Berdasarkan uraian tersebut diidentifikasi sejumlah nilai yang dapat terbentuk dari model pembelajaran *cooperative-inquiry based science*, yaitu bekerja sama teridentifikasi dari indikator 1 dan 2, ingin tahu, teridentifikasi pada indikator 3 dan 5, peduli lingkungan teridentifikasi pada indikator 2.

Menurut Imas (2013 : 61) bahwa aspek penilaian sikap dapat dinilai dengan cara berikut:

- a) Observasi, merupakan teknik penilaian yang dilakukan secara berkesinambungan dengan menggunakan indera, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan menggunakan format observasi yang berisi sejumlah indikator perilaku yang diamati. Hal ini dilakukan saat pembelajaran maupun di luar pembelajaran.
- b) Penilaian diri, merupakan teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk mengemukakan kelebihan dan kekurangan dirinya dalam konteks pencapaian kompetensi. Instrumen yang digunakan berupa lembaran penilaian.
- c) Penilaian antar teman, merupakan teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk saling menilai terkait dengan sikap dan perilaku keseharian peserta didik. Instrumen yang digunakan berupa lembaran penilaian antar peserta didik.
- d) Jurnal, merupakan catatan pendidikan di dalam dan di luar kelas yang berisi informasi hasil pengamatan tentang kekuatan dan kelemahan peserta

didik yang berkaitan dengan sikap dan perilaku. Jurnal dapat dikatakan sebagai catatan yang berkesinambungan dari hasil observasi.

Berdasarkan uraian tersebut, kompetensi sikap yang akan diamati adalah kompetensi sikap ilmiah yang terdiri dari beberapa sikap diantaranya: bekerja sama, rasa ingin tahu yang tinggi, dan peduli lingkungan. Penilaian kompetensi sikap tersebut disesuaikan dengan prinsip-prinsip yang telah dipaparkan dengan menggunakan masing-masing instrumen penelitian.

b. Penilaian Kompetensi Pengetahuan

Pengetahuan menitikberatkan pada aspek intelektual. Dalam permendikbud No. 65 (2013) dijelaskan bahwa pengetahuan dimiliki melalui aktivitas mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, hingga menciptakan. Pada tahap mengevaluasi pada pengetahuan membutuhkan penilaian agar dapat dilihat tingkat pencapaian kompetensi. Aspek pengetahuan berhubungan dengan kemampuan berpikir peserta didik.

Untuk mengukur pencapaian kompetensi ilmiah siswa, perlu dilakukan penilaian kemampuan berpikir ilmiah peserta didik. Menurut Harlen (2013), terdapat beberapa indikator kompetensi pengetahuan dalam model *cooperative-inquiry based Science* yaitu :

- a) Memahami ide-ide ilmiah.
- b) Menyelidiki berbagai persoalan dengan langkah-langkah ilmiah.
- c) Menganalisis hubungan antar komponen.
- d) Mengevaluasi data hasil eksperimen

Berdasarkan uraian tersebut kompetensi pengetahuan yang akan diamati disesuaikan dengan langkah-langkah model *cooperative-inquiry based science* menurut Robin, dkk (2014) yaitu kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yaitu

kemampuan menyelidiki (C3), kemampuan menganalisis persoalan (C4), dan kemampuan mengevaluasi hasil eksperimen (C5). Siswa memulai dengan mengajukan pertanyaan yang umum sampai akhirnya siswa mengajukan pertanyaan tingkat tinggi dan pemecahan masalah. Pada tahap ini siswa membangun pemahaman mereka sendiri dan membuat suatu kesimpulan untuk membangun pengetahuan baru.

Menurut Krathwohl (2002) dalam *A revision of Bloom's Taxonomy: Theory into Practice* menyatakan bahwa indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi:

- a) Menganalisis
Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungan. Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit. Mengidentifikasi serta merumuskan pertanyaan.
- b) Mengevaluasi
Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaat. Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian, serta menerima atau menolak suatu pertanyaan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.
- c) Mengkreasi
Membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu. Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah. Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya.

Berdasarkan uraian tersebut dapat dijelaskan bahwa indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa terdiri dari kemampuan, menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi. Kemampuan menganalisis meliputi kemampuan mengenali pola atau hubungan dan merumuskan masalah yang diberikan. Kemudian dilanjutkan dengan kemampuan mengevaluasi dengan mengkritik dan pengujian.

c. Penilaian Kompetensi Keterampilan

Kompetensi keterampilan berkaitan dengan kemampuan bertindak setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu. Permendikbud No. 65 (2013 :10) mengatakan bahwa “ keterampilan diperoleh melalui kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasi”. Dalam ranah konkret keterampilan ini mencakup aktivitas menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat. Di sisi lain, dalam ranah abstrak, keterampilan ini mencakup aktivitas menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang.

Menurut Imas (2014 : 62) aspek keterampilan dapat dinilai dengan cara berikut :

- a) Kinerja
Penilaian yang meminta siswa untuk melakukan suatu tugas yang mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan.
- b) Produk
Penilaian terhadap kemampuan peserta didik dalam membuat produk teknologi dan seni.
- c) Proyek
Penilaian terhadap tugas yang mengandung investigasi dan harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu.
- d) Portofolio
Penilaian melalui sekumpulan karya peserta didik yang tersusun sistematis dan terorganisir yang dilakukan dalam kurun waktu tertentu.

Dalam pembelajaran siswa di sekolah penilaian kompetensi keterampilan yang lebih sering digunakan adalah kinerja yang dapat diamati pada waktu bekerja kelompok dan juga pada saat pelaksanaan praktikum di laboratorium. Berikut ini adalah prosedur dalam menyusun instrumen penilaian psikomotor:

- a) Menentukan tujuan dalam bentuk perbuatan,
- b) Menganalisis keterampilan secara rinci dan berurutan,

- c) Mendemonstrasikan keterampilan disertai dengan penjelasan singkat dengan memberikan perhatian pada butir-butir kunci termasuk kompetensi kunci yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dan bagian-bagian yang sukar
- d) Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mencoba melakukan praktik dengan pengawasan dan bimbingan,
- e) Memberikan penilaian terhadap usaha peserta didik. (Direktorat Pembinaan SMA, 2010: 67).

Dalam penelitian ini, kompetensi keterampilan yang akan diamati berupa kemampuan keterampilan ilmiah yang terdiri dari beberapa keterampilan diantaranya: kemampuan merancang percobaan, kemampuan melakukan penyelidikan dan melakukan eksperimen dengan langkah-langkah metode ilmiah. Untuk penilaian kompetensi keterampilan adalah kinerja yang dapat diamati pada waktu bekerja kelompok dan juga saat melakukan eksperimen.

6. Materi Kalor dan Alat Optik

a. Materi Kalor dan Perpindahan Kalor

Pada kehidupan sehari-hari, sering didengar istilah ‘panas’ dan ‘dingin’. Di siang hari udara terasa panas dan pada malam hari udara terasa dingin. Segelas air es yang ada di meja akan terasa dingin dan nasi yang berada dalam penghangat nasi terasa panas.

1) Temperatur dan Termometer

Oven yang panas dikatakan bertemperatur tinggi, sementara es di danau yang beku dikatakan memiliki temperatur rendah. Sebatang besi lebih panjang ketika dipanaskan daripada waktu didinginkan. Jalan trotoar beton memuai dan menyusut sedikit terhadap temperatur, yang menjadi alasan diletakkannya pemisah yang bisa ditekan di titik-titik yang bisa memuai (Giancoli, 2001:449).

Alat yang dirancang untuk mengukur temperatur disebut termometer. Ada dua jenis termometer, tetapi cara kerjanya selalu bergantung pada beberapa sifat materi yang berubah terhadap temperatur. Untuk mengukur temperatur secara kuantitatif, perlu didefinisikan semacam skala numerik. Skala yang paling banyak dipakai sekarang adalah skala Celsius, kadang-kadang disebut skala centigrade. Di Amerika Serikat, skala Fahrenheit juga umum. Skala yang paling penting dalam sains adalah skala absolut, atau Kelvin (Giancoli, 2001:450-451).

Skala suhu diantaranya adalah skala Celsius, Fahrenheit, dan Kelvin. Menurut Serway dan Jewett (2010:6) pada skala Celsius, campuran ini didefinisikan memiliki suhu nol derajat Celsius yang dituliskan 0°C , suhu ini disebut titik beku air. Campuran air dan uap air dalam keseimbangan termal pada tekanan atmosfer, yaitu suhu 100°C . Hubungan antara skala suhu Celsius dan Fahrenheit adalah :

$$T_F = \frac{9}{5}T_c + 32^{\circ}\text{F} \quad (1)$$

Untuk menemukan hubungan antara perubahan suhu dalam skala Celsius, Kelvin, dan Fahrenheit:

$$\Delta T_c = \Delta T = \frac{5}{9}\Delta T_F \quad (2)$$

2) Kalor

Ketika menempatkan sebuah panci yang berisi air dingin pada kompor yang menyala, kompor tersebut berada pada suhu yang lebih tinggi daripada air, dan juga air memperoleh energi. Kalor didefinisikan sebagai perpindahan energi yang melintasi batas sistem berdasarkan perubahan suhu antara sistem dan lingkungannya (Serway dan Jewett, 2010:39).

3) Satuan Kalor

Dalam fluida, energi yang berhubungan dengan proses termal, kalori (kal), yang didefinisikan sebagai jumlah energi yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 kg air dari $14,5^{\circ}\text{C}$ ke $15,5^{\circ}\text{C}$. Satuan energi dalam sistem satuan AS adalah *British thermal unit* (Btu), yang didefinisikan sebagai jumlah energi yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 pon air dari 63°F ke 64°F (Serway dan Jewett, 2010:40). Untuk ekuivalensi mekanika kalor diperoleh 1 kalori sebanding dengan 4.186 Joule. Persamaan ini dikenal untuk ulasan historis sepenuhnya sebagai Ekuivalensi Mekanika Kalor (Serway dan Jewett, 2010:41).

4) Kalor Jenis dan Kalorimeter

Serway dan Jewett (2010:44) menjelaskan kalor jenis dan kalorimeter sebagai berikut: Kapasitas kalor dari sampel zat tertentu didefinisikan sebagai jumlah energi yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sampel tersebut sebesar 1°C . Definisi itu diketahui bahwa energi Q menghasilkan perubahan suhu sampel sebesar ΔT , sehingga:

$$Q = C\Delta T \quad (3)$$

Kalor jenis c dari zat adalah kapasitas kalor persatuan massanya. Dengan demikian jika energi Q dipindahkan ke sampel zat yang memiliki massa m dan suhu sampel berubah sebesar ΔT , maka kalor jenis zat adalah:

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \quad (4)$$

Hubungan energi Q yang berpindah antara suatu sampel bermassa m dari sebuah bahan dan kelilingnya yang menyebabkan perubahan suhu ΔT sebagai:

$$Q = mc\Delta T \quad (4)$$

Dimana Q merupakan energi kalor dan m merupakan massa benda.

5) Kekekalan Energi Kalorimeter

Salah satu teknik pengukuran kalor jenis yang melibatkan pemanasan sebuah sampel yang diketahui suhunya T_x yaitu dengan cara, menempatkannya ke dalam sebuah bejana yang berisi air yang massa dan suhunya diketahui $T_w < T_x$ kemudian mengukur suhu air setelah seimbang. Teknik ini dinamakan kalorimetri, dan alat tempat terjadinya perpindahan energi disebut kalorimeter. Kekekalan energi dapat dituliskan dalam representasi matematis dari pernyataan energi tersebut.

$$Q_{dingin} = -Q_{panas} \quad (6)$$

6) Kalor Laten

Serway dan Jewett (2010:47) menyatakan jika energi sebesar Q dibutuhkan untuk mengubah fase zat yang bermassa m , perbandingan kalor laten yaitu energi kalor dibagi dengan massa, menunjukkan karakteristik termal zat. Oleh karena penambahan atau pelepasan energi tidak menyebabkan perubahan suhu, besaran L disebut dengan kalor laten (secara harfiah, kalor “tersembunyi”) zat. Dari definisi kalor laten, dan kembali memilih kalor sebagai mekanisme perpindahan energi, diketahui bahwa energi yang dibutuhkan untuk mengubah fase suatu zat murni bermassa m adalah:

$$Q = \pm mL \quad (7)$$

Kalor laten peleburan L_f adalah istilah yang digunakan ketika perubahan fasenya adalah dari padatan ke cairan (f adalah fusi, yang berarti “mengombinasikan dengan cara melebur”), kalor laten penguapan L_v adalah

istilah yang digunakan ketika perubahan fase terjadi dari cairan ke gas (cairannya”menguap”).

7) Mekanisme Perpindahan Panas

Di dapur digunakan panci aluminium untuk perpindahan panas yang baik dari tungku menuju apapun yang dimasak, tetapi lemari pendingin diisolasi dengan bahan yang mencegah panas mengalir ke makanan di dalamnya (Young dan Freedman, 2001:475). Ada tiga mekanisme perpindahan kalor adalah konduksi, konveksi, radiasi menurut Young dan Freedman (2001:475) di jabarkan sebagai berikut.

a) Konduksi

Jika memegang ujung sebatang tembaga dan menyentuhkan ujung lainnya ke api, ujung yang dipegang akan terasa semakin panas, walaupun tidak ada kontak langsung dengan api. Panas mencapai ujung yang dingin dengan konduksi melalui bahan. Ketika kuantitas panas dQ dipindahkan melalui batang dalam waktu dt , laju aliran panas adalah turunan dari dQ terhadap dt . Laju ini sebagai arus panas (*heat current*), dilambangkan dengan H . Arus panas sama dengan turunan dari dQ terhadap dt . Dengan mendefinisikan konstanta proporsionalitas k yang disebut konduktivitas termal bahan diperoleh :

$$H = \frac{dQ}{dt} = kA \frac{T_H - T_C}{L} \quad (8)$$

Jika suhu bervariasi secara tidak merata di sepanjang batang konduktor, didefinisikan sumbu x secara memanjang dan membuat gradien suhu secara umum sebagai turunan dT terhadap dx . Generalisasi yang berkaitan dengan persamaan :

$$H = \frac{dQ}{dt} = -kA \frac{dT}{dx} \quad (9)$$

Untuk isolator termal pada bangunan insinyur umumnya memakai konsep tahanan termal (*thermal resistance*), yang dilambangkan R. Tahanan termal R suatu lembar bahan dengan luas A didefinisikan sehingga arus panas H yang melalui lembaran tersebut adalah:

$$H = \frac{A(T_H - T_C)}{R} \quad (10)$$

Dimana T_H dan T_C adalah suhu pada kedua sisi lembaran, sehingga didapatkan nilai R sebesar:

$$R = \frac{L}{k} \quad (11)$$

Dimana L adalah ketebalan lembaran.

b) Konveksi

Ketika air dipanaskan di teko yang dihangatkan pertama kali adalah lapisan yang letaknya di bawah. Air ini mengembang dan naik ke atas karena massa jenisnya menurun. Pada saat yang bersamaan, air dingin di permukaan yang massa jenisnya lebih besar akan tenggelam ke dasar teko dan kemudian dipanaskan (Serway dan Jewett, 2010:70).

Sistem pemanas udara panas dan air panas, serta pendingin pada mesin kendaraan, dan aliran darah dalam tubuh. Konveksi adalah perpindahan panas oleh gerakan massa pada fluida dari satu daerah ruang ke daerah lainnya. Jika fluida tersirkulasi oleh blower atau pompa, proses disebut konveksi paksa; jika aliran disebabkan karena perbedaan densitas akibat ekspansi termal, seperti udara panas yang naik, maka proses disebut konveksi alami atau konveksi bebas.

c) Radiasi

Setiap orang merasakan kehangatan pancaran matahari dan panas yang intens dari pembakaran kayu atau dari batubara yang membara di perapian. Kebanyakan dari benda yang sangat panas mencapai tubuh tidak melalui konduksi atau konveksi melainkan dengan radiasi. Perpindahan panas ini akan terjadi bahkan jika tidak ada media (hampa udara) di antara tubuh dan sumber panas.

Radiasi adalah perpindahan panas oleh gelombang elektromagnetik seperti cahaya tampak, infra merah, dan radiasi ultra ungu. Laju radiasi energi dari permukaan berbanding lurus dengan luas penampang A . Arus panas akibat radiasi dari luas permukaan A dengan emisivitas e pada suhu mutlak T dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$H = Ae\sigma T^4 \quad (13)$$

Dimana σ adalah konstanta fisika dasar disebut konstanta Stefan-Boltzman dan angka numeriknya adalah:

$$\sigma = 5.67051(19) \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{K}^4 \quad (14)$$

Berdasarkan uraian tersebut dapat disusun karakteristik materi suhu dan kalor seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Materi Suhu dan Kalor

Karakteristik	Materi
Materi fakta	1) Temperatur Oven yang panas terasa panas bila disentuh kulit, semetara es di danau yang beku terasa dingin bila disentuh kulit. 2) Kalor Menempatkan sebuah panci yang berisi air dingin pada kompor yang menyala.

Karakteristik	Materi
	3) Konduksi Jika memegang ujung sebatang tembaga sedangkan ujung lainnya ke api, ujung yang dipegang akan terasa semakin panas 4) Konveksi Memanaskan air di teko. 5) Radiasi Setiap orang merasakan kehangatan pancaran matahari dan panas yang intens dari pembakaran kayu atau dari batubara yang membara di perapian.
Materi Konsep	1) Kalor Kalor didefinisikan sebagai perpindahan energi yang melintasi batas sistem berdasarkan perubahan suhu antara sistem dan lingkungannya 2) Konduksi Perpindahan kalor melalui zat padat yg tidak diikuti oleh perpindahan partikel-partikel zat itu. 3) Konveksi Perpindahan kalor yang terjadi karena adanya aliran partikel-partikel zat perantara. 4) Radiasi Radiasi adalah perpindahan panas oleh gelombang elektromagnetik seperti cahaya tampak, infra merah, dan radiasi ultra ungu.
Materi prinsip	1) Temperatur $T_F = \frac{9}{5} T_C + 32^\circ F$ $\Delta T_C = \Delta T = \frac{5}{9} \Delta T_F$ 2) Kalor Jenis $Q = C \Delta T$ 3) Kekekalan Energi Kalor $Q_{dingin} = -Q_{panas}$ 4) Kalor Laten $Q = \pm mL$ 5) Konduksi Termal $H = \frac{dQ}{dt} = kA \frac{T_H - T_C}{L}$ 6) Radiasi $H = Ae\sigma T^4$

Karakteristik	Materi
Materi Prosedur	1. Mengajukan pertanyaan tentang materi kalor dan kalor. 2. Memberikan <i>feedback</i> dari jawaban pertanyaan oleh siswa. 3. Melakukan diskusi dan eksperimen tentang materi suhu. 4. Mengevaluasi hasil pekerjaan siswa. 5. Melakukan presentasi dari hasil diskusi dan penyelidikan.

2) Alat Optik

Penerapan pencerminan dan lensa dalam kehidupan sehari-hari adalah pada peralatan optik. Ada beberapa alat optik yang dapat dijelaskan diantaranya adalah mata, kamera, lup, mikroskop dan teropong yang masing-masing akan dibahas sebagai berikut:

a) Mata

Kita tidak dapat melihat dengan jelas di bawah air dengan mata telanjang, tetapi dapat melihat jelas jika memakai sebuah topeng muka atau kacamata debu (Young dan Freedman, 2001:583). Bentuk mata menurut Young dan Freedman (2001:571) hampir merupakan sebuah bola dan diameternya kira-kira 2.5 cm. bagian depan mata agak melengkung secara tajam dan ditutupi oleh membran keras yang tembus cahaya yang dinamakan selaput mata (*kornea*). Daerah di belakang selaput mata itu berisi cairan yang dinamakan humor encer (*aqueous humor*). Berikutnya adalah lensa kristal (*crystalline lens*), sebuah kapsul yang berisi selai (*jelly*) serat, yang keras di pusatnya dan secara progresif lebih lunak di bagian sebelah luar. Lensa kristal itu ditopang pada tempatnya oleh ikatan sendi tulang yang mengikatnya ke otot siliar (*ciliary muscle*), yang melingkarinya. Di

belakang lensa itu, mata diisi dengan selai berair yang tipis yang dinamakan humor seperti kaca (*vitreous humor*). Di depan lensa mata terdapat selaput pelangi (iris). Selaput pelangi ini mengandung sebuah celah yang diameternya berubah-ubah yang dinamakan biji mata (pupil), yang membuka dan menutup untuk menyesuaikan pada perubahan intensitas cahaya.

Menurut Young dan Freedman (2001:572) titik-titik ekstrim dari jangkauan di mana penglihatan yang jelas masih dimungkinkan dinamakan titik jauh (*far point*) dan titik dekat (*near point*) mata. Titik jauh sebuah mata normal berada pada tak berhingga. Mata normal membentuk bayangan pada retina dari sebuah benda di jarak tak berhingga bila mata dalam keadaan santai (*relaxed*). Titik dekat lambat laun menyusut dengan semakin bertambah tuanya seseorang. Penyusutan titik dekat ini dinamakan presbiopi.

Beberapa cacat mata penglihatan umumnya dihasilkan dari hubungan jarak yang tak tepat dalam mata. Dalam mata miopi (penglihatan dekat), bola mata itu terlalu panjang dari depan kebelakang dibandingkan dengan jari-jari kelengkungan biji mata (atau biji mata melengkung terlalu tajam), dan sinar dari sebuah benda di jarak tak berhingga difokuskan di depan retina. Dalam mata hiperopia (penglihatan jauh), bola mata itu terlalu pendek atau biji mata tidak cukup melengkung dan bayangan dari sebuah benda yang jaraknya tak berhingga akan berada di belakang retina.

Astigmatisme menurut Young dan Freedman (2001:573) menyatakan suatu cacat mata di mana permukaan biji mata itu tidak berbentuk bola tetapi melengkung lebih tajam di suatu bidang daripada di bidang lainnya. Astigmatisme

dikoreksi dengan menggunakan sebuah lensa yang permukaanya berbentuk silinder. Lensa untuk koreksi penglihatan biasanya dijelaskan dalam daya (*power*), yang didefinisikan sebagai kebalikan panjang fokus dan satuan daya adalah dioptri dengan persamaan:

$$P = \frac{1}{f} \quad (15)$$

Dimana P merupakan kekuatan lensa dan f merupakan panjang fokus lensa.

b) Kamera

Menurut Young dan Freedman (2001:566) kamera menyerupai mata manusia. Elemen-elemen dasar sebuah kamera adalah sebuah lensa pengumpul (*konvergen*), sebuah kotak yang tidak dapat dimasuki cahaya (*“camera”* adalah kata latin yang berarti sebuah kamar atau ruangan tertutup), sebuah film yang peka terhadap cahaya untuk merekam sebuah bayangan, dan sebuah penutup untuk membiarkan cahaya dari lensa menumbuk film itu selama waktu yang sudah ditetapkan. Bila kamera berada dalam fokus yang wajar, posisi film berimpit dengan posisi bayangan nyata yang dibentuk oleh lensa itu. Hasil pemotretan yang dihasilkan akan setajam mungkin. Sebuah lensa pengumpul, jarak bayangan bertambah jika jarak benda berkurang. Dalam pemfokusan kamera, lensa itu digerakkan lebih dekat dari film untuk sebuah benda yang jauh dan lensa itu digerakkan lebih jauh dari film untuk sebuah benda yang dekat.

Menurut Young dan Freedman (2001:567) umumnya untuk sebarang jarak benda, penggunaan sebuah lensa yang panjang fokusnya lebih panjang akan memberikan jarak bayangan yang lebih besar. Ini juga akan memperbesar tinggi bayangan itu dengan persamaan sebagai berikut:

$$m = \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s} \quad (16)$$

Sebuah film merekam bayangan dengan sempurna, total cahaya per satuan luas yang mencapai film harus jatuh di dalam batas-batas tertentu yang dikontrol oleh penutup (*shutter*) dan celah lensa (*lens aperture*). Luas efektif lensa diatur dengan sebuah celah lensa yang dapat diatur, diafragma, yakni sebuah lubang yang hampir berbentuk lingkaran dengan diameter D yang berubah-ubah. Kemampuan mengumpulkan cahaya dari sebuah lensa biasanya dinyatakan oleh fotografer dalam rasio jarak fokus terhadap diameter yang dinamakan bilangan- f dari lensa.

$$\text{bilangan-}f = \frac{\text{panjang fokus}}{\text{diameter celah}} = \frac{f}{D} \quad (17)$$

Dimana D merupakan diameter diafragma dan f merupakan jarak fokus lensa.

c) Lensa Pembesar

Menurut Young dan Freedman (2001:574) untuk memandang sebuah benda kecil, seperti serangga atau kristal, kita perlu mendekatkannya ke mata, yang membuat sudut yang dicakup itu dan bayangan retina sebesar mungkin. Sebuah lensa pengumpul dapat digunakan untuk membentuk sebuah bayangan maya yang lebih besar dan letaknya lebih jauh dari mata daripada benda itu sendiri. Benda itu dapat digerakkan lebih dekat ke mata, dan ukuran sudut bayangan mungkin jauh lebih besar daripada ukuran sudut benda itu di 25 cm tanpa lensa. Sebuah lensa yang digunakan dengan cara ini dinamakan lensa pembesar (*magnifier*), atau sering dikenal sebagai kaca pembesar.

Bayangan maya paling nyaman untuk dipandang mata ditempatkan di tak berhingga, sehingga otot siliar mata berada dalam keadaan santai. Kegunaan lensa pembesar diberikan oleh rasio sudut θ' . Rasio ini dinamakan perbesaran sudut (*angular magnification*) M :

$$M = \frac{\theta'}{\theta} \text{ (perbesaran sudut)} \quad (18)$$

Dimana M merupakan perbesaran sudut dan θ' merupakan rasio sudut.

d) Mikroskop

Menurut Young dan Freedman (2001:576) bila kita memerlukan perbesaran yang lebih besar daripada yang kita dapat peroleh dengan sebuah lensa pembesar, maka instrumen yang biasa kita gunakan adalah mikroskop, kadang-kadang dinamakan mikroskop gabungan. Pada lensa pembesar sederhana, yang penting bila kita memandang melalui sebuah mikroskop adalah perbesaran sudut M . Perbesaran sudut keseluruhan dari mikroskop gabungan adalah hasil perkalian dari dua faktor. Faktor pertama adalah perbesaran lateral m_1 dari objektif, yang menentukan ukuran linier dari bayangan nyata I . Faktor kedua adalah perbesaran sudut M_2 dari lensa mata, yang menghubungkan ukuran sudut dari bayangan maya yang dilihat melalui lensa mata dengan ukuran sudut yang akan dipunyai oleh bayangan nyata I jika memandang tanpa lensa mata. Faktor pertama menurut Young dan Freedman (2001:577) adalah:

$$m_1 = -\frac{s'}{s} \quad (19)$$

\ Perbesaran sudut keseluruhan M dari mikroskop gabungan adalah hasil kali dari kedua perbesaran:

$$M = m_1 M_2 \quad (20)$$

M merupakan perbesaran total dan M_2 merupakan perbesaran sudut.

e) Teleskop

Sewaktu tersesat di pergunungan, seseorang yang berpenglihatan sangat jauh dengan satu mata dan hampir tidak berpenglihatan jauh dengan mata lainnya membuat sebuah teleskop darurat yang kasar dari dua lensa kacamatanya (Young dan Freedman, 2001:583). Menurut Young dan Freedman (2001:577) sistem optik sebuah teleskop serupa dengan sistem optik sebuah mikroskop gabungan. Dalam kedua instrumen bayangan yang dibentuk oleh sebuah objektif dipandang melalui sebuah lensa mata. Perbedaan kuncinya adalah bahwa teleskop digunakan untuk memandang benda-benda besar dalam jarak yang jauh sedangkan mikroskop digunakan untuk memandang benda kecil yang dekat di depan mata. Perbedaan lainnya adalah bahwa banyak teleskop menggunakan cermin lengkung, bukan sebuah lensa, sebagai sebuah objektif.

Sebuah teleskop astronomis menggunakan sebuah lensa sebagai objektif, teleskop ini dinamakan teleskop yang merefraksikan (teleskop bias) atau refraktor. Lensa objektif membentuk bayangan maya dan diperbesar dari I . Jarak antara objektif dan lensa mata, merupakan panjang teleskop itu, adalah jumlah dari panjang fokus objektif dan panjang fokus lensa mata:

$$d = f_1 + f_2 \quad (21)$$

Perbesaran sudut sebuah teleskop adalah:

$$M = \frac{\theta'}{\theta} = -\frac{y'/f_2}{y'/f_1} = -\frac{f_1}{f_2} \quad (22)$$

Dimana M merupakan perbesaran sudut sebuah teleskop.

Berdasarkan uraian materi alat optik, dapat disusun karakteristik materi suhu dan kalor seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Materi Alat Optik

Karakteristik	Materi
Materi fakta	1) Mata Kita tidak dapat melihat dengan jelas di bawah air dengan mata telanjang, tetapi dapat melihat jelas jika memakai sebuah topeng muka atau kacamata debu. 2) Kamera Kamera menyerupai mata manusia 3) Kaca Pembesar Untuk memandang sebuah benda kecil, seperti serangga atau kristal, kita perlu mendekatkannya ke mata. 4) Teleskop Sewaktu tersesat di pergunungan, seseorang yang berpenglihatan sangat jauh dengan satu mata dan hampir tidak berpenglihatan jauh dengan mata lainnya membuat sebuah teleskop darurat yang kasar dari dua lensa kacamataanya.
Materi Konsep	1) Mata a) Bagian depan mata agak melengkung secara tajam dan ditutupi oleh membran keras yang tembus cahaya yang dinamakan selaput mata (<i>kornea</i>) b) Daerah dibelakang selaput mata itu berisi cairan yang dinamakan humor encer (<i>aqueous humor</i>). c) Lensa kristal (<i>crystalline lens</i>), sebuah kapsul yang berisi selai (<i>jelly</i>) serat, yang keras dipusatnya dan secara progresif lebih lunak dibagian sebelah luar. d) Lensa kristal itu ditopang pada tempatnya oleh ikatan sendi tulang yang mengikatnya ke otot siliar (<i>ciliary muscle</i>), yang melingkarinya. e) Di belakang lensa itu, mata diisi dengan selai berair yang tipis yang dinamakan humor seperti kaca (<i>vitreous humor</i>). f) Di depan lensa mata terdapat selaput pelangi (iris). Selaput pelangi ini mengandung sebuah celah yang diameternya berubah-ubah yang dinamakan biji mata (pupil), yang membuka dan menutup

Karakteristik	Materi
	untuk menyesuaikan pada perubahan intensitas cahaya. g) Titik-titik ekstrim dari jangkauan di mana penglihatan yang jelas masih dimungkinkan dinamakan titik jauh (<i>far point</i>) dan titik dekat (<i>near point</i>) mata. h) Dalam mata miopi (penglihatan dekat), bola mata itu terlalu panjang dari depan kebelakang dibandingkan dengan jari-jari kelengkungan biji mata (atau biji mata melengkung terlalu tajam), dan sinar dari sebuah benda di jarak tak berhingga difokuskan di depan retina. i) Dalam mata hiperopia (penglihatan jauh), bola mata itu terlalu pendek atau biji mata tidak cukup melengkung dan bayangan dari sebuah benda yang jaraknya tak berhingga akan berada dibelakang retina. j) Astigmatisme menurut Young dan Freedman (2001:573) menyatakan suatu cacat mata di mana permukaan biji mata itu tidak berbentuk bola tetapi melengkung lebih tajam di suatu bidang daripada di bidang lainnya. 2) Kamera a) Elemen-elemen dasar sebuah kamera adalah sebuah lensa pengumpul (konvergen), sebuah kotak yang tidak dapat dimasuki cahaya ("<i>camera</i>" adalah kata latin yang berarti sebuah kamar atau ruangan tertutup), sebuah film yang peka terhadap cahaya untuk merekam sebuah bayangan, dan sebuah penutup untuk membiarkan cahaya dari lensa menumbuk film itu selama waktu yang sudah ditetapkan. b) Sebuah film merekam bayangan dengan sempurna, total cahaya per satuan luas yang mencapai film harus jatuh di dalam batas-batas tertentu. Ini dikontrol oleh penutup (<i>shutter</i>) dan celah lensa (<i>lens aperture</i>). 3) Kaca Pembesar a) Sebuah lensa pengumpul dapat digunakan untuk membentuk sebuah bayangan maya yang lebih besar dan letaknya lebih jauh dari mata daripada benda itu sendiri. b) Bayangan maya paling nyaman untuk dipandang mata ditempatkan di tak berhingga, sehingga otot siliar mata berada dalam keadaan santai.

Karakteristik	Materi
	4) Mikroskop Lensa pembesar sederhana, yang penting bila kita memandang melalui sebuah mikroskop adalah perbesaran sudut M. perbesaran sudut keseluruhan dari mikroskop gabungan adalah hasil perkalian dari dua faktor. 5) Teleskop Sebuah teleskop astronomis menggunakan sebuah lensa sebagai objektif, teleskop ini dinamakan teleskop yang merefraksikan (teleskop bias) atau refraktor.
Materi Prinsip	1) Mata Lensa untuk koreksi penglihatan biasanya dijelaskan dalam daya (power), yang didefinisikan sebagai kebalikan panjang fokus dan satuan daya adalah dioptri dengan persamaan: $P = \frac{1}{f}$ 2) Kamera Ini juga akan memperbesar tinggi bayangan itu dengan persamaan sebagai berikut: $m = \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s}$ Kemampuan mengumpulkan cahaya dari sebuah lensa biasanya dinyatakan oleh fotografer dalam rasio jarak fokus terhadap diameter yang dinamakan bilangan - f dari lensa. $\text{bilangan} - f = \frac{\text{panjang fokus}}{\text{diameter celah}} = \frac{f}{D}$ 3) Mikroskop $m_1 = -\frac{s'}{s}$ $M = m_1 M_2$ 4) Teleskop Jarak antara objektif dan lensa mata, merupakan panjang teleskop itu, adalah jumlah dari panjang fokus objektif dan panjang fokus lensa mata: $d = f_1 + f_2$ Perbesaran sudut sebuah teleskop adalah: $M = \frac{\theta'}{\theta} = -\frac{y'/f_2}{y'/f_1} = -\frac{f_1}{f_2}$

Karakteristik	Materi
Materi Prosedur	1) Mengajukan pertanyaan tentang materi alat optik. 2) Memberikan <i>feedback</i> dari jawaban pertanyaan oleh siswa. 3) Melakukan diskusi dan eksperimen tentang materi alat optik. 4) Mengevaluasi hasil pekerjaan siswa. 5) Melakukan presentasi dari hasil diskusi dan penyelidikan.

B. Penelitian Yang Relevan

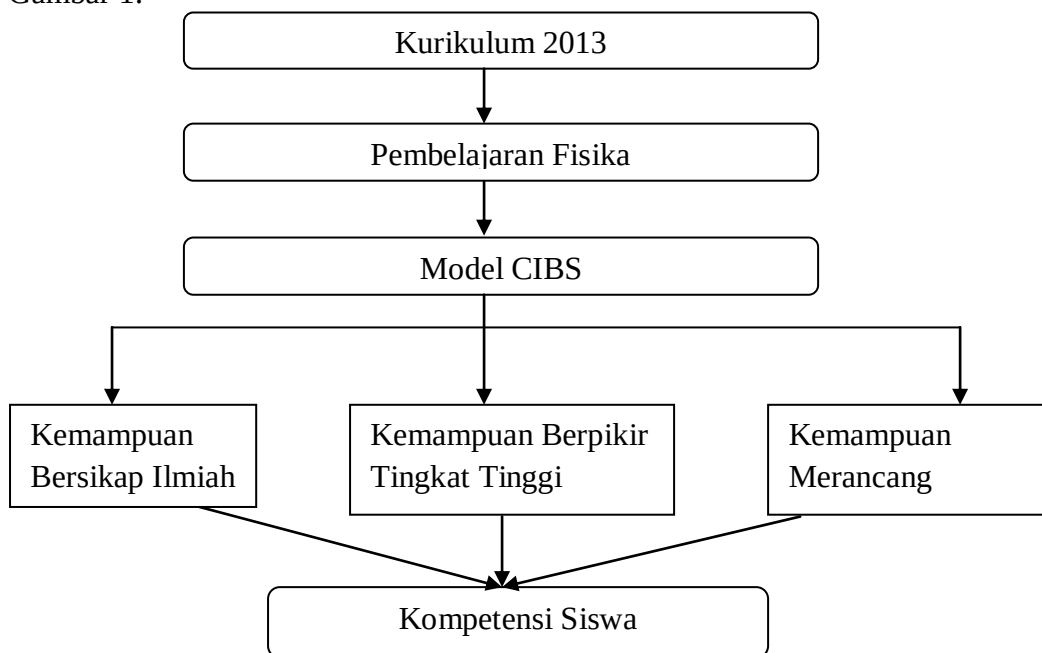
Penelitian yang relevan mengenai model *cooperative-inquiry based science* telah dilakukan oleh Robin, dkk (2014) dengan judul “*Primary Student’s Scientific Reasoning and Discourse During Cooperative- Inquiry Based Science Activities*” yang menyimpulkan bahwa :

The study shows that when students are explicitly taught how to ask thought-provoking questions designed to help them investigate anomalies and explore relationships, generate hypotheses and inferences, and draw conclusions about the phenomena under investigation during cooperative, inquiry science activities, they engage in sustained discussions to explain their thinking and develop analogizing stratagems to verbally represent concepts they are trying to express.

Penelitian mengenai LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science* belum pernah dilakukan. Kaitan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Robin M. Gillies dkk adalah sama-sama menggunakan model *cooperative- inquiry based science*. Namun pada penelitian ini menggunakan LKS yang berbantuan model *cooperative-inquiry based science*. LKS ini memuat langkah-langkah model *cooperative-inquiry based science* sehingga LKS ini mampu meningkatkan kemampuan ilmiah siswa serta meningkatkan pemahaman siswa dalam pembelajaran fisika.

C. Kerangka Berpikir

Pada kurikulum 2013 lebih menekankan pada aspek karakter serta kemampuan ilmiah siswa. Kemampuan ilmiah siswa dapat ditingkatkan jika dalam pembelajaran peserta didik dituntun untuk berpartisipasi dan aktif dalam melakukan diskusi dan eksperimen. Dengan menggunakan LKS model *cooperative- inquiry based science* diharapkan siswa dapat terbantu untuk memahami pelajaran dengan baik dan mengembangkan kompetensi ilmiah siswa melalui kegiatan diskusi dan eksperimen yang dilakukan. Pembelajaran berlangsung sesuai dengan kurikulum agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Pembelajaran yang dirancang dapat mengembangkan potensi siswa, karena siswa terlahir dengan memiliki potensi rasa ingin tahu dan imajinasi. Rasa ingin tahu dan imajinasi merupakan modal dasar untuk mampu bersikap peka, kritis, mandiri dan kreatif. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada kerangka berfikir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian digunakan untuk menjadi jawaban sementara dari masalah penelitian yang telah dirumuskan. Menurut (Sugiyono:2010) hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian yang dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Berdasarkan kajian teoritis dan kerangka pikir yang telah disusun, maka dapat dirumuskan hipotesis dari penelitian ini. Sebagai hipotesis kerja dari penelitian ini yaitu:

1. Terdapat pengaruh yang berarti penggunaan LKS berbantuan model *cooperative-inquiry based science* terhadap kompetensi siswa pada materi kalor dan alat optik di SMA Negeri 7 Padang.
2. Terdapat kontribusi yang berarti LKS berbantuan model *cooperative- inquiry based science* terhadap kompetensi siswa pada materi kalor dan alat optik di SMA Negeri 7 Padang.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Penggunaan LKS berbantuan model *Cooperative inquiry-based science* memberikan pengaruh yang berarti terhadap kompetensi siswa pada materi kalor dan alat optik di SMA N 7 Padang pada kompetensi pengetahuan, sikap dan keterampilan. Hal ini diperoleh dari hasil uji regresi linier sederhana dan uji korelasi pada variabel X (LKS berbantuan model *Cooperative inquiry-based science*) dan variabel Y (kompetensi siswa).
2. Penggunaan LKS berbantuan model *Cooperative inquiry-based science* memberikan kontribusi yang berarti terhadap kompetensi siswa pada materi kalor dan alat optik di SMA N 7 Padang, dimana pada kompetensi pengetahuan sebesar 57,6 %, pada kompetensi sikap sebesar 37 %, dan pada kompetensi keterampilan sebesar 41,9 %.. Hal ini diperoleh dari hasil uji regresi linier sederhana dan uji korelasi pada LKS berbantuan model *Cooperative inquiry-based science* dan kompetensi siswa.

B. Saran

Saran penelitian ini berdasarkan dari kesimpulan yang telah didapatkan selama penelitian adalah:

1. Supaya kompetensi fisika siswa dapat meningkat dari hasil sebelumnya, maka pembelajaran dengan menggunakan LKS berbantuan model *Cooperative*

inquiry-based science dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bagi guru-guru dalam usaha meningkatkan kompetensi fisika siswa.

2. LKS berbantuan model *cooperative- inquiry based science* dapat dijadikan alternatif sumber belajar bagi siswa yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berfikir tingkat tinggi siswa dalam penguasaan konsep fisika.
3. Penelitian ini masih terbatas pada materi kalor dan alat optik, maka diharapkan ada penelitian lanjutan untuk materi yang lebih kompleks dan ruang lingkup yang lebih luas

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Prastowo. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta : DIVA Press.
- Bolte, dkk. 2012. *Inquiry Based- Science Education in Europe Reflection From the Profiles Project*. Berlin. International Profiles Conference.
- Depdiknas. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Mata Pelajaran IPA SMP dan MTS Fisika SMA dan MA*. Jakarta: Dirjen Dikdasmen.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Depdiknas. 2010. *Juknis Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Halliday, dkk. 2010. *Fisika Dasar*. Jakarta. Erlangga.
- Harlen, Wynne. 2013. *Assessmant and Inquiry Based -Science Education Issues in Policy and Practice*. the Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP)
- Imas Kurniasih dan Berlin Sani. 2014. *Implementasi Kurikulum 2013 Konsep dan Penerapan*. Surabaya: Kata Pena
- Krathwohl, Bloom & Masia.1964.the Taxonomy of Educational Objectives:Handbook // Kratwohl, D R. 2002. A revision of Bloom's Taxonomy: an overview – *Theory Into Practice, College of Education*, The Ohio State University [Learning Domain or Bloom's Taxonomy: The Three Types of Learning](http://www.nwlink.com/donclark/hdr/bloom.htm), tersedia di www.nwlink.com/donclark/hdr/bloom.htm
- Kemendikbud. 2013. *Rasional Kurikulum 2013*. Jakarta: Badan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan.
- Kosasi, 2014. *Strategi Belajar dan Pembelajaran Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: Yraman Widya.
- Lufri. 2007. *Strategi Pembelajaran Biologi*. Padang: UNP Press

- Mulyasa. 2014. *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- M.Iqbal Hasan. 2012. *Pokok- Pokok Materi Statistik 2*. Jakarta: Bumi Aksara
- Oemar, Hamalik. 2012. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2013 tentang *Standar Kompetensi Kelulusan*.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 104 Tahun 2014 tentang *Penilaian Hasil Belajar*.
- Pratiknyo Prawironegoro. 1985. *Evaluasi Hasil Belajar Khusus Analisis Soal untuk Bidang Studi Matematika*. Jakarta: Dept dan K dirjen Dikti PPLPTK.
- Riduwan. 2007. *Skala Pengukuran Variabel- variabel Penelitian*:Bandung:IKAPI
- Riduwan. 2007. *Dasar- Dasar Statistik* :Bandung: IKAPI
- Sanjaya, Wina. 2009. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan* . Jakarta: Kencana Perdana Media Group
- Seniati, dkk. 2011. *Psikologi Eksperimen*. JakartaL: Indeks
- Sutardi. 2010. *Pengembangan Bahan Ajar Fisika SMA Berbasis Spereadsheet untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Berkomonikasi Ilmiah*. Semarang: SMA 5 Semarang
- Serway dan Jewett. 2010. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Salemba Teknik
- .
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. 2012. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. 2008. *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Supranto. 2001. *Statistik Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga

- Surapranata, Sumarna. 2005. *Analisis, Validitas, Reabilitas, dan Interpretasi Hasil Tes*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Suryabrata, Sumadi. 2013. *Metodologi Penelitian*. Jakarta : RajaGravindo Persada
- Sutrisno. 2006. *Fisika dan Pembelajarannya*. Bandung.
- Tulus, Winarsunu. 2009. *Statistik Dalam Penelitian Psikologi Pendidikan*. Malang: UmmPRESS
- Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 *Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta:Indonesia
- Usman dan Akbar. 2006. *Pengantar Statistik*. Yogyakarta: PT Bumi Aksara
- Robin, dkk. 2014. *Primary Student's Scientific Reasoning and Discourse During Cooperative Inquiry – Based Science Activities*.International Journal of Educational Research. 63, 127-140
- Widoyoko. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Young, Hough D dan roger A. Freedman. *Fisika Universitas edisi ke sepuluh jilid 1*. Jakarta. Erlangga

Lampiran 1. Silabus Mata Pelajaran Fisika

SILABUS MATA PELAJARAN: FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas /Semester : X /II

Kompetensi Inti :

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan	Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor	Mengamati Menyimak peragaan tentang:	Tugas Memecahkan	12 JP (4 x 3 JP)	Sumber Physics:

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi 3.7 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan	• Suhu dan pemuaian • Hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya • Azas Black • Perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi	- Simulasi pemuaian rel kereta api - Pemanasan es menjadi air - Konduktivitas logam (aluminium, besi, tembaga, dan timah) • Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian), dan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi Mempertanyakan • Mempertanyakan tentang pengaruh kalor terhadap suhu, wujud, dan ukuran benda • Mempertanyakan tentang azas Black dan perpindahan kalor Eksperimen/explorasi • Melakukan percobaan untuk	masalah sehari-sehari berkaitan dengan suhu dan perpindahan kalor Observasi Ceklist lembar pengamatan kegiatan eksperimen Portofolio Laporan tertulis kelompok Tes Tes tertulis bentuk uraian tentang pemuaian, dan azas Black		Principles with Application / Douglas C. Giancoli – 6th ed. Pearson Prentice Hall • <i>Fisika SMA Jilid 1</i>, Pusat Perbukuan • <i>Panduan Praktikum Fisika SMA</i>, Erlangga • e-dukasi.net Alat • kalorimeter • kubus logam • termometer • stopwatch • lilin • batang logam aluminium, besi, tembaga,

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
sehari-hari 4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah 4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.		menentukan kalor jenis logam Asosiasi - Mengolah data percobaan kalor jenis logam dengan menggunakan kalorimeter dalam bentuk penyajian data, membuat grafik, menginterpretasi dan grafik, dan menyusun kesimpulan. Komunikasi - Membuat laporan hasil eksperimen - Menhkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk grafik	dan/atau pilihan ganda tentang perpindahan kalor dengan cara konduksi dan konveksi		dan timah pemanas air.
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	Alat-alat optik - Mata dan kaca mata. - Kaca pembesar (lup). - Mikroskop - Teleskop	Mengamati - Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai alat-alat optic dalam kehidupan sehari-hari Mengeksplorasi - siswa mengeksplorasi dari	Tugas Membuat resume hasil eksplorasi untuk bahan diskusi kelas. Portofolio Bahan	12 JP (4 x 3 JP)	Sumber Physics: Principles with Application / Douglas C. Giancoli – 6th ed. Pearson Prentice Hall

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi 3.9 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa 4.9 Menyajikan ide/rancangan sebuah	Kamera.	sumber belajar yang relevan tentang prinsip pembentukan - bayangan dan perbesaran pada kacamata, lup, mikroskop, teropong dan kamera . Mempertanyakan: - Mempertanyakan tentang prinsip pembentukan bayangan dan perbesaran pada kaca mata, lup, mikroskop, teleskop dan kamera Eksplorasi - Melakukan eksplorasi tentang pembentukan bayangan dan perbesaran pada kaca mata, lup, mikroskop, teleskop dan kamera - Melalui diskusi kelompok dapat membedakan pengamatan tanpa akomodasi dengan berakomodasi maksimum pada alat optik lup, mikroskop dan teleskop. - Merancang dan membuat teropong sederhana secara berkelompok Mengkomunikasikan	presentasi rancangan untuk membuat teropong sederhana Observasi Cecklist lembar pengamatan kegiatan diskusi kelompok Hasil karya Teropong sederhana Tes Uraian dan atau pilihan ganda tentang prinsip pembentukan dan perbesaran bayangan pada kaca mata, lup, mikroskop, teropong dan		<i>Fisika SMA Jilid 1</i>, Pusat Perbukuan <i>Panduan Praktikum Fisika SMA</i>, Erlangga - e-dukasi.net Alat - teropong bintang - mikroskop

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan pembiasan pada cermin dan lensa		Presentasi kelompok tentang hasil merancang dan membuat teropong sederhana	kamera		