

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA DENGAN MODEL INKUIRI
UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
SISWA PADA MATERI KALOR DI SMA**

(TESIS)

Oleh

Eka Puspita Dewi



**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2017**

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA DENGAN MODEL INKUIRI UNTUK
MENUMNUHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA
PADA MATERI KALOR DI SMA**

Oleh

Eka Puspita Dewi

TESIS

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister pendidikan pada Program studi
pendidikan fisika jurusan pendidikan MIPA



**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2017**

**PENGEMBANGAN MODUL DENGAN MODEL INKUIRI UNTUK
MENUMBUHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA
PADA MATERI KALOR KELAS X SMA**

Oleh

EKA PUSPITA DEWI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul dengan model inkuiri untuk menumbuhkan Keterampilan Proses Sains siswa pada materi kalor. Data diperoleh melalui proses pengembangan modul berbasis inkuiri dan hasil angket respon siswa. Validasi isi modul dilakukan oleh dua orang dosen ahli dan lima orang guru fisika dan uji coba modul dilakukan terhadap 36 siswa kelas X MIA 2 di SMAN 10 Bandar Lampung. Berdasarkan data hasil uji coba dari angket respon siswa diperoleh persentase rata-rata tiap aspek komponen, yaitu komponen karakteristik modul sebesar 80,1%, komponen elemen mutu modul sebesar 77,2%, komponen pembelajaran inkuiri sebesar 75,9%, komponen konsistensi sebesar 75,5% dan komponen kebahasaan sebesar 74,2%. Secara keseluruhan, persentase rata-rata modul sebesar 76,6% dengan kriteria baik.

Kata kunci: Modul dengan Model Inkuiri dan Keterampilan Proses Sains.

**MODULE DEVELOPMENT THROUGH INQUIRY MODEL TO BUILD
THE STUDENT'S SCIENCE PROCESS SKILL ON THE TOPIC OF
HEAT FOR SENIOR HIGH SCHOOL GRADE X**

By

EKA PUSPITA DEWI

The purpose of this research is to develop the module through the Inquiry model to build the student's science process skills on the topics of heat. The data were collected through the process of developing guided inquiry-based module and the result of student's response questionnaires. The content validity was conducted by two experts and five physics teachers. The module try out was conducted on 36 student's of senior high school grade X SMA N 10 Bandar Lampung. Based on the try out result of student's questionnaires it was found the average percentage from each component, that is, the characteristic component of module was 80,12%, the quality element component of module was 77, 24%, the inquiry learning component was 75,9%, the consistency component was 75,5% and the linguistic component was 74,2%. Overall, the average percentage of module was 76,6%, which means good criteria.

Keywords: Module, Inquiry Model, and Skill of Student's Science Process

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN MODUL DENGAN MODEL INKUIRI UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI KALOR SMA KELAS X**

Nama Mahasiswa : **Eka Puspita Dewi**

No. Pokok Mahasiswa : 1423022028

Program Studi : Magister Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing I

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

Pembimbing II

Dr. Abdurrahman, M.Si.
NIP 19681210 199303 1 002

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA

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

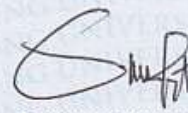
Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Fisika

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


MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

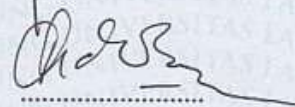
Ketua : **Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**



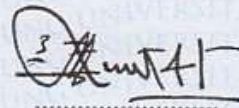
Sekretaris : **Dr. Abdurrahman, M.Si.**



Penguji Anggota : I. **Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.**



II. **Dr. Kartini Herlina, M.Si.**



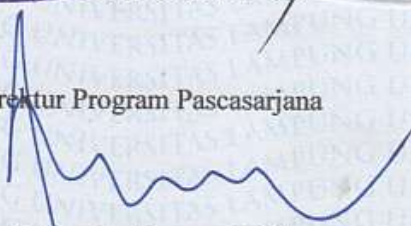
2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Muhammad Fuad, M.Hum.
NIP. 19530722 198603 1 003

3. Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Sudjarwo, M.S.
NIP. 19530528 198103 1 002



4. Tanggal Lulus Ujian : **05 Desember 2017**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Eka Puspita Dewi
NPM : 1423022028
Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA
Program Studi : Magister Pendidikan Fisika
Alamat : Jl. Sukarno Hatta No.36 Srengsem-Panjang, Bandar
Lampung.

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

Bandarlampung, September 2017



Eka Puspita Dewi
Eka Puspita Dewi
NPM. 1423022028

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Panjang-Bandar Lampung pada tanggal 07 September 1987. Penulis merupakan anak keempat dari lima bersaudara sebagai putri dari pasangan Bapak M. Sairi dan Ibu Zainab. Adapun ketiga kakak dan satu adik penulis, kakak yang pertama Asmawati, kedua Lisa Laida Susanti, ketiga Handri Gunawan, adik penulis yang Trisnawati.

Penulis menempuh pendidikan SDN 1 Srengsem Bandar Lampung diselesaikan tahun 2000, SLTPN 11 Bandar Lampung diselesaikan tahun 2003, SMA YPPL Panjang Bandar Lampung diselesaikan tahun 2006. Pada tahun 2006, penulis juga terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (PMIPA) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Lampung diselesaikan tahun 2011, dan pada tahun 2014 penulis melanjutkan Program Magistere Studi Pendidikan Fisika Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (PMIPA) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah SWT. Penulis persembahkan karya sederhana ini sebagai tanda cinta dan terima kasih penulis kepada:

1. Bapak dan Ibuku tersayang yang dengan sabar dan penuh cinta membesarkan, mendidik, berkorban, memberi semangat dan senantiasa berdo'a untuk keberhasilanku.
2. Kakak dan adik tersayang "Asmawati, Lisa Laida Susanti, Handri Gunawan, Trisnawati yang selalu membuatku bersemangat mendukung, membantu dan mendoakan untuk menuju keberhasilan.
3. Keluarga Besar yang selalu mendukung keberhasilan penulis.
4. Teman-teman seperjuangan di Magister Pendidikan Fisika 2014 atas semangat dan kerjasamanya.
5. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, karena kasih sayang dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Fisika di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Sudjarwo, M.Si., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Muhammad Fuad, M. Hum., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung sekaligus Pembimbing Akademik dan Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis.
5. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembimbing Pembimbing II atas bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis.
6. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M. Pd. selaku Pembahas sekaligus Penguji Satu yang banyak memberikan kritik serta masukan yang bersifat positif dan konstruktif.

7. Ibu Kartini Herlina, M. Si. selaku Penguji 2 yang banyak memberikan kritik serta masukan yang bersifat positif dan konstruktif.
8. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si selaku validator uji ahli instrumen yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
9. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
10. Dewan Guru serta peserta didik SMA N 10 B. Lampung, SMA N 3 B. Lampung dan SMA YP UNILA atas bantuan dan kerjasamanya.
11. Teman-teman seperjuangan Magister Pend. Fisika 2014 Angkatan kedua, serta kakak dan adik tingkat di Program Studi Magister Pendidikan Fisika atas bantuan dan kebersamaannya.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, serta berkenan membalas semua budi yang diberikan kepada penulis dan semoga tesis ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bandar lampung, 2017
Penulis

Eka Puspita Dewi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup Penelitian	6
II. KERANGKA TEORETIS	
A. Tinjauan Pustaka	8
1. Hakikat Fisika	7
2. Pembejarian Fisika	8
3. Modul	10
4. Keterampilan Proses Sains	18
5. Inkuiri (<i>Inquiry</i>)	20
B. Kerangka Pemikiran	25
III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian.....	30
B. Prosedur Pengembangan	30
C. Metode Pengumpulan Data	34
D. Metode Analisis Data	36

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan	40
B. Pembahasan	52

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	62
B. Saran	63

DAFTAR PUSTAKA	64
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	67
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Pola Keterkaitan Modul, Pembelajaran Fisika dengan Model Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa.....	27
3.1. Konversi Skor Penilaian Pernyataan Nilai Kualitas.....	37
3.2. Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas.....	38
3.3. Klasifikasi Gain.....	39
4.1. Identifikasi Masalah dan Kebutuhan Modul.....	40
4.2. Rekapitulasi Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa dan Guru.....	41
4.3. Keterangan Outline Pada Modul.....	42
4.4. Uraian Indikator KPS dalam Modul.....	43
4.5. Daftar Revisi Konten.....	45
4.6. Hasil Skor Akhir Validasi Isi Modul dengan Model Inkuiri Untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa.....	46
4.7. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Produk.....	48
4.8. Rekapitulasi Penilaian Siswa dalam Uji Pemakaian.....	49
4.9. Hasil Angket Respon Siswa.....	50
4.10. Rekapitulasi Hasil <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Langkah Pengembangan Modul.....	17
2.2. Desain Kerangka Berpikir.....	29
3.1. Prosedur Pengembangan (Borg <i>et al</i> 2003)	31
3.2. <i>One-Shot Case Study</i>	35
4.1. Desain Kerangka Modul	45
4.2. Grafik Persentase Rata-rata Tiap Komponen	51
4.3. Ketuntasan Klasikal Indikator.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Produk Pengembangan Modul	68
2. Silabus	119
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	134
4. Kisi-kisi Lembar Penilaian Kebutuhan Guru	143
5. Lembar Penilaian Kebutuhan Guru	144
6. Hasil Angket Kebutuhan Guru	146
7. Kisi-kisi Lembar Penilaian Kebutuhan Siswa	147
8. Lembar Penilaian Kebutuhan Siswa	148
9. Hasil Angket Kebutuhan Siswa	150
10. Kisi-kisi Angket Validasi Uji Ahli	151
11. Angket Validasi Uji Ahli	153
12. Hasil Validasi Uji Ahli	170
13. Angket Penilaian Respon Guru	171
14. Hasil Penilaian Respon Guru	173
15. Angket Penilaian Respon Siswa	174
16. Hasil Penilaian Respon Siswa	177
17. Angket Karakteristik Modul	178
18. Hasil Karakteristik Modul	180
19. Kisi-kisi Angket Kemenarikan, Kemudahan Dan kemanfaatan	182
20. Kisi-kisi Angket Kemenarikan, Kemudahan Dan kemanfaatan	184
21. Hasil Angket Kemenarikan, Kemudahan Dan kemanfaatan	186
22. Lembar Penilaian KPS	190
23. Rubrik Penilaian KPS	196
24. Hasil Penilaian KPS Siswa	197
25. Data Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> KPS	202

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran fisika dapat menjadi wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir pada siswa. Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan sumber belajar dan model pembelajaran yang sesuai. Menurut Suparwoto (2007), salah satu keberhasilan dalam pembelajaran sangat bergantung pada penggunaan sumber belajar atau media yang dipakai selama proses pembelajaran. Sumber belajar yang dapat dipakai selama proses pembelajaran adalah modul.

Modul pembelajaran adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri untuk mencapai kompetensi yang diharapkan (Anwar, 2010).

Modul merupakan komponen yang memiliki peran penting dalam proses pembelajaran. Komponen-komponen penting tersebut di antaranya merumuskan tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan modul, materi pembelajaran, prosedur kegiatan, soal-soal, rangkuman, kunci jawaban dan glosarium. Pernyataan ini didukung oleh Asfiah (2013), bahwa modul dilengkapi pendukung penyajian materi antara lain: pendahuluan, bagan jaringan tema, daftar isi, rangkuman, evaluasi terpadu, kunci jawaban, glosarium, daftar pustaka, dan gambar. Dengan ketersediaan modul dapat membantu siswa dalam memperoleh informasi tentang materi pembelajaran (Peniati, 2012). Untuk merancang materi pembelajaran,

terdapat lima kategori kapabilitas yang dapat dipelajari oleh pembelajar, yaitu informasi verbal, keterampilan intelektual, strategi kognitif, sikap, dan keterampilan motorik. Strategi pengorganisasian materi pembelajaran terdiri dari tiga tahapan proses berpikir, yaitu pembentukan konsep, interpretasi konsep, dan aplikasi prinsip. Strategi tersebut memegang peranan sangat penting dalam mendesain pembelajaran inkuiri.

Pembelajaran inkuiri ini siswa diminta untuk menghubungkan pengalaman yang ada dengan pertanyaan yang dihadapkan untuk merumuskan hipotesis, sikap yang terbentuk ketika siswa melakukan kegiatan merumuskan hipotesis adalah sikap aktif dan kritis, kemudian siswa merencanakan suatu kegiatan yang akan menimbulkan rasa ingin tahu siswa. Dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran siswa diharapkan menunjukkan kemampuan berpikir logis, kritis, kreatif, dan inovatif dan menunjukkan kemampuan belajar secara mandiri sesuai dengan potensi yang dimilikinya. Sehingga dalam mengumpulkan data siswa dapat menunjukkan kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari setelah itu siswa juga dapat menarik kesimpulan dengan berdiskusi dan aktif bertanya Minner *et al.* (2009) menyatakan bahwa tanggung jawab siswa untuk belajar berhubungan dengan peran siswa dalam pembelajaran.

Siswa akan berpartisipasi dalam pengambilan keputusan tentang bagaimana dan apa yang mereka pelajari, kemudian mengidentifikasi di mana mereka dan orang lain membutuhkan bantuan dalam proses pembelajaran, dan memberikan kontribusi pada kemajuan pengetahuan. Hal ini didukung oleh Crawford, (2007) menyatakan inkuiri adalah cara di mana para ilmuwan melakukan percobaan

dengan pemahaman, hal ini merupakan dasar kekuatan pengamatan, pengetahuan, dan kemampuan untuk mengajukan pertanyaan yang diuji selanjutnya membuat hipotesis, menggunakan berbagai bentuk data untuk mencari pola, mengkonfirmasi atau menolak hipotesis, membangun dan mempertahankan model atau argumen, mempertimbangkan penjelasan alternatif, dan memperoleh pemahaman tentang dugaan sementara, termasuk aspek-aspek dari ilmu pengetahuan. Adanya beberapa tahapan pada pembelajaran inkuiri menunjukkan harapan bahwa siswa akan menggunakan logika, berpikir kreatif, dan membangun pengetahuan siswa yang akhirnya, memotivasi siswa dalam proses pembelajaran inkuiri. Menurut Gormally, *et al.* (2009) model inkuiri adalah cara yang lebih baik untuk memotivasi mereka dan menunjukkan kepada mereka pentingnya fisika sebagai bidang ilmiah pengajaran induktif.

Berdasarkan hasil studi pustaka dan analisis kebutuhan dengan 5 guru fisika di SMA Negeri dan swasta di Kota Bandar Lampung, dan 10 siswa SMA jurusan IPA maka didapat (1) diperlukan modul sebagai panduan praktikum untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa; (2) pembelajarn dengan model inkuiri belum pernah digunakan guru dalam proses pembelajaran dan (3) guru dan siswa memerlukan modul dengan model inkuri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa.

Pemanfaatan bahan ajar pembelajaran fisika, seperti modul dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran fisika untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa. Untuk dapat mengembangkan modul maka digunakanlah metode dan model tertentu. Model inkuiri itu merupakan model pembelajaran yang

mampu memfasilitasi siswa secara holistik/menyeluruh, mulai dari proses pembelajaran sampai dengan kemampuan kognitif siswa. Dengan model inkuiri diharapkan siswa terbiasa dan dapat menumbuhkan, melatih, serta menggunakan/ keterampilan dasarnya, dengan demikian proses keterampilan sains siswa akan meningkat.

Berdasarkan uraian diatas telah dilakukan penelitian yang berjudul” Pengembangan Modul dengan Model Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Kalor”

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah karakteristik modul dengan model inkuri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa?
2. Bagaimanakah kemudahan, kemanfaatan dan kemenarikan modul dengan model inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa?
3. Bagaimanakah efektivitas modul dengan model inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan modul dengan model inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa.
2. Mendiskripsikan kemudahan, kemanfaatan dan, kemenarikan modul dengan model inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan sains siswa.
3. Mendiskripsikan efektivitas modul dengan model inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian pengembangan ini akan menghasilkan produk yang diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Membantu guru menyusun bahan ajar berupa modul yang tepat untuk pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri.
2. Menyediakan bahan ajar yang menarik dan variatif bagi siswa dan guru sebagai bahan ajar yang dapat digunakan secara mandiri atau bersama untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa.
3. Memberikan motivasi kepada guru untuk meningkatkan efektivitas dalam proses pembelajaran
4. Memberikan penyajian yang dapat mengurangi keterbatasan dalam pembelajaran baik praktikum maupun aplikasi Fisika.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini mencapai tujuan sebagaimana telah dirumuskan, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada:

1. Pengembangan adalah proses menyusun dan menerjemahkan spesifikasi desain ke dalam suatu wujud fisik tertentu untuk menghasilkan produk tertentu, meliputi karakteristik isi, desain, kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan keefektivitasan produk tersebut.
2. Pengembangan yang dimaksud berupa pembuatan Bahan Ajar Modul Fisika dengan model inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa.

3. Modul merupakan salah satu komponen penting dalam proses pembelajaran yang berisikan materi, soal-soal, serta kegiatan yang dikemas secara sistematis dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri.
4. Prosedur pengembangan ini mengacu pada prosedur penelitian dan pengembangan Borg, *et al.* (2003).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teoretis

1. Hakikat Fisika

Fisika adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam dari segi materi energinya. Fisika adalah bangun pengetahuan yang menggambarkan usaha, temuan, wawasan dan kearifan yang bersifat kolektif dari umat manusia (Wartono, 2003:18). Sedangkan menurut Mundilarto (2014: 4), fisika sebagai ilmu dasar memiliki karakteristik yang mencakup bangun ilmu yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, hukum, postulat, dan teori serta metodologi keilmuan. Fisika adalah ilmu yang terbentuk melalui prosedur baku atau biasa disebut sebagai metode ilmiah.

Lederman *et al.* (2014: 16), *Nature of Science* mengacu pada nilai-nilai dan keyakinan yang melekat pada pengembangan ilmu pengetahuan. Menurut hakikatnya, fisika yang merupakan sains bukanlah sekedar kumpulan ilmu pengetahuan semata. Lebih dari itu menurut Collette (2000:3), sains merupakan a way of thinking (afektif), a way of investigating (proses), dan a body of knowledge (kumpulan ilmu pengetahuan).

Aspek dari hakikat fisika yang pertama adalah fisika sebagai sikap (*a way of thinking*). Fisika yang merupakan cabang ilmu IPA (sains) memiliki karakter ilmiah, seperti tanggungjawab, jujur, objektif, terbuka, rasa ingin tahu, percaya diri, yang melekat kuat. Menurut Collette (2000:13), beberapa karakter tersebut adalah sebagai *beliefs* (keyakinan), *curiosity* (rasa ingin tahu), *imagination* (imajinasi), *reasoning* (penalaran), dan *self-examination* (pemahaman diri).

Keyakinan (*beliefs*) berarti sebagai bagian agama atau religi yang berwujud konsep yang menjadi keyakinan (kepercayaan) para penganutnya. Keyakinan merupakan dasar dari tindakan seseorang yang dipercayainya sebagai sesuatu yang benar dan dapat dicapai (Collette 2000; 15). Keyakinan adalah sebuah hal yang sangat penting dimiliki oleh seseorang apalagi sebagai makhluk beragama. Sebagai Negara Pancasila, Indonesia menghimpun karakter ini pada Kurikulum 2013, khususnya Kompetensi Inti (KI). 1 Karakter lainnya, yaitu *Curiosity* (rasa ingin tahu), *imagination* (imajinasi), *reasoning* (penalaran), dan *self-examination* (pemahaman diri) tertampung dalam Kompetensi Inti 2 Kurikulum 2013. Karakter- karakter ini secara tidak langsung akan mempengaruhi bagaimana seorang saintis atau fisikawan berpikir. Aspek dari hakikat fisika yang kedua adalah fisika sebagai proses (*away of investigating*).

2. Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan cara memenuhi kebutuhan hidupnya kebutuhan pokok setiap manusia. Melalui belajar seseorang dapat berkembang menjadi individu yang lebih baik dan bermanfaat baik untuk dirinya sendiri maupun lingkungan di

sekitarnya. Belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil individu dengan lingkungannya dalam memnuhi kebutuhan hidupnya (Sugihartono, 2012:74). Adapun menurut Mundilarto (2014:1), belajar dapat didefinisikan sebagai proses diperolehnya pengetahuan atau keterampilan serta perubahan tingkah laku melalui aktivitas diri.

Menurut UU. Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Menurut hakikatnya, fisika memiliki tiga aspek utama yaitu aspek afektif, proses, dan ilmu. Sehingga pembelajaran fisika hendaknya dilaksanakan dengan mempertimbangkan ketiga aspek tersebut. Mata pelajaran fisika di SMA bertujuan agar siswa mampu menguasai konsep-konsep fisika dan saling keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah yang diadopsi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya sehingga lebih menyadari keagungan Tuhan Yang Maha Esa (Mundilarto, 2014:5).

Pembelajaran fisika bukanlah dirancang untuk melahirkan fisikawan atau saintis, akan tetapi dirancang untuk membantu siswa akan pentingnya berpikir kritis akan hal-hal baru yang ditemuinya berdasarkan pengetahuan-pengetahuan yang telah diyakini akan kebenarannya. Pembelajaran fisika membantu peserta didik untuk mengembangkan diri menjadi individu yang memiliki sikap ilmiah, mampu memproses fenomena dan pengetahuan yang diperoleh serta mampu memahami bagaimana fenomena-fenomena yang ada di sekitaryanya.

Fisika merupakan bagian dari IPA atau sains sehingga bahan kajian mata pelajaran fisika di SMA dikembangkan dari bahan kajian yang telah diajarkan di SMP, diperluas sampai bahan kajian yang mengandung konsep abstrak dan dibahas secara kuantitatif dan analisis. Pada pengajaran fisika di SMA, diharapkan siswa tidak hanya menguasai konsep, prinsip, dan hukum-hukum saja, tetapi juga ditekankan pada aplikasi penerapan melalui penelitian dan pemecahan masalah. Sehingga dengan demikian nantinya dapat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

3. Modul

Guru membutuhkan media yang dapat mempermudah penyampaian materi pembelajaran dan memberikan informasi yang menarik dan menyenangkan.

Modul adalah salah satu media digunakan oleh guru untuk menjelaskan suatu materi yang bersifat abstrak menjadi kongkrit menurut Suparwoto (2009: 2),

Modul adalah sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis/cetak yang disusun secara sistematis, memuat materi pembelajaran, metode, tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan belajar mandiri (*self instructional*), dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menguji diri sendiri melalui latihan yang disajikan dalam modul tersebut.

Modul adalah media pembelajaran berbentuk cetak yang memuat uraian materi dan tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi yang dapat digunakan oleh siswa secara mandiri tanpa memerlukan media penunjang lainnya. Pendapat mengenai pengertian modul tersebut juga diperkuat oleh Nasution (2008: 205),

Modul dapat dirumuskan sebagai suatu unit yang lengkap yang berdiri sendiri atau suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas.

Berdasarkan penjelasan dari kutipan di atas, dapat disimpulkan bahwa modul merupakan media instruksional sebagai sarana pembelajaran yang dibuat dengan tujuan siswa dapat belajar mandiri. Modul sebagai media pembelajaran akansangat baik, karena modul merupakan satu paket media yang lengkap dan mudah dalam penggunaannya.

Modul pembelajaran adalah salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan secara mandiri dan dapat digunakan dimanapun sesuai dengan kebutuhan siswa.

Modul mempunyai karakteristik *self instructional*. Karakter modul diantaranya *self instruction, self contained, stand alone, adaptive, dan user friendly*, (Depdiknas: 2008).

- a) *Self Instructional*; yaitu melalui modul tersebut seseorang atau peserta belajar mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain.
- b) *Self Contained*; yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan pembelajar mempelajari materi pembelajaran yang tuntas, karena materi dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu unit kompetensi harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan kompetensi yang harus dikuasai.
- c) *Stand Alone* (berdiri sendiri); yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain. Dengan menggunakan modul, pembelajar tidak tergantung dan harus menggunakan media yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut.
- d) *Adaptive*; modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan.

- e) *User Friendly*; modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan.

Salah satu kompetensi yang perlu dimiliki seorang guru dalam melaksanakan tugasnya adalah mengembangkan bahan ajar dan media pembelajaran. Guru perlu memiliki pemahaman tentang media pendidikan antara lain jenis dan manfaat media pendidikan, kriteria memilih dan menggunakan media pendidikan, menggunakan alat bantu mengajar dan tindak lanjut penggunaan media dalam proses belajar. Dengan demikian, pengembangan bahan ajar sebagai salah satu media pendidikan penting dilakukan supaya lebih efektif, efisien, dan tidak melenceng dari kompetensi yang ingin dicapai.

Beberapa keuntungan bahan ajar yang dikemukakan oleh (Majid, 2006:175) yaitu,

- a) Bahan tertulis biasanya menampilkan daftar isi, sehingga memudahkan guru untuk menunjukkan kepada siswa bagian mana yang sedang dipelajari.
- b) Biaya untuk pengadaannya relatif sedikit.
- c) Bahan tertulis cepat digunakan dan dapat dengan mudah dipindah-pindahkan.
- d) Menawarkan kemudahan secara luas dan kreativitas bagi individu.
- e) Bahan tertulis relatif ringan dan dapat dibaca dimana saja.
- f) Bahan ajar yang baik akan dapat memotivasi pembaca untuk melakukan aktivitas, seperti menandai, mencatat, membuat sketsa.
- g) Bahan tertulis dapat dinikmati sebagai sebuah dokumen yang bernilai besar.
- h) Pembaca dapat mengatur tempo secara mandiri.

Secara umum bahan ajar merupakan sarana pendukung saat pelaksanaan proses pembelajaran berlangsung. Sehingga, saat proses pembelajaran dibutuhkan bahan ajar yang dapat memudahkan siswa dalam mempelajari materi pelajaran yang akan disampaikan.

Komponen modul dalam Depdiknas (2008), adalah menyampaikan komponen isi modul yaitu terdiri atas bagian pembuka (judul, daftar isi, peta informasi, daftar tujuan kompetensi, tes awal), bagian inti (tinjauan materi, hubungan dengan materi lain, uraian materi, penugasan, rangkuman), dan bagian akhir (glosarium, tes akhir, indeks). Sesuai penjelasan di atas dapat disimpulkan format modul dalam sistematika penyajian materi adalah sebagai berikut. 1) Tinjauan mata latihan; 2) Sajian materi modul: a. Pendahuluan, b. Kegiatan belajar (KB), c. Rangkuman, d. Tes formatif, e. Kunci jawaban tes formatif; 3) Glosarium ; 4) Daftar pustaka. Bagian-bagian modul fisika yang dikembangkan akan disesuaikan dengan acuan komponen yang sudah ditetapkan oleh Depdiknas. Komponen-komponen yang ditetapkan Depdiknas adalah,

a) Sasaran Pembelajaran

Sasaran atau tujuan pembelajaran biasanya digambarkan dengan kompetensi dan indikator apa saja yang ingin dicapai oleh siswa. Sasaran ini biasanya telah ditetapkan terlebih dahulu yang akan digunakan untuk panduan dalam mengisi konten di dalam modul. Sasaran pembelajaran selain itu juga dapat diartikan sebagai hasil belajar yang telah dirumuskan secara rinci.

b) Isi Pembelajaran

Materi pembelajaran yang akan ditampilkan di dalam modul harus melihat beberapa hal berikut yaitu relevan dengan sasaran pembelajaran, tingkat kesukaran sesuai dengan pikiran dan kegiatan siswa, memotivasi siswa, menarik siswa untuk aktif, sesuai dengan prosedur pembelajaran, dan sesuai dengan media pembelajaran yang ada.

c) Rangkuman

Rangkuman merupakan komponen modul yang berisi ide pokok pembelajaran modul, sebagai tinjauan ulang serta pendalaman terhadap materi pembelajaran yang telah siswa pelajari. Rangkuman dapat memberikan manfaat bagi siswa untuk lebih mengingatnya.

d) Tes

Tes digunakan untuk mengetahui seberapa jauh siswa memahami materi yang telah diberikan. Selain itu tes juga dapat digunakan sebagai umpan balik bagi guru untuk mengenal seberapa jauh ketercapaian dan dibagian mana guru melakukan perbaikan.

e) Daftar Pustaka

Daftar pustaka merupakan bagian penting dari modul. Dengan daftar pustaka yang lengkap, mutakhir dan relevan siswa dapat mengkonfirmasi setiap informasi yang didapatkan. Penulisan daftar pustaka berurutan berdasarkan *alphabet* untuk nama pengarang.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa modul terdiri dari 3 bagian utama yaitu pendahuluan, isi dan penutup. Pendahuluan adalah bagian awal modul dimulai dari judul, daftar isi, peta konsep, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran. Bagian kedua adalah isi terdiri dari tujuan materi, hubungan dengan materi lain, uraian materi, dan tugas kelompok/individu. Bagian terakhir adalah penutup berisi rangkuman, kunci jawaban, glosarium, dan daftar pustaka.

Pelaksanaan pengembangan media pembelajaran membutuhkan persiapan dan perencanaan. Hal ini dilakukan agar media tersebut bermanfaat sesuai dengan sasaran pembelajaran. Beberapa penelitian sebelumnya mengungkapkan langkah-langkah dalam pengembangan modul.

Menurut Purwanto, (2007:16) terdiri dari 4 tahap. Keempat tahapan tersebut diantaranya adalah perencanaan, penulisan, *review* uji coba dan revisi, finalisasi dan percetakan.

a. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan dilakukan agar dapat membantu siswa mencapai pembelajaran secara efektif dan efisien. Pada tahapan ini dapat dilihat tingkat keterbacaan, kedalaman materi yang dapat disesuaikan dengan siswa. Tujuan yang akan dicapai dan materi yang harus disajikan terdapat pada garis besar isi modul (GBIM). GBIM selanjutnya akan digunakan sebagai panduan dalam membuat modul. GBIM berisi sasaran, tujuan umum dan tujuan khusus, materi pelajaran, media yang digunakan dan strategi pembelajaran.

b. Tahap Penulisan

Tahap penulisan terdiri dari persiapan *outline* dan penulisan. Pelaksanaan tahapan ini tetap berdasar pada GBIM. Langkah persiapan *outline* terdiri dari menentukan topik yang akan di masukkan ke dalam modul, mengatur urutan topik sesuai dengan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan outline. Langkah penulisan terdiri dari penulisan draft 1, kemudian melengkapi draft 1 menjadi draft 2.

c. Tahap *Review*, Uji Coba dan Revisi

Kegiatan review dilakukan dengan meminta beberapa orang (ahli materi dan ahli media) untuk membaca draft secara cermat dan meminta kritik dan saran. Uji coba dilakukan sebanyak 2 kali yaitu kelompok kecil dan besar. Kegiatan tersebut sama-sama bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap modul yang ada berdasarkan saran-saran yang yang diberikan siswa.

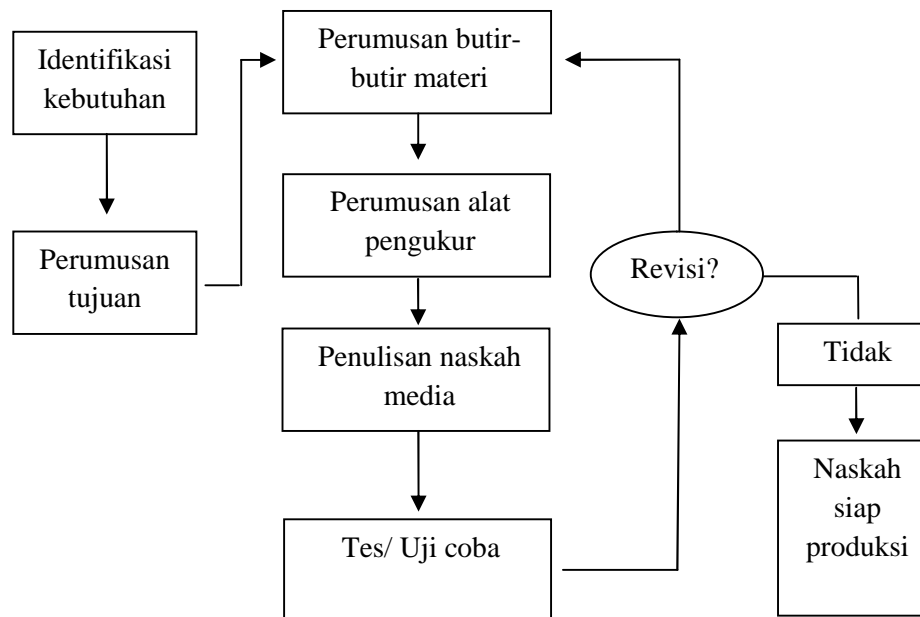
Kegiatan revisi digunakan untuk memperbaiki modul tersebut berdasarkan masukan dari ahli, dan hasil uji coba sebelumnya.

d. Tahap Finalisasi dan Percetakan

Modul yang telah di *review*, diuji coba dan direvisi maka selanjutnya yang dilakukan adalah finalisasi dan mencetak modul tersebut. Tahapan finalisasi harus mengedepankan beberapa langkah berikut pengecekan *text*, ilustrasi, catatan kaki, tata huruf, *heading* penomoran halaman, layout, ilustrasi, dan penggunaan warna.

Pembuatan modul juga dapat mengikuti langkah-langkah menurut Sadiman (2011) diantaranya adalah: (a). Analisis kebutuhan, (b). Merumuskan tujuan instruktusional, (c). Merumuskan butir-butir materi , (d). Mengembangkan alat pengukur keberhasilan, (e). Menulis draft modul, (f). Mengadakan tes dan revisi

Berikut terdapat bagan yang menggambarkan pelaksanaan pengembangan modul pembelajaran menurut Sadiman (2011):



(Sadiman, 2011:101)

Gambar 2.1. Langkah Pengembangan Modul

Pengembangan modul merupakan seperangkat prosedur yang dilakukan secara berurutan untuk melaksanakan pengembangan sistem pembelajaran modul. Dalam mengembangkan modul diperlukan prosedur tertentu yang sesuai dengan sasaran yang ingin dicapai, struktur isi pembelajaran yang jelas, dan memenuhi kriteria yang ada. (Nurman dan Endang, 2010:12)

Adapun langkah-langkah pengembangan modul menurut Nasution (2003: 216) adalah,

- a. Merumuskan sejumlah tujuan secara jelas, spesifik, dalam bentuk kelakuan siswa yang dapat diamati dan diukur.
- b. Urutan tujuan-tujuan menentukan langkah-langkah dalam modul.
- c. Tes diagnostik untuk mengetahui latar belakang siswa, pengetahuan dan kemampuan yang telah dimilikinya sebagai syarat awal untuk membuat modul.

- d. Adanya butir tes dengan tujuan-tujuan modul.
- e. Menyusun alasan atau rasional pentingnya modul bagi siswa.
- f. Kegiatan-kegiatan belajar direncanakan untuk membantu dan membimbing siswa mencapai kompetensi.
- g. Menyusun *post-test* guna mengetahui ketercapaian hasil belajar.
- h. Menyiapkan sumber-sumber bacaan yang dapat diakses siswa setiap waktu.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli diatas dapat pilih langkah-langkah pengembangan modul yang sekiranya sesuai. Pemilihan langkah pengembangan modul lebih mudah menggunakan model Purwanto, (2007: 16) terdiri dari 4 tahap (perencanaan, penulisan, review uji coba dan revisi, finalisasi dan percetakan).

4. Inkuiri (*Inquiry*)

Pembelajaran inkuiri adalah proses pembelajaran secara ilmiah dan analitik sehingga siswa dapat berfikir kritis sehingga ia dapat menemukan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang ia miliki secara ilmiah .

National Research Council (NRC) dalam *National Science Education Standards* (NRC, 2000: 1-7) menjelaskan inkuiri sebagai: aktivitas siswa dalam mengembangkan pengetahuan dan pemahamannya melalui gagasan ilmiah, sebagaimana ilmuwan mempelajari dunia nyata model pembelajaran inkuiri adalah proses pembelajaran yang berlangsung secara ilmiah dan analitik dalam memecahkan suatu permasalahan sehingga siswa Dapat berfikir keritis terhadap masalah yang diberikan. Sedangkan menurut Sani (2014:89) menyatakan

Inkuiri adalah investigasi tentang ide, pertanyaan, atau permasalahan. Investigasi yang dilakukan dapat berupa kegiatan laboratorium atau aktivitaslainya yang dapat digunakan untuk mengumpulkan informasi.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran inkuiri adalah suatu proses pembelajaran dimana siswa dituntut untuk berfikir kritis dan

analitik untuk mencari jawaban dari suatu permasalahan yang dipertanyakan secara ilmiah dan pasti. Proses berpikir itu sendiri biasanya dilakukan melalui tanya jawab antara guru dan siswa.

Prinsip-Prinsip Pembelajaran inkuiri menurut Sanjaya (2011:194). Pembelajaran 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. Ada beberapa hal yang menjadi ciri utama dari pembelajaran inkuiri yaitu : Pertama, Pembelajaran inkuiri menekankan kepada aktivitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan, artinya inkuiri menempatkan siswa sebagai subyek belajar. Kedua, Seluruh aktivitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Ketiga, Tujuan dari penggunaan pembelajaran inkuiri adalah mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis, dan kritis atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental. Dengan demikian, dalam pembelajaran inkuiri siswa tak hanya dituntut agar menguasai materi pelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya.

Hosnan (2014:342) menjelaskan bahwa terdapat lima prinsip dasar dalam pembelajaran inkuiri yaitu

- a) Berorientasi pada Pengembangan Intelektual
Tujuan utama dari pembelajaran inkuiri adalah pengembangan kemampuan berfikir. Dengan demikian pembelajaran ini selain berorientasi kepada hasil belajar, juga berorientasi pada proses belajar

- b) Prinsip Interaksi
Proses interaksi dalam pembelajaran inkuiri adalah proses interaksi guru dengan peserta didik maupun lingkungan sekitar
- c) Prinsip Bertanya
Proses bertanya ini sangat berpengaruh terhadap proses berfikir siswa
- d) Prinsip Belajar untuk Berfikir
Pembelajaran berfikir adalah pemanfaatan dan penggunaan otak secara maksimal
- e) Prinsip Keterbukaan
Proses pembelajaran haruslah berlangsung secara terbuka antara guru dan peserta didik. Guru haruslah memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengemukakan hipotesis dan mengujinya.

Berdasarkan pendapat di atas dapat diketahui bahwa terdapat 5 prinsip dasar dalam pembelajaran inkuiri selain itu pelaksanaan model pembelajaran inkuiri menurut Sanjaya (2011:201) terdapat enam langkah dalam menggunakan metode belajar ini adalah sebagai berikut:

1. Mengajukan pertanyaan atau permasalahan
2. Merumuskan hipotesis
3. Mengumpulkan data
4. Analisis data
5. Membuat kesimpulan

Langkah-langkah pada inkuiri ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam kegiatan belajar mengajar dikelas. Para siswa akan berperan aktif melatih keberanian, berkomunikasi dan berusaha mendapatkan pengetahuannya sendiri untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Tugas guru adalah mempersiapkan skenario pembelajaran sehingga pembelajarannya dapat berjalan dengan lancar.

5. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan. Keterampilan proses sains sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk

menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru/ mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki. Keterampilan proses mencakup keterampilan berpikir/ keterampilan intelektual yang dapat dipelajari dan dikembangkan oleh siswa melalui proses belajar mengajar dikelas, yang dapat digunakan untuk memperoleh pengetahuan tentang produk IPA. Keterampilan proses perlu dikembangkan untuk menanamkan sikap ilmiah pada siswa.

Semiawan (2010: 1) berpendapat bahwa terdapat empat alasan mengapa pendekatan keterampilan proses sains diterapkan dalam proses belajar mengajar sehari-hari, yaitu,

(1) Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berlangsung semakin cepat sehingga tidak mungkin lagi guru mengajarkan semua konsep dan fakta pada siswa; (2) Adanya kecenderungan bahwa siswa lebih memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh yang konkret; (3) Penemuan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak bersifat mutlak 100 %, tapi bersifat relatif; (4) Dalam proses belajar mengajar, pengembangan konsep tidak terlepas dari pengembangan sikap dan nilai dalam diri anak didik.

Model ilmiah merupakan dasar dari pembentukan pengetahuan dalam sains.

Model ilmiah dapat diartikan sebagai cara untuk bertanya dan menjawab pertanyaan ilmiah dengan membuat observasi dan melakukan eksperimen.

Secara luas dan operasional langkah-langkah pelaksanaan KPS sebagai berikut,

1. Pembukaan

Tujuan kegiatan ini untuk mengarahkan siswa pada pokok permasalahan agar siswa siap, baik secara mental, emosional maupun fisik. kegiatan ini antara lain berupa:

- a. Pengulangan langsung pengalaman yang pernah dinilai siswa atau pun guru.
- b. Pengulangan bahan pengajaran yang pernah dipelajari siswa, menunjukkan gambar, slide, film atau benda lain

2. Proses belajar mengajar

Proses belajar mengajar hendaknya mengikutkan siswa secara aktif, guna mengembangkan kemajuan siswa antara lain keterampilan mengobservasi; menginterpretasikan; memprediksi; mengaplikasikan konsep; mengklasifikasi; merencanakan; menggunakan alat; melaksanakan penelitian, serta mengkomunikasikan hasil penemuannya.

a. Pengamatan

Tujuan kegiatan ini untuk melakukan pengamatan yang terarah tentang gejala/ fenomena sehingga mampu membedakan yang sesuai dengan yang tidak sesuai dengan permasalahan. Yang dimaksud disini adalah penggunaan indra (mata, telinga, penciuman dan rangsangan) secara optimal dalam rangka memperoleh informasi yang memadai.

b. Menginferensi atau menjelaskan

Menginferensi data ilmiah akan menuntun pada aktivitas memprediksi.

c. Interpretasi hasil pengamatan

Tujuan pengamatan ini untuk menginterpretasi hasil pengamatan atau pengukuran suatu objek yang telah dilakukan berdasarkan pada pola hubungan hasil pengamatan yang satu dengan yang lainnya

d. Memprediksi

Hasil interpretasi dari suatu pengamat kemudian digunakan untuk memprediksi kejadian yang belum diamati/ akan datang.

e. Aplikasi konsep

Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru atau dalam penyelesaian suatu masalah.

f. Mengklasifikasi

Sebagaimana segala sesuatu mempunyai tempat, setiap tempat dan kejadian memiliki kelompoknya sendiri-sendiri. Bagaimana kita dapat mengetahuinya? Kita tahu bahwa keterampilan ketiga dari *science process skills* adalah pengklasifikasian.

g. Perencanaan penelitian

h. Pelaksanaan penelitian bertitik tolak dari seepangkat masalah untuk menguji hipotesis tertentu yang memerlukan perencanaan penelitian lanjutan dalam bentuk percobaan lain.

i. Menggunakan alat/bahan/sumber

Keterampilan menggunakan alat dalam mengukur objek merupakan bagian penting di dalam kehidupan kita sejak dahulu, dan karena adanya pengukuran, ilmuwan dapat membandingkan benda-benda dan kejadian-kejadian secara kuantitatif.

j. Mengkomunikasikan

Kegiatan ini bertujuan mengkomunikasikan proses dan hasil penelitian kepada berbagai pihak yang berkepentingan, baik dalam bentuk kata-kata, grafik, bagan, maupun tabel, secara lisan atau tertulis.

Menurut Tawil (2014: 24) dalam Keterampilan-keterampilan sains dan implementasinya dalam pembelajaran IPA menyatakan bahwa indikator keterampilan proses sains yaitu,

1. Mengamati (observasi)

Menggunakan alat indera yang sesuai; mengumpulkan/menggunakan fakta yang relevan.

2. Mengelompokkan/ Klasifikasi

Mencatat setiap pengamatan secara terpisah; mencari persamaan dan perbedaan; mengontraskan cirri-ciri; membandingkan; mencari dasar pengelompokan atau penggolongan.

3. Menafsirkan/ Interpretasi

Menghubungkan hasil pengamatan; menemukan pola/ keteraturan dalam suatu seri pengamatan; menyimpulkan.

4. Meramalkan/ prediksi

Menggunakan pola-pola atau keteraturan hasil pengamatan; mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum terjadi.

5. Melakukan komunikasi

Mendesripsikan atau menggambarkan data empiris hasil percobaan/ pengamatan dengan grafik/ tabel/ diagram atau mengubahnya dalam bentuk salah satunya; menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas; menjelaskan hasil percobaan/ penyelidikan; membaca grafik/ tabel/ diagram; mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah/peristiwa.

6. Mengajukan pertanyaan

Bertanya apa bagaimana dan mengapa; bertanya untuk meminta penjelasan; mengajukan pertanyaan yang berlatarkan hipotesis.

7. Mengajukan Hipotesis

Mengetahui bahwa ada lebih dari suatu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian; menyadari bahwa satu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah.

8. Merencanakan Percobaan/Penyelidikan

Menentukan alat dan bahan; menentukan variable/ faktor-faktor penentu; menentukan apa yang akan diatur, diamati, dicatat; menentukan langkah kerja.

B. Kerangka Pemikiran

Proses belajar-mengajar mengandung kegiatan interaksi antara guru, siswa dan komunikasi timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif. Peserta perkembangan ilmu pengetahuan dewasa ini menghasilkan banyak konsep yang harus dipelajari siswa. Salah satu alternatif yang dikembangkan dalam pembelajaran yaitu pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses.

Keterampilan proses sains adalah suatu pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah. Masalah dapat berupa masalah dunia nyata atau simulasi. Keterampilan proses sains memiliki

beberapa tahapan yaitu observasi, klasifikasi, interpretasi, hipotesis, percobaan, pertanyaan, mengkomunikasi dan menerapkan konsep.

Pengembangan modul berbasis keterampilan proses sains diperlukan untuk menunjang kemampuan pemecahan masalah siswa siswa yang masih di bawah rata-rata. Sejalan dengan itu, bidang sains khususnya fisika juga masih dianggap sulit oleh kebanyakan siswa. Dalam hal ini, materi fisika yang dapat dikembangkan salah satunya adalah kalor. Karena, banyak dijumpai aplikasi dari kalor dalam kehidupan nyata tetapi kadang siswa masih kurang mampu mengaplikasi dan menganalisis persoalan matematis fenomena fisika yang disajikan dengan baik. Hal ini dimungkinkan akibat kurangnya ketersediaan bahan ajar yang dapat memacu kemampuan pemecahan masalah. Proses pembelajaran dapat diimplementasikan dengan bahan ajar yang dapat mengembangkan kemampuan *design* dan menggunakan pertanyaan yang dapat menarik siswa pada proses intruksional pada tingkat yang lebih tinggi.

Modul pembelajaran dengan model inkuiri, merupakan bahan ajar yang disusun berdasarkan pembelajaran inkuri, menumbuhkan keterampilan proses sains siswa pada materi kalor yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Berikut adalah tabel yang menyajikan pola keterkaitan antara modul, pembangan modul dengan model inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa.

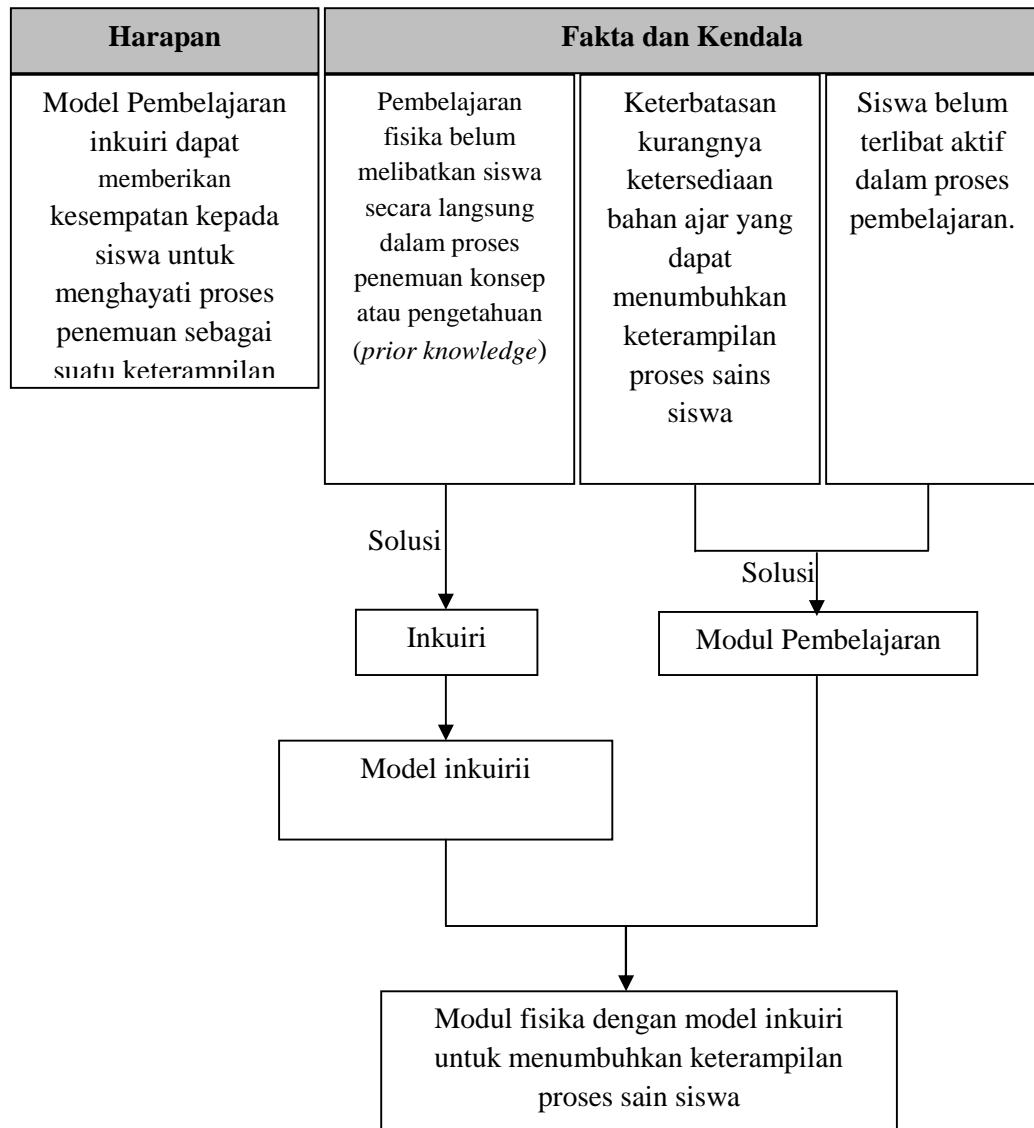
Table 2.1 Pola Keterkaitan Modul Pembelajaran Fisika dengan Model Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa.

Inkuiri	Modul	Aktivitas Siswa	KPS
Mengumpulkan data	Disajikan gambar Fenomena yang berkaitan dengan peristiwa atau kejadian di sekitar.	Mengidentifikasi kejadian yang terlihat pada gambar	Obsevasi
Merumuskan Masalah	Menyajikan pertanyaan tentang cirri-ciri, persamaan dan perbedaan dari fenomena yang telah diberikan sebelumnya.	Mencari perbedaan atau persamaan, mengontraskan ciri-ciri, membandingkan dan mencari dasar penggolongan.	Klasifikasi
Merumuskan Masalah	Tahap ini merupakan aktivitas Mengidentifikasi fakta-fakta berdasarkan hasil pengamatan	Mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecendrungan/pola yang sudah ada.	Interpretasi
Membuat Hipotesis	Dalam tahap ini disajikan jawaban sementara (hipotesis) dari masalah tersebut. Siswa diwajibkan mengisi kolom hipotesis dengan mengacu pada pertanyaan yang diajukan sebelumnya	merumuskan hipotesis dari fenomena yang telah diberikan	Mengajukan Hipotesis
Melaksanakan kegiatan	Tahap ini merupakan proses merencanakan percobaan, menentukan alat/ bahan/ sumber, dan melaksanakan percobaan.	Melakukan percobaan sesuai dengan prosedur LKS	Percobaan

Inkuiri	Modul	Aktivitas Siswa	KPS
Membuat Hipotesis	Disajikan pertanyaan yang berhubungan dengan hipotesis dan percobaan.	Menjawab Pertanyaan	Pertanyaan
Mengambil keputusan	Tahap ini merupakan proses mendeskripsikan atau menggambarkan data empiris hasil percobaan/ pengamatn dengan grafik/ tabel/ diagram atau mengubahnya dalam bentuk salah satunya	siswa mendeskripsikan atau menggambarkan data empiris hasil percobaan/ pengamatn dengan grafik/ table/ diagram atau mengubahnya dalam bentuk salah satunya	Melakukan Komunikasi

Modul pembelajaran dengan model inkuiri ini diharapkan membantu siswa dalam menumbuhkan keterampilan proses sains siswa berdasarkan pembuktian yang dapat dilakukannya sendiri. Hasil yang dilakukan peserta didik diharapkan mampu mmenumbuhkan keterampilan proses sains siswa, khususnya dalam pembelajaran fisika.

Adapun skema kerangka berpikir yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Desain Kerangka Berpikir

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

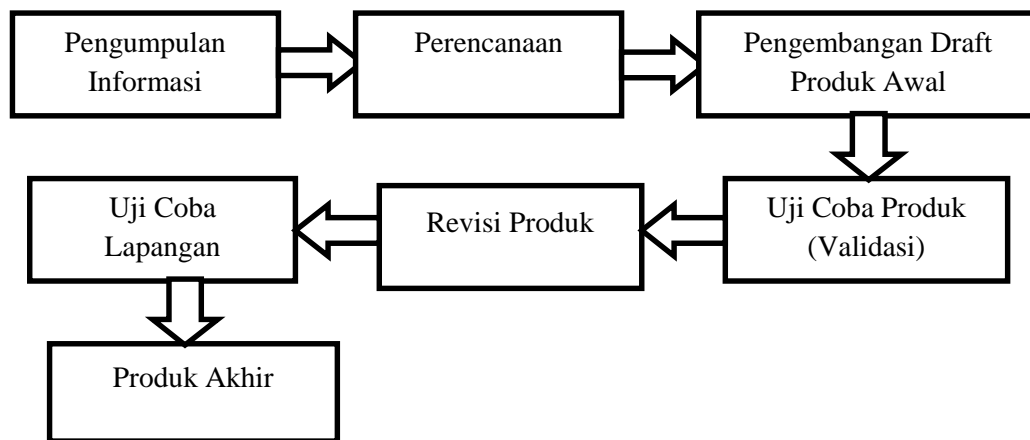
Jenis penelitian yang dilakukan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Pengembangan yang dilakukan adalah pengembangan modul dengan model inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa.

Saat proses pengembangan diberlakukan uji ahli dan uji coba produk. Uji ahli dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian produk yang dihasilkan dilihat dari segi materi dan desain dari modul yang telah dikembangkan. Sedangkan uji coba produk dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai keterbacaan dan efektivitas dari modul yang telah dikembangkan.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan ini mengacu pada prosedur penelitian dan pengembangan menurut Borg *et al.*, (2003) yang memuat langkah-langkah pokok penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk. Secara lengkap menurut Borg *et al.*, (2003) terdapat 10 langkah prosedur penelitian pengembangan, yaitu : 1) Pengumpulan informasi; 2) Perencanaan; 3) Pengembangan draf produk; 4) Uji coba awal; 5) Revisi hasil

uji coba awal; 6) Uji coba lapangan; 7) Penyempurnaan produk uji coba lapangan; 8) Uji pelaksanaan lapangan; 9) Penyempurnaan produk akhir; 10) Desiminasi. Namun dalam penelitian dan pengembangan ini peneliti tidak memakai langkah 8, 9 dan 10 dikarenakan keterbatasan waktu. Sehingga langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Prosedur Pengembangan (Borg *et al.*, 2003)

1. Pengumpulan Informasi

Pengumpulan informasi dilakukan melalui studi pustaka dan studi lapangan. Studi pustaka dilakukan dengan mengkaji beberapa literatur dan hasil penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan ini. Studi lapangan dilakukan untuk mengumpulkan informasi bahwa diperlukan adanya modul dengan model inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa. Pengumpulan informasi untuk studi lapangan ini dilakukan dengan cara observasi, dan pemberian angket kepada guru dan siswa. Tahap ini dilakukan untuk mencari data tentang penggunaan modul

yang telah digunakan dalam pembelajaran sains, serta untuk mengetahui proses pembelajaran sains di kelas.

2. Perencanaan

Setelah dilakukan pengumpulan informasi, selanjutnya dilakukan perencanaan terhadap produk yang akan dikembangkan. Tahap ini yang dilakukan adalah menentukan materi pembelajaran yang akan dimuat dalam modul yang akan dikembangkan, serta menentukan format isi dan tampilan dari modul yang dikembangkan.

3. Pengembangan Draf Produk

Kegiatan pada tahap ini adalah mengembangkan draf produk yaitu berupa modul dengan model inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa. Spesifikasi produk yang akan dikembangkan adalah modul dengan model inkuiri yang di dalamnya memuat soal keterampilan proses sains, teknologi, teknik, dan matematika. Materi yang akan disajikan adalah materi kalor. Untuk soal keterampilan proses sains disajikan mengenai materi kalor, kemudian pada konten teknologi akan disajikan mengenai berbagai aplikasi teknologi yang berkaitan dengan materi, dan pada konten teknik siswa akan diajarkan untuk mendesain sendiri percobaan terkait materi, serta pada konten matematika adalah untuk melakukan perhitungan terkait materi. Melalui berbagai konten yang terdapat pada modul tersebut diharapkan dapat menumbuhkan keterampilan proses sains siswa. Hasil pengembangan produk pendahuluan yang dilakukan pada tahap ini berupa prototipe I.

4. Uji Coba Produk

Uji coba awal merupakan uji kelayakan atau validitas dari draft produk atau prototipe I yang dilakukan oleh ahli. Uji ahli terdiri dari uji ahli desain dan uji ahli materi. Uji ahli dilakukan untuk mengetahui kesesuaian produk yang telah dikembangkan dengan berpedoman pada instrumen uji yang telah dibuat. Saat melaksanakan uji materi oleh ahli materi, pengembang memilih dosen yang telah memahami materi pembelajaran sains. Saat melaksanakan uji desain oleh ahli desain, peneliti memilih dosen yang telah berpengalaman dalam bidang teknologi pendidikan yang dapat mengevaluasi desain media pembelajaran.

5. Revisi Produk

Setelah dilakukan uji coba awal, maka prototipe I akan mendapat saran-saran perbaikan dari ahli desain dan ahli materi. Hasil perbaikan protipe I inilah kemudian menjadi prototipe II.

6. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan ini dilakukan untuk mengetahui keterbacaan dan keefektifan modul yang telah dikembangkan. Uji keterbacaan dilakukan terhadap siswa meliputi uji satu lawan satu. Sedangkan uji keefektifan modul dilakukan pada dua sampel kelas yang akan di uji, yaitu kelas eksperimen dan kelas control. Kelas kontrol adalah kelas dengan menggunakan modul yang biasa siswa gunakan, sedangkan kelas eksperimen adalah kelas dengan menggunakan modul yang telah

dikembangkan. Untuk melihat perbedaan ketercapaian kemampuan KPS siswa pada kedua kelas tersebut maka diberikan post-test.

7. Produk Akhir

Hasil akhir dari pengembangan ini adalah produk modul dengan model inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa yang telah tervalidasi dan siap digunakan sebagai media pembelajaran.

C. Metode Pengumpulan Data

Penelitian pengembangan ini digunakan empat macam metode pengumpulan data. Keempat metode tersebut yaitu:

1. Observasi

Observasi dilakukan untuk mengetahui kelengkapan sarana dan prasarana di sekolah yang menunjang proses pembelajaran.

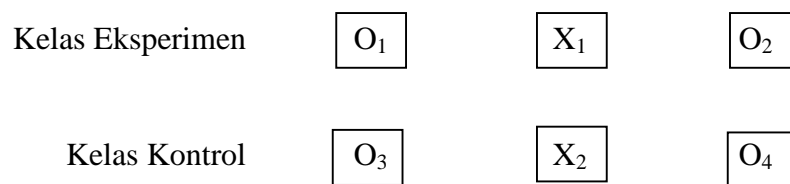
2. Angket

Angket digunakan untuk mengukur indikator program yang berkenaan dengan kriteria pendidikan, tampilan media, dan kualitas teknis. Instrumen meliputi angket uji ahli dan angket respon pengguna. Instrumen angket uji ahli digunakan untuk menilai dan mengumpulkan data kelayakan produk sebagai media pembelajaran. Sedangkan instrumen angket respon digunakan untuk mengumpulkan data tingkat kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk.

3. Tes Khusus

Tes khusus digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas produk yang dihasilkan sebagai media pembelajaran. Tahap ini produk digunakan sebagai sumber belajar, pengguna (siswa) diambil sampel penelitian dua kelas siswa, dimana sampel diambil menggunakan teknik *quasi experimental design* dalam bentuk *nonequivalent pre-post control group design*, yaitu semua anggota populasi digunakan sebagai sampel.

Untuk memenuhi kebutuhan berdasarkan analisis kebutuhan dan menggunakan desain penelitian *One-Shot Case Study*. Gambar desain yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



(Sugiyono, 2013)

Gambar 3.2 *Nonequivalent pre-post control group design*

Keterangan:

- X_1 : Perlakuan berupa pembelajaran menggunakan modul yang telah dikembangkan
- X_2 : Perlakuan dengan pembelajaran menggunakan buku paket
- O_1 : *Pretest* siswa kelas eksperimen
- O_2 : *Posttest* siswa kelas eksperimen
- O_3 : *Pretest* siswa kelas control
- O_4 : *Posttest* siswa kelas control

D. Metode Analisis Data

Setelah diperoleh data, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Data hasil observasi langsung dijadikan sebagai latar belakang dilakukannya penelitian ini. Data kesesuaian desain dan materi pembelajaran pada produk diperoleh dari ahli desain dan ahli materi melalui uji/validasi ahli, yang selanjutnya data kesesuaian yang diperoleh tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang dihasilkan untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Data kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan kemanfaatan produk diperoleh melalui hasil uji kemanfaatan kepada pengguna secara langsung. Data hasil belajar yang diperoleh melalui tes setelah penggunaan produk digunakan untuk menentukan tingkat efektivitas produk sebagai media pembelajaran.

Analisis data berdasarkan instrumen uji ahli dan uji kelompok kecil dilakukan untuk menilai sesuai atau tidaknya produk yang dihasilkan sebagai sumber belajar dan media pembelajaran. Instrumen uji ahli oleh ahli desain dan ahli isi/materi pembelajaran, memiliki 2 pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “ya” dan “tidak”. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “tidak”, atau para ahli memberikan masukan khusus terhadap media prototipe yang sudah dibuat.

Analisis data berdasarkan instrumen uji satu lawan satu dilakukan untuk mengetahui respon dari siswa terhadap media yang sudah dibuat. Instrumen uji satu lawan satu memiliki 2 pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “ya” dan “tidak”. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan

jawaban “tidak”.Data kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan efektivitas media sebagai sumber belajar diperoleh dari uji kelompok kecil kepada siswa sebagai pengguna. Angket respon terhadap pengguna produk memiliki 4 pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “sangat menarik”, “menarik”, “kurang menarik” dan “tidak menarik” atau “sangat baik”, “baik”, “kurang baik” dan “tidak baik”.

Masing-masing pilihan jawaban memiliki skor berbeda yang mengartikan tingkat kesesuaian produk bagi pengguna. Penilaian instrumen total dilakukan dari jumlah skor yang diperoleh kemudian dibagi dengan jumlah total skor,selanjutnya hasilnya dikalikan dengan banyaknya pilihan jawaban. Skor penilaian dari tiap pilihan jawaban ini dapat dilihat dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Konversi Skor Penilaian Pernyataan Nilai Kualitas

Pilihan Jawaban	Pilihan Jawaban	Skor
Sangat menarik	Sangat baik	81-100%
Menarik	Baik	61-80%
Cukup menarik	Cukup	41-60%
Kurang menarik	Kurang baik	21-40%
Tidak menarik	Tidak baik	0-20%

Sumber: Riduwan dan Sunarto (2013)

Instrumen yang digunakan memiliki 5 pilihan jawaban, sehingga skor penilaian total dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Skor penilai} = \frac{\text{Jumlah skor pada instrumen}}{\text{jumlah nilai total skor tertinggi}} \times 100\%$$

Hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah sampel uji coba dan dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan kualitas dan tingkat kemanfaatan produk yang dihasilkan berdasarkan pendapat pengguna. Pengkonversian skor dapat dilihat dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas

Skor Penilaian	Rerata Skor	Klasifikasi
1	81-100%	Sangat Baik
2	61-80%	Baik
3	41-60%	Cukup
4	21-40%	Kurang Baik
5	0-20%	Tidak Baik

Sumber: Riduwan dan Sunarto (2013)

Sedangkan untuk data hasil tes yang diperoleh dari instrumen evaluasi *Pre-test* dan *Post-test* digunakan untuk mengetahui keefektifan media. Hasil tes yang diperoleh dari instrumen evaluasi (*Pre-test* dan *Post-test*), produk pengembangan layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran apabila 75% nilai siswa (*Post-test*) yang diberlakukan uji coba produk telah mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). KKM yang digunakan pada penelitian ini sesuai KKM yang digunakan di SMAN 10 Bandar Lampung yaitu 70. Teknik analisis hasil *Pre-test* dan *Post-test* adalah uji *N gain (g)*. Menurut Hake (Meltzer, 2002) besarnya peningkatan dihitung dengan rumus *gain* ternormalisasi (*Normalized Gain*) = *g*, yaitu :

$$\langle g \rangle = \frac{\text{Posttes} - \text{Pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{Pretest}}$$

Hasil perhitungan *gain* kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan rumus Hake (Meltzer, 2002) seperti terdapat pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Klasifikasi Gain

Besarnya g	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

(Meltzer, 2002)

Setelah di analisis dengan menggunakan uji N *gain*, produk pengembangan layak digunakan sebagai media pembelajaran apabila 70% nilai hasil *gain* mencapai rata-rata skor $0,3 < g \leq 0,7$ yang termasuk dalam klasifikasi *gain* ternormalisasi sedang maka dianggap berhasil.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan penelitian pengembangan ini adalah

1. Modul hasil pengembangan memiliki karakteristik yang meliputi intruksi mandiri (*self instructioan*), dengan modul tersebut siswa dapat mengerjakan soal secara mandiri karena soal pada modul bersifat sederhana dan mengkaitan dengan kehidupan sehari-hari, Keutuhan materi (*self contained*), yaitu seluruh materi dalam modul dirangkai secara utuh baik tujuan pembelajaran memberikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari materi secara tuntas.
2. Modul pembelajaran yang dikembangkan menarik untuk digunakan dengan skor kemenarikan sebesar 3,31%, selain itu modul tersebut mudah untuk digunakan dengan skor kemudahan sebesar 3,26%, dan modul yang dikembangkan tersebut bermanfaat bagi siswa dengan skor kemanfaatan sebesar 3,42%.
3. Hasil uji keefektifan menunjukkan persentase siswa 91% sehingga modul efektif digunakan siswa dalam menumbuhkan keterampilan proses sains siswa.

B. Saran

Saran penelitian pengembangan ini adalah:

1. Guru disarankan menggunakan modul pembelajaran fisika dengan model inkuiri untuk menumbuhkan KPS siswa pada materi kalor sehingga dapat melatih siswa untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa itu sendiri dan menemukan suatu konsep berdasarkan suatu permasalahan.
2. Hendaknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui tingkat keefektifan modul dalam lingkup yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Ilham . (2010). *Pengembangan Bahan Ajar*. Bahan Kuliah Online. Direktori UPI. Bandung.
- Asfiah, Nailin (2013). *Pengembangan Modul IPA Terpadu Kontekstual pada Tema Bunyi*. Unnes Science Education Jurnal. 02 (1), : 20-23. [On line] tersedia: <http://unnes.ac.id>. 07/10/2016.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach*. New York:McGraw-Hill.
- Borg, W. R, & Gall, M. D., Gall, J. P. (2003). *Educational Research: An uction* (Seventh Edition ed.). United States: Pearson Education, Inc.
- Collette, A. T. & Chiappetta, E. L (2000). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Boston: Allyn & Bacon.
- Dahyanto. (2003). *Menyusun Modul Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar*, Yogyakarta: DIVA Press.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Gormally, C., Peggy B., B rattan H. & Norris A. (2009). *Effects of inquiry-based Learning on Students Sciense Literacy Skills and Confidence*. *International Jurnal for the Sholarship of Teaching and Learning*, 3(2) : 1-22.
- Hosnan. M. (2014). *Pendekatan Sainstifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Gramedia.
- Indrawati. (2005). *Model Pembelajaran Langsung. Modul Diklat Berjenjang*. Bandung: Departemen Pendidikan Nasional Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah
- Joyce, B., Weil, M., & Colhoun, E. (2000). *Models of Teching*. 6th edition. Bostons: Allyn and bacon.

- Ledermen, N. G., , A., & Bartose, S. (2014). *Nature of science, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: Apathway to developing a scientifically literate citizenry*, *Science & Enducation*. 23 (8) : 285-302.
- Majid, A. (2006). *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Meltzer, D. E. (2002). " *The Relationships Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning gains in Physics: Posisible " Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores*" *American Journal of Physics*. 70 (7) : 206-209.
- Minner, John. B. (2009). *Organizational Behavior: Performance and Productivity, First Edition*. New York: random House, Inc.
- Mundilarto (2014). *Kapital Selekt Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Nasution, S. (2003). *Metode Naturalistik Kualitatif*. Bandung: Tarsito.
- Nasution, S. (2008). *Berbasis Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Noer, Sri Hastuti. (2010). *Peningkatan Berpikir Kritis, Kreatif, dan efektif (K2R) matematis Siswa Menengah Pertaman*. Disertasi PPS UPI Bandung: Tidak Diterbitkan.
- NRC. (2000). *National Science Education Standars*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nurma, Y & Endang, S. (2010). *Makalah Pengembangan Modul*. Surakarta: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Sebelas Maret.
- Nworgu, L. N & Otum, V.V. (2013). *Effect of Guided Inquiry With Analogy Instructional Strategy on Student Acquisition of Science Process Skills*.*Journal of Education and Practice*. 4 (27) : 35-40.
- Ozgelen, S. (2012). *Students' Science Process Skills within a Cognitive Domain Framework*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 8 (4) : 283-292.
- Parmin & E. Peniati. (2012). *Pengembangan Modul Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar IPA Berbasis Hasil Penelitian Pembelajaran*, *JPII*. 5 (1) : 9-10.

- Prastowo, Andi. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovasi: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Purwanto, A. R & S. Lasmono. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta: PUSTEKKOM
- Ratna AS, Sulisty S, & Agung NCS. (2013). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Blog untuk Materi Struktur Atom dan Sistem Periodik dan Sistem Periodik Unsur SMA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Kimia (JP)*. 3 (10): 3-7.
- Riduwan & Sunarto, H. (2013). *Pengantar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rizal, M. (2014). Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dengan Multi Representasi Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep IPA Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sains*. 2 (3) : 159-167.
- Sadiman, A. S. (2011). *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sani, Abdulah. S. (2014). *Pembelajaran Sainstifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sanjaya, Wina. (2011). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Semiawan, C. (2010). *Pendidikan Ketrampilan Proses*. Jakarta: Gramedia.
- Sheeba, M. N. (2013). An Anatomy of Science Process Skills In The Light of The Challenges to Realize Science Instruction Leading To Global Excellence in Education. *Educationia Confab*. 2 (4) : 108-123.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suparwoto . (2009). *Pengembangan Bahan Ajar.Bahan Kuliah Online*. Bandung: Direktori UPI.
- Tawil, M, Liliyasi. (2014). *Keterampilan-Keterampilan Sains dan Implemetasi dalam Pembelajaran IPA*. Makassar: Badan Penerbit UNM.
- Wartono. (2003). *Strategi Belajar Mengajar*. Jurusan Pendidikan Fisika FPMIFA Universitas Negeri Malang.
- Widodo, Chomsin S, & Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT Elex Media Kompetindo.