

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA PEMBELAJARAN BERBASIS
TEKNOLOGI MURAH MATERI RADIASI KALOR DAN
TEKANAN HIDROSTATIK**

(Skripsi)

**Oleh
SISKA DEWI**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2011**

ABSTRAK
PENGEMBANGAN ALAT PERAGA PEMBELAJARAN BERBASIS
TEKNOLOGI MURAH MATERI RADIASI KALOR
DAN TEKANAN HIDROSTATIK

Oleh

SISKA DEWI

Penelitian dan pengembangan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana alat peraga berbasis teknologi murah untuk pembelajaran fisika materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang disertai LKS, mengetahui bagaimana membelajarkan konsep radiasi kalor dan tekanan hidrostatik menggunakan alat peraga yang dibuat, dan mengetahui efektivitas alat peraga yang dibuat dengan pembelajaran radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Dalam pemenuhan kebutuhan hasil observasi dan wawancara, maka digunakan metode penelitian dan pengembangan media instruksional dari prosedur pengembangan produk dan uji coba produk menurut Suyanto yang dalam prakteknya instruksional uji internal (produk sebagai media pembelajaran) dilakukan tanpa memisahkan uji spesifikasi dan uji kualitas produk atau mengkomparasikan model Suyanto tersebut dengan format instrumen media berbasis cetakan yang dikeluarkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP) tahun 2006 dan uji kesamaan varian (uji internal alat peraga). Mengacu pada model pengembangan media instruksional tersebut yang meliputi analisis kebutuhan, identifikasi sumber daya, identifikasi spesifikasi produk, pengembangan produk, uji kelayakan produk (uji internal), uji kemanfaatan produk (uji eksternal), dan produk akhir diperoleh produk (alat

peraga beserta LKS) yang telah teruji kelayakannya secara internal yang menyatakan alat peraga sesuai dengan teori sehingga layak untuk digunakan. Pada tahap pengembangan, dilakukan pembuatan alat peraga beserta LKS pada materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatis, kemudian tahap uji internal dilakukan dengan melakukan uji alat peraga dan uji kelayakan LKS oleh ahli materi dan ahli desain yang penilaiannya dilakukan berdasarkan penilaian tiap instrument penilaian dan dikonversikan ke dalam pernyataan penilaian kualitas. Pada uji kelayakan LKS sebesar 3,14 yang menyatakan LKS layak digunakan. Uji eksternal (uji kemanfaatan produk) dilakukan dengan menggunakan desain penelitian *One-Shot Case Study* sehingga dapat diketahui hasil belajar siswa menggunakan alat peraga dan LKS sebesar 3,61 yang dalam pernyataan kualitas hasil belajar sangat baik. Diketahui pula kemenarikan alat peraga dan LKS sebesar 3,32 yang menyatakan sangat menarik dan kemudahan penggunaan alat peraga dan LKS sebesar 3,17 yang menyatakan mudah. Setelah itu dilakukan perbaikan berdasarkan saran perbaikan yang diperoleh. Tahap akhir dilakukan proses produksi. Produksi alat peraga hanya sebatas produksi prototipe.

Keyword : Penelitian dan Pengembangan, Alat Peraga, LKS, Uji Kelayakan, Uji Kemanfaatan, Percobaan Langsung.

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA PEMBELAJARAN
BERBASIS TEKNOLOGI MURAH MATERI RADIASI KALOR
DAN TEKANAN HIDROSTATIK**

Oleh

SISKA DEWI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

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



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2011**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN ALAT PERAGA
PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI
MURAH MATERI RADIASI KALOR DAN
TEKANAN HIDROSTATIK**

Nama Mahasiswa : Siska Dewi

Nomor Pokok Mahasiswa : 0713022047

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Drs. Eko Suyanto, M.Pd.
NIP. 19640310 199112 1 001

Dr. Agus Suyatna, M.Si.
NIP 19600821198503 1 004

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Drs. Arwin Achmad, M. Si.
NIP. 19570803 198603 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Drs. Eko Suyanto, M.Pd.** _____

Sekretaris : **Dr. Agus Suyatna, M.Si.** _____

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Abdurrahman, M.Si.** _____

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. H. Bujang Rahman, M.Si
NIP 19600315 198503 1 003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : Juli 2011

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Metro, Provinsi Lampung pada tanggal 8 November 1989, anak kedua dari Bapak Agus'an dan Ibu Cikmas.

Pendidikan diselesaikan di SD Negeri 8 Metro Timur pada tahun 2001, SLTP Negeri 4 Metro pada tahun 2004, dan SMA Negeri 4 Metro pada tahun 2007. Pada saat SMP penulis pernah menjabat sebagai bendahara Kelompok Ilmiah Remaja (KIR) SMP Negeri 4 Metro dan bendahara Danus Rohis SMA 4 Metro.

Tahun 2007, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Unila melalui jalur SPMB. Penulis pernah menjadi anggota Divisi Kaderisasi Himpunan Mahasiswa Eksakta (Himasakta), anggota biro Danus FPPI FKIP Unila, sekretaris Divisi Kesejahteraan Himasakta, anggota bidang Sosmas FPPI FKIP Unila, anggota komisi IV DPM FKIP, dan sekretaris komisi IV DPM FKIP. Pada tahun 2010, penulis melakukan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 7 Bandar Lampung.

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya engkau berharap.”

(QS. Al-Insyiroh: 6-8)

“Beri dan lakukan yang terbaik dalam hidupmu, dan ingat penilaian terbaik hanya dari ALLAH.”

(Siska)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah SWT. Penulis persembahkan karya sederhana ini kepada:

1. Bapak dan Emak tercinta, yang selalu memperjuangkan masa depan ku, yang tak pernah lupa menyebut namaku dalam setiap doa, yang tak pernah lelah memperhatikan ku, dan yang selalu mendukung ku.
2. Uwo Devi, adek Lia, dang Hayu, dan keponakanku Saasaa yang selalu membantu dan mendoakanku.
3. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, yang selalu melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini berjudul “**Pengembangan Alat Peraga Pembelajaran Berbasis Teknologi Murah Materi Radiasi Kalor dan Tekanan Hidrostatik.**” Penulis menyadari bahwa dengan bantuan berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Bujang Rahman, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Bapak Drs. Arwin Achmad, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
4. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing I yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan skripsi.
5. Bapak Dr. Agus Suyatna, M.Si. selaku Pembimbing II, atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis.
6. Bapak Dr. Abdurahman, M.Si. selaku Pembahas yang banyak memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun.
7. Bapak dan ibu dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.

8. Bapak Drs Ismu Wahyudi, M.P.Fis., ahli uji isi/materi dan Bapak Ato Suharto, S.Pd, M.Pd., selaku ahli uji desain media, terima kasih atas dan masukannya.
 9. Bapak Drs. ST.Riyanto, M.Pd. selaku Kepala SMP N 4 Metro dan Bapak Hariyanto, S.Pd. selaku Kepala SMP Negeri 1 Trimurjo yang telah memberi izin dan arahan selama penelitian.
 10. Sahabat seperjuangan, Fe, mbak Dian, Anis, Desta, Ayu, Eti terima kasih atas cinta dan perhatian kalian, semoga kita sukses di dunia dan akhirat.
 11. Sahabat-sahabatku keluarga besar pendidikan fisika 2007 Reguler, Widhi, Yayuk, Maylisa, Laili, Yeni, Anggar, Mukhi, Fera Rahma, Ike, Mega, Sari, Shinta, Betha, Widya, Erlida, Anang, Haikal, Ardian, Levi, Andri, Agung, Hendri, Saiful, Asis, Adit, Yulius, Yuda, Budi, Made, dan teman-teman fisika 2007 NR.
 12. Kakak tingkat angkatan 2006 (mbak Risa, Ratna, Resna, Ayu, Aila), 2005, dan 2004 atas bimbingannya.
 13. Adik-adik tingkat dan keluarga besar fisika, 2008, 2009, dan 2010.
 14. Teman-teman seperjuangan di DPM FKIP periode 2010-2011 dan keluarga besar FPPI dan Himasakta yang menambah warna hidupku.
 15. Kelompok lingkaran kecilku yang selalu menjaga hati dan diriku.
 16. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini.
- Penulis berdoa, semoga semua amal dan bantuan, mendapat pahala serta balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi dunia pendidikan. Amin.

Bandar Lampung, Juli 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Pengembangan	4
D. Manfaat Pengembangan	4
E. Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Teoretis	6
1. Belajar	6
2. Media Pembelajaran	8
3. Media Instruksional Edukatif.....	10
4. Alat Peraga	11
5. Alat Peraga Sebagai Media Pembelajaran	13
6. LKS	15
7. Evaluasi Media Pembelajaran	18
8. Kalor	25
9. Perpindahan Kalor	26
10. Pemuai zat Gas	28
11. Tekanan Hidrostatik	29
B. Kerangka Pemikiran	32
III. METODE PENELITIAN	
A. Tahap I: Analisis Kebutuhan Pengembangan	37
B. Tahap II: Identifikasi Sumber Daya	37
C. Tahap III: Identifikasi Spesifikasi Produk	38

D. Tahap IV: Pengembangan Produk	38
E. Tahap V: Uji Internal	40
F. Tahap VI: Uji Eksternal	41
G. Tahap VII: Produksi	43

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan	44
1. Tahap I: Analisis Kebutuhan Pengembangan	44
2. Tahap II: Identifikasi Sumber Daya	45
3. Tahap III: Identifikasi Spesifikasi Produk.....	46
4. Tahap IV: Pengembangan Produk.....	48
5. Tahap V: Uji Internal	52
6. Tahap VI: Uji Eksternal	53
7. Tahap VII: Produksi	60
B. Pembahasan.....	61
1. Kesesuaian Produk yang dihasilkan dengan tujuan pengembangan	61
2. Kelebihan dan kelemahan produk hasil pengembangan	63

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	63
B. Saran	63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis kebutuhan pengembangan	68
2. Identifikasi sumber daya.....	84
3. Desain alat peraga radiasi kalor.....	90
4. Desain alat peraga tekanan hidrostatik.....	91
5. Alat dan bahan berbasis teknologi murah.....	92
6. Prosedur pembuatan alat peraga radiasi kalor	94
7. Prosedur pembuatan alat peraga tekanan hidrostatik	98
8. Prosedur pembuatan LKS radiasi kalor	101
9. Prosedur pembuatan LKS tekanan hidrostatik	107
10. Hasil uji internal alat peraga radiasi kalor	115
11. Hasil uji internal alat peraga tekanan hidrostatik	121
12. Kisi-kisi uji kelayakan LKS	129
13. Analisis uji kelayakan LKS oleh Ahli materi/isi	171
14. Analisis uji kelayakan LKS oleh Ahli desain	174
15. Saran dan masukan dari Ahli materi/isi	176
16. Saran dan masukan dari Ahli desain	177
17. Hasil uji kelayakan LKS	178
18. Soal posttest materi radiasi kalor	179
19. Soal posttest materi tekanan hidrostatik	180
20. Kisi-kisi penilaian afektif siswa	181
21. Kisi-kisi penilaian psikomotor siswa	182
22. Kisi-kisi uji eksternal LKS dan alat peraga	183
23. Instrument uji eksternal alat peraga	184
24. Instrument uji eksternal LKS	185
25. Uji satu lawan satu	187

26. Uji kelompok kecil	196
27. Uji lapangan	206
28. Prototipe III	256

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Konversi nilai kualitas ke pernyataan nilai kualitas.....	15
2.2	Standar kelayakan isi	20
2.3	Standar kelayakan penyajian	21
2.4	Standar kelayakan bahasa	21
2.5	Standar kegrafikan	23
2.6	Konversi nilai kualitas ke pernyataan nilai kualitas	25
4.2	Hasil uji internal alat peraga	52
4.3	Penilaian keoperasionalan produk alat peraga radiasi kalor beserta LKS prototipe II (uji satu lawan satu)	54
4.4	Penilaian hasil belajar siswa menggunakan produk alat peraga radiasi kalor beserta LKS prototipe II (uji satu lawan satu)	55
4.5	Penilaian keoperasionalan produk alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS prototipe II (uji satu lawan satu)	55
4.6	Penilaian hasil belajar siswa menggunakan produk alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS prototipe II (uji satu lawan satu)	55
4.7	Penilaian keoperasionalan produk alat peraga radiasi kalor beserta LKS prototipe II (uji kelompok kecil)	56
4.8	Penilaian hasil belajar siswa menggunakan produk alat peraga radiasi kalor beserta LKS prototipe II (uji kelompok kecil)	57
4.9	Penilaian keoperasionalan produk alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS prototipe II (uji kelompok kecil)	57
4.10	Penilaian hasil belajar siswa menggunakan produk alat	

peraga tekanan hidrostatik beserta LKS prototipe II (uji kelompok kecil)	57
4.11 Penilaian keoperasionalan produk alat peraga radiasi kalor beserta LKS prototipe II (uji lapangan)	58
4.12 Penilaian hasil belajar siswa menggunakan produk alat peraga radiasi kalor beserta LKS prototipe II (uji lapangan)	59
4.13 Penilaian keoperasionalan produk alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS prototipe II (uji lapangan)	59
4.14 Penilaian hasil belajar siswa menggunakan produk alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS prototipe II (uji lapangan)	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Bagan kerangka pemikiran penelitian dan pengembangan	34
3.1	Model pengembangan media instruksional diadaptasi dari prosedur pengembangan produk dan uji produk menurut Suyanto (2009:322)	36
3.2	<i>One-Shot Case Study</i>	41

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sains terbagi atas beberapa cabang ilmu, diantaranya adalah fisika. Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang paling mendasar karena berhubungan dengan perilaku dan struktur benda. Salah satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam mendukung pembelajaran fisika sehingga penyampaian konsep dapat lebih baik yaitu tersedianya sarana yang salah satunya berupa alat peraga yang sesuai dengan materi pelajaran fisika yang akan dibelajarkan kepada siswa.

Dalam proses pembelajaran fisika di sekolah alat peraga fisika dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi mengenai pelajaran fisika yang disampaikan oleh guru. Alat peraga pembelajaran fisika merupakan alat-alat yang dibuat khusus untuk pembelajaran fisika tertentu misalnya alat peraga listrik dan magnet digunakan untuk pembelajaran listrik dan magnet, alat peraga optika digunakan untuk pembelajaran optika dan alat peraga mekanika digunakan untuk pembelajaran mekanika. Penggunaan alat peraga fisika membantu mempermudah siswa memahami suatu konsep fisika yang dalam banyak materi pelajaran fisika merupakan sesuatu yang abstrak.

Observasi dilakukan di SMP Negeri 4 Metro dan SMP Negeri 1 Trimurjo. Kedua sekolah tersebut sudah memiliki laboratorium IPA. Laboratorium di masing-masing sekolah digunakan untuk praktikum pelajaran fisika, kimia, dan biologi. Untuk pelajaran fisika, guru lebih sering memberikan materi melalui buku teks dan soal-soal latihan. Sedangkan praktikum hanya dilakukan pada materi-materi tertentu saja. Hal ini dikarenakan ada materi pelajaran fisika yang tidak ada alat peraganya, misalnya pada materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Pada materi pelajaran fisika ini belum ada alat peraga yang digunakan atau dibuat untuk mempelajarinya.

Peran peraga salah satunya adalah menjadikan konsep yang abstrak menjadi lebih konkrit. Pada pelajaran fisika materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang merupakan sesuatu yang abstrak, dimana proses radiasi kalor dan adanya tekanan hidrostatik dalam suatu fluida tidak dapat dilihat langsung oleh manusia. Oleh karena itu pemahaman materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik perlu dilakukan upaya pengkongkrian. Salah satu cara untuk pengkongkrian radiasi kalor dan tekanan hidrostatik adalah dengan membuat suatu alat peraga pembelajaran. Dengan alat peraga pembelajaran ini maka radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang abstrak dapat diamati langsung oleh siswa.

Keterbatasan alat peraga pembelajaran di sekolah dikarenakan mahalnya harga alat peraga dan minimnya dana untuk membeli alat-alat peraga tersebut. Dalam pembelajaran fisika khususnya untuk materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik keterbatasan alat peraga ini dapat diatasi dengan pengembangan

peraga pembelajaran berbasis teknologi murah. Teknologi murah yang dimaksud di sini adalah penggunaan alat dan bahan yang sederhana, murah, dan mudah didapatkan di lingkungan sekitar.

Alat peraga berbasis teknologi murah merupakan alat yang dimodifikasi dari alat dan bahan yang sederhana, murah, dan mudah didapatkan di lingkungan sekitar yang dapat dijadikan peraga pembelajaran. Alat yang dimodifikasi ini terdiri dari lima fungsi alat peraga. Pada alat peraga radiasi kalor untuk mengetahui pengaruh warna terhadap penyerapan kalor dan pengaruh besar luas penampang terhadap penyerapan kalor suatu benda. Sedangkan pada alat peraga tekanan hidrostatik untuk mengetahui pengaruh kedalaman dan massa jenis terhadap besar tekanan hidrostatik, serta untuk mengetahui apakah bentuk dari tempat (wadah) fluida mempengaruhi besar tekanan hidrostatik.

Selama ini pembelajaran fisika materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik baru sebatas pemaparan contoh, siswa belum pernah melihat langsung radiasi ketika suatu benda menyerap kalor dan ketika suatu benda dengan luas bidang tertentu dalam fluida memiliki tekanan. Dengan alat peraga ini, pemahaman siswa dalam belajar sains fisika, khususnya dalam materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik akan lebih baik.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana alat peraga berbasis teknologi murah untuk pembelajaran fisika materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang disertai LKS?

2. Bagaimana membelajarkan konsep radiasi kalor dan tekanan hidrostatik menggunakan alat peraga yang dibuat?
3. Bagaimana efektivitas alat peraga yang dibuat dengan pembelajaran radiasi kalor dan tekanan hidrostatik?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana alat peraga berbasis teknologi murah untuk pembelajaran fisika materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang disertai LKS.
2. Untuk mengetahui bagaimana membelajarkan konsep radiasi kalor dan tekanan hidrostatik menggunakan alat peraga yang dibuat.
3. Untuk mengetahui efektivitas alat peraga yang dibuat dengan pembelajaran radiasi kalor dan tekanan hidrostatik.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah alat peraga sebagai peraga pembelajaran fisika di laboratorium sekolah pada materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik.
2. Bagi guru, alat peraga dan panduan cara penggunaannya merupakan sumbangan ide (gagasan) yang dapat memberikan pengalaman belajar secara langsung kepada siswa melalui percobaan pada materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik.

3. Bagi siswa, untuk menambah pemahaman konsep mengenai radiasi kalor dan tekanan hidrostatik.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Pengembangan yang dimaksud adalah pembuatan alat peraga pembelajaran yang digunakan untuk mengetahui pengaruh warna dan pengaruh besar luas penampang terhadap penyerapan kalor suatu benda dengan menggunakan alat peraga radiasi kalor. Mengetahui pengaruh kedalaman, massa jenis, dan bentuk dari tempat (wadah) fluida terhadap besar tekanan hidrostatik dengan menggunakan alat peraga tekanan hidrostatik. Alat peraga ini dilengkapi dengan LKS sebagai panduan percobaan.
- 2) Alat peraga ini dimaksudkan sebagai suplemen, sumber belajar penunjang dan alat untuk memenuhi kebutuhan dalam pembelajaran mata pelajaran sains fisika di SMP pada materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik.
- 3) Pengembangan alat peraga dibuat dengan berbasis teknologi murah yaitu menggunakan alat dan bahan yang sederhana, murah, dan mudah didapatkan di lingkungan sekitar yang memiliki efektivitas dalam pembelajaran materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teoretis

1. Belajar

Kehidupan manusia dari mulai dilahirkan sampai akhir hayatnya tidak lepas dari proses belajar. Belajar tidak hanya identik dengan kegiatan belajar mengajar formal di sekolah, tetapi juga semua kegiatan di sekitarnya yang mampu membentuk kehidupannya. Kegiatan yang mampu merubah manusia menjadi lebih baik dan bermakna. Hal ini sejalan dengan beberapa pendapat ahli tentang makna belajar seperti berikut.

Menurut Arsyad (2007:1) belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Oleh karena itu, belajar dapat terjadi kapan saja dan di mana saja. Salah satu pertanda orang itu telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri orang itu yang bisa disebabkan oleh terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan, atau sikapnya.

Hampir sama dengan pengertian tersebut, Slameto (2003:2) mendefinisikan belajar sebagai suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan,

sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Perubahan yang terjadi dalam diri seseorang banyak sekali baik sifat maupun jenisnya. Karena itu, sudah tentu tidak setiap perubahan dalam diri seseorang merupakan perubahan dalam arti belajar. Perubahan yang terjadi dalam aspek-aspek kematangan, pertumbuhan, dan perkembangan tidak termasuk perubahan dalam pengertian belajar.

Pengertian lain mengenai makna belajar dijelaskan dalam teori konstruktivisme dalam Sardiman (2007:37) yang lebih cenderung ditujukan pada makna belajar di sekolah. Belajar merupakan proses aktif dari si belajar untuk merekonstruksi makna, sesuatu baik itu teks, kegiatan dialog, pengalaman fisik, maupun yang lainnya. Belajar merupakan proses mengasimilasikan dan menghubungkan pengalaman atau bahan yang dipelajarinya dengan pengertian yang sudah dimiliki, sehingga pengertian yang dimiliki menjadi berkembang. Jadi menurut teori ini, belajar adalah kegiatan yang aktif di mana si belajar membangun sendiri pengetahuannya. Si belajar juga mencari sendiri makna dari sesuatu yang mereka pelajari.

Kesimpulan yang dapat diambil dari beberapa pengertian belajar yang dikutip dari beberapa ahli menunjukkan bahwa perubahan dalam pengertian belajar adalah perubahan seseorang akibat adanya interaksi dengan lingkungannya yang terjadi secara sadar, aktif, dan positif serta berlangsung terus menerus. Perubahan yang mencakup seluruh aspek tingkah laku ini memiliki arah dan tidak bersifat sementara. Sehingga orang dikatakan belajar apabila telah menunjukkan perubahan ke arah yang lebih baik.

2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Sadiman, dkk (2006:6) menjelaskan bahwa kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harfiah berarti perantara atau penghantar. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan, fungsinya untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi.

Media mempunyai peranan penting dalam kegiatan belajar mengajar yaitu dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi yang disampaikan oleh guru dalam pembelajaran, mengarahkan dan meningkatkan perhatian siswa, serta mengefektifkan dan meningkatkan kualitas pembelajaran. Selain itu media pembelajaran juga dapat digunakan oleh siswa sebagai sarana belajar mandiri, atau bersama dengan siswa lainnya tanpa kehadiran seorang guru. Dengan media pembelajaran dapat terus berlangsung meskipun tidak disertai oleh guru.

Media pembelajaran adalah komponen sumber belajar atau wahan fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar. AECT (*Assosiation for Education Comunication and Technology*) dalam Sadiman, dkk (2006:19) menjelaskan bahwa:

“Dengan masuknya berbagai pengaruh ke dalam khazanah pendidikan seperti ilmu cetak-mencetak, tingkah laku (*behaviorisme*), komunikasi, dan laju perkembangan teknologi elektronik, media dalam

perkembangannya tampil dalam berbagai jenis format (modul cetak, film, televise, film bingkai, film rangkai, program radio, computer dan seterusnya) masing-masing dengan cirri-ciri dan kemampuannya sendiri.”

Media pembelajaran sebagai sumber belajar merupakan komponen dari system instruksional disamping pesan, orang, teknik latar dan peralatan.

Sehingga fungsi media pembelajaran yang utama adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi kondisi dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru. Hamalik (1989) dalam priyantono (2010:14)

menyatakan:

Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan belajar bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap siswa.

Dengan demikian penggunaan media pembelajaran pada tahap orientasi pencapaian pembelajaran sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian isi pesan pembelajaran. Secara umum media mempunyai kegunaan:

- a. Memperjelas pesan agar tidak terlalu *verbalistis*
- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga, dan daya indra
- c. Menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara murid dengan sumber belajar
- d. Memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, audiotori dan kinestetiknya
- e. Memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama

Karakteristik dan kemampuan masing-masing media perlu diperhatikan oleh guru agar mereka dapat memilih media mana yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan.

3. **Media Instruksional Edukatif**

Melalui proses komunikasi, pesan atau informasi dapat diserap dan dihayati orang lain. Agar tidak terjadi kesalahan dalam proses komunikasi perlu digunakan sarana yang membantu proses komunikasi yang disebut dengan media. Dalam proses belajar mengajar, media yang digunakan untuk memperlancar komunikasi belajar mengajar disebut Media Instruksional Edukatif. Menurut Brigg dalam priyantono (2010:16) menyatakan bahwa:

“ Media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan yang merangsang yang sesuai untuk belajar, misalnya: media cetak, media elektronik (film, video)”.

Beberapa pengertian media instruksional menurut Rohani (1997:3) dalam Masduki (2008) yaitu:

- a. Segala jenis sarana pendidikan yang digunakan sebagai perantara dalam proses belajar mengajar untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pencapaian tujuan instruksional. Mencakup media grafis, media yang menggunakan alat penampil, peta, model, globe dan sebagainya.
- b. Peralatan fisik untuk menyampaikan isi instruksional, termasuk buku, film, video, tape, sajian slide, guru dan perilaku non verbal.

Berdasarkan pengertian media instruksional diatas, dapat dikatakan bahwa satu media adalah sarana komunikasi dalam proses belajar mengajar yang

berupa perangkat keras maupun lunak untuk mencapai proses dan hasil instruksional secara efektif dan efisien, serta mempermudah pencapaian tujuan instruksional.

Peranan dan fungsi media instruksional perlu dikenal, agar proses komunikasi belajar dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Peranan dan fungsi media instruksional edukatif dipengaruhi oleh adanya ruang, waktu, pendengar atau penerima pesan, serta sarana dan prasarana yang tersedia, disamping sifat dari media instruksional edukatif.

4. Alat Peraga

Rusefendi (1994:132) dalam Lestari (2006), memberikan definisi alat peraga yaitu alat untuk menerangkan/mewujudkan konsep. Sedangkan Menurut Anderson dalam Lestari (2006), alat peraga digunakan sebagai media atau perlengkapan untuk membantu para pengajar. Nasution (1985: 100) dalam Herlina (2006), mengatakan bahwa alat peraga adalah alat pembantu dalam mengajar agar efektif. Hamzah (1981:11) dalam Herlina (2006), menyatakan bahwa media pendidikan adalah alat-alat yang dapat dilihat dan didengar untuk membuat cara berkomunikasi menjadi efektif. Sedangkan menurut Nasution (1985: 95) dalam Herlina (2006), yang dimaksud dengan alat peraga adalah alat bantu dalam mengajar lebih efektif. Darhim (1992) dalam Samarinda (2011), mengatakan bahwa alat peraga adalah sebuah bentuk perantara yang dipakai orang sehingga gagasannya sampai pada penerima. Soelarko (1995:6) dalam Awan (2008), mengatakan bahwa:

Tiap-tiap benda yang dapat menjelaskan suatu ide, prinsip, gejala atau hukum alam, dapat disebut alat peraga. Fungsi dari alat peraga ialah memvisualisasikan sesuatu yang tidak dapat dilihat atau sukar dilihat, hingga nampak jelas dan dapat menimbulkan pengertian atau meningkatkan persepsi seseorang.

Menurut Sudjana (2002:99) dalam Awan (2008), alat peraga dalam mengajar memegang peranan penting sebagai alat bantu untuk menciptakan proses belajar mengajar yang efektif. Sedangkan menurut Surya (1992:75) dalam Awan (2008), alat peraga merupakan salah satu faktor untuk mencapai efisiensi hasil belajar. Ada enam fungsi pokok dari alat peraga dalam proses belajar mengajar yang dikemukakan oleh Sudjana (2002:99-100) dalam Awan (2008), yaitu:

- 1) Penggunaan alat peraga dalam proses belajar mengajar bukan merupakan fungsi tambahan tetapi mempunyai fungsi tersendiri sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif.
- 2) Penggunaan alat peraga merupakan bagian yang integral dari keseluruhan situasi mengajar.
- 3) Alat peraga dalam pengajaran penggunaannya integral dengan tujuan dan isi pelajaran.
- 4) Alat peraga dalam pengajaran bukan semata-mata alat hiburan atau bukan sekedar pelengkap.
- 5) Alat peraga dalam pengajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar mengajar dan membantu siswa dalam menangkap pengertian yang diberikan guru. Penggunaan alat peraga dalam pengajaran diutamakan untuk mempertinggi mutu belajar mengajar.

Alat peraga adalah salah satu atau seperangkat benda konkrit (alat bantu) yang dibuat atau disusun secara sengaja untuk membantu menanamkan atau mengembangkan konsep, fakta dan prinsip dalam pembelajaran. Dalam proses pembelajaran alat peraga dipergunakan dengan tujuan membantu guru agar proses belajar mengajar lebih efektif dan efisien. Selain itu penggunaan alat

peraga dalam pembelajaran fisika juga dimaksudkan agar siswa tertarik, senang dan mudah memahami konsep yang terkandung di dalamnya serta menantang kesanggupan berpikir siswa yang akhirnya siswa tidak takut dengan mata pelajaran fisika. Prinsip-prinsip penggunaan alat peraga menurut Sudjana (2002) dalam Samarinda (2011) adalah :

- 1) Menentukan alat peraga dengan tepat dan sesuai dengan tujuan serta bahan pelajaran yang diajarkan.
- 2) Menetapkan dan memperhitungkan subyek dengan tepat, perlu diperhitungkan apakah alat peraga itu sesuai dengan tingkat kematangan dan kemampuan siswa.
- 3) Menyajikan alat peraga dengan tepat, tehnik dan metode penggunaan alat peraga dalam pengajaran harus sesuai dengan tujuan, metode, waktu, dan sarana yang ada.

5. Alat Peraga Sebagai Media Pembelajaran

Alat peraga yang merupakan salah satu dari media pendidikan adalah alat untuk membantu proses belajar mengajar agar proses komunikasi dapat berhasil dengan baik dan efektif. Berdasarkan uraian tersebut jelaslah bahwa media atau alat bantu mengajar adalah merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dan dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar pada diri siswa.

Menurut Brunner dalam Sadiman (2003), dalam proses belajar anak sebaiknya diberi kesempatan untuk memanipulasi benda-benda (alat peraga).

Penggunaan alat peraga dalam belajar oleh Brunner dijelaskan bahwa dalam proses belajar mengajar, siswa diberi kesempatan untuk memanipulasi benda-

benda konkret/alat peraga, sehingga siswa langsung dapat berfikir bagaimana, serta pola apa yang terdapat dalam benda-benda yang sedang diperhatikannya.

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau penghantar. Media pembelajaran dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima. Media pembelajaran mampu merangsang pikiran, perasaan, minat, dan perhatian siswa sehingga proses belajar terjadi menurut Sadiman (2003:7).

Sadiman (2003:19), mengemukakan bahwa:

Media pembelajaran dapat berupa perangkat lunak (*Software*) yang berisi pesan atau informasi pendidikan yang biasanya disajikan dengan menggunakan peralatan. Sedangkan peralatan atau perangkat keras (*Hardware*) sendiri merupakan sarana untuk menampilkan pesan yang terkandung pada media tersebut.

Berdasarkan pengertian media pembelajaran di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat bantu dalam penyampaian pesan atau informasi pembelajaran kepada siswa dan dapat meningkatkan keefektifan proses pembelajaran.

Penggunaan media dalam proses pembelajaran harus dipilih sesuai bentuk pesan yang akan disampaikan dan tujuan yang akan dicapai dalam proses pembelajaran tersebut. Selain itu ada faktor lainnya yang harus diperhatikan yaitu, ketersediaan sumber setempat, artinya bila media yang bersangkutan tidak terdapat pada sumber-sumber yang ada, harus dibeli/dibuat sendiri, ketersediaan dana, tenaga dan fasilitas, keluwesan, kepraktisan dan ketahanan media yang bersangkutan untuk waktu yang lama. Artinya media bisa

digunakan dimanapun dan kapanpun serta mudah dipindahkan. Yang terakhir adalah efektivitas biayanya dalam jangka waktu yang panjang.

Menurut Suyanto (2006:19), media pembelajaran dikatakan baik atau efektif jika telah dilakukan tiga uji penting (pada kondisi tertentu) yaitu uji isi materi, uji desain media, dan uji efektivitas media. Rentang nilai yang digunakan dari penilaian setiap uji adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1. Konversi nilai kualitas ke pernyataan nilai kualitas

Skor kualitas	Pernyataan kualitas
3,26 - 4,00	Sangat Baik
2,51 - 3,25	Baik
1,76 - 2,50	Cukup Baik
1,01 - 1,75	Kurang Baik

6. LKS

Menurut Triyanto (2007:73) dalam Priyantono (2010:21) LKS adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Dalam proses pembelajaran, LKS digunakan sebagai media bagi siswa untuk mendalami materi fisika yang sedang dipelajari. Dengan adanya LKS siswa dituntut untuk mengemukakan pendapat dan mampu membuat kesimpulan. Hal ini menunjukkan bahwa LKS berfungsi sebagai media yang dapat meningkatkan aktifitas siswa dalam proses belajar mengajar.

Menurut Sriyono (1992) dalam Setiawan (2005:13) LKS dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian berdasarkan isinya yaitu:

1. Fakta, merupakan tugas yang sifatnya mengarahkan siswa untuk mencari fakta-fakta atau hal-hal lain yang berhubungan dengan bahan yang diajarkan.
2. Pengkajian, merupakan penggalan pengertian tentang bahan kearah pemahaman.
3. Pemantapan dan kesimpulan, yang sifatnya memantapkan materi pelajaran yang dikaji dalam diskusi kelas dimana kebenaran kesimpulan telah ditemukan dan diterima oleh semua peserta.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa LKS merupakan suatu panduan dalam melakukan penyelidikan yang berbentuk tertulis dan memiliki fungsi sebagai media untuk membuat siswa menjadi aktif. LKS tidak hanya berisi petunjuk praktikum tetapi memuat pertanyaan-pertanyaan yang menggiring siswa untuk menyimpulkan materi yang dipelajari.

Format LKS

Suyanto (2009) telah mengembangkan suatu model pembelajaran yang memperhatikan bekal ajar awal siswa dengan prinsip *eksplisitisme* dan ketuntasan serta menerapkan pendekatan keterampilan proses. Model pembelajaran Suyanto (2009) tersebut disajikan secara tercetak, dengan format sebagai berikut:

- a. Judul: Berupa judul suatu topik pembelajaran
- b. Tujuan Pembelajaran: Berupa tujuan pembelajaran khusus (TPK), yang pengembangannya melalui Analisis Materi Pelajaran (AMP)
- c. Wacana-wacana materi prasyarat berupa Pendahuluan, sebagai pengetahuan dan keterampilan yang merupakan bekal awal ajar.

Pengetahuan dan keterampilan tersebut dapat berupa kemampuan konseptual fisika ataupun keterampilan-ketrampilan dasar laboratoris.

- d. Wacana Utama: suatu wacana yang sesuai dengan topik pembelajaran. Wacana ini dapat berupa bahan ceramah, tuntunan menggunakan bahan kepustakaan atau tugas-tugas laboratoris. Wacana utama ini menyajikan contoh soal dan atau contoh pemecahan masalah menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari untuk memecahkan masalah dengan prosedur ilmiah, soal-soal latihan menyelesaikan soal, atau latihan menyelesaikan tugas memecahkan masalah secara laboaratoris.
- e. Kegiatan pralaboratorium: Berupa penyajian masalah yang harus disampaikan guru untuk dipecahkan oleh siswa dengan prosedur ilmiah. Berisi pula tuntunan merumuskan hipotesis, tuntunan merencanakan suatu kegiatan kerja untuk menguji rumusan hipotesis yang telah dirumuskan. Setiap kegiatan pralaboratorium melibatkan guru secara aktif, yang meminta perannya sebagai tempat konsultasi dan memberikan keputusan bahwa prosedur kerja yang direncanakan siswa sungguh dapat dikerjakan.
- f. Kegiatan Laboratorium: Berupa instruksi untuk melaksanakan kegiatan kerja yang telah direncanakan dan telah diperiksa guru, bimbingan pengumpulan data, bimbingan analisis data, dan bimbingan penarikan kesimpulan. Semua bimbingan berupa pertanyaan-pertanyaan yang jawabannya merupakan tuntunan melakukan setiap langkah prosedur ilmiah.

7. Evaluasi Media Pembelajaran

Menurut Sadiman (2008:182), macam-macam evaluasi program media meliputi dua bentuk pengujian media yang dikenal dengan evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif adalah proses yang dimaksudkan untuk mengumpulkan data tentang efektivitas, efisiensi, dan kemenarikan bahan-bahan pembelajaran (termasuk ke dalamnya media pembelajaran) terhadap aktivitas belajar siswa. Tujuannya untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Data-data tersebut dimaksudkan untuk memperbaiki dan menyempurnakan media yang bersangkutan agar lebih efektif dan efisien.

Ada tiga tahapan evaluasi formatif, yaitu evaluasi satu lawan satu, evaluasi kelompok kecil dan evaluasi lapangan.

a. Evaluasi satu lawan satu

Pada tahap ini pilihlah dua siswa atau lebih yang dapat mewakili populasi target dari media yang dibuat. Sajikan media tersebut kepada mereka secara individual. Jumlah dua orang untuk kegiatan ini adalah jumlah minimal. Atas dasar data atau informasi yang diperoleh akhirnya revisi dilakukan sebelum media dicobakan ke kelompok kecil.

b. Evaluasi kelompok kecil

Pada tahap ini, media perlu dicobakan kepada 10-20 orang siswa yang dapat mewakili populasi target. Kalau media tersebut dibuat untuk siswa kelas I SMP, pilihlah 10-20 orang dari kelas I SMP. Jika kurang dari sepuluh data yang diperoleh kurang dapat menggambarkan target.

Sebaliknya, jika lebih dari 20 data atau informasi yang diperoleh melebihi

yang diperlukan. Akibatnya kurang bermanfaat untuk dianalisis dalam evaluasi kelompok kecil.

c. Evaluasi lapangan

Tahap ini adalah tahap akhir dari evaluasi formatif yang perlu dilakukan. Setelah melalui dua tahap evaluasi di atas tentu media yang dibuat sudah mendekati sempurna. Namun dengan itu masih harus dibuktikan. Melalui evaluasi lapangan inilah, kebolehan media yang kita buat itu diuji. Pilih sekitar 30 orang siswa dengan berbagai karakteristik (tingkat kepandaian, latar belakang, jenis kelamin, dan sebagainya). Sesuai dengan karakteristik populasi sasaran.

Demikianlah, dengan ketiga tahap evaluasi tersebut dapatlah dipastikan kebenaran efektivitas dan efisiensi media yang kita kembangkan.

Variabel hasil pembelajaran tersebut digunakan untuk melakukan evaluasi formatif kepada siswa setelah sebelumnya bahan pembelajaran (media pembelajaran/LKS) yang dikembangkan telah melalui evaluasi formatif terhadap ahli isi materi dan ahli desain pembelajaran serta telah dilakukan revisi sesuai dengan saran dari para ahli.

Komponen penilaian evaluasi formatif terhadap ahli isi dan desain diadaptasi dari penilaian terhadap buku teks yang telah diatur oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Standar penilaian media pembelajaran tersebut meliputi:

Tabel 2.2 Standar kelayakan isi

No	Indikator	Aspek
1	Kesesuaian uraian materi dengan SK dan KD	
	Keluasan materi	Materi yang disajikan mencerminkan jабaran yang mendukung pencapaian semua Kompetensi Dasar (KD).
	Kedalaman materi	Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, prosedur, contoh, kasus, latihan, sampai dengan interaksi antar-konsep sesuai dengan tingkat pendidikan peserta didik dan sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD).
2	Keakuratan materi	
	Keakuratan fakta	Fakta dan fenomena yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.
	Keakuratan gambar, diagram, dan ilustrasi	Gambar, diagram, dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.
	Keakuratan istilah	Istilah-istilah teknis sesuai dengan kelaziman yang berlaku di Fisika.
	Keakuratan acuan pustaka:	Pustaka disajikan secara akurat serta setiap pustaka diacu dalam teks dan sebaliknya setiap acuan dalam teks terdapat pustakanya.
3	Kemutakhiran materi	
	Kesesuaian materi dengan perkembangan Fisika	Menyajikan fenomena aktual yaitu sesuai dengan perkembangan keilmuan Fisika.
	Kemutakhiran pustaka	Pustaka dipilih yang mutakhir.
4	Mendorong keingintahuan	
	Mendorong rasa ingin tahu:	Uraian, latihan atau contoh-contoh fenomena yang disajikan mendorong peserta didik untuk menggali lebih jauh kemampuannya dan menumbuhkan kreativitas.
		Mendorong keinginan untuk mencari informasi lebih jauh.

Table 2.3 Standar kelayakan penyajian

No	Indikator	Aspek
1	Teknik penyajian	
	Konsistensi	Konsistensi sistematika sajian dalam bab
	Keruntutan konsep	Penyajian konsep disajikan secara runtun mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak dan dari yang sederhana ke kompleks, dari yang dikenal sampai yang belum dikenal. Materi bagian sebelumnya bisa membantu pemahaman materi pada bagian selanjutnya.
2	Pendukung penyajian	
	Pembangkit motivasi belajar pada awal bab	Terdapat uraian tentang apa yang akan dicapai peserta didik setelah mempelajari bab tersebut dalam upaya membangkitkan motivasi belajar.
	Contoh-contoh soal dalam setiap bab	Terdapat contoh-contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi.
	Soal latihan pada setiap akhir bab:	Soal-soal yang dapat melatih kemampuan memahami dan menerapkan konsep yang berkaitan dengan materi dalam bab sebagai umpan balik disajikan pada setiap akhir bab.
3	Penyajian pembelajaran	
	Keterlibatan peserta didik	Penyajian bersifat interaktif dan partisipatif (ada bagian yang mengajak peserta didik untuk berpartisipasi)
	Kesesuaian dengan karakteristik Fisika.	Metode dan pendekatan penyajian diarahkan ke metode inkuiri/ eksperimen.
4	Koherensi dan keruntutan alur pikir	
	Ketertautan antar bab/ subbab/ alinea.	Penyampaian pesan antara sub bab dengan bab lain/subbab dengan subbab/antaralinea dalam subbab yang berdekatan mencerminkan keruntutan dan keterkaitan isi.
	Keutuhan makna dalam bab/ subbab/ alinea	Pesan atau materi yang disajikan dalam satu bab/subbab/alinea harus mencerminkan kesatuan tema.

Table 2.4 Standar kelayakan bahasa

No	Indikator	Aspek
----	-----------	-------

No	Indikator	Aspek
1	Lugas	
	Ketepatan struktur kalimat	Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia.
	Keefektifan kalimat	Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran.
	Kebakuan istilah	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia dan / atau adalah istilah yang telah baku digunakan dalam Fisika.
2	Komunikatif	
	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	Pesan atau informasi disampaikan dengan bahasa yang menarik dan lazim dalam komunikasi tulis Bahasa Indonesia.
3	Dialogis dan interaktif	
	Kemampuan memotivasi peserta didik	Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika peserta didik membacanya dan mendorong mereka untuk mempelajari secara tuntas.
	Mendorong berpikir kritis	Bahasa yang digunakan mampu merangsang peserta didik untuk mempertanyakan suatu hal lebih jauh, dan mencari jawabnya secara mandiri dari buku teks atau sumber informasi lain.
4	Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	
	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik	Bahasa yang digunakan dalam menjelaskan suatu konsep harus sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik.
	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kematangan emosional peserta didik.
5	Kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia	

No	Indikator	Aspek
	Ketepatan tata bahasa	Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan mengacu kepada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	Ketepatan ejaan	Ejaan yang digunakan mengacu kepada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).
6	Penggunaan istilah, simbol, atau ikon	
	Konsistensi penggunaan istilah	Penggunaan istilah yang menggambarkan suatu konsep harus konsisten antar-bagian dalam buku.
	Konsistensi penggunaan simbol atau ikon	Penggambaran simbol atau ikon harus konsisten antar-bagian dalam buku.

Tabel 2.5 Standar kegrafikan

No	Indikator	Aspek
1	Tata Letak	
	Tata Letak Konsisten	Penempatan unsur tata letak konsisten, yaitu mengikuti pola tata letak yang telah ditetapkan.
		Jarak antar paragraf konsisten.
	Tata Letak Harmonis	Setiap penempatan judul bab seragam/konsisten, yaitu mengikuti pola, tata letak yang telah ditetapkan untuk setiap bab baru.
		Bidang cetak dan margin proporsional/sebanding, yaitu memperhatikan kemudahan dan keterbacaan susunan teks.
		Teks dan ilustrasi berdekatan karena teks merupakan kesatuan dengan ilustrasi yang ditampilkan
		Kesesuaian bentuk, warna dan ukuran unsur tata letak, ditampilkan secara menarik, serasi dan proporsional
	Tata letak Lengkap	Penulisan sub judul dan sub-sub judul sesuai.
		Penempatan nomor halaman disesuaikan dengan pola tata letak
		Ilustrasi menggambarkan kesesuaian dan mampu memperjelas materi dengan bentuk dan ukuran yang proporsional serta warna yang menarik sesuai obyek aslinya,

No	Indikator	Aspek
		Keterangan gambar/ legenda ditempatkan berdekatan dengan ilustrai dengan ukuran huruf lebih kecil daripada huruf teks.
2.	Tipografi	
	Tipografi Sederhana	<p>Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf, maksimal menggunakan dua jenis huruf sehingga tidak mengganggu peserta didik dalam menyerap informasi yang disampaikan. Untuk membedakan unsur teks dapat mempergunakan variasi dan seri huruf dari suatu keluarga huruf</p> <p>Tidak menggunakan huruf hias/dekoratif yang akan mengurangi tingkat keterbacaan teks.</p> <p>Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan, hanya digunakan untuk keperluan tertentu dalam membedakan, memberikan tekanan pada bagian dari susunan teks yang dianggap penting.</p>
	Tipografi mudah dibaca	<p>Panjang baris kalimat antara 45 – 75 karakter (sekitar 10 -12 kata) karena sangat mempengaruhi tingkat keterbacaan susunan teks. Jumlah perkiraan tersebut di atas termasuk huruf, spasi dan tanda baca.</p> <p>Spasi baris susunan teks normal untuk menghindari kejenuhan dan kelelahan dalam membaca sebagai akibat dari baris susunan teks terlalu padat.</p> <p>Jarak antara huruf normal sehingga tidak mempengaruhi tingkat keterbacaan susunan teks (tidak terlalu rapat atau terlalu renggang)</p>
	Tipografi memudahkan pemahaman	<p>Urutan /hierarki setiap subbab baru jelas dan konsisten yaitu, menunjukkan urutan/hierarki susunan teks secara sistematika sehingga mudah dipahami. Hierarki susunan teks dapat dibuat dengan perbedaan jenis huruf, ukuran huruf dan varisasi huruf (<i>blod, italic, all capital, small caps</i>).</p> <p>Setiap judul subbab baru ditampilkan secara proporsional, dan tidak menggunakan perbedaan ukuran huruf yang terlalu mencolok.</p>
3.	Ilustrasi Isi	
	Konsep ilustrasi jelas	Ilustrasi mampu mengungkap makna/arti dari objek, berfungsi untuk memperjelas materi/teks sehingga mampu menambah pemahaman dan pengertian peserta didik pada informasi yang disampaikan.

No	Indikator	Aspek
		Bentuk ilustrasi harus proporsional sehingga tidak menimbulkan salah tafsir peserta didik pada obyek yang sesungguhnya.
		Bentuk dan ukuran harus realistis yang secara detail dapat memberikan gambaran akurat bagi peserta didik.
	Ilustrasi Isi Menimbulkan Daya Tarik	Keseluruhan ilustrasi ditampilkan secara serasi dengan unsur materi isi lainnya (judul, teks, <i>caption</i>) dalam seluruh halaman
		Ilustrasi mampu divisualisasikan secara dinamis sehingga dapat menambah kedalaman pemahaman dan pengertian peserta didik.

Menurut Suyanto dalam Okviyanti (2009:20) Hasil dari uji ahli materi dan ahli desain tersebut dapat dianalisis dengan memperhatikan rentang nilai berikut.

Tabel 2.6 Konversi nilai kualitas ke pernyataan nilai kualitas

Skor kualitas	Pernyataan kualitas
3,26 - 4,00	Sangat Baik
2,51 - 3,25	Baik
1,76 - 2,50	Kurang Baik
1,01 - 1,75	Jelek

Selain dengan menggunakan konversi nilai di atas, efektivitas dapat dianalisis dengan menggunakan presentase ketuntasan. Apabila 75 % siswa dapat mencapai tujuan pembelajarannya maka media dikatakan efektif (Nugroho, 2001:18)

8. Kalor

Kalor adalah salah satu bentuk energi yang mengalir karena adanya perbedaan suhu dan atau karena adanya suatu usaha sistem. Kalor mempunyai satuan

kalori, satu kalori didefinisikan sebagai kalor yang dibutuhkan oleh 1 gram air untuk menaikkan suhunya 1 °C. Dalam sistem SI satuan kalor adalah joule.

Satu kalori setara dengan 4,18 joule. Besaran kalor (Q) secara matematis:

$$Q = C \cdot \Delta T = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Q = jumlah kalor, satuannya kalori atau joule (J)

C = kapasitas kalor, satuannya kalori/ °C

m = massa benda, satuannya gram atau kilogram

c = kalor jenis, satuannya kalori/gr. °C

ΔT = perubahan suhu, satuannya °C

Kalor merupakan transfer energi dari satu benda ke benda lain karena adanya perbedaan temperatur. Dalam satuan, SI, satuans kalor adalah joule dengan 1kal= 4.186 J. 1 kalori (kal) = kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur 1 gr air sebesar 1 °C.

9. Perpindahan Kalor

Kalor dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Kalor dapat berpindah dengan tiga cara, yaitu konduksi atau hantaran, konveksi atau aliran, dan radiasi atau pancaran.

a. Konduksi atau hantaran

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.

Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi dua, yaitu:

1) Konduktor

Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh : besi, baja, tembaga, aluminium, dll

2) Isolator

Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik.

Contoh : kayu, plastik, kertas, kaca, air, dll

Dalam kehidupan sehari-hari, dapat kamu jumpai peralatan rumah tangga yang prinsip kerjanya memanfaatkan konsep perpindahan kalor secara konduksi, antara lain : setrika listrik, solder. Alat-alat rumah tangga seperti setrika, solder, panci, wajan terdapat pegangan dari bahan isolator. Hal ini bertujuan untuk menghambat konduksi panas supaya tidak sampai ke tangan kita.

b. Konveksi atau aliran

Konveksi adalah perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Konveksi terjadi karena perbedaan massa jenis zat. Kamu dapat memahami peristiwa konveksi, antara lain:

- 1) Pada zat cair karena perbedaan massa jenis zat, misal sistem pemanasan air, sistem aliran air panas.
- 2) Pada zat gas karena perbedaan tekanan udara, misal terjadinya angin darat dan angin laut, sistem ventilasi udara, untuk mendapatkan udara yang lebih dingin dalam ruangan dipasang AC atau kipas angin, dan cerobong asap pabrik.

c. Secara Radiasi

Bagaimanakah energi kalor matahari dapat sampai ke bumi? Telah kita ketahui bahwa antara matahari dengan bumi berupa ruang hampa udara, sehingga kalor dari matahari sampai ke bumi tanpa melalui zat perantara.

Perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara atau medium ini disebut radiasi/hantaran. Contoh perpindahan kalor secara radiasi, misalnya pada waktu kita mengadakan kegiatan perkemahan, di malam hari yang dingin sering menyalakan api unggun. Saat kita berada di dekat api unggun badan kita terasa hangat karena adanya perpindahan kalor dari api unggun ke tubuh kita secara radiasi. Walaupun di sekitar kita terdapat udara yang dapat memindahkan kalor secara konveksi, tetapi udara merupakan penghantar kalor yang buruk (isolator). Jika antara api unggun dengan kita diletakkan sebuah penyekat atau tabir, ternyata hangatnya api unggun tidak dapat kita rasakan lagi. Hal ini berarti tidak ada kalor yang sampai ke tubuh kita, karena terhalang oleh penyekat itu. Dari peristiwa api unggun dapat disimpulkan bahwa:

- a. Dalam peristiwa radiasi, kalor berpindah dalam bentuk cahaya, karena cahaya dapat merambat dalam ruang hampa, maka kalor pun dapat merambat dalam ruang hampa;
- b. Radiasi kalor dapat dihalangi dengan cara memberikan tabir penutup yang dapat menghalangi cahaya yang dipancarkan dari sumber cahaya.

10. Pemuaiian Zat Gas

Pemuaiian yang terjadi pada zat gas sama halnya dengan pemuaiian yang terjadi pada zat cair, yaitu hanya mengalami muai ruang saja. Pemuaiian zat gas lebih besar daripada zat cair. Untuk menghitung besarnya pemuaiian volume gas dapat menggunakan persamaan berikut:

$$V_t - V_o = V_o \cdot \gamma \cdot \Delta T$$
$$\Delta V = V_o \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

Keterangan:

ΔV = pertambahan volume (m^3)

V_o = volume mula-mula (m^3)

γ = koefisien muai volume zat gas ($^{\circ}C^{-1}$)

ΔT = kenaikan suhu ($^{\circ}C$)

Nilai koefisien muai gas adalah $^{\circ}C^{-1}$

11. Tekanan Hidrostatik

Tekanan dalam fisika didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada suatu bidang per satuan luas bidang tersebut. Bidang atau permukaan yang dikenai gaya disebut bidang tekan, sedangkan gaya yang diberikan pada bidang tekanan disebut gaya tekan. Satuan internasional (SI) tekanan adalah pascal (Pa). Satuan ini dinamai sesuai dengan nama ilmuwan Prancis, Blaise Pascal.

Secara matematis tekanan dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$P = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

P : tekanan (Pa)

F : gaya tekan (N)

A : luas bidang tekan (m^2)

Untuk memahami tekanan hidrostatik, kita anggap zat terdiri atas beberapa lapisan. Setiap lapisan memberi tekanan pada lapisan di bawahnya, sehingga lapisan bawah akan mendapatkan tekanan paling besar. Karena lapisan atas

hanya mendapat tekanan dari udara (atmosfer), maka tekanan pada permukaan zat cair sama dengan tekanan atmosfer.

$$P_h = \frac{F}{A} = \frac{W}{A} = \frac{mg}{A} \quad \text{karena} \quad m = \rho \times V, \quad \text{maka} \quad P_h = \frac{\rho Vg}{A}$$

Anda ketahui bahwa volume merupakan hasil perkalian luas alas (A) dengan tinggi (h). Oleh karena itu, persamaan di atas dapat ditulis sebagai berikut:

$$P_h = \frac{\rho g Ah}{A} = \rho gh$$

Anda tidak boleh mengukur tekanan udara pada ketinggian tertentu menggunakan rumus ini. Hal ini disebabkan karena kerapatan udara tidak sama di semua tempat. Makin tinggi suatu tempat, makin kecil kerapatan udaranya. Untuk tekanan total yang dialami suatu zat cair pada ketinggian tertentu dapat dicari dengan menjumlahkan tekanan udara luar dengan tekanan hidrostatis.

$$P_{total} = P_o + P_h$$

Keterangan:

P_h : tekanan yang dialami zat cair/tekanan hidrostatis (Pa)

P_o : tekanan udara luar (Pa)

ρ : massa jenis zat cair (kg/m^3)

g : percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

h : kedalaman/tinggi titik ukur dari permukaan (m)

Fluida Statis

Tekanan hidrostatik

Tekanan hidrostatik adalah tekanan yang dialami oleh sebuah benda jika benda tersebut berada pada kedalaman h dari permukaan air di dalam fluida.

Besarnya tekanan hidrostatik itu bertambah besar menurut kedalamannya.

Makin dalam kedalaman benda pada suatu fluida, maka benda tersebut akan mengalami tekanan hidrostatik yang makin besar juga. Tekanan hidrostatik ini menekan benda dari segala arah. Pada dasarnya tekanan hidrostatik adalah tidak lain dari tekanan akibat gaya berat sejumlah air yang berada di atas.

Karena massa jenis dari air adalah $\rho = m/V$. Pada kedalaman h dasar wadah akan mengalami gaya berat sebesar:

$$F = W = mg = (\rho V)g$$

Dimana V volume dan g percepatan gravitasi. Volume air V adalah luas alas tabung dikalikan dengan tingginya, sehingga $F = \rho A h g$. Sedangkan $P = F/A$.

Sehingga didapat tekanan pada kedalaman h adalah:

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

dengan:

ρ = massa jenis

P = tekanan hidrostatik

h = kedalaman benda diukur dari permukaan fluida

g = percepatan gravitasi

yang kemudian dinamakan tekanan hidrostatik.

B. Kerangka Pemikiran

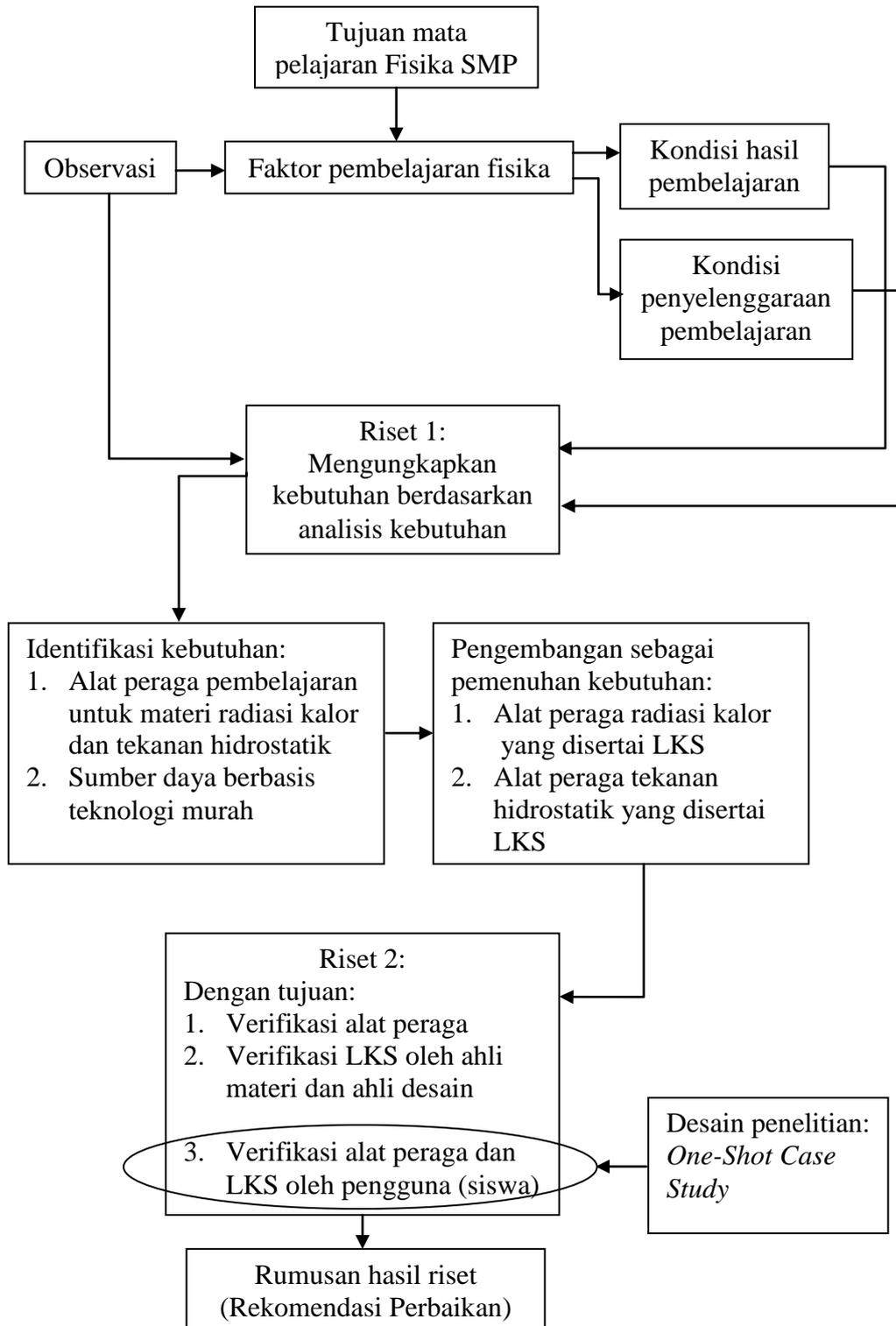
Tujuan dari mata pelajaran fisika SMP adalah agar siswa dapat menguasai materi fisika berdasarkan standar kompetensi lulusan (SKL) mata pelajaran fisika SMP, dan standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) fisika SMP. Kemudian diketahui faktor pembelajaran fisika berdasarkan observasi. Berdasarkan faktor pembelajaran fisika di sekolah diketahui kondisi penyelenggaraan pembelajaran dan kondisi hasil belajar siswa untuk pelajaran fisika khususnya untuk materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Setelah itu dilakukan penelitian (riset) untuk mengungkapkan kebutuhan pembelajaran pada materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Riset pertama dilakukan dengan melakukan observasi dan wawancara langsung dan menghasilkan identifikasi kebutuhan, yaitu dibutuhkannya sumber belajar siswa berupa alat peraga yang disertai LKS untuk materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik berbasis teknologi murah.

Pengembangan dilakukan berdasarkan identifikasi kebutuhan yaitu dengan pembuatan alat peraga berbasis teknologi murah yang dibuat dengan menggunakan alat dan bahan yang sederhana, murah, dan mudah didapatkan di lingkungan sekitar untuk materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang disertai LKS. Kemudian dilakukan verifikasi terhadap alat peraga dengan menguji langsung alat peraga. Pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan langsung menggunakan alat peraga sehingga diperoleh kesesuaian dengan teori yang ada. Kemudian dilakukan verifikasi pula terhadap LKS

sebagai bekal awal dan panduan penggunaan alat peraga oleh ahli materi dan ahli desain sehingga alat peraga dapat dioperasikan dan siswa dapat menarik kesimpulan dari percobaan yang dilakukan. Selanjutnya dilakukan verifikasi terhadap alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik beserta LKS oleh pengguna (siswa). Dalam proses ini, pengguna diambil berdasarkan teknik pengambilan sampel *purposive sampling* dan menggunakan desain penelitian *One-Shot Case Study* sehingga dapat diketahui hasil belajar siswa. Selain itu, menggunakan angket diketahui pula kemenarikan dan kemudahan alat peraga dan LKS. Setelah dilakukan riset kedua ini maka diperoleh rumusan hasil riset. Rumusan hasil riset berupa saran perbaikan, kemudian dilakukan perbaikan-perbaikan sehingga dapat dihasilkan produk berupa alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik sebagai alat peraga pembelajaran berbasis teknologi murah beserta LKS yang sesuai dengan tujuan pengembangan.

Dengan melakukan percobaan menggunakan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik beserta LKS hasil pengembangan ini, siswa akan lebih memahami konsep mengenai materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik karena dengan menggunakan alat peraga ini juga siswa belajar aktif dengan melakukan percobaan langsung. Percobaan langsung yang dilakukan dan dilihat siswa merupakan pemberian informasi yang efektif sehingga pembelajaran siswa dari segi kognitif, afektif, dan psikomotor dapat lebih baik.

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran diatas dapat dibuat bagan kerangka pemikiran sebagai berikut:



Gambar 2.1 Bagan kerangka pemikiran penelitian dan pengembangan

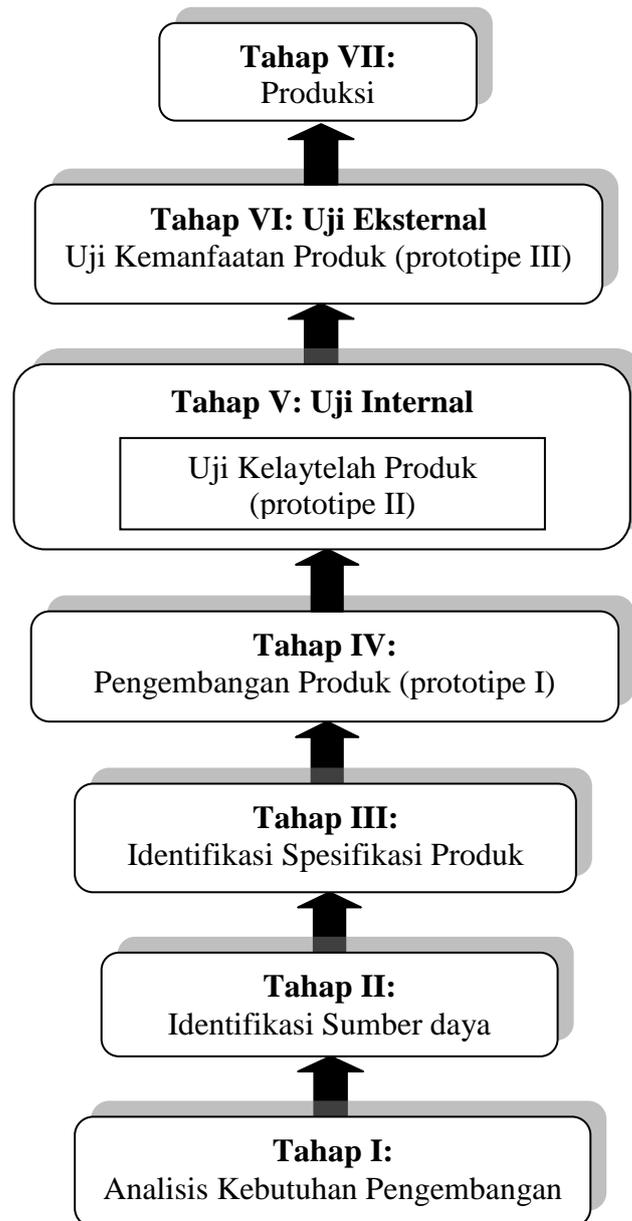
III. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah dalam penelitian dan pengembangan yang mengacu pada *Education Research An Introduction (3rd ed)* dari Brog & Gall (1979:626) adalah sebagai berikut, (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) ujicoba produk, (7) revisi produk, (8) ujicoba pemakaian, (9) revisi produk, (10) produksi masal. Berdasarkan tujuan dari penelitian dan pengembangan yang dilakukan yaitu untuk menghasilkan alat peraga yang memanfaatkan alat dan bahan yang murah dan mudah didapatkan di lingkungan sekitar sebagai media pembelajaran fisika materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang disertai lembar kerja siswa (LKS) yang di dalamnya terdapat panduan percobaan menggunakan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Maka metode penelitian yang digunakan mengacu pada prosedur pengembangan media intruksional pembelajaran menurut Suyanto (2009). Metode pengembangan menurut Suyanto (2009) ini juga digunakan dalam penelitian dan pengembangan oleh Priyantono (2010) dan Sanjaya (2011) yang memuat langkah pokok penelitian dan pengembangan. Metode penelitian tersebut berupa tujuh prosedur pengembangan produk dan uji produk, yaitu:

- (1) Analisis kebutuhan,
- (2) Identifikasi sumberdaya untuk memenuhi kebutuhan,
- (3) Identifikasi spesifikasi produk,

- (4) Pengembangan produk,
- (5) Uji internal: Uji kelayakan produk
- (6) Uji eksternal: Uji kemanfaatan produk oleh pengguna,
- (7) Produksi.

Dengan mengadopsi model tersebut, maka prosedur pengembangan yang digunakan yaitu:



Gambar 3.1 Model Pengembangan Media Instruksional diadaptasi dari prosedur pengembangan produk dan uji produk menurut Suyanto (2009: 322)

A. Tahap I: Analisis Kebutuhan Pengembangan

Analisis kebutuhan telah dilakukan dan dihasilkan informasi bahwa diperlukannya alat peraga pembelajaran di sekolah. Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan cara observasi langsung dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika dan siswa SMP kelas VII di SMP Negeri 4 Metro dan SMP Negeri 1 Trimurjo mengenai keterbutuhan pengembangan sumber belajar khususnya untuk mata pelajaran fisika materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik.

B. Tahap II: Identifikasi Sumber daya

Identifikasi sumber daya untuk memenuhi kebutuhan telah dilakukan dengan menginventarisir segala sumber daya yang dimiliki, baik sumber daya guru maupun sumber daya sekolah yaitu perpustakaan dan laboratorium. Berdasarkan identifikasi ini diketahui bahwa untuk materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik belum ada alat peraga khusus yang menunjang untuk pembelajaran materi tersebut. Penggunaan alat dan bahan yang sederhana, murah, dan mudah didapatkan di lingkungan sekitar dijadikan solusi untuk memperingan biaya untuk pemenuhan kebutuhan berdasarkan analisis kebutuhan.

Hasil identifikasi yang berupa observasi langsung ke sekolah dengan memeriksa dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika dan siswa ini selanjutnya digunakan dasar penentuan spesifikasi produk yang diwujudkan dengan pemanfaatan alat dan bahan yang sederhana, murah, dan mudah

didapatkan di lingkungan sekitar untuk dibuat alat peraga pembelajaran fisika di sekolah.

C. Tahap III: Identifikasi Spesifikasi Produk

Identifikasi spesifikasi produk telah dilakukan untuk mengetahui ketersediaan sumber daya yang mendukung pengembangan produk, dengan memperhatikan hasil analisis kebutuhan dan identifikasi sumber daya yang dimiliki oleh sekolah dan pemanfaatan alat dan bahan yang sederhana, murah, dan mudah didapatkan di lingkungan sekitar. Pada tahap ini telah dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Topik atau materi pokok pembelajaran yang dibuat alat peraga adalah radiasi kalor dan tekanan hidrostatik.
- b. Peralatan dan bahan-bahan dalam pembuatan alat peraga yaitu dengan memanfaatkan alat dan bahan yang sederhana, murah, dan mudah didapatkan di lingkungan sekitar sebagai media pembelajaran fisika radiasi kalor dan tekanan hidrostatik.
- c. Pembuatan langkah kerja pembuatan alat peraga.
- d. Penentuan jumlah percobaan dan judul percobaan.
- e. Penentuan pengambilan data percobaan.

D. Tahap IV: Pengembangan Produk

Pada tahap empat ini dilakukan pembuatan alat peraga dengan memanfaatkan alat dan bahan yang sederhana, murah, dan mudah didapatkan di lingkungan sekitar sebagai media pembelajaran fisika materi

perpindahan kalor secara radiasi dan tekanan hidrostatik. Dengan menganalisis alat dan barang yang dapat dimanfaatkan dan dijadikan bahan pembuatan produk berupa alat peraga, selanjutnya alat dan bahan tersebut dikumpulkan dan dirangkai sedemikian rupa sehingga menghasilkan alat peraga yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang disertai LKS. Alat peraga dan LKS merupakan sumber belajar yang dibuat agar siswa lebih memahami materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Hasil pengembangan ini berupa prototipe I.

E. Tahap V: Uji Internal

Tahap lima adalah tahap uji internal. Uji internal yang dikenakan pada produk merupakan uji kelayakan produk yang berupa alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang disertai LKS yang telah dikembangkan (prototipe I). Kelayakan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik diuji menggunakan uji alat peraga, yaitu data hasil percobaan menggunakan alat peraga tersebut (perubahan tinggi air dalam selang untuk radiasi kalor dan perubahan tinggi pada pipa U untuk tekanan hidrostatik) diuji kesamaannya secara teori. Sedangkan LKS diuji kelayakannya oleh ahli desain dan ahli isi atau materi pembelajaran. Prosedur uji kelayakan produk (LKS) menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan indikator penilaian yang telah digunakan untuk menilai LKS (prototipe I) yang telah dibuat. Indikator penilaian ditetapkan dari adaptasi terhadap indikator standar penilaian buku teks yang ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).

2. Menyusun instrument uji kelayakan LKS berdasarkan indikator penilaian yang telah ditentukan.
3. Melakukan uji kelayakan LKS oleh ahli isi atau materi pembelajaran.
4. Melakukan analisis terhadap hasil uji dengan pemberian skor pada setiap butir instrument penilaian uji kelayakan LKS, kemudian hasil penyekoran dikonversi ke dalam pernyataan nilai kualitas. Setelah uji kelayakan LKS dilakukan, diperoleh saran perbaikan.
5. Merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan analisis uji produk.
6. Mengkonsultasikan hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki kepada ahli isi atau materi pembelajaran.

Setelah melalui uji oleh ahli materi atau isi kemudian dikenakan uji oleh ahli desain dengan berpedoman pada instrument uji yang telah ditetapkan.

Uji kualitas produk ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan indikator penilaian yang telah digunakan untuk menilai LKS (prototipe I). Indikator penilaian ditetapkan dari adaptasi terhadap indikator standar penilaian buku teks yang ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).
2. Menyusun instrument uji kelayakan LKS berdasarkan indikator penilaian yang telah ditentukan
3. Melaksanakan uji kelayakan LKS yang dilakukan oleh ahli desain media pembelajaran
4. Melakukan analisis terhadap hasil uji dengan pemberian skor pada setiap butir instrument penilaian uji kelayakan LKS, kemudian hasil

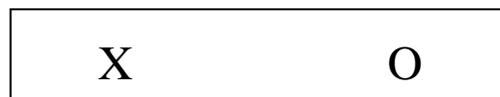
penyekoran dikonversi ke dalam pernyataan nilai kualitas. Setelah uji kelayakan LKS dilakukan, diperoleh saran perbaikan.

5. Merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil uji produk
6. Mengkonsultasikan hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki kepada ahli desain media pembelajaran.

Setelah mengalami uji spesifikasi dan uji kualitas produk, maka prototipe I telah mendapat saran-saran perbaikan dari ahli materi/isi dan ahli desain media pembelajaran dan telah dihasilkan prototipe II.

F. Tahap VI: Uji Eksternal

Uji eksternal merupakan uji coba kemanfaatan oleh pengguna, yaitu: (1) kemenarikan, (2) kemudahan menggunakan produk, dan (3) ketercapaian tujuan pembelajaran sesuai dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) mata pelajaran fisika di SMP Negeri 4 Metro, SMP Negeri 1 Trimurjo, dan SMP Negeri 2 Kalianda yaitu 75. Pada uji ini produk digunakan oleh pengguna (siswa) sebagai sumber belajar, pengguna diambil berdasarkan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*, dimana sample diambil berdasarkan tujuan untuk memenuhi kebutuhan berdasarkan analisis kebutuhan dan menggunakan desain penelitian *One-Shot Case Study*. Gambar dari desain yang digunakan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 *One-Shot Case Study*

Keterangan: X = Treatment, penggunaan alat peraga beserta LKS.
O = Hasil belajar siswa.

Uji eksternal yang pertama dilakukan adalah uji satu lawan satu. Uji satu lawan satu dilakukan oleh tiga siswa, dimana ketiga siswa menggunakan alat peraga dan LKS sebagai media pembelajaran. Setelah menggunakan alat peraga dan LKS, ketiga siswa tersebut diberi soal posttest. Hasil posttest dianalisis ketercapaian tujuan pembelajaran sesuai dengan nilai KKM yang harus terpenuhi. Uji kedua yang dilakukan adalah uji kelompok kecil. Uji kelompok kecil dilakukan oleh 10 orang siswa, dimana kesepuluh siswa menggunakan alat peraga dan LKS sebagai media pembelajaran. Setelah menggunakan alat peraga dan LKS, kesepuluh siswa tersebut diberi soal posttest. Hasil posttest dianalisis ketercapaian tujuan pembelajaran sesuai dengan nilai KKM yang harus terpenuhi. Uji eksternal terakhir yang dilakukan adalah uji lapangan. Uji lapangan dilakukan oleh minimal 30 orang siswa, pada uji ini siswa menggunakan alat peraga dan LKS sebagai media pembelajaran. Setelah menggunakan alat peraga dan LKS, siswa tersebut diberi soal posttest. Hasil posttest dianalisis ketercapaian tujuan pembelajaran sesuai dengan nilai KKM yang harus terpenuhi. Uji eksternal juga dilakukan untuk mengetahui kemenarikan dan kemudahan alat peraga dan LKS. Uji kemenarikan dan kemudahan dilakukan dengan pemberian angket yang diisi langsung oleh siswa. Angket hasil uji ini dianalisis tiap butir penilaiannya, kemudian hasilnya dikonversi ke dalam pernyataan penilaian kualitas. Berdasarkan hasil uji satu lawan satu, uji kelompok kecil, dan uji lapangan tersebut diperoleh saran atau masukan terkait manfaat produk yang dihasilkan. Berdasarkan masukan-masukan tersebut dilakukan perbaikan sehingga dihasilkan alat peraga berbasis teknologi murah sebagai

media pembelajaran materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik beserta LKS yang merupakan produk akhir pengembangan (prototipe III).

G. Tahap VII: Produksi

Tahap tujuh adalah tahap produksi. Tahap ini merupakan tahap akhir penelitian pengembangan. Pada tahap ini dilakukan produksi setelah dilakukan perbaikan dari hasil uji internal dan uji eksternal. Produksi dilakukan dengan membuat alat peraga menggunakan alat dan bahan yang sederhana, murah, dan mudah didapatkan di lingkungan sekitar dan berdasarkan desain alat peraga yang telah mengalami perbaikan setelah melalui uji internal dan uji eksternal. Kemudian LKS juga dibuat berdasarkan desain LKS dan saran perbaikan setelah mengalami uji internal dan eksternal. Produksi yang dilakukan berupa prototipe, bukan produksi massal.

IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan

Hasil utama dari penelitian pengembangan ini adalah alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang disertai LKS yang didalamnya terdapat panduan percobaan menggunakan alat peraga. Hasil dari setiap tahapan prosedur pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

I. Analisis Kebutuhan Pengembangan

Analisis kebutuhan dalam penelitian ini berupa kegiatan untuk mengumpulkan informasi tentang kebutuhan berdasarkan kondisi faktual dan kondisi ideal suatu sekolah yang meliputi keberdayaan sekolah dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran yang efektif khususnya untuk mata pelajaran fisika.

Analisis kebutuhan dilakukan dengan melakukan wawancara dan observasi di SMP Negeri 4 Metro dan SMP Negeri 1 Trimurjo. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan belajar siswa yang berupa sumber belajar bagi guru maupun siswa yang mendukung kegiatan pembelajaran di sekolah tersebut. Wawancara langsung diberikan kepada siswa dan guru SMP Negeri 4 Metro dan SMP Negeri 1 Trimurjo. Hasil wawancara siswa

menunjukkan bahwa siswa lebih tertarik ketika pembelajaran dilakukan dengan percobaan langsung (lampiran 1, tabel L.1.1 dan tabel L.1.2). Pada wawancara guru diketahui untuk materi radiasi kalor dan materi tekanan hidrostatik, belum pernah dilakukan praktikum (lampiran 1, tabel L.1.3 dan tabel L.1.4). Sedangkan observasi dilakukan langsung di laboratorium pada masing-masing sekolah untuk mengetahui ketersediaan alat peraga (alat praktikum) untuk materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Hasil observasi menunjukkan bahwa alat peraga yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik belum tersedia (lampiran 1, tabel L.1.5 dan tabel L.1.6). Keterbatasan dana adalah salah satu faktor tidak tersedianya alat peraga ini. Sehingga perlu dikembangkan suatu alat peraga yang tidak membutuhkan dana besar tetapi memiliki efektivitas dan efisiensi dalam pembelajaran fisika khususnya pada materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik.

II. Identifikasi Sumber Daya

Identifikasi sumber daya dilakukan untuk memenuhi kebutuhan. Berdasarkan hasil observasi (lampiran 2, tabel L.2.1 dan tabel L.2.2) kondisi buku penunjang pembelajaran radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang ada di perpustakaan SMP Negeri 4 Metro dan SMP Negeri 1 Trimurjo mengidentifikasi tersedianya buku penunjang yang ada di perpustakaan. Buku siswa tersebut berisi materi yang bersesuaian dengan Lembar Kerja Siswa (LKS). Observasi juga dilakukan untuk mengetahui

seberapa mungkin alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik dapat digunakan di sekolah tersebut dengan mengidentifikasi adanya bahan yang dibutuhkan untuk mengoperasikan alat-alat peraga di SMP Negeri 4 Metro (lampiran 2, tabel L.2.3) dan di SMP Negeri 1 Trimurjo (lampiran 2, tabel L.2.4). Berdasarkan hasil observasi disimpulkan penggunaan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik sangat memungkinkan untuk digunakan di SMP Negeri 4 Metro, SMP Negeri 1 Trimurjo, ataupun di sekolah lain yang memiliki bahan untuk mengoperasikan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik.

III. Identifikasi Spesifikasi Produk

Langkah-langkah identifikasi spesifikasi produk sebagai berikut:

1. Penentuan topik atau materi pokok pembelajaran yang akan dikembangkan

Langkah pertama pada tahap ini adalah penentuan topik atau materi pokok pembelajaran. Setelah melakukan dua tahap sebelumnya, didasari oleh analisis kebutuhan dan identifikasi sumber daya ditentukan bahwa alat peraga yang akan dikembangkan, yaitu alat peraga radiasi kalor dan alat peraga tekanan hidrostatik yang disertai LKS yang di dalamnya terdapat panduan percobaan menggunakan alat peraga tersebut.

2. Mengidentifikasi indikator ketercapaian dalam pembelajaran

Identifikasi indikator ketercapaian pembelajaran pada materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik adalah sebagai berikut:

1) Indikator ketercapaian pembelajaran materi radiasi kalor

- a. Peserta didik mampu menentukan faktor yang mempengaruhi besar atau kecil radiasi kalor yang diterima suatu benda
- b. Peserta didik mampu menentukan hubungan radiasi yang diterima suatu benda dengan panjang gelombang cahaya tampak
- c. Peserta didik mampu menyelidiki radiasi kalor

2) Indikator ketercapaian pembelajaran materi tekanan hidrostatik

- a. Peserta didik mampu menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi besar atau kecil tekanan yang dialami suatu benda dalam fluida tertentu
- b. Peserta didik mampu menentukan massa jenis fluida menggunakan persamaan tekanan hidrostatik
- c. Menjelaskan konsep tekanan hidrostatik dengan benar

Setelah mengetahui indikator ketercapaian dalam pembelajaran materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik, teridentifikasi spesifikasi produk seperti tabel 4.1.

Tabel 4.1 Identifikasi spesifikasi produk

No	Produk	Spesifikasi
1	Alat peraga radiasi kalor	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan data yang dibutuhkan untuk mengetahui pengaruh warna terhadap penyerapan kalor b. Memberikan data yang dibutuhkan untuk mengetahui pengaruh luas penampang terhadap penyerapan kalor
2	Alat peraga tekanan hidrostatik	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan data yang dibutuhkan untuk mengetahui pengaruh kedalaman terhadap tekanan hidrostatik b. Memberikan data yang dibutuhkan untuk mengetahui pengaruh bentuk wadah (tempat) fluida terhadap tekanan hidrostatik

		c. Memberikan data yang dibutuhkan untuk mengetahui pengaruh massa jenis terhadap tekanan hidrostatik
3	LKS radiasi kalor dan LKS tekanan hidrostatik	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan tujuan pembelajaran b. Memberikan indikator ketercapaian pembelajaran yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. c. Memberikan masalah d. Memberikan hipotesis (prediksi) e. Memaparkan alat dan bahan eksperimen (praktikum) f. Memberikan prosedur percobaan g. Memberikan tabel hasil percobaan h. Memberikan pertanyaan-pertanyaan yang mengarah pada penarikan kesimpulan

Berdasarkan tabel 4.1 produk alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik beserta LKS akan dikembangkan.

IV. Pengembangan Produk

Kegiatan setelah identifikasi spesifikasi produk adalah pengembangan produk. Pengembangan produk dilakukan dengan pembuatan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik beserta LKS untuk masing-masing alat peraga. Pembuatan alat peraga didasari pada desain alat peraga yang direncanakan (lampiran 3, desain alat peraga radiasi kalor; lampiran 4, desain alat peraga tekanan hidrostatik). Langkah yang dilakukan dalam pengembangan produk adalah sebagai berikut:

1. Menentukan alat dan bahan dalam pembuatan produk

Pada langkah ini dilakukan identifikasi alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat peraga, yaitu dengan mencari bahan-bahan yang mudah didapatkan di lingkungan sekitar, murah, dan memiliki efektifitas terhadap pembelajaran materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik (lampiran 5). Alat dan bahan yang yang sederhana, murah, dan mudah didapatkan di lingkungan sekitar selanjutnya disebut berbasis teknologi murah. Alat-alat hasil identifikasi yang digunakan dalam pembuatan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik adalah:

a. mistar, 

b. pensil, 

c. gergaji kayu, 

d. gunting/silet/cuter, 

e. tang pemotong, 

f. obeng, 

g. kuas cat, dan 

Sedangkan bahan yang digunakan untuk membuat alat peraga radiasi kalor adalah:

a. papan (panjang 200 cm, lebar 62 cm), 

b. papan yang dibentuk lingkaran (diameter 18 cm), 

c. 14 paku kayu, 

d. 7 paku tripleks, 

e. kertas millimeter block yang sudah di-laminating (panjang 25 cm dan lebar 6 cm), 

f. 336 cm selang bening (diameter dalam 4 mm), 

g. 7 bola lampu kecil (5 watt), 

h. 7 bola lampu besar (10 watt),

i. 14 buah *ring* 12,



j. 14 buah wadah pena,



k. lem *altechol*, dan



l. lem *plastic stell*.



Untuk bahan yang digunakan untuk membuat alat peraga tekanan

hidrostatik adalah:

a. papan (panjang 77 cm dan lebar 11 cm),



b. 1 buah wadah pena bekas,



c. 1 buah bola lampu lilin (bekas),



d. 62 cm selang bening (diameter dalam 2 mm),



e. millimeter block (tinggi 11 cm dan lebar 3 cm), dan



f. kaca bening (panjang 66 cm dan tinggi 14 cm).



2. Membuat langkah kerja pembuatan produk

Setelah menentukan alat dan bahan untuk pengembangan, langkah selanjutnya adalah membuat langkah kerja pembuatan produk yang berupa alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik beserta LKSnya (lampiran 6, prosedur pembuatan alat peraga radiasi kalor; lampiran 7, prosedur pembuatan alat peraga tekanan hidrostatik; lampiran 8, tahapan pengembangan LKS radiasi kalor; lampiran 9, tahapan pengembangan LKS tekanan hidrostatik).

3. Menentukan jumlah percobaan dan judul percobaan

Langkah yang keempat adalah menentukan jumlah percobaan dan judul percobaan yang akan dilakukan untuk menggunakan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Pada alat peraga radiasi kalor akan dilakukan

dua percobaan dengan judul pengaruh warna terhadap penyerapan kalor dan pengaruh luas penampang terhadap penyerapan kalor. Sedangkan untuk alat peraga tekanan hidrostatik akan dilakukan tiga percobaan dengan judul pengaruh kedalaman terhadap tekanan hidrostatik, pengaruh bentuk wadah (tempat) fluida terhadap tekanan hidrostatik, dan pengaruh massa jenis terhadap tekanan hidrostatik.

4. Menentukan pengambilan data percobaan

Langkah terakhir pada tahap ini adalah menentukan pengambilan data percobaan menggunakan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Pengambilan data percobaan dilakukan dengan mengikuti prosedur percobaan dalam masing-masing LKS yang dikembangkan sebagai penuntun dalam melakukan percobaan menggunakan alat peraga.

Setelah melalui empat langkah di atas maka dihasilkan produk pengembangan berupa alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang disertai dengan LKS (prototipe I).

V. Uji Internal

Produk prototipe I selanjutnya diuji secara internal. Pengujian pertama dikenai pada alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat peraga sesuai dengan prosedur percobaan, setelah data diperoleh dilakukan analisis terhadap data dan dilakukan penilaian terhadap alat peraga.

Setelah penilaian dilakukan, kemudian dilakukan perbaikan berdasarkan saran perbaikan yang dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 hasil uji internal alat peraga

No	Aspek yang diuji	Saran perbaikan	Perbaikan yang dilakukan
Alat peraga radiasi kalor			
1	Warna bola lampu	Perbaiki warna biru pada bola lampu, warna terlalu gelap (tebal).	Mengecat ulang bola lampu biru dengan ketebalan yang sama dengan bola lampu lain.
2	Besar selang bening	Sebaiknya selang bening yang digunakan diameter dalamnya lebih kecil.	Mengganti selang bening dengan selang bening lain yang memiliki diameter dalam lebih kecil.
Alat peraga tekanan hidrostatik			
1	Ketinggian air dalam tabung U	Beri batasan tinggi awal air dalam tabung U	Diberikan tanda pada alat peraga, sebagai tinggi awal air pada tabung U

Hasil uji internal alat peraga dapat dilihat pada lampiran 10 yang menyatakan alat peraga radiasi kalor layak digunakan karena telah sesuai dengan teori yang ada. Untuk alat peraga tekanan hidrostatik juga dilakukan uji internal, dapat dilihat pada lampiran 11 yang menyatakan alat peraga tekanan hidrostatik juga layak digunakan. Setelah itu, pengujian kedua yaitu uji kelayakan LKS oleh ahli materi/isi dan ahli desain. Uji kelayakan LKS mengacu pada standar penilaian media cetak yang dikeluarkan BSNP 2006 (lampiran 12). Setelah uji kelayakan LKS oleh ahli materi/isi dan ahli desain, dilakukan analisis penilaian (lampiran 13, analisis uji kelayakan produk LKS oleh ahli materi/isi; lampiran 14, analisis uji kelayakan produk LKS oleh ahli desain) dan diperoleh saran dan masukan dari ahli materi/isi (lampiran 15) dan ahli desain (lampiran 16).

Setelah LKS prototipe I dinilai oleh ahli uji kelayakan LKS hasilnya menyatakan LKS sudah layak digunakan (lampiran 17). Kemudian dilakukan perbaikan berdasarkan saran dan masukan dari ahli materi/isi dan desain. Perbaikan LKS ini menghasilkan LKS (prototipe II).

VI. Uji Eksternal

Produk (alat peraga dan LKS) prototipe II dikenakan uji eksternal dengan pengambilan sampel berdasarkan teknik *purposive sampling*, yaitu berdasarkan tujuan untuk memenuhi kebutuhan berdasarkan analisis kebutuhan. Desain penelitian yang digunakan adalah *One-Shot Case Study*, dimana alat peraga dan LKS digunakan siswa sebagai sumber belajar sehingga diketahui hasil belajar setelah menggunakan alat peraga dan LKS tersebut. Dalam uji eksternal ini juga diketahui kemenarikan dan kemudahan alat peraga dan LKS. Uji eksternal dilakukan dalam 3 tahap, yaitu uji satu lawan satu, uji kelompok kecil, dan uji lapangan. Uji satu lawan satu dilakukan oleh tiga siswa kelas VII SMP Negeri 4 Metro yang belum mendapatkan materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik sebelumnya untuk menilai keoperasionalan alat peraga dan LKS. Hasil penilaian tersebut digunakan sebagai pertimbangan perbaikan produk (alat peraga dan LKS) dan penyajian pembelajaran dalam uji kelompok kecil. Setelah uji kelompok kecil dilakukan maka dilakukan uji lapangan. Kisi-kisi penilaian keoperasionalan produk secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 18 sampai dengan 24.

Setelah uji satu lawan satu dilakukan, maka diperoleh data keoperasionalan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik beserta LKS. Penilaian keoperasionalan alat peraga radiasi kalor beserta LKS dapat dilihat pada tabel 4.3 dan penilaian hasil belajar dapat dilihat pada tabel 4.4. Sedangkan untuk penilaian keoperasionalan alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS dapat dilihat pada tabel 4.5 dan penilaian hasil belajar dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.3 Penilaian keoperasionalan produk alat peraga radiasi kalor beserta LKS prototipe II (uji satu lawan satu)

No	Komponen Keoperasionalan	Nilai	Pernyataan Kualitas	Saran Perbaikan
1	Kemenarikan	3,33	Sangat menarik	1. Desain <i>lay out</i> sebaiknya lebih menarik minat siswa 2. Sebaiknya gunakan warna yang sedikit terang, mencolok
2	Kemudahan	3,04	Mudah	
3	Hasil Belajar	77,9	Tuntas	

Tabel 4.4 Penilaian hasil belajar siswa menggunakan produk alat peraga radiasi kalor beserta LKS prototipe II (uji satu lawan satu)

No	Hasil Belajar	Nilai	Keterangan	Saran Perbaikan
1	Kognitif	79	Tuntas	
2	Afektif	79,75	Tuntas	
3	Psikomotor	75	Tuntas	

Tabel 4.5 Penilaian keoperasionalan produk alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS prototipe II (uji satu lawan satu)

No	Komponen Keoperasionalan	Nilai	Pernyataan Kualitas	Saran Perbaikan
1	Kemenarikan	3,58	Sangat menarik	Perbaiki warna alat peraga dan warna pada gambar LKS
2	Kemudahan	3,30	Sangat mudah	

3	Hasil Belajar	79,7	Tuntas	
---	---------------	------	--------	--

Tabel 4.6 Penilaian hasil belajar siswa menggunakan produk alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS prototipe II (uji satu lawan satu)

No	Hasil Belajar	Nilai	Keterangan	Saran Perbaikan
1	Kognitif	83,37	Tuntas	
2	Afektif	80,75	Tuntas	
3	Psikomotor	75	Tuntas	

Berdasarkan tabel 4.3 sampai dengan tabel 4.6, diperoleh beberapa saran perbaikan produk LKS radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Analisis penilaian keoperasionalan alat peraga dan LKS pada uji satu lawan satu secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 25. Setelah uji satu lawan satu dilakukan, kemudian dilakukan perbaikan untuk meningkatkan minat siswa, yaitu dalam perbaikan warna desain dan gambar dalam LKS. Selanjutnya dilakukan uji eksternal (uji kelompok kecil), uji kelompok kecil dilakukan pada 10 siswa kelas VII SMP Negeri 4 Metro dengan kelompok yang berbeda dengan uji sebelumnya (uji satu lawan satu). Siswa-siswa tersebut adalah siswa yang sudah mempelajari materi radiasi kalor, tetapi hanya sebatas pengertian dan contoh dalam kehidupan sehari-hari. Untuk pemahaman konsep radiasi dan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya penyerapan kalor secara radiasi belum dipelajari, sedangkan untuk materi tekanan hidrostatik belum dipelajari. Sehingga masih perlu dilakukannya uji kelompok kecil, karena kelompok ini masih bisa mengukur keoperasionalan alat peraga dan LKS.

Setelah uji kelompok kecil dilakukan, maka diperoleh data keoperasionalan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik beserta LKS. Penilaian keoperasionalan alat peraga radiasi kalor beserta LKS dapat dilihat pada tabel 4.7 dan penilaian hasil belajar dapat dilihat pada tabel 4.8. Sedangkan untuk penilaian keoperasionalan alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS dapat dilihat pada tabel 4.9 dan penilaian hasil belajar dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.7 Penilaian keoperasionalan produk alat peraga radiasi kalor beserta LKS prototipe II (uji kelompok kecil)

No	Komponen Keoperasionalan	Nilai	Pernyataan Kualitas	Saran Perbaikan
1	Kemenarikan	3,12	Menarik	1. Sebaiknya tulisan dalam LKS dibuat rata kanan-kiri agar lebih rapi 2. Untuk rumus sebaiknya diberi kotak (<i>border</i>)
2	Kemudahan	3,28	Sangat mudah	
3	Hasil Belajar	81,9	Tuntas	

Tabel 4.8 Penilaian hasil belajar siswa menggunakan produk prototipe II (uji kelompok kecil)

No	Hasil Belajar	Nilai	Keterangan	Saran Perbaikan
1	Kognitif	81,68	Tuntas	Tambahkan bekal awal belajar
2	Afektif	81,75	Tuntas	
3	Psikomotor	82,5	Tuntas	

Tabel 4.9 Penilaian keoperasionalan produk alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS prototipe II (uji kelompok kecil)

No	Komponen Keoperasionalan	Nilai	Pernyataan Kualitas	Saran Perbaikan
1	Kemenarikan	3,40	Sangat menarik	Perbaiki warna gambar-gambar pada LKS

2	Kemudahan	3,20	Mudah	
3	Hasil Belajar	84,2	Tuntas	

Tabel 4.10 Penilaian hasil belajar siswa menggunakan produk alat peraga tekanan hidrostatis beserta LKS prototipe II (uji kelompok kecil)

No	Hasil Belajar	Nilai	Keterangan	Saran Perbaikan
1	Kognitif	86,91	Tuntas	
2	Afektif	80,75	Tuntas	
3	Psikomotor	85	Tuntas	

Berdasarkan tabel 4.7 sampai dengan tabel 4.10, beberapa saran perbaikan produk LKS dilakukan untuk meningkatkan minat siswa, yaitu dalam perapihan tata tulis dalam LKS dengan membuat rata kanan-kiri dalam penulisan sehingga tulisan dalam LKS terlihat lebih rapih dan penambahan bekal awal belajar siswa dengan tujuan meningkatkan keoperasionalan LKS. Analisis penilaian keoperasionalan alat peraga dan LKS pada uji kelompok kecil secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 26.

Setelah mengalami perbaikan, pengujian eksternal kembali dilakukan pada kelompok yang berbeda dengan kelompok uji satu lawan satu dan uji kelompok kecil. Uji ini disebut uji lapangan, uji ini dilakukan pada 31 siswa kelas VII SMP Negeri 4 Metro dan 34 siswa kelas VII SMP Negeri 1 Trimurjo, dan 33 siswa kelas VII SMP Negeri 2 Kalianda. Tiga sekolah ini dipilih karena semua siswa tersebut sudah mempelajari materi radiasi kalor, tetapi hanya sebatas pengertian dan contoh dalam kehidupan sehari-hari. Untuk pemahaman konsep radiasi dan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya penyerapan kalor secara radiasi

belum dipelajari, sedangkan untuk materi tekanan hidrostatik belum dipelajari. Sehingga uji lapangan dapat dilakukan pada kelompok ini untuk mengetahui keoperasionalan alat peraga dan LKS.

Berdasarkan uji lapangan yang telah dilakukan, diperoleh data keoperasionalan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik beserta LKS. Penilaian keoperasionalan alat peraga radiasi kalor beserta LKS dapat dilihat pada tabel 4.11 dan penilaian hasil belajar dapat dilihat pada tabel 4.12. Sedangkan untuk penilaian keoperasionalan alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS dapat dilihat pada tabel 4.13 dan penilaian hasil belajar dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.11 Penilaian keoperasionalan produk alat peraga radiasi kalor beserta LKS prototipe II (uji lapangan)

No	Komponen Keoperasionalan	Nilai	Pernyataan Kualitas	Saran Perbaikan
SMP Negeri 4 Metro				
1	Kemenarikan	3,38	Sangat menarik	
2	Kemudahan	3,22	Mudah	
3	Hasil Belajar	83,7	Tuntas	
SMP Negeri 1 Trimurjo				
1	Kemenarikan	3,25	Menarik	
2	Kemudahan	3,17	Mudah	
3	Hasil Belajar	85,6	Tuntas	
SMP Negeri 2 Kalianda				
1	Kemenarikan	3,26	Sangat menarik	
2	Kemudahan	3,05	Mudah	
3	Hasil Belajar	84,9	Tuntas	

Tabel 4.12 Penilaian hasil belajar siswa menggunakan produk alat peraga radiasi kalor beserta LKS prototipe II (uji lapangan)

No	Hasil Belajar	Nilai	Keterangan	Saran Perbaikan
SMP Negeri 4 Metro				

1	Kognitif	83,07	Tuntas	
2	Afektif	81,5	Tuntas	
3	Psikomotor	86,45	Tuntas	
SMP Negeri 1 Trimurjo				
1	Kognitif	83,58	Tuntas	
2	Afektif	81,75	Tuntas	
3	Psikomotor	91,25	Tuntas	
SMP Negeri 2 Kalianda				
1	Kognitif	82,45	Tuntas	
2	Afektif	80,75	Tuntas	
3	Psikomotor	91,75	Tuntas	

Tabel 4.13 Penilaian keoperasionalan produk alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS prototipe II (uji lapangan)

No	Komponen Keoperasionalan	Nilai	Pernyataan Kualitas	Saran Perbaikan
SMP Negeri 4 Metro				
1	Kemenarikan	3,46	Sangat menarik	
2	Kemudahan	3,24	Mudah	
3	Hasil Belajar	84,1	Tuntas	
SMP Negeri 1 Trimurjo				
1	Kemenarikan	3,39	Sangat menarik	
2	Kemudahan	3,25	Mudah	
3	Hasil Belajar	86,8	Tuntas	
SMP Negeri 2 Kalianda				
1	Kemenarikan	3,17	Menarik	
2	Kemudahan	3,10	Mudah	
3	Hasil Belajar	85,7	Tuntas	

Tabel 4.14 Penilaian hasil belajar siswa menggunakan produk alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS prototipe II (uji lapangan)

No	Hasil Belajar	Nilai	Keterangan	Saran Perbaikan
SMP Negeri 4 Metro				
1	Kognitif	86,32	Tuntas	
2	Afektif	81,5	Tuntas	
3	Psikomotor	84,5	Tuntas	
SMP Negeri 1 Trimurjo				
1	Kognitif	86,43	Tuntas	
2	Afektif	85	Tuntas	
3	Psikomotor	89	Tuntas	

SMP Negeri 2 Kalianda				
1	Kognitif	84,18	Tuntas	
2	Afektif	81,25	Tuntas	
3	Psikomotor	91,75	Tuntas	

Berdasarkan tabel 4.11 sampai dengan 4.14 dapat diketahui tingkat keoperasionalan produk rata-rata sangat baik. Penilaian ini menunjukkan keefektifan alat peraga dan LKS yang dikembangkan, karena 100% siswa tuntas KKM untuk materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Apabila 75 % siswa dapat mencapai tujuan pembelajarannya maka media dikatakan efektif (Nugroho, 2001:18). Secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 27.

VII. Produk Akhir

Tahap akhir dari penelitian pengembangan produk adalah dengan pembuatan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik berbasis teknologi murah serta dilakukan pencetakan LKS radiasi kalor dan LKS tekanan hidrostatik yang telah mengalami tahap evaluasi sebelum diperoleh produk akhir, yang kemudian disebut prototipe III yang merupakan hasil akhir pengembangan produk (alat peraga dan LKS) materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Produk hasil pengembangan berupa alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik beserta LKS yang diproduksi berupa prototipe, bukan produksi massal (dapat dilihat pada lampiran 28).

B. Pembahasan

Pada pembahasan ini disajikan kajian tentang produk pengembangan yang telah direvisi, meliputi kesesuaian produk yang dihasilkan dengan tujuan pengembangan dan kelebihan serta kekurangan produk hasil pengembangan.

1. Kesesuaian Produk yang Dihasilkan dengan Tujuan Pengembangan

Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah menghasilkan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik berbasis teknologi murah yang disertai LKS, membelajarkan konsep radiasi kalor dan tekanan hidrostatik dan mengetahui efektivitas alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik beserta LKS sebagai sumber belajar siswa SMP. Prosedur pengembangan yang digunakan dalam pengembangan mengadaptasi model pengembangan media pembelajaran menurut Suyanto (2009). Alat peraga beserta LKS dikembangkan untuk mencapai penguasaan masing-masing indikator pada materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Materi yang dikembangkan dalam LKS ini adalah materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Sistematika LKS yang disajikan secara berurut, yaitu (a) sampul (*cover*) LKS, (b) info bekal awal materi yang akan dipelajari, (c) tujuan pembelajaran, (d) uji pengetahuan awal, (e) prediksi sebelum melakukan percobaan, (f) melakukan percobaan, (g) menganalisis hasil percobaan, dan (h) merumuskan kesimpulan.

Ketepatan pembelajaran yang disajikan pada LKS (bersesuaian dengan alat peraga) ini telah dinilai pada uji kelayakan produk oleh ahli materi/isi dan ahli desain media pembelajaran. Keoperasionalan alat peraga beserta LKS untuk mencapai tujuan pembelajaran telah diujikan pada siswa SMP

Negeri 4 Metro, SMP Negeri 1 Trimurjo, dan SMP Negeri 2 Kalianda dan hasilnya mengacu pada uji eksternal siswa (hasil penilaian keoperasionalan produk prototipe II) dan standar KKM yang ditetapkan. Berdasarkan standar KKM yang ditetapkan untuk ketiga sekolah tersebut, yaitu nilai tuntas sebesar 75, diperoleh ketercapaian tujuan pembelajaran menggunakan alat peraga beserta LKS sebagai berikut:

1. Ketuntasan aspek kognitif.
2. Ketuntasan aspek afektif .
3. Ketuntasan aspek psikomotor.

Berdasarkan hasil evaluasi dan revisi yang telah dilakukan, maka tujuan pengembangan ini telah tercapai, yaitu dihasilkannya produk berupa alat peraga berbasis teknologi murah untuk pembelajaran fisika materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang disertai LKS, diketahui cara membelajarkan konsep radiasi kalor dan tekanan hidrostatik menggunakan alat peraga yang dikembangkan, dan adanya efektivitas alat peraga yang dibuat dengan pembelajaran radiasi kalor dan tekanan hidrostatik. Temuan ini sesuai dengan pendapat Sanjaya (2011) yang menyatakan bahwa diperoleh ketercapaian tujuan pembelajaran menggunakan kit praktikum beserta LKS hasil pengembangan selain itu produk hasil pengembangan ini dapat digunakan sebagai penuntun belajar bagi siswa secara mandiri atau kelompok dan diperoleh ketuntasan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Diperkuat lagi dari hasil penelitian Fadila (2011) yang menyatakan penggunaan (keoperasionalan) kit praktikum beserta LKS untuk mencapai tujuan pembelajaran telah tercapai baik dari aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor.

2.

Kelebihan dan Kelemahan Produk Hasil

Kegiatan Pengembangan

Produk hasil pengembangan ini dapat digunakan sebagai penuntun belajar bagi siswa secara mandiri atau kelompok. Kelebihan lain dari produk hasil pengembangan berupa alat peraga radiasi kalor beserta LKS ini adalah dapat memberikan kejelasan kepada siswa sehingga mampu menentukan faktor yang mempengaruhi besar atau kecil radiasi kalor yang diterima suatu benda, menentukan hubungan radiasi yang diterima suatu benda dengan panjang gelombang cahaya tampak, dan mampu menyelidiki perpindahan kalor secara radiasi. Sedangkan alat peraga tekanan hidrostatik beserta LKS dapat memberikan kejelasan kepada siswa sehingga siswa mampu menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi besar atau kecil tekanan yang dialami suatu benda dalam fluida tertentu, mampu menentukan massa jenis fluida menggunakan persamaan tekanan hidrostatik, dan mampu menjelaskan konsep tekanan hidrostatik dengan benar. Berdasarkan hasil uji internal dan eksternal, diketahui bahwa alat peraga beserta LKS ini dapat digunakan sebagai evaluasi untuk mengetahui tingkat penguasaan materi radiasi kalor dan tekanan hidrostatik yang meliputi 3 aspek, yaitu aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotor. Selain itu dana yang dibutuhkan dalam pembuatan alat peraga ini relatif sedikit karena alat peraga ini dibuat dengan menggunakan alat dan bahan yang murah dan mudah didapat di lingkungan sekitar.

Kelemahan produk hasil pengembangan yaitu penggunaan alat peraga radiasi kalor hanya dapat dilakukan ketika matahari tidak tertutup awan dan tidak hujan, sedangkan untuk alat peraga tekanan hidrostatik

kelemahannya adalah batas pengukuran kedalaman yang dapat diukur tidak terlalu besar karena tabung U yang digunakan hanya setinggi 11 cm. Selain itu, efisiensi penggunaan produk hasil pengembangan belum terukur.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Dihasilkan alat peraga pembelajaran fisika berbasis teknologi murah yang disertai LKS untuk materi radiasi kalor dengan dua spesifikasi, yaitu untuk mengetahui pengaruh warna dan luas penampang terhadap penyerapan kalor secara radiasi dan alat peraga tekanan hidrostatis dengan tiga spesifikasi, yaitu untuk mengetahui pengaruh kedalaman, massa jenis, dan bentuk dari tempat (wadah) fluida cair terhadap tekanan hidrostatis. Kedua alat peraga tersebut berdasarkan hasil uji internal telah dinyatakan layak digunakan karena telah sesuai dengan teori yang ada. Untuk LKS, berdasarkan uji internal yang mengacu pada standar penilaian media cetak yang dikeluarkan BSNP, juga dinyatakan layak digunakan.
2. Konsep radiasi kalor dan tekanan hidrostatis dapat dibelajarkan dengan melakukan percobaan langsung dengan menggunakan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatis yang telah dikembangkan sehingga dapat memberikan kejelasan mengenai konsep radiasi kalor dan tekanan hidrostatis kepada siswa. Berdasarkan hasil uji lapangan yang telah

dilakukan di SMP Negeri 4 Metro, SMP Negeri 1 Trimurjo, dan SMP Negeri 2 Kalianda yang menyatakan hasil belajar siswa sangat baik.

3. Berdasarkan hasil uji keoperasionalan produk yang telah dilakukan, keefektifan alat peraga radiasi kalor dan tekanan hidrostatik beserta LKS hasil pengembangan menunjukkan ketercapaian tujuan pembelajaran yang dinyatakan sangat efektif pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotor sebagai alternatif sumber belajar bagi kelompok uji lapangan pada siswa di SMP Negeri 4 Metro, SMP Negeri 1 Trimurjo, dan SMP Negeri 2 Kalianda.

B. Saran

Saran dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Pada penggunaan alat peraga radiasi kalor pastikan alat peraga digunakan ketika matahari tidak tertutup awan atau hujan. Agar tetap dapat dioperasionalkan ketika hujan, panas matahari dapat digantikan dengan panas dari lampu pijar yang dinyalakan dan diletakkan pada jarak yang sama untuk setiap bola lampu (di tengah alat peraga).
2. Pada alat peraga radiasi kalor pastikan bola lampu, selang dan sambungan tidak terjadi kebocoran. Sebab jika terjadi kebocoran maka udara yang memuai dalam selang akan keluar dan tidak menekan air sehingga alat tidak dapat berfungsi dengan benar.
3. Pada alat peraga tekanan hidrostatik, gunakan skala yang akurat, misalnya menggunakan mistar yang dipasang pada tabung atau menggunakan millimeter block yang sudah di-*laminating*, dan ditempel pada tabung.

4. Pada penggunaan alat peraga tekanan hidrostatik untuk mengetahui pengaruh kedalaman, massa jenis, dan bentuk tempat (wadah) dari fluida cair, pastikan selang dan sambungan selang ke tabung U tidak bocor sehingga alat berfungsi dengan benar (operasional).

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2000. *Media Pengajaran*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Awan, Dede. 2008. *Pentingnya Alat Peraga dalam Mengajar IPA*.
<http://adinmuh2.blogspot.com/2011/01/definisi-alat-peraga.html>. 15 Maret 2011.
- Dsofina, Siadara. 2011. *Pemuaian Zat Cair*.
[http://www. PEMUAIAN « dsofina.html](http://www.PEMUAIAN«dsofina.html). 18 Januari 2011.
- Herlina, Cici. 2006. *Skripsi Alat Peraga*. <http://sekrripsiku.blogspot.com>. 10 Maret 2011.
- Lestari, Linda Puji. 2006. *Keefektifan Pembelajaran dengan Menggunakan Alat Peraga dan LKS*. <http://digilib.unnes.ac.id/skripsi/archives/doc.pdf>. 10 Maret 2011
- Mampuono, Moch. Agus Krisno, Tri TM, dan Imam Suhada. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTS Kelas VII*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Masduki. 2008. “Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Siklus Belajar Untuk Siswa Kelas VII Mts Matlia’ul Anwar Bandar Lampung”:.Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Nugroho. 2001. *Landasan Filosofis Penelitian Pengembangan*. Universitas Negeri Malang. Malang.
- Okviyanti, Sari.2009. “Pengembangan modul Elektronik untuk Pembelajarn Ipa Terpadu Bertema Lingkungan untuk Siswa SMP/MTs”:. Skripsi. Unila. Bandar Lampung.
- Priyantono, Sumar. 2010. “Pengembangan LKS Fisika Dengan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Listrik Statis”:. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Rohani, Ahmad. 1997. *Media Instruksional Edukatif*. PT. Rineka Cipta. Jakarta
- Sadiman, Arief S, Raharjo,R , Haryono, Anung & Rahardjito. 2006. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Pustekom dan Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Samarinda, Adin. 2011. *Definisi Alat Peraga*.
<http://adinmuh2.blogspot.com.2011/01/definisi-alat-peraga.html>.15 Maret 2011.

Sardiman, A. M. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. 2009. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Setiawan, Dodi. 2010. Pengaruh Disiplin dan Kelengkapan Sumber Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa. Unila. Bandarlampung.

Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. PT Rineka Cipta. Jakarta.

Suyanto, Eko. 2006. *Penguasaan Teori dan Praktik Membuat Skenario Pembelajaran Mikro*. Makalah Mata Kuliah Strategi Pembelajaran Fisika. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

_____. 2009. "Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses untuk SMA Negeri 3 Bandar Lampung" :Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2009. Universitas Lampung. Lampung.

Star, Yellow. 2009. *Perpindahan Kalor Radiasi*.

<http://kalor-perpindahan-kalor-radiasi.html>. 18 Januari 2011.

Wasis, Sugeng Yuli. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional.