

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA SUHU DAN KALOR
DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *PROBLEM BASED
LEARNING* UNTUK KELAS X SMA**

Skripsi

**Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**



OLEH:

TRIA RAHMADANI

3215106721

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

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA SUHU DAN KALOR
DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *PROBLEM BASED
LEARNING* UNTUK KELAS X SMA**

Skripsi

**Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**



OLEH:

TRIA RAHMADANI

3215106721

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

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

**Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA**

Nama : Tria Rahmadani

No. Registrasi : 3215106721

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP. 19671218 199303 1 005	.....	.....
Wakil Penanggung Jawab			
Pembantu Dekan I	: Dr. Muktiningsih, M.Si NIP. 19640511 198903 2 001	.....	.....
Ketua	: Dra. Raihanati NIP. 19570806 198210 2 001	.....	.....
Sekretaris	: Fauzi Bakri, S.Pd, M.Si NIP. 19710716 199803 1 002	.....	.....
Pembimbing I	: Dr. I Made Astra, M.Si NIP. 19581212 198403 1 004	.....	.....
Pembimbing II	: Dr. Iwan Sugihartono, M.Si NIP. 19791010 200801 1 018	.....	.....
Penguji	: Drs. Siswoyo, M.Pd NIP. 19640604 199102 1 001	.....	.....

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal: 29 Januari 2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Tria Rahmadani
No. Registrasi : 3215106721
Jurusan : Fisika
Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang telah saya selesaikan dengan judul **“Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA”** :

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Maret – Desember 2014;
2. Bukan merupakan hasil duplikat dari skripsi yang pernah dibuat orang lain, bukan jiplakan karya tulis orang lain dan bukan pula terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, 13 Februari 2015
Yang membuat pernyataan,

Tria Rahmadani
NIM. 3215106721

Teruntuk yang terkasih, tercinta dan tersayang,

Bapak Sugiyono

dan

Ibu Sofiah

*atas segala limpahan semangat, do'a dan
cintanya yang cukup.*

Rasanya terlalu kecil jika syukur hanya dipanjatkan setelah pencapaian terkabulkan. Terlampau dangkal jika kita terus meminta tanpa pernah tahu berterima kasih kepada Sang Pemberi Segala.

Ucapan Terima Kasih Saya Kepada:

1. Kakak- kakak saya tersayang, Mba Ipung & Mas Faisal, Mas Hanon & Mba Iin, Mba Tyas & Mas Yusuf, dan juga dua keponakan saya yang menggemaskan, Aldebaran & Elnino, Love you so much dear :*
2. Genk 2015: Dhiya, Umi, Fajar, Rana, Wulan, Elizar, especially for Ratna Eka. Bersama kalian saya merasa kuat, karena jangan pernah menyerah walau sekecil apapun keberuntungan yang telah terenggam ditangan. *gandeng mesra*
3. Ciwi-ciwi kesayangan DP: Indri, Yachang, Ega, Tami, Jessica, Annisa. Pelabuhan untuk melupakan kejenuhan saat galau akan skripsi. Thankyou banget kak buat semangatnya, ihiksss...
4. Himawari PFNR 2010. Terimakasih telah mencoba menularkan semangatnya kepada saya, it works, karena ternyata semangat itu menular :)
5. Green Kos Umi: Anida, Tiwul, dan Ani. Hampir empat tahun bersama dibawah atap Umi, rumah kedua saya. Terimakasih telah membagi suka dukanya kepada saya. Tanpa kalian saya tidak akan pernah tahu bahwa menjadi anak kosan itu amat menyenangkan, hahaha :D
6. Skripsi Fighter: Pirsty, Septi, Kurniawati, Ika, Desyani, Angie, dan juga Rhicco. Terimakasih untuk kata-kata “saling berdoa dan mendoakan”nya, bersama kalian saya merasa tidak pernah sendirian.
7. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, kakak tingkat, adik-adik tingkat, dan juga temang seangkatan dari jurusan atau fakultas lain.

"Kuku jarimu selalu tumbuh meski kau potong. Sebesar itulah cinta. Tak pernah sangat besar, tidak juga terlalu kecil. Cinta itu cukup." – Kala Kali

Dan, saya menerima cinta yang selalu cukup dari kalian semua.

Terimakasih...

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya penulisan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA” dapat terselesaikan. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, serta dorongan dari berbagai pihak. Semoga segala bantuan yang telah diberikan memperoleh imbalan dari Allah SWT. Untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. I Made Astra, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing Akademik, yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi;
2. Dr. Iwan Sugihartono, M.Si sebagai Dosen Pembimbing II, yang telah untuk mengarahkan dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi;
3. Hadi Nasbey S.Pd, M.Si sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Drs. Anggara Budi Susila, M.Si, sebagai Ketua Jurusan Fisika;
5. Dosen dan Staff Jurusan Fisika, serta seluruh jajaran birokrasi FMIPA Universitas Negeri Jakarta;
6. Ihwannudin, S.Pd selaku guru fisika yang telah membantu dan mendukung dalam pelaksanaan penelitian, serta siswa-siswa SMAN 10 Jakarta yang telah bersedia terlibat selama penelitian berlangsung;
7. Pihak-pihak lain yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya, terutama dalam bidang pendidikan fisika.

Jakarta, Februari 2015

Tria Rahmadani

Tria Rahmadani, 2015. “Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA”. Skripsi. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta

ABSTRAK

Berdasarkan analisis kebutuhan yang disebar penulis di lingkungan SMA di Jakarta diketahui bahwa sebanyak 60% siswa berpendapat bahwa sumber belajar menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kesulitan siswa dalam memahami materi pelajaran, terutama pelajaran Fisika. Sumber belajar yang mereka gunakan ketika belajar dikelas hanyalah sebatas buku paket saja. Modul adalah salah satu solusi yang bisa digunakan oleh siswa untuk lebih mendalami materi, karena modul dapat digunakan secara mandiri oleh siswa. Pada penelitian ini digunakan metode penelitian pengembangan (*research and development*). Metode penelitian pengembangan digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Hasil akumulasi skor penilaian uji validasi dari ahli materi, ahli media, guru, dan siswa juga menunjukkan bahwa modul ini mendapatkan skor penilaian sebesar 85%, dengan interpretasi sangat baik. Jadi, modul fisika suhu dan kalor dengan menggunakan pendekatan *problem based learning* untuk kelas X SMA yang dikembangkan ini dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran mandiri siswa.

Kata Kunci: Penelitian Pengembangan, Modul, Suhu dan Kalor, *Problem Based Learning*

Tria Rahmadani, 2015. "Development of Physics Module Based Problem Based Learning Approach For 10th Grade High School in Temperature and Calorie". Thesis. Jakarta: State University of Jakarta

ABSTRACT

Based on the analysis of the needs of distributed authors in the high school in Jakarta is known that 60% of students found learning resources to be one of the factors that cause difficulties students in understanding the subject matter, especially physics. Learning resources that they use when studying in class was limited to textbooks alone. Module is one solution that can be used by students to further explore the material, because the module can be used independently by students. In this study used methods development research (research and development). Development of research methods used to produce a particular product and test the effectiveness of these products. The results of the validation test assessment scores accumulation of matter experts, media specialists, teachers, and students also showed that this module gain assessment scores by 85%, with a very good interpretation. So, module temperature physics and heat by using problem-based learning for class X SMA developed can be used as a self-learning support students.

Key Words: Research and Development, Module, Temperature and Calorie, Problem Based Learning

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	4
D. Perumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II. KAJIAN TEORI	6
A. Landasan Teori	6
1. Penelitian Pengembangan (Research and Development)	6
2. Modul Fisika Suhu dan Kalor	7
a. Bahan Ajar	7
b. Modul	9
c. Fisika Suhu dan Kalor	14
3. Pendekatan <i>Problem Based Learning</i>	27
4. Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan Pendekatan <i>Problem Based Learning</i>	32
5. Penyusunan Instrumen Validasi	32
B. Hasil Penelitian yang Relevan	34
C. Kerangka Berpikir	35

BAB III. METODE PENELITIAN	37
A. Tujuan Operasional	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	37
C. Metode Penelitian	37
D. Prosedur Penelitian	37
E. Alur Penelitian	39
F. Teknik Pengumpulan Data	40
G. Instrumen Penelitian	40
H. Teknik Analisa Data	50
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	52
A. Pengembangan Modul <i>Problem Based Learning</i>	52
B. Hasil Uji Validitas Modul <i>Problem Based Learning</i>	54
C. Pembahasan	65
BAB V. KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	69
A. Kesimpulan	69
B. Implikasi	69
C. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan Antara Buku Teks Biasa dengan Modul	8
Tabel 2.1. Koefisien Muai Panjang pada Suhu Kamar	17
Tabel 2.2. Koefisien Muai Volume pada Suhu Kamar	18
Tabel 2.4. Indikator Komponen Evaluasi	33
Tabel 3.2. Kisi-kisi Kuisisioner Analisis Kebutuhan untuk Siswa SMA	41
Tabel 3.3. Kisi-kisi Validasi oleh Ahli Materi Fisika	41
Tabel 3.4. Kisi-kisi Validasi oleh Ahli Media	45
Tabel 3.5. Kisi-kisi Validasi oleh Guru Fisika SMA	47
Tabel 3.6. Kisi-kisi Validasi oleh Siswa SMA	49
Tabel 3.7. Skala Likert	51
Tabel 4.1. KI dan KD Kurikulum 2013	52
Tabel 4.4. Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi	55
Tabel 4.5. Hasil Uji Validasi oleh Ahli Media	57
Tabel 4.6. Revisi oleh Ahli Media	58
Tabel 4.7. Revisi oleh Ahli Media	59
Tabel 4.8. Revisi oleh Ahli Media	59
Tabel 4.9. Revisi oleh Ahli Media	60
Tabel 4.10. Hasil Uji Empirik oleh Guru Fisika SMA	60
Tabel 4.11. Hasil Uji Lapangan Skala Kecil oleh Siswa SMA	62
Tabel 4.12. Hasil Uji Lapangan Skala Besar oleh Siswa SMA	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Langkah Penelitian Pengembangan menurut Sugiyono	6
Gambar 2.2. Perbandingan Skala Termometer	15
Gambar 2.3. Pemuaian Batang Kawat	17
Gambar 2.4. Pemuaian Luas	19
Gambar 2.5. Pemuaian Volume	19
Gambar 2.6. Azas Black	21
Gambar 2.7. Konduksi	23
Gambar 2.8. Konveksi	24
Gambar 2.9. Radiasi Benda Hitam	26
Gambar 3.1. Flow Chart Alur Penelitian	39
Gambar 4.1. Histogram Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi	55
Gambar 4.2. Histogram Hasil Uji Validasi oleh Ahli Media	57
Gambar 4.3. Histogram Hasil Uji Empirik oleh Guru Fisika SMA	61
Gambar 4.4. Histogram Hasil Uji Lapangan Skala Kecil oleh Siswa SMA	63
Gambar 4.5. Histogram Hasil Uji Lapangan Skala Besar oleh Siswa SMA	64
Gambar 4.6. Kegiatan Uji Lapangan Skala Kecil oleh Siswa SMA	67
Gambar 4.7. Kegiatan Uji Lapangan Skala Besar oleh Siswa SMA	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Lembar Angket Analisis Kebutuhan Siswa	72
Lampiran 2.	Lembar Angket Validasi oleh Ahli Materi	74
Lampiran 3.	Lembar Angket Validasi oleh Ahli Media	80
Lampiran 4.	Lembar Angket Validasi oleh Ahli Media Sebelum Revisi	86
Lampiran 5.	Lembar Angket Validasi oleh Guru Fisika SMA	89
Lampiran 6.	Lembar Uji Lapangan Skala Kecil oleh Siswa SMA	95
Lampiran 7.	Lembar Uji Lapangan Skala Besar oleh Siswa SMA	99
Lampiran 8.	Validitas Instrumen oleh Ahli Materi	105
Lampiran 9.	Validitas Instrumen oleh Ahli Media	106
Lampiran 10.	Validitas Instrumen oleh Guru Fisika SMA	107
Lampiran 11.	Validitas Instrumen Skala Kecil oleh Siswa SMA	108
Lampiran 12.	Validitas Instrumen Skala Besar oleh Siswa SMA	109
Lampiran 13.	Instrumen Validasi Revisi oleh Ahli Materi	111
Lampiran 14.	Hasil Angket Validasi Revisi oleh Ahli Materi	114
Lampiran 15.	Instrumen Validasi Revisi oleh Ahli Media	118
Lampiran 16.	Hasil Angket Validasi Revisi oleh Ahli Media	121
Lampiran 17.	Sertifikat Pemakalah	126

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan Alam (Fisika) berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga fisika bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pembelajaran fisika diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik sendiri dan alam sekitar, serta lebih lanjut dapat menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan beberapa siswa pada saat PKM (Praktek Keterampilan Mengajar) di SMAN 10 Jakarta, peneliti mendapatkan gambaran tentang proses pembelajaran fisika secara umum yaitu guru cukup aktif menggunakan metode-metode pembelajaran sehingga siswa menjadi lebih semangat ketika belajar. Tetapi ada kalanya siswa menjadi jenuh karena harus mengikuti mata pelajaran fisika selama 4 jam pelajaran sekaligus dalam satu hari itu tanpa jeda istirahat. Kemudian, menurut analisis data yg disebar dikelas tersebut diketahui bahwa dari 20 siswa, sebanyak 60% berpendapat bahwa sumber belajar menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kesulitan siswa dalam memahami materi Fisika, dan 40% menjawab sebaliknya. Sumber belajar yang mereka gunakan ketika belajar dikelas hanyalah sebatas buku paket saja.

Kondisi seperti ini membuat siswa menjadi merasa kurang termotivasi untuk menggunakan sumber belajar buku teks karena buku tersebut menggunakan bahasa yang terlalu baku dan sulit dimengerti. Ketika guru memberikan penjelasan pun tidak semua siswa mencatat utuh penjelasan dari guru, sehingga siswa mengalami kesulitan ketika akan mengulang kembali di rumah apa saja yang telah dia pelajari disekolah. Ranah kognitif yang menjadi fokus guru selama pembelajaran fisika hanya sebatas pada pengetahuan dan pemahaman. Kemampuan analisis siswa masih kurang

diperhatikan guru dalam pembelajaran di kelas. Akibatnya siswa merasa kesulitan dalam mengerjakan soal karena hanya menghafal rumus. Kecenderungan siswa takut bertanya dan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan siswa kurang memiliki kemampuan untuk menganalisis permasalahan/soal.

Kehadiran sumber belajar dan media mempunyai arti penting dalam proses pembelajaran karena ketidakjelasan yang disampaikan oleh guru dapat dibantu dengan bahan ajar dan media sebagai perantara. Selain itu kerumitan materi yang akan disampaikan kepada peserta didik dapat disederhanakan dengan bantuan bahan ajar dan media. Macam-macam bahan ajar antara lain: handout, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, wallchart, foto/gambar. Bahan ajar dan media yang lengkap serta menarik membuat siswa mampu menunjang keberhasilan belajarnya sehingga mampu membantu meningkatkan kualitas pemahaman siswa dalam menganalisis materi.

Modul adalah semacam paket program untuk keperluan belajar. Satu paket program modul terdiri dari komponen-komponen yang berisi tujuan belajar, bahan belajar, metode belajar, alat dan sumber belajar, dan sistem evaluasi. Modul sebagai sejenis satuan kegiatan belajar yang terencana, didesain guna membantu siswa menyelesaikan tujuan-tujuan tertentu. Kemudian pendekatan *problem based learning* dipilih karena *problem based learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa untuk melakukan riset, mengintegrasikan teori dan praktik, menerapkan pengetahuan dan keterampilan untuk mendapat solusi yang layak dalam pemecahan masalah. *Problem based learning* merupakan model belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru. Modul *problem based learning* merupakan media cetak berisi materi yang didasarkan pada pertanyaan-pertanyaan masalah kompleks dalam kehidupan nyata yang dapat memacu proses menganalisis siswa, dirancang secara sistematis dan memungkinkan dipelajari secara mandiri oleh siswa.

Menurut hasil penelitian dari Sujiono dan Arif Widiyatmoko (2014) yang berjudul “Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis *Problem Based Learning* Tema Gerak untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa” menunjukkan bahwa penilaian modul IPA terpadu berbasis PBL oleh pakar memperoleh rata-rata skor 3,6 dengan kriteria layak, tanggapan siswa mencapai 98,9% dengan kriteria sangat baik, dan tanggapan guru 94,79% dengan kriteria sangat baik. Keefektifan modul dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa memperoleh rata-rata skor 0,6 dengan kriteria sedang. Hasil belajar siswa memperoleh nilai rata-rata 80,34 dengan ketuntasan klasikal kelas 100%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa modul IPA terpadu berbasis PBL tema Gerak ini layak dan efektif diterapkan dalam proses pembelajaran kelas VIII di MTs Sudirman.

Pengembangan dari modul *problem based learning* yang sudah ada adalah modul ini akan dibuat berdasarkan kurikulum terbaru, yaitu Kurikulum 2013. Proses pembelajaran dalam Kurikulum 2013 menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan ilmiah (*scientific approach*). Pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam pembelajaran sebagaimana dimaksud meliputi 5M, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan mengkomunikasikan.

Berdasarkan fakta-fakta diatas, penulis berkenan untuk mengembangkan modul fisika dengan menggunakan pendekatan *problem based learning*. Pengembangan modul dengan pendekatan *problem based learning* sebagai salah satu bahan ajar alternatif dalam pembelajaran fisika disekolah. Modul *problem based learning* dipilih karena media ini dianggap mampu untuk meningkatkan kualitas pemahaman siswa dalam menganalisis materi fisika secara mandiri.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disusun, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Sumber belajar apakah yang efektif untuk digunakan siswa?
2. Faktor apa sajakah yang menyebabkan siswa kesulitan memahami fisika?
3. Mengapa siswa kesulitan untuk memahami buku teks?
4. Apakah modul fisika bisa dijadikan penunjang pembelajaran?
5. Apakah modul fisika dengan menggunakan pendekatan *problem based learning* ini bisa dijadikan penunjang pembelajaran?

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada, maka penelitian akan dibatasi pada pengembangan modul Fisika dengan menggunakan pendekatan *problem based learning* untuk kelas X SMA pada pokok bahasan suhu dan kalor.

D. Perumusan Masalah

Apakah modul fisika suhu dan kalor dengan menggunakan pendekatan *problem based learning* yang dikembangkan ini dapat dijadikan sebagai media penunjang pembelajaran mandiri untuk kelas X SMA?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan modul fisika suhu dan kalor dengan menggunakan pendekatan *problem based learning* untuk kelas X SMA.

F. Manfaat Penelitian

Pentingnya pengembangan modul Fisika *problem based learning* antara lain:

1. Bagi guru, sebagai alternatif media belajar untuk pembelajaran Fisika yang mampu mengatasi keterbatasan penerapan *problem based learning* pada kegiatan belajar di kelas.
2. Bagi siswa, sebagai media belajar mandiri yang digunakan untuk belajar dengan atau tanpa guru sesuai dengan kemampuan dan kecepatan belajar masing-masing, sebagai alternatif pembelajaran yang mengatasi keterbatasan ruang dan waktu.
3. Bagi peneliti lain, sebagai bahan informasi untuk mengadakan penelitian lebih lanjut seperti efektivitas penggunaan modul Fisika *problem based learning*.

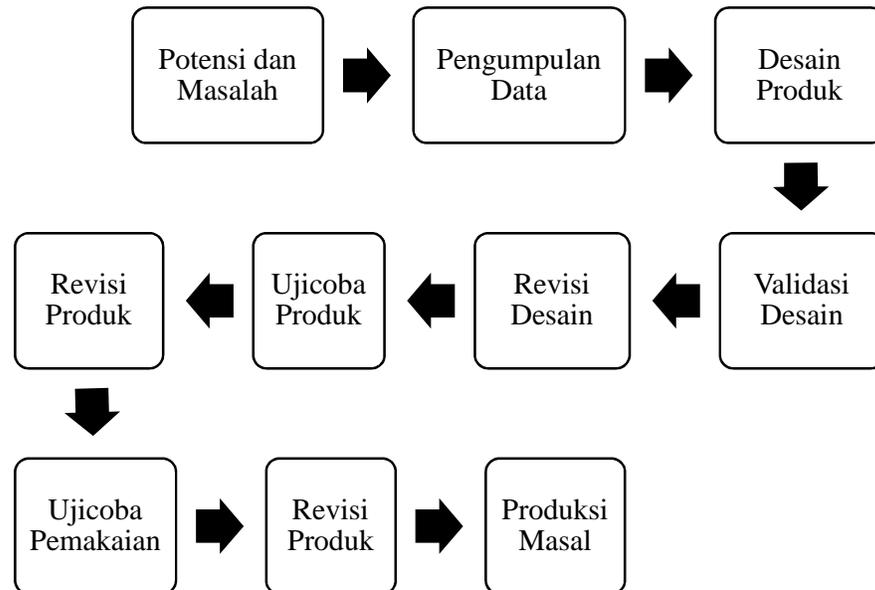
BAB II KAJIAN TEORI

A. Landasan Teori

1. Penelitian Pengembangan (Research and Development)

Sesuai dengan namanya, *Research & Development* dipahami sebagai kegiatan penelitian yang dimulai dengan *research* dan diteruskan dengan *development*. Kegiatan *research* dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan pengguna (*needs assessment*), sedangkan kegiatan *development* dilakukan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran.

Metode penelitian dan pengembangan atau *research and development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2009: 297). Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2009: 298) ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2.1. Langkah penelitian pengembangan menurut Sugiyono

Sukmadinata (2011: 164) menyebutkan bahwa penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan.

2. Modul Fisika Suhu dan Kalor

a. Bahan Ajar

Bila komunikasi nonverbal didefinisikan sebagai komunikasi tanpa kata (bahasa lisan) merupakan suatu penyederhanaan berlebihan (*oversimplification*), karena kata yang berbentuk tulisan tetap dianggap verbal meskipun tidak memiliki unsur suara. Bahasa verbal dalam bentuk tulisan ini banyak ditemukan dalam buku dan modul. Di antara kedua sumber belajar tersebut dapat dibedakan, buku merupakan sumber belajar yang dibuat untuk keperluan umum dan biasanya seorang siswa yang membaca buku masih membutuhkan bantuan orang lain (guru atau orang tua) untuk menjelaskan kandungannya (Yudhi Munadi, 2009: 98). Dilihat dari sifat penyajian pesannya, buku cenderung informative dan lebih menekankan pada sajian materi ajar dengan cakupan yang luas dan umum. Oleh karena sifatnya tersebut, maka proses komunikasi yang berlangsung menjadi satu arah dan pembacanya cenderung pasif.

Sementara modul merupakan bahan belajar yang dapat digunakan oleh siswa untuk belajar secara mandiri dengan bantuan seminimal mungkin dari orang lain. Dikatakan demikian, karena modul dibuat berdasarkan program pembelajaran yang utuh dan sistematis serta dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri. Didalamnya mengandung tujuan, bahan dan kegiatan belajar, serta evaluasi. Oleh karena itu, cakupan bahasan materi dalam modul lebih terfokus dan terukur, serta lebih mementingkan aktivitas belajar pembacanya, semua sajiannya disampaikan melalui bahasa yang komunikatif. Dengan sifat penyajian tersebut, maka proses komunikasinya dua

arah bahkan dapat dikatakan bahwa modul dapat menggantikan beberapa peran pengajar. Untuk memudahkan antara buku teks biasa dengan modul, dibawah ini dibuat tabel sebagai berikut (Yudhi Munadi, 2009: 99):

Table 2.1. Perbedaan antara buku teks biasa dengan modul.

No.	Buku Teks Biasa	Modul
1	Untuk keperluan umum/ tatap muka	Dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri
2	Bukan merupakan bahan belajar yang terprogram	Program pembelajaran yang utuh dan sistematis
3	Lebih menekankan sajian materi ajar	Mengandung tujuan, bahan/ kegiatan & evaluasi
4	Cenderung informatif, searah	Disajikan secara komunikatif, dua arah
5	Menekankan fungsi penyajian materi/ informasi	Dapat mengganti beberapa peran pengajar
6	Cakupan materi lebih luas/ umum	Cakupan bahasan terfokus dan terukur
7	Pembaca cenderung pasif	Mementingkan aktifitas belajar pemakai

Lembar Kegiatan Siswa adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik (Depdiknas, 2008). Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Suatu tugas yang diperintahkan dalam lembar kegiatan harus jelas KD yang akan dicapainya.

b. Modul

1) Pengertian Modul

Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya. Menurut Goldschmid, “...*module as a self-contained, independent unit of a planned series of learning activities designed to help the student accomplish certain well defined.*” ...modul sebagai sejenis satuan kegiatan belajar yang terencana, didesain guna membantu siswa menyelesaikan tujuan-tujuan tertentu (Sukiman, 2012: 131).

Menurut Made Wena (2011: 230), modul merupakan seperangkat pengalaman belajar yang berdiri sendiri, yang dimaksudkan untuk mempermudah siswa mencapai seperangkat tujuan yang telah ditetapkan. Modul merupakan unit-unit yang berhubungan satu dengan yang lain secara hierarkis.

Sedangkan menurut Yudhi Munadi (2009: 99), modul merupakan bahan belajar yang dapat digunakan oleh siswa untuk belajar secara mandiri dengan bantuan seminimal mungkin dari orang lain. Dikatakan demikian, karena modul dibuat berdasarkan program pembelajaran yang utuh dan sistematis serta dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri.

Setelah melihat beberapa pengertian tersebut, maka sintesa dari modul adalah seperangkat program belajar yang berdiri sendiri serta tersusun secara sistematis dan terarah, yang dimaksudkan untuk mempermudah siswa mencapai seperangkat tujuan yang telah ditetapkan.

2) Tujuan atau Fungsi Modul

Sistem pengajaran modul dikembangkan di berbagai negara dengan maksud untuk mengatasi kelemahan-kelemahan sistem pengajaran tradisional. Fungsi modul menurut Purwanto, dkk (2007: 10) ialah sebagai bahan belajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran peserta didik. Dengan modul peserta didik dapat belajar lebih terarah dan sistematis. Peserta didik diharapkan dapat menguasai kompetensi yang dituntut oleh kegiatan pembelajaran yang diikutinya. Modul juga diharapkan memberikan petunjuk belajar bagi peserta selama mengikuti pembelajaran.

3) Karakteristik Modul

Untuk menghasilkan modul yang mampu meningkatkan motivasi penggunaannya, modul harus mencakup beberapa karakteristik. Menurut Sukiman (2012: 133), karakteristik untuk pengembangan modul antara lain:

a) *Self Instructional*

Melalui modul, peserta didik mampu belajar mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain. Dengan menggunakan modul, siswa dapat belajar secara individual, ia belajar dengan aktif tanpa bantuan maksimal dari guru. Untuk mampu memenuhi karakteristik *self instructional*, modul harus: a) merumuskan standar kompetensi dan kompetensi dasar, b) mengemas materi pembelajaran ke dalam unit-unit kecil/spesifik sehingga memudahkan peserta didik belajar secara tuntas, c) menyediakan contoh dan ilustrasi pendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran, d) menyajikan soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan peserta didik memberikan respons dan mengukur penguasaannya, e) kontekstual, yaitu materi-materi yang

disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan peserta didik, f) menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif, g) menyajikan rangkuman materi pembelajaran, h) menyajikan instrumen penilaian (*assessment*), yang memungkinkan peserta didik melakukan *self assessment*, i) menyajikan umpan balik atas penilaian peserta didik, sehingga peserta didik mengetahui tingkat penguasaan materi, j) menyediakan informasi tentang rujukan (referensi) yang mendukung materi didik.

b) *Self Contained*

Seluruh materi pembelajaran dari satu unit standar kompetensi dan kompetensi dasar yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi pembelajaran karena materi dikemas dalam satu kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu standar kompetensi hal itu harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan kompleksitas kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik.

c) *Stand Alone*

Modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain. Maksudnya jika peserta didik masih harus menggunakan media lain dan bergantung pada media lain selain modul yang digunakan, maka modul tersebut tidak dikategorikan sebagai media yang berdiri sendiri.

d) *Adaptive*

Modul hendaknya memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dengan memperhatikan perkembangan ilmu dan teknologi,

pengembangan modul hendaknya selalu *up to date* dan materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan zaman.

e) *User Friendly*

Modul hendaknya juga memenuhi kaidah *user friendly* atau mudah digunakan oleh peserta didik. Setiap instruksi dan informasi yang disajikan didalam modul bersifat mempermudah peserta didik. Selain itu penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, dan penggunaan istilah yang umum merupakan salah satu bentuk *user friendly*.

4) **Komponen-komponen Modul**

Modul memiliki beberapa komponen-komponen tertentu sebagai salah satu ciri pembelajaran individual. Menurut Cece Wijaya, dkk (1988: 131) komponen-komponen modul tersebut terdiri dari:

- a) Lembaran Petunjuk Guru untuk bahan persiapannya. Pada umumnya lembaran ini berisikan: a) fungsi modul tersebut serta kedudukannya dalam kesatuan program pengajaran, b) kemampuan khusus yang perlu dikuasai terlebih dahulu sebagai prasyarat, dan c) penjelasan singkat tentang istilah-istilah.
- b) Lembaran Kegiatan Siswa untuk sebagai teks bacaan modul. Lembaran kegiatan siswa ini berisikan: (1) petunjuk untuk murid mengenai topik yang dibahas, pengarahannya umum, dan waktu yang tersedia untuk mengerjakannya, (2) tujuan pelajaran, yaitu berupa tujuan instruksional khusus yang ingin dicapai dengan modul yang bersangkutan, (3) pokok-pokok materi dan rinciannya, (4) alat-alat pelajaran yang dipergunakan, dan (5) petunjuk khusus tentang langkah-langkah kegiatan belajar yang harus ditempuh, yang

diberikan secara terinci dan berkelanjutan, diselingi dengan pelaksanaan kegiatannya.

- c) Lembar Kerja sebagai tempat mengerjakan tugas-tugas, menjawab pertanyaan, atau melakukan penelitian. Lembaran kerja siswa ini berisi tugas-tugas atau persoalan-persoalan yang harus dikerjakan oleh murid setelah mempelajari lembaran kegiatan murid.
- d) Kunci Lembaran Kerja sebagai alat untuk mencocokkan hasil pekerjaan siswa di lembaran kerja. Kunci lembaran kerja ini berisikan jawaban yang diharapkan tentang tugas-tugas yang dikerjakan oleh murid pada waktu melaksanakan kegiatan belajar dengan mempergunakan lembaran kerja. Dengan kunci jawaban ini anak dapat mengoreksi sendiri apakah pekerjaannya telah dilaksanakan dengan baik.
- e) Lembaran Tes berisi pertanyaan-pertanyaan. Lembaran ini berisi soal-soal untuk menilai keberhasilan murid dalam mempelajari bahan yang disajikan dalam modul tersebut.
- f) Kunci Lembaran Tes sebagai pegangan guru dalam menetapkan angka hasil belajar. Berisi jawaban yang benar untuk setiap soal yang ada dalam lembaran penilaian, ialah untuk digunakan sebagai alat koreksi sendiri terhadap pekerjaan yang dilakukan.

5) Kelebihan dan Kelemahan Modul

Belajar dengan menggunakan modul juga sering disebut dengan belajar mandiri. Bentuk kegiatan belajar mandiri ini mempunyai kekurangan-kekurangan antara lain sebagai berikut:

- a) Biaya pengembangan bahan tinggi dan waktu yang dibutuhkan lama.

- b) Menentukan disiplin belajar yang tinggi yang mungkin kurang dimiliki oleh siswa pada umumnya dan siswa yang belum matang pada khususnya.
- c) Membutuhkan ketekunan yang lebih tinggi dari fasilitator untuk terus menerus memantau proses belajar siswa, memberi motivasi dan konsultasi secara individu setiap waktu siswa membutuhkan.
- d) Kegiatan belajar memerlukan organisasi yang baik
Tetapi, belajar dengan menggunakan modul juga sangat banyak manfaatnya. Kelebihan yang diperoleh jika menggunakan modul antara lain:
 - a) Siswa dapat bertanggung jawab terhadap kegiatan belajarnya sendiri.
 - b) Motivasi siswa dipertinggi karena setiap kali siswa mengerjakan tugas pelajaran dibatasi dengan jelas dan yang sesuai dengan kemampuannya.
 - c) Sesudah pelajaran selesai guru dan siswa mengetahui benar siswa yang berhasil dengan baik dan mana yang kurang berhasil.
 - d) Siswa mencapai hasil yang sesuai dengan kemampuannya.
 - e) Beban belajar terbagi lebih merata sepanjang semester.
 - f) Pendidikan lebih berdaya guna.

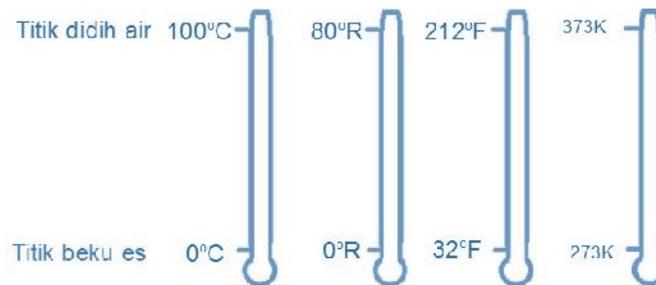
c. Fisika Suhu dan Kalor

1) Suhu dan Pengukurannya

Konsep suhu atau temperatur sebenarnya berawal dari rasa panas dan dingin yang dialami oleh indera peraba kita. Berdasarkan apa yang dirasakan oleh indera peraba, kita mengatakan suatu benda lebih panas dari benda yang lain atau suatu benda lebih dingin dari benda lain. Benda yang panas memiliki suhu yang lebih tinggi sedangkan benda yang dingin

memiliki suhu yang lebih rendah. Semakin dingin suatu benda, semakin rendah suhunya. Sebaliknya, semakin panas suatu benda, semakin tinggi suhunya. Suhu adalah ukuran panas atau dinginnya suatu benda.

Alat yang dirancang untuk mengukur suhu adalah termometer. Terdapat banyak jenis termometer, tetapi prinsip kerjanya sebenarnya sama. Biasanya, kita memanfaatkan benda yang bersifat termometrik, sifat materi yang berubah terhadap suhu. Jika suhu benda tersebut berubah maka bentuk dan ukuran benda tersebut juga berubah. Kebanyakan termometer menggunakan benda yang bisa memuai atau menyusut ketika suhunya berubah.



Gambar 2.2. Perbandingan skala termometer.

Termometer yang sering digunakan saat ini terdiri dari tabung kaca, di mana terdapat alkohol atau air raksa pada bagian tengah tabung. Ketika suhu meningkat, alkohol atau air raksa yang berada di dalam wadah memuai sehingga panjang kolom alkohol atau air raksa bertambah. Sebaliknya, ketika suhu menurun, panjang kolom alkohol atau air raksa berkurang. Pada bagian luar tabung kaca terdapat angka-angka yang merupakan skala termometer tersebut. Angka yang ditunjukkan oleh ujung atas kolom alkohol atau air raksa menyatakan nilai suhu benda yang diukur.

2) Pemuaian Zat

a) Pemuaian Zat Padat

Coba kamu amati bingkai kaca jendela di ruang kelasmu! Adakah bingkai jendela yang melengkung? Tahukah kamu apa sebabnya? Bingkai jendela tersebut melengkung tidak lain karena mengalami pemuaian. Pemuaian yang terjadi pada benda, sebenarnya terjadi pada seluruh bagian benda tersebut. Namun demikian, untuk mempermudah pemahaman maka pemuaian dibedakan tiga macam, yaitu pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume.

(1) Pemuaian Panjang

Pernahkah kamu mengamati kabel jaringan listrik pada pagi hari dan siang hari? Kabel jaringan akan tampak kencang pada pagi hari dan tampak kendur pada siang hari. Kabel tersebut mengalami pemuaian panjang akibat terkena panas sinar matahari. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian panjang berbagai jenis zat padat adalah musschenbroek. Pemuaian panjang suatu benda dipengaruhi oleh panjang mula-mula benda, besar kenaikan suhu, dan tergantung dari jenis benda.

Misalkan ada sebatang kawat yang memiliki panjang awal l_o dan suhu awal T_o . Kawat tersebut dipanaskan sehingga suhunya bertambah menjadi T_t . Pertambahan panjang kawat akibat pemuaian tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\Delta l = l_o \alpha \Delta T$$

dimana berlaku:

$$\Delta T = T_t - T_o \quad \text{dan} \quad \Delta l = l_t - l_o$$

dengan:

Δl : pertambahan panjang kawat (m)

l_o : panjang mula-mula kawat (m)

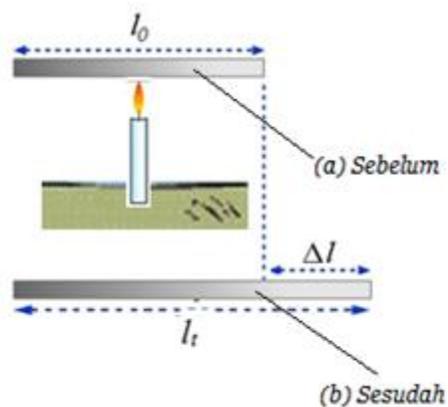
l_t : panjang akhir kawat (m)

: koefisien muai panjang bahan ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

ΔT : perubahan suhu kawat ($^{\circ}\text{C}$)

T_o : suhu mula-mula kawat ($^{\circ}\text{C}$)

T_t : suhu akhir kawat ($^{\circ}\text{C}$)



Gambar 2.3. Pemuai batang kawat, (a) sebelum pemanasan, (b) sesudah pemanasan.

Koefisien muai panjang bahan berbeda antara bahan satu dengan bahan lainnya karena adanya perbedaan pada karakteristik bahannya. Misalnya saja aluminium. Aluminium memiliki muai panjang yang lebih besar dibandingkan baja dan kaca (perhatikan Tabel 2.1).

Tabel 2.1. Koefisien muai pada suhu kamar.

Bahan	Koefisien Muai Linier () ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
Aluminium	24×10^{-6}
Kuningan	19×10^{-6}

Perunggu	19×10^{-6}
Tembaga	17×10^{-6}
Kaca (umum)	9×10^{-6}
Kaca (pyrex)	$3,2 \times 10^{-6}$
Timah hitam	29×10^{-6}
Baja	11×10^{-6}
Invar	$0,9 \times 10^{-6}$
Beton	12×10^{-6}

(sumber: Serway, Fisika untuk Sains dan Teknik)

(2) Pemuaian Luas

Untuk benda-benda yang berbentuk lempengan (dua dimensi), pemanasan juga akan membuat benda tersebut memuai, yang berarti luasnya bertambah. Serupa dengan penambahan panjang pada kawat, penambahan luas pada benda berbentuk lempengan ini dapat dirumuskan:

$$\Delta A = A_o \beta \Delta T$$

dengan:

ΔA : penambahan luas (m^2)

A_o : luas mula-mula (m^2)

β : koefisien muai luas ($^{\circ}C^{-1}$)

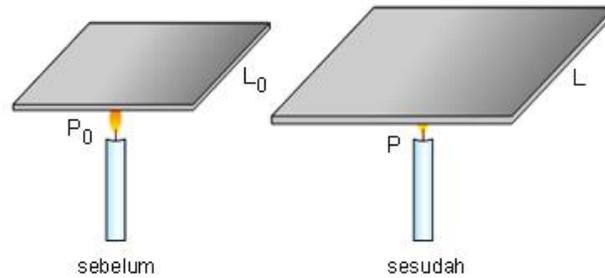
ΔT : perubahan suhu ($^{\circ}C$)

Koefisien muai luas suatu bahan dapat langsung ditentukan apabila koefisien muai panjangnya diketahui melalui hubungan berikut ini:

$$\beta = 2\alpha$$

α : koefisien muai panjang bahan ($^{\circ}C^{-1}$)

β : koefisien muai luas ($^{\circ}C^{-1}$)



Gambar 2.4. Pemuaiian luas

(3) Pemuaiian Volume

Dengan cara yang sama, pertambahan volume akibat pemuaiian pada benda-benda yang nyata dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$$

dengan:

ΔV : pertambahan volume (m^3)

V_0 : volume mula-mula (m^3)

γ : koefisien muai volume ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

ΔT : perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

V_t : volume akhir (m^3)

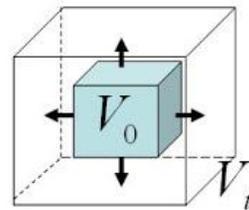
Hubungan antara koefisien muai volume dan koefisien muai panjang adalah:

$$\gamma = 3\alpha$$

dengan:

α : koefisien muai panjang bahan ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

γ : koefisien muai volume ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)



Gambar 2.5. Pemuaiian Vulome

Tabel 2.2. Koefisien muai pada suhu kamar.

Bahan	Koefisien Muai Volume () ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
Alkohol, etil	$1,12 \times 10^{-4}$
Benzena	$1,24 \times 10^{-4}$
Aseton	$1,5 \times 10^{-4}$
Gliserin	$4,85 \times 10^{-4}$
Raksa	$1,82 \times 10^{-4}$
Terpentin	9×10^{-4}
Bensin	$9,6 \times 10^{-4}$
Udara bersuhu 0°C	$3,67 \times 10^{-4}$
Helium	$3,665 \times 10^{-4}$

(sumber: Serway, Fisika untuk Sainsdan Teknik)

b) Pemuai Zat Cair

Pada zat cair tidak melibatkan muai panjang ataupun muai luas, tetapi hanya dikenal muai ruang atau muai volume saja. Semakin tinggi suhu yang diberikan pada zat cair itu maka semakin besar muai volumenya. Pemuai zat cair untuk masing-masing jenis zat cair berbeda-beda, akibatnya walaupun mula-mula volume zat cair sama tetapi setelah dipanaskan volumenya menjadi berbeda-beda. Pemuai volume zat cair terkait dengan pemuai tekanan karena peningkatan suhu.

3) Kalor

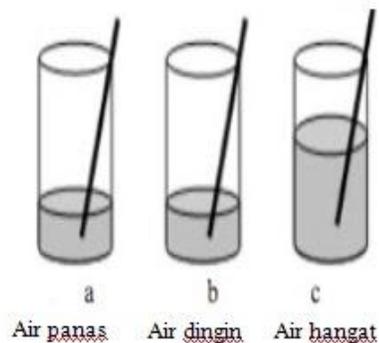
Peristiwa yang melibatkan kalor sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, pada waktu memasak air dengan menggunakan kompor. Air yang semula dingin lama kelamaan menjadi panas. Mengapa air menjadi panas? Air

menjadi panas karena mendapat kalor, kalor yang diberikan pada air mengakibatkan suhu air naik. Dari manakah kalor itu? Kalor berasal dari bahan bakar, dalam hal ini terjadi perubahan energi kimia yang terkandung dalam gas menjadi energi panas atau kalor yang dapat memanaskan air.

Sebelum abad ke-17, orang berpendapat bahwa kalor merupakan zat yang mengalir dari suatu benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah jika kedua benda tersebut bersentuhan atau bercampur. Jika kalor merupakan suatu zat tentunya akan memiliki massa dan ternyata benda yang dipanaskan massanya tidak bertambah. Kalor bukan zat tetapi kalor adalah suatu bentuk energi dan merupakan suatu besaran yang dilambangkan Q dengan satuan joule (J),

4) Asas Black

Pernahkah Anda mandi dan airnya kedinginan? Apa yang Anda lakukan? Kemudian pernahkah anda membuat teh manis dan terlalu panas? Apa yang Anda lakukan? Tentunya anda akan menuangkan sejumlah air panas pada air mandi anda. Dan Anda akan mendinginkan teh manis dengan menambahkan es.



Gambar 2.6. Asas Black

Kejadian-kejadian yang pernah Anda lakukan diatas ternyata sangat sesuai dengan konsep fisika. Apabila dua zat atau lebih

mempunyai suhu yang berbeda dan terisolasi dalam suatu system, maka kalor akan mengalir dari zat yang suhunya tinggi ke zat yang suhunya rendah. Jika air panas dicampur dengan air dingin, sehingga diperoleh campuran yaitu air hangat. Ini berarti air panas turun suhunya, karena memberikan kalor kepada air yang dingin. Sedangkan air dingin naik suhunya karena ia menyerap kalor dari air panas.

Jika sistem ini terisolir, yaitu aliran kalor bebas dari pengaruh lingkungan, maka berlaku hukum kekekalan energy kalor (asas black) yaitu: “ Jumlah kalor yang dilepas oleh zat yang panas sama dengan jumlah kalor yang diserap oleh zat yang dingin.”

Rumus asas Black:

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{serap}}$$

Keterangan:

Q_{lepas} = kalor yang dilepaskan oleh benda bersuhu tinggi

Q_{serap} = kalor yang diserap oleh benda bersuhu rendah

5) Perpindahan Kalor

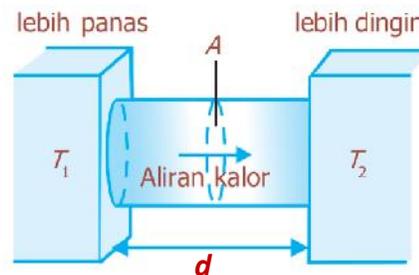
Anda telah mempelajari bahwa kalor merupakan energi yang dapat berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Pada waktu memasak air, kalor berpindah dari api ke panci lalu ke air. Pada waktu menyetrika, kalor berpindah dari setrika ke pakaian. Demikian juga pada waktu berjemur, badan Anda terasa hangat karena kalor berpindah dari matahari ke badan Anda. Ada tiga cara kalor berpindah dari satu benda ke benda yang lain, yaitu konduksi, kenveksi, dan radiasi.

a) Konduksi

Kalor dapat Anda rasakan dalam kehidupan sehari-hari. Coba pegang leher Anda! Terasa hangat, bukan? Hal ini menunjukkan ada kalor yang mengalir ke tangan Anda. Demikian jika sepotong sendok makan yang Anda bakar pada

api lilin, lama kelamaan tangan Anda merasakan hangat dan akhirnya panas. Peristiwa perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya disebut *konduksi*.

Perpindahan kalor dengan cara konduksi disebabkan karena partikel-partikel penyusun ujung zat yang bersentuhan dengan sumber kalor bergetar. Makin besar getarannya, maka energi kinetiknya juga makin besar. Energi kinetik yang besar menyebabkan partikel tersebut menyentuh partikel di dekatnya, demikian seterusnya sampai akhirnya Anda merasakan panas.



Gambar 2.7. Konduksi atau hantaran kalor antara daerah dengan temperature T_1 dan T_2

Besarnya aliran kalor secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Q = \frac{k \times t \times A(T_1 - T_2)}{d} \text{ atau } \frac{Q}{t} = \frac{k \times A(T_1 - T_2)}{d}$$

Jika $\frac{Q}{t}$ merupakan kelajuan hantaran kalor (banyaknya kalor yang mengalir per satuan waktu) dan $T = T_2 - T_1$, maka persamaan di atas menjadi seperti berikut:

$$H = k \times A \times \frac{\Delta T}{d}$$

Keterangan:

Q : banyak kalor yang mengalir (J)

A : luas permukaan (m^2)

t : perbedaan suhu dua permukaan (K)

d : tebal lapisan (m)

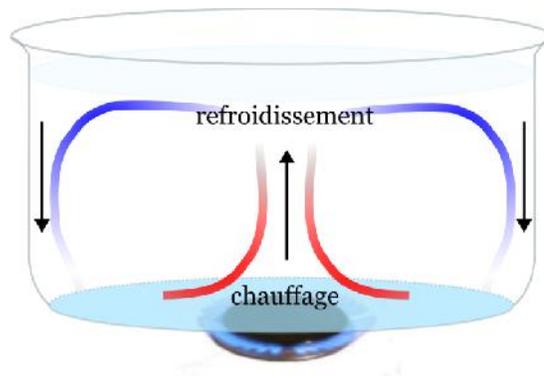
k : konduktivitas termal daya hantar panas (J/ms K)

t : lamanya kalor mengalir (s)

H : kelajuan hantaran kalor (J/s)

b) Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat. Perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi pada zat cair dan gas. Zat cair dan gas umumnya bukan penghantar kalor yang sangat baik. Meskipun demikian keduanya dapat mentransfer kalor cukup cepat dengan konveksi. Konveksi atau aliran kalor adalah proses di mana kalor ditransfer dengan pergerakan molekul dari satu tempat ke tempat yang lain. Bila pada konduksi melibatkan molekul (atau elektron) yang hanya bergerak dalam jarak yang kecil dan bertumbukan, konveksi melibatkan pergerakan molekul dalam jarak yang besar.



Gambar 2.8. Konveksi pada air mendidih

Tungku dengan udara yang dipanaskan dan kemudian ditiup oleh kipas angin ke dalam ruangan termasuk contoh *konveksi yang dipaksakan*. *Konveksi alami* juga terjadi, misalnya udara panas akan naik, arus samudra yang hangat

atau dingin, angin, dan sebagainya. Gambar 2.8 menunjukkan bahwa sejumlah air di dalam panci yang dipanaskan, arus konveksi terjadi karena perbedaan kalor.

Adapun secara empiris laju perpindahan kalor secara konveksi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H = h A \Delta T$$

Keterangan:

H : laju perpindahan kalor (W)

A : luas permukaan benda (m^2)

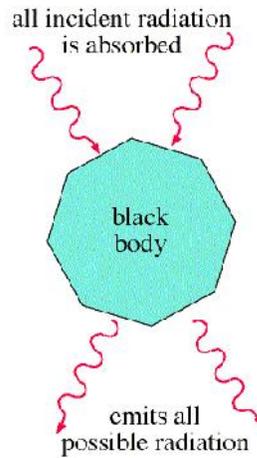
T : perbedaan suhu (K atau $^{\circ}C$)

h : koefisien konveksi ($Wm^{-2}K^{-1}$ atau $Wm^{-2}(^{\circ}C)^{-1}$)

c) Radiasi

Pernahkah Anda berpikir, bagaimana panas matahari sampai ke bumi? Anda ketahui bahwa di antara matahari dan bumi terdapat lapisan atmosfer yang sulit menghantarkan panas secara konduksi maupun konveksi. Selain itu, di antara matahari dan bumi juga terdapat ruang hampa yang tidak memungkinkan terjadinya perpindahan kalor. Dengan demikian, perpindahan kalor dari matahari sampai ke bumi tidak memerlukan perantara. Perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara (medium) disebut *radiasi*.

Setiap benda mengeluarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Laju radiasi dari permukaan suatu benda berbanding lurus dengan luas penampang, berbanding lurus dengan pangkat empat suhu mutlaknya, dan tergantung sifat permukaan benda tersebut.



Gambar 2.9. Radiasi benda hitam

Secara matematis dapat di tulis sebagai berikut:

$$H = A e \sigma T^4$$

Keterangan:

H : laju radiasi (W)

A : luas penampang benda (m^2)

T : suhu mutlak (K)

e : emisitas bahan

σ : tetapan Stefan-Boltzmann

: ($5,6705119 \times 10^{-8} \text{ W/mK}^4$)

d. Modul Fisika Suhu dan Kalor

Setelah melihat pengertian modul, dan suhu dan kalor diatas, maka sintesa dari modul fisika suhu dan kalor adalah seperangkat program belajar berisi materi fisika tentang suhu dan kalor yang berdiri sendiri serta tersusun secara sistematis dan terarah, yang dimaksudkan untuk mempermudah siswa memahami materi suhu dan kalor.

3. *Problem Based Learning (Pembelajaran Berbasis Masalah)*

a. *Pengertian Problem Based Learning*

Problem Based Learning pertama kali diperkenalkan pada awal tahun 1970-an di Universitas Mc Master Fakultas Kedokteran Kanada, sebagai satu upaya menemukan solusi dalam diagnosis dengan membuat pertanyaan-pertanyaan yang sesuai situasi yang ada. Strategi pembelajaran berbasis masalah dikembangkan untuk membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir, memecahkan masalah, dan keterampilan intelektual. Howard Barrows, yang terlibat dalam tahap awal pengembangan PBL di McMaster University di Kanada, mendefinisikan (Erik De Graaff & Anette Kolmos, 2009) “*Problem-based learning is an educational approach whereby the problem is the starting point of the learning process. The type of problem is dependent on the specific organisation. Usually, the problems are based on real-life problems which have been selected and edited to meet educational objectives and criteria. However, it could also be a hypothetical problem.*” Pembelajaran berbasis masalah adalah pendekatan pendidikan dimana masalahnya adalah titik awal dari proses pembelajaran. Jenis masalah tergantung pada pokok tertentu. Biasanya, masalah didasarkan pada masalah kehidupan nyata yang telah dipilih dan diatur untuk memenuhi tujuan dan kriteria pendidikan. Namun, itu juga bisa menjadi masalah hipotetis. Sedangkan menurut Schmidt (1993), “*PBL is an approach to learning and instruction in which students tackle problems in small groups under supervision of a tutor*” (Samy Azer, 2008: 7). *Problem Based Learning* adalah sebuah pendekatan untuk pembelajaran dan pengajaran dimana siswa menangani masalah-masalah dalam kelompok-kelompok kecil dibawah pengawasan guru.

Duch, Allen, dan White (Hamruni, 2011: 104) mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis masalah menyediakan kondisi untuk

meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan analitis serta memecahkan masalah kompleks dalam kehidupan nyata sehingga akan memunculkan “budaya berpikir” pada diri siswa. Salah satu alternatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa adalah dengan menggalakkan pertanyaan-pertanyaan yang dapat memacu proses berpikir.

Setelah melihat beberapa pengertian diatas, maka sintesa dari pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) adalah strategi pembelajaran yang digunakan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikirnya dalam memecahkan suatu masalah dengan cara mengangkat isu-isu atau masalah nyata kehidupan sehari-hari untuk pembelajaran.

b. Karakteristik Pembelajaran Berbasis Masalah

Strategi belajar berbasis masalah merupakan strategi pembelajaran dengan menghadapkan siswa pada permasalahan-permasalahan praktis sebagai pijakan dalam belajar atau dengan kata lain siswa belajar melalui permasalahan-permasalahan. Savoie dan Hughes (1994) menyatakan bahwa strategi belajar berbasis masalah memiliki beberapa karakteristik antara lain sebagai berikut (Wena, 2009 : 91):

- 1) Belajar dimulai dengan suatu permasalahan. Pembelajaran berbasis masalah menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran, artinya, tanpa masalah maka tidak memungkinkan adanya proses pembelajaran.
- 2) Permasalahan yang diberikan harus berhubungan dengan dunia nyata siswa. Untuk mengimplementasikan pembelajaran berbasis masalah, guru perlu memilih bahan pelajaran yang memiliki permasalahan yang dapat dipecahkan. Permasalahan tersebut bisa diambil dari buku teks atau dari sumber lain

misalnya dari peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar, dari peristiwa dalam keluarga atau dari peristiwa kemasyarakatan.

- 3) Mengorganisasikan pembelajaran di seputar permasalahan, bukan di seputar disiplin ilmu.
- 4) Memberikan tanggung jawab yang besar dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri.
- 5) Menggunakan kelompok kecil.
- 6) Menuntut siswa untuk mendemonstrasikan apa yang telah dipelajarinya dalam bentuk produk dan kinerja.

c. Tahapan-tahapan Pembelajaran Berbasis Masalah

Banyak ahli yang menjelaskan bentuk penerapan strategi pembelajaran berbasis masalah ini, misalnya John Dewey. John Dewey seorang ahli pendidikan berkebangsaan Amerika menjelaskan enam langkah strategi pembelajaran berbasis masalah (Hamruni, 2011: 110), yaitu:

- 1) Merumuskan masalah, yaitu langkah siswa menentukan masalah yang akan dipecahkan.
- 2) Menganalisis masalah, yaitu langkah siswa meninjau masalah secara kritis dari berbagai sudut pandang.
- 3) Merumuskan hipotesis, yaitu langkah siswa merumuskan berbagai kemungkinan pemecahan sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya.
- 4) Mengumpulkan data, yaitu langkah siswa mencari dan menggambarkan informasi yang diperlukan untuk pemecahan masalah.
- 5) Menguji hipotesis, yaitu langkah siswa mengambil atau merumuskan kesimpulan sesuai dengan penerimaan atau penolakan hipotesis yang diajukan.
- 6) Merumuskan rekomendasi pemecahan masalah, yaitu langkah siswa menggambarkan rekomendasi yang dapat dilakukan

sesuai rumusan hasil pengujian hipotesis dan rumusan kesimpulan.

Sedangkan menurut Howard Barrow (Erik De Graaff & Anette Kolmos, (2009), serangkaian kasus direncanakan untuk siswa untuk bekerja pada setiap periode. Di Maastricht, metode ‘Tujuh Langkah’ dikembangkan untuk membantu siswa menganalisis masalah:

- 1) *Clarify the concepts* (memperjelas konsep);
- 2) *Define the problem* (mendefinisikan masalah);
- 3) *Analyse the problem* (menganalisis masalah);
- 4) *Find the explanation* (menemukan penjelasan);
- 5) *Formulate the learning objective* (merumuskan tujuan pembelajaran);
- 6) *Search for further information* (mencari informasi lebih lanjut);
- 7) *Report and test new information* (melaporkan dan menguji informasi baru)

Setelah melihat beberapa pengertian dari para ahli diatas, maka sintesa dari tahapan pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) adalah:

- 1) Merumuskan masalah, melalui pertanyaan yang akan dicarikan jawabannya.
- 2) Menganalisis masalah yaitu, meninjau masalah secara kritis dari berbagai sudut pandang.
- 3) Mengumpulkan data, proses berbasis pengalaman yang digunakan siswa untuk mencari dan menggambarkan informasi yang diperlukan untuk pemecahan masalah
- 4) Menentukan penyelesaian, proses akhir dari rangkaian problem based learning yaitu berupa kesimpulan.

d. Keunggulan dan Kelemahan Pembelajaran Berbasis Masalah

Sebagai suatu strategi pembelajaran, strategi pembelajaran berbasis masalah memiliki beberapa keunggulan (Hamruni, 2011: 114), di antaranya:

- 1) Merupakan teknik yang cukup bagus untuk lebih memahami pelajaran.
- 2) Menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
- 3) Meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.
- 4) Membantu siswa mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
- 5) Membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuannya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan.
- 6) Mendorong siswa untuk melakukan evaluasi sendiri, baik terhadap hasil maupun proses belajarnya.
- 7) Memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap mata pelajaran pada dasarnya merupakan cara berpikir dan sesuatu yang harus dimengerti oleh siswa, bukan hanya sekedar belajar dari guru atau dari buku-buku saja.
- 8) Mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
- 9) Memberi kesempatan pada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
- 10) Mengembangkan minat siswa untuk terus-menerus belajar meskipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.

Disamping keunggulan, strategi pembelajaran berbasis masalah juga memiliki kelemahan (Hamruni, 2011: 115), di antaranya:

- 1) Ketika siswa tidak memiliki minat atau kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit dipecahkan, mereka akan merasa enggan untuk mencoba.
- 2) Membutuhkan waktu yang cukup lama dalam hal persiapan.
- 3) Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

4. Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan Pendekatan Problem Based Learning

Melihat dari pernyataan-pernyataan diatas, maka sintesa dari pengembangan modul fisika suhu dan kalor dengan menggunakan pendekatan *problem based learning* adalah program belajar berisi materi fisika tentang suhu dan kalor yang tersusun secara sistematis dan terarah untuk mempermudah siswa memahami materi suhu dan kalor, dengan didasarkan pada pertanyaan-pertanyaan masalah kompleks dalam kehidupan nyata yang dapat memacu proses menganalisis siswa.

5. Penyusunan Instrumen Evaluasi

Setelah selesai menulis bahan ajar, selanjutnya yang perlu anda lakukan adalah evaluasi terhadap bahan ajar tersebut. Evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah bahan ajar telah baik ataukah masih ada hal yang perlu diperbaiki. Teknik evaluasi bias dilakukan dengan beberapa cara, misalnya evaluasi teman sejawat ataupun ujicoba kepada siswa terbatas. Respondennya bias Anda tentukan apakah secara bertahap mulai dari *one to one*, *grou*, ataupun *class*.

Menurut Depdiknas (2008), komponen evaluasi mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafikan. Berikut ini adalah indikator dari masing- masing komponen tersebut:

Tabel 2.4. Indikator komponen evaluasi.

Komponen	Indikator
Kelayakan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesesuaian dengan SK, KD 2. Kesesuaian dengan perkembangan anak 3. Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar 4. Kebenaran substansi materi pembelajaran 5. Manfaat untuk penambahan wawasan 6. Kesesuaian dengan nilai moral, dan sosial
Kebahasaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keterbacaan 2. Kejelasan informasi 3. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar 4. Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)
Penyajian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai 2. Urutan sajian 3. Pemberian motivasi, daya tarik 4. Interaksi (pemberian stimulus dan respon) 5. Kelengkapan informasi
Kegrafikan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan font, jenis, dan ukuran 2. Layout atau tata letak

	3. Ilustrasi, gambar, atau foto 4. Desain tampilan
--	---

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Pinar Celik dari *Depertmant of Physics Education, Dokuz Eylul University, Izmir, Turkey* melakukan penelitian yang berjudul “*Problem-based Learning on the Students’ Success in Physics Course*” pada tahun 2011. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki efek dari *problem-based learning* (PBL) pada kesuksesan siswa dalam pelajaran fisika. Sebanyak 44 calon guru, atau mahasiswa tingkat dua yang berasal dari program studi Pendidikan Matematika secara acak ditugaskan untuk menjadi peserta atau siswa. Sebanyak 20 siswa membentuk kelompok eksperimen di mana pembelajaran berbasis masalah digunakan, dan 24 siswa membentuk kelompok kontrol di mana metode pengajaran konvensional digunakan. Kemudian diperoleh data perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Menurut penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa PBL lebih efektif dibandingkan dengan metode tradisional instruksi, dalam meningkatkan prestasi kuliah fisika calon guru.

Selain itu, Matthew Etherington dari Trinity Western University, Canada, melakukan penelitian yang berjudul “*Investigative Primary Science: A Problem-based Learning Approach*” pada tahun 2011. Penelitian ini melaporkan keberhasilan menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah (PBL) sebagai modus pedagogis belajar ilmu penyelidikan terbuka pada calon sarjana pendidikan guru sekolah dasar. Selama 13 minggu, 150 orang dari kelompok guru SD membuat proyek untuk memecahkan masalah pada dunia nyata. Hasil dari penelitian ini adalah PBL memiliki dampak positif pada motivasi guru untuk mengajarkan ide-ide ilmu pengetahuan dalam konteks dunia nyata.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Niken Utami tahun 2013 yang berjudul “*Pengembangan Modul Ipa Terpadu Menggunakan Model Problem Based Learning dengan Tema Sains dalam Uniknya Gerabah*, untuk

Mewujudkan *Outdoor Learning System* Guna Meningkatkan Kemandirian Siswa” menunjukkan bahwa hasil analisis RPP, modul IPA terpadu dan kemandirian belajar siswa dinilai sangat baik secara keseluruhan. Persentase peningkatan kemandirian belajar siswa pada setiap pembelajaran yaitu pertemuan pertama 76%, pertemuan kedua 74 % dan pertemuan ketiga 86%. Hasil angket kemandirian belajar yaitu sebelum menggunakan modul rerata persentase kemandirian siswa 75% dan setelah menggunakan modul sebesar 83%.

Berdasarkan penelitian Heru Edi Kurniawan, Sarwanto, dan Cari yang dilakukan pada tahun 2013 yang berjudul “Pengembangan Modul IPA SMP Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Karakter pada Materi Getaran dan Gelombang” dengan melihat rata-rata pencapaian setiap aspek penilaian yang telah dilaksanakan pada penelitian dan pengembangan modul ini, memberikan kesimpulan bahwa: (1) pengembangan modul pembelajaran IPA Fisika SMP berbasis *problem based learning* terintegrasi pendidikan karakter dapat dilakukan menggunakan metode *Research and Development* oleh Borg & Gall yang dimodifikasi dengan membatasi langkah penelitian yang dapat menghasilkan suatu produk yang divalidasi dan diuji coba, (2) kualitas modul pembelajaran yang dikembangkan mendapatkan nilai dengan kategori sangat baik sehingga layak digunakan, dan (3) pencapaian hasil belajar kognitif siswa setelah mengikuti proses pembelajaran mengalami peningkatan.

C. Kerangka Berpikir

Proses belajar mengajar tak luput dari penyampaian materi dari guru kepada peserta didik. Pada proses ini guru dituntut untuk bisa menyampaikan pesan dan konsep yang ada dari materi tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan sumber belajar yang dapat membantu dalam penyampaian pesan ataupun konsep tersebut.

Modul pembelajaran berbasis masalah merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran. Modul sebagai

sejenis satuan kegiatan belajar yang terencana secara mandiri, didesain guna membantu siswa menyelesaikan tujuan-tujuan tertentu dengan didasarkan pada pertanyaan-pertanyaan masalah kompleks dalam kehidupan nyata yang dapat memacu proses berpikir siswa.

Modul pembelajaran berbasis masalah ini merupakan bahan belajar penunjang yang dapat digunakan oleh siswa secara mandiri, sehingga siswa dapat memahami materi pembelajaran. Melalui pertanyaan-pertanyaan yang disajikan tentang masalah dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan siswa dapat menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tujuan Operasional

Tujuan operasional dari penelitian ini adalah menghasilkan modul Fisika dengan menggunakan pendekatan *problem based learning* untuk kelas X SMA pada pokok bahasan suhu dan kalor.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Pengembangan modul ini dilakukan di Jurusan Fisika FMIPA UNJ pada April 2014 – November 2014. Uji coba terbatas dilakukan terhadap siswa di SMAN 10 Jakarta pada bulan Desember 2014.

C. Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode penelitian pengembangan (*research and development*). Metode penelitian pengembangan digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

D. Prosedur Penelitian

1. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan meliputi kegiatan mencari informasi awal mengenai hal-hal yang dibutuhkan melalui analisa kebutuhan. Informasi yang dibutuhkan berasal dari guru, peserta didik maupun dokumen yang telah ada.

2. Tahap Persiapan Pengembangan Modul

Tahap penulisan modul merupakan proses pengembangan atas hal-hal yang telah diidentifikasi pada tahap perencanaan. Keegiatannya meliputi: a) Merencanakan waktu kerja, b) Menentukan materi, c) Pencarian bahan-bahan pendukung materi, d) Menentukan urutan penyajian, e) Menentukan jenis evaluasi untuk latihan soal dan evaluasi setiap pokok bahasan, soal yang dipilih menggunakan jenis pilihan ganda, f) Menentukan contoh, gambar atau grafik yang sesuai, dan g) merancang

outline dan format fisik. Adapun materi yang dipilih dalam penelitian ini adalah materi Fisika Suhu dan Kalor kelas X SMA Semester 2 kurikulum 2013.

3. Tahap Pengembangan Modul

Pada tahap ini, penulis berpedoman pada segala hal yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Kemudian membuat tabel matriks irisan Pengalaman Belajar Pokok Kurikulum 2013 dengan Problem Based Learning.

Modul ini menggunakan kurikulum 2013, dimana didalamnya terdapat 5 langkah pembelajaran, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan mengkomunikasikan. Kemudian modul ini menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) yang didalamnya terdapat 4 tahapan pembelajaran, yaitu merumuskan masalah, menganalisis masalah, mengumpulkan data, dan menentukan masalah.

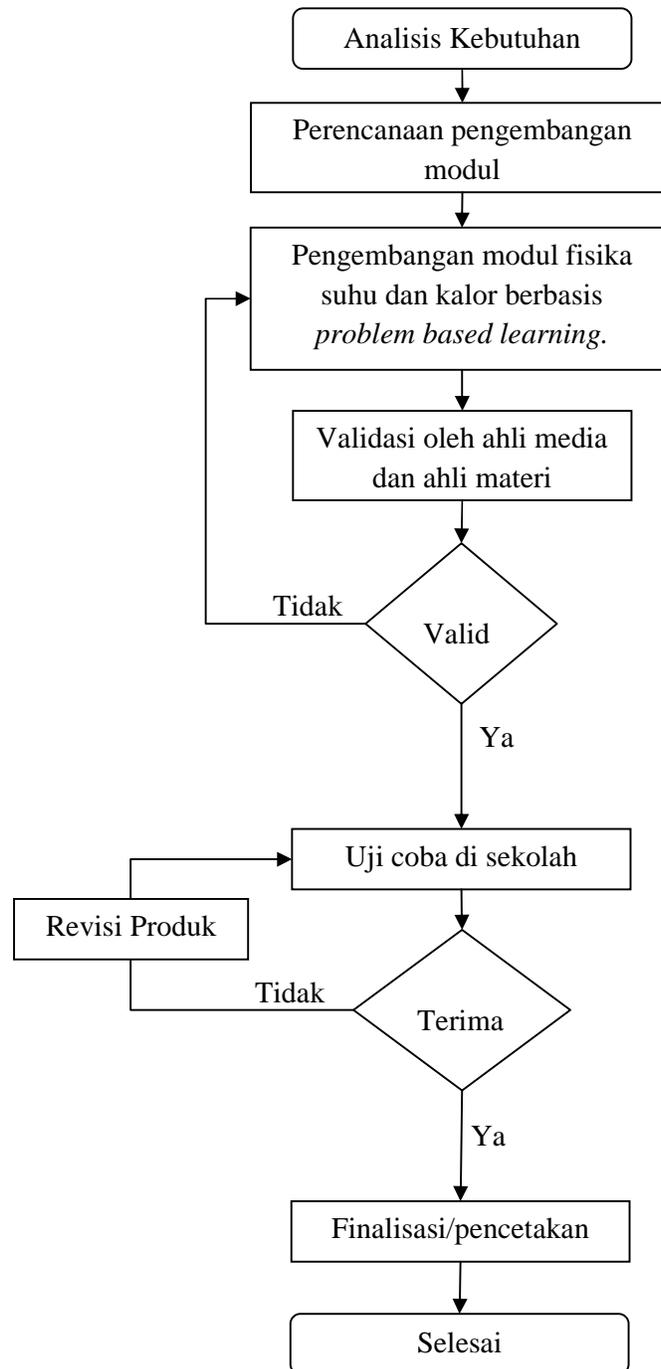
4. Tahap Validasi

Tahap validasi pada modul ini menggunakan angket. Angket ini berguna untuk mendapatkan kritik dan saran sebagai perbaikan terhadap kualitas modul yang dibuat. Tahap validasi yang perlu dilalui adalah sebagai berikut:

- a. Ahli materi: Dosen Fisika FMIPA UNJ
- b. Ahli media dan sumber belajar: Dosen Fisika FMIPA UNJ
- c. Guru Fisika kelas X MIPA SMA
- d. Siswa kelas X MIPA SMA

5. Tahap Finalisasi dan Pencetakan

Setelah melakukan uji coba produk kemudian dilakukan revisi produk tahap akhir berdasarkan masukan yang diperoleh. Tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian dan pengembangan.

E. Alur PenelitianGambar 3.1. *Flow chart* alur penelitian

F. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui kuisioner yang diberikan kepada responden mengenai modul pembelajaran Fisika dengan pendekatan *Problem Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Masalah). Untuk mendapatkan respon atau pendapat yang tepat dan sesuai, maka dipilih responden sebagai berikut:

1. Ahli Materi Fisika

Ahli materi Fisika yang dilibatkan sebanyak dua orang dari jurusan Fisika FMIPA UNJ.

2. Ahli Media

Ahli media dan sumber belajar yang dilibatkan sebanyak dua orang dari jurusan Fisika FMIPA UNJ.

3. Guru-guru Fisika SMA

Guru yang dilibatkan sebanyak dua orang guru mata pelajaran Fisika SMA.

4. Tahap Uji Coba Lapangan Skala Kecil

Uji coba produk skala kecil ini dilakukan terbatas hanya kepada 5 orang siswa.

5. Tahap Uji Coba Lapangan Skala Besar

Uji coba produk skala besar ini diperluas kepada 25 orang siswa.

G. Instrumen Penelitian

Setelah selesai menulis bahan ajar, selanjutnya yang perlu anda lakukan adalah evaluasi terhadap bahan ajar tersebut. Evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah bahan ajar telah baik ataukah masih ada hal yang perlu diperbaiki. Teknik evaluasi bias dilakukan dengan beberapa cara, misalnya evauasi teman sejawat ataupun ujicoba kepada siswa terbatas. Respondennya bias Anda tentukan apakah secara bertahap mulai dari *one to one*, *grou*, ataupun *class*.

1. Kuisisioner

a. Kuisisioner Analisis Kebutuhan

Instrumen kuisisioner studi pendahuluan digunakan untuk keperluan analisis kebutuhan pengembangan modul pembelajaran untuk mengetahui minat peserta didik dalam menggunakan modul pembelajaran Fisika.

Tabel 3.2. kisi-kisi kuisisioner analisis kebutuhan untuk peserta didik

Indikator	Butir soal
	Murid
Proses pembelajaran	1, 3, 5
Ketersediaan modul dan bahan ajar lain	2, 4, 7
Pembelajaran modul	6
Alternatif solusi atau permasalahan pembelajaran fisika yg sulit dipahami	8
Harapan terhadap pembelajaran modul yg akan dirancang	9

2. Instrumen Validasi

Instrumen validasi digunakan sebagai acuan untuk melakukan uji validasi modul oleh ahli materi Fisika, ahli media, dan guru Fisika SMA.

Tabel 3.3. kisi-kisi validasi oleh ahli materi Fisika

Aspek	Indikator	Nomor
Cakupan Materi	Kesesuaian tujuan dengan KD 3.7, 4.1, dan 4.8	1,2
	Kesesuaian isi/materi dengan tujuan	3
	Kedalaman uraian materi sesuai dengan KD 3.7, 4.1, dan 4.8	4

	Kelengkapan uraian materi fisika suhu dan kalor yang diberikan dalam kegiatan belajar	5
	Keluasan uraian materi fisika suhu dan kalor yang diberikan dalam kegiatan belajar	6
	Ketepatan definisi materi fisika suhu dan kalor yang diberikan dalam kegiatan belajar	7
	Ketepatan contoh materi fisika suhu dan kalor yang diberikan dalam kegiatan belajar	8
	Ketepatan hukum/teori tentang fisika suhu dan kalor yang diberikan dalam kegiatan belajar	9
	Penyajian gambar mendukung pemahaman konsep fisika suhu dan kalor	10
Akurasi Materi	Kesesuaian pertanyaan awal dengan materi dalam kegiatan belajar	11
	Akurasi fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan	12
	Kesesuaian percobaan dengan konsep materi	13
	Kegiatan percobaan mendukung pemahaman konsep fisika suhu dan kalor	14
	Relevansi materi dengan kehidupan	15
	Kesesuaian contoh dengan konsep materi	16
	Akurasi contoh dalam membantu pemahaman konsep	17

	Keseuaian latihan dengan konsep materi	18
	Akurasi latihan dalam memperkuat penguasaan konsep	19
	Ketepatan evaluasi dalam mengukur penguasaan materi	20
Teknik Penyajian	Penyajian glosarium sesuai dengan materi	21
	Konsistensi sistematika Penyajian	22
	Kerunutan penyajian konsep	23
	Kualitas gambar yang disajikan	24
	Kejelasan sajian peta konsep	25
	Kesesuaian peta konsep dengan materi	26
	Kejelasan sajian glosarium	27
	Keseuaian penulisan daftar pustaka	28
	Bahasa	Kesesuaian bahasan dengan tingkat perkembangan peserta didik	29, 30
Penggunaan istilah baku		31
PBL	Kesesuaian pertanyaan- pertanyaan dalam modul dengan pendekatan <i>Problem Based Learning</i>	32
	Materi pembelajaran dimulai dengan suatu	33

permasalahan.	
Permasalahan yang diberikan harus berhubungan dengan dunia nyata siswa	34
Mengorganisasikan pembelajaran di seputar permasalahan, bukan di seputar disiplin ilmu.	35
Merumuskan masalah melalui pertanyaan yang akan dicarikan jawabannya.	36
Meninjau masalah secara kritis dari berbagai sudut pandang	37
Terdapat proses berbasis pengalaman yang digunakan siswa untuk mencari dan menggambarkan informasi yang diperlukan untuk pemecahan masalah	38
Menarik kesimpulan pada akhir proses pembelajaran.	39

Tabel 3.4. kisi-kisi validasi oleh ahli media

Aspek	Indikator	Nomor
Komponen Modul	Kesesuaian <i>cover</i> dengan isi modul	1
	Kejelasan petunjuk modul	2
	Kemudahan penggunaan daftar isi	3
	Kesesuaian peta konsep dengan isi materi	4
	Kesesuaian percobaan dengan konsep materi	5
	Kegiatan percobaan mendukung pemahaman konsep	6
	Penyajian contoh memperkuat penguasaan materi	7
	Penyajian latihan memperkuat penguasaan materi	8
	Kesesuaian rangkuman dengan materi	9
	Akurasi tes evaluasi	10, 11
	Cakupan glosarium menyeluruh	12
	Ketepatan kunci jawaban	13
	Variasi daftar pustaka	14
	Ketepatan penulisan daftar pustaka	15
	Karakteristik PBL	Kesesuaian penyusunan langkah pembelajaran dalam modul dengan tahapan pendekatan <i>Problem Based Learning</i>	16
Pembelajaran dimulai dengan menampilkan suatu permasalahan.		17, 18

	Merumuskan masalah melalui pertanyaan yang akan dicarikan jawabannya.	19
	Meninjau masalah secara kritis dari berbagai sudut pandang	20
	Terdapat proses berbasis pengalaman yang digunakan siswa untuk mencari dan menggambarkan informasi yang diperlukan untuk pemecahan masalah	21
Fungsi Modul	Fungsi modul sebagai bahan ajar mandiri	22
	Fungsi modul sebagai pengganti pengajar	23
	Fungsi modul sebagai alat evaluasi	24
	Fungsi modul sebagai bahan rujukan	25
Tujuan Modul	Mengatasi keterbatasan waktu belajar di sekolah	26
	Fleksibilitas penggunaan modul	27
	Kejelasan sajian materi	28
	Peningkatan motivasi belajar	29
	Kemampuan mengukur hasil belajar secara mandiri	30
Teknik Tampilan	Ketepatan penyajian huruf/tulisan	31, 32, 33
	Keserasian warna tampilan modul	34
	Ketepatan tata letak gambar	35
	Kesesuaian bentuk dan ukuran gambar	36
	Kesesuaian sistem penomoran	37
	Konsistensi penggunaan simbol	38

Ilustrasi	Kesesuaian gambar dengan konsep materi	39
	Daya tarik gambar yang disajikan	40
	Kejelasan sumber gambar	41, 42
Bahasa	Kesesuaian bahasan dengan tingkat perkembangan peserta didik	43, 44
	Ketepatan penggunaan kalimat	45, 46, 47
	Kesesuaian penggunaan ejaan	48

3. Kuisisioner Uji Empirik

Instrumen kuisisioner uji empirik modul dalam pembelajaran digunakan untuk memperoleh penilaian guru terhadap manfaat, minat, dan motivasi siswa dalam belajar setelah menggunakan modul pembelajaran Fisika dengan pendekatan *Problem Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Masalah).

Tabel 3.5. kisi-kisi validasi oleh guru Fisika SMA

Aspek	Indikator	Butir
Cakupan Materi	Isi modul sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti (KI), dan Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum 2013	10, 11
	Pertanyaan yang diberikan sesuai dengan konsep fisika terkait	12
	Pertanyaan yang diberikan menuntun siswa dalam mengamati suatu objek	13
	Pertanyaan yang diberikan menuntun siswa mengklasifikasi objek yang telah diamati	14

	Keterkaitan antara pertanyaan dalam modul dengan konteks kehidupan sehari-hari	15
	Pertanyaan dalam modul menuntun siswa untuk belajar aktif dan mandiri	16
	Pertanyaan yang diberikan mencerminkan jabaran yang mendukung tujuan pembelajaran	18
	Pertanyaan disajikan secara runtut untuk membangun konsep materi	24
	Gambar yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep	2
	Gambar yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep	3
Penyajian	Setiap sub bab disusun teratur dan dapat diidentifikasi dengan jelas.	1
	Petunjuk-petunjuk dalam modul dijelaskan secara rinci	7, 8, 9
	Gambar pada modul dapat mendukung pemahaman konsep	17
	Daftar pustaka ditulis dengan mengikuti tata cara penulisan pustaka yang lazim (termasuk situs- situs web sumber belajar)	25
Kebahasaan	Tata bahasa dan ejaan sesuai dengan EYD	4
	Bahasa yang digunakan mudah di pahami	5
	Struktur kalimat mempermudah penyampaian informasi	6
Kemampuan Menyelesaikan	Kesesuaian pertanyaan- pertanyaan dalam modul dengan pendekatan <i>Problem Based</i>	19

Masalah	<i>Learning</i>	
	Materi pembelajaran dimulai dengan suatu permasalahan.	20, 21
	Permasalahan yang diberikan harus berhubungan dengan dunia nyata siswa	22
	Mengorganisasikan pembelajaran di seputar permasalahan, bukan di seputar disiplin ilmu.	23

4. Kuisisioner Uji Coba Lapangan

Instrumen kuisisioner uji lapangan modul dalam pembelajaran digunakan untuk memperoleh penilaian siswa terhadap manfaat, minat, dan motivasinya dalam belajar setelah menggunakan modul pembelajaran Fisika dengan pendekatan *Problem Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Masalah).

Tabel 3.6. kisi-kisi kuisisioner uji coba oleh peserta didik

Aspek	Indikator	Butir
Kegrafikan	Penggunaan jenis, warna, dan ukuran huruf sesuai dengan aturan penulisan dan menarik untuk dibaca.	1
	Komposisi warnameningkatkan daya tarik untuk membaca modul	3
Penyajian	Setiap sub bab disusun teratur dan dapat diidentifikasi dengan jelas.	2
	Petunjuk-petunjuk dalam modul dijelaskan secara rinci	13, 14, 15
	Kesesuaian penyajian gambar dan ilustrasi dengan pertanyaan dalam modul	20

Cakupan Materi	Pertanyaan yang disajikan mudah untuk dipahami	19
	Gambar yang ditampilkan mendukung pemahaman konsep	4, 5, 6, 7
Kebahasaan	Tata bahasa dan ejaan sesuai dengan EYD	8
	Bahasa yang digunakan mudah di pahami	9
	Metode penulisan kalimat sesuai dengan aturan penulisan	10
	Struktur kalimat mempermudah penyampaian informasi	11
	Struktur kalimat interaktif dan partisipatif	12
Kemampuan Menyelesaikan Masalah	Materi pembelajaran dimulai dengan suatu permasalahan.	16, 17
	Permasalahan yang diberikan harus berhubungan dengan dunia nyata siswa	18

H. Teknik Analisa Data

Analisis data dilakukan dari perolehan skor rata-rata hasil observasi oleh ahli materi Fisika, ahli media dan sumber belajar dan guru Fisika SMA. Perolehan tersebut merupakan dasar penilaian kualitas modul berdasarkan kriteria skala Likert. Skala ini menilai sikap yang diinginkan oleh para peneliti dengan cara mengajukan beberapa pertanyaan kepada responden. Kemudian responden diminta memberikan pilihan jawaban atau respon dalam skala ukur yang telah disediakan, misalnya sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju (Sukardi, 2009: 146)

Untuk menentukan presentase keberhasilan digunakan perhitungan sebagai berikut:

$$P = \frac{S}{N} \times 100\%$$

Keterangan: P = Presentase keberhasilan (%)

S = Jumlah perolehan nilai

N = Jumlah nilai maksimum

Data yang diperoleh selanjutnya ditulis interpretasi skornya sebagai berikut:

Tabel 3.7. Skala Likert

Skor Rata-rata	Interpretasi
0% - 25%	Rendah
26% - 50%	Cukup tinggi
51% - 75%	Tinggi
76% - 100%	Sangat tinggi

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa hasil pengembangan modul fisika suhu dan kalor dengan menggunakan pendekatan *problem based learning* untuk kelas X SMA ini layak untuk digunakan sebagai media penunjang pembelajaran mandiri siswa, karena menurut hasil uji validasi yang telah dilakukan modul ini sudah sesuai dengan hakikat *problem based learning* dan juga langkah pembelajaran dalam kurikulum 2013. Hasil akumulasi skor penilaian uji validasi dari ahli materi, ahli media, guru, dan siswa juga menunjukkan bahwa modul ini mendapatkan skor penilaian sebesar 85%, dengan interpretasi sangat baik. Jadi, modul fisika suhu dan kalor dengan menggunakan pendekatan *problem based learning* untuk kelas X SMA yang dikembangkan ini dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran mandiri siswa.

B. Implikasi

Dengan dihasilkan modul fisika suhu dan kalor dengan menggunakan pendekatan *problem based learning* ini diharapkan akan memberikan sumber bahan belajar alternatif yang dapat digunakan pada pembelajaran fisika secara mandiri oleh siswa.

C. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap modul berbasis *problem based learning* untuk materi yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Arum, Resita. (2013). "Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Keterampilan Proses pada Pokok Bahasan Fluida Statis Disma Negeri 1 Mlati". *Pendidikan Fisika*. 2, (2).
- Azer, Samy. 2008. *Navigating Problem-based Learning*. New South Wales: Elsevier.
- Borg, Walter, dan Meredith Damien Gall. 1991. *Educational Research an Introduction*. New York: Longman Inc.
- Cahyo, Bagus. 2013. *Panduan Aplikasi Teori-teori Belajar Mengajar*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Celik, Pinar. (2011). "The Effects of Problem Based Learning on the Students' Success in Physics Course". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 28.
- De Graaff, Erik, dan Anette Kolmos. (2009). "Characteristics of Problem Based Learning". *Journal Engineering*. 19, (5).
- Etherington, Matthew. (2011). "Investigative Primary Science: A Problem-based Learning Approach". *Australian Journal of Teacher Education*. 36, (9).
- Hamruni. 2011. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: Insan Madani.
- Kurniawan H. E., Sarwanto., & Cari. 2013. Pengembangan Modul IPA SMP Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Karakter pada Materi Getaran dan Gelombang. *Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal*: 38-59.
- Munadi, Yudhi. 2013. *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: GP Press Group.
- Rusman. 2010. Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sanjaya, Wina. 2008. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta

- Sujiono., & Widiyatmoko, A. 2013. Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis *Problem Based Learning* Tema Gerak untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Unnes Science Education Journal*, 3 (3): 685-693.
- Sukardi. 2009. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: PEDAGOGIA
- Utami, Niken. (2013). "Pengembangan Modul IPA Terpadu Menggunakan Model *Problem Based Learning* dengan Tema Sains dalam Uniknya Gerabah, untuk Mewujudkan *Outdoor Learning System* Guna Meningkatkan Kemandirian Siswa". *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*. 2, (3).
- Wena, Made. 2011. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Wijaya, Cece, dkk. 1988. *Upaya Pembaharuan dalam Pendidikan dan Pengajaran*. Bandung: Remadja Karya CV.

Lampiran 1. Hasil Angket Analisis Kebutuhan oleh Siswa SMA

Angket Analisis Kebutuhan oleh Siswa SMA
Instrumen Penilaian
Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA
Oleh Tria Rahmadani, Pendidikan Fisika, FMIPA UNJ

Nama : Putri Darmayanti
Sekolah : SMA N 10 Jakarta

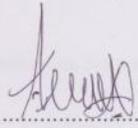
Berikan tanda silang (X) pada opsi jawaban yang sesuai pendapatmu.

- Apakah Anda merasa kesulitan dalam belajar fisika?
 a. ya b. tidak
- Sebutkan sumber belajar apa saja yang Anda gunakan untuk menunjang pembelajaran fisika di sekolah?
a. buku teks internet c. VCD pembelajaran d. Lainnya.....
- Faktor apa yang menyebabkan Anda mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran fisika?
 a. sumber belajar b. ruang kelas c. metode yang digunakan guru
- Bahan ajar apa yang digunakan guru Anda dalam pembelajaran fisika disekolah?
a. tidak ada b. LKS c. Modul buku paket
- Seberapa sering guru Anda menggunakan bahan ajar tersebut dalam pembelajaran fisika?
a. tidak pernah b. jarang sering
- Apakah bahan ajar yang guru Anda gunakan sudah berisi karakteristik "Pembelajaran Berbasis Masalah"? (yaitu, (1) belajar dimulai dengan suatu permasalahan, (2) permasalahan yang diberikan berhubungan dengan dunia nyata.)
a. ya b. tidak
- Apakah disekolah Anda tersedia modul pembelajaran fisika? (jika jawaban Anda adalah TIDAK, maka lanjut ke pertanyaan no. 9)
 a. ya b. tidak
- Apakah menurut Anda modul cetak tersebut dapat membantu Anda menguasai materi?
a. ya b. tidak

9. Sebuah bahan ajar berupa modul fisika berbasis Problem Based Learning akan dikembangkan, tampilan seperti apa yang kamu harapkan?

Dapat menampilkan kekurangan/keculitan dalam pembahasan
modul fisika, dan cara menyelesaikan kesulitannya.

Tanda tangan


(.....)

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Lampiran 2. Hasil Angket Validasi oleh Ahli Materi

Angket Uji Validasi oleh Ahli Materi
Instrumen Penilaian
Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA

Nama Ahli Materi : Hadri Nasbey

Kompetensi Dasar

3.7. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
4.8. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

1. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.
Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Setuju
4 = Sangat Setuju

2. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

Aspek yang Diuji	Jawaban			
	1	2	3	4
1. Isi modul sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti (KI)			✓	
2. Isi modul sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD)			✓	
3. Pertanyaan yang diberikan sesuai dengan konsep fisika terkait			✓	
4. Pertanyaan yang diberikan menuntun siswa dalam mengamati suatu objek			✓	
5. Pernyataan dalam modul menuntun siswa untuk mengklasifikasikan objek yang diamati			✓	
6. Isi modul memiliki keterkaitan antara pertanyaan yang			✓	

disajikan dengan konteks kehidupan sehari- hari				
7. Pertanyaan dalam modul menuntun siswa belajar aktif dan mandiri			✓	
8. Gambar pada modul mendukung pemahaman konsep			✓	
9. Istilah dan simbol yang digunakan sesuai dengan materi dan konsep terkait				✓
10. Pertanyaan dalam modul mencerminkan jbaran yang mendukung tujuan pembelajaran			✓	
11. Kesesuaian pertanyaan- pertanyaan dalam modul dengan pendekatan <i>Problem Based Learning</i>		✓	✓	
12. Pembelajaran dimulai dengan menampilkan suatu permasalahan		✓	✓	
13. Permasalahan yang ditampilkan menjadi kata kunci dari proses pembelajaran			✓	
14. Permasalahan yang diangkat merupakan peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar			✓	
15. Mengorganisasikan pembelajaran di seputar permasalahan, bukan di seputar disiplin ilmu.			✓	
16. Pertanyaan disajikan secara runtut untuk membangun konsep materi			✓	
17. Pertanyaan yang disajikan mudah untuk dipahami			✓	
18. Kesesuaian penyajian gambar dan ilustrasi dengan pertanyaan dalam modul			✓	
19. Sistematika penulisan konsisten pada setiap bagian			✓	
20. Daftar pustaka ditulis dengan mengikuti tata cara penulisan pustaka yang lazim			✓	

Saran Perbaikan

Modul problem based learning apakah harus dimulai
dgn pertanyaannya ~~tidak~~ # atau problem ?

Tanda tangan,
Ahli Materi



(...Hadi Nasbey...)

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Angket Uji Validasi oleh Ahli Materi
 Instrumen Penilaian
 Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
 Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA

Nama Ahli Materi : Esmar

Kompetensi Dasar

- 3.7. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
 4.8. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

1. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.

Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
 2 = Tidak Setuju
 3 = Setuju
 4 = Sangat Setuju

2. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

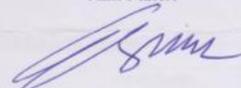
Aspek yang Diuji	Jawaban			
	1	2	3	4
1. Isi modul sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti (KI)				✓
2. Isi modul sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD)				✓
3. Pertanyaan yang diberikan sesuai dengan konsep fisika terkait				✓
4. Pertanyaan yang diberikan menuntun siswa dalam mengamati suatu objek			✓	
5. Pernyataan dalam modul menuntun siswa untuk mengklasifikasikan objek yang diamati			✓	
6. Isi modul memiliki keterkaitan antara pertanyaan yang				✓

disajikan dengan konteks kehidupan sehari-hari				
7. Pertanyaan dalam modul menuntun siswa belajar aktif dan mandiri			✓	
8. Gambar pada modul mendukung pemahaman konsep				✓
9. Istilah dan simbol yang digunakan sesuai dengan materi dan konsep terkait				✓
10. Pertanyaan dalam modul mencerminkan jbaran yang mendukung tujuan pembelajaran				✓
11. Kesesuaian pertanyaan- pertanyaan dalam modul dengan pendekatan <i>Problem Based Learning</i>				✓
12. Pembelajaran dimulai dengan menampilkan suatu permasalahan				✓
13. Permasalahan yang ditampilkan menjadi kata kunci dari proses pembelajaran				✓
14. Permasalahan yang diangkat merupakan peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar				✓
15. Mengorganisasikan pembelajaran di seputar permasalahan, bukan di seputar disiplin ilmu.			✓	
16. Pertanyaan disajikan secara runtut untuk membangun konsep materi				✓
17. Pertanyaan yang disajikan mudah untuk dipahami				✓
18. Kesesuaian penyajian gambar dan ilustrasi dengan pertanyaan dalam modul				✓
19. Sistematika penulisan konsisten pada setiap bagian				✓
20. Daftar pustaka ditulis dengan mengikuti tata cara penulisan pustaka yang lazim				✓

Saran Perbaikan

- 1 - Tambahkan daftar pustaka
- Sifat termometrik bukaan hanya sifat zat
pd saat pemanasan namun juga pendinginan
(buat definisi yg lebih umum)
- 2 - Fenomena kalor selain dpt dijelaskan
dgn asas kekekalan juga dpt dijelaskan
dgn perambatan (materi selanjut?)
- Penjelasan per pindahan kalor dpt dibuat
lebih detail melibatkan sudut pandang mikroskopis

Tanda tangan,
Ahli Materi



ESMAR

(.....)

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Lampiran 3. Hasil Angket Validasi oleh Ahli Media

Angket Uji Validasi oleh Ahli Media
 Instrumen Penilaian
 Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
 Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA
 Oleh Tria Rahmadani – Pendidikan Fisika 2010 – UNJ

Nama Ahli Media : Umiatin

Kompetensi Dasar

3.7. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
 4.8. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

1. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.
 Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
 2 = Tidak Setuju
 3 = Setuju
 4 = Sangat Setuju

2. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

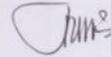
Aspek yang Diuji	Jawaban			
	1	2	3	4
1. Penggunaan jenis, warna, dan ukuran huruf mudah untuk dibaca.				✓
2. Setiap sub bab disusun teratur dan dapat diidentifikasi dengan jelas.			✓	
3. Ukuran dan bentuk ilustrasi sesuai dengan teks			✓	
4. Komposisi dan kombinasi warna pada modul meningkatkan daya tarik pembaca.				✓
5. Pemilihan warna pada modul serasi dengan background.			✓	
6. Ilustrasi sesuai dengan konsep pada teks			✓	
7. Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep materi.			✓	

8. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan menambah daya tarik pembaca.			✓	
9. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan jelas.			✓	
10. Terdapat sumber yang jelas pada setiap gambar dan video yang disajikan.				✓
11. Tata bahasa dan ejaan yang digunakan modul sesuai EYD				✓
12. Kalimat yang digunakan efektif dan efisien			✓	
13. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.			✓	
14. Kalimat yang digunakan interaktif			✓	
15. Kalimat yang digunakan efektif			✓	
16. Struktur kalimat yang digunakan dalam modul mempermudah penyampaian informasi			✓	
17. Struktur kalimat interaktif dan partisipatif			✓	
18. Petunjuk-petunjuk dalam modul dijelaskan secara rinci				✓
19. Simbol dan lambang yang digunakan konsisten			✓	
20. Petunjuk-petunjuk dalam modul mudah dipahami.			✓	

Saran Perbaikan

Cetak yg lebih bagus

Tanda tangan
Ahli Media



Umatin

(.....)

*Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi
angket ini.*

Angket Uji Validasi oleh Ahli Media

Instrumen Penilaian

Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA

Nama Ahli Media : Teguh Budi P

Kompetensi Dasar

- 3.7. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
4.8. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

1. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.

Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Setuju
4 = Sangat Setuju

2. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

Aspek yang Diuji	Jawaban			
	1	2	3	4
1. Penggunaan jenis, warna, dan ukuran huruf mudah untuk dibaca.				✓
2. Setiap sub bab disusun teratur dan dapat diidentifikasi dengan jelas.				✓
3. Ukuran dan bentuk ilustrasi sesuai dengan teks				✓
4. Komposisi dan kombinasi warna pada modul meningkatkan daya tarik pembaca.			✓	
5. Pemilihan warna pada modul serasi dengan background.			✓	
6. Ilustrasi sesuai dengan konsep pada teks				✓
7. Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep materi.				✓
8. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan menambah daya tarik				✓

pembaca.				
9. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan jelas.			✓	
10. Terdapat sumber yang jelas pada setiap gambar dan video yang disajikan.			✓	
11. Tata bahasa dan ejaan yang digunakan modul sesuai EYD				✓
12. Kalimat yang digunakan efektif dan efisien			✓	
13. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.			✓	
14. Kalimat yang digunakan interaktif			✓	
15. Kalimat yang digunakan efektif				✓
16. Struktur kalimat yang digunakan dalam modul mempermudah penyampaian informasi				✓
17. Struktur kalimat interaktif dan partisipatif				✓
18. Petunjuk-petunjuk dalam modul dijelaskan secara rinci				✓
19. Simbol dan lambang yang digunakan konsisten				✓
20. Petunjuk-petunjuk dalam modul mudah dipahami.				✓

Saran Perbaikan

Masih cepat, kata atau kalimat yang kurang
cepat

Tanda tangan
Ahli Media

N

(Teguh Puji P.)

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Lampiran 4. Hasil Angket Validasi oleh Ahli Media sebelum di revisi

Angket Uji Validasi oleh Ahli Media
Instrumen Penilaian
Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA

Nama Ahli Media : Umiatin, M Si

Kompetensi Dasar

- 3.7. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.8. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

1. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.
Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:
 - 1 = Sangat Tidak Setuju
 - 2 = Tidak Setuju
 - 3 = Setuju
 - 4 = Sangat Setuju
2. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

Aspek yang Diuji	Jawaban			
	1	2	3	4
1. Penggunaan jenis, warna, dan ukuran huruf mudah untuk dibaca.		✓		
2. Setiap sub bab disusun teratur dan dapat diidentifikasi dengan jelas.			✓	
3. Ukuran dan bentuk ilustrasi sesuai dengan teks			✓	
4. Komposisi dan kombinasi warna pada modul meningkatkan daya tarik pembaca.			✓	
5. Pemilihan warna pada modul serasi dengan background.			✓	
6. Ilustrasi sesuai dengan konsep pada teks			✓	
7. Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep materi.			✓	
8. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan menambah daya tarik			✓	

pembaca.				
9. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan jelas.		✓		
10. Terdapat sumber yang jelas pada setiap gambar dan video yang disajikan.				✓
11. Tata bahasa dan ejaan yang digunakan modul sesuai EYD			✓	
12. Kalimat yang digunakan efektif dan efisien			✓	
13. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.			✓	
14. Kalimat yang digunakan interaktif		✓		
15. Kalimat yang digunakan efektif			✓	
16. Struktur kalimat yang digunakan dalam modul mempermudah penyampaian informasi			✓	
17. Struktur kalimat interaktif dan partisipatif		✓		
18. Petunjuk-petunjuk dalam modul dijelaskan secara rinci			✓	
19. Simbol dan lambang yang digunakan konsisten			✓	
20. Petunjuk-petunjuk dalam modul mudah dipahami.			✓	

Saran Perbaikan

- 1) Tulisan " Modul Fisika suhu & kalor " warna putih kurang menarik
- 2) Pemilihan jenis & ukuran huruf kurang pas → terlalu standar & ukurannya besar sehingga terlihat sangat rapat
- 3) Beberapa ilustrasi tidak dapat menyampaikan maksud dengan tepat
- 4) Untuk kata-kata penting juga dicetak miring → sebaiknya dicetak tebal juga sehingga lebih terlihat
- 5) Huruf & ukuran untuk tabel akan lebih menarik jika dibedakan
- 6) Untuk soal-soal latihan, gunakan spasi antar soal & untuk penulisan bilangan gunakan . atau , untuk bilangan ribuan dst
- 7) Untuk soal-soal latihan, bisa dicoba dengan kotak-kotak → akan lebih menarik → kotak-kotak untuk coret & sampling pilihan ganda
- 8) pemilihan huruf lebih bagus punya Ratna

Sampaikan ke dosen pembimbing saran-saran ini layak atau tidak untuk tindakan lanjut.

Tanda tangan
Ahli Media



(.....Umiastra.....)

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Lampiran 5. Hasil Angket Validasi oleh Guru Fisika SMA

Angket Uji Validasi oleh Guru Fisika SMA
 Instrumen Penilaian
 Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
 Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA
 Oleh Tria Rahmadani, Pendidikan Fisika, FMIPA UNJ

Nama Guru Fisika : Ihsanmudin
 Sekolah : SMAN 10 JAKARTA

Petunjuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju. Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:
 - = Sangat Tidak Setuju
 - = Tidak Setuju
 - = Setuju
 - = Sangat Setuju
- Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

Aspek yang Diuji	Jawaban			
	1	2	3	4
1. Setiap sub bab disusun teratur dan dapat diidentifikasi dengan jelas.			✓	
2. Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep materi.			✓	
3. Terdapat sumber yang jelas pada setiap gambar yang disajikan.			✓	
4. Tata bahasa dan ejaan yang digunakan modul sesuai EYD			✓	
5. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.			✓	
6. Struktur kalimat yang digunakan dalam modul mempermudah penyampaian informasi			✓	
7. Petunjuk-petunjuk dalam modul dijelaskan secara rinci			✓	
8. Simbol dan lambang yang digunakan konsisten			✓	
9. Petunjuk-petunjuk dalam modul mudah dipahami.				✓

10. Isi modul sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti (KI)			✓	
11. Isi modul sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD)			✓	
12. Pertanyaan yang diberikan sesuai dengan konsep fisika terkait			✓	
13. Pertanyaan yang diberikan menuntun siswa dalam mengamati suatu objek			✓	
14. Pernyataan dalam modul menuntun siswa untuk mengklasifikasikan objek yang diamati			✓	
15. Isi modul memiliki keterkaitan antara pertanyaan yang disajikan dengan konteks kehidupan sehari-hari			✓	
16. Pertanyaan dalam modul menuntun siswa belajar aktif dan mandiri			✓	
17. Gambar pada modul mendukung pemahaman konsep			✓	
18. Pertanyaan dalam modul mencerminkan jabaran yang mendukung tujuan pembelajaran			✓	
19. Kesesuaian pertanyaan-pertanyaan dalam modul dengan pendekatan <i>Problem Based Learning</i>			✓	
20. Pembelajaran dimulai dengan menampilkan suatu permasalahan			✓	
21. Permasalahan yang ditampilkan menjadi kata kunci dari proses pembelajaran				✓
22. Permasalahan yang diangkat merupakan peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar				✓
23. Mengorganisasikan pembelajaran di seputar permasalahan, bukan di seputar disiplin ilmu.			✓	
24. Pertanyaan disajikan secara runtut untuk membangun konsep materi			✓	
25. Daftar pustaka ditulis dengan mengikuti tata cara penulisan pustaka yang lazim				✓

Saran Perbaikan

Ukuran huruf diperbesar dan jangan terlalu rapat

Tanda tangan

Hwani

(.....HWANNEDIA.....)

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Angket Uji Validasi oleh Guru Fisika SMA

Instrumen Penilaian

Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan

Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA

Oleh Tria Rahmadani, Pendidikan Fisika, FMIPA UNJ

Nama Guru Fisika : Ranti Eugenia

Sekolah : Alexandria Islamic School

Petunjuk Pengisian

1. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.

Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Setuju
- 4 = Sangat Setuju

2. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

Aspek yang Diuji	Jawaban			
	1	2	3	4
1. Setiap sub bab disusun teratur dan dapat diidentifikasi dengan jelas.			✓	
2. Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep materi.				✓
3. Terdapat sumber yang jelas pada setiap gambar yang disajikan.				✓
4. Tata bahasa dan ejaan yang digunakan modul sesuai EYD			✓	
5. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.			✓	
6. Struktur kalimat yang digunakan dalam modul mempermudah penyampaian informasi			✓	
7. Petunjuk-petunjuk dalam modul dijelaskan secara rinci				✓
8. Simbol dan lambang yang digunakan konsisten				✓
9. Petunjuk-petunjuk dalam modul mudah dipahami.				✓

10. Isi modul sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti (KI)			✓	
11. Isi modul sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD)			✓	
12. Pertanyaan yang diberikan sesuai dengan konsep fisika terkait			✓	
13. Pertanyaan yang diberikan menuntun siswa dalam mengamati suatu objek			✓	
14. Pernyataan dalam modul menuntun siswa untuk mengklasifikasikan objek yang diamati			✓	
15. Isi modul memiliki keterkaitan antara pertanyaan yang disajikan dengan konteks kehidupan sehari-hari				✓
16. Pertanyaan dalam modul menuntun siswa belajar aktif dan mandiri				✓
17. Gambar pada modul mendukung pemahaman konsep			✓	
18. Pertanyaan dalam modul mencerminkan jabaran yang mendukung tujuan pembelajaran			✓	
19. Kesesuaian pertanyaan-pertanyaan dalam modul dengan pendekatan <i>Problem Based Learning</i>			✓	
20. Pembelajaran dimulai dengan menampilkan suatu permasalahan				✓
21. Permasalahan yang ditampilkan menjadi kata kunci dari proses pembelajaran			✓	
22. Permasalahan yang diangkat merupakan peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar				✓
23. Mengorganisasikan pembelajaran di seputar permasalahan, bukan di seputar disiplin ilmu.			✓	
24. Pertanyaan disajikan secara runtut untuk membangun konsep materi			✓	
25. Daftar pustaka ditulis dengan mengikuti tata cara penulisan pustaka yang lazim			✓	

Saran Perbaikan

Lakukan soal di perkantoran

Tanda tangan



(Ranti Enolia.....)

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Lampiran 6. Hasil Uji Lapangan Skala Kecil oleh Siswa SMA

Angket Uji Validasi oleh Peserta Didik
Instrumen Penilaian
Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA
Oleh Tria Rahmadani, Pendidikan Fisika, FMIPA UNJ

Nama : Shifa Nabila
Sekolah : SMA Negeri 10 Jakarta

Petunjuk Pengisian

3. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.
Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Setuju
4 = Sangat Setuju

4. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapatmu.

Aspek yang Dinji	Jawaban			
	1	2	3	4
1. Penggunaan jenis, warna, dan ukuran huruf mudah untuk dibaca.			✓	
2. Setiap sub bab disusun teratur dan dapat diidentifikasi dengan jelas.			✓	
3. Komposisi dan kombinasi warna pada modul meningkatkan daya tarik pembaca.				✓
4. Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep materi.			✓	
5. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan menambah daya tarik pembaca.			✓	
6. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan jelas.			✓	
7. Terdapat sumber yang jelas pada setiap gambar dan video yang disajikan.			✓	
8. Tata bahasa dan ejaan yang digunakan modul sesuai EYD			✓	

9. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.			✓	
10. Kalimat yang digunakan interaktif			✓	
11. Struktur kalimat yang digunakan dalam modul mempermudah penyampaian informasi			✓	
12. Struktur kalimat interaktif dan partisipatif			✓	
13. Petunjuk-petunjuk dalam modul dijelaskan secara rinci			✓	
14. Simbol dan lambang yang digunakan konsisten			✓	
15. Petunjuk-petunjuk dalam modul mudah dipahami.			✓	
16. Pembelajaran dimulai dengan menampilkan suatu permasalahan			✓	
17. Permasalahan yang ditampilkan menjadi kata kunci dari proses pembelajaran			✓	
18. Permasalahan yang diangkat merupakan peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar			✓	
19. Pertanyaan yang disajikan mudah untuk dipahami			✓	
20. Kesesuaian penyajian gambar dan ilustrasi dengan pertanyaan dalam modul			✓	

Saran Perbaikan

Jika terdapat halaman yang terlewat / kosong sebaiknya tidak digunakan dan pemberian tempat foto tulisan jangan terbalik. Isi membaca bergung.

Tanda tangan

(.....)
Shipa Nabila

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Angket Uji Validasi oleh Peserta Didik

Instrumen Penilaian

Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan

Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA

Oleh Tria Rahmadani, Pendidikan Fisika, FMIPA UNJ

Nama : BUDY CHRISTYANT

Sekolah : SMAN 10 JAKARTA

Petunjuk Pengisian

3. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.

Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Setuju

4 = Sangat Setuju

4. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapatmu.

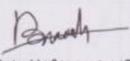
Aspek yang Diuji	Jawaban			
	1	2	3	4
1. Penggunaan jenis, warna, dan ukuran huruf mudah untuk dibaca.			✓	
2. Setiap sub bab disusun teratur dan dapat diidentifikasi dengan jelas.				✓
3. Komposisi dan kombinasi warna pada modul meningkatkan daya tarik pembaca.			✓	
4. Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep materi.				✓
5. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan menambah daya tarik pembaca.			✓	
6. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan jelas.				✓
7. Terdapat sumber yang jelas pada setiap gambar dan video yang disajikan.				✓
8. Tata bahasa dan ejaan yang digunakan modul sesuai EYD				✓

9. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.				✓
10. Kalimat yang digunakan interaktif				✓
11. Struktur kalimat yang digunakan dalam modul mempermudah penyampaian informasi			✓	
12. Struktur kalimat interaktif dan partisipatif			✓	
13. Petunjuk-petunjuk dalam modul dijelaskan secara rinci				✓
14. Simbol dan lambang yang digunakan konsisten			✓	
15. Petunjuk-petunjuk dalam modul mudah dipahami.				✓
16. Pembelajaran dimulai dengan menampilkan suatu permasalahan			✓	
17. Permasalahan yang ditampilkan menjadi kata kunci dari proses pembelajaran			✓	
18. Permasalahan yang diangkat merupakan peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar				✓
19. Pertanyaan yang disajikan mudah untuk dipahami				✓
20. Kesesuaian penyajian gambar dan ilustrasi dengan pertanyaan dalam modul				✓

Saran Perbaikan

Bagus dan mudah dipahami, tetapi tulisannya terlalu besar dan terlalu banyak makan tempat

Tanda tangan


 (...BUDY CHRISTANT...)

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Lampiran 7. Hasil Uji Lapangan Skala Besar oleh Siswa SMA

Angket Uji Validasi oleh Peserta Didik
Instrumen Penilaian
Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA
Oleh Tria Rahmadani, Pendidikan Fisika, FMIPA UNJ

Nama : Candra Ayu Maharatri
Sekolah : SMA Negeri 10 Jakarta Pusat

Petunjuk Pengisian

3. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.
Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Setuju
- 4 = Sangat Setuju

4. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapatmu.

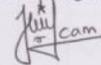
Aspek yang Dinji	Jawaban			
	1	2	3	4
1. Penggunaan jenis, warna, dan ukuran huruf mudah untuk dibaca.	✓			✓
2. Setiap sub bab disusun teratur dan dapat diidentifikasi dengan jelas.				✓
3. Komposisi dan kombinasi warna pada modul meningkatkan daya tarik pembaca.				✓
4. Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep materi.				✓
5. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan menambah daya tarik pembaca.			✓	
6. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan jelas.				✓
7. Terdapat sumber yang jelas pada setiap gambar dan video yang disajikan.				✓
8. Tata bahasa dan ejaan yang digunakan modul sesuai EYD				✓

9. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.			✓	
10. Kalimat yang digunakan interaktif			✓	
11. Struktur kalimat yang digunakan dalam modul mempermudah penyampaian informasi				✓
12. Struktur kalimat interaktif dan partisipatif				
13. Petunjuk-petunjuk dalam modul dijelaskan secara rinci				✓
14. Simbol dan lambang yang digunakan konsisten				✓
15. Petunjuk-petunjuk dalam modul mudah dipahami.				✓
16. Pembelajaran dimulai dengan menampilkan suatu permasalahan				✓
17. Permasalahan yang ditampilkan menjadi kata kunci dari proses pembelajaran				✓
18. Permasalahan yang diangkat merupakan peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar			✓	
19. Pertanyaan yang disajikan mudah untuk dipahami				✓
20. Kesesuaian penyajian gambar dan ilustrasi dengan pertanyaan dalam modul				✓

Saran Perbaikan

Printnannya kurang bagus, Tapi gapapa lah ☺

Tanda tangan



(.....)

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Angket Uji Validasi oleh Peserta Didik

Instrumen Penilaian

Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan

Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA

Oleh Tria Rahmadani, Pendidikan Fisika, FMIPA UNJ

Nama : Muka karna Tusana

Sekolah : SMA Negeri 10.

Petunjuk Pengisian

3. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.

Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Setuju

4 = Sangat Setuju

4. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapatmu.

Aspek yang Diuji	Jawaban			
	1	2	3	4
1. Penggunaan jenis, warna, dan ukuran huruf mudah untuk dibaca.				✓
2. Setiap sub bab disusun teratur dan dapat diidentifikasi dengan jelas.				✓
3. Komposisi dan kombinasi warna pada modul meningkatkan daya tarik pembaca.				✓
4. Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep materi.				✓
5. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan menambah daya tarik pembaca.				✓
6. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan jelas.				✓
7. Terdapat sumber yang jelas pada setiap gambar dan video yang disajikan.				✓
8. Tata bahasa dan ejaan yang digunakan modul sesuai EYD				✓

9. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.				✓
10. Kalimat yang digunakan interaktif				✓
11. Struktur kalimat yang digunakan dalam modul mempermudah penyampaian informasi			✓	
12. Struktur kalimat interaktif dan partisipatif			✓	
13. Petunjuk-petunjuk dalam modul dijelaskan secara rinci			✓	
14. Simbol dan lambang yang digunakan konsisten			✓	
15. Petunjuk-petunjuk dalam modul mudah dipahami.	✓	✓		
16. Pembelajaran dimulai dengan menampilkan suatu permasalahan				✓
17. Permasalahan yang ditampilkan menjadi kata kunci dari proses pembelajaran			✓	
18. Permasalahan yang diangkat merupakan peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar		✓		
19. Pertanyaan yang disajikan mudah untuk dipahami		✓		
20. Kesesuaian penyajian gambar dan ilustrasi dengan pertanyaan dalam modul			✓	

Saran Perbaikan

Halamannya print bolak balik aja ka, biar ngk boros. Dan cover seharusnya pake hard cover. Tapi buku keren

Tanda tangan

M. Lita
(..Maha kanya..T...)

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Angket Uji Validasi oleh Peserta Didik

Instrumen Penilaian

Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan

Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA

Oleh Tria Rahmadani, Pendidikan Fisika, FMIPA UNJ

Nama : Agustiyah
 Sekolah : SMA-N 10 Jakarta Pusat.

Petunjuk Pengisian

3. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.

Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Setuju
- 4 = Sangat Setuju

4. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapatmu.

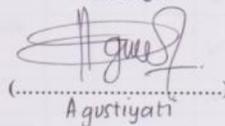
Aspek yang Diuji	Jawaban			
	1	2	3	4
1. Penggunaan jenis, warna, dan ukuran huruf mudah untuk dibaca.				✓
2. Setiap sub bab disusun teratur dan dapat diidentifikasi dengan jelas.				✓
3. Komposisi dan kombinasi warna pada modul meningkatkan daya tarik pembaca.				✓
4. Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep materi.				✓
5. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan menambah daya tarik pembaca.				✓
6. Gambar, grafik dan tabel yang disajikan jelas.				✓
7. Terdapat sumber yang jelas pada setiap gambar dan video yang disajikan.				✓
8. Tata bahasa dan ejaan yang digunakan modul sesuai EYD				✓

9. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.				✓
10. Kalimat yang digunakan interaktif				✓
11. Struktur kalimat yang digunakan dalam modul mempermudah penyampaian informasi				✓
12. Struktur kalimat interaktif dan partisipatif				✓
13. Petunjuk-petunjuk dalam modul dijelaskan secara rinci				✓
14. Simbol dan lambang yang digunakan konsisten				✓
15. Petunjuk-petunjuk dalam modul mudah dipahami.			✓	
16. Pembelajaran dimulai dengan menampilkan suatu permasalahan				✓
17. Permasalahan yang ditampilkan menjadi kata kunci dari proses pembelajaran				✓
18. Permasalahan yang diangkat merupakan peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar			✓	
19. Pertanyaan yang disajikan mudah untuk dipahami			✓	
20. Kesesuaian penyajian gambar dan ilustrasi dengan pertanyaan dalam modul			✓	

Saran Perbaikan

Saran saya, seharusnya bukunya memakai hard cover agar lebih rapih dan menarik.

Tanda tangan



(.....)
Agustiyati

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Lampiran 8. Validitas Instrumen oleh Ahli Materi

Persentase Instrumen Uji Validitas Modul Fisika <i>Problem Based Learning</i> oleh Ahli Materi																					
No.	Responden	Nomor Angket																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	EB	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
2	HN	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Jumlah	7	7	7	6	6	7	6	7	8	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7

No	Indikator	Nomor Instrumen	Responden					
			1	2	Σ	Interpretasi		
1	Cakupan Materi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 16, 17	37	92.5%	Sangat Baik	30	75%	Baik
2	Penyajian	8, 9, 18, 19, 20	20	100%	Sangat Baik	16	80%	Sangat Baik
3	Kemampuan Menyelesaikan Masalah	11, 12, 13, 14, 15	19	95%	Sangat Baik	15	75%	Baik

Skala Likert	Interpretasi	Rata-rata	
		Persentase	Interpretasi
0-25	Sangat Tidak Baik	83.75%	Sangat Baik
26-50	Tidak Baik	90%	Sangat Baik
51-75	Baik	85%	Sangat Baik
76-100	Sangat Baik	86.25%	Sangat Baik

Lampiran 9. Validitas Instrumen oleh Ahli Media

Persentase Instrumen Uji Validitas Modul Fisika Problem Based Learning oleh Ahli Media

No.	Responden	Nomor Angket																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	TBP	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
2	UM	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
	Jumlah	8	7	7	7	6	7	7	7	6	7	8	6	6	6	7	7	7	8	7	7

No	Aspek	Nomor Instrumen	Responden					
			1		2			
			Σ	%	Interpretasi	%		
1	Cakupan Materi	6, 7, 8, 9, 10	18	90%	Sangat Baik	16	80%	Sangat Baik
2	Penyajian	2, 18, 19, 20	16	100%	Sangat Baik	13	81.25%	Sangat Baik
3	Kebahasaan	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	25	89.286%	Sangat Baik	22	78.571%	Sangat Baik
4	Kegrafikan	1, 3, 4, 5	14	87.5%	Sangat Baik	14	87.5%	Sangat Baik

Skala Likert	Interpretasi
0-25	Sangat Tidak Baik
26-50	Tidak Baik
51-75	Baik
76-100	Sangat Baik

Aspek	Rata-rata	
	Persentase	Interpretasi
Cakupan Materi	85%	Sangat Baik
Penyajian	90.625%	Sangat Baik
Kebahasaan	83.9285714%	Sangat Baik
Kegrafikan	87.5%	Sangat Baik
Rata-Rata Keseluruhan	86.7633929%	Sangat Baik

Lampiran 10. Validitas Instrumen oleh Guru Fisika SMA

Persentase Instrumen Uji Validitas Modul Fisika Problem Based Learning oleh Guru Fisika SMA

No.	Responden	Nomor Angket																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	RE	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	
2	I	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	
	Jumlah	6	7	7	6	6	6	7	8	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6	6	6	7	7	8	6	6	7

No	Indikator	Nomor Instrumen	Responden					
			1		2			
			Σ	%	Interpretasi	Interpretasi		
1	Cakupan Materi	2, 3, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 24	37	84.091%	Sangat Baik	33	75%	Baik
2	Penyajian	1, 7, 8, 9, 17, 25	18	75%	Baik	20	83.333%	Sangat Baik
3	Kebahasaan	4, 5, 6	9	75%	Baik	9	75%	Baik
4	Kemampuan Menyelesaikan Masalah	19, 20, 21, 22, 23	17	85%	Sangat Baik	17	85%	Sangat Baik

Skala Likert	Interpretasi
0-25	Sangat Tidak Baik
26-50	Tidak Baik
51-75	Baik
76-100	Sangat Baik

Aspek	Rata-rata	
	Persentase	Interpretasi
Cakupan Materi	79.5454545%	Sangat Baik
Penyajian	79.1666667%	Sangat Baik
Kebahasaan	75%	Baik
Kemampuan Menyelesaikan Masalah	85%	Sangat Baik
Rata-Rata Keseluruhan	79.6780303%	Sangat Baik

Lampiran 11. Validitas Instrumen oleh Siswa SMA (Skala Kecil)

Persentase Instrumen Uji Lapangan Skala Kecil Modul Fisika <i>Problem Based Learning</i> oleh Siswa SMA																					
No.	Responden	Nomor Angket																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	BC	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	
2	DR	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	
3	AU	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	
4	ADPS	3	4	4	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	
5	SN	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Jumlah		17	18	18	18	16	16	17	16	15	15	17	14	16	16	17	15	14	16	17	16

No	Aspek	Nomor Instrumen	Σ	%	Interpretasi
1	Cakupan Materi	4, 5, 6, 7, 19	84	84%	Sangat Baik
2	Penyajian	2, 13, 14, 15, 20	83	83%	Sangat Baik
3	Kebahasaan	8, 9, 10, 11, 12	77	77%	Sangat Baik
4	Kegrafikan	1, 3	35	87.5%	Sangat Baik
5	Kemampuan Menyelesaikan Masalah	16, 17, 18	45	75%	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan			324	81.3%	Sangat Baik

Lampiran 12. Validitas Instrumen oleh Siswa SMA (Skala Besar)

Persentase Instrumen Uji Lapangan Skala Besar
 Modul Fisika *Problem Based Learning* oleh Siswa SMA

No.	Responden	Nomor Angket																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	PM	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4
2	EPZ	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3
3	AF	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	RKP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4
5	A	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3
6	NPB	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3
7	VHP	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
8	DAPPPA	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	4	3	2	2	3
9	MKT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	4	3	2	2	3
10	FNS	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4
11	IO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3
12	TRA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13	RM	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	HE	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4
15	J	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3
16	IF	3	3	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1
17	CO	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4
18	TK	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3

Lampiran 12. Validitas Instrumen oleh Siswa SMA (Skala Besar)

Persentase Instrumen Uji Lapangan Skala Besar
Modul Fisika Problem Based Learning oleh Siswa SMA

No.	Responden	Nomor Angket																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	PM	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4
2	EPZ	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3
3	AF	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	RKP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4
5	A	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3
6	NPB	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3
7	VHP	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
8	DAPPPA	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	2	4	3	2	2	3	3
9	MKT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	4	3	2	2	3	3
10	FNS	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
11	IO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3
12	TRA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13	RM	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	HE	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4
15	J	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3
16	IF	3	3	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1
17	CO	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4
18	TK	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3

Lampiran 13. Revisi Instrumen Angket Validasi Ahli Materi

Angket Uji Validasi oleh Ahli Materi

Instrumen Penilaian

Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan

Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA

Oleh Tria Rahmadani – Pendidikan Fisika 2010 – UNJ

Nama Ahli Materi : _____

Kompetensi Dasar

- 3.7. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.8. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

1. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.

Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
 - 2 = Tidak Setuju
 - 3 = Setuju
 - 4 = Sangat Setuju
2. Berikan tanda ceklis () pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

Lampiran 13. Revisi Instrumen Angket Validasi Ahli Materi

Angket Uji Validasi oleh Ahli Materi

Instrumen Penilaian

Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan

Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA

Oleh Tria Rahmadani – Pendidikan Fisika 2010 – UNJ

Nama Ahli Materi : _____

Kompetensi Dasar

- 3.7. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.8. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

1. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.

Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
 - 2 = Tidak Setuju
 - 3 = Setuju
 - 4 = Sangat Setuju
2. Berikan tanda ceklis () pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Tujuan pembelajaran pada setiap kegiatan belajar jelas.				
2.	Tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar.				
3.	Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				
4.	Kedalaman uraian materi sesuai dengan kompetensi dasar mendeskripsikan suhu dan kalor, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.				
5.	Materi di setiap kegiatan belajar diuraikan secara lengkap.				
6.	Materi di setiap kegiatan belajar diuraikan secara luas.				
7.	Definisi setiap materi diuraikan dengan tepat.				
8.	Contoh setiap materi diuraikan dengan tepat.				
9.	Hukum/teori fisika yang disajikan tepat.				
10.	Gambar yang diberikan mendukung pemahaman konsep.				
11.	Pertanyaan awal setiap kegiatan belajar sesuai dengan isi materi.				
12.	Akurasi fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan.				
13.	Kegiatan percobaan sesuai dengan konsep materi.				
14.	Kegiatan percobaan memudahkan siswa memahami konsep materi.				
15.	Materi yang diuraikan relevan dengan kehidupan sehari-hari.				
16.	Contoh yang diberikan sesuai dengan konsep materi.				
17.	Contoh yang diberikan memudahkan siswa memahami konsep materi.				
18.	Latihan yang diberikan sesuai dengan konsep materi.				
19.	Latihan yang diberikan memperkuat penguasaan konsep materi.				
20.	Tes Evaluasi yang diberikan dapat mengukur penguasaan materi secara tepat.				
21.	Glosarium yang disajikan sesuai dengan materi.				
22.	Sistematika penyajian untuk setiap kegiatan belajar konsisten.				
23.	Urutan penyajian konsep dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak.				
24.	Gambar yang disajikan dapat dilihat dengan jelas.				
25.	Peta konsep yang disajikan jelas.				
26.	Peta konsep yang disajikan sesuai dengan materi.				
27.	Glosarium yang disajikan jelas.				
28.	Daftar pustaka yang disajikan jelas sesuai kaidah penulisan ilmiah.				
29.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat				

Lampiran 14. Hasil Angket Validasi Revisi oleh Ahli Materi

Angket Uji Validasi oleh Ahli Materi
Instrumen Penilaian
Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA
Oleh Tria Rahmadani – Pendidikan Fisika 2010 – UNJ

Nama Ahli Materi : Dr Esmar Budi

Kompetensi Dasar

3.7. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
4.8. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

1. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.
Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:
1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Setuju
4 = Sangat Setuju
2. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

No	Item	1	2	3	4
1					
2					
3					
4					

Lampiran 14. Hasil Angket Validasi Revisi oleh Ahli Materi

Angket Uji Validasi oleh Ahli Materi
Instrumen Penilaian
Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA
Oleh Tria Rahmadani – Pendidikan Fisika 2010 – UNJ

Nama Ahli Materi : Dr Esmar Budi

Kompetensi Dasar

3.7. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
4.8. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

1. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.
Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:
1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Setuju
4 = Sangat Setuju
2. Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Tujuan pembelajaran pada setiap kegiatan belajar jelas.				✓
2.	Tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar.				✓
3.	Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				✓
4.	Kedalaman uraian materi sesuai dengan kompetensi dasar mendeskripsikan suhu dan kalor, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.				✓
5.	Materi di setiap kegiatan belajar diuraikan secara lengkap.				✓
6.	Materi di setiap kegiatan belajar diuraikan secara luas.			✓	
7.	Definisi setiap materi diuraikan dengan tepat.				✓
8.	Contoh setiap materi diuraikan dengan tepat.				✓
9.	Hukum/teori fisika yang disajikan tepat.				✓
10.	Gambar yang diberikan mendukung pemahaman konsep.				✓
11.	Pertanyaan awal setiap kegiatan belajar sesuai dengan isi materi.				✓
12.	Akurasi fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan.				✓
13.	Kegiatan percobaan sesuai dengan konsep materi.				✓
14.	Kegiatan percobaan memudahkan siswa memahami konsep materi.				✓
15.	Materi yang diuraikan relevan dengan kehidupan sehari-hari.				✓
16.	Contoh yang diberikan sesuai dengan konsep materi.				✓
17.	Contoh yang diberikan memudahkan siswa memahami konsep materi.				✓
18.	Latihan yang diberikan sesuai dengan konsep materi.				✓
19.	Latihan yang diberikan memperkuat penguasaan konsep materi.				✓
20.	Tes Evaluasi yang diberikan dapat mengukur				✓

	penguasaan materi secara tepat.				
21.	Glosarium yang disajikan sesuai dengan materi.				✓
22.	Sistematika penyajian untuk setiap kegiatan belajar konsisten.				✓
23.	Urutan penyajian konsep dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak.				✓
24.	Gambar yang disajikan dapat dilihat dengan jelas.				✓
25.	Peta konsep yang disajikan jelas.				✓
26.	Peta konsep yang disajikan sesuai dengan materi.				✓
27.	Glosarium yang disajikan jelas.				✓
28.	Daftar pustaka yang disajikan jelas sesuai kaidah penulisan ilmiah.				✓
29.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.				✓
30.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓
31.	Istilah yang digunakan baku.				✓
32.	Kesesuaian pertanyaan- pertanyaan dalam modul dengan pendekatan <i>Problem Based Learning</i>				✓
33.	Materi pembelajaran dimulai dengan suatu permasalahan.				✓
34.	Permasalahan yang diberikan harus berhubungan dengan dunia nyata siswa				✓
35.	Mengorganisasikan pembelajaran di seputar permasalahan, bukan di seputar disiplin ilmu.				✓
36.	Merumuskan masalah melalui pertanyaan yang akan dicari jawaban nya.				✓
37.	Meninjau masalah secara kritis dari berbagai sudut pandang				✓
38	Terdapat proses berbasis pengalaman yang digunakan siswa untuk mencari dan menggambarkan informasi				✓

Lampiran 15. Revisi Instrumen Angket Validasi Ahli Media

Angket Uji Validasi oleh Ahli Media

Instrumen Penilaian

Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan

Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA

Oleh Tria Rahmadani – Pendidikan Fisika 2010 – UNJ

Nama Ahli Media : _____

Kompetensi Dasar

- 3.8. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.9. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

3. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.

Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Setuju
- 4 = Sangat Setuju

Berikan tanda ceklis () pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

Lampiran 15. Revisi Instrumen Angket Validasi Ahli Media

Angket Uji Validasi oleh Ahli Media

Instrumen Penilaian

Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan

Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA

Oleh Tria Rahmadani – Pendidikan Fisika 2010 – UNJ

Nama Ahli Media : _____

Kompetensi Dasar

- 3.8. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.9. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

3. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.

Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Setuju
- 4 = Sangat Setuju

Berikan tanda ceklis () pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Cover menggambarkan isi modul.				
2.	Petunjuk penggunaan modul mudah dimengerti.				
3.	Penulisan daftar isi mempermudah pencarian halaman.				
4.	Peta konsep menggambarkan isi materi.				
5.	Percobaan sesuai dengan konsep materi.				
6.	Percobaan memudahkan siswa memahami konsep materi.				
7.	Contoh yang diberikan memperkuat penguasaan konsep materi.				
8.	Latihan yang diberikan memperkuat penguasaan konsep materi.				
9.	Rangkuman kegiatan belajar sesuai dengan konsep materi.				
10.	Tes evaluasi mengukur penguasaan materi.				
11.	Tes evaluasi mencakup seluruh materi kegiatan belajar.				
12.	Glosarium mencakup seluruh konsep esensial..				
13.	Kunci jawaban sudah tepat.				
14.	Daftar pustaka yang digunakan bervariasi.				
15.	Penulisan daftar pustaka sesuai dengan kaidah ilmiah.				
16.	Kesesuaian langkah pembelajaran dalam modul dengan tahapan pendekatan <i>Problem Based Learning</i>				
17.	Pembelajaran dimulai dengan menampilkan suatu permasalahan.				
18.	Gambar yang disajikan menampilkan sebuah permasalahan terkait.				
19.	Merumuskan masalah melalui pertanyaan yang akan dicarikan jawabannya.				
20.	Isi modul meninjau masalah secara kritis dari berbagai sudut pandang				
21.	Terdapat percobaan untuk keperluan siswa melakukan pemecahan masalah				
22.	Modul PBL memenuhi fungsi sebagai bahan ajar mandiri.				
23.	Modul PBL memenuhi fungsi sebagai pengganti fungsi pengajar.				
24.	Modul PBL memenuhi fungsi sebagai alat evaluasi.				
25.	Modul PBL memenuhi fungsi sebagai bahan				

Lampiran 16. Hasil Angket Validasi Revisi oleh Ahli Media

Angket Uji Validasi oleh Ahli Media
Instrumen Penilaian
Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA
Oleh Tria Rahmadani – Pendidikan Fisika 2010 – UNJ

Nama Ahli Media : Prof. Dr. Yetty Supriyati, M.Pd

Kompetensi Dasar

3.7. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
4.8. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

1. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.
Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:
1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Setuju
4 = Sangat Setuju
2. Berikan tanda ceklis () pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

Lampiran 16. Hasil Angket Validasi Revisi oleh Ahli Media

Angket Uji Validasi oleh Ahli Media
Instrumen Penilaian
Pengembangan Modul Fisika Suhu dan Kalor dengan Menggunakan
Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kelas X SMA
Oleh Tria Rahmadani – Pendidikan Fisika 2010 – UNJ

Nama Ahli Media : Prof. Dr. Yetty Supriyati, M.Pd

Kompetensi Dasar

3.7. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
4.8. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Petunjuk Pengisian

1. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari tidak setuju sampai sangat setuju.
Skala penilaian terdiri dari empat kategori, yaitu:
1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Setuju
4 = Sangat Setuju
2. Berikan tanda ceklis () pada kolom penilaian sesuai pendapat Bapak/Ibu.

meo

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Cover menggambarkan isi modul.			✓	
2.	Petunjuk penggunaan modul mudah dimengerti.			✓	
3.	Penulisan daftar isi mempermudah pencarian halaman.				✓
4.	Peta konsep menggambarkan isi materi.				✓
5.	Percobaan sesuai dengan konsep materi.			✓	
6.	Percobaan memudahkan siswa memahami konsep materi.			✓	
7.	Contoh yang diberikan memperkuat penguasaan konsep materi.			✓	
8.	Latihan yang diberikan memperkuat penguasaan konsep materi.			✓	
9.	Rangkuman kegiatan belajar sesuai dengan konsep materi.			✓	
10.	Tes evaluasi mengukur penguasaan materi.			✓	
11.	Tes evaluasi mencakup seluruh materi kegiatan belajar.			✓	
12.	Glosarium mencakup seluruh konsep esensial.				✓
13.	Kunci jawaban sudah tepat.			✓	
14.	Daftar pustaka yang digunakan bervariasi.			✓	
15.	Penulisan daftar pustaka sesuai dengan kaidah ilmiah.			✓	
16.	Kesesuaian langkah pembelajaran dalam modul dengan tahapan pendekatan <i>Problem Based Learning</i>			✓	
17.	Pembelajaran dimulai dengan menampilkan suatu permasalahan.			✓	
18.	Gambar yang disajikan menampilkan sebuah permasalahan terkait.			✓	✓

19.	Merumuskan masalah melalui pertanyaan yang akan dicarikan jawabannya.			✓	
20.	Isi modul meninjau masalah secara kritis dari berbagai sudut pandang			✓	
21.	Terdapat percobaan untuk keperluan siswa melakukan pemecahan masalah			✓	
22.	Modul PBL memenuhi fungsi sebagai bahan ajar mandiri.			✓	
23.	Modul PBL memenuhi fungsi sebagai pengganti fungsi pengajar.			✓	
24.	Modul PBL memenuhi fungsi sebagai alat evaluasi.			✓	
25.	Modul PBL memenuhi fungsi sebagai bahan rujukan.			✓	
26.	Modul PBL mengatasi keterbatasan waktu belajar di sekolah.			✓	
27.	Modul PBL dapat digunakan di mana saja.			✓	
28.	Materi disajikan dengan jelas.			✓	
29.	Tampilan modul PBL meningkatkan motivasi belajar.				✓
30.	Tes pada modul PBL memungkinkan siswa mengukur hasil belajarnya sendiri.				✓
31.	Penggunaan jenis huruf memudahkan membaca.			✓	
32.	Penggunaan warna huruf memudahkan membaca.			✓	
33.	Penggunaan ukuran huruf memudahkan membaca.			✓	
34.	Pemilihan warna pada modul serasi dengan <i>background</i> .				✓
35.	Tata letak antara teks dan gambar tepat.				✓
36.	Bentuk dan ukuran gambar sesuai.				✓
37.	Sistem penomoran yang digunakan sesuai dengan kaidah ilmiah.				✓
38.	Simbol yang digunakan konsisten.				✓

39.	Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep.	✓			✓
40.	Gambar yang disajikan menambah daya tarik pemahaman konsep.			✓	
41.	Terdapat sumber yang jelas pada gambar yang disajikan.			✓	
42.	Tampilan gambar yang disajikan jelas.			✓	
43.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.				✓
44.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓
45.	Tata bahasa yang digunakan dalam kalimat tepat.			✓	
46.	Kalimat yang digunakan interaktif.				✓
47.	Kalimat yang digunakan efektif.			✓	
48.	Penggunaan istilah sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan.			✓	

Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi angket ini.

Lampiran 17. Sertifikat sebagai pemakalah, skripsi ini telah di publikasikan.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Tria Rahmadani
TTL : Bekasi, 8 Maret 1992
Alamat : Jl. Pelangi I No. 6, RT/RW:
01/20, Harapan Jaya, Bekasi
Utara 17124
Email : triiarahmadani@gmail.com
AkunMedsos : Tria Rahmadani/ Triameyi

Pendidikan Formal:

1. SD NegeriHarapan Jaya I, lulus padatahun 2004
2. SMP Negeri 5 Kota Bekasi, lulus padatahun 2007
3. SMA Negeri 4 Kota Bekasi, lulus padatahun 2010
4. UniversitasNegeri Jakarta, luluspadaMaret 2015.