

DESIGN AND VALIDATION EXPERIMENT DEVICE CALORIMETER GAS AS PHYSICAL MEDIA LEARNING SENIOR HIGH SCHOOL

Fenny Suhartiwi, Zulirfan, Hendar Sudrajad
E-mail: fsuhartiwi@gmail.com , HP: 085376620208,
Zulirfanaziz69@gmail.com, hendarsudrajad@yahoo.com

Physics Education Study Program
Faculty of Teacher Training and Education
University of Riau

***Abstract:** The purposed of this reserach and development study is to produce an experiment's device of gas calorimeter as a physics learning media of senior high school students. This device consist of the tool kit and user manual. There were 5 expert in physics learning have been participated in the validity process of this research. The research found that the gas calorimeter tool kit and user manual has a good criteria as physics learning media.*

***Keywords:** Design and Validation, Research and Development, Gas Calorimeter tool kit.*

DESAIN DAN VALIDASI PERANGKAT PERCOBAAN KALORIMETER GAS SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

Fenny Suhartiwi, Zulirfan, Hendar Sudrajad
Email: fsuhartiwi@gmail.com, HP: 085376620208,
Zulirfanaziz69@gmail.com, hendarsudrajad@yahoo.com

Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Penelitian *Research and Development* ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah perangkat percobaan kalorimeter gas yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika di sekolah menengah atas. Perangkat ini terdiri dari peralatan percobaan dan buku panduan penggunaan. Terdapat 5 orang pakar pendidikan fisika yang berpartisipasi dalam proses validasi perangkat ini. Hasil penelitian menyatakan bahwa perangkat percobaan kalorimeter gas ini telah berfungsi dengan baik, mudah digunakan, dan akurasi tinggi. Selanjutnya pakar juga menilai bahwa buku panduan penggunaan percobaan sudah memenuhi kriteria yang dikategorikan baik.

Kata Kunci: Desain dan Validasi, *Research and Development*, Perangkat Percobaan Kalorimeter Gas.

PENDAHULUAN

Kemajuan suatu bangsa banyak ditentukan oleh kemajuan pendidikan bangsa yang tertera dalam UU SISDIKNAS No. 20 tahun 2003 yang menyatakan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, dan masyarakat.

Suatu pembelajaran yang mengharuskan siswa berperan aktif adalah pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Menurut Widiyatmoko dan Pamelasari (2012), IPA merupakan pengetahuan yang diperoleh melalui pengumpulan data eksperimen dan pengamatan. Artinya bahwa dalam pembelajaran IPA tentunya harus ada yang diamati oleh peserta didik.

Hamalik (dalam Azhar Arsyad, 2007) menyatakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Media mampu menarik perhatian siswa pada kegiatan belajar mengajar dan lebih merangsang kegiatan belajar siswa. Dengan adanya media dalam proses pembelajaran tentunya akan membuat siswa ikut berperan aktif dalam proses pembelajaran, memudahkan siswa untuk memahami suatu konsep fisika yang bersifat abstrak menjadi konkrit, dan juga siswa dapat secara langsung mengamati gejala-gejala ilmiah pada konsep fisika tersebut.

Hasil survey suatu menunjukkan bahwa kondisi fasilitas sarana dan prasarana laboratorium IPA (termasuk di dalamnya fisika) SMP dan SMA di sekolah – sekolah yang terletak di daerah terpencil atau kepulauan di Indonesia, hingga saat ini: (1) fasilitas, alat dan bahan yang ada sangat minim jika dibandingkan dengan rasio jumlah pemakai, (2) praktikum yang telah direncanakan sering tertunda pelaksanaannya karena beberapa bahan dan alat yang tersedia jumlahnya kurang sesuai dengan kebutuhan kegiatan, dan (3) penggunaan alat dan bahan baru sebatas dengan metode demonstrasi atau hanya diperagakan untuk beberapa topik saja. Permasalahan disinyalir sebagai penyebab kondisi ini adalah kecendrungan biaya yang dialokasikan sekolah untuk penunjang kegiatan laboratorium tidak mencukupi serta sulitnya transportasi ke daerah – daerah terpencil dan atau kepulauan di Indonesia.

Terlepas dari kondisi kelengkapan fasilitas laboratorium IPA (termasuk di dalamnya fisika), kegiatan praktikum hendaknya dapat terus diselenggarakan tanpa harus menunggu lengkapnya fasilitas. Dalam hal ini, kreatifitas dan profesionalisme guru menjadi penentu kelangsungan kegiatan praktikum di sekolah. Untuk menjaga kelangsungan kegiatan praktikum IPA, khususnya praktikum fisika, guru perlu mengembangkan alternatif alat peraga fisika sederhana, dimana alat tersebut dapat dibuat dan dikembangkan sendiri dengan memanfaatkan bahan bekas yang banyak terdapat di lingkungan sekitar. Hal tersebut penting bagi guru dengan alasan bahwa alat peraga praktikum fisika sederhana ini dapat dijadikan sebagai alternatif peralatan laboratorium, meningkatkan kreatifitas dan profesionalisme guru, dan sebagai upaya meragamkan sumber belajar siswa agar siswa dapat membangun pengetahuan dan keterampilan serta sikap yang sesuai dengan kompetensi yang disarankan kurikulum.

Penggunaan alat peraga atau media pembelajaran merupakan satu aspek penentu ketercapaian tujuan pembelajaran. Namun sudah menjadi masalah umum yang dihadapi guru adalah terbatasnya media atau alat peraga, sehingga pelaksanaan pembelajaran lebih banyak berlangsung tanpa variasi dan akhirnya kegiatan belajar tidak menarik bagi siswa. Pada dasarnya, masalah itu dapat diatasi bila guru mempunyai kepedulian dan kreativitas yang cukup. Terlebih lagi karena salah satu tugas guru adalah menjadi perancang, pembuat, dan pengguna alat peraga, sehingga media dan alat peraga yang dibutuhkan tidak selamanya hanya dapat dipenuhi dengan cara membeli.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang ada di dalam kurikulum 2013, semestinya diajarkan melalui pendekatan ilmiah. Fisika sebagai ilmu alam mengandung cara-cara termasuk bagaimana cara memperoleh fakta dan prinsip maka, pembelajaran fisika yang efektif diarahkan pada proses penemuan bukan hanya teoritis. Selain konseptual (pengetahuan), juga kontekstual sehingga diperlukan keterampilan proses melalui aktivitas-aktivitas seperti fisikawan (pendekatan ilmiah). Pembelajaran fisika yang dilakukan dengan pendekatan ilmiah mengindikasikan bahwa didalam belajar fisika, siswa tidak hanya dituntut untuk memperoleh nilai yang bagus saat tes (hasil belajar pengetahuan), tetapi siswa juga harus mampu melakukan keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan dalam proses penemuan konsep tersebut dengan diimbangi sikap ilmiah. Sehingga ada keterkaitan antara kurikulum 2013 dengan hakikat pembelajaran fisika yang mana keduanya menekankan pada ketercapaian hasil belajar pengetahuan keterampilan dan sikap yang dapat dimaksimalkan melalui proses pembelajaran yang menggunakan pendekatan ilmiah (Koes, 2013).

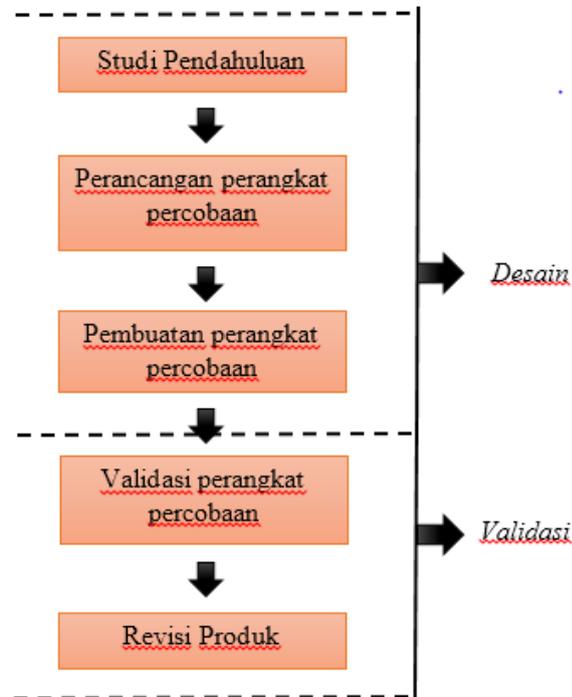
Dalam Permendikbud No. 69 Tahun 2013, salah satu aspek keterampilan yang dikembangkan dalam pembelajaran fisika kelas X melalui kompetensi dasar 4.8, yaitu merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor. Hal ini menunjukkan perlunya percobaan untuk menentukan kalor jenis zat. Kalor jenis suatu zat bersifat abstrak, dimana kita tidak dapat melihat secara langsung kalor suatu zat tersebut. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran untuk menjelaskan konsep kalor kepada siswa. Perangkat percobaan kalorimeter sudah banyak dijual dipasaran dan sudah terdapat di laboratorium sekolah. Hanya saja perangkat kalorimeter yang ada hanya sebatas dapat menghitung kalor jenis dari benda padat dan cair. Sedangkan perangkat percobaan kalorimeter gas bukan hanya dapat menghitung kalor jenis dari suatu gas juga dapat menghitung kalor jenis dari benda padat maupun cair. Kalorimeter ini dapat mengukur kalor jenis semua jenis bahan dan dapat menghitung massa jenis dari suatu gas.

Berdasarkan hal ini, maka peneliti akan mengembangkan media pembelajaran kalorimeter yang praktis digunakan oleh guru dan siswa. Penelitian ini mengenai desain dan validasi perangkat percobaan kalorimeter gas sebagai media pembelajaran fisika SMA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan Laboratorium Prodi Pendidikan Fisika Jurusan PMIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau pada bulan April hingga Juni 2016. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah bagian dari metode

Research and Development (Penelitian dan Pengembangan) oleh Sugiyono (2015). Tahap-tahap penelitian *Research and Development*, untuk penelitian rancangan & validasi perangkat percobaan penelitian ini memiliki tahap-tahap penelitian tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahap-Tahap penelitian desain dan validasi perangkat percobaan kalorimeter gas

Objek dalam penelitian ini adalah perangkat percobaan kalorimeter gas sebagai media pembelajaran fisika SMA dengan validator 3 orang dosen dan 2 orang guru SMA. Data dikumpulkan dengan menggunakan angket. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif, yakni dengan cara menghitung skor validitas setiap instrumen penilaian perangkat percobaan. Penilaian pada angket validasi menggunakan skala Likert, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Penilaian Lembar Validitas

No	Kategori	Skor
1	Sangat Setuju	4
2	Setuju	3
3	Tidak Setuju	2
4	Sangat Tidak Setuju	1

Sumber: Djaali dan Pudji, 2004

Dan untuk menentukan kategori nilai rata-rata indikator penilaian berdasarkan skala Likert dan menentukan nilai validitas setiap indikator penilaian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Validitas

No	Skor Rata-Rata	Kategori	Kriteria Penilaian
1	$> 3,25 - 4$	Sangat Tinggi	Valid
2	$> 2,5 - \leq 3,25$	Tinggi	Valid
3	$> 1,75 - \leq 2,5$	Rendah	Tidak Valid
4	$1 - \leq 1,75$	Sangat Rendah	Tidak Valid

Sumber: Adaptasi Rio, 2015

Perangkat percobaan kalorimeter gas dikatakan valid apabila setiap indikator penilaiannya dinyatakan tinggi dan sangat tinggi. Indikator penilaian yang masih kriteria rendah dan sangat rendah dinilai oleh validator, maka pada indikator penilaian tersebut akan dievaluasi dan direvisi kembali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan perangkat percobaan kalorimeter ini berlangsung selama tiga bulan. Perangkat percobaan yang dikembangkan dalam penelitian ini dikemas dalam dua komponen, yaitu alat kalorimeter gas dan buku panduan penggunaan kalorimeter gas.

Validasi dilakukan sebanyak dua kali. Validasi pertama dilakukan oleh 3 orang dosen dengan memberikan saran dan beberapa perbaikan baik dari segi konstruksi alat, tampilan, dan cara pengoperasian alat. Kemudian dilakukan revisi dari validasi pertama. Validasi kedua dilakukan setelah saran dan perbaikan pada validasi pertama diperbaiki. Validasi yang kedua dilakukan oleh 3 orang dosen dan 2 orang guru. Beberapa indikator yang sebelumnya belum memenuhi standar valid setelah dilakukannya revisi kemudian didapatkan alat percobaan kalorimeter gas yang valid. Hasil penilaian alat kalorimeter gas perunsur dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Rekapitulasi hasil validasi alat percobaan kalorimeter gas

No. Indikator	Rata-rata	Kategori
1. Keberfungsian	3.20	T
2. Kemudahan	3.50	ST
3. Keamanan	3.33	ST
4. Estetika	3.13	T
5. Nilai ekonomis	3.20	T
6. Ukuran	3.20	T
7. Ketepatan Penggunaan	3.20	T
Rata-rata Indikator	3.238	T

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat penilaian oleh beberapa validator terhadap unsur - unsur penilaian, Dimana unsur tersebut terdapat beberapa indikator. Dapat diketahui alat termasuk dalam kategori T (Tinggi) yaitu alat dikatakan valid dengan nilai rata-rata indikator 3.238.

Validitas empiris

Dari hasil pengumpulan data secara empiris, diperoleh hasil analisis seperti pada Tabel 4.

Tabel 4 Penilaian validitas empirik

No	Aspek yang diamati	Akurasi	Presisi	Validitas
1	Kalor jenis gas oksigen	ST	ST	T
2	Kalor jenis udara	ST	ST	T
3	Kalor jenis gas butane	ST	ST	T

T = Tinggi, ST = Sangat Tinggi

Berdasarkan tabel analisis, diperoleh gambaran bahwa kalorimeter gas yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dinyatakan valid untuk percobaan kalor jenis gas oksigen, udara dan butana. Validitas empirik pada alat kalorimeter gas memiliki nilai akurasi dan presisi yang sangat tinggi.

Hasil penilaian buku panduan penggunaan kalorimeter gas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Rekapitulasi hasil uji validasi buku panduan kalorimeter gas.

No. Indikator	Rata-rata	Kategori
1. Ketepatan Isi	3.20	T
2. Penampilan	3.20	T
3. Kemudahan	3.10	T
Rata-rata perindikator	3.20	T

T = Tinggi, ST = Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat penilaian oleh beberapa validator terhadap unsur - unsur penilaian. Dimana unsur tersebut terdapat beberapa indikator. Dapat diketahui alat termasuk dalam kategori T (Tinggi) yaitu alat dikatakan valid dengan nilai rata-rata indikator 3.20.

Dari hasil tabel validasi diatas validitas isi dari alat kalorimetr gas dan buku panduan didapatkan bahwa nilai validitas tinggi dengan kategori valid.

Adapun saran-saran terhadap perbaikan perangkat percobaan yang diberikan oleh validator, perbaikan pada alat kalorimeter gas adalah sebagai berikut: validator memberikan saran agar lebih bagus lagi dengan adanya termometer pada bagian dalam tabung. Saran tersebut penulis pertimbangkan karena dikhawatirkan tabung akan meledak atau bocor ketika termometer diletakkan didalamnya. Dan alat percobaan tidak

memiliki ukuran yang mudah dipindah - pindahkan. Saran tersebut penulis terima dengan memberikan saran bagi pengembang perangkat selanjutnya untuk bisa lebih menyederhanakan alat tersebut tanpa mengurangi fungsi dari alat tersebut.

Perbaikan pada buku panduan penggunaan adalah sebagai berikut: validator memberikan saran agar langkah kerja pada cara pengoperasian alat lebih dirincikan lagi, karena masih membingungkan dan berbelit.. Saran tersebut penulis terima dengan mengubah beberapa langkah dengan lebih merincikan kembali dan menyederhanakan kata – kata pada langkah percobaan dalam buku panduan penggunaan. Pada buku panduan penggunaan, validator memberikan saran agar keterangan gambar diberikan pada gambar dan menambahkan daftar gambar pada buku tersebut. Saran tersebut penulis terima dengan menambahkan keterangan gambar pada masing-masing gambar dan menambahkan daftar gambar pada daftar isi.

Setelah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran validator, maka diperoleh perangkat percobaan kalorimeter gas yang dinyatakan valid dengan kategori tinggi dan layak untuk dilakukan uji praktikalitas.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan dari hasil pengumpulan data dan analisis data yang telah dilakukan, dalam penelitian maka dapat ditarik kesimpulan bahwa perangkat percobaan kalorimeter gas telah valid untuk digunakan dalam proses belajar mengajar di sekolah - sekolah. Hal ini dibuktikan dengan perolehan skor uji validitas dengan kategori berkisar antara sangat tinggi dan tinggi pada semua indikator.

Selain itu, dari hasil validitas alat percobaan kalorimeter gas didapat dari hasil uji isi dan uji empiris . dari hasil uji validitas isi didapat dengan nilai tinggi dengan kategori valid, dan uji validitas empiris didapat dengan nilai sangat tinggi dengan kategori valid. Kemudian pada buku panduan dengan uji validitas isi didapatkan nilai tinggi dengan kategori valid. Dengan demikian, perangkat percobaan kalorimeter gas ini dinyatakan sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk fisika SMA.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh penulis ini hanya terbatas pada merancang, membuat perangkat percobaan kalorimeter gas, serta melakukan uji validitas dari perangkat percobaan yang telah dibuat. Sebagai rekomendasi dari penulis, perangkat percobaan kalorimeter yang sudah dibuat ini dapat dilanjutkan dengan uji praktikalitas dan uji efektifitas ke sekolah-sekolah sebagai media pembelajaran fisika SMA.

DAFTAR PUSTAKA

Azhar Arsyad. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

BSNP. 2013. *Sistem Pendidikan Nasional*. (Online). www.bsp-indonesia.org (diakses pada 3 Februari 2016)

- Djaali dan Pudji Muljono. 2004. *Pengukuran Dalam Bidang Pendidikan*. Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta. Jakarta
- Koes, Supriyono. 2003. *Strategi Pembelajaran Fisika*. Malang: JICA.
- Priyanto Hidayatullah. 2011. *Making Educational Animation Using Flash*. Informatika. Bandung
- Rio Hermadi. 2016. *Desain dan Validasi Perangkat Eksperimen Induksi Elektromagnetik Alternatif Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA*. Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan PMIPA FKIP Universitas Riau. Pekanbaru
- Siska Dewi. 2011. *Pengembangan Alat Peraga Pembelajaran Berbasis Teknologi Murah Materi Radiasi Kalor dan Tekanan Hidrostatik*. Skripsi dipublikasikan. Universitas Lampung. Lampung.
- Sugiyono, 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Jakarta