

**THE DEVELOPMENT OF KINETIC THEORY OF GASES
EXPERIMENTAL TOOLS AS A LEARNING PHYSICS
MEDIA IN SENIOR HIGH SCHOOL**

Ridwan Ramadhan, Zulhelmi, Muhammad Sahal
Email: ridwanramadhanputra@gmail.com, HP: 081275346457,
emi_zain@yahoo.co.id, muhammadsahal012@yahoo.co.id

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

Abstract: *This study aimed to test the validity of the experimental devices kinetic theory of gases consisting of experimental tools and the escort book of experiment tools. The approach used in this study is the development of research (Research Development) by using the 4D model (Four D Models). The data obtained from the assessment given by the validator. Validator consists of 3 lecture of physics education departemen faculty teacher training and education of Riau university and 2 senior high school physics teacher. The data were analyzed by descriptive analysis. Based on data analysis of tools experimental kinetic theory of gas validation are at very high category with a score of 3.75 and the validation escort book of experiment tools are at very high category with a score of 3.54. The results of this study is indicate that the experimental kinetic theory device is a valid used as learning physics media at school.*

Key Words: *Validation, the experimental device, Model 4D*

PENGEMBANGAN ALAT EKSPERIMEN TEORI KINETIK GAS SEBAGAI MEDIA PEMBEJARAN FISIKA DI SMA

Ridwan Ramadhan, Zulhelmi, Muhammad Sahal
Email: ridwanramadhanputra@gmail.com, HP: 081275346457,
emi_zain@yahoo.co.id, muhammadsahal012@yahoo.co.id

Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menguji validitas perangkat eksperimen teori kinetik gas yang terdiri dari alat eksperimen dan buku panduan penggunaan alat eksperimen. Jenis penelitian yang digunakan ialah penelitian pengembangan (*Development Research*) dengan menggunakan Model 4D (*Four D Model*). Data penelitian diperoleh dari penilaian validitas yang diberikan oleh validator. Validator terdiri dari 3 orang dosen pendidikan fisika FKIP UR dan 2 orang guru fisika SMA. Data dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif. Berdasarkan analisis data diperoleh nilai validasi alat eksperimen teori kinetik gas berada pada kategori sangat tinggi dengan skor 3,75 dan pada validasi buku panduan eksperimen teori kinetik gas berada pada kategori sangat tinggi dengan skor 3,54. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perangkat eksperimen teori kinetik gas valid digunakan sebagai media pembelajaran fisika di sekolah.

Kata Kunci: Uji Validitas, perangkat eksperimen, *4D Model*.

PENDAHULUAN

Berdasarkan UU no.20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional terdapat pokok pemikiran bahwa pendidikan haruslah mengembangkan segala potensi peserta didik melalui proses pembelajaran. Di dalam peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan Indonesia nomor 81a tahun 2013 tentang implementasi kurikulum menyatakan bahwa proses pembelajaran terdiri atas lima pengalaman belajar pokok yaitu: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Perencanaan proses pembelajaran merupakan tugas penting seorang guru, dimana dengan adanya perencanaan proses pembelajaran tentunya membuat proses pembelajaran lebih fokus dan terarah (Sholeh, 2007).

Pada kenyataannya proses pembelajaran yang berlangsung di sekolah cenderung menunjukkan guru lebih banyak berceramah, media belum dimanfaatkan, pengelolaan belajar cenderung klasikal dan kegiatan belajar kurang bervariasi (Syaiful Sagala, 2009). Proses pembelajaran yang seperti itu, tentunya membuat siswa tidak dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran serta siswa tidak terlalu memahami tentang apa yang disampaikan guru. Sedangkan di dalam UU No. 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional secara jelas menyatakan bahwa proses pembelajaran yang dilakukan haruslah membuat siswa berperan secara aktif sehingga dapat mewujudkan suasana belajar yang efektif.

Suatu pembelajaran yang mengharuskan siswa berperan aktif adalah pembelajaran sains atau ilmu pengetahuan alam . Fisika merupakan salah satu cabang IPA yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam (Prayekti, 2010). Pembelajaran sains di sekolah terutama fisika hanya terpaku kepada konsep-konsep yang terdapat di dalam buku. Sehingga siswa menjadi tidak tertarik dalam belajar fisika. Menurut Zanaton Haji Ikhsan (2006) pembelajaran sains di sekolah terutama fisika sering menimbulkan kesan yang kurang menarik bagi siswa. Karena penyajian guru dalam kelas lebih terfokus pada pencapaian target kurikulum sehingga suasana kelas menjadi tidak bersemangat, oleh sebab itu siswa hanya menguasai subjek materi dalam jangka waktu pendek tanpa bisa mengaitkan pengetahuan yang mereka peroleh di kelas dengan kenyataan yang ada disekitar mereka.

Keberhasilan prestasi belajar sains seorang siswa dipengaruhi banyak faktor. Salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah kurangnya pembelajaran yang bersifat eksperimen atau pengenalan alat mengenai materi yang disampaikan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian oleh Bambang Sumintono dkk (2010) yang menyatakan bahwa guru terkendala untuk melaksanakan eksperimen fisika dalam pembelajaran karena keterbatasan alat. Untuk mengatasi hal ini penting bagi mahasiswa Pendidikan Fisika mengembangkan konsep dan kreativitasnya melalui penelitian pengembangan perangkat eksperimen di sekolah.

Alat eksperimen sangat berperan penting terhadap keberhasilan siswa dalam menanggapi tujuan pembelajaran. Mundilarto (2010) mengatakan dalam teori piaget bahwa seorang anak menjadi tahu dan memahami lingkungannya melalui jalan berinteraksi dan beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Menurut teori ini siswa harus membangun pengetahuannya sendiri melalui observasi, eksperimen, diskusi, dan lain-lain. Implikasi-implikasi teori Piaget terhadap pembelajaran sains termasuk fisika, adalah bahwa guru harus memberikan kesempatan sebanyak mungkin kepada siswa untuk berpikir dan menggunakan akalunya. Mereka dapat melakukan hal ini dengan jalan terlibat secara langsung dalam berbagai kegiatan seperti diskusi kelas, pemecahan soal-

soal, maupun bereksperimen. Siswa jangan hanya dijadikan objek yang pasif dengan beban hafalan berbagai macam konsep dan rumus-rumus fisika. Selanjutnya, fisika harus dijadikan mata pelajaran yang menarik sekaligus bermanfaat bagi siswa.

Menurut Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zein (2006) media pembelajaran merupakan bagian dari salah satu atribut yang dapat diamati, baik itu berupa contoh maupun konsepnya. Dalam pencapaian tujuan pembelajaran, peranan media atau alat bantu memegang peranan penting sebab dengan adanya media ini materi pelajaran yang disampaikan guru lebih mudah dipahami siswa. Penggunaan media dalam proses pembelajaran bertujuan membantu guru agar mampu menciptakan proses belajar siswa yang efektif dan efisien (Nana, 2008).

Pemanfaatan Media KIT IPA dalam pembelajaran IPA sangat penting, mengingat IPA adalah salah satu mata pelajaran dalam rumpun sains. Bantuan peralatan Laboratorium IPA berupa KIT IPA ternyata masih belum banyak dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran IPA. Kurang optimalnya penggunaan KIT di sekolah disebabkan oleh : 1) peralatan yang ada jumlahnya masih kurang, 2) Guru kurang menguasai penggunaan alat, 3) kegiatan pembelajaran membutuhkan waktu lebih (lilis, 2015). Tansari (2014) menyatakan ada beberapa hal yang menjadi faktor utama mengapa media KIT dalam pembelajaran IPA kurang dimanfaatkan, yaitu karena kurangnya keterampilan guru dalam menggunakan media KIT IPA dan kondisi media KIT IPA yang ada di sekolah dalam keadaan rusak sehingga tidak bisa digunakan.

Salah satu pokok bahasan fisika yang dapat menggunakan set eksperimen dalam pembelajaran di kelas yaitu pokok bahasan teori kinetik gas. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Ardian (2011) memperlihatkan bahwa permasalahan guru fisika SMA dalam melakukan eksperimen teori kinetik gas adalah: 50% kekurangan alat, 21,43% kekurangan bahan, 16,67% kekurangan dana dan 11,90% kurangnya dukungan manajemen sekolah.

Dengan adanya perancangan dan pengembangan alat eksperimen teori kinetik gas ini diharapkan membantu guru dan siswa dalam menyampaikan dan memahami materi teori kinetik gas sehingga terciptalah suasana belajar yang kondusif dan hasil belajar yang efektif.

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan diatas, penulis ingin mendesain dan membuat alat eksperimen teori kinetik gas yang valid dengan mengangkat judul penelitian yaitu Pengembangan Alat Eksperimen Teori Kinetik Gas Sebagai Media Pembelajaran Fisika di SMA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengembangan Media Pembelajaran Pendidikan Fisika Prodi Pendidikan Fisika Jurusan PMIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau. Waktu penelitian dimulai pada bulan mei sampai bulan oktober 2016.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*Development Research*) Model 4D (*Four D Model*) yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan. Penelitian ini hanya sampai tahap perancangan (*design*) sementara tahap penyebaran (*dessiminate*) tidak dilakukan. Dalam penelitian ini, peneliti hanya melakukan uji validitas produk.

Data penelitian ini diperoleh dari penilaian validasi yang diberikan oleh validator yang terdiri dari 3 orang dosen dan 2 orang guru. Data dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif. Produk/perangkat eksperimen dinyatakan valid apabila penilaian validasi perangkat eksperimen berada pada kategori Tinggi (T) dan Sangat Tinggi (ST).

HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan penilaian validasi perangkat eksperimen yang diberikan oleh validator yang terdiri dari 3 orang dosen dan 2 orang guru fisika SMA. Perangkat eksperimen terdiri atas alat eksperimen dan buku panduan penggunaan alat eksperimen. Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh hasil bahwa perangkat eksperimen teori kinetik gas dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika disekolah.

1. Hasil Penilaian Validitas Produk

a. Hasil penilaian validitas alat eksperimen teori kinetik gas

Hasil penilaian alat eksperimen teori kinetik gas perindikator dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Rekapitulasi hasil validasi alat eksperimen teori kinetik gas

| No | Indikator | Rata-rata | Kategori |
|---------------------|----------------------|-----------|----------|
| 1 | Keberfungsian | 3,57 | ST |
| 2 | Kemudahan | 3,90 | ST |
| 3 | Keamanan | 3,53 | ST |
| 4 | Estetika | 4,00 | ST |
| 5 | Nilai ekonomis | 3,80 | ST |
| 6 | Ukuran | 3,73 | ST |
| 7 | Ketepatan penggunaan | 3,70 | ST |
| Rata-rata Indikator | | 3,75 | ST |

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa nilai rata-rata pada setiap indikator penilaian validasi alat eksperimen berada pada rentang nilai 3,75 dengan kategori kategori ST (sangat tinggi). Alat eksperimen dinyatakan valid dan dapat digunakan guru sebagai media pengajaran fisika materi teori kinetik gas di sekolah.

b. Hasil penilaian validitas buku panduan alat eksperimen teori kinetik gas

Hasil penilaian buku panduan alat eksperimen teori kinetik gas perindikator dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Rekapitulasi hasil validasi buku panduan alat eksperimen

| No | Indikator | Rata-rata | Kategori |
|---------------------|---------------|-----------|----------|
| 1 | Ketepatan isi | 3,60 | ST |
| 2 | Penampilan | 3,53 | ST |
| 3 | Kemudahan | 3,50 | ST |
| Rata-rata Indikator | | 3,54 | ST |

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa nilai rata-rata pada setiap indikator penilaian validasi buku panduan berada pada rentang nilai 3,54 dengan kategori kategori ST (sangat tinggi). Buku panduan dinyatakan valid dan dapat sebagai panduan eksperimen dalam proses pembelajaran fisika materi teori kinetik gas disekolah.

2. Perancangan Perangkat Eksperimen

Berdasarkan latar belakang permasalahan dari penelitian ini maka dirancanglah suatu media yang berupa perangkat eksperimen yang terdiri dari alat eksperimen dan buku panduan eksperimen. Perangkat dibuat tentunya harus ada perancangan percobaan yang dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat eksperimen. adapun jenis eksperimen yang dibuat, yakni eksperimen hukum Gay-Lussac, hukum Charles dan hukum Boyle.

Pada awalnya alat eksperimen yang dirancang berjumlah dua buah alat eksperimen. Satu buah alat eksperimen untuk eksperimen hukum Gay-Lussac dan hukum boyle, sedangkan untuk percobaan hukum charles menggunakan alat eksperimen yang lainnya. Setelah berdiskusi dengan salah seorang dosen pendidikan Fisika FKIP UR, dosen tersebut menyarankan agar alat eksperimen teori kinetik gas dapat digabungkan menjadi satu kesatuan alat eksperimen agar alat eksperimen tersebut lebih praktis. Adapun saran dari dosen pembimbing adalah agar alat eksperimen teori kinetik gas ini menggunakan alat-alat bekas agar lebih bernilai ekonomis. Salah satu komponen alat yang diganti agar alat eksperimen teori kinetik gas ini lebih bernilai ekonomis adalah penggunaan bola lampu bekas untuk menggantikan labu ukur. sedangkan untuk buku panduan eksperimen, pembimbing menyarankan agar buku panduan memiliki penampilan yang menarik, langkah-langkah eksperimen yang mudah dipahami, dan buku panduan mampu memberikan pemahaman konsep kepada siswa.

3. Pembuatan Perangkat Eksperimen

Dalam proses pembuatan perangkat eksperimen, peneliti membuat alat eksperimen dengan menggunakan bahan yang relatif mudah untuk memperolehnya seperti akrilik, bola lampu bekas, suntikan bekas, selang rem mobil, gelas beker dan spignomanometer. Dalam pembuatan alat eksperimen peneliti sedikit terhambat untuk pembuatan pipa saluran gas, dikarenakan alat eksperimen ini tidak boleh mengalami kebocoran. Alat eksperimen dibuat dengan ukuran yang relatif kecil supaya alat eksperimen mudah untuk diangkat dan mudah untuk dipindahkan. Komponen-komponen alat eksperimen yang dibuat memiliki ukuran yang mudah untuk dilihat dan diamati supaya siswa mudah untuk memahami konsep, dimana menurut Kemp *and* Dayton dalam Rusman (2012), mengemukakan bahwa media pembelajaran dapat dilihat oleh siswa, sehingga dapat mendeskripsikan prinsip, konsep, proses atau prosedur yang bersifat abstrak dan tidak lengkap menjadi lebih jelas dan lengkap. Dalam pembuatan buku panduan eksperimen pembimbing menyarankan agar sampul depan buku panduan eksperimen terlihat menarik bagi siswa.

4. Validasi

Dalam pelaksanaan penilaian validasi perangkat eksperimen dalam penelitian ini, terdapat beberapa perbaikan yang diberikan oleh validator. Beberapa indikator perbaikan pada perangkat eksperimen yang masih rendah sehingga perangkat eksperimen perlu diperbaiki. Dengan demikian setelah dilakukan perbaikan maka akan diperoleh penilaian yang tinggi oleh validator yang menandakan bahwa perangkat eksperimen sudah layak untuk digunakan.

Adapun saran-saran perbaikan terhadap penilaian perangkat eksperimen pada validasi yang diberikan oleh validator, antara lain:

1. Alat Eksperimen.
 - a. Diberikan label pada tiap-tiap petunjuk indikator percobaan (suhu, volume dan tekanan), agar siswa lebih mudah mengamati setiap percobaan pada tiap-tiap eksperimen. Saran tersebut penulis terima dengan menambahkan nama-nama pada tiap-tiap indikator alat-alat eksperimen.
 - b. Bagian tepi landasan alat eksperimen dibuat sedikit agak melengkung agar terlihat lebih artistik. Saran tersebut penulis terima dengan mengubah bagian ujung landasan alat eksperimen yang semula lancip menjadi sedikit melengkung.
 - c. Alat eksperimen menggunakan skala suntikan asli, hal ini agar tidak terjadi ketidaksesuaian antara skala asli dan skala buatan. Saran tersebut penulis terima dengan mengganti akrilik penutup suntikan yang semula diberi warna menjadi bening transparan.
 - d. Termometer diletakkan pada bagian dalam bola lampu. Saran tersebut penulis pertimbangkan karena dikhawatirkan bola lampu akan pecah ketika termometer diletakkan didalamnya.

2. Buku Panduan Eksperimen

- a. Perbaikan penulisan pada bagian cover buku panduan. Saran tersebut penulis terima dengan melakukan perbaikan penulisan pada bagian cover buku panduan.
- b. Diberikan penomoran pada bagian alat-alat eksperimen . Saran tersebut penulis terima dengan memberikan penomoran pada bagian alat-alat eksperimen.
- c. Dilakukan perbaikan pada pengaturan margin. Saran tersebut penulis terima dengan melakukan perbaikan margin pada buku panduan
- d. Bagian susunan alat pada bagian buku panduan diletakan sebelum bagian komponen . Saran tersebut penulis terima dengan mengubah letak posisi susunan alat diletakan sebelum bagian komponen alat.

Setalah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran validator, maka diperoleh buku panduan eksperimen teori kinetik gas yang valid dengan kategori sangat tinggi.

5. Produk Valid

Setelah dilakukan beberapa perbaikan oleh berbagai pihak baik itu dari dosen pembimbing maupun validator dan telah dilakukan perbaikan pada perangkat eksperimen maka dihasilkan suatu perangkat ekseperimen teori kinetik gas yang sudah valid dan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran fisika di SMA.

Adapun kelebihan dari perangkat eksperimen teori kinetik gas yang dikembangkan ini adalah sebagai berikut :

- a. Alat eksperimen teori kinetik yang dijual di pasar menggunakan listrik sedangkan alat eksperimen teori kinetik gas yang dikembangkan tidak menggunakan listrik sebagai sumber energinya, sehingga alat ini dapat digunakan di daerah-daerah yang susah ataupun belum mendapatkan aliran listrik.
- b. Komponen-komponen yang digunakan untuk membuat dan merangkai alat eksperimen ini mudah untuk dijumpai.
- c. Harga alat percobaan teori kinetik gas yang dijual di pasar lebih mahal dibandingkan dengan biaya produksi alat eksperimen teori kinetik gas yang dikembangkan.
- d. Ukurannya yang minimalis memudahkan untuk memindahkan dan menyimpan alat eksperimen ini.
- e. Alat eksperimen teori kinetik gas ini mampu memberikan gambaran mengenai konsep-konsep yang terkandung didalam materi teori kinetik gas sehingga diharapkan siswa lebih mudah dalam memahaminya.

Adapun kekurangan dari alat eksperimen teori kinetik gas ini adalah sebagai berikut:

- a. Alat eksperimen ini rawan akan kebocoron sehingga terjadi ketidakcocokan dalam melakukan pengukuran.
- b. Beberapa komponen dari alat eksperimen ini mudah pecah.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa Perangkat eksperimen teori kinetik gas telah berhasil dirancang dan dibuat. Proses pembuatan sesuai dengan prosedur *4D-Model*. Adapun rancangan dari perangkat eksperimen terdiri dari alat eksperimen dan buku panduan eksperimen. Setelah dilakukan penilaian validasi oleh validator maka alat dan buku panduan eksperimen teori kinetik gas yang dibuat dinyatakan valid dengan kategori sangat tinggi. Perangkat eksperimen teori kinetik gas ini dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk fisika di SMA.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis ini hanya sebatas merancang dan mengembangkan perangkat eksperimen teori kinetik gas, serta melakukan uji validitas dari perangkat eksperimen yang telah dibuat. Sebagai rekomendasi dari penulis, perangkat eksperimen teori kinetik gas yang sudah dibuat ini dapat dilanjutkan dengan uji praktikalitas ke sekolah-sekolah sebagai media pembelajaran pada materi konsep teori kinetik gas.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Sumintono dkk. 2010. Guruan Sains Dengan Praktikum Laboratorium: Perspektif Dari Guru-Guru Sains SMPN Di Kota Cimahi. *Jurnal Pendidikan MIPA* 15(2): 120-127. Universiti Teknologi Malaysia. Malaysia.
- Lilis Indayani. 2015. Peningkatan Prestasi Belajar Peserta Didik Melalui Penggunaan Media KIT IPA di SMP Negeri 10 Probolinggo. *Jurnal Kebijakan dan pengembangan pendidikan* . SMP Negeri 10 Probolinggo. Probolinggo.
- Muhammad Ardian. 2011. Pengembangan SET Eksperimen Termodinamika Untuk Fisika Sekolah Menengah atas (SMA). *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.
- Muhammad Sholeh. 2007. Perencanaan Pembelajaran Mata Pelajaran Geografi Tingkat Sma Dalam Konteks Ktsp. *Jurnal Geografi* 4: 130. (online). www.academia.edu. (diakses tanggal 22 Juli 2016).
- Mundilarto. 2010. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Nana Sudjana. 2008. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Sinar Baru Algensindo. Bandung.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan no. 81a tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum.

Prayekti. 2010. Problem Based Instruction Sebagai Alternatif Model Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 16(1): 51-63. Universitas Negeri Malang.

Rusman. 2012. *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Computer*. Alfabeta. Bandung.

Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta. Jakarta.

Syaiful Sagala. 2003. *Konsep dan Makna Pembelajaran Untuk Memecahkan Problematika Belajar dan Mengajar*. Alfabeta. Bandung.

Undang- undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional

Zanaton Haji Ikhsan, Dkk. 2006. *Sikap Terhadap Sains Dalam Kalangan Pelajar Sains Peringkat Menengah Dan Matrikulasi*. (Online). [Http://Psasir.Upm.Edu.Pdf](http://Psasir.Upm.Edu.Pdf). (Diakses 19 Maret 2016).