

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
PRAKTIKUM HUKUM BOYLE DAN HUKUM GAY LUSSAC BERBASIS  
MEDIA AUDIO VISUAL UNTUK MENINGKATKAN KETRAMPILAN  
MENGGUNAKAN ALAT UKUR DAN HASIL BELAJAR FISIKA  
KELAS XI**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



**Oleh :**

**Rizki Yuni Lestari  
13302241001**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
TAHUN 2017**

**PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
PRAKTIKUM BERBASIS MEDIA AUDIO VISUAL UNTUK  
MENINGKATKAN KETRAMPILAN MENGGUNAKAN ALAT UKUR  
DAN HASIL BELAJAR FISIKA KELAS XI**



**Yusman Wiyatmo, M.Si.**

NIP. 19680712 199303 1 004

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizki Yuni Lestari  
NIM : 13302241001  
Jurusan/ Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)  
Praktikum Hukum Boyle dan Hukum Gay Lussac  
Berbasis Media Audio Visual Untuk Meningkatkan  
Ketrampilan Menggunakan Alat Ukur Dan Hasil  
Belajar  
Fisika Kelas XI

Menyatakan bahwa penelitian ini benar-benar merupakan karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi karya atau pendapat orang lain yang telah dipublikasikan, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai referensi atau kutipan dan telah ditulis mengikuti aturan penulisan karya ilmiah yang lazim.

Pernyataan ini oleh penulis dibuat dengan penuh kesadaran dan apabila ternyata terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, Maret 2017

Yang menyatakan,

Rizki Yuni Lestari

NIM. 13302241001

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PRAKTIKUM HUKUM BOYLE DAN HUKUM GAY LUSSAC BERBASIS MEDIA AUDIO VISUAL UNTUK MENINGKATKAN KETRAMPILAN MENGGUNAKAN ALAT UKUR DAN HASIL BELAJAR FISIKA KELAS XI**" yang disusun oleh Rizki Yuni Lestari, NIM 13302241001 ini telah dipertahankan di depan Dewan Pengaji pada tanggal 15 Maret 2017 dan dinyatakan lulus.

### DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Yusman Wiyatmo, M.Si.	Ketua Pengaji		3-April-2017
Dr. Sukardiyono	Sekretaris Pengaji		3-April-2017
Nur Kadarisman, M.Si.	Pengaji Utama		3-April-2017

Yogyakarta, 3 April 2017

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta



## **MOTTO**

“Bila kau tak tahan dengan lelahnya belajar  
maka kau harus menahan perihnya kebodohan”

– **Imam Asy Syafi’i** –

“Ilmu tidak akan mungkin didapatkan  
kecuali dengan kita meluangkan waktu”

– **Imam Al-Baihaqi, ulama** –

“Gunakanlah waktumu dengan sebaik-baiknya, jangan sampai  
kamu menyesal dikemudian hari”

– **Rizki Yuni Lestari** –

## **PERSEMBAHAN**

**Alhamdulillahirobbil'alamin**

**Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya  
Engkau yang telah mempermudah segala urusanku, sehingga karya ini  
dapat terselesaikan dengan sangat baik.**

**Karya ini kupersembahkan untuk ...**

**Kedua Orang Tuaku, Ayahanda Jamroni dan Ibunda Sri Suwarni  
yang selalu mendukung dan mendoakanku setiap waktu.  
Semoga keberhasilan ini menjadi berarti sesuai dengan harapan kalian.**

**Teman-teman seperjuanganku Pendidikan Fisika A 2013  
khususnya Esti Setyawati Widodo dan Mega Septiana Ika Rahayu,  
terimakasih atas kebersamaanya selama ini, semoga kita semua menjadi  
orang-orang sukses di masa depan.**

**Serta terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik  
materi,  
tenaga, dan doa.**

**Semoga kita semua selalu dalam perlindungan-Nya**

**Aamiin**

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
PRAKTIKUM HUKUM BOYLE DAN GAY LUSSAC BERBASIS MEDIA  
AUDIO VISUAL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
MENGGUNAKAN ALAT UKUR DAN HASIL BELAJAR FISIKA  
KELAS XI**

**Rizki Yuni Lestari  
13302241001**

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis media audio visual untuk meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur dan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI, (2) mengetahui peningkatan keterampilan menggunakan alat ukur peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI dengan menggunakan LKPD praktikum berbasis media audio visual, dan (3) mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI dengan menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis media audio visual.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan model 4-D. Tahap *define* merupakan tahap awal untuk mendefinisikan permasalahan. Tahap *design* dilakukan perancangan perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD serta instrumen pengumpulan data berupa lembar validasi, lembar observasi keterampilan menggunakan alat ukur , lembar observasi keterlaksanaan RPP, soal tes, dan angket respon peserta didik. Tahap *develop* dilakukan untuk memperoleh instrumen penelitian yang sudah divalidasi dan direvisi berdasarkan komentar dan saran oleh dosen ahli dan praktisi, pelaksanaan uji lapangan terbatas, dan uji luas. Produk LKPD yang dikembangkan diuji coba di SMA 1 Kaihan. Tahap *dissiminate* dilakukan untuk penyebaran LKPD Praktikum Berbasis MAV di SMA 1 Kasihan dan SMA 2 Bantul. Teknik analisis yang digunakan yaitu analisis validitas menggunakan *Content Validity Index* (CVI), analisis reliabilitas menggunakan *Percentage of Agreement*, analisis peningkatan kemampuan kognitif peserta didik menggunakan *standard gain <g>*, analisis keterampilan dan respon peserta didik menggunakan rerata, dan analisis keterlaksanaan menggunakan *IJA*.

Hasil menunjukkan bahwa : (1) LKPD Praktikum Berbasis MAV yang layak digunakan untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan menggunakan alat ukur Fisika ditinjau dari nilai CVI 0,9 (sangat baik). Nilai reliabilitasnya sebesar 95,5% (reliabel). Respon peserta didik sebesar 3 (sangat tinggi). (2) peningkatan keterampilan menggunakan alat ukur peserta didik dengan menggunakan LKPD Praktikum Berbasis MAV dilihat dari nilai rata-rata pertemuan pertama sebesar 2,46 (rendah) dan pertemuan kedua sebesar 3,36 (sangat tinggi). (3) peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI dengan menggunakan LKPD Praktikum Berbasis MAV ditunjukan oleh nilai *gain <g>* sebesar 0,6 (sedang).

. **Kata Kunci :** *LKPD Praktikum, Media Audio Visual, hasil belajar kognitif, keterampilan menggunakan alat ukur, dan Persamaan Keadaan Gas Ideal.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Alhamdulillahi rabbil'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual untuk Meningkatkan Ketrampilan Menggunakan Alat Ukur dan Hasil Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran Fisika Kelas XI SMA 1 Kasihan”. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan pada Rosulullah Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan umatnya yang senantiasa mengikuti petunjuknya sampai akhir zaman.

Pada kesempatan ini, penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya ingin penulis berikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan berupa saran, dukungan dan semangat demi terselesaiannya skripsi ini. Penghargaan dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Suyanta selaku Wakil Dekan I, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian,
2. Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika, Ketua Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian dan selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, memberi nasehat, perhatian, bantuan, dan waktunya selama penyusunan skripsi ini,
3. H. Subarino, Ph.D selaku Kepala SMA N 1 Kasihan Bantul yang telah memberi izin penelitian di sekolah,
4. Purwadi, S.Si. selaku guru fisika SMA N 1 Kasihan Bantul yang telah membantu peneliti dalam pengumpulan data penelitian, dan
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga semua bantuan yang diberikan selama penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, Maret 2017

Yang menyatakan,

Rizki Yuni Lestari

NIM. 13302241001

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan adalah suatu usaha yang dilakukan secara sadar dan sengaja untuk mengubah tingkah laku manusia baik secara individu maupun kelompok untuk mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan (Sugihartono.dkk,2014:3-4). Pendidikan juga berperan aktif untuk untuk mengembangkan potensi dari dalam diri manusia agar memiliki kekuatan spiritual, kepribadian, kecerdasan, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Potensi dari dalam diri manusia yang dikembangkan khususnya dari segi keterampilan dan kognitif akan memberikan banyak manfaat di berbagai segi bidang.

Pembelajaran berkaitan erat dengan dunia pendidikan, ini dikarenakan dalam pembelajaran terdapat proses interaksi antara seorang pendidik dengan peserta didik . Melalui proses interaksi inilah seorang peserta didik akan mendapatkan informasi untuk direkonstruksi di dalam memori otaknya.

Prinsip dasar kegiatan pembelajaran adalah memberdayakan semua potensi yang dimiliki peserta didik, sehingga mereka akan mampu meningkatkan pemahamannya terhadap fakta, konsep, prinsip dalam kajian ilmu yang dipelajarinya yang akan terlihat dalam kemampuannya untuk berpikir logis, kritis, dan kreatif (Mundilarto, 2012: 4).

Dengan demikian, pembelajaran dapat diartikan sebagai proses interaksi aktif bagi peserta didik dengan pendidik yang seharusnya dapat mengembangkan potensi yang dimiliki peserta didik.

Tahun ajaran 2016/2017 ini, pemerintah telah berupaya menerapkan secara penuh Kurikulum 2013 dalam sistem pendidikan nasional. Berbeda

dengan kurikulum 2006 atau Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan yang umumnya menjadikan pendidik sebagai pusat pembelajaran, di Kurikulum 2013 pembelajaran berpusat pada peserta didik. Jadi dapat dikatakan bahwa dahulu pendidik sebagai penyampai materi namun sekarang dengan adanya Kurikulum 2013 pendidik sebagai mediator. Mediator yang berperan sebagai perantara antara sumber belajar dengan peserta didik.

Mata pelajaran Fisika merupakan bagian dari ilmu alam (Sains) yang mempelajari tentang gejala dan perilaku alam yang dapat dilihat oleh manusia. Mata pelajaran Fisika banyak mengandung konsep, teori, asas, dan hukum fisika yang nantinya akan dipelajari peserta didik untuk menjelaskan tentang beberapa gejala alam sekitar. Menurut Mundilarto (2012:4) karakteristik Fisika yaitu ditunjukkan untuk mendidik dan melatih peserta didik agar dapat mengembangkan kompetensi observasi, eksperimentasi serta berpikir dan bersikap ilmiah. Dapat dikatakan bahwa selain penjelasan mengenai konsep, teori, asas, dan hukum fisika, perlu adanya kegiatan untuk meningkatkan keterampilan peseta didik, seperti diadakannya percobaan atau eksperimen.

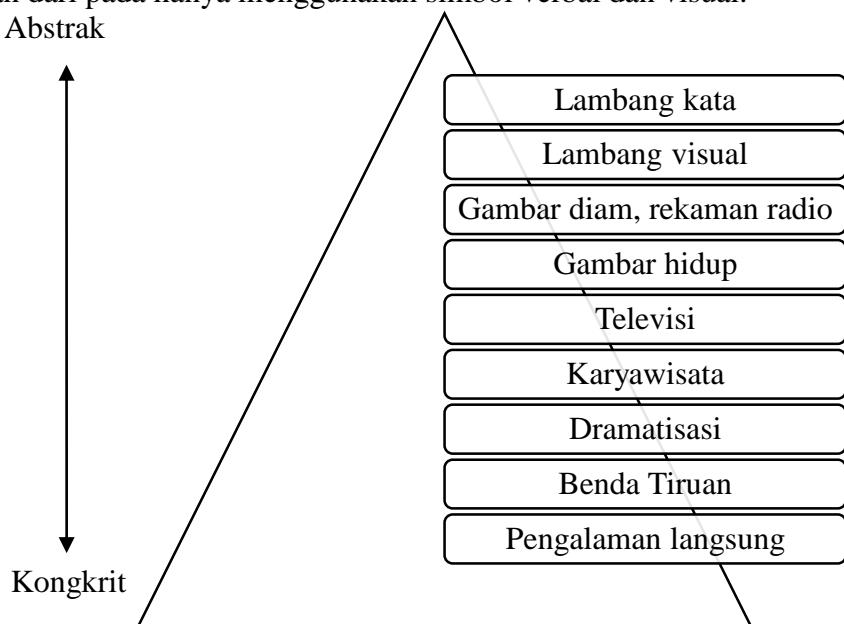
Dalam pelaksanaan eksperimen atau percobaan Fisika, alat percobaan Fisika dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi pelajaran Fisika yang disampaikan oleh pendidik. Alat praktikum Fisika merupakan alat-alat yang dibuat secara khusus untuk pembelajaran Fisika. Penggunaan alat-alat praktikum Fisika dapat membantu siswa memahami materi Fisika yang diajarkan secara teori. Kegiatan praktikum Fisika dapat meningkatkan pemahaman materi Fisika sehingga dapat meningkatkan hasil belajar Fisika.

Dalam pelaksanaan praktikum Fisika, peserta didik akan dilengkapi dengan adanya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum. Menurut Andi Prastowo (Laila Katriani, 2014:1 ) LKPD dapat diartikan sebagai bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang dicapai. Jadi LKPD merupakan kumpulan dari lembaran yang berisikan kegiatan peserta didik untuk melakukan aktivitas atau kegiatan selama kegiatan belajar di kelas maupun di laboratorium yang berfungsi sebagai panduan belajar untuk memudahkan peserta didik. LKPD yang biasa digunakan sebagai media pembelajaran adalah LKPD yang berbasis media cetak atau kertas.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pendidik mata pelajaran Fisika kelas XI SMA 1 Kasihan Bantul, diperoleh informasi bahwa ketika peserta didik akan melaksanakan percobaan Fisika di laboratorium maka guru akan mempersiapkan lembar pedoman praktikum yang sudah terdapat di dalam buku Fisika. Apabila dalam buku Fisika tidak terdapat LKPD praktikum, maka pendidik akan membuatkan LKPD praktikum secara tertulis sebelum melakukan praktikum. Peserta didik hanya akan memperoleh petunjuk praktikum berupa LKPD berbasis media cetak atau kertas yang digandakan sebagai petunjuk melakukan praktikum. Isi dalam LKPD praktikum berisi judul, tujuan, dasar teori singkat, alat bahan, dan langkah kerja serta beberapa pertanyaan berkaitan dengan hasil praktikum. Langkah kerja dalam LKPD tersebut belum mengambarkan dengan jelas bagaimana menggunakan alat ukur Fisika yang benar. Hasil praktikum dirasa belum memuaskan dikarenakan

masih banyak siswa yang salah dalam menjawab soal-soal praktikum. LKPD praktikum berbasis media cetak atau kertas dirasa masih terdapat beberapa kekurangan karena peserta didik sulit untuk menyerap materi yang akan dipelajari dalam praktikum dan masih kesulitan memahami bagaimana menggunakan alat ukur Fisika yang benar sehingga data hasil pengukuran tidak akurat dan memenuhi hasil perhitungan.

Menurut Edgar Dale dalam Arief S. Sadiman, dkk (2003:8) berpendapat bahwa kemampuan daya serap manusia 1% pada penciuman, 2.5% pada pencecapan, 3.5% pada perabaan, 11% pada pendengaran, dan 82% pada penglihatan. Dari Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale ini menunjukkan bahwa penggunaan media seperti seperti film akan berdampak pada pengalaman dari pada hanya menggunakan simbol verbal dan visual.



Gambar 1.Kerucut pengalaman Edgar Dale

Berdasarkan pernyataan diatas maka media pembelajaran yang efektif adalah media pembelajaran yang dapat mencakup daya serap melalui penglihatan dan pendengaran.

Menurut Daryanto (2013:87) video menambah suatu dimensi baru terhadap pembelajaran, hal ini dikarenakan karakteristik video yang dapat menyajikan gambar bergerak dan suara, sehingga siswa merasa seperti berada disuatu tempat yang sama dengan program yang ditayangkan video. Seperti yang kita ketahui bahwa tingkat *retensi* (daya serap atau daya ingat) siswa

terhadap materi pelajaran dapat meningkat secara signifikan jika proses pemerolehan informasi awalnya lebih besar melalui indra pendengaran dan penglihatan.

Video dapat dikatakan sebagai salah satu media yang dapat digunakan untuk meningkatkan daya serap peserta didik akan suatu materi dengan baik. Video juga akan membantu peserta didik dalam meniru, mengikuti, mencontoh, dan memahami urutan tindakan yang harus dikuasai dalam suatu mata pelajaran. Terlebih untuk mata pelajaran yang banyak terdapat kegiatan praktik, seperti Fisika, hal ini akan sangat membantu peserta didik untuk mengetahui cara menggunakan alat-alat dalam praktikum dan urutan pengoprasiannya.

Dari uraian tersebut diharapkan pendidik dapat menciptakan dan menggunakan suatu media pembelajaran khususnya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum yang berbasis media audio visual. LKPD yang dikembangkan memiliki kelebihan bahwasannya LKPD tersebut lebih fleksibel dan memanfaatkan semua indra. Maka, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual untuk Meningkatkan Keterampilan Menggunakan Alat Ukur dan Hasil Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran Fisika SMA Kelas XI”.

## B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Peserta didik sulit untuk menyerap materi yang akan dipelajari dalam praktikum sehingga soal-soal Fisika yang dikerjakan peserta didik masih banyak yang salah.

2. Peserta didik masih kesulitan memahami bagaimana menggunakan alat ukur Fisika yang benar sehingga pengambilan data tidak akurat.
3. LKPD praktikum yang digunakan disekolah belum bisa memberikan gambaran dengan jelas cara menggunakan alat ukur praktikum dengan benar sehingga berdampak pada hasil pengambilan data yang tidak akurat.
4. LKPD praktikum yang digunakan disekolah masih menggunakan LKPD praktikum berbasis media cetak atau kertas yang harus digandakan sebelum melakukan praktikum sehingga pendidik membutuhkan waktu tambahan untuk menggandakan LKPD tersebut.

### C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang dikemukakan, agar tidak terlalu luas maka penelitian ini dibatasi pada permasalahan:

1. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah lembar kerja peserta didik praktikum berbasis media audio visual dalam bentuk video.
2. Materi Fisika SMA yang dikaji dibatasi pada submateri teori kinetik gas yaitu persamaan keadaan gas ideal di kelas XI khususnya untuk percobaan Hukum Boyle dan Hukum Gay Lussac.
3. Keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat ukur dibatasi pada pengetahuan tentang nama alat ukur, fungsi alat ukur, cara merangkai alat percobaan, cara membaca alat ukur dan cara menggunakan alat ukur.
4. Hasil belajar peserta didik dibatasi pada ranah kognitif C1, C2, C3
5. Alat ukur yang digunakan meliputi termometer, jangka sorong, penggaris, dan gelas ukur.

## **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang telah dijabarkan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis media audio visual untuk meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur dan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI?
2. Apakah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis media audio visual dapat meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI?
3. Apakah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis media audio visual dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI?

## **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis media audio visual untuk meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur dan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI.
2. Mengetahui peningkatan keterampilan menggunakan alat ukur peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI dengan menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis media audio visual.

3. Mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI dengan menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis media audio visual.

## **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan memperluas wawasan bagi peneliti pada khususnya dan bagi para pendidik pada umumnya mengenai pengembangan LKPD praktikum berbasis media audio visual. Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini antara lain:

### 1. Bagi Peserta Didik

Dengan dikembangkannya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis media audio visual dapat meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur dan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI.

### 2. Bagi Pendidik

- a) Dengan dikembangkannya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis media audio visual pada materi Fisika SMA kelas XI, pendidik dapat mempermudah dalam penyampaian materi ke peserta didik.
- b) Dengan dikembangkannya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis media audio visual pada materi Fisika SMA kelas XI, pendidik dapat mempermudah dalam menggandakan LKPD praktikum tersebut tanpa harus menggandakan dengan cara di *fotocopy*.

### 3. Bagi Sekolah

Menambah koleksi media pembelajaran yang dapat dipergunakan sewaktu-waktu bagi pembelajaran di kelas.

## G. Spesifikasi Produk

Pada penelitian ini dihasilkan produk berupa LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual untuk submateri teori kinetik gas yaitu persamaan keadaan gas ideal yang khususnya untuk percobaan Hukum Boyle dan Hukum Gay Lussac. Format Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual ini berupa rangkaian gambar dan video yang dirangkai menjadi satu menjadi sebuah alur langkah kerja percobaan yang didukung dengan adanya tulisan, *backsound*, dan *dubbing* suara untuk memperjelas LKPD Praktikum. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual pada dasarnya dibuat menggunakan aplikasi *Adobe Video Studio* dengan format akhir berupa video dengan jenis MP4 yang bisa dimainkan baik di laptop, komputer, ataupun *handphone*. LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual ini tersusun atas judul, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, langkah percobaan, dan soal-soal Fisika. LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual ini berfungsi sebagai petunjuk praktikum untuk membantu peserta didik dapat memahami materi praktikum serta dapat melatih ketrampilan dalam menggunakan alat ukur Fisika.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Deskripsi Teori**

Pada bagian kajian pustaka ini secara berturut-turut akan dikaji tentang: pembelajaran fisika, lembar kerja peserta didik (LKPD), media audio visual, perkembangan kognitif, hasil belajar ranah kognitif, kompetensi ranah psikomotor, dan submateri teori kinetik gas.

##### **1. Pembelajaran Fisika**

Pembelajaran menurut Sudjana (Y.Yunie, 2015:10) adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang mempengaruhi mencapai tujuan pembeajaran. Jadi dalam hal ini manusiawi dapat diartikan peserta didik dan pendidik, material meliputi buku-buku, papan tulis, slide, audio dan sebagainya. Fasilitas dan perlengkapannya terdiri atas ruang kelas , perlengkapan audio visual dan sebagainya. Prosedur meliputi jadwal dan metode pembelajarannya.

Menurut Wospakrik (Mundilarto, 2012:3) Fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang pada dasarnya bertujuan untuk mempelajari dan memberi pemahaman baik secara kalitatif maupun kuantitatif tentang berbagai gejala alam. Dapat dikatakan bahwa semua proes Fisika ternyata dapat dipahami melalui sejumlah hukum alam yang bersifat dasar.

Menurut Mundilarto (2012:3), Fisika sebagai ilmu dasar memiliki karakteristik yang mencakup bangun ilmu yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, hukum, postulat, dan teori serta metodologi keilmuan. Fisika memiliki prosedur baku yang biasa disebut proses ilmiah atau metode ilmiah untuk mengkaji obyek-obyek yang dipelajari dan gejala alam. Oleh karena itu, proses pembelajaran seharusnya dapat mencerminkan karakteristik tersebut.

Mata pelajaran Fisika juga ditujukan untuk mendidik dan melatih keterampilan peserta didik selain mampu dalam hal kognitif. Menurut Mundilarto (2012:4) bahwa mengacu pada karakteristik Fisika yakni agar peserta didik mampu mengembangkan kompetensi observasi, eksperimentasi, serta berpikir kritis dan besikap ilmiah. Hal ini didasari pada tujuan utama Fisika yaitu mengamati, memahami, menghayati, dan memanfaatkan gejala-gejala alam yang melibatkan zat atau materi dan energi. Kompetensi observasi dan eksperimentasi ini lebih ditekankan pada melatih kompetensi berpikir eksperimental yang mencakup tata laksana percobaan dengan mengenal peralatan yang digunakan dalam pengukuran, baik dalam laboratorium maupun di alam sekitar.

Menurut Mundilarto (2012:4) kegiatan belajar mengajar merupakan proses aktif bagi peserta didik dan guru untuk mengembangkan potensi peserta didik sehingga mereka akan “tahu” terhadap pengetahuan dan pada akhirnya “mampu” untuk melakukan sesuatu. Jadi, belajar Fisika tidak hanya cukup dengan mengingat dan memahami penemuan-penemuan Fisika tapi juga harus melakukan pengamatan, pengukuran, dan penelitian

untuk melatih keterampilan peserta didik. Peserta didik perlu dibiasakan berperilaku dan berfikir ilmiah sehingga, peserta didik menjadi terlatih untuk melakukan penelitian dan pengujian yang terstruktur dan terencana.

## **2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Menurut Andi Prastowo (Laila Katriani,2014:1) LKPD juga dapat didefinisikan sebagai bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang dicapai. Jadi LKPD merupakan kumpulan dari lembaran yang berisikan kegiatan peserta didik untuk melakukan aktivitas atau kegiatan selama kegiatan belajar dikelas maupun di laboratorium yang berfungsi sebagai panduan belajar untuk memudahkan peserta didik. LKPD yang biasa digunakan sebagai medi pembelajaran adalah LKPD yang berbasis media cetak atau kertas.

Berikut adalah kriteria LKPD menurut Andi Prastowo (Laila Katriani,2014:1) :

a. Kriteria Penyusunan dan Penulisan LKPD

Berikut ini merupakan kriteria penyusunan dan penulisan LKPD yang dapat dikembangkan oleh guru secara mandiri dalam pembelajaran IPA di sekolah.

1) Tujuan penyusunan LKPD

Tujuan penyusunan LKPD untuk pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a) Memperkuat dan menunjang tujuan pembelajaran dan ketercapaian indikator serta kompetensi dasar dan kompetensi inti yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
- b) Membantu peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran.

2) Bahan

Bahan ajar yang digunakan untuk membantu guru dalam mempermudah proses pembelajaran harus sesui dengan kriteria sebagai berikut:

a) Tersusun logis dan sistematis. Penyusunan bahan perlu menyeleksi konsep yang akan dibelajarkan dan urutan rantai kognitifnya harus diperhatikan.

b) Sesuai dengan kemampuan dan tahap perkembangan peserta didik. Dalam hal ini peserta didik SMP berada dalam tahap perkembangan kognitif peralihan antara operasional konkret ke operasional formal, sehingga mereka masih mudah untuk berpikir konkret dan sudah mulai dapat diajak berpikir abstrak.

c) Bahan ajar dapat merangsang dan memotivasi keingintahuan peserta didik.

d) Bahan ajar mitahir dan memiliki kontekstualitas yang tinggi.

3) Metode

Metode dalam menyusun LKPD adalah sebagai berikut:

a) Memperkaya kegiatan di dalam kelas, contohnya dapat berupa kegiatan diluar kelas atau kegiatan laboratorium.

b) Memotivasi peserta didik.

c) Mengembangkan keterampilan proses peserta didik.

d) Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah.

e) Menanamkan sikap ilmiah melalui proses pembelajaran.

4) Pertimbangan dilihat dari kepentingan peserta didik

Pertimbangan dalam menyusun LKPD dilihat dari kepentingan peserta didik, yaitu sebagai berikut:

a) Menarik minat peserta didik.

b) Atraktif dan impulsif.

c) Menambah keyakinan dan rasa “berhasil” bagi peserta didik.

d) Memotivasi peserta didik untuk mengetahui lebih lanjut.

e) Pemilihan kosa kata dan istilah sains yang sesuai dengan tingkat perkembangan dan usia peserta didik.

5) Prinsip penggunaan LKPD

Adapun prinsip penggunaan LKPD adalah sebagai berikut:

a) Penggunaan LKPD bukan untuk menggantikan tanggung jawab guru dalam pembelajaran, melainkan sebagai sarana untuk mempercepat pencapaian tujuan pembelajaran.

b) Penggunaan LKPD sebaiknya dapat menumbuhkan minat peserta didik terhadap pembelajaran IPA melalui diskusi dan pelaksanaan langkah kerja.

c) Guru sebaiknya memiliki kesiapan dalam pengelolaan kelas.

b. Langkah-langkah Penulisan LKPD

Berikut ini merupakan langkah-langkah penulisan LKPD yang dapat dikembangkan oleh guru secara mandiri dalam pembelajaran IPA di sekolah.

1) Melakukan analisis kurikulum; KI, KD, indikator dan materi pembelajaran.

2) Menyusun peta kebutuhan LKPD.

3) Menentukan judul LKPD.

4) Menulis LKPD

5) Menentukan alat penilaian.

c. Struktur LKPD Secara Umum

Berikut ini merupakan struktur LKPD secara umum yaitu:

- 1) Judul kegiatan, Tema, Sub Tema, Kelas, dan Semester, berisi topik kegiatan sesui dengan KD dan identitas kelas. Untuk LKPD dengan pendekatan inkuiri maka judul dapat berupa rumusan masalah.
- 2) Tujuan, tujuan belajar sesuai dengan KD.
- 3) Alat dan bahan, jika kegiatan belajar memerlukan alat dan bahan, maka dituliskan alat dan bahan yang diperlukan.
- 4) Prosedur Kerja, berisi petunjuk kerja untuk peserta didik yang berfungsi mempermudah peserta didik melakukan kegiatan belajar.
- 5) Tabel Data, berisi tabel di mana peserta didik dapat mencatat hasil pengamatan atau pengukuran. Untuk kegiatan yang tidak memerlukan data bisa diganti dengan tabel/kotak kosong yang dapat digunakan peserta didik untuk menulis, menggambar atau berhitung.
- 6) Bahan diskusi, berisi pertanyaan-pertanyaan yang menuntun peserta didik melakukan analisis data dan melakukan konseptualisasi

### **3. Media Audio Visual.**

Media audio-visual disebut juga sebagai media video. Video merupakan media yang digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Dalam media video terdapat dua unsur yang saling bersatu yaitu audio dan visual. Adanya unsur audio memungkinkan siswa untuk dapat menerima pesan pembelajaran melalui pendengaran, sedangkan unsur visual memungkinkan penciptakan pesan belajar melalui bentuk visualisasi.

Menurut Daryanto (2013:44) media audio visual, yaitu jenis media yang selain mengandung unsur suara juga mengandung unsur gambar yang bisa dilihat, misalnya rekaman video, berbagai ukuran film, slide suara, dan lain sebagainya. Dapat dikatakan bahwa media audio visual merupakan suatu media yang dimanfaatkan sebagai perantara penyampai informasi yang mengandung unsur gambar, suara, slide, dan tulisan.

Menurut Yuhdi Munadi (2013:113) media audio visual dapat dibagi menjadi dua jenis. Jenis pertama, dilengkapi fungsi peralatan suara dan gambar dalam satu unit yang dinamakan media audio visual murni,

contohnya seperti televisi dan video. Sedangkan untuk jenis kedua adalah media audio visual tidak murni yang lebih dikenal dengan slide, opaque, OHP, dan peralatan visual lainnya bila diberi unsur suara dari rekaman kaset yang dimanfaatkan secara bersama-sama dalam satu waktu atau satu proses pembelajaran.

Menurut Daryanto dalam bukunya Media Pembelajaran (2013:88) media video adalah segala sesuatu yang memungkinkan sinyal audio dapat dikombinasikan dengan gambar bergerak secara sekuensial. Jadi program video dapat dimanfaatkan dalam program pembelajaran karena dapat memberikan pengalaman kepada peserta didik, selain itu video dapat dikombinasikan dengan animasi dan pengaturan kecepatan untuk mendemonstrasikan perubahan dari waktu ke waktu.

Kemajuan teknologi video juga telah memungkinkan format sajian video dapat bermacam-macam, mulai dari kaset, CD (*compact disk*) dan DVD (*digital versatile disk*). Hal ini dapat mempermudah pengguna untuk menontonnya lewat video player. Terlepas dari keuntungan tersebut, menurut Daryanto (2013:89) video juga memiliki kelemahan sebagai media yaitu :

a. *Fine details.*

Video terutama kalau media tayangnya televisi tidak dapat menampilkan objek sampai yang sekecil-kecilnya dengan sempurna.

b. *Size information.*

Video tidak dapat menampilkan objek dengan ukuran yang sebenarnya. Oleh karena itu maka obyek yang ditampilkan harus dengan objek pembanding.

c. *Third dimension.*

Gambar yang diproyeksikan oleh video berbentuk dua dimensi, untuk tampak tiga dimensi dapat diatasi dengan mengatur pengambilan gambar, letak *property*, atau pengaturan cahaya.

d. *Opposition*

Pengambilan yang kurang tepat dapat menyebabkan timbulnya keraguan penonton dalam menafsirkan gambar yang dilihat.

e. *Setting*

Kalau kita tampilkan adegan dua orang yang sedang bercakap-cakap diantara kerumunan banyak orang, akan sulit bagi penonton untuk menebak dimana kejadian tersebut berlangsung, maka dari itu

penulis perlu menuliskan dalam naskahnya dimana kejadian itu berlangsung atau objek itu berada.

#### **4. Kompetensi Ranah Psikomotor**

Tidak semua mata pelajaran dapat dinilai dari ranah psikomotoriknya. Tergantung pada tuntukan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang akan dicapai peserta didik. Penilaian ini biasanya terdapat dalam mata pelajaran Pendidikan Agama, Pendidikan Seni Tari, Pendidikan Fisika dan lain-lain. Ranah psikomotorik biasanya digunakan untuk menilai saat kegiatan praktikum dilaksanakan.

Menurut Mundilarto (2012:11) bahwa kompetensi pada ranah psikomotorik menggambarkan kemampuan peserta didik secara fisik dalam menggunakan suatu alat atau memanipulasi gerakan badan, misalnya ketrampilan menggunakan alat timbang, alat ukur suhu, berlari, melompat, dan sebagainya

Jadi ranah psikomotorik dapat dikatakan merupakan ranah ketrampilan yang dimiliki peserta didik yang menggambarkan kemampuannya secara fisik. Berikut ini adalah taksonomi ranah psikomotorik menurut Harrow(1972) dalam Mundilarto(2012:11) :

- a. Gerakan refleks : merupakan gerak otomatis yang tidak dapat dilatihkan
- b. Gerak dasar pokok : kompetensi pada tingkat ini adalah gerak atau perilaku berkaitan dengan ketrampilan berjalan, berlari melompat dan memanipulasi.
- c. Kemampuan perceptual : kometensi pada tingkat ini mencakup gerakan yang berkaitan dengan kinestetik.
- d. Kemampuan fisik : kompetensi pada tingkat ini adalah terkait dengan daya tahan, fleksibilitas ketangkasan, dan kecekatan.
- e. Gerak terlatih : kompetensi pada tingkat ini adalah ketrampilan yang dipelajari dalam suatu permainan olah raga, tarian atau seni.
- f. Komunikasi kesinambungan : kompetensi pada tingkat ini adalah gerakan gerakan ekspresif melalui sikap badan, isyarat, ekspresi wajah atau gerak kreatif.

Tujuan utama dari mata pelajaran IPA dan Fisika yaitu mengamati, memahami, menghayati, dan memanfaatkan gejala-gejala alam yang melibatkan zat atau materi energi. Kompetensi observasi dan eksperimental

lebih ditekankan pada melatih kompetensi berpikir eksperimental mencakup tata laksana percobaan dengan mengenal peralatan yang digunakan dalam pengukuran, baik dalam laboratorium maupun di alam sekitar kehidupan peserta didik. (Mundilarto,2012:5)

Dari penjelasan di atas, dapat dikatakan bahwa selain peserta didik akan banyak mempelajari tentang konsep, teori, asas, dan hukum fisika, peserta didik juga akan dilatih untuk dapat mengembangkan kompetensi observasi, eksperimen, dan berpikir ilmiah melalui adanya suatu percobaan atau eksperimen.

Ada beberapa tujuan penggunaan laboratorium yang berkaitan dengan kompetensi pada ranah psikomotor yaitu :

- a. Mengembangkan keterampilan (pengamatan, pencatatan data, penggunaan alat, dan merangkai alat sederhana).
  - b. Melatih bekerja cermat serta mengenal batas-batas kemampuan pengukuran lab.
  - c. Melatih ketelitian mencatat dan kejelasan melaporkan hasil percobaan.
  - d. Melatih daya berpikir kritis analitis melalui penafsiran eksperimen.
  - e. Memperdalam pengetahuan.
  - f. Mengembangkan kejujuran dan rasa tanggungjawab.
  - g. Melatih merencanakan dan melaksanakan percobaan lebih lanjut dengan menggunakan alat-alat dan bahan-bahan yang ada.
  - h. Memberikan pengalaman untuk mengamati, mengukur, mencatat, menghitung, mene-rangkan, dan menarik kesimpulan.
- (Depdikbud,1994:7)

Dari penjelasan di atas, maka pada penelitian ini tujuan penggunaan laboratorium ditekankan pada kompetensi ranah psikomotor yakni mengembangkan keterampilan berupa pengamatan, pencatatan data, menggunakan alat, dan merangkai alat sederhana.

## 5. Perkembangan Kognitif

Kognitif adalah suatu proses berpikir, yaitu kemampuan individu untuk menghubungkan, menilai, dan mempertimbangkan suatu kejadian atau peristiwa. Proses kognitif berhubungan dengan tingkat kecerdasan

(inteligensi) yang menandai seseorang dengan berbagai minat terutama ditujukan kepada ide-ide dan belajar (Ahmad Susanto 2011:47).

Jadi dapat dikatakan perkembangan kognitif menggambarkan bagaimana pikiran anak berkembang dan ini berhubungan dengan tingkat kecerdasan otak anak untuk dapat berpikir.

Perkembangan kognitif adalah gabungan dari kedewasaan otak dan sistem saraf, serta adaptasi dengan lingkungan. Semua anak memiliki pola perkembangan kognitif yang sama melalui empat tahapan Piaget (Trianto,2010:71), yaitu:

- a. Sensorimotor (0-2 tahun), pada tahap ini anak lebih banyak menggunakan gerak refleks dan inderanya untuk berinteraksi dengan lingkungan disekitarnya. Anak pada tahap ini peka dan suka terhadap sentuhan yang diberikan dari lingkungannya. Pada akhir tahap sensorimotor anak sudah dapat menunjukkan tingkah laku intelegensinya dalam aktivitas motorik sebagai reaksi dari stimulus sensoris.
- b. Praoperasional (2-7 tahun), pada tahap ini anak mulai menunjukkan proses berpikir yang lebih jelas di bandingkan tahap sebelumnya, anak mulai mengenali simbol termasuk bahasa dan gambar .
- c. Konkret operasional (7-11 tahun), pada tahapan ini anak sudah mampu memecahkan persoalan sederhana yang bersifat konkret, anak sudah mampu berpikir berkebalikan atau berpikir dua arah, misal  $3 + 4 = 7$  anak telah mampu berfikir jika  $7 - 4 = 3$  atau  $7 - 3 = 4$ , hal ini menunjukkan bahwa anak sudah mampu berpikir berkebalikan.
- d. Formal operasional (11 tahun ke atas), pada tahap ini anak sudah mampu berpikir secara abstrak, mampu membuat analogi, dan mampu mengevaluasi cara berpikirnya.

## 6. Hasil Belajar Ranah Kognitif

Proses belajar yang dilaksanakan peserta didik dalam kegiatan belajar di sekolah merupakan aktivitas yang dinilai oleh pendidik baik dari segi ranah kognitif, afektif maupun psikomotorik peserta didik dalam bentuk hasil belajar. Nana Sudjana (2012:22) mengemukakan bahwa hasil

belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Jadi dapat dikatakan bahwa hasil belajar merupakan suatu ukuran aktivitas peserta didik selama proses belajar mengajar.

Menurut Mundilarto (2012:7) hasil belajar terbagi ke dalam kompetensi bukan perilaku (*non-behavior objective*) dan kompetensi perilaku (*behavior objective*). Kompetensi yang berupa perilaku berwujud perilaku khusus yang harus ditunjukkan oleh peserta didik bahwa telah terjadi proses belajar, baik dalam ranah kognitif, psikomotor atau afektif.

Maka dapat dikatakan bahwa hasil belajar peserta didik merupakan suatu bentuk ukuran kegiatan aktivitas peserta didik selama diadakannya proses belajar mengajar, baik mengenai konsep teori yang diajarkan maupun bentuk keterampilan terhadap materi ajar yang diberikan oleh pengajar. Hasil belajar ini juga juga terbagi menjadi tiga yaitu ranah kognitif (berkaitan dengan kecerdasan anak), ranah psikomotor (berkaitan dengan keteampilan atau kemampuan anak untuk menggunakan alat ukur atau memanipulasi gerak tubuh), dan ranah afektif (berkaitan dengan sikap). Dengan hasil belajar tersebut peserta didik akan mengetahui kemampuan penguasaan materi teori maupun praktek yang telah diajarkan.

Taksonomi Bloom menjadi sesuatu yang penting dan mempunyai pengaruh yang luas dalam waktu yang lama. Taksonomi Bloom telah digunakan hampir setengah abad sebagai dasar untuk penyusunan tujuan-tujuan pendidikan, penyusunan tes, dan kurikulum di seluruh dunia. Kerangka pikir ini memudahkan guru memahami, menata, dan mengimplementasikan tujuan-tujuan pendidikan. Pada tahun 2001 berjudul *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* membahas tentang revisi pada

Taksonomi Bloom. Revisi yang dilakukan pada taksonomi Bloom oleh Krathwohl dan Anderson memecah satu dimensi menjadi dua dimensi.

Imam dan Anggarini (2012) dalam jurnalnya memaparkan konsep-konsep pembelajaran yang berkembang terfokus pada proses aktif, kognitif dan konstruktif dalam pembelajaran yang bermakna. Pembelajar diasumsikan sebagai pelaku yang aktif dalam aktivitas belajar, mereka memilih informasi yang akan mereka pelajari, dan mengonstruksi makna berdasarkan informasi. Ini merupakan perubahan dari pandangan pasif tentang pembelajaran ke pandangan kognitif dan konstruktif yang menekankan apa yang peseta didik ketahui (pengetahuan) dan bagaimana mereka berpikir (proses kognitif) tentang apa yang mereka ketahui ketika aktif dalam pembelajaran.

Anderson dan Krathwohl (Mundilarto,2012:9) pada tahun 2000 telah melakukan revisi taksonomi Bloom untuk ranah kognitif yang disebut *Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing* sebagai berikut :

- a) Mengingat (*remembering*) : mengenal kembali pengetahuan yang telah disimpan dalam memori. Mengingat adalah ketika memori digunakan untuk mengenal kembali pengetahuan-pengetahuan yang diperoleh.
- b) Memahami (*understanding*) : membangun arti dalam berbagai jenis materi yang ditandai dengan kemampuan menginterpretasi, memberi contoh, mengklarifikasi, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan.
- c) Menerapkan (*applying*) : melakukan atau menggunakan prosedur melalui pelaksanaan atau penerapan pengetahuan. Menerapkan berkaitan dan mengacu pada situasi di mana materi yang telah dipelajari digunakan untuk menghasilkan produk seperti model, penjelasan dan simulasi.
- d) Menganalisis (*analyzing*) : menganalisis atau mengurai konsep-konsep ke dalam bagian-bagian, mengkaji hubungan bagian untuk mempelajari struktur atau tujuan secara keseluruhan. Kegiatan mental yang tercakup didalamnya adalah membedakan, mengordinasi dan mengidentifikasi.
- e) Mengevaluasi (*evaluating*) : membuat kebijakan berdasarkan kriteria dan standar melalui pengamatan dan peninjauan. Kritik atau saran,

- rekомендasi dan laporan adalah beberapa contoh produk yang dihasilkan dari proses evaluasi.
- f) Menciptakan (*creating*) : mengkombinasikan elemen-elemen untuk membentuk bangun keseluruhan yang logis dan fungsional. Mengorganisir ulang elemen-elemen ke dalam pola atau struktur yang baru melalui proses pembangkitan, perencanaan, atau produksi. Penciptaan memerlukan penggabungan atau sintesis bagian-bagian ke dalam cara, pola bentuk atau produk yang baru.

## 7. Teori Kinetik Gas

### a. Persamaan Keadaan Gas Ideal

Sebagaimana telah diketahui bahwa gas terdiri dari partikel-partikel yang tersusun tidak teratur. Jarak antar partikel relatif jauh sehingga gaya tarik antar partikel sangat lemah. Partikel-partikel selalu bergerak dengan laju tinggi memenuhi tempatnya, sehingga pada saat terjadi tumbukan antar partikel, gaya tarik tidak cukup kuat untuk menjaga partikel-partikelnya tetap dalam satu kesatuan.

Dalam kondisi riil, gas yang berada pada tekanan rendah dan jauh dari titik cair, dianggap mempunyai sifat-sifat seperti gas ideal. Persamaan-persamaan tentang gas ideal adalah Hukum Boyle, Hukum Gay Lussac, Hukum Boyle-Gay Lussac, dan persamaan gas ideal. Kita juga akan membahas mengenai tekanan, suhu, dan energi kinetik yang dikaitkan dengan tingkah laku partikel gas. Dalam pembahasannya, tidak mungkin melakukan perhitungan untuk setiap partikel, melainkan sifat gas secara keseluruhan sebagai hasil rata-rata dari partikel-partikel penyusun gas.

- 1) Ciri-ciri gas ideal
  - a) Gas ideal adalah gas yang memenuhi anggapan-anggapan berikut ini.
  - b) Gas terdiri atas partikel-partikel yang jumlahnya sangat banyak.
  - c) Partikel-partikel gas bergerak dengan laju dan arah yang beraneka ragam, serta memenuhi Hukum Gerak Newton.

Partikel gas tersebar merata pada seluruh bagian ruangan yang ditempati.

- d) Tidak ada gaya interaksi antarpartikel, kecuali ketika partikel bertumbukan.
- e) Tumbukan yang terjadi antarpartikel atau antara partikel dengan dinding wadah adalah lenting sempurna.
- f) Ukuran partikel sangat kecil dibandingkan jarak antara partikel, sehingga bersama-sama volumenya dapat diabaikan terhadap volume ruang yang ditempati.

## 2) Hukum-Hukum tentang Gas

### a) Hukum Boyle

Volume gas dalam suatu ruang tertutup sangat bergantung pada tekanan dan suhunya. Apabila suhu dijaga konstan, maka tekanan yang diberikan akan memperkecil volumenya. Hubungan, tersebut dikenal dengan Hukum Boyle yang dapat dinyatakan berikut ini:

*“Apabila suhu gas yang berada dalam ruang tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya”.*

Secara sistematis, pernyataan tersebut dapat dituliskan :

$$P = \frac{1}{V}, \text{ untuk } PV = \text{konstan} \text{ atau}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (1)$$

Dengan :

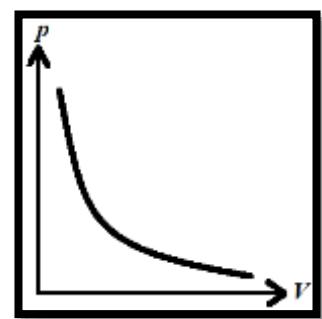
$P_1$  = tekanan gas pada keadaan 1 ( $\text{N/m}^2$ )

$V_1$  = volume gas pada keadaan 1 ( $\text{m}^3$ )

$P_2$  = tekanan gas pada keadaan 2 ( $\text{N/m}^2$ )

$V_2$  = volume gas pada keadaan 2 ( $\text{m}^3$ )

Persamaan (1). menyatakan bahwa pada suhu konstan, jika tekanan atau volume gas berubah, maka variabel yang lain juga berubah sehingga hasil kali  $PV$  selalu tetap. Hubungan antara



Gambar 2. Grafik Hubungan  $P$  dan  $V$  dalam suhu konstan

tekanan dan volume gas pada suhu konstan dapat dilukiskan dengan grafik seperti yang tampak pada Gambar 2. Grafik tersebut menunjukkan bahwa pada saat volumenya bertambah, tekanan gas akan berkurang. Proses pada suhu konstan disebut proses isotermis.

b) Hukum Charles

Telah diketahui bahwa selain ditentukan oleh tekanan, volume gas dalam ruang tertutup juga dipengaruhi oleh suhu. Jika suhu gas dinaikkan, maka gerak partikel-partikel gas akan semakin cepat sehingga volumenya bertambah. Apabila tekanan tidak terlalu tinggi dan dijaga konstan, volume gas akan bertambah terhadap kenaikan suhu.

Hubungan tersebut dikenal dengan Hukum Charles yang dapat dinyatakan berikut ini. “*Apabila tekanan gas yang berada dalam ruang tertutup dijaga konstan, maka volume gas berbanding lurus dengan suhu mutlaknya.*” Secara matematis, pernyataan tersebut dapat dituliskan :

$$V \propto T$$

$$\frac{V}{T} = \text{konstan} \text{ atau } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2)$$

dengan :

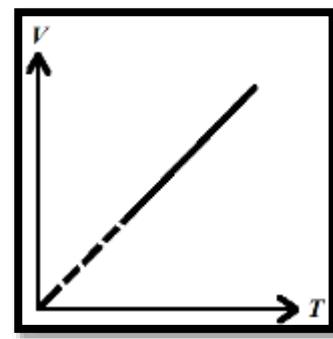
$V_1$ = volume gas pada keadaan 1 ( $\text{m}^3$ )

$T_1$ = suhu mutlak gas pada keadaan 1 (K)

$V_2$ = volume gas pada keadaan 2 ( $\text{m}^3$ )

$T_2$ = suhu mutlak gas pada keadaan 2 (K)

Hubungan antara volume gas dan suhu pada tekanan konstan dapat dilukiskan dengan grafik seperti yang tampak pada Gambar 3. Proses yang terjadi pada tekanan tetap disebut proses isobaris.



Gambar 3. Grafik Hubungan  $V$  dan  $T$  dalam tekanan konstan

c) Hukum Gay Lussac

Apabila botol dalam keadaan tertutup kita masukkan ke api, maka botol tersebut akan meledak. Hal ini terjadi karena naiknya tekanan gas di dalamnya akibat kenaikan suhu. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa: “*Apabila volume gas yang berada pada ruang tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas berbanding lurus dengan suhu mutlaknya*”.

Pernyataan tersebut dikenal dengan Hukum Gay Lussac. Secara matematis dapat dituliskan:

$$P \propto T$$

$$\frac{P}{T} = \text{konstan} \text{ atau } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (3)$$

dengan:

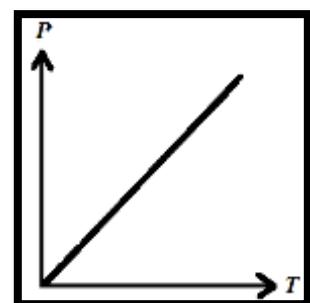
$P_1$ = tekanan gas pada keadaan 1 ( $\text{N/m}^2$ )

$T_1$ = suhu mutlak gas pada keadaan 1 (K)

$P_2$ = tekanan gas pada keadaan 2 ( $\text{N/m}^2$ )

$T_2$ = suhu mutlak gas pada keadaan 2 (K)

Hubungan antara tekanan dan suhu gas pada volume konstan dapat dilukiskan dengan grafik seperti yang tampak pada Gambar 4. Proses yang terjadi pada volume konstan disebut proses isokhoris.



Gambar 4. Grafik Hubungan  $P$  dan  $T$  dalam volume konstan

d) Hukum Boyle-Gay Lussac

Hukum Boyle-Gay Lussac merupakan gabungan dari persamaan (1), (2), dan (3), sehingga dapat dituliskan:

$$\frac{PV}{T} = \text{konstan}$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \quad (4)$$

### 3) Persamaan Umum Gas Ideal

Sebelum membahas lebih lanjut mengenai persamaan umum gas ideal, kita akan mendefinisikan dahulu beberapa istilah kimia yang berkaitan dengan gas ideal.

- a) Massa atom relatif ( $Ar$ ), adalah perbandingan massa rata-rata sebuah atom suatu unsur terhadap  $\frac{1}{12}$  kali massa sebuah atom  $^{12}_6C$ . Harga massa atom relatif bukanlah massa yang sebenarnya dari suatu atom, tetapi hanya merupakan harga perbandingan.

Contoh:

$$Ar\ H = 1$$

$$Ar\ Ne = 20$$

$$Ar\ Ar = 4$$

- b) Massa molekul relatif ( $Mr$ ), adalah jumlah keseluruhan massa atom relatif ( $Ar$ ) unsur-unsur penyusun senyawa.
- c) Mol ( $n$ ), adalah satuan banyaknya partikel yang besarnya merupakan hasil bagi massa suatu unsur (senyawa) dengan massa relatifnya ( $Ar$  atau  $Mr$ ).

$$n(\text{mol}) = \frac{\text{massa unsur atau senyawa (gram)}}{Ar(Mr)}$$

- d) Bilangan Avogadro, adalah bilangan yang menyatakan jumlah partikel dalam satu mol.

$$N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ partikel/mol}$$

$$N = n N_A$$

$N$  adalah jumlah total partikel.

Hukum-hukum tentang gas dari Boyle, Charles, Gay Lussac, dan Boyle-Gay Lussac diperoleh dengan menjaga satu atau lebih variabel dalam keadaan konstan untuk mengetahui akibat dari perubahan satu variabel. Berdasarkan Hukum Boyle-Gay Lussac diperoleh:

$$\frac{PV}{T} = \text{konstan atau } \frac{PV}{T} = k$$

Apabila jumlah partikel berubah, maka volume gas juga akan berubah. Hal ini berarti bahwa harga  $\frac{PV}{T}$  adalah tetap, bergantung pada

banyaknya partikel ( $N$ ) yang terkandung dalam gas. Persamaan di atas dapat dituliskan:

$$\frac{PV}{T} = Nk$$

$$PV = NkT \quad (5)$$

$k$  = konstanta Boltzmann, ( $k = 1,38 \times 10^{-23}$  J/K)

Karena  $N = nN_A$ , maka:

$$PV = nN_A kT \quad (6)$$

$N_A k = R$ , yang merupakan konstanta gas umum yang besarnya sama untuk semua gas, maka persamaan (6) menjadi:

$$PV = nRT \quad (7)$$

dengan:

$P$  = tekanan gas (N/m<sup>2</sup>)

$V$  = volume gas (m<sup>3</sup>)

$n$  = jumlah mol

$T$  = suhu mutlak (K)

$R$  = konstanta gas umum (J/molK)

$R = N_A k$

$R = (6,023 \times 10^{-23})(1,38 \times 10^{-23})$

$R = 8,31 \text{ J/molK} = 0,082 \text{ L.atm/mol.K}$

## b. Tekanan dan Energi Kinetik menurut Teori Kinetik Gas

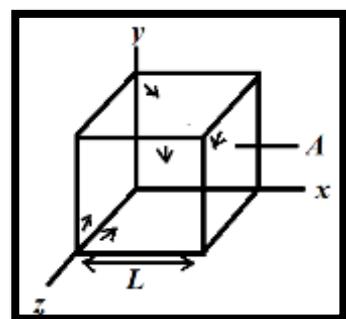
### 1) Tekanan Gas Ideal

Persamaan (7) disebut persamaan umum gas ideal.

Berdasarkan teori kinetik, kita akan menentukan secara kuantitatif tekanan dalam gas.

Misalnya, suatu gas yang mengandung sejumlah partikel berada dalam suatu ruang yang berbentuk kubus dengan sisi  $L$

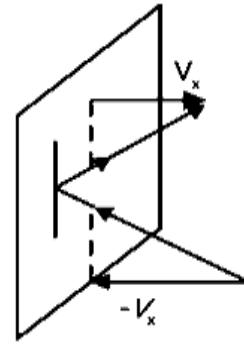
dan luas masing-masing sisinya  $A$  (Gambar 5). Tekanan yang



Gambar 5. Molekul gas bergerak pada tempat berbentuk kubus.

diberikan gas pada dinding sama dengan besarnya momentum yang dilakukan oleh partikel gas tiap satuan luas tiap satuan waktu.

Partikel yang massanya  $m_o$  bergerak dengan kecepatan  $v_x$  dalam arah sumbu  $x$ . Partikel menumbuk dinding sebelah kiri yang luasnya  $A$  dengan kecepatan  $-v_x$ . Karena tumbukan bersifat lenting sempurna, maka partikel akan terpantul dengan kecepatan  $v_x$  (Gambar 6). Perubahan momentum yang terjadi pada partikel gas X dirumuskan:



Gambar 6. Momentum molekul pada waktu terpantul dari dinding.

$$\begin{aligned}\Delta p &= p_2 - p_1 \\ &= m_o v_x - (-m_o v_x) \\ &= 2m_o v_x\end{aligned}\quad (8)$$

Partikel akan kembali menumbuk dinding yang sama setelah menempuh jarak  $2L$ , dengan selang waktu:

$$\Delta t = \frac{2L}{v_x} \quad (9)$$

Besarnya impuls yang dialami dinding saat tumbukan adalah:

$$\begin{aligned}I &= \Delta p \\ F \Delta t &= \Delta p \\ F \Delta t &= 2m_o v_x \\ F &= \frac{2m_o v_x}{\Delta t} = \frac{2m_o v_x}{2\frac{L}{v_x}} = \frac{m_o v_x^2}{L}\end{aligned}\quad (10)$$

$F$  adalah gaya yang dialami dinding pada saat tumbukan.

Besarnya tekanan gas dalam kubus adalah:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{\frac{m_o v_x^2}{L}}{L^2} = \frac{m_o v_x^2}{L^3} = \frac{m_o v_x^2}{V} \quad (11)$$

Apabila dalam wadah terdapat  $N$  partikel gas, maka tekanan gas pada dinding dirumuskan:

$$P = \frac{N m_o \bar{v}_x^2}{V} \quad (12)$$

$\bar{v}_x^2$  adalah rata-rata kuadrat kecepatan partikel gas sumbu x.

$$\bar{v}_x^2 = \bar{v}_{1x}^2 + \bar{v}_{2x}^2 + \bar{v}_{3x}^2 + \dots + \bar{v}_{ax}^2 \quad (13)$$

Partikel-partikel gas tersebut bergerak ke segala arah dengan laju yang tetap, sehingga:

$$\begin{aligned}\bar{v}_x^2 &= \bar{v}_y^2 = \bar{v}_z^2 \\ \bar{v}^2 &= \bar{v}_x^2 + \bar{v}_y^2 + \bar{v}_z^2 = 3\bar{v}^2 \\ \bar{v}_x^2 &= \frac{1}{3}\bar{v}^2\end{aligned}\quad (14)$$

Dengan demikian, persamaan (12) menjadi :

$$P = \frac{\frac{1}{3}N m_o \bar{v}^2}{V} \quad (15)$$

dengan:

$P$  = tekanan gas ( $\text{N/m}^2$ )

$N$  = jumlah partikel

$v$  = kecepatan ( $\text{m/s}$ )

$m_o$  = massa partikel ( $\text{kg}$ )

$V$  = volume gas ( $\text{m}^3$ )

Karena  $\frac{1}{2}m_o\bar{v}^2$  adalah energi kinetik rata-rata partikel dalam gas, maka persamaan (15) dapat dituliskan:

$$P = \frac{\frac{2}{3}N \bar{E_k}}{V} \quad (16)$$

## 2) Suhu dan Energi Kinetik Rata-Rata Partikel Gas Ideal

Energi kinetik rata-rata partikel gas bergantung pada besarnya suhu. Berdasarkan teori kinetik, semakin tinggi suhunya, maka gerak partikel-partikel gas akan semakin cepat. Hubungan antara suhu dengan energi kinetik ratarata partikel gas dinyatakan berikut ini. Menurut persamaan umum gas ideal:

$$PV = NkT$$

$$P = \frac{NkT}{V} \quad (17)$$

Persamaan (16) menyatakan:

$$P = \frac{\frac{2}{3}N \bar{E_k}}{V}$$

Dengan menyamakan kedua persamaan (16) dan (17) tersebut diperoleh:

$$\frac{NkT}{V} = \frac{2}{3} \frac{N\bar{E}k}{V}$$

$$T = \frac{2}{3} \frac{\bar{E}k}{k} \quad \text{atau} \quad \bar{E}k = \frac{3}{2} kT \quad (18)$$

Persamaan (18) menyatakan bahwa energi kinetic rata-rata partikel gas sebanding dengan suhu mutlaknya.

### 3) Kelajuan Efektif Gas Ideal

Salah satu anggapan tentang gas ideal adalah bahwa partikel-partikel gas bergerak dengan laju dan arah yang beraneka ragam. Apabila di dalam suatu ruang tertutup terdapat  $N_1$  partikel yang bergerak dengan kecepatan  $v_1$ ,  $N_2$  partikel yang bergerak dengan kecepatan  $v_2$ , dan seterusnya, maka rata-rata kuadrat kecepatan partikel gas  $\bar{v}^2$  dapat dituliskan :

$$\bar{v}^2 = \frac{N_1 v_1^2 + N_2 v_2^2 + \dots + N_l v_l^2}{N_1 + N_2 + N_3} = \frac{\sum N_i v_i^2}{\sum N_i} \quad (19)$$

Akar dari rata-rata kuadrat kecepatan disebut kecepatan efektif gas atau  $v_{rms}$  (*rms= root mean square*).

$$v_{rms} = \sqrt{\bar{v}^2}$$

Mengingat  $\bar{E}k = \frac{1}{2} m_o \bar{v}^2 = \frac{1}{2} m_o v_{rms}^2$  maka apabila kita gabungkan dengan persamaan (18), diperoleh:

$$\frac{1}{2} m_o \bar{v}^2 = \frac{3}{2} kT \quad (20)$$

dengan:

$v_{rms}$  = kelajuan efektif gas (m/s)

$T$  = suhu mutlak (K)

$m_o$  = massa sebuah partikel gas (kg)

$k$  = konstanta Boltzmann ( J/K)

Karena massa sebuah partikel adalah  $m = nMr = \frac{Mr}{N_A}$  dan

$k = \frac{R}{N_A}$ , maka persamaan (20) dapat dituliskan:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3}{m_o} kT} \quad (21)$$

Berdasarkan persamaan umum gas ideal  $kT = \frac{PV}{N}$ , massa total gas  $m = N.m_o$  dan  $\rho = \frac{m}{V}$ , maka persamaan (21) dapat dinyatakan :

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} \quad (22)$$

#### 4) Teorema Ekipartisi Energi

Berdasarkan sifat gas ideal, partikel-partikel gas bergerak dengan laju dan arah yang beraneka ragam, sehingga sebuah partikel yang bergerak dengan kecepatan  $v$  dapat memiliki komponen kecepatan pada sumbu  $-x$ ,  $y$  dan sumbu  $z$ , yang besarnya :

$$\bar{v}^2 = \bar{v}_x^2 + \bar{v}_y^2 + \bar{v}_z^2 = 3\bar{v}^2 \quad (23)$$

Energi kinetik partikel adalah :

$$Ek = \frac{1}{2}m\bar{v}^2 = \frac{1}{2}m(\bar{v}_x^2 + \bar{v}_y^2 + \bar{v}_z^2) \quad (24)$$

Hal ini berarti bahwa sebuah partikel dapat bergerak pada tiga arah yang berbeda. Energi kinetik rata-rata partikel dapat dihitung dengan menggunakan teorema ekipartisi energi, yang menyatakan bahwa: “*Jika pada suatu system yang mengikuti Hukum Newton tentang gerak dan mempunyai suhu mutlak  $T$ , maka setiap derajat kebebasan ( $f$ ), suatu partikel memberikan kontribusi  $\frac{1}{2}kT$  pada energi rata-rata partikel,*” sehingga energi rata-rata dapat dituliskan :

$$\bar{E} = f\left(\frac{1}{2}kT\right) \quad (25)$$

Setiap derajat kebebasan  $f$  memberikan kontribusi pada energi mekanik partikel tersebut.

##### a) Derajat Kebebasan Molekul Gas

Pada gas ideal yang monoatomik atau beratom tunggal, partikel hanya melakukan gerak translasi pada arah sumbu  $x$ , sumbu  $y$ , dan sumbu  $z$ . Apabila massa partikel  $m$ ,

maka energi kinetik translasinya seperti pada persamaan (24) sebesar :

$$Ek = \frac{1}{2} m(\bar{v}_x^2 + \bar{v}_y^2 + \bar{v}_z^2)$$

Dengan demikian, dikatakan bahwa gas monoatomik mempunyai tiga derajat kebebasan. Pada bahasan ini hanya terbatas pada gas ideal monoatomik. Namun, sebagai pengayaan juga kita pelajari sedikit tentang gas diatomik. Pada gas diatomik atau beratom dua seperti H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, dan N<sub>2</sub>, partikel-partikel gas selain melakukan gerak translasi juga terjadi gerak antar atom dalam molekul yang mengakibatkan partikel melakukan gerak rotasi dan vibrasi. Misalnya, kedua atom dalam satu molekul kita anggap berada pada sumbu x. Molekul gas diatomik dilukiskan dengan sebuah batang dengan dua buah beban pada kedua ujungnya. Pusat massa molekul melakukan gerak translasi pada arah sumbu x, y, dan z sehingga memiliki tiga derajat kebebasan. Molekul juga dapat melakukan gerak rotasi dengan energi kinetic  $Ek = \frac{1}{2} I\omega^2$ . Karena molekul benda pada arah sumbu x, maka momen inersia pada sumbu x adalah nol,

$$I_x = 0 \quad (Ek = \frac{1}{2} I_x \omega^2 = 0) \quad (26)$$

Molekul hanya melakukan gerak rotasi terhadap sumbu y dan sumbu z. Ini berarti pada gerak rotasi, molekul mempunyai dua derajat kebebasan. Pada gerak vibrasi, molekul dapat memiliki energi kinetik dan energy potensial, sehingga mempunyai dua derajat kebebasan. Dengan demikian, sebuah molekul gas diatomik pada suhu tinggi yang memungkinkan molekul melakukan gerak translasi, rotasi, dan vibrasi dapat memiliki tujuh derajat kebebasan.

### b) Energi Dalam pada Gas Ideal

Berdasarkan teorema ekipartisi energi bahwa tiap partikel gas mempunyai energi kinetik rata-rata sebesar  $\bar{E}_k = f(\frac{1}{2}kT)$ . Energi dalam suatu gas ideal didefinisikan sebagai jumlah energi kinetik seluruh molekul gas dalam ruang tertutup yang meliputi energi kinetik translasi, rotasi, dan vibrasi. Apabila dalam suatu ruang terdapat  $N$  molekul gas, maka energi dalam gas ideal  $U$  dinyatakan:

$$U = N\bar{E} = Nf(\frac{1}{2}kT) \quad (27)$$

Berdasarkan derajat kebebasannya, energi dalam gas monoatomik ideal dapat dituliskan sebagai berikut:

$$f = 3$$

$$U = 3N(\frac{1}{2}kT) = \frac{3}{2}NkT \quad (28)$$

## B. Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah “Pengembangan LKPD Eksperimen dengan Media Virtual Lab Phet Materi Gas Ideal untuk Mengetahui Tingkat Keterampilan Proses Sains Peserta Didik” oleh Nur Fitria Yoga Anistria tahun 2016. Hasil penelitian ini menunjukan bahwa simulasi Phet dapat menilai keterampilan sains. Relevansi antara penelitian ini adalah sama-sama mengembangkan LKPD Eksperimen yang digunakan untuk meningkatkan keterampilan dalam ranah psikomotor.

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah “Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Video untuk Menumbuhkan Kemandirian dan Meningkatkan Penguasaan Materi Siswa SMA” oleh Yudhistira Danang Noramarullah tahun 2015. Hasil penelitian

yang dilakukan menunjukkan bahwa video pembelajaran Fisika layak digunakan untuk menumbuhkan kemandirian belajar dan penguasaan konsep. Relevansi antara penelitian ini adalah sama-sama mengembangkan media pembelajaran berbasis video untuk meningkatkan hasil belajar ranah kognitif.

### C. Kerangka Berpikir

Mata pelajaran Fisika merupakan bagian dari ilmu alam (Sains) yang mempelajari tentang gejala dan perilaku alam yang dapat dilihat oleh manusia. Mata pelajaran Fisika banyak mengandung konsep, teori, asas, dan hukum fisika yang nantinya akan dipelajari peserta didik untuk menjelaskan tentang beberapa gejala alam sekitar. Selain penjelasan mengenai konsep, teori, asas, dan hukum fisika, perlu adanya kegiatan percobaan atau eksperimen untuk meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur Fisika. Kegiatan ini menekankan pada kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik, dimana peserta didik berlatih untuk menganalisis dan menggunakan alat ukur.

Dalam pelaksanaan praktikum Fisika, alat praktikum Fisika dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi pelajaran Fisika yang disampaikan oleh pendidik. Alat praktikum Fisika merupakan alat-alat yang dibuat secara khusus untuk pembelajaran Fisika. Penggunaan alat-alat praktikum Fisika dapat membantu siswa memahami materi Fisika yang diajarkan secara teori. Kegiatan praktikum Fisika dapat meningkatkan pemahaman materi Fisika sehingga dapat meningkatkan hasil belajar Fisika.

Dalam pelaksanaan praktikum Fisika, peserta didik akan dilengkapi dengan adanya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum. LKPD merupakan kumpulan dari lembaran yang berisikan kegiatan peserta didik untuk melakukan aktivitas atau kegiatan selama praktikum dan berfungsi sebagai panduan belajar peserta didik serta memudahkan peserta didik dan pendidik untuk melakukan kegiatan belajar mengajar. LKPD yang biasa digunakan sebagai medi pembelajaran adalah LKPD yang berbasis media cetak atau kertas.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pendidik mata pelajaran Fisika kelas XI SMA 1 Kasihan Bantul, diperoleh informasi bahwa ketika peserta didik akan melaksanakan percobaan Fisika di laboratorium maka guru akan mempersiapkan lembar pedoman praktikum yang sudah terdapat di dalam buku Fisika. Apabila dalam buku Fisika tidak terdapat LKPD praktikum, maka pendidik akan membuatkan LKPD praktikum secara tertulis sebelum melakukan praktikum. Peserta didik hanya akan memperoleh petunjuk praktikum berupa LKPD berbasis media cetak atau kertas yang digandakan sebagai petunjuk melakukan praktikum. Isi dalam LKPD praktikum berisi judul, tujuan, dasar teori singkat, alat bahan, dan langkah kerja serta beberapa pertanyaan berkaitan dengan hasil praktikum. Langkah kerja dalam LKPD tersebut juga belum mengambarkan dengan jelas bagaimana menggunakan alat ukur Fisika yang benar. LKPD praktikum berbasis media cetak atau kertas dirasa kurang efektif dan efisien karena peserta didik masih sulit untuk menyerap materi yang akan dipelajari dalam praktikum dan masih kesulitan

memahami bagaimana menggunakan alat ukur Fisika yang benar. Oleh karena itu peneliti merancang suatu LKPD praktikum berbasis Media Audio Visual untuk meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur dan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI. Pengembangan LKPD praktikum berbasis Media Audio Visual dilakukan dengan model pengembangan *4-D Models*.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). *Research and Development* (R&D) merupakan jenis penelitian yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk. Produk yang dikembangkan dan divalidasi dalam penelitian ini adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual untuk meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur dan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual ini berguna untuk meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur dan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA kelas XI. Materi pelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah submateri teori kinetik gas SMA kelas XI yaitu persamaan keadaan gas ideal. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian pengembangan 4-D (*Four D Models*) menurut Thiagarajan dan Semmel (Trianto, 2014:94) yang terdiri dari *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*.

## **B. Prosedur Penelitian**

Desain penelitian yang digunakan adalah desain penelitian pengembangan 4-D (*Four D Models*) menurut Thiagarajan dan Semmel (Trianto, 2014:94) yang terdiri dari (1) *define* (pendefinisian), (2) *design* (perancangan), (3) *develop* (pengembangan), (4) *disseminate* (penyebaran). Dari empat tahapan model pengembangan tersebut, maka dapat susun menjadi sebuah alur penelitian dibawah ini dengan penjelasan sebagai berikut :

### **1. Tahap *define* (pendefinisian)**

Pada tahapan *define* (pendefinisian) ini bertujuan untuk mendefinisikan media pembelajaran yang akan dikembangkan :

a. Analisis awal

Analisis awal dilakukan untuk mengetahui kelengkapan perangkat pembelajaran Fisika dan permasalahan yang muncul di tempat penelitian yaitu, SMA N 1 Kasihan. Pada tahap ini dilakukan observasi untuk kelengkapan perangkat pembelajaran Fisika dan permasalahan yang muncul.

b. Analisis peserta didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik yang meliputi kemampuan dan perkembangan kognitif peserta didik.

c. Analisis tugas

Analisis tugas dilakukan untuk menentukan konten pembelajaran yang didasarkan pada Kompetensi Inti (KI) dan

Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum K13 yang direvisi. Materi yang digunakan sebagai pokok bahasan dalam penelitian ini adalah submateri Teori Kinetik Gas yaitu Persamaan Gas Ideal.

d. Analisis konsep

Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep-konsep utama pada materi fisika yang akan digunakan pada penelitian ini. Hasil analisis ini disajikan dalam sebuah peta konsep.

e. Perumusan tujuan pembelajaran

Analisis ini dilakukan untuk menyusun tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik setelah melaksanakan proses pembelajaran.

## 2. Tahap *design* (Perancangan)

Pada tahapan *design* (perancangan) ini bertujuan untuk membuat suatu rancangan pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis media audio visual dan menyusun instrumen pengumpulan data. Tiga hal yang dirancang dalam penelitian ini yaitu :

- a. Menyususn instrumen penelitian berupa perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data. perangkat pembelajaran yang disusun adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Praktikum Berbasis Media Audio Visual. Instrumen pengambilan data antara

lain lembar angket validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Praktikum Berbasis Media Audio Visual untuk guru dan dosen ahli, instrumen penilaian hasil belajar dan keterampilan menggunakan alat, angket respon peserta didik, dan angket keterlaksanaan RPP. Instrumen pengambilan data kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing yang nantinya digunakan untuk memvalidasi RPP dan LKPD Praktikum Praktikum Berbasis Media Audio Visual serta untuk memperoleh data pada tahap *developing*

- b. Memilih dan merancang media yang akan dikembangkan yang sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran. Alat-alat eksperimen juga disiapkan untuk mendukung penelitian ini mengenai submateri teori kinetik gas.
- c. Memilih format media yang akan dikembangkan yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum dengan format berbasis Media Audio Visual dengan hasil akhir berupa video.

### **3. Tahap *develop* (pengembangan)**

Pada tahapan *develop* (pengembangan) ini dilakukan pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual untuk meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur dan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA kelas

XI. Hasil pengembangan LKPD praktikum tersebut kemudian divalidasi oleh validator ahli dan pendidik Fisika SMA. Setelah divalidasi kemudian dianalisis dan direvisi sesuai dengan saran dan masukan dari validator yaitu dosen ahli dan pendidik Fisika SMA. Setelah dilakukan Revisi I maka akan dilakukan uji coba terbatas yang kemudian diperbaiki lagi untuk menghasilkan RPP Revisi II, LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual Revisi II karena masih ada kekurangan dan kelemahan pada hasil Revisi I. Hasil Revisi II kemudian diujicobakan secara lebih luas (uji coba lapangan). Langkah-langkah rincian pada tahap ini adalah sebagai berikut.

a. Rancangan awal RPP dan LKPD Praktikum Praktikum Berbasis Media Audio Visual

Rancangan ini adalah hasil yang disusun peneliti pada tahap *designing*. Hasil tersebut adalah rancangan awal RPP dan rancangan awal LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual.

b. Validasi Ahli

Sebelum diujicobakan, media pembelajaran dan intrumen pengambilan data harus melalui tahap validasi ahli dengan tujuan memperbaiki desain awal. Validasi dilakukan oleh satu dosen ahli media dan materi serta oleh satu pendidik Fisika SMA yang menjadi tempat pengambilan data.

c. Revisi I

Selain memvalidasi, pada langkah ini para validator memberikan kritik dan masukan terhadap rancangan awal RPP dan

rancangan awal LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual sebagai hasil dari revisi I. Hasil revisi ini adalah RPP Revisi I dan LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual Revisi I yang siap untuk diuji coba terbatas.

d. Uji coba terbatas

Pelaksanaan uji coba terbatas dilakukan untuk memperbaiki RPP Revisi I dan LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual Revisi I. Selain itu, hasil uji coba terbatas juga digunakan sebagai langkah untuk memperoleh respon peserta didik dari pembelajaran tersebut yang nantinya akan digunakan sebagai bahan Revisi II.

e. Revisi II

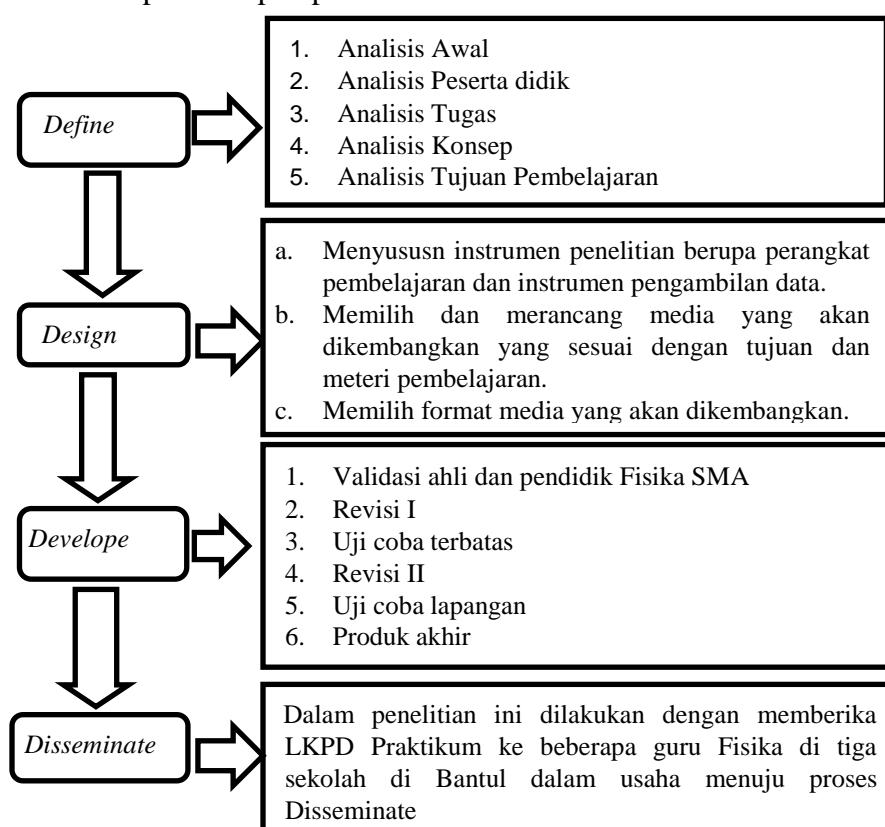
Revisi II dilakukan setelah mengetahui kekurangan dan kelemahan yang didapat dari ujicoba terbatas. Pada uji coba terbatas ditemukan beberapa kekurangan pada hasil Revisi I. Beberapa kekurangan tersebut nantinya akan diperbaiki sebagai Revisi II yang siap diujicoba lapangan.

f. Uji Coba Lapangan

Pada uji coba lapangan ini dihasilkan produk akhir berupa RPP dan LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual dengan tujuan untuk mendapatkan produk akhir yang layak digunakan dalam pembelajaran.

#### 4. Tahap *desiminate* (penyebaran)

Pada tahapan *desiminate* (penyebaran) setelah perangkat pembelajaran diujicobakan. Pada tahap ini dilakukan penyebaran perangkat pembelajaran yang merupakan upaya menuju tahapan *desiminate*. Penyebaran Lembar Kerja Peserta Didik (LKD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual untuk meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur dan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA kelas XI dikemas dalam bentuk keping CD yang kemudian disebarluaskan di beberapa SMA di Bantul yakni SMA 1 Kasihan, SMA 2 Bantul dan SMA 1 Bantul. Secara umum tahapan penelitian ini disajikan dalam skema seperti tampak pada Gambar 7.



Gambar 7. Tahap pengembangan LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual

### **C. Subyek Penelitian**

Subyek yang akan digunakan dalam penelitian pengembangan LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual adalah peserta didik kelas XI MIA 5 dan XI MIA 6 di SMA 1 Kasihan Bantul. Kedua kelas tersebut dipilih karena peneliti telah melakukan observasi prapenelitian pada saat Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) sehingga peneliti telah mengetahui karakteristik peserta didik dan permasalahan yang muncul.

### **D. Waktu Pengambilan Data Penelitian**

Penelitian ini dilakukan selama kurang lebih dua bulan yaitu pada bulan Desember 2016 sampai dengan Januari 2017. Tanggal 20 Desember 2016 sampai 6 Januari 2017 digunakan untuk validasi instrument penelitian kepada validator dosen ahli dan praktisi di SMA 1 Kasihan. Pada tanggal 15 Januari 2017 sampai 30 Januari 2017 digunakan untuk mengambil data penelitian di SMA 1 Kasihan.

### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

#### 1. Instrumen Pembelajaran

##### a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) merupakan skenario pembelajaran yang akan dilakukan oleh pendidik selama

proses pembelajaran agar materi yang disampaikan runtut dan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. RPP ini diharapkan proses kegiatan pembelajaran berjalan dengan baik, sehingga hasil proses pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual

LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual ini digunakan sebagai petunjuk praktikum peserta didik dalam melakukan praktikum (percobaan). LKPD ini berbentuk sebuah video yang di dalamnya terdapat judul, tujuan, alat dan bahan, dasar teori, langkah kerja, serta soal-soal yang digunakan sebagai panduan praktikum.

2. Instrumen Pengambilan Data

a. Lembar Validasi Instrumen Penelitian

Lembar penilaian ini digunakan untuk memvalidasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual, materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual, soal- soal *pretest* dan *posttest*, serta lembar penilaian keterampilan menggunakan alat ukur Fisika.

b. Angket Respon Peserta Didik

Angket ini ditujukan untuk peserta didik untuk mengetahui respon setelah menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Praktikum Berbasis Media Audio Visual. Hasil respon tersebut akan digunakan sebagai bahan revisi produk.

c. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP.

Pada lembar observasi keterlaksanaan RPP berisikan ringkasan proses pembelajaran dikelas. Rangkaian tersebut mulai dari kegiatan pembukaan, kegiatan inti, dan kegiatan akhir. Dari skor inilah dapat dikatakan layak atau tidaknya RPP tersebut digunakan dalam pembelajaran dikelas.

d. Lembar Observasi Ketrampilan menggunakan Alat Ukur Fisika

Lembar observasi ketrampilan menggunakan alat ukur Fisika ini digunakan untuk menilai ketrampilan peserta didik dalam menggunakan alat ukur dibatasi pada pengetahuan tentang nama alat ukur, fungsi alat ukur, cara merangkai alat percobaan, cara membaca alat ukur dan cara menggunakan alat ukur

e. Lembar *Pretest* dan *Posttest*

Lembar *pretest* dan *posttest* ini digunakan untuk menilai hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual. Ini berkaitan dengan penguasaan konsep peserta didik setelah dilakukan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. *Pretest* dilakukan sebelum pembelajaran dimulai dan *posttest* dilakukan setelah pembelajaran, maka dapat diketahui peningkatan konsep peserta didik dari analisis yang diperoleh.

## **F. Teknik Pengumpulan Data**

- a. Menguji kelayakan LKPD Berbasis MAV yang dikembangkan, lembar penilaian keterampilan menggunakan alat ukur Fisika, kelayakan RPP, soal-soal *pretest* dan *posttest*, serta materi dalam LKPD Praktikum melalui validasi oleh dosen ahli dan guru Fisika di SMA 1 Kasihan.
- b. Menentukan peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik melalui hasil *pretest* dan *posttest*.
- c. Menentukan peningkatan keterampilan menggunakan alat pada peserta didik melalui hasil observasi yang dilakukan oleh observer.

## **G. Teknik Analisis Data**

### **1. Analisis Validitas Instrumen**

Data yang dianalisis meliputi lembar penilaian keterampilan menggunakan alat ukur Fisika, soal-soal *pretest* dan *posttest*, LKPD Praktikum berbasis MAV, lembar RPP, dan materi di dalam LKPD Praktikum berbasis MAV. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI). Pemberian skor pada angket divalidasi dengan CVR. Teknik menganalisisnya adalah sebagai berikut.

a. Kriteria penilaian validator

Data penilaian validator diperoleh berupa *checklist*. Tabel 1 digunakan untuk mengkonversi skor yang diberikan oleh validator menjadi nilai indeks penilaian.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Validator

Kriteria	Skor	Indeks
Sangat Kurang	1	
Kurang	2	1
Baik	3	
Sangat Baik	4	2

b. Menghitung nilai *Content Validity Ratio* (CVR)

Cara menghitung nilai *Content Validity Ratio* (CVR) adalah dengan menggunakan persamaan:

$$CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (29)$$

(Lawshe,1975:567)

Keterangan:

$N_e$  = jumlah validator yang menyetujui

$N$  = jumlah total validator

Ketentuan:

- 1) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju kurang dari setengah total validator maka CVR bernilai negatif.
- 2) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju setengah dari jumlah total validator maka CVR bernilai nol.

- 3) Saat seluruh validator menyatakan setuju maka CVR bernilai 1  
(diatur menjadi 0,99)
- 4) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju lebih dari setengah total validator maka CVR bernilai antara 0-0,99.

Dalam penelitian ini, CVR yang digunakan untuk memvalidasi instrumen hanya CVR yang bernilai positif. CVR yang bernilai negatif tidak digunakan.

c. Menghitung nilai *Content Validity Index* (CVI)

Setelah setiap butir pada angket diidentifikasi dengan menggunakan CVR, selanjutnya untuk menghitung indeks validitas instrumen digunakan CVI. CVI merupakan rata-rata dari nilai CVR dari semua butir angket validasi.

$$CVI = \frac{\text{jumlah CVR}}{\text{jumlah butir angket}} \quad (30)$$

d. Kategori hasil perhitungan CVR dan CVI

Rentang hasil nilai CVR dan CVI adalah  $-1 < 0 < 1$ . Angka tersebut dikategorikan sebagai berikut.

$-1 < x < 0$  = tidak baik

0 = baik

$0 < x < 1$  = sangat baik

## 2. Analisis Reliabilitas LKPD Berbasis MAV

Reliabilitas reliabilitas LKPD Berbasis MAV akan ditentukan dengan menggunakan *Percentage of Agreement*. Menurut Borich

(Trianto, 2010:240) nilai reliabilitas dapat diketahui menggunakan persamaan berikut.

$$PA = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100\% \quad (31)$$

dengan  $PA$  adalah *Percentage of Agreement*.  $A$  adalah total skor assesor yang lebih tinggi dan  $B$  adalah total skor assesor yang lebih rendah. Berdasarkan nilai *Percentage of Agreement*  $\geq 75\%$ , maka produk dinyatakan reliabel.

### 3. Analisis Angket Respon Peserta Didik

Data yang dianalisis berupa nilai yang diberikan oleh peserta didik di lembar angket respon peserta didik terhadap LKPD Praktikum berbasis MAV. Hasil penilaian dengan skala kualitatif kemudian dikonversi kedalam dikonversikan menjadi nilai kuantitatif dengan ketentuan seperti yang disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Konversi Angket Respon Peserta Didik menjadi Skala Empat

Pernyataan	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

(Ismed Basuki, 2015: 200)

Data angket respon peserta didik tersebut lalu dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Menghitung rata-rata skor dari setiap komponen aspek penilaian dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (32)$$

Keterangan :

$\bar{X}$  = Rerata skor penilaian

$\sum X$  = Total skor tiap komponen

$N$  = Jumlah penilaian

- b. Mengkonversikan skor menjadi skala nilai empat
- 1) Menghitung rata-rata skor yang dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$\bar{X} = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \quad (33)$$

- 2) Menghitung simpangan baku skor keseluruhan ( $SB_x$ ) yang dapat dicari dengan rumus :

$$SB_x = \left( \frac{1}{6} \right) (\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}) \quad (34)$$

- 3) Menentukan kriteria penilaian

Berikut ini disajikan Tabel 3 untuk menentukan kriteria penilaian skala empat

Tabel 3. Kriteria Penilaian Skala Nilai Empat

Skor	Kategori
$X > \bar{X} + 1.SB_x$	Sangat Tinggi
$\bar{X} + 1.SB_x > X \geq \bar{X}$	Tinggi
$\bar{X} > X \geq -1.SB_x$	Rendah
$X > \bar{X} - 1.SB_x$	Sangat Rendah

(Lukman, 2010:112)

Berdasarkan kriteria skala empat, diperoleh kriteria penilaian yang disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Empat Skala Kriteria Penilaian

Skor	Nilai	Kategori
$X \geq 3,00$	A	Sangat Tinggi
$3,00 > X \geq 2,50$	B	Tinggi
$2,50 > X \geq 2,00$	C	Rendah
$X < 2,00$	D	Sangat Rendah

#### 4. Keterlaksanaan RPP

Analisis keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran dilihat dari skor pengisian lembar observasi keterlaksanaan RPP kemudian dianalisis Dengan menghitung *Interjudge Agreement* (IJA) dengan rumus:

$$IJA = \frac{AY}{AY+AN} \times 100\% \quad (35)$$

(Pee,2002)

Keterangan:

$AY$  = kegiatan yang terlaksana

$AN$  = kegiatan yang tidak terlaksana

#### 5. Analisis Keterampilan Menggunakan Alat Ukur Fisika

Data hasil observasi dari observer terhadap keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat ukur selama praktikum, dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Menghitung rata-rata skor dari setiap komponen aspek penilaian dengan rumus:

$$X = \frac{\sum X}{N} \quad (36)$$

Keterangan :

$X$  = Rerata skor penilaian

$\sum X$  = Total skor tiap komponen

$N$  = Jumlah penilaian

- b. Mengkonversikan skor menjadi skala nilai empat
1. Menghitung rata-rata skor yang dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$\bar{X} = \frac{1}{2}(skor tertinggi + Skor terendah) \quad (37)$$

2. Menghitung simpangan baku skor keseluruhan ( $SB_x$ ) yang dapat dicari dengan rumus :

$$SB_x = \left(\frac{1}{6}\right)(skor tertinggi - skor terendah) \quad (38)$$

3. Menentukan kriteria penilaian

Berikut ini disajikan Tabel 5 untuk menentukan kriteria penilaian skala empat.

Tabel.5 Kriteria Penilaian Skala Nilai Empat

Skor	Kategori
$X > \bar{X} + 1.SB_x$	Sangat Tinggi
$\bar{X} + 1.SB_x > X \geq \bar{X}$	Tinggi
$\bar{X} > X \geq -1.SB_x$	Rendah
$X > \bar{X} - 1.SB_x$	Sangat Rendah

(Lukman, 2010:112)

Berdasarkan kriteria skala empat, diperoleh kriteria penilaian yang disajikan pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Empat Skala Kriteria Penilaian

Skor	Nilai	Kategori
$X \geq 3,00$	A	Sangat Tinggi
$3,00 > X \geq 2,50$	B	Tinggi
$2,50 > X \geq 2,00$	C	Rendah
$X < 2,00$	D	Sangat Rendah

## 6. Analisis Hasil Belajar Peserta Didik

Hasil dari *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan rumus *standard gain*  $\langle g \rangle$  untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif dari peserta didik. Menurut Hake dalam jurnal

$$Standart Gain \langle g \rangle = \frac{\bar{X}_{posttest} - \bar{X}_{pretest}}{\bar{X} - \bar{X}_{pretest}} \quad (39)$$

(R.R.Hake,1998:1)

Keterangan :

$\bar{X}_{posttest}$  = nilai rerata *posttest*

$\bar{X}_{pretest}$  = nilai rerata *pretest*

$\bar{X}$  = nilai maksimal

Tingkat perolehan nilai *standard gain*  $\langle g \rangle$  dikategorikan sesuai dengan Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Indeks *Standard Gain*

Nilai $\langle g \rangle$	Kriteria
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(R.R.Hake,1998:1)

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Pengembangan LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) dengan desain penelitian pengembangan 4-D (*Four D Models*) menurut Thiagarajan dan Semmel (Trianto,2010:93) yang terdiri dari *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Berikut ini adalah alur yang memuat tahapan pengembangan LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual:

#### 1. Tahap *define* (pendefinisian)

Pada tahapan *define* (pendefinisian) ini bertujuan untuk mendefinisikan media pembelajaran yang akan dikembangkan :

- a. Analisis awal

Analisis awal dilakukan untuk mengetahui kelengkapan perangkat pembelajaran Fisika dan permasalahan yang muncul di tempat penelitian yaitu, SMA N 1 Kasihan. Pada tahap ini dilakukan observasi untuk kelengkapan perangkat pembelajaran Fisika dan permasalahan yang muncul. Dari hasil observasi yang dilakukan di SMA 1 Kasihan, kurikulum yang digunakan adalah Kurikulum K13 yang direvisi, terdapat laboratorium Fisika yang lengkap, dan ketersediaan buku pegangan Fisika bagi peserta didik yang disediakan oleh sekolah.

b. Analisis peserta didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik yang meliputi kemampuan dan perkembangan kognitif peserta didik di SMA 1 Kasihan. Sasaran pengguna LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual adalah peserta didik di kelas XI MIPA dengan rata-rata berusia 15-17 tahun.

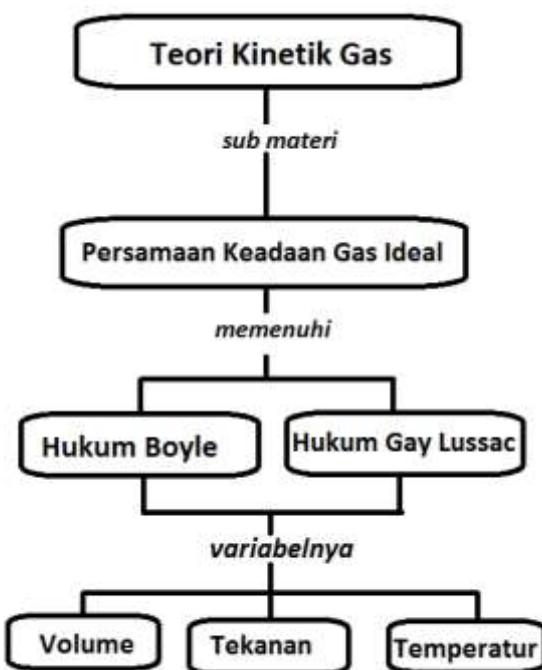
Menurut Piaget (Trianto,2010:71) berdasarkan tahapan perkembangan kognitif peserta didik yang berusia 11 tahun keatas telah memasuki tahap perkembangan kognitif formal operasional dimana pada tahap ini anak sudah mampu berpikir secara abstrak, mampu membuat analogi, dan mampu mengevaluasi cara berpikirnya.

c. Analisis tugas

Materi pembelajaran yang digunakan pada LKPD Praktikum Berbasis MAV adalah Teori Kinetik Gas dengan sub materi Persamaan Keadaan Gas Ideal. Alokasi waktu untuk sub materi Persamaan Keadaan Gas Ideal adalah  $4 \times 45$  menit yang dilaksanakan pada pertengahan bulan Januari 2017. Peneliti menggunakan dua kali pertemuan untuk setiap pertemuan  $2 \times 45$  menit. Peneliti membagi pembahasan Persamaan Keadaan Gas Ideal pada LKPD Praktikum Berbasis MAV menjadi dua bahasan yaitu bahasan pertama adalah pengertian gas ideal dan Hukum Boyle, lalu pada bahasan kedua adalah Hukum Gay Lussac.

d. Analisis Konsep

Pada Gambar 8. Berikut disajikan analisis konsep dengan menggunakan peta konsep mengenai sub materi Persamaan Keadaan Gas Ideal.



Gambar 8. Peta Konsep Sub Materi Persamaan Keadaan Gas Ideal

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran pada sub materi Persamaan Keadaan Gas Ideal yaitu setelah kegiatan pembelajaran selesai :

- 1) Peserta didik dapat menyebutkan sifat-sifat gas ideal melalui kajian buku Fisika kontekstual dengan benar.
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan Hukum Boyle melalui kajian buku Fisika kontekstual dengan benar.
- 3) Peserta didik dapat menerapkan hubungan antara tekanan dan volume pada keadaan suhu tetap melalui percobaan Hukum Boyle dengan benar.

- 4) Peserta didik dapat menjelaskan Hukum Gay-Lussac melalui kajian buku Fisika kontekstual dengan benar.
- 5) Peserta didik dapat menerapkan hubungan suhu dan tekanan pada volume tetap melalui percobaan Hukum Gay Lussac dengan benar.

## 2. Tahap *design* (Perancangan)

Pada tahapan *design* (perancangan) ini bertujuan untuk membuat suatu rancangan pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual dan menyusun instrumen pengumpulan data. Tiga hal yang dirancang dalam penelitian ini yaitu :

### a. Menyusun instrumen penelitian

Pada tahap ini menyusun instrumen penelitian berupa instrumen pembelajaran dan instrumen pengambilan data. Perangkat pembelajaran yang disusun adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Praktikum Berbasis Media Audio Visual. Instrumen pengambilan data antara lain lembar angket validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Praktikum Berbasis Media Audio Visual untuk guru dan dosen ahli, instrumen penilaian hasil belajar dan keterampilan menggunakan alat, angket respon peserta didik, dan angket keterlaksanaan RPP. Instrumen pengambilan data kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing yang nantinya digunakan untuk memvalidasi RPP dan LKPD Praktikum Praktikum

Berbasis Media Audio Visual serta untuk memperoleh data pada tahap *developing*

b. Pemilihan media

Memilih dan merancang media yang akan dikembangkan yang sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran. Media pembelajaran yang digunakan yaitu alat-alat eksperimen juga disiapkan untuk mendukung saat melakukan praktikum Hukum Boyle dan Hukum Gay Lussac dengan panduan LKPD Praktikum Berbasis MAV serta buku paket Fisika karangan Sufi Ani Rufaida dan Sarwanto sebagai buku pegangan peserta didik.

c. Memilih format media

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum berbasis Media Audio Visual akan diolah dalam program *Corel Video Studio* dengan format akhir yang berbentuk video mp4.

### 3. Tahap *develope* (pengembangan)

Pada tahapan *develope* (pengembangan) ini dilakukan pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual untuk meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur dan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA kelas XI. Hasil pengembangan LKPD praktikum tersebut kemudian divalidasi oleh validator ahli dan pendidik Fisika SMA. Setelah divalidasi kemudian dianalisis dan direvisi sesuai dengan saran dan masukan dari validator yaitu dosen ahli dan pendidik Fisika SMA. Setelah dilakukan Revisi I maka akan

dilakukan uji coba terbatas yang kemudian diperbaiki lagi untuk menghasilkan RPP Revisi II, LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual Revisi II karena masih ada kekurangan dan kelemahan pada hasil Revisi I. Hasil Revisi II kemudian diujicobakan secara lebih luas (uji coba lapangan). Langkah-langkah rincian pada tahap ini adalah sebagai berikut.

- a. Rancangan awal RPP dan LKPD Praktikum Praktikum Berbasis Media Audio Visual

Rancangan ini adalah hasil yang disusun peneliti pada tahap *designing*. Hasil tersebut adalah rancangan awal RPP dan rancangan awal LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual.

- b. Validasi Ahli dan Pendidik Fisika

Sebelum diujicobakan, media pembelajaran dan intrumen pengambilan data harus melalui tahap validasi ahli dengan tujuan memperbaiki desain awal. Validasi dilakukan oleh satu dosen ahli dan praktisi yang menjadi tempat pengambilan data. Berikut ini adalah uraian mengenai hasil validasi RPP, LKPD Praktikum Berbasis MAV, *pretest dan posttest*.

#### 1) RPP

Berdasarkan analisis yang dilakukan, RPP memiliki *Content Validity Indeks* (CVI) sebesar 0,9 dengan kategori kualitas sangat baik. Pada Lampiran 3 secara rinci akan disajikan tabel hasil validasi RPP yang dilakukan oleh validator ahli dan validator pendidik Fisika di SMA 1 Kasihan. Pada Tabel 8 disajikan ringkasan hasil analisis validasi RPP.

Tabel 8. Hasil Validasi RPP

No	Aspek yang Dinilai	CVR per Aspek	Kategori
1.	Identitas Mata Pelajaran	0,9	Sangat baik
2.	Perumusan Indikator	0,9	Sangat baik
3.	Pemilihan Materi Ajar	0,9	Sangat baik
4.	Pemilihan Sumber Belajar	0,9	Sangat baik
5.	Pemilihan Media Belajar	0,9	Sangat baik
6.	Pemilihan Model Pembelajaran	0,9	Sangat baik
7.	Skenario Pembelajaran	0,9	Sangat baik
8.	Penilaian	0,9	Sangat baik
<b>Jumlah</b>		18,9	Sangat baik
<b>CVI</b>		0,9	

## 2) LKPD Praktikum Berbasis MAV

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, LKPD Praktikum Berbasis MAV memperoleh nilai *Content Validity Indeks* (CVI) sebesar 0,9 dengan kategori kualitas sangat baik. Pada Lampiran 3 secara rinci akan disajikan tabel hasil validasi LKPD Praktikum Berbasis MAV yang dilakukan oleh validator ahli dan validator pendidik Fisika di SMA 1 Kasihan. Pada Tabel 9 disajikan hasil analisis validasi LKPD Praktikum Berbasis MAV.

Tabel 9. Hasil Validasi LKPD Praktikum Bebasis MAV

No	Pernyataan	CVR per Aspek	Kategori
1.	Desain	0,9	Sangat baik
2.	Penggunaan bahan ajar	0,9	Sangat baik
3.	Kcepatan sistem	0,9	Sangat baik
<b>Jumlah</b>		2,7	Sangat baik
<b>CVI</b>		0,9	

### 3) Materi dalam LKPD Praktikum Berbasis MAV

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, materi dalam LKPD Praktikum Berbasis MAV memperoleh nilai *Content Validity Indeks* (CVI) sebesar 0,9 dengan kategori kualitas sangat baik. Pada Lampiran 3 secara rinci akan disajikan tabel hasil validasi materi dalam LKPD Praktikum Berbasis MAV yang dilakukan oleh validator ahli dan validator pendidik Fisika di SMA 1 Kasihan. Pada Tabel 10 disajikan hasil analisis validasi materi dalam LKPD Praktikum Berbasis MAV.

Tabel 10. Hasil Validasi Materi dalam LKPD Praktikum Berbasis MAV

No	Aspek yang Dinilai	CVR per Aspek	Kategori
1.	Aspek Pembelajaran	0,9	Sangat baik
2.	Aspek Isi Media	0,9	Sangat baik
3.	Aspek Kebahasaan	0,9	Sangat baik
<b>Jumlah</b>		2,7	Sangat baik
<b>CVI</b>		0,9	

### 4) Soal *Pretest* dan *Posttest*

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, soal-soal *Pretest* dan *Posttest* memperoleh nilai *Content Validity Indeks* (CVI) sebesar 0,9 dengan kategori kualitas sangat baik. Pada Lampiran 3 secara rinci akan disajikan tabel hasil validasi soal-soal *Pretest* dan *Posttest* yang dilakukan oleh validator ahli dan validator pendidik Fisika di SMA 1 Kasihan. Pada Tabel 11 disajikan hasil analisis validasi soal-soal *Pretest* dan *Posttest*.

Tabel 11. Hasil Soal-Soal *Pretest* dan *Posttest*

No	Aspek yang Dinilai	CVR per Aspek	Kategori
1.	Indikator yang digunakan sesuai KI dan KD	0,9	Sangat baik
2.	Bahasa yang digunakan dalam soal mudah dipahami	0,9	Sangat baik
3.	Menggunakan kata-kata yang baku	0,9	Sangat baik
4.	Paket soal sesuai dengan Taksonomi Bloom	0,9	Sangat baik
5.	Penulisan satuan dalam soal-soal menggunakan Satuan Internasional	0,9	Sangat baik
6.	Terdapat kunci jawaban soal dan benar	0,9	Sangat baik
7.	Gambar dalam soal dapat dilihat dengan jelas	0,9	Sangat baik
<b>Jumlah</b>		6,3	Sangat baik
<b>CVI</b>		0,9	

##### 5) Lembar Penilaian Keterampilan Menggunakan Alat

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, lembar penilaian keterampilan menggunakan alat ukur Fisika memperoleh nilai *Content Validity Indeks* (CVI) sebesar 0,9 dengan kategori kualitas sangat baik. Pada Lampiran 3 secara rinci akan disajikan tabel hasil validasi lembar penilaian keterampilan menggunakan alat ukur Fisika yang dilakukan oleh validator ahli dan validator pendidik Fisika di SMA 1 Kasihan. Pada Tabel 12 disajikan hasil analisis validasi lembar penilaian keterampilan menggunakan alat ukur Fisika.

Tabel 12. Hasil Validasi Lembar Penilaian Keterampilan Menggunakan Alat Ukur Fisika

No	Aspek yang Dinilai	CVR per Aspek	Kategori
1.	Kesesuaian kriteria keterampilan menggunakan alat ukur Fisika dengan tujuan pembelajaran.	0,9	Sangat baik
2.	Kesesuaian penilaian keterampilan menggunakan alat ukur Fisika dengan materi pembelajaran	0,9	Sangat baik
3.	Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami.	0,9	Sangat baik
4.	Kesesuaian antar aspek dan sub aspek yang diamati dengan indikator yang disediakan.	0,9	Sangat baik
5.	Indikator dari aspek yang diamati telah dibuat rinci dan jelas	0,9	Sangat baik
6.	Indikator penggunaan tiap-tiap alat telah dijabarkan dengan benar dan runtut.	0,9	Sangat baik
<b>Jumlah</b>		5,4	Sangat baik
<b>CVI</b>		0,9	

### c. Revisi I

Setelah melakukan tahap validasi oleh validator ahli dan pendidik Fisika SMA 1 Kasihan, validator menyimpulkan bahwa RPP, LKPD Praktikum Berbasis MAV, materi dalam LKPD Praktikum Berbasis MAV, soal-soal *pretest* dan *posttest*, serta lembar penilaian keterampilan menggunakan alat ukur Fisika dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran dengan mempertimbangkan saran dan komentar untuk perbaikan yang diberikan oleh validator. Saran dan komentar yang diberikan oleh

dosen ahli dan praktisi menjadi bahan perbaikan kemudian didapatkan revisi I.

Pada Tabel 13 berikut disajikan saran dan komentar terhadap RPP serta hasil revisi yang dilakukan

Tabel 13. Hasil Revisi I Pada RPP

Validator	Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Dosen Ahli	Sub Materi pada RPP belum dicantumkan pada identitas RPP	Sekolah : SMA 1 Kelas/ Semester : XI/ Dua. Mata Pelajaran : Fisika Materi Pokok : Teori Kinetik Gas	Sekolah : SMA 1 Kelas/ Semester : XI/ Dua. Mata Pelajaran : Fisika Materi Pokok : Teori Kinetik Gas
Pendidik Fisika	Setiap pertemuan dimunculkan pula tujuan pembelajaran	Di dalam RPP belum dimunculkan tujuan pembelajaran	Tujuan pembelajaran: 1) Peserta didik dapat menyebutkan sifat-sifat gas idea melalui kajian buku Fisika kontekstual dengan benar. 2) Peserta didik dapat menjelaskan Hukum Boyle melalui kajian buku Fisika kontekstual dengan benar. 3) Peserta didik dapat menerapkan hubungan antara tekanan dan volume pada keadaan suhu tetap melalui percobaan Hukum Boyle dengan benar.

Validator	Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
			<p>4) Peserta didik dapat menjelaskan Hukum Gay-Lussac melalui kajian buku Fisika kontekstual dengan benar.</p> <p>5) Peserta didik dapat menerapkan hubungan suhu dan tekanan pada volume tetap melalui percobaan Hukum Gay Lussac dengan benar.</p>

Pada Tabel 14 berikut disajikan saran dan komentar terhadap LKPD Praktikum Berbasis MAV serta hasil revisi yang dilakukan.

Tabel 14. Hasil Revisi I Pada LKPD Praktikum Berbasis MAV

Validator	Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Dosen Ahli	Peluang saat terjadinya <i>hangi</i> atau berhenti saat pengoperasian	Jalanya video agak tersendat dan tidak kontinue	Format video yang awalnya berbentuk avi diubah ke dalam bentuk mp4 yang ukuran filenya lebih ringan daripada avi, sehingga video lebih ringan untuk dimainkan.
Pendidik Fisika	-	-	-

Pada Tabel 15 berikut disajikan saran dan komentar terhadap

Materi dalam LKPD Praktikum serta hasil revisi yang dilakukan.

Tabel 15. Hasil Revisi I Pada Materi Dalam LKPD  
Praktikum Berbasis MAV

Validator	Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Dosen Ahli	Di LKPD Praktikum Boyle pada detik ke 42, tertulis Hukum Gay Lussac seharusnya Hukum Boyle	Judul di dasar teori pada percobaan Hukum Boyle tertulis Hukum Gay Lussac	Judul di dasar teori pada percobaan Hukum Boyle sudah diganti dengan Hukum Boyle.
	Seharusnya $P = \frac{1}{V}$ ditulis $P \sim \frac{1}{V}$	Dalam LKPD Praktikum Berbasis MAV untuk percobaan Boyle pada durasi ke 01:15 rumus Hukum Boyle tertulis $P = \frac{1}{V}$	Penulisan rumus dalam LKPD Praktikum Berbasis MAV untuk percobaan Boyle pada durasi ke 01:15 telah direvisi menjadi $P \sim \frac{1}{V}$
	Penjelasan pada Hukum Gay Lussac jangan berisi penjelasan pada Hukum Boyle	Pada durasi ke 00:58 di dalam dasar teori Hukum Gay Lussac isinya berupa penjelasan Hukum Boyle “Apabila suhu gas dalam ruang tertutup dijaga konstan maka tekanan akan berbanding terbalik dengan volumenya”	Dasar teori Hukum Gay Lussac isinya telah diganti dengan penjelasan Hukum Gay Lussac “Apabila volume gas dalam ruang tertutup dijaga konstan maka tekanan akan berbanding lurus dengan suhunya”
	Penulisan rumus Hukum Gay Lussac seharusnya $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	Pada LKPD Praktikum Berbasis MAV untuk percobaan Hukum Gay Lussac di durasi ke 01:17 tertulis $\frac{P_1}{T_2} = \frac{P_2}{T_2}$	Pada LKPD Praktikum Berbasis MAV untuk percobaan Hukum Gay Lussac di durasi ke 01:17 telah di revisi menjadi $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
Pendidik Fisika	-	-	-

Pada Tabel 16 berikut disajikan saran dan komentar terhadap soal *Pretest* dan *Posttest* serta hasil revisi yang dilakukan

Tabel 16. Hasil Revisi I Pada Soal *Pretest* Dan *Posttest*

Validator	Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Dosen Ahli	<p>Penulisan satuan besaran fisis masih belum dalam SI pada nomor 6,7,8,11,12, 13,14</p>	<p>Suatu wadah terdapat 4 liter gas dengan tekanan 2 atm dan suhu 4°C. Kemudian tekanan gas menjadi 1/2 dari tekanan semula dan suhu gas dijaga konstan, maka volum gas sekarang adalah</p> <p>Suatu ruangan tertutup terdapat gas dengan volume 4 liter. Jika tekanan ruangan tersebut adalah 2 atm, maka tekanan gas pada ruangan yang volumenya 8 liter adalah ...</p> <p>Suatu wadah terdapat 4 liter gas dengan tekanan 2 atm dan suhu 4°C. Kemudian tekanan gas menjadi 1/2 dari tekanan semula dan suhu gas dijaga konstan,</p>	<p>Suatu wadah terdapat 4 liter gas dengan tekanan 120 cmHg dan suhu 4°C. Kemudian tekanan gas menjadi 1/2 dari tekanan semula dan suhu gas dijaga konstan, maka volum gas sekarang adalah</p> <p>Suatu ruangan tertutup terdapat gas dengan volume 4 liter. Jika tekanan ruangan tersebut adalah 40 cmHg, maka tekanan gas pada ruangan yang volumenya 8 liter adalah ...</p> <p>Suatu wadah terdapat 4 liter gas dengan tekanan 120 cmHg dan suhu 4°C. Kemudian tekanan gas menjadi 1/2 dari tekanan semula dan suhu gas dijaga konstan,</p>

Validator	Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
		<p>maka volum gas sekarang adalah .....</p> <p>Gas dalam aerosol dapat berada di bawah tekanan 3atm pada suhu 25°C. Maka tekanannya pada suhu 65°C dan volume tetap adalah ....</p>	<p>maka volum gas sekarang adalah .....</p> <p>Gas dalam aerosol dapat berada di bawah tekanan 150 cmHg pada suhu 30°C. Maka tekanan pada suhu 50°C dan volume tetap adalah ....</p>
		<p>Gas dalam aerosol dapat berada di bawah tekanan 1,5 atm pada suhu 30°C. Maka tekanan aerosol pada suhu 50°C dan volume tetap adalah ....</p>	<p>Gas dalam aerosol dapat berada di bawah tekanan 150 cmHg pada suhu 30°C. Maka tekanan aerosol pada suhu 50°C dan volume tetap adalah ....</p>
		<p>Sebuah tabung dengan volume 20 liter memiliki tekanan 4 atm gas pada suhu 28°C. Lalu dipanaskan sampai suhunya 56°C, jika volumenya dibuat tetap, maka tekanan gas pada tabung tersebut adalah...</p>	<p>Sebuah tabung dengan volume 20 liter memiliki tekanan 152 cmHg pada suhu 28°C. Lalu dipanaskan sampai suhunya 56°C, jika volumenya dibuat tetap, maka tekanan gas pada tabung tersebut adalah ....</p>

Validator	Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Pendidik Fisika	-	-	-

Pada Tabel 17 berikut disajikan saran dan komentar terhadap lembar penilaian keterampilan menggunakan alat ukur Fisika serta hasil revisi yang dilakukan.

Tabel 17. Hasil Revisi I Pada Lembar Penilaian Keterampilan Menggunakan Alat Ukur Fisika

Validator	Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Dosen Ahli	Indikator tentang alat ukur disesuaikan dengan jumlah alat ukur.	1) Peserta didik dapat menyebutkan 1-2 alat ukur Fisika. 2) Peserta didik dapat menyebutkan 3 alat ukur Fisika 3) Peserta didik dapat menyebutkan 4 alat ukur Fisika. 4) Peserta didik dapat menyebutkan 5 alat ukur Fisika	1) Peserta didik dapat menyebutkan 1 alat ukur Fisika. 2) Peserta didik dapat menyebutkan 2 alat ukur Fisika 3) Peserta didik dapat menyebutkan 3 alat ukur Fisika. 4) Peserta didik dapat menyebutkan 4 alat ukur Fisika.
Pendidik Fisika	-	-	-

d. Uji coba terbatas

Uji coba terbatas dilaksanakan di SMA 1 Kasihan Bantul pada tanggal 18 sampai 19 Januari 2017 yang melibatkan 17 peserta didik kelas XI MIPA 5. Pelaksanaan uji coba terbatas dilakukan

untuk memperbaiki RPP Revisi I, kelayakan LKPD Praktikum Berbasis Media Audio Visual Revisi I dari respon peserta didik, peningkatan hasil belajar kognitif dan keterampilan menggunakan alat ukur Fisika. Hasil dari uji coba terbatas yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut.

### 1) Reliabilitas LKPD Praktikum Berbasis MAV

Reliabilitas LKPD Praktikum Berbasis MAV dianalisis dengan menggunakan *Percentage of Agreement*. Perhitungan analisis reliabilitas LKPD Praktikum Berbasis MAV secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 3. Pada Tabel 18 disajikan hasil analisis reliabilitas LKPD Praktikum Berbasis MAV pada uji coba terbatas.

Tabel 18. Analisis Reliabilitas LKPD Praktikum Berbasis MAV

LKPD	Nilai PA	Kategori
H. Boyle	95,5 %	Reliabel
H. Gay Lussac	95,5%	Reliabel

### 2) Respon Peserta Didik

Respon peserta didik terhadap LKPD Praktikum Berbasis MAV dilakukan dengan memberikan angket respon peserta didik setelah menggunakan LKPD Praktikum. Perhitungan analisis respon peserta didik terhadap LKPD Praktikum Berbasis MAV secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 3. Pada Tabel 19 disajikan hasil analisis respon peserta didik terhadap LKPD Praktikum Berbasis MAV pada uji coba terbatas.

Tabel 19. Analisis respon peserta didik terhadap LKPD Praktikum Berbasis MAV pada uji coba terbatas.

No .	Aspek	Nilai	Kategori
1.	Pemilihan jenis huruf sudah tepat	4	Sangat Tinggi
2.	Tulisan atau teks terbaca dengan jelas.	4	Sangat Tinggi
3.	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif	3	Sangat Tinggi
4.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD	3	Sangat Tinggi
5.	Bahasa yang digunakan tidak ambigu	4	Sangat Tinggi
6.	LKPD praktikum berbasis media audio visual bisa dijalankan dengan mudah.	3	Sangat Tinggi
7.	Tampilan LKPD praktikum berbasis media audio visual menarik	3	Sangat Tinggi
8.	Gambar yang ditampilkan terlihat jelas	3	Sangat Tinggi
9.	Letak gambar sudah tepat	3	Sangat Tinggi
10.	Langkah kerja mudah dipahami	4	Sangat Tinggi
11.	LKPD praktikum berbasis media audio visual bisa digunakan sebagai petunjuk praktikum fisika	3	Sangat Tinggi

#### e. Revisi II

Revisi II dilakukan setelah mengetahui kekurangan dan kelemahan yang didapat dari ujicoba terbatas. Perbaikan dilakukan pada kesalahan cetak dan perbaikan kalimat pada LKPD tetapi tidak mengganti isi materi dari LKPD yang dikembangkan. Adapun perbaikan yang dilakukan disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 20. Revisi II LKPD Praktikum Berbasis MAV

Aspek	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Kecepatan LKPD Praktikum Saat Dimainkan	Terdapat beberapa bagian di dalam LKPD yang terlalu lambat ketika dimainkan	Beberapa bagian yang kiranya masih terlalu lambat sudah agak dipercepat agar peserta didik tidak terlalu lama menunggu.
Kejelasan Gambar	Pada LKPD Praktikum Boyle Gambar tabel data hasil pengukuran nampak kurang jelas	Pada LKPD Praktikum Boyle Gambar tabel data hasil pengukuran sudah direvisi dan sudah nampak jelas terbaca
Kesalahan Gambar	Pada saat LKPD menampilkan bagaimana cara mengukur tekanan udara dengan barometer, namun gambar termometer muncul tiba-tiba selama 2 detik.	Pada saat LKPD menampilkan bagaimana cara mengukur tekanan udara dengan barometer, gambar termometer sudah dihilangkan sehingga tidak mengganggu.

#### f. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan dilaksanakan di SMA 1 Kasihan Bantul pada tanggal 24-25 Januari 2017 yang melibatkan 18 peserta didik kelas XI MIPA 6. Uji coba lapangan dilaksanakan untuk mengetahui kelayakan LKPD Praktikum Berbasis MAV, peningkatan hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan menggunakan alat ukur Fisika.

Hasil uji coba lapangan yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut.

### 1) Respon Peserta Didik

Respon peserta didik terhadap LKPD Praktikum

Berbasis MAV dilakukan dengan memberikan angket respon peserta didik setelah menggunakan LKPD Praktikum. Perhitungan analisis respon peserta didik terhadap LKPD Praktikum Berbasis MAV secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 3. Pada Tabel 21 disajikan hasil analisis respon peserta didik terhadap LKPD Praktikum Berbasis MAV pada uji coba lapangan.

Tabel 21. Analisis Respon Peserta Didik Terhadap LKPD Praktikum Berbasis MAV Pada Uji Coba Lapangan.

No .	Aspek	Nilai	Kategori
1.	Pemilihan jenis huruf sudah tepat	3	Sangat Tinggi
2.	Tulisan atau teks terbaca dengan jelas.	3	Sangat Tinggi
3.	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif	3	Sangat Tinggi
4.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD	3	Sangat Tinggi
5.	Bahasa yang digunakan tidak ambigu	3	Sangat Tinggi
6.	LKPD praktikum berbasis media audio visual bisa dijalankan dengan mudah.	3	Sangat Tinggi
7.	Tampilan LKPD praktikum berbasis media audio visual menarik	3	Sangat Tinggi
8.	Gambar yang ditampilkan terlihat jelas	3	Sangat Tinggi
9.	Letak gambar sudah tepat	3	Sangat Tinggi
10.	Langkah kerja mudah dipahami	3	Sangat Tinggi

No .	Aspek	Nilai	Kategori
11.	LKPD praktikum berbasis media audio visual bisa digunakan sebagai petunjuk praktikum fisika	3	Sangat Tinggi

## 2) Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar ranah kognitif peserta didik dalam sub materi Persamaan Keadaan Gas Ideal pada uji coba lapangan diukur menggunakan soal-soal *pretest* dan *posttest*. Perhitungan analisis hasil belajar ranah kognitif secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 3. Pada Tabel 22 disajikan hasil analisis hasil belajar ranah kognitif peserta didik pada uji coba lapangan.

Tabel 22. Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Jenis Tes	Nilai		Klasifikasi Peningkatan
	Rata-Rata	Std Gain	
<i>Pretest</i>	5,2		
<i>Posttest</i>	8,1	0,6	Sedang

## 3) Keterampilan Menggunakan Alat Ukur Fisika

Keterampilan menggunakan alat ukur Fisika setelah menggunakan LKPD Praktikum Berbasis MAV pada uji coba lapangan dinilai berdasarkan pengamatan observer. Perhitungan analisis keterampilan menggunakan alat ukur Fisika dapat dilihat pada Lampiran 3. Pada Tabel 23 disajikan hasil analisis keterampilan menggunakan alat ukur Fisika pada saat Praktikum Hukum Boyle dan Tabel 24 disajikan hasil analisis

keterampilan menggunakan alat ukur Fisika pada saat prakrikum Hukum Gay Lussac.

Tabel 23. Analisis Keterampilan Menggunakan Alat Ukur Fisika Saat Praktikum Hukum Boyle

No.	Aspek yang Diamati	Nilai	Kategori
1	Peserta didik dapat menyebutkan nama-nama alat ukur Fisika dengan benar.	2,39	Rendah
2	Peserta didik menggunakan alat ukur Fisika sesuai dengan fungsinya	2,39	Rendah
3	Peserta didik dapat merangkai alat percobaan dengan benar	3,83	Tinggi
4	Peserta didik menggunakan mistar sebagai alat ukur panjang dengan benar.	2,44	Rendah
5	Peserta didik menggunakan termometer sebagai alat ukur suhu dengan benar.	3,89	Tinggi
6	Peserta didik menggunakan jangka sorong sebagai alat ukur diameter dalam dengan benar.	2,06	Rendah
Nilai Total		15	Rendah
Nilai Rata-Rata		2,46	

Tabel 24. Analisis Keterampilan Menggunakan Alat Ukur Fisika Saat Praktikum Hukum Gay Lussac

No.	Aspek dan Sub Aspek yang Diamati	Nilai	Kategori
1	Peserta didik dapat menyebutkan nama-nama alat ukur Fisika dengan benar.	3	Tinggi
2	Peserta didik menggunakan alat ukur Fisika sesuai dengan fungsinya	3	Tinggi
3	Peserta didik dapat merangkai alat percobaan dengan benar	3,50	Sangat Tinggi
4	Peserta didik menggunakan mistar sebagai alat ukur panjang dengan benar.	3,39	Tinggi

No .	Aspek	Nilai	Kategori
5	Peserta didik menggunakan termometer sebagai alat ukur suhu dengan benar.	3,50	Sangat Tinggi
6	Peserta didik menggunakan gelas ukur sebagai alat ukur volume dengan benar.	3,61	Sangat Tinggi
7	Peserta didik menggunakan pemanas bunsen dengan benar.	3,50	Sangat Tinggi
Nilai Total		23,5	Sangat Tinggi
Nilai Rata-Rata		3,36	

#### 4) Keterlaksanaan RPP

Keterlaksanaan RPP dinilai oleh para observer yang akan mengamati selama proses pembelajaran berlangsung. Perhitungan analisis keterlaksanaan RPP dapat dilihat pada Lampiran 3. Pada Tabel 25 disajikan hasil analisis keterlaksanaan RPP I dan pada Tabel 26 disajikan hasil analisis keterlaksanaan RPP II.

Tabel 25. Analisis Keterlaksanaan RPP

RPP	Observer 1	Observer 2	Observer 3
Pertemuan I	94,4%	94,4%	94,4%
Pertemuan II	94,4%	94,4%	94,4%

#### 4. Tahap *desiminate* (penyebaran)

Pada tahapan *desiminate* (penyebaran) setelah perangkat pembelajaran diujicobakan. Pada tahap ini dilakukan penyebaran perangkat pembelajaran yang merupakan upaya menuju tahapan *desiminate*.

Penyebaran Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Berbasis Media Audio Visual untuk meningkatkan keterampilan menggunakan alat ukur dan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA kelas XI dikemas dalam bentuk keping CD yang kemudian disebarluaskan di beberapa SMA di Bantul yaitu SMA 1 Kasihan dan SMA 2 Bantul.

## B. Pembahasan

### 1. Kelayakan Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

Kelayakan perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data pada saat penelitian ini berdasarkan nilai yang diberikan oleh dua validator yaitu dosen ahli dan praktisi di SMA 1 Kaihan.

#### a. Kelayakan Perangkat Pembelajaran

##### 1) Kelayakan RPP

###### a) Berdasarkan penilaian validator

Penilaian validator untuk RPP sub materi Persamaan Keadaan Gas Ideal setelah dianalisis dengan analisis validasi CVR dan CVI. Nilai CVR untuk aspek identitas mata pelajaran sebesar 0,9, nilai CVR untuk aspek perumusan indikator sebesar 0,9, nilai CVR untuk aspek pemilihan materi ajar sebesar 0,9, nilai CVR untuk aspek pemilihan sumber belajar sebesar 0,9, nilai CVR untuk aspek model pembelajaran sebesar 0,9, nilai CVR untuk aspek skenario pembelajaran sebesar 0,9. Dari nilai-nilai CVR tiap aspek yang dinilai oleh validator maka akan

didapat nilai CVI sebesar 0,9. Menurut Lawshe (1975:567) nilai CVI tersebut masuk ke dalam kategori sangat baik. Namun ada saran dari praktisi SMA 1 Kasihan untuk menambahkan tujuan pembelajaran disetiap pertemuan. Adapula saran dari dosen ahli untuk menambahkan sub materi di identitas RPP.

b) Berdasarkan keterlaksanaan RPP

Keterlaksanaan RPP dinilai oleh beberapa validator dengan melakukan checklist apabila RPP yang dibuat terlaksana selama proses pembelajaran dari ketiga observer yang melakukan pengamatan maka diperoleh hasil rata-rata IJA sebesar 94,4% dengan kategori layak digunakan.

2) Kelayakan LKPD Praktikum Berbasis MAV

a) Berdasarkan Penilaian Validator

Penilaian validator untuk RPP sub materi Persamaan Keadaan Gas Ideal setelah dianalisis dengan analisis validasi CVR dan CVI. Validator melihat LKPD Praktikum Berbasis MAV yang sudah diatur dalam format video avi. Lalu validator menilai dalam lembar validasi sesuai dengan indikator ketercapaian aspek yang dinilai. Ada tiga kategori aspek yang dinilai, berikut adalah penjabarannya.

i) Aspek Desain

Dalam aspek desain terdapat sembilan sub aspek untuk penilaian LKPD Berbasis MAV yaitu pemilihan background menarik dan tidak mengganggu komponen

lainnya, tata letak komponen dalam video sesuai dan menarik, ketepatan pengaturan jarak, baris, dan paragraf pada dasar teori yang terdapat pada video, ketepatan pemilihan warna teks, ketepatan pemilihan jenis dan ukuran huruf, kualitas tampilan gambar, ketepatan penempatan gambar, kualitas video, dan ketepatan pemilihan latar. Dari kesembilan sub aspek yang telah dinilai oleh validator telah dilakukan analisis menggunakan analisis validasi CVI dan CVR. Semua sub aspek tersebut mendapatkan nilai CVR per aspek sebesar 0,9. Menurut Lawshe (1975:567) nilai CVR tersebut masuk ke dalam kategori sangat baik.

ii) Penggunaan Bahan Ajar

Dalam aspek penggunaan bahan ajar terdapat dua sub aspek untuk penilaian LKPD Berbasis MAV yaitu kemudahan penggunaan LKPD berbasis MAV dan kejelasan penggunaan petunjuk. Maksud dari kemudahan dalam hal ini adalah kemudahan LKPD Berbasis MAV untuk dapat dimainkan di beberapa alat elektronik dan software. Dari kedua sub aspek yang telah dinilai oleh validator telah dilakukan analisis menggunakan analisis validasi CVI dan CVR. Semua sub aspek tersebut mendapatkan nilai CVR per aspek

sebesar 0,9. Menurut Lawshe (1975:567) nilai CVR tersebut masuk ke dalam kategori sangat baik.

iii) Kecepatan Sistem

Dalam aspek penggunaan bahan ajar terdapat satu sub aspek untuk penilaian LKPD Berbasis MAV yaitu peluang terjadinya *hang* atau berhenti saat pengoperasian. Dari satu sub aspek yang telah dinilai oleh validator telah dilakukan analisis menggunakan analisis validasi CVI dan CVR. Sub aspek tersebut mendapatkan nilai CVR per aspek sebesar 0,9. Menurut Lawshe (1975:567) nilai CVR tersebut masuk ke dalam kategori sangat baik. Namun, ada komentar dari dosen ahli mengenai peluang terjadinya *hang* pada LKPD Praktikum Berbasis MAV bahwa ketika dosen ahli mencoba memainkan LKPD tersebut, LKPD tersebut terjadi *hang*. Ini dikarenakan format LKPD Praktikum Berbasis MAV tersebut masih dalam format video avi, sehingga ukuran file sangat besar hingga mencapai 3GB untuk dua video yang masing-masing berdurasi 6-7 menit. Agar video tidak terlalu berat saat dimainkan maka peneliti mengubah format video tersebut dari video avi menjadi video mp4 tanpa mengurangi kualitas video LKPD.

b) Berdasarkan Respon Peserta Didik

Terdapat sebelas aspek yang digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap LKPD Praktikum Berbasis MAV. Kesembilan aspek tersebut adalah pemilihan jenis huruf sudah tepat, tulisan atau teks terbaca dengan jelas, bahasa yang digunakan sudah komunikatif, bahasa yang digunakan sesuai EYD, bahasa yang digunakan tidak ambigu, LKPD praktikum berbasis MAV bisa dijalankan dengan mudah, tampilan LKPD Berbasis MAV menarik, gambar yang ditampilkan terlihat jelas, letak gambar sudah tepat, langkah kerja mudah dipahami, LKPD Praktikum berbasis MAV dapat digunakan sebagai petunjuk praktekum.

Analisis hasil respon peserta didik pada tahap uji coba terbatas dan lapangan di SMA 1 Kasihan terhadap LKPD Praktekum Berbasis MAV memiliki nilai tiap aspek sebesar 3-4. Menurut Djemari Mardapi (2008:123) dalam kriteria penilaian bahwa jika nilainya lebih dari 3 maka akan masuk dalam kategori sangat tinggi.

c) Reliabilitas LKPD Praktikum Berbasis MAV

Reliabilitas dihitung menggunakan *Percentage of Agreement* dengan menganalisis jawaban peserta didik dari LKPD Praktikum yang digunakan. Setelah dianalisis maka didapat nilai PA(*Percentage of Agreement*) untuk LKPD Praktikum Hukum Boyle sebesar 95,5 % dan untuk LKPD Praktikum Hukum Gay Lussac sebesar 95,5 %. Berdasarkan

nilai PA (*Percentage of Agreement*) (Trianto, 2010:240) tersebut maka dapat dinyatakan bahwa LKPD Praktikum tersebut reliabel.

### 3) Kelayakan Materi Dalam LKPD Praktikum Berbasis MAV

Penilaian validator untuk kelayakanm materi dalam LKPD Praktikum Berbasis MAV dianalisis dengan analisis validasi CVR dan CVI. Validator melihat LKPD Praktikum Berbasis MAV yang sudah diatur dalam format video avi. Lalu validator menilai dalam lembar validasi sesuai dengan indikator ketercapaian aspek yang dinilai. Ada tiga kategori aspek yang dinilai, berikut adalah penjabarannya.

#### a) Aspek pembelajaran

Didalam aspek pembelajaran terdapat lima sub aspek yaitu kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar, kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, kejelasan petunjuk belajar saat proses belajar menggunakan media, kemudahan memahami ilustrasi gambar, dan kesesuaian soal LKPD dengan indikator. Masing masing aspek telah dinilai oleh kedua validator. Semua sub aspek tersebut mendapatkan nilai CVR per aspek sebesar 0,9. Menurut Lawshe (1975:567) nilai CVR tersebut masuk ke dalam kategori sangat baik.

#### b) Aspek isi media

Dari segi aspek isi media, validator menilai berdasarkan empat sub aspek yaitu kesesuaian materi yang disampaikan dengan konsep yang benar, kesesuaian ilustrasi gambar dengan materi, ketepatan menggunakan istilah-istilah fisika, ketepatan menggunakan lambang-lambang fisika. Setelah validator menilai berdasarkan sub aspek tersebut maka dianalisis dengan menggunakan CVR dan CVI, maka diperoleh nilai CVR per sub aspek sebesar 0,9. Menurut Lawshe (1975:567) nilai CVR tersebut masuk ke dalam kategori sangat baik.

c) Aspek kebahasaan

Dari aspek kebahasaan, terdapat empat sub aspek yang dinilai yaitu kemudahan memahami Bahasa Indonesia yang digunakan, ada tidaknya penafsiran ganda dari Bahasa Indonesia yang digunakan, kesesuaian Bahasa Indonesia yang digunakan dengan kaidah bahasa baku Indonesia, dan ketepatan tanda baca dan penulisan Bahasa Indonesia. Setelah validator menilai berdasarkan sub aspek tersebut maka dianalisis dengan menggunakan CVR dan CVI, maka diperoleh nilai CVR per sub aspek sebesar 0,9. Menurut Lawshe (1975:567) nilai CVR tersebut masuk ke dalam kategori sangat baik.

Dapat disimpulkan bahwa kelayakan materi dalam LKPD Praktikum Berbasis MAV memiliki kategori sangat baik. Walapun demikian ada beberapa saran dari dosen ahli bahwasanya di LKPD Praktikum Boyle pada detik ke 42 tertulis dasar teori Hukum Gay

Lussac seharusnya dasar teori Hukum Boyle, lalu rumus yang seharusnya ditulis  $P \sim \frac{1}{V}$  namun tertulis  $P = \frac{1}{V}$ , lalu rumus yang seharusnya ditulis  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$  namun tertulis  $\frac{P_1}{T_2} = \frac{P_2}{T_2}$ . Atas koreksi dari dosen ahli maka peneliti merevisi kedua LKPD Praktikum Berbasis MV tersebut sebagai Revisi I.

b. Kelayakan Instrumen Pengumpulan Data

1) Soal-Soal *Pretest* Dan *Posttest*

Penilaian validator untuk soal-soal *pretest* dan *posttest* pada sub materi Persamaan Keadaan Gas Ideal dianalisis dengan analisis validasi CVR dan CVI. Setelah dianalisis maka hasil CVR tiap aspek yang dinilai adalah 0,9, baik untuk aspek indikator yang digunakan sesuai KI dan KD, bahasa yang digunakan dalam soal mudah dipahami, menggunakan kata-kata yang baku, paket soal sesuai dengan Taksonomi Bloom, penulisan satuan dalam soal-soal menggunakan Satuan Internasional, terdapat kunci jawaban soal dan benar, serta gambar dalam soal dapat dilihat dengan jelas. Dari nilai CVR per aspek tersebut maka akan diperoleh nilai CVI sebesar 0,9. Menurut Lawshe (1975:567) nilai CVI tersebut masuk ke dalam kategori sangat baik. namun ada beberapa saran dari dosen ahli selaku validator yaitu penulisan satuan besaran fisis dalam beberapa soal masih belum dalam SI sehingga peneliti melakukan revisi sesuai dengan saran validator.

2) Lembar Penilaian Keterampilan Menggunakan Alat Ukur Fisika

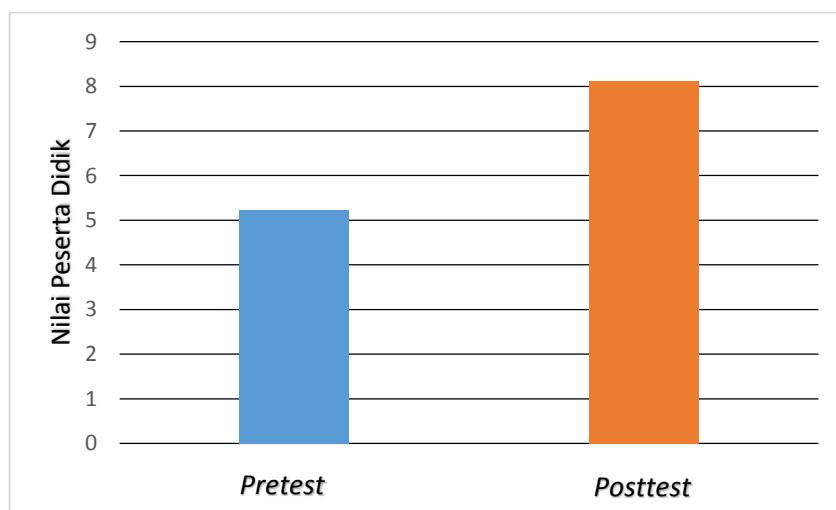
Lembar penilaian keterampilan menggunakan alat ukur Fisika ini dinilai oleh dosen ahli dan praktisi dari SMA 1 Kasihan sebelum digunakan sebagai lembar penilaian untuk peserta didik. Ada enam aspek yang dijadikan sebagai pedoman penilaian yaitu kesesuaian kriteria keterampilan menggunakan alat ukur Fisika dengan tujuan pembelajaran, kesesuaian penilaian keterampilan menggunakan alat ukur Fisika dengan materi pembelajaran, kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami, kesesuaian antar aspek dan sub aspek yang diamati dengan indikator yang disediakan, indikator dari aspek yang diamati telah dibuat rinci dan jelas, dan indikator penggunaan tiap-tiap alat telah dijabarkan dengan benar dan runtut. Setelah dinilai oleh validator, maka nilai tersebut dianalisis dengan CVR dan CVI. Hasil dari analisis diperoleh bahwa nilai VR untuk setiap aspek yang dinilai mendapat nilai sebesar 0,9 dan nilai CVI sebesar 0,9. Menurut Lawshe (1975:567) nilai CVI tersebut masuk ke dalam kategori sangat baik. Walaupun mendapat nilai CVI sebesar 0,9 dengan kategori sangat baik, namun ada revisi dari dosen ahli sebelum lembar penilaian tersebut digunakan yaitu indikator alat ukur harus disesuaikan dengan jumlah alat ukur yang digunakan.

## 2. Hasil Belajar Peserta Didik Ranah Kognitif

Hasil belajar peserta didik pada ranah kognitif diukur menggunakan *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil analisis

menggunakan nilai standart gain dari hasil nilai rata-rata *pretest* dan *posttest*. Pada Gambar 8 disajikan diagram batang hasil belajar peserta didik ranah kognitif sebelum dan sesudah menggunakan LKPD Praktikum Berbasis MAV.

Nilai *pretest* peserta didik memiliki rata-rata sebesar 5,2 dan nilai *posttest* peserta didik memiliki rata-rata sebesar 8,1. Nilai tersebut kemudian dianalisis menggunakan uji gain dan setelah dianalisis sehingga mendapat nilai gain sebesar 0,6. Dari besarnya nilai gain tersebut menurut R.R.Hake (1998:1) jika dikategorikan akan masuk kedalam kategori sedang. Ringkasan analisis hasil belajar peserta didik ranah kognitif dapat dilihat pada Tabel 22, sedangkan hasil analisis lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

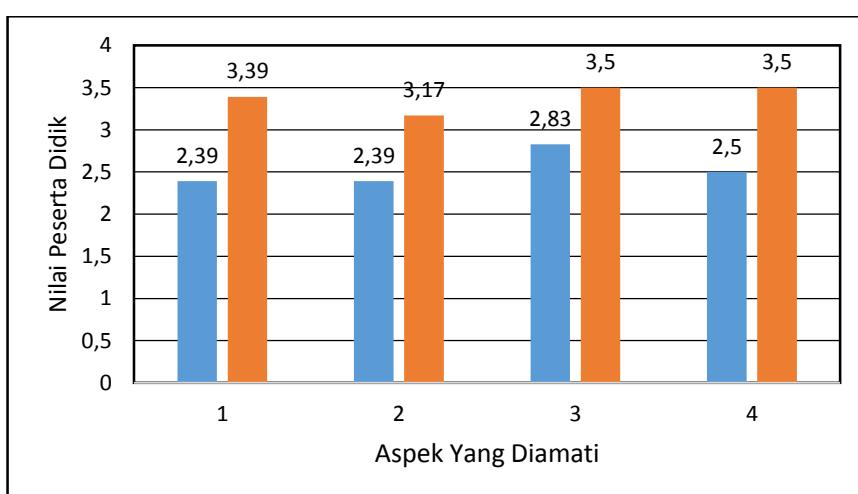


Gambar 9. Diagram Batang Hasil Belajar Peserta Didik Ranah Kogitif

### 3. Keterampilan Menggunakan Alat Ukur Fisika

Nilai keterampilan menggunakan alat ukur Fisika diperoleh dari hasil observasi yang dilakukan oleh observer saat peserta didik sedang

melakukan praktikum Hukum Boyle (pada pertemuan pertama) dan Hukum Gay Lussac (pertemuan kedua). Ada empat aspek pokok yang dijadikan acuan untuk observer melakukan penilaian yaitu pengetahuan peserta didik tentang nama alat ukur, fungsi alat ukur, cara merangkai alat percobaan dan cara menggunakan serta membaca skala pada alat ukur. Pada Gambar 10 disajikan diagram batang nilai keterampilan menggunakan alat ukur Fisika yang diperoleh peserta didik saat melakukan percobaan dengan panduan LKPD Praktikum Berbasis MAV. Ringkasan analisis nilai keterampilan menggunakan alat ukur Fisika dapat dilihat pada Tabel 23 dan Tabel 24, sedangkan hasil analisis lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.



Gambar 10. Diagram Batang Nilai Keterampilan Menggunakan Alat Ukur Fisika Pada Percobaan Hukum Boyle dan Hukum Gay Lussac  
Keterangan :

- 1 : Aspek pengetahuan tentang nama alat ukur
- 2 : Aspek tentang fungasi alat ukur
- 3 : Aspek tentang cara merangkai alat percobaan
- 4 : Aspek tentang cara menggunakan dan membaca skala pada alat ukur
- █ : Percobaan Hukum Boyle (pertemuan pertama)
- █ : Percobaan Hukum Gay Lussac (pertemuan kedua)

Dari data yang telah dianalisis maka dapat dilihat pada Gambar 9 bahwa untuk aspek pengetahuan tentang alat ukur pada

pertemuan pertama dan kedua mengalami peningkatan. Aspek pengetahuan tentang alat ukur pada percobaan Hukum Boyle mendapat nilai rata-rata sebesar 2,39 dengan kategori rendah dan pada percobaan Hukum Gay Lussac nilai 3 dengan kategori tinggi.

Pada aspek tentang fungsi alat ukur jika dilihat pada percobaan Hukum Boyle mendapat nilai rata-rata sebesar 2,39 dengan kategori rendah dan pada percobaan Hukum Gay Lussac nilai 3 dengan kategori tinggi. Maka dapat dikatakan terdapat peningkatan untuk aspek tersebut.

Pada aspek tentang bagaimana cara merangkai alat percobaan jika dilihat pada percobaan Hukum Boyle mendapat nilai rata-rata sebesar 2,83 dengan kategori tinggi dan pada percobaan Hukum Gay Lussac nilai 3, dengan kategori sangat tinggi. Maka dapat dikatakan terdapat peningkatan untuk aspek tersebut.

Pada aspek tentang cara menggunakan serta membaca skala pada alat ukur jika dilihat pada percobaan Hukum Boyle mendapat nilai rata-rata sebesar 2,46 dengan kategori rendah dan pada percobaan Hukum Gay Lussac nilai 3,36 dengan kategori sangat tinggi. Maka dapat dikatakan terdapat peningkatan untuk aspek tersebut.

Terdapat beberapa hal yang mempengaruhi nilai yang diperoleh peserta didik pada untuk penilaian keterampilan menggunakan alat ukur Fisika. Pada aspek pengetahuan tentang nama alat ukur diharapkan peserta didik menjawab semua alat ukur

yang telah disediakan, namun alat ukur tekanan (barometer) tidak dapat dihadirkan pada saat percobaan karena rusak sehingga beberapa peserta didik yang dapat menjawab semua nama alat ukur dengan benar hanya memperoleh nilai maksimal 3. Ini dikarenakan terdapat satu alat ukur yang rusak sehingga satu indikator penilaian aspek pengetahuan tentang nama alat ukur tidak dapat terpenuhi.

Pada aspek cara menggunakan dan membaca skala pada alat ukur juga berlaku hal yang sama. Alat ukur tekanan udara (barometer) yang rusak juga mempengaruhi penilaian keterampilan peserta didik. Pada aspek keterampilan cara menggunakan barometer semua nilai peserta didik adalah nol karena tidak dapat dinilai.

## BAB V

### SIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN, DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian, diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Telah dihasilkan LKPD Praktikum Berbasis MAV yang layak digunakan untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan menggunakan alat ukur Fisika ditinjau dari nilai CVI, realibilitas LKPD, dan respon peserta didik. LKPD Praktikum Berbasis MAV memiliki nilai CVI 0,9 dengan kategori sangat baik. Nilai untuk reliabilitasnya sebesar 95,5% dengan kategori reliabel. Sedangkan untuk respon peserta didik memperoleh nilai 3 dengan kategori sangat tinggi.
2. Peningkatan keterampilan menggunakan alat ukur peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI dengan menggunakan LKPD Praktikum Berbasis MAV dapat dilihat dari pertemuan pertama yang memiliki nilai rata-rata 2,46 dengan kategori rendah dan pada pertemuan kedua memiliki nilai rata-rata 3,36 dengan kategori sangat tinggi.
3. Peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik pada mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI dengan menggunakan LKPD Praktikum Berbasis MAV ditunjukkan oleh nilai *gain <g>* sebesar 0,6 dengan kategori sedang.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Adapun keterbatasan penelitian ini adalah sebagai berikut .

1. Alokasi waktu pelaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas dinilai masih kurang untuk mencapai kegiatan pembelajaran yang termuat di dalam RPP, hal tersebut berkenaan dengan berkurangnya waktu pembelajaran karena adanya pemotongan jam pelajaran.
2. LKPD Praktikum Berbasis MAV hanya untuk mengukur keterampilan menggunakan alat ukur untuk tiap pertemuan, belum mengukur seberapa besar peningkatannya. Hal ini dikarenakan tidak ada pre-eksperimen dan post-eksperimen untuk masing-masing eksperimen
3. Jumlah peserta didik yang digunakan pada penelitian ini relatif lebih sedikit.
4. Materi yang digunakan dalam penelitian ini tidak satu bab, namun hanya pada sub bab persamaan keadaan gas ideal.
5. Terdapat alat yang rusak sehingga salah satu aspek penilaian keterampilan menggunakan alat ukur fisika untuk peserta didik tidak dapat terpenuhi.
6. Keterbatasan jumlah observer saat melakukan pengamatan sehingga data yang diambil dirasa belum konsisten.

## **C. Saran**

Berdasarkan keterbatasan penelitian terdapat beberapa saran untuk perbaikan penelitian pengembangan pada tahap selanjutnya sebagai berikut.

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut yang mampu mengukur peningkatan kemampuan kognitif peserta didik.

2. Perlu adanya pengecekan awal pada alat-alat yang akan digunakan sebelum memulai praktikum di laboratorium.
3. Lebih baik jika penelitian ini dilakukan pada satu bab secara keseluruhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Susanto. 2011. *Perkembangan Anak Usia Dini*. Jakarta : Kencana Prenada. Media Grup.
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D.R. 2013. *Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy*. Diakses di <http://thesecondprinciple.com/wpcontent/uploads/2015/03/Anderson-and-Krathwohl.pdf> pada 4 Desember 2016 pukul 20.00 WIB.
- Arief S. Sadjiman, dkk. 2003. *Media Pendidikan Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatanya*. Jakarta : Raa Grafindo Persada.
- Daryanto. 2013. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta : Gavamedia.
- Depdikbud. 1994. *Pengelolaan Laboratorium Sekolah dan Manual Alat IPA*. Jakarta : Direktorat Pendidikan Menengah Umum.
- Eko Putro Widyoko. 2011. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Imam & Anggarini R.P. 2012 . *Taksonomi Bloom Revisi Ranah Kognitif : Kerangka Landasan untuk Pembelajaran Pengajaran dan Penilaian*. Madiun: IKIP PGRI Madiun.
- Ismed Basuki, Hariyanto. 2015. *Asesmen Pembelajaran*. Bandung. Rosdakarya.
- Lawshe, C.H. 1975. *A Quantitative Approach to Content Validity*. *Personnel Psychology* (28), 563-575.
- Laila Katriani. 2014. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)*. Diakses dari <http://www.Staff.uny.ac.id/files/laila-katriani-ssi-msi>. Pada tanggal 8 Februari 2017 pukul 16.40 WIB
- Marhten Kanginan. 2007. *Fisika untuk SMA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga.
- Mundilarto. 2012. *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta : UNY Press.
- Nana Sudjana. 2012. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Nana Sudjana, Akhmad Rivai. 1989. *Teknologi Pengajaran*. Bandung : Sinar Baru.
- Nur Fitria Yoga Anistria. 2016. *Pengembangan LKPD Eksperimen dengan Media Virtual Lab Phet Materi Gas Ideal untuk Mengetahui Tingkat*

*Keterampilan Proses Sains Peserta Didik.* Skripsi FMIPA UNY.

- Pee, Barbel, et al. 2002. *Appraising and Assessing Reflection in Student's Writing on a Structured Worksheet.* *Journal of Medical Education*, 575-585.
- R.R. Hake. 1998. *Analyzing Change/ Gain Scores.* Dept. Of Physics Indiana University. Diakses dari <http://www.Physicseducation.net/pdf>. Pada tanggal 26 Februari 2017 pukul 14.05 WIB.
- Sufi Ani Rufaida, dkk. 2014. *Fisika XI Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.* Surakarta : Mediatama.
- Sugihartono, dkk. 2014. *Psikologi Pendidikan.* Yogyakarta : UNY Press.
- S. Karim A. Karhami. 1988. *Panduan Pembelajaran Fisika SLTP.* Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Thiagarajan, S., D.S., Semmel & M.I, Semmel. 1974. *Instructional Development for Training Center of Exceptional Children.* Minepolish: Indiana University.
- Trianto, M.Pd. 2010. Model Pembelajaran Terpadu. Jakarta : Bumi Aksara.
- Yudhi Munadi. 2013. *Media Pembelajaran Sebuah Pendekatan Baru.* Jakarta : GP Press Group.
- Yudhistira Danang Noramarullah. 2015. *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Video untuk Menumbuhkan Kemandirian dan Meningkatkan Penguasaan Materi iswa SMA.* Skripsi FMIPA UNY
- Y.Yunie,M.Pd. 2015. *Model Pembelajaran dengan Pendekatan Psikoanalisis Melalui Metode Aversion Therapy & Home Work.* Bandung : Alfabeta.