

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Kajian Teori

##### 1. Penelitian dan Pengembangan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) edisi ketiga, pengembangan adalah proses, cara, perbuatan mengembangkan. Selain itu, pengertian pengembangan juga dideskripsikan sebagai proses penerjemahan spesifikasi desain ke dalam bentuk fisik (Deni, 2012:12). Sejalan dengan hal tersebut, menurut Endang (2013) bahwa melalui proses pengembangan akan menghasilkan produk baru sebagai tujuan dari penelitian pengembangan.

Penelitian pengembangan didefinisikan sebagai suatu pengkajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan dan evaluasi program, proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektifitas (Seals dan Richey, 1994). Selanjutnya menurut Sugiyono (2009), penelitian pengembangan adalah penelitian yang menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

Tujuan utama penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan bukan untuk merumuskan atau menguji teori, tetapi untuk mengembangkan produk-produk yang efektif dan dapat digunakan di sekolah-sekolah. Produk dikembangkan untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan tertentu dengan spesifikasi yang detail, ketika menyelesaikan produk dites lapangan dan direvisi sampai suatu tingkat efektivitas tertentu dicapai (Emzir, 2010).

Menurut Sugiyono (2013:528), metode penelitian dan pengembangan atau dalam Bahasa Inggrisnya metode *Research and Development* adalah metode penelitian yang termasuk dalam kategori “*need to for*”, yaitu penelitian yang hasilnya digunakan untuk membantu pelaksanaan pekerjaan sehingga jika pekerjaan tersebut dibantu dengan produk yang dihasilkan dari R & D maka akan semakin produktif.

Di dalam pengembangan mencakup banyak variasi teknologi yang digunakan dalam pembelajaran. Walaupun demikian, tidak terlepas dari teori dan praktik yang berhubungan dengan belajar dan desain. Pengembangan dapat diorganisasikan dalam empat kategori: teknologi cetak, teknologi audiovisual, teknologi berasaskan komputer, dan teknologi terpadu. Pengembangan juga mencakup fungsi-fungsi desain, produksi, dan penyampaian, sehingga suatu bahan dapat didesain dengan menggunakan satu jenis teknologi, diproduksi dengan menggunakan yang lain dan disampaikan dengan menggunakan yang lain juga (Deni, 2012:13).

Berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas, dapat disintesa bahwa penelitian pengembangan adalah proses kajian memvisualkan desain tertentu atau mengembangkan secara sistematis menjadi suatu produk baru yang valid dan telah memenuhi ketentuan kesiapan atau siap guna produk.

Dalam melakukan suatu penelitian pengembangan diperlukan model-model pengembangan (I Made Tegeh, dkk, 2014). Adapun model penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang digunakan adalah model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*)

Model ADDIE merupakan salah satu model desain pembelajaran sistematis. Romiszowski (1996) mengemukakan bahwa pada tingkat desain materi pembelajaran dan pengembangan, sistematis sebagai aspek prosedural pendekatan sistem telah diwujudkan dalam banyak praktik metodologi untuk desain dan pengembangan teks, materi audiovisual dan materi pembelajaran berbasis komputer.

Model ini disusun secara terprogram dengan urutan-urutan kegiatan yang sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar yang berkaitan dengan sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik pebelajar. Model ADDIE terdiri atas lima langkah, yaitu:

- 1) Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis meliputi kegiatan sebagai berikut: melakukan analisis kompetensi yang dituntut kepada peserta didik, melakukan analisis karakteristik peserta didik tentang kapasitas belajarnya, pengetahuan, keterampilan, sikap yang telah dimiliki peserta didik serta aspek lain

yang terkait, dan melakukan analisis materi sesuai dengan tuntutan kompetensi.

2) Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan difokuskan pada tiga kegiatan, yaitu pemilihan materi sesuai dengan karakteristik peserta didik dan tuntutan kompetensi, strategi pembelajaran yang diterapkan, dan bentuk serta metode asesmen dan evaluasi yang digunakan.

3) Pengembangan (*Development*)

Kegiatan menerjemahkan spesifikasi desain ke dalam bentuk fisik, sehingga kegiatan ini menghasilkan *prototype* produk pengembangan. Segala hal yang telah dilakukan pada tahap perancangan, yakni pemilihan materi sesuai dengan karakteristik peserta didik dan tuntutan kompetensi, strategi pembelajaran yang diterapkan dan bentuk serta metode asesmen dan evaluasi yang digunakan diwujudkan dalam bentuk *prototype*.

4) Implementasi (*Implementation*)

Hasil pengembangan diterapkan dalam pembelajaran untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas pembelajaran yang meliputi keefektifan, kemenarikan dan efisiensi pembelajaran. *Prototype* produk pengembang perlu diujicobakan secara riil di lapangan untuk memperoleh gambaran tentang tingkat keefektifan, diujicobakan secara riil di lapangan untuk memperoleh gambaran tentang tingkat keefektifan, kemenarikan, dan efisiensi pembelajaran.

5) Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi yang meliputi evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan untuk mengumpulkan data pada setiap tahapan yang digunakan untuk penyempurnaan dan evaluasi sumatif dilakukan pada akhir program untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil belajar peserta didik dan kualitas pembelajaran secara luas.

## 2. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar. Dalam bahasa Arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan

(Cecep Kustandi, 2011: 7). Dalam arti sempit, media pengajaran hanya meliputi media yang dapat digunakan secara efektif dalam proses pengajaran yang terencana, sedangkan dalam arti luas, media tidak hanya meliputi media komunikasi elektronik yang kompleks akan tetapi juga mencangkung alat-alat sederhana, seperti: slide, fotografi, diagram dan bagan, objek-objek nyata serta kunjungan keluar sekolah (Harjanto, 2011:247). Jadi, dapat dikatakan bahwa media adalah segala sesuatu alat bantu komunikasi yang digunakan untuk menyampaikan informasi atau pesan dari pengirim ke penerima yaitu antara guru dengan siswa agar dapat merangsang motivasi siswa untuk belajar guru mencapai tujuan pembelajaran yang baik.

Untuk mendapatkan kualitas media pembelajaran yang baik agar dapat memberikan pengaruh yang signifikan dalam proses belajar mengajar, maka diperlukan pemilihan dan perencanaan penggunaan media pembelajaran yang baik dan tepat. Kriteria pemilihan media bersumber dari konsep bahwa media pembelajaran merupakan bagian dari sistem instruksional secara keseluruhan maka kriteria yang perlu diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran yang baik adalah yang sesuai dengan tujuan; praktis, luwes dan bertahan; mampu dan terampil menggunakan; pengelompokan sasaran; dan mutu teknis (Sri Anitah, 2008: 23).

Dalam memilih media pembelajaran yang sesuai digunakan untuk mencapai tujuan pengajaran yang telah ditetapkan, ada beberapa faktor dan kriteria yang perlu diperhatikan oleh guru dalam memilih dan menggunakan media, diantaranya :

a. Faktor tujuan

Media dipilih dan digunakan haruslah sesuai dengan tujuan pengajaran yang telah ditetapkan/ dirumuskan

b. Faktor efektifitas

Dari berbagai media yang ada, haruslah dipilih media yang paling efektif untuk digunakan dan paling tepat/sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan

c. Faktor kemampuan guru dan siswa

Media yang dipilih dan digunakan haruslah sesuai dengan kemampuan yang ada pada guru dan siswa, sesuai dengan pola belajar serta menarik perhatian

- d. Faktor fleksibilitas (Kelenturan), tahan lama dengan kenyataan  
Dalam memilih media haruslah dipertimbangkan kelenturan dalam arti dapat digunakan dalam berbagai situasi, tahan lama (tidak sekali pakai langsung dibuang), menghemat biaya dan tidak berbahaya sewaktu digunakan.
- e. Faktor kesediaan media  
Sekolah tidak sama dalam menyediakan berbagai media yang dibutuhkan untuk kegiatan belajar mengajar. Hal ini sesuai dengan situasi dan kondisi masing-masing sekolah. Misalnya guru membuat sensiri, membuat bersama-sama siswa, membeli, menyewa, dll
- f. Faktor kesesuaian antara manfaat dan biaya  
Dalam memilih media haruslah dipertimbangkan apakah biaya pengadaannya sesuai dengan manfaat yang didapatkan
- g. Faktor kualitas dan teknik  
Dalam pengadaan media, seorang guru harus mempertimbangkan kualitas dari media tersebut, tidak sekedar bisa dipakai. Media yang bermutu/berkualitas bisa tahan lama (tidak mudah rusak), dan sewaktu-waktu digunakan lagi tidak harus mengusahakan yang baru.
- h. Objektivitas  
Metode dipilih bukan atas kesenangan atau kebutuhan guru, melainkan keperluan sistem belajar. Karena itu perlu masukan dari siswa.
- i. Program pengajaran  
Program pengajaran yang akan disampaikan kepada anak didik harus sesuai dengan kurikulum yang berlaku, baik menyangkut isi, struktur maupun kedalaman.
- j. Sasaran program  
Media yang akan digunakan harus dilihat kesesuaiannya dengan tingkat perkembangan anak didik, baik dari segi bahasa, simbol-simbol yang digunakan, cara dan kecepatan maupun waktu penggunaannya.

Media-media yang akan dipilih dalam proses pembelajaran juga harus memenuhi syarat-syarat *visible, interesting, simple, useful, accurate, legitimate, structure* (VISUALS). Penjelasan dari syarat tersebut adalah:

- a. *Visible* atau mudah dilihat, artinya media yang digunakan harus dapat memberikan keterbacaan bagi orang lain yang melihatnya
- b. *Interesting* atau menarik, yaitu media yang digunakan harus memiliki nilai kemenarikan. Sehingga yang melihatnya akan tergerak dan terdorong untuk memperhatikan pesan yang disampaikan melalui media tersebut
- c. *Simple* atau sederhana, yaitu media yang digunakan juga harus memiliki nilai kepraktisan dan kesederhanaan, sehingga tidak berakibat pada in-efisiensi dalam pembelajaran
- d. *Useful* atau bermanfaat, yaitu media yang digunakan dapat bermanfaat dalam pencapaian tujuan pembelajaran yang diharapkan,
- e. *Accurate* atau benar, yaitu media yang dipilih benar-benar sesuai dengan karakteristik materi atau tujuan pembelajaran. Atau dengan kata lain media tersebut benar-benar valid dalam pembuatan dan penggunaannya dalam pembelajaran
- f. *Legitimate* atau Sah, masuk akal artinya media pembelajaran dirancang dan digunakan untuk kepentingan pembelajaran oleh orang atau lembaga yang berwenang (seperti guru)
- g. *Structure* atau terstruktur artinya media pembelajaran, baik dalam pembuatan atau penggunaannya merupakan bagian tak terpisahkan dari materi yang akan disampaikan melalui media tersebut.

Pengaruh media pembelajaran terhadap hasil belajar siswa antara lain:

- a. Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa, dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pengajaran lebih baik.
- b. Metode mengajar akan lebih bervariasi, sehingga siswa tidak bosan.
- c. Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.
- d. Pengajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar (Ridwan, 2013:244).

### 3. Praktikum

Praktikum adalah salah satu cara mengajar, di mana siswa melakukan suatu percobaan tentang sesuatu hal, mengamati prosesnya, serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu disampaikan ke kelas dan dievaluasi oleh guru (Roestiyah, 2012:80).

Keunggulan dari berpraktikum adalah:

- a. Siswa terlatih menggunakan metode ilmiah dalam menghadapi segala masalah;
- b. Siswa lebih aktif berpikir dan berbuat;
- c. Siswa dalam melaksanakan proses praktikum di samping memperoleh ilmu pengetahuan, juga menemukan pengalaman praktis serta keterampilan dalam menggunakan alat-alat percobaan;
- d. Siswa membuktikan sendiri kebenaran suatu teori (Wina Sanjaya, 2008: 24)

Prosedur yang perlu diperhatikan saat siswa akan melakukan kegiatan praktikum adalah sebagai berikut (Djamarah, 2006: 31):

- a. Perlu dijelaskan kepada siswa tentang tujuan praktikum, mereka harus memahami masalah yang akan dibuktikan melalui praktikum.
- b. Kepada siswa perlu diterangkan pula tentang:
  - 1) Alat-alat serta bahan-bahan yang akan digunakan dalam percobaan
  - 2) Agar tidak mengalami kegagalan siswa perlu mengetahui variable-variabel yang harus dikontrol.
  - 3) Urutan yang akan ditempuh sewaktu praktikum berlangsung
  - 4) Seluruh proses atau hal-hal yang penting saja yang akan dicatat.
  - 5) Perlu menetapkan bentuk catatan atau laporan berupa uraian, perhitungan, grafik dan sebagainya.
- c. Selama praktikum berlangsung, guru harus mengawasi pekerjaan siswa. Bila perlu memberi saran atau pertanyaan yang menunjang kesempurnaan jalannya praktikum.
- d. Setelah praktikum selesai, guru harus mengumpulkan hasil penelitian siswa, mendiskusikan ke kelas, dan mengevaluasi dengan tes atau sekedar tanya jawab.

#### 4. Alat Praktikum

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, alat adalah benda yang dipakai untuk mengerjakan sesuatu, sedangkan praktikum adalah bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori (kbbi.web.id). Sehingga, alat praktikum dapat diartikan sebagai benda yang dipakai untuk menguji dan melaksanakan keadaan nyata dari keadaan yang diperoleh dalam teori.

Alat praktikum merupakan bagian dari alat peraga yang dapat mengukur dan memperoleh data dari hasil kegiatan praktikum. Alat peraga merupakan media pengajaran yang mengandung atau membawakan ciri-ciri dari konsep yang dipelajari (Budiningsih, 2008: 19). Pada dasarnya prinsip dan kriteria pemilihan alat peraga meliputi : kesesuaian alat peraga dengan materi pengajaran atau kegiatan yang dilakukan siswa, kemudahan dalam perolehan dan perancangan alat peraga itu sendiri, kemudahan dalam penggunaan (Sudjana, 2012: 78).

Berdasarkan beberapa kutipan di atas, sehingga dapat disintesa bahwa set praktikum adalah perangkat pengajaran kedalam bentuk teknologi atau sistem atau kegiatan untuk menguji dan melaksanakan suatu teori kedalam bentuk visual atau nyata. Set praktikum yang dikembangkan merupakan termasuk kedalam bentuk teknologi audiovisual. Teknologi audiovisual merupakan cara memproduksi dan menyampaikan bahan dengan menggunakan peralatan mekanis untuk menyajikan pesan audio dan visual (Deni, 2011:11).

Pembelajaran audiovisual memungkinkan untuk memproyeksikan gambar hidup dan penayangan visual yang berukuran besar. Pembelajaran audiovisual didefinisikan sebagai produksi dan pemanfaatan bahan yang menyangkut pembelajaran melalui penglihatan dan pendengaran yang secara eksklusif tidak selalu harus bergantung pada pemahaman kata-kata dan simbol-simbol sejenis. Secara khusus, teknologi audiovisual cenderung mempunyai karakteristik sebagai berikut (Deni, 2011:13):

- a. Bersifat linear
- b. Menampilkan visual yang dinamis



- c. Secara khas digunakan menurut cara yang sebelumnya telah ditentukan oleh desainer / pengembang
- d. Cenderung merupakan bentuk representasi fisik dari gagasan yang riil dan abstrak
- e. Dikembangkan berdasarkan prinsip-prinsip psikologi tingkah laku dan kognitif

Berikut ini adalah beberapa alasan dikembangkannya set praktikum. Sedikitnya ada empat alasan yang dikemukakan parapakar pendidikan IPA mengenai pentingnya kegiatan praktikum (Woolnough & Allsop, 1985: 5-8). Pertama praktikum membangkitkan motivasi belajar IPA. Kedua, praktikum mengembangkan keterampilan-keterampilan dasar melaksanakan eksperimen. Ketiga, praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah. Keempat, praktikum menunjang pemahaman materi pelajaran. Praktikum Merupakan bentuk pengajaran yang kuat untuk membelajarkan keterampilan, pemahaman, dan sikap. Menurut Zaenuddin (1996) secara rinci praktikum dapat dimanfaatkan:

- a. untuk melatih keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan mahasiswa
- b. memberi kesempatan pada mahasiswa untuk menerapkan dan mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya secara nyata dalam praktek
- c. membuktikan sesuatu secara ilmiah atau melakukan *scientific inquiry*
- d. menghargai ilmu dan keterampilan dimiliki.

Praktikum merupakan salah satu metode pembelajaran fisika yang ditempuh oleh guru untuk membantu siswa memahami ilmu Fisika. Dalam pelaksanaan praktikum tidak lepas dari pengamatan (*observation*) dan percobaan (*experimental*), dari keduanya sangat berkaitan erat, karena akan berhubungan dengan hasil percobaan yang dilakukan. Pelaksanaan praktikum secara efektif merupakan salah satu syarat dalam pembelajaran fisika (Mahiruddin, 2008).

Efektivitas pelaksanaan praktikum dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya adalah pengelolaan laboratorium, fasilitas laboratorium, ketersediaan alat dan bahan serta sikap siswa terhadap kegiatan praktikum. Efektivitas pelaksanaan praktikum dapat dilihat sikap siswa, saat kegiatan akan dimulai, saat praktikum berlangsung hingga praktikum

telah selesai. Alokasi waktu yang diberikan oleh guru juga mempengaruhi efektifitas kegiatan praktikum di laboratorium.

Efektivitas pelaksanaan praktikum, tidak hanya dibebankan untuk guru, tetapi yang terpenting adalah dari siswanya. Bagaimana seorang siswa bersikap saat pelaksanaan praktikum berlangsung, sikap terhadap alat dan bahan yang tersedia dan sikap terhadap pengelolaan waktu yang diberikan. Dalam rangka mewujudkan efektivitas pelaksanaan praktikum, diperlukan beberapa tata tertib yang harus dijalankan oleh semua anggota yang melaksanakan praktikum termasuk guru.

Praktikum Fisika mempunyai beberapa manfaat yang berguna dalam kehidupan siswa. Fisika adalah ilmu yang berdasarkan percobaan, sehingga tanpa adanya percobaan akan terasa lebih mudah dalam memahaminya. Sebagai pembentuk sikap ilmiah bagi siswa seperti dimiliki pada para ahli ilmu pengetahuan yang menyelesaikan masalah berdasarkan metode ilmiah (Amin, 1998). Menurut Hadson (1996: 115; 1992: 65), di dalam pengembangan suatu media praktikum sains yang dikembangkan, terdapat tiga aspek yang harus tercakup dalam pendidikan sains, yaitu:

- a. Belajar sains (*learning science*), menyangkut pemerolehan konsep-konsep ilmiah sehingga menjadi akrab dengan teori ilmiah
- b. Belajar tentang sains (*learning about science*), pemahaman tentang hakekat sains dan praktik ilmiah dengan apresiasi terhadap hubungan yang kompleks antara sains, teknologi, dan masyarakat.

Mengerjakan sains (*doing science*), meliputi pemerolehan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan agar terpatri inkuiri ilmiah serta mampu menggunakan keahlian tersebut untuk melakukan inkuiri yang sebenarnya, baik melalui arahan secara langsung dibawah bimbingan guru.

##### 5. Kriteria Modifikasi dan Inovasi Alat Peraga Praktikum yang Baik

Pada pembelajaran IPA (Kimia, Fisika, Biologi, atau IPA terpadu) di sekolah hampir selalu dilakukan kegiatan-kegiatan pembelajaran berbasis praktikum dan penggunaan alat peraga. Ketika alat peraga praktikum tidak tersedia di sekolah, atau rusak, atau karena alasan lainnya, maka sebaiknya guru melakukan suatu inovasi. Guru dapat melakukan inovasi

dengan menciptakan model, alat pengganti, alat sederhana buatan sendiri, atau alat peraga lainnya yang atau paling tidak melakukan modifikasi terhadap alat peraga. Ada beberapa kriteria alat peraga praktikum yang baik yang dapat diperhatikan untuk menilai seberapa bagus sebuah inovasi alat peraga praktikum (Novehasanah, 2015), yaitu:

a. Kemudahan Cara/Teknologi

Suatu alat peraga praktikum dapat dikatakan memiliki kualitas yang baik apabila padanya terdapat kemudahan baik cara ataupun teknologi dibandingkan dengan alat peraga sejenisnya, atau alat peraga praktikum sebelumnya yang kemudian dimodifikasi oleh guru.

b. Efisiensi

Alat peraga praktikum hasil modifikasi atau inovasi murni ciptaan guru dikatakan berkualitas apabila memiliki tingkat efisiensi yang baik bila ditinjau dari aspek-aspek seperti waktu pembuatannya, biaya yang diperlukan untuk membuatnya, dan sebagainya.

c. Estetika

Ketika suatu alat peraga praktikum yang dimodifikasi guru atau dibuat dan diciptakan oleh guru secara orisinal dikatakan memiliki mutu yang baik, maka alat peraga praktikum tersebut harus memiliki kenyamanan saat dipakai dan tentu aspek keindahan.

d. Sumber/Perolehan Energi Bahan

Beberapa alat peraga praktikum seringkali menggunakan energi atau bahan tertentu. Alat peraga praktikum yang baik harusnya lebih unggul jika ditinjau dari jenis bahan yang digunakan, kemudahan mendapatkan bahan-bahan tersebut, hingga sumber energi yang diperlukan untuk memanfaatkannya dalam kegiatan pembelajaran IPA siswa.

e. Aplikasi Konsep

Satu hal penting yang harus dipenuhi oleh sebuah alat peraga praktikum yang baik adalah berkaitan dengan aplikasi konsep. Alat peraga praktikum yang baik dapat menjelaskan konsep-konsep IPA yang ingin dibelajarkan kepada siswa. Kemampuan alat peraga praktikum hasil inovasi guru ini sangat penting karena memang tujuan dikembangkannya suatu alat peraga adalah memudahkan pemahaman konsep-konsep IPA bagi siswa.

f. Dampak Lingkungan

Sudah sepantasnya alat peraga praktikum yang diciptakan dan dimodifikasi oleh guru harus aman dan tidak berdampak negatif bagi lingkungan. Ketika suatu alat peraga praktikum tidak dapat memenuhi syarat ini, maka alat peraga tersebut belum dapat dikategorikan sebagai alat peraga praktikum yang bermutu.

g. Dampak Kesehatan

Alat peraga praktikum yang merupakan hasil modifikasi atau inovasiguru juga harus aman digunakan dan tidak membahayakan kesehatan penggunanya, baik guru maupun siswa. Jika suatu alat peraga praktikum aman untuk kesehatan maka ia telah memenuhi syarat atau kriteria sebagai alat peraga praktikum yang bermutu.

h. Resiko/Bencana

Tidak dapat dipungkiri bahwa ada kalanya alat-alat peraga praktikum dapat menimbulkan suatu bahaya. Bahaya ini seperti telah disebutkan di atas dapat berupa dampaknya yang buruk bagi kesehatan guru dan siswa. Selain itu alat peraga praktikum yang baik harus dapat diminimalisir prospek bencana yang mungkin dapat timbul ketika pemanfaatannya di kelas. Dan lebih baik lagi jika alat peraga praktikum yang dibuat oleh guru aman korstleting, memicu rusaknya alat lainnya, kebakaran, dan sebagainya.

Selain itu, terdapat kriteria yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat peraga untuk pembelajaran masa kini terutama jika melihat karakteristik kurikulum 2013, yaitu mencakup:

- a. kesesuaian alat pengajaran yang dipilih dengan materi pengajaran atau jenis kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa;
- b. kemudahan dalam memperoleh alatnya dan kemudian dalam perancangannya;
- c. kemudahan dalam penggunaannya;
- d. terjamin keamanan dalam penggunaannya;
- e. kemampuan dana;
- f. kemudahan dalam penyimpanan, pemeliharaan dan sebagainya.

Mendesai alat peraga dapat pula berarti menampilkan bentuk asli atau memodifikasi benda asli menjadi sebuah model tertentu. Sebelum kita membuat alat peraga sederhana terlebih dahulu kita harus

menganalisis materi IPA. Sarana utama dari menganalisis materi IPA adalah:

- a. Terjabarnya tema/materi pokok/pokok bahasan
- b. Terpilihnya pendekatan dan metode yang efektif dan efisien
- c. Terpilihnya alat peraga atau sarana pembelajaran yang tepat atau cocok
- d. Terjadinya alokasi yang sesuai.

Dalam mendesain alat peraga perlu memperhatikan konsep yang mendasari kegunaan alat atau prinsip kerja alat tersebut. Ada tiga kelayakan untuk memilih alat peraga yang baik:

- a. Kelayakan Praktis, yaitu atas dasar praktis yakni:
  - 1) Pengenalan dan pemahaman guru dengan jenis alat peraga
  - 2) Ketersediaan alat peraga dilingkungan belajar setempat
  - 3) Ketersediaan waktu untuk mempersiapkannya
  - 4) Ketersediaan sarana dan fasilitas pendukungnya
  - 5) Keluwesan, yaitu: mudah dibawa serta mudah dipergunakan pada waktu kapan dan digunakan oleh siapa saja.
- b. Kelayakan teknis / pedagogis, yaitu alat peraga yang dipilih harus memenuhi ketentuan kualitas:
  - 1) Relevan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai
  - 2) Merangsang motivasi terjadinya proses belajar yang optimal
- c. Kelayakan Biaya.

Disamping itu alat peraga sederhana yang kita buat harus memiliki nilai bantu terhadap pelajaran yang dapat kita nyatakan dengan output pedagogis, yaitu hasil interaksi dari kegunaan alat peraga dengan yang dibutuhkan dalam proses belajar mengajar. Alat peraga yang digunakan hendaknya memiliki karakteristik tertentu. Ruseffendi (dalam darhim, 19986:14) menyatakan bahwa alat peraga yang di gunakan harus memiliki sifat sebagai berikut:

- 1) Tahan lama (terbuat dari bahan yang cukup kuat).
- 2) Bentuk dan warnanya menarik.
- 3) Sederhana dan mudah di kelola (tidak rumit).
- 4) Ukurannya sesuai (seimbang) dengan ukuran fisik anak.
- 5) Dapat menyajikan konsep (tidak mempersulit pemahaman)
- 6) Sesuai dengan konsep pembelajaran.

- 7) Dapat memperjelas konsep (tidak mempersulit pemahaman)
- 8) Peragaan itu supaya menjadi dasar bagi tumbuhnya konsep berpikir yang abstrak bagi siswa.
- 9) Bila kita mengharap siswa belajar aktif (sendiri atau berkelompok) alat peraga itu supaya dapat di manipulasikan, yaitu: dapat diraba, dipegang, dipindahkan, dimainkan, dipasangkan, dicopot, (diambil dari susunannya) dan lain-lain.
- 10) Bila mungkin alat peraga tersebut dapat berfaedah lipat (banyak).

Adapun aspek kelayakan alat praktikum menurut I Dewa Putu, dkk (2013) sebagai berikut:

- a. Keterkaitan dengan bahan ajar
  - 1) Konsep yang diajarkan (ada dalam kurikulum atau hanya pengembangan)
  - 2) Tingkat keperluan (diperlukan dan kurang diperlukan)
  - 3) Penampilan objek dan fenomena (jelas dan kurang jelas)
- b. Nilai pendidikan
  - 1) Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik
  - 2) Kompetensi yang ditingkatkan pada peserta didik dengan menggunakan alat peraga tersebut
  - 3) Sikap ilmiah. Untuk alat peraga model dan multimedia: sikap ilmiah yang dapat ditingkatkan pada peserta didik, misalnya tayangan menampilkan keperluan untuk teliti dalam mengukur.
  - 4) Sikap social (untuk alat peraga model dan multimedia: sikap sosial, misalnya tayangan dalam multimedia tidak mendiskriminasikan antara laki-laki dan perempuan, Ayah dan Ibu)
- c. Ketahanan alat
  - 1) Ketahanan terhadap cuaca (suhu udara, cahaya matahari, kelembaban, air)
  - 2) Memiliki alat pelindung dari kerusakan
  - 3) Kemudahan perawatan
- d. Keakuratan alat ukur (hanya untuk alat ukur)
  - 1) Ketahanan komponen-komponen pada kedudukan asalnya (tidak mudah aus)
  - 2) Ketepatan pemasangan setiap komponen

- 3) Ketepatan skala pengukuran
- 4) Ketelitian pengukuran (orde satuan)
- e. Efisiensi penggunaan alat
  - 1) Kemudahan dirangkaikan
  - 2) Kemudahan digunakan/dijalankan
- f. Keamanan bagi peserta didik
  - 1) Memiliki alat pengaman
  - 2) Konstruksi alat aman bagi peserta didik (tidak mudah menimbulkan kecelakaan pada peserta didik)
- g. Estetika
  - 1) Warna
  - 2) Bentuk
- h. Kotak penyimpanan
  - 1) Kemudahan mencari alat
  - 2) Kemudahan mengambil dan menyimpan
  - 3) Ketahanan kotak KIT

Berdasarkan beberapa kutipan di atas, sehingga dapat disintesa bahwa untuk mengembangkan suatu media pembelajaran yang baik seperti alat peraga maupun berupa media praktikum (set praktikum), hal-hal yang harus diperhatikan meliputi tiga kategori:

a. Materi

Adapun aspek-aspek yang perlu diperhatikan:

- 1) Kesesuaian Materi Pengajaran dengan Alat Pengajaran Dengan indikator penilaiannya meliputi:
  - a) Ketepatan materi divisualisasikan kedalam alat peraga
  - b) Keakuratan materi
  - c) Kemutakhiran materi
- 2) Kesesuaian Konsep
 

Dengan indikator penilaiannya meliputi:

  - a) Dapat menjelaskan konsep-konsep IPA yang ingin dibelajarkan kepada siswa
  - b) Terjabarnya tema/materi pokok/pokok bahasan

b. Media

Adapun aspek-aspek yang perlu diperhatikan:

- 1) Komunikatif

Dengan indikator penilaiannya meliputi:

- a) Visualisasi alat dalam menunjukkan fenomena yang terjadi
- b) Kejelasan dan ketajaman gambar, video, skala, dan sebagainya

2) Efektif

Dengan indikator penilaiannya meliputi:

- a) Sumber/Perolehan Energi Bahan
- b) Dampak Lingkungan
- c) Dampak Kesehatan
- d) Resiko

3) Efisien

Dengan indikator penilaiannya meliputi:

- a) Kemudahan dirangkaikan
- b) Kemudahan digunakan/dijalankan
- c) Kemudahan penyimpanan, pemeliharaan dan sebagainya

4) Praktis

Dengan indikator penilaiannya meliputi:

- a) Pengenalan dan pemahaman guru dengan jenis alat peraga
- b) Ketersediaan alat peraga di lingkungan belajar setempat
- c) Ketersediaan sarana dan fasilitas pendukungnya

5) Desain

Dengan indikator penilaiannya meliputi:

- a) Tingkat Kemenaarikan
- b) Tingkat Kenyamanan

c. Pembelajaran

Adapun aspek-aspek yang perlu diperhatikan:

1) Kesesuaian Kompetensi

Dengan indikator penilaiannya meliputi:

- a) Kesesuaian alat dengan kompetensi
- b) Kesesuaian alat dengan tujuan pembelajaran

2) Kesesuaian Taksonomi Materi Pengajaran

Dengan indikator penilaiannya meliputi:

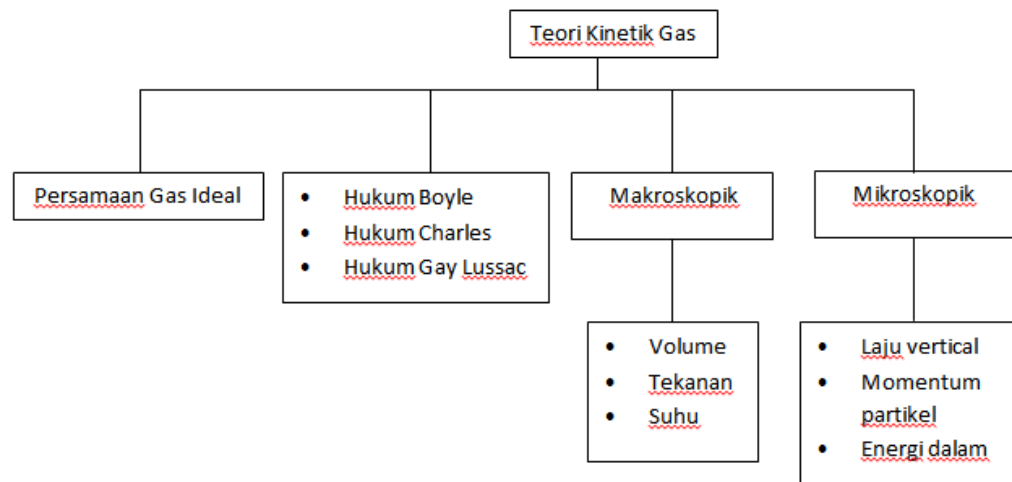
- a) Kesesuaian alat terhadap tingkat taksonomi materi pengajaran
- b) Kesesuaian alat dengan ranah domain penilaian pengajaran



- 3) Aplikasi Pembelajaran
  - a) Berkelompok
  - b) Ukuran
  - c) Kemudahan dalam pelaksanaan kegiatan praktikum
  - d) Kesesuaian dengan tingkat kemampuan berfikir siswa

## 6. Teori Kinetik Gas

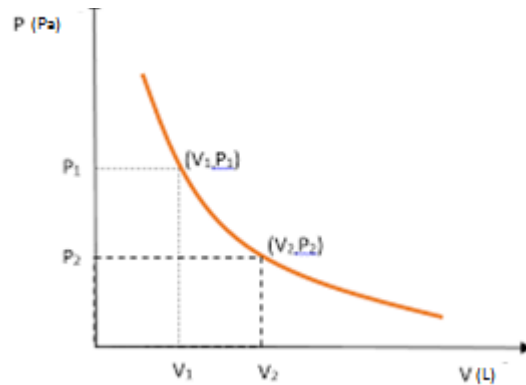
Kompetensi Dasar (KD) pada materi kinetik gas ini adalah memahami teori kinetik gas dalam menjelaskan karakteristik gas pada ruang tertutup. Beberapa karakteristik gas pada ruang tertutup dijelaskan di hukum-hukum kinetik gas sebagai berikut (Giancoli, 2001: 467)



**Gambar 2.1** Peta Konsep Kinetik Gas

### a. Hukum Boyle

Boyle menyelidiki hubungan antara tekanan ( $P$ ) dan volume ( $V$ ) ketika gas berada dalam keadaan suhu tetap. Jika suhu gas yang berada dalam bejana tertutup dijaga tetap, tekanan gas itu berbanding terbalik dengan volumenya. Hal ini dikemukakan oleh Robert Boyle dan dikenal sebagai hukum Boyle.



**Gambar 2.2** Grafik hubungan volume dan tekanan gas dengan suhu konstan

Secara umum, hukum Boyle berbentuk:

$$P \cdot V = \text{konstan} \quad (2.1)$$

maka,

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (2.2)$$

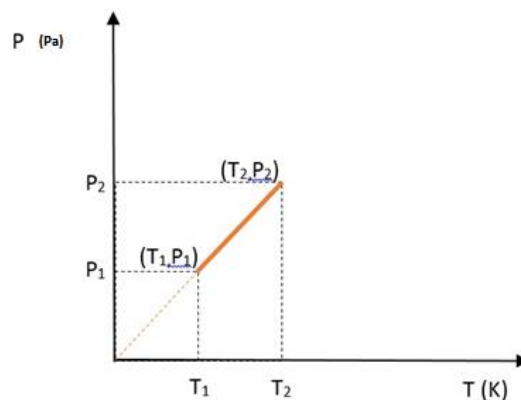
Keterangan:

P: Tekanan gas (Pascal)

V: Volume gas (Liter)

b. Hukum Gay Lussac

Hukum Gay-Lussac menyatakan bahwa “Dalam ruang tertutup dan volum dijaga tetap, tekanan gas akan sebanding dengan suhu gas”.



**Gambar 2.3** Grafik hubungan suhu dan tekanan gas dengan volume konstan

Jika dinyatakan dalam bentuk persamaan, menjadi:

$$\frac{P}{T} = \text{konstan} \quad (2.3)$$

maka,

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (2.4)$$

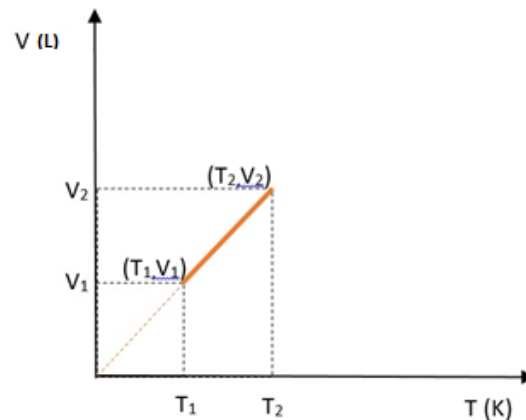
Keterangan:

P: Tekanan gas (Pascal)

T: Suhu gas (Kelvin)

c. Hukum Charles- Gay Lussac

Jika tekanan suatu gas dalam bejana tertutup dijaga tetap, volume gas itu sebanding dengan suhu mutlaknya. Hal ini dikemukakan oleh Charles dan Gay Lussac dan dikenal sebagai hukum Charles- Gay Lussac.



**Gambar 2.4** Grafik hubungan suhu dan tekanan gas dengan volume konstan

Secara umum, hukum Charles- Gay Lussac berbentuk:

$$\frac{V}{T} = \text{konstan} \quad (2.5)$$

maka,

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2.6)$$

Keterangan:

V: Volume gas (Liter)

T: Suhu gas (Kelvin)

d. Persamaan Boyle-Gay Lussac

Penggabungan hukum Boyle dengan Gay Lussac yang menyatakan bahwa “Gas dalam ruang tertutup jika suhunya berubah, maka akan diikuti perubahan tekanan dan volume gas”. Sehingga dapat dinyatakan dalam persamaan

$$\frac{PV}{T} = konstan \quad (2.7)$$

## B. Kerangka Berpikir

Tuntutan pembelajaran pada kurikulum 2013 adalah menggunakan pendekatan saintifik yang pembelajarannya ditunjang dengan kegiatan ilmiah. Salah satu kegiatan ilmiah adalah kegiatan laboratorium atau praktikum. Pada kegiatan praktikum membutuhkan media yang dapat menampilkan fenomena yang teramati dan terukur.

Proses pembelajaran Teori Kinetik Gas (TKG) di sekolah masih menggunakan metode konvensional seperti ceramah, namun ada juga yang sudah diperkaya dengan simulasi media virtual, namun berdasarkan penelitian hasil prestasi belajar fisika siswa pada penggunaan laboratorium riil lebih tinggi dibandingkan penggunaan media virtual. Selain itu, penggunaan media virtual laboratorium tidak meningkatkan kemampuan psikomotorik motorik siswa.

Pada TKG, karakteristik gas dalam ruangan tertutup dijelaskan di hukum Boyle, hukum Charles-Gay Lussac, hukum Gay Lussac, dan Boyle-Gay Lussac. Fenomena yang teramati pada konsep ini adalah hubungan antara volume, suhu dan tekanan gas tersebut dalam ruangan tertutup.

Alat praktikum yang dikembangkan untuk materi TKG adalah alat yang dapat memperlihatkan fenomena gas dalam ruangan tertutup yang dapat mengukur volume, suhu dan tekanan gas tersebut, serta melihat hubungan antara variabel ketiganya. Dengan adanya alat yang dihasilkan ini, maka kegiatan praktikum untuk materi TKG dapat dilakukan.