

BAB II

KAJIAN TEORITIK

A. Pengembangan Media Pembelajaran

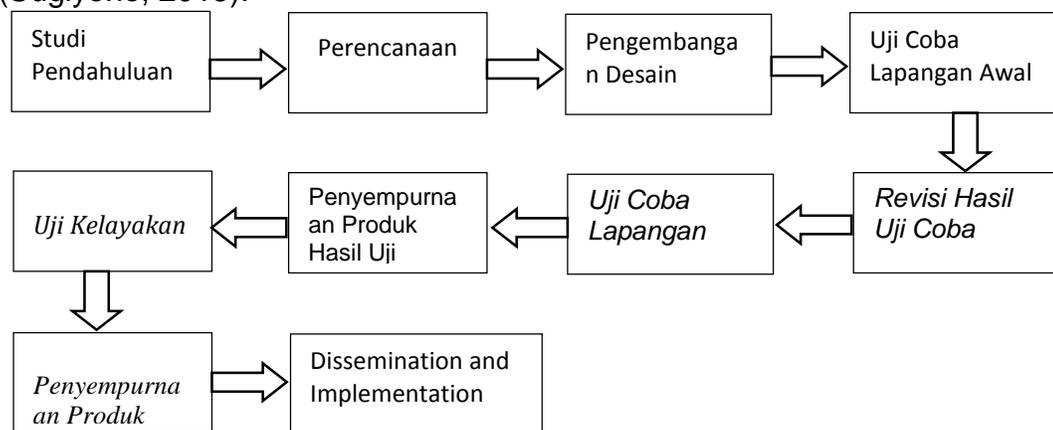
Riset dan Pengembangan (*Reserach and Development* atau R&D) adalah suatu proses yang yang digunakan untuk mengembangkan dan mengesahkan produk. Penelitian yang diarahkan untuk menghasilkan produk, desain dan proses seperti ini kita identifikasi sebagai suatu penelitian pengembangan (Setyosari, 2013). Dijelaskan pula pada halaman yang sama bahwa dalam dunia pendidikan dan pembelajaran, khususnya penelitian pengembangan memfokuskan kajiannya pada bidang desain atau rancangan apakah itu berupa model desain, desain bahan ajar, produk dan juga proses. Menurut Gay yang dimaksud dengan Riset dan Pengembangan adalah suatu usaha untuk mengembangkan suatu produk yang efektif untuk digunakan di sekolah, bukan untuk menguji teori (Gay, 1990). Melengkapi Gay, Seals and Richey mendefinisikan Riset dan Pengembangan adalah suatu pengkajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan dan evaluasi program.

Proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektifitas (Seals and Richey, 1994). Dalam bidang pendidikan (Borg and Gall, 2003) secara umum Riset dan Pengembangan adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Beberapa model dalam metode Penelitian

dan Pengembangan antara lain adalah model Borg & Gall, Dick and Carrey dan model ADDIE.

1. Model Borg and Gall

Model Borg *and* Gall menjelaskan bahwa pengembangan media pembelajaran bisa dilakukan melalui sepuluh tahap sebagai berikut (Sugiyono, 2015).



Gambar 2.1 Skema prosedur pengembangan media sesuai model Borg & Gall

a. Studi Pendahuluan

Pada tahap ini dilakukan kegiatan meliputi analisis kebutuhan, review literature, penelitian dalam skala kecil dan persiapan membuat laporan yang terkini.

b. Merencanakan Penelitian

Pada tahap ini dilakukan proses yang meliputi pendefinisian keterampilan yang harus dipelajari, perumusan tujuan, penentuan urutan pembelajaran, dan uji coba kelayakan (dalam skala kecil).

c. Pengembangan Desain

Pada tahap ini dilakukan proses meliputi penyiapan materi pembelajaran, prosedur atau penyusunan buku pegangan dan instrumen evaluasi.

d. Uji Coba Lapangan Awal

Selanjutnya uji coba lapangan awal yang dilakukan pada 1 s/d 3 sekolah menggunakan 6 s/d 7 subject. Pengumpulan data dengan wawancara, observasi dan questioner. Hasilnya selanjutnya dianalisis.

e. Revisi Hasil Uji Coba

Pada tahap ini dilakukan revisi utama terhadap product didasarkan pada saran-saran pada uji coba.

f. Uji Coba Lapangan

Pada tahap ini peneliti melakukan uji coba lapangan utama, dilakukan pada 5 s/d 15 sekolah dengan 30 s/d 100 subjek. Data kuantitatif tentang performance subjek sebelum dan sudah pelatihan di analisis. Hasil dinilai sesuai dengan tujuan pelatihan dan dibandingkan dengan data kelompok kontrol bila mungkin.

g. Penyempurnaan Produk Hasil Uji

Pada tahap ini dilakukan revisi terhadap produk yang siap dioprasionalkan, berdasarkan saran-saran dari uji coba.

h. Uji Kelayakan

Uji lapangan operasional dilakukan pada 10-30 sekolah dengan 40-400 subjek. Data wawancara, observasi, dan kuesioner dikumpulkan dan dianalisis.

i. Penyempurnaan Produk Akhir

Pada tahap ini dilakukan revisi produk akhir berdasarkan saran dan uji lapangan.

j. Diseminasi dan Implementasi

Diseminasi dan implementasi adalah proses membuat laporan mengenai produk pada pertemuan profesional dan pada jurnal-jurnal. Bekerjasama dengan penerbit untuk melakukan distribusi secara komersial, memonitor produk yang telah didistribusikan guna membantu kendali mutu.

2. Model Dick and Carey

Model Dick *and* Carey adalah model pengembangan media yang terdiri dari sejumlah langkah. Langkah-langkah tersebut terdiri dari: (1) Analisis kebutuhan dan tujuan; (2) Analisis Pembelajaran; (3) Analisis pembeajaran dan kontens; (4) Merumuskan tujuan performansi; (5) Mengembangkan instrumen; (6) mengembangkan strategi pembelajaran; (7) mengembangkan dan memilih bahan pembelajaran; (8) merancang dan melakukan evaluasi formatif; (9) melakukan revisi; (10) Evaluasi sumatif.

Secara lebih jelas masing-masing langkah akan dijelaskan sebagai berikut: (Setyosari, 2013).

a. Analisis kebutuhan dan tujuan

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan untuk menentukan tujuan program atau produk yang akan dikembangkan. Dengan mengkaji kebutuhan, pengembang akan mengetahui adanya suatu keadaan yang harus ada (*what should be*) dan keadaan nyata atau riil dilapangan yang sebenarnya (*what is*). Dengan cara melihat kesenjangan atau gap yang terjadi maka timbullah penawaran alternatif untuk memecahkan masalah dengan cara mengembangkan suatu produk atau desain. Melalui analisis ini maka akan ditemukan kesenjangan atau gap beserta solusinya.

b. Analisis Pembelajaran

Pada tahap ini dilakukan analisis yang mencakup ketrampilan, proses, prosedur, dan tugas-tugas belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran. Hal yang dirasakan menjadi kebutuhan diidentifikasi dan selanjutnya diungkapkan dalam rancangan produk atau desain yang ingin dikembangkan.

c. Analisis pembelajaran dan konteks

Analisis ini bisa dilakukan secara simultan bersamaan dengan analisis pembelajaran, atau dilakukan setelah analisis pembelajaran. Menganalisis pembelajaran dan konteks yang mencakup kemampuan, sikap dan karakteristik awal pembelajaran dalam latar pembelajaran tersebut dimana pengetahuan dan keterampilan baru akan digunakan

d. Merumuskan tujuan performansi

Merumuskan tujuan performansi atau unjuk kerja dilakukan setelah analisis pembelajaran dan konteks. Menentukan tujuan unjuk kerja ini dilakukan dengan cara menjabarkan tujuan umum kedalam tujuan yang lebih spesifik yang berupa rumusan tujuan unjuk kerja atau operasional. Gambaran rumusan operasional ini mencerminkan tujuan khusus program atau produk, prosedur yang dikembangkan. Tujuan ini secara spesifik memberikan informasi untuk mengembangkan butir-butir tes

e. Mengembangkan instrumen

Langkah berikutnya adalah mengembangkan instrumen assesment, yang secara langsung berkaitan dengan tujuan khusus operasional. Instrumen dalam hal ini bisa berkaitan langsung dengan tujuan operasional yang ingin dicapai berdasarkan indikator-indikator tertentu dan juga instrumen untuk mengukur perangkat produk atau desain yang dikembangkan. Instrumen yang berkaitan dengan tujuan khusus berupa tes hasil belajar, sedangkan instrumen yang berkaitan dengan perangkat produk atau desain yang dikembangkan dapat berupa kuesioner atau daftar cek.

f. Mengembangkan strategi pembelajaran

Strategi pembelajaran yang dimaksud disini dapat juga berkaitan dengan produk atau desain yang ingin dikembangkan. Mengembangkan strategi pembelajaran secara spesifik berguna untuk membantu pembelajar untuk mencapai tujuan khusus.

g. Mengembangkan dan memilih bahan pembelajaran

Mengembangkan dan memilih bahan pembelajaran yang dapat berupa bahan cetak, manual baik untuk pebelajar maupun pembelajar dan media lain yang dirancang untuk mendukung pencapaian tujuan.

h. Merancang dan melakukan evaluasi formatif

Evaluasi yang dilaksanakan oleh pengembang selama proses, prosedur, program, atau produk dikembangkan. Atau evaluasi formatif ini dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung dengan maksud untuk mendukung proses peningkatan efektifitas.

Dalam kondisi tertentu pengembang cukup sampai pada langkah ini. Dick & Carey merekomendasikan suatu proses evaluasi formatif yang terdiri dari tiga langkah.

(1) Uji coba prototipe bahan secara perorangan (*one-to-one-trying out*); uji coba yang dilakukan untuk memperoleh masukan awal tentang produk atau rancangan tertentu. Uji coba perorangan dilakukan kepada subjek 1-3 orang. Setelah dilakukan uji coba perorangan, produk atau rancangan direvisi;

(2) Uji coba kelompok kecil (*small group tryout*). Uji coba ini melibatkan subjek yang terdiri atas 6-8 subjek. Hasil uji coba kelompok kecil ini dipakai untuk melakukan revisi produk atau rancangan;

(3) Uji coba lapangan (*field tryout*). Uji coba lapangan ini yang melibatkan subjek dalam kelas yang lebih besar yang melibatkan 15-30 subjek (*a whole class of learners*).

Selama uji coba ini, pengembang melakukan observasi dan wawancara. Dengan demikian, pengembangan melakukan pendekatan kualitatif disamping data kuantitatif (hasil tes, skala sikap, rubrik, dan sebagainya). Hasil validasi dari langkah 8 ini kemudian dipakai untuk melakukan revisi.

i. Melakukan revisi

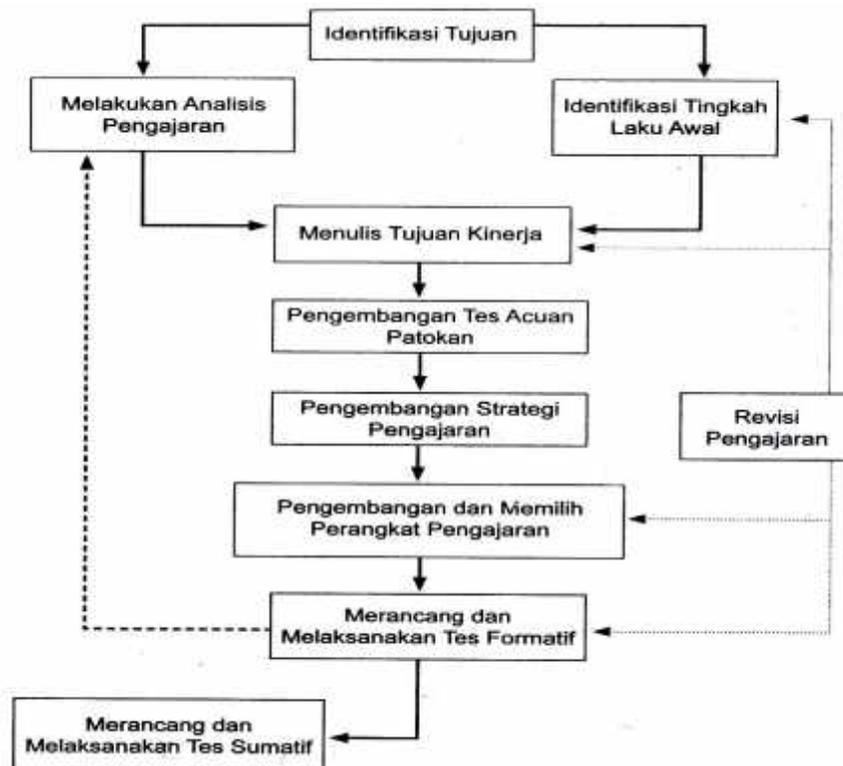
Revisi dilakukan terhadap proses (pembelajaran), prosedur program, atau produk dikaitkan dengan langkah-langkah sebelumnya. Revisi dilakukan terhadap tujuh langkah pertama, yaitu: tujuan umum pembelajaran, analisis pembelajaran, perilaku awal, tujuan unjuk kerja atau performansi, butir tes, strategi pembelajaran, dan atau bahan-bahan pembelajaran.

j. Evaluasi sumatif

Setelah suatu produk, program, atau proses pengembangan selesai dikembangkan, langkah berikutnya adalah melakukan evaluasi sumatif. Evaluasi sumatif dilaksanakan dengan tujuan untuk menentukan tingkat efektivitas produk, program, atau proses secara keseluruhan dibandingkan program lain.

Kesepuluh langkah desain yang dikemukakan di atas merupakan sebuah prosedur yang menggunakan pendekatan sistem dalam mendesain

sebuah program pembelajaran. Setiap langkah dalam desain sistem pembelajaran ini memiliki keterkaitan satu sama lain. Output yang dihasilkan dari suatu langkah akan digunakan sebagai input bagi langkah-langkah selanjutnya.



Gambar 2.2 Model Perancangan dan Pengembangan Menurut Dick & Carey

3. Model ADDIE

Pendekatan ADDIE merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. ADDIE telah banyak diterapkan dalam lingkungan belajar yang telah dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Berdasarkan landasan filosofi pendidikan penerapan ADDIE harus bersifat *student center*, inovatif, otentik dan inspiratif. Pembuatan sebuah produk pembelajaran dengan menggunakan ADDIE merupakan sebuah kegiatan yang menggunakan perangkat yang efektif. Langkah-langkah riset pengembangan dapat dikelompokkan menjadi lima tahapan, yaitu: (1) *Analyze*; (2) *Design*; (3) *Develop*; (4) *Implement*; dan (5) *Evaluate*. Adapun kegiatan-kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut (Branch, 2009):

a. Analysis

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan informasi dan menganalisis permasalahan dan kebutuhan guru di sekolah untuk menyampaikan konsep. Langkah pada tahap ini antara lain study pustaka, survei lapangan, menyusun kisi-kisi, menyusun instrumen kemudian mengumpulkan data lapangan

b. Design

Pada perencanaan pengembangan dimulai dengan menentukan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat media pembelajaran dengan prinsip kerja tertentu.

c. Develop

Pada tahap ini alat peraga dibuat kemudian dilakukan uji validasi oleh tenaga ahli. Uji validasi bertujuan untuk mengetahui validitas dari alat peraga yang dihasilkan. Kemudian dilakukan evaluasi untuk mengetahui seberapa layak alat peraga digunakan. Kemudian dilakukan evaluasi. Melalui evaluasi

kelebihan dan kekurangan alat akan dapat diketahui untuk kemudian dapat dilakukan revisi. Setelah perbaikan atau revisi maka alat peraga dapat diimplementasikan.

d. Implementation

Alat peraga yang telah divalidasi akan diujicobakan kepada siswa. Dalam ujicoba alat peraga siswa diminta mengisi lembar kerja kuesioner untuk dapat mengetahui keberhasilan alat peraga.

e. Evaluation

Pada tahap ini peneliti mengevaluasi alat peraga yang telah dihasilkan dan hasil yang dicapai baik sebelum atau setelah implementasi media pembelajaran.

B. Model yang Dikembangkan

1. Alat Peraga Sebagai Media Pembelajaran

Media merupakan bentuk jamak dari perantara (medium), merupakan sarana komunikasi. Berasal dari bahasa latin *medium* ("antara") istilah ini merujuk pada apa saja yang membawa informasi antara sebuah sumber dan sebuah penerima. Enam kategori dasar media adalah teks, audio, perekayasa (manipulator) (benda-benda), dan orang. Dimana tujuan dari media adalah untuk memudahkan komunikasi dan belajar (Smaldino, 2012).

Kriteria utama dalam pemilihan media pembelajaran adalah ketepatan tujuan pembelajaran, artinya dalam menentukan media yang akan digunakan

pertimbangannya bahwa media tersebut harus dapat memenuhi kebutuhan atau mencapai tujuan yang diinginkan (Sundayana, 2013).

Kriteria standar pengujian kelayakan alat peraga IPA sebagai berikut (Kemendikbud, 2011):

- 1) Keterkaitan dengan bahan ajar; konsep yang diajarkan ada dalam kurikulum atau hanya pengembangan, tingkat keperluan, penampilan objek dan fenomena.
- 2) Nilai pendidikan; kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa.
- 3) Ketahanan alat; ketahanan terhadap cuaca(suhu udara, cahaya matahari, kelembaban, air), memiliki lata pelindung dari kerusakan, kemudian perawatan.
- 4) Keakuratan alat ukur; hanya untuk alat ukur, ketahanan komponen-komponen pada kedudukan asalnya (tidak mudah longgar atau aus), ketepatan pemasangan setiap komponen, ketepatan skala pengukuran, ketelitian pengukuran (orde satuan).
- 5) Efisiensi penggunaan alat; kemudahan dirangkai, kemudahan digunakan / dijalankan.
- 6) Keamanan bagi siswa; memiliki alat pengaman, konstruksi alat aman bagi siswa (tidak mudah menimbulkan kecelakaan pada siswa).
- 7) Estetika; warna, bentuk.

- 8) Kotak penyimpanan; kemudahan mencari alat, kemudahan mengambil dan menyimpan, ketahanan kotak KIT.

Dalam pemilihan media pembelajaran beberapa kriteria yang harus diperhatikan antara lain sebagai berikut (Kustandi, 2013);

- a. Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Media dipilih berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dan secara umum, mengacu kepada salah satu atau gabungan dari dua atau tiga ranah kognitif
- b. Tepat untuk mendukung pembelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi. Media yang berbeda, misalnya film dan grafik, memerlukan simbol dan kode yang berbeda, karenanya memerlukan proses dan ketrampilan mental yang berbeda untuk memahaminya.
- c. Praktis luwes dan bertahan. Jika tidak tersedia waktu, dana atau sumber daya lainnya untuk memproduksi, tidak perlu dipaksakan. Media yang mahal dan memakan waktu lama untuk memproduksinya. Kriteria ini menuntun para guru untuk memilih media yang ada, mudah diperoleh, atau mudah dibuat sendiri oleh guru
- d. Guru terampil menggunakannya. Ini merupakan salah satu kriteria utama. Apapun media itu, guru harus mampu menggunakannya dalam proses pembelajaran. Nilai dan manfaat amat ditentukan oleh guru yang menggunakannya.

- e. Pengelompokkan sasaran. Media yang efektif untuk kelompok besar belum tentu sama efektifnya jika digunakan pada kelompok kecil atau perorangan. Ada media yang tepat untuk jenis kelompok besar, sedang, dan kecil.
- f. Mutu teknis. Pengembangan visual, baik gambar maupun fotografi harus memenuhi persyaratan teknis tertentu.

Sedangkan kriteria dalam mengevaluasi media pembelajaran berdasarkan pada kualitas (Arsyad,2013) yaitu

- a. Kualitas isi dan Tujuan
 - 1) Ketepatan
 - 2) Kepentingan
 - 3) Kelengkapan
 - 4) Keseimbangan
 - 5) Minat atau perhatian
 - 6) Keadilan
 - 7) Kesesuaian dengan kondisi peserta didik
- b. Kualitas Pembelajaran
 - 1) Memberi Kesepakatan Belajar
 - 2) Memberi bantuan untuk belajar
 - 3) Kualitas memotivasi
 - 4) Fleksibilitas pembelajarannya
 - 5) Hubungan dengan program pembelajaran lainnya

- 6) Kualitas sosial interaksi pembelajarannya
- 7) Kualitas tes dan penilaian
- 8) Dapat memberikan dampak bagi peserta didik
- 9) Dapat memberi dampak bagi guru dan pembelajarannya

c. Kualitas Teknis

- 1) Keterbacaan
- 2) Mudah digunakan
- 3) Kualitas tampilan
- 4) Kualitas penanganan jawaban
- 5) Kualitas pengelolaan program
- 6) Kualitas pendokumentasian

Dalam kurikulum 2013, mata pelajaran fisika tergolong kedalam mata pelajaran pada golongan C yang dalam proses penentuan tujuan, pelaksanaan pembelajaran dan penilaian evaluasi telah tertera dalam permendikbud tahun 2013. Kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran fisika pada ranah kognitif, afektif dan psikomotorik oleh siswa kelas X tertera dalam permendikbud nomor 64 tahun 2013 dengan lampiran salinan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Tingkat kompetensi kelas X-XI dalam permendikbud nomor 64 tahun 2013

KOMPETENSI	DESKRIPSI KOMPETENSI
Sikap Spiritual	1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
Sikap Sosial	2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia ⁷
Pengetahuan	3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
Keterampilan	4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai dengan kaidah keilmuan

Dalam salinan permendikbud nomor 66 tahun 2013 mengenai standar penilaian dijelaskan bahwa penilaian hasil belajar peserta didik pada jenjang

pendidikan dasar dan menengah didasarkan pada prinsip-prinsip sebagai berikut:

1. Objektif, berarti penilaian berbasis pada standar dan tidak dipengaruhi faktor subjektivitas penilai.
2. Terpadu, berarti penilaian oleh pendidik dilakukan secara terencana, menyatu dengan kegiatan pembelajaran, dan berkesinambungan.
3. Ekonomis, berarti penilaian yang efisien dan efektif dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporannya.
4. Transparan, berarti prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diakses oleh semua pihak.
5. Akuntabel, berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan kepada pihak internal sekolah maupun eksternal untuk aspek teknik, prosedur, dan hasilnya.
6. Edukatif, berarti mendidik dan memotivasi peserta didik dan guru. Pendekatan penilaian yang digunakan adalah penilaian acuan kriteria(PAK). PAK merupakan penilaian pencapaian kompetensi yang didasarkan pada kriteria ketuntasan minimal (KKM). KKM merupakan kriteria ketuntasan belajar minimal yang ditentukan oleh satuan pendidikan dengan mempertimbangkan karakteristik Kompetensi Dasar yang akan dicapai, daya dukung, dan karakteristik peserta didik.

Berdasarkan teori diatas maka diperoleh sintesa bahwa alat peraga sebagai media pembelajaran dapat dikatakan baik jika alam validasi ahli media dan ahli materi memenuhi tiga aspek yakni 1) tujuan , 2) pembelajaran, 3) teknis. Dalam aspek tujuan alat peraga memiliki indikator tujuan penggunaan alat, ketepatan penggunaan alat, dan karakteristik peserta didik. Dari segi pembelajaran indikator yang digunakan yakni kualitas penilaian dan kualitas memotivasi. Dalam aspek teknis alat peraga memiliki indikator kemudahan penggunaan, memiliki kualitas tampilan yang baik, dan alat memiliki keterbacaan yang baik.

2. Motivasi Belajar

Menurut Mc. Donald (Hamalik, 2011), motivasi adalah perubahan energi dalam diri (pribadi) seseorang yang ditandai dengan timbulnya perasaan dan reaksi untuk mencapai tujuan.

Ciri-ciri motivasi yang ada pada siswa di antaranya adalah (Sardiman; 2011):

- 1) Tekun menghadapi tugas (dapat bekerja terus-menerus dalam waktu yang lama, tidak pernah berhenti sebelum selesai).
- 2) Ulet menghadapi kesulitan (tidak lekas putus asa) tidak memerlukan dorongan dari luar untuk berprestasi sebaik mungkin (tidak cepat puas dengan prestasi yang telah dicapainya).
- 3) Menunjukkan minat terhadap bermacam-macam masalah.

- 4) Lebih senang bekerja mandiri.
- 5) Cepat bosan pada tugas yang rutin (hal-hal yang bersifat mekanis, berulang-ulang begitu saja, sehingga kurang efektif).
- 6) Dapat mempertahankan pendapatnya (kalau sudah yakin akan sesuatu).
- 7) Tidak mudah melepaskan hal yang diyakini itu.
- 8) Senang mencari dan memecahkan masalah soal-soal.

Hamzah(2011) menyebutkan indikator motivasi belajar yang dapat diklasifikasikan sebagai berikut

- 1) Adanya hasrat dan keinginan berhasil
- 2) Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar
- 3) Adanya harapan atau cita-cita masa depan
- 4) Adanya penghargaan dalam belajar
- 5) Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar
- 6) Adanya lingkungan belajar yang kondusif, sehingga memungkinkan seorang siswa dapat belajar dengan baik.

Seseorang melakukan suatu tindakan karena adanya daya yang mendorong orang itu untuk melakukan sesuatu. Daya itu dinamakan motivasi yang berkaitan dengan keinginan dalam rangka memenuhi kebutuhan. Hal ini tampak jelas dari fungsi motivasi itu sendiri, yaitu(Manurung, 2008):

- 1) Mendorong seseorang untuk berbuat; motivasi menjadi penggerak atau motor untuk mencapai tujuan

- 2) Menentukan arah perbuatan; motivasi sebagai penuntun ke arah tujuan yang ingin dicapai
- 3) Menyeleksi perbuatan; motivasi memilah perbuatan-perbuatan mana yang harus dilakukan agar tujuan tercapai, dan mengesampingkan perbuatan yang tidak bermanfaat.

Disampaikan pula hal yang mendorong seseorang itu untuk belajar antara lain (Iskandar, 2012);

- 1) adanya sifat ingin tahu dan ingin menyelidiki dunia yang lebih luas ;
- 2) adanya sifat kreatif yang ada pada manusia dan keinginann untuk maju;
- 3) adanya keinginan untuk mendapatkan simpati dari orang tua, guru dan teman-teman
- 4) adanya keinginan untuk memperbaiki kegagalan yang lalu dengan usaha yang baru, baik dengan koprasi maupun kompetensi
- 5) adanya keinginan untuk mendapatkan rasa aman
- 6) adanya ganjaran atau hukuman sebagai akhir dari pada belajar

Berdasarkan teori diatas maka dapat disintesa indikator dalam motivasi belajar adalah 1) rasa ingin tahu, 2)dorongan untuk maju, 3) harapan untuk berhasil.

3. Azas Black

a. Konsep azas Black

Azas Black adalah suatu prinsip dalam termodinamika yang dikemukakan oleh Joseph Black. Bunyi dari azas Black adalah sebagai berikut:

"Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi samadengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih rendah".

Azas Black berbeda dengan hukum ke nol termodinamika dimana suhu seimbang akan diperoleh ketika dua zat berbeda suhu dicampur pada wadah lain (Halliday, 2014).

Dilihat dari persamaan dari beberapa sumber yang disampaikan oleh **Joseph Black** dapat ditemukan hubungan-hubungan seperti berikut;

- a. Jika dua buah benda yang berbeda yang suhunya dicampurkan, benda yang panas memberi kalor pada benda yang dingin sehingga suhu akhirnya sama;
- b. Jumlah kalor yang diserap benda dingin sama dengan jumlah kalor yang dilepas benda panas.

Benda yang didinginkan melepas kalor yang sama besar dengan kalor yang diserap bila dipanaskan. Perpindahan kalor dari zat yang suhunya lebih tinggi ke zat yang suhunya yang lebih rendah ini sebenarnya dapat diukur dengan menentukan perubahan suhu pada zat tersebut. Salah satu cara

yang digunakan untuk mengukur disebut dengan "cara mencampurkan". Cara ini didasarkan atas suatu azas yang menyatakan bahwa bila dua zat yang berbeda suhunya disentuhkan (dicampurkan) maka pada akhirnya suhu kedua zat itu akan menjadi sama. Alat yang digunakan untuk mnegukur pertukaran kalor antara zat-zat yang dicampur adalah calorimeter.

Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kalor. Kalorimeter umumnya digunakan untuk menentukan kalor jenis suatu zat. Secara umum kalorimeter biasanya digunakan untuk mengukur kalor jenis suatu zat , jika salah satu kalor jenis suatu zat diketahui maka kalor jenis yang lain dapat ditentukan menggunakan hukum kekal energi (azas Black). Dalam menentukan kalor jenis suatu logam secara eksperimen dengan metode mencampur, logam sampel yang massanya diketahui yang telah dipanaskan sampai dengan suhu tertentu lalu dicelupkan ke dalam air yang suhunya yang lebih rendah. Setelah tercapai kesetimbangan, air di dalam kalorimeter mendapat kalor yang dilepas oleh logam. Hukum kekal energi kalor (azas Black) menyatakan bahwa "Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat bersuhu tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat bersuhu rendah."

Atau dapat dirumuskan:

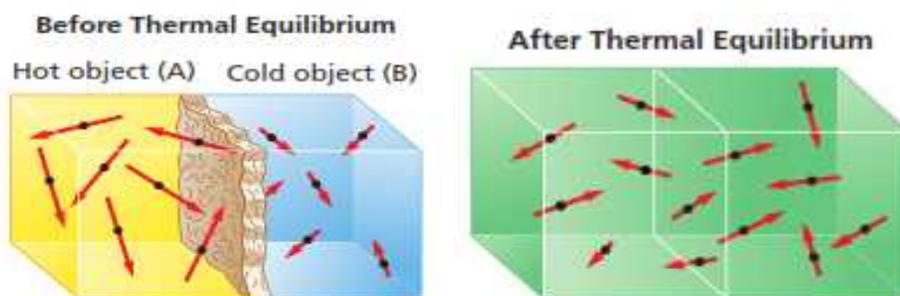
$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

Dalam penggunaan kalorimeter terjadi pertukaran sistem dimana sistem pada suhu tinggi akan berinteraksi dengan suhu rendah sehingga kalor yang di alami dua jenis benda sama.



Gambar 2.3 Perpindahan kalor paada hukum ke nol thermodinamika (Sumber: Halliday: 2014)

Jika Q_1 adalah kalor bersuhu tinggi yang akan dipindahkan pada Q_2 , maka dapat dituliskan $|Q_1| = |Q_2|$. Apabila terdapat energi yang hilang saat proses pencampuran maka dapat dituliskan $Q_1 = -Q_2$ Sehingga energi total yang terjadi $Q_{total} = Q_1 + Q_2 \dots = 0$ (Dewey, 2012)



Gambar 2.4 Perpindahan kalor paada hukum ke nol thermodinamika (Sumber: (Serway, 2008))

Jika terdapat dua objek A dan B yang memiliki massa, suhu dan jenis benda akan mencapai suhu yang sama atau suhu setimbang ketika ada pencampuran keduanya (Serway, 2008).

b. Materi Azas Black di SMA

Pada kurikulum 2006 materi azas Black terdapat pada kelas X semester dua dengan kompetensi dasar Menerapkan azas Black dalam pemecahan masalah. Kemampuan untuk menyelesaikan soal lebih diutamakan ada dalam diri siswa.

KI -1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI-2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI-3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan

pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI-4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Sedangkan kompetensi dasar yang digunakan dalam materi adalah

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari
- 4.7 Melakukan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan terutama kapasitas dan konduktivitas kalor

Indikator:

1. Membedakan pengertian suhu dan kalor.
2. Menentukan nilai suhu suatu benda menggunakan alat ukur suhu.
3. Menganalisis pengaruh suhu terhadap suatu benda.
4. Menjelaskan pengertian kalor, kalor jenis, dan kalor laten .
5. Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah.
6. Menganalisis cara perpindahan kalor.
7. Menganalisis pengaruh kalor pada berbagai kasus nyata

Secara umum alat peraga yang di gunakan di Sekolah Menengah Atas terdiri dari beberapa bagian seperti pada gambar dibawah ini,



Gambar 2.5 Alat praktikum suhu dan kalor di SMA
(Sumber: <http://atunni.weebly.com/kalorimeter.html> diakses 8 januari 2016 pukul 20.08)

Gambar tersebut merupakan gambar kalorimeter sederhana yang sering digunakan di SMA, jika kita identifikasi lebih lanjut bahan yang ada dalam alat tersebut terbuat dari logam dengan tidak ada gabus pembatas dibagian luar logam hal ini memungkinkan panas semakin mudah keluar,

pada bagian tutup tidak rapat sehingga memungkinkan udara untuk keluar masuk. Proses pencampuran dua zat juga harus membuka dan menutup tutup, hal ini memungkinkan suhu awal zat sebelum dicampur untuk berubah. Alat lain yang sudah dikembangkan adalah alat praktikum dengan sensor suhu.



Gambar 2.6 Contoh pengembangan alat peraga kalorimeter dengan sensor suhu (Sumber: Wardhana Surabaya)

Alat tersebut merupakan alat yang telah dikembangkan oleh Wardhana Surabaya. Namun alat ini dirasa masih memiliki banyak kelemahan diantaranya wadah untuk pencampuran masih terpisah sehingga menyulitkan pencampuran. Ketika proses pencampuran siswa masih akan dihadapkan

dengan kesulitan membaca besaran yang ada yakni perubahan suhu, hal ini dikarenakan bagian tutup terbuat dari plastik yang sangat mudah diangkat ketika proses pengadukan.

C. Kerangka Teoritik

Model-model penelitian dan pengembangan yang telah dijabarkan memiliki karakteristik, kelemahan dan kelebihan pada setiap langkahnya. Namun model ADDIE adalah model yang sesuai dalam pengembangan alat peraga azas Black. Berbeda dengan model penelitian pengembangan lain, langkah dalam model ADDIE ini tidak bersifat kaku atau dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan. Uji coba diuraikan secara jelas kapan harus dilakukan revisi. Dalam pengembangan alat peraga sudah jelas disebutkan waktu validasi. Alasan lain dalam pemilihan model ADDIE ini dikarenakan ADDIE merupakan model pembelajaran yang dikembangkan selama 5 tahun terakhir, merevisi model model sebelumnya.

D. Rancangan Model

Pengembangan alat peraga untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi azas Black di Sekolah Menengah Atas (SMA) memiliki rancangan sebagai berikut:



1



2



3



4



5

Gambar 2.7 Pengembangan alat peraga azas Black

Keterangan gambar

1. Wadah bertutup
2. Selang akuarium
3. Pompa akuarium
4. Sensor suhu
5. Kotak akuisisi

Alat dan bahan

Dimensi kanan dan kiri panjang 25cm, lebar 20 cm, tinggi 25 cm dan sekat 5 cm
Terbuat dr acrylic dengan ketebalan 5mm.
(dua buah yang menyambung)

Terbuat dari plastik dengan panjang 30cm
(2 buah)

Pompa celup dengan tegangan 220 V –
240 V
(2 buah)

Sesnsor suhu yang dilapisi alumunium (2
buah)

1 buah Kotak akuisisi berisi perintah pemrograman untuk merekam suhu dan menggerakkan pompa. Kotak dilengkapi LCD untuk pembacaan suhu