



PERANAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS DESAIN UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SISWA SMA

Nurmala Safitri Oktaviani[✉], Yosaphat Sumardi

Program Studi Pendidikan Fisika, Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Yogyakarta

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Juli 2016
Disetujui Juli 2016
Dipublikasikan Oktober 2016

Keywords:

physics learning tools, design based learning, conceptual understanding, process skills

Abstrak

Tujuan dari artikel ini untuk mengetahui peranan perangkat pembelajaran fisika berbasis desain untuk siswa SMA. Pembelajaran fisika merupakan bagian dari kurikulum 2013 yang diharapkan mampu mengembangkan potensi siswa sehingga siswa memiliki kecerdasan dalam berpikir dan keterampilan sebagai bekal siswa untuk hidup dalam bermasyarakat. Pembelajaran fisika pada kurikulum 2013 dapat diterapkan dengan pembelajaran berbasis desain sebagai salah satu model pembelajaran yang dapat menjadikan siswa sebagai pelaku utama dalam proses pembelajaran. Penerapan pembelajaran berbasis desain dapat terlaksana dengan baik apabila rangkaian kegiatan pembelajaran telah dipersiapkan dan disusun dengan baik dalam bentuk perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran fisika yang dapat digunakan untuk membantu terlaksananya proses pembelajaran berbasis desain antara lain berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), handout, dan Tes Hasil Belajar (THB). Penerapan perangkat pembelajaran berbasis desain diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa.

Abstract

The purpose of this article is to determine the role of physics learning tools based on design for Senior High School students. Learning physics is part of Curriculum 2013, in hopes of developing student's potential so they can have the understanding on thinking and skills as their foundation to survive in society. Learning physics in Curriculum 2013 can be implemented in design based learning as one of study model that makes student as the main subject in learning process. The implementation of design based learning can be well-accomplished if series of learning activities have been prepared and arranged well in the form of learning tools. Physics learning tools that can be used to support design based learning such as Lesson Plan, Student Worksheet, handout, and Test Learning Result. The implementation of the role of physics learning tools based on design is hoped to improve conceptual understanding and scientific process skills on students.

PENDAHULUAN

Kemajuan suatu bangsa bergantung pada kualitas sumber daya manusia yang mampu bersaing dan berkompetisi dengan bangsa lain. Untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berkompeten diperlukan pendidikan baik formal maupun informal yang berkualitas. Pendidikan memegang peranan penting dan strategis dalam menghasilkan sumber daya manusia (SDM) berkualitas yang akan membangun bangsa. Pendidikan harus mampu mengakomodasi dan memberikan solusi dalam upaya memajukan dan memenangkan kompetisi global yang keras dan ketat jika ingin tetap bertahan secara produktif di tengah persaingan global. Pentingnya peran pendidikan secara eksplisit tercermin dalam Sistem Pendidikan Nasional Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003, yakni pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Dengan demikian pendidikan harus diarahkan untuk menghasilkan manusia yang berkualitas, mampu bersaing, dan memiliki budi pekerti yang luhur serta moral yang baik.

Pembelajaran fisika yang merupakan bagian dari pendidikan diharapkan mampu mengembangkan potensi siswa sehingga siswa memiliki kecerdasan dalam berpikir dan ketrampilan dalam menyelesaikan masalah. Fisika merupakan suatu ilmu yang mempelajari tentang gejala alam atau fenomena alam serta interaksi di dalamnya sehingga untuk mempelajari fisika tentu tidak dapat dilakukan hanya dengan membaca teori melainkan diperlukan pemahaman yang kuat dan mempraktekkan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari sehingga melalui belajar fisika siswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir dan ketrampilan proses sains.

Pembelajaran merupakan proses yang dilakukan oleh guru untuk membantu siswa

dalam belajar. Siswa diharapkan mampu mengorganisasi setiap kegiatan pembelajaran sehingga setiap proses pembelajaran akan memberikan umpan balik bagi siswa. Kegiatan pembelajaran tersebut sesuai dengan amanat Kurikulum 2013 (K-13) yang mempunyai ciri utama yaitu pembelajaran berpusat pada siswa (student centered). Dalam proses pembelajaran, peran guru sebatas sebagai fasilitator agar siswa mampu belajar, membangun pengetahuan, dan terlibat dalam pengalaman yang mampu membangun keterampilan siswa secara mandiri sehingga guru akan lebih dituntut untuk dapat mengembangkan proses pembelajaran yang inovatif, variatif, menarik, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan siswa (Prastowo, 2011: 18).

Pemilihan model pembelajaran merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan oleh guru untuk menciptakan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat membuat siswa aktif adalah Design Based Learning (DBL) atau pembelajaran berbasis desain. Dalam pembelajaran berbasis desain, guru diharapkan mampu mengembangkan kemandirian siswa karena dalam pelaksanaannya siswa dituntut untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru. Selain mengembangkan kemandirian siswa, DBL juga dapat meningkatkan pemahaman konsep dan mengembangkan keterampilan proses sains siswa.

Untuk dapat melaksanakan pembelajaran berbasis desain, guru perlu membuat melakukan persiapan. Pembelajaran berbasis desain dapat berlangsung dengan baik apabila sebelumnya guru menyusun perangkat pembelajaran yang telah disesuaikan dengan model DBL. Perangkat pembelajaran yang dibuat harus dapat mengoptimalkan keaktifan siswa. Perangkat pembelajaran yang disusun dapat berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), handout, dan Tes Hasil Belajar (THB).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam kajian konseptual terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pemilihan artikel atau teori-teori pendukung dan tahap analisis artikel.

Pemilihan Artikel

Pada tahap pertama, peneliti memilih dan membaca beberapa artikel yang berkaitan dengan penerapan perangkat pembelajaran fisika untuk peningkatan beberapa aspek dalam pendidikan. Selain itu, juga dilakukan kajian terhadap beberapa artikel mengenai penerapan model pembelajaran berbasis desain dalam jenjang pendidikan tinggi. Pemilihan artikel berkaitan penerapan model pembelajaran berbasis desain dikhususkan pada jenjang pendidikan tinggi karena peneliti ingin mengetahui peranan pembelajaran berbasis desain pada siswa SMA. Artikel yang direview oleh peneliti mempunyai rentang waktu publikasi antara tahun 2006-2015. Hasil pemilihan artikel berdasarkan kesesuaian artikel terhadap judul kajian konseptual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran merupakan suatu alat yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, guru diwajibkan dapat menyusun perangkat pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang diperlukan untuk membantu proses pembelajaran antara lain: RPP, handout, LKS, dan THB.

1. RPP

Trianto (2009:214) menyebutkan bahwa RPP adalah panduan langkah-langkah yang akan dilakukan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran yang disusun dalam skenario kegiatan. RPP tersusun atas identitas mata pelajaran, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian hasil pembelajaran, materi ajar, alokasi waktu, pemilihan model dan metode

Analisis Artikel

Pada tahap analisis artikel terdiri dari dua langkah, yaitu : klasifikasi artikel dan analisis artikel yang lebih detail. Langkah pertama, klasifikasi artikel memungkinkan untuk menentukan pokok-pokok dari beberapa artikel yang telah ditentukan. Setelah klasifikasi artikel dilakukan, kemudian dilakukan analisis yang lebih detail agar didapatkan kerangka teoritis yang lebih fokus pada perangkat pembelajaran fisika, pembelajaran berbasis desain, dan aspek pada pendidikan yang akan ditinjau. Aspek yang akan ditinjau peningkatannya menggunakan pembelajaran berbasis desain yaitu pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa. Perangkat pembelajaran fisika yang diulas lebih detail yaitu RPP, handout, LKS dan THB sedangkan pembahasan mengenai pembelajaran berbasis desain difokuskan pada langkah-langkah pembelajaran, karakteristik pembelajaran dan keuntungan penerapan pembelajaran berbasis desain.

pembelajaran, kegiatan pembelajaran, pemilihan alat/media, bahan dan sumber belajar, serta penilaian hasil belajar. Menurut Permendiknas (2007) setiap guru pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Setiap guru yang akan mengembangkan RPP perlu memperhatikan penyusunan langkah-langkah pembelajaran yang akan dikembangkan dalam RPP. Langkah pembelajaran yang dikembangkan berkaitan dengan cara penyampaian suatu materi pembelajaran.

Pengembangan langkah-langkah pembelajaran harus difokuskan pada peningkatan kualitas pembelajaran sehingga tuntutan indikator pembelajaran dapat terpenuhi. Prinsip-prinsip yang perlu diperhatikan guru dalam penyusunan RPP (Permendiknas, 2013: 6-7) :

- a. Memperhatikan perbedaan individu peserta didik
- b. Mendorong partisipasi aktif peserta didik
- c. Mengembangkan budaya membaca dan menulis
- d. Memberikan umpan balik dan tindak lanjut
- e. Keterkaitan dan keterpaduan
- f. Menerapkan teknologi informasi dan komunikasi

2. Handout

Prastowo (2011:79) mendefinisikan handout merupakan bahan pembelajaran yang sangat ringkas. Bahan ajar ini bersumber dari beberapa literatur yang relevan terhadap kompetensi dasar siswa sehingga memudahkan dalam pembelajaran. Penggunaan handout pada kegiatan pembelajaran dapat memberikan kemudahan pada siswa dalam mengikuti pembelajaran dan dapat melengkapi kekurangan materi yang dipelajari.

Melihat pentingnya penggunaan handout dalam pembelajaran memungkinkan guru untuk menyusun handout yang disesuaikan dengan kondisi siswa dan lingkungan belajar. Tujuan penyusunan handout untuk kegiatan pembelajaran antara lain Prastowo (2011: 80):

- a. untuk memperlancar dan memberikan bantuan informasi atau materi pembelajaran sebagai pegangan bagi siswa,
- b. untuk memperkaya pengetahuan peserta didik,
- c. untuk mendukung bahan ajar lainnya atau penjelasan dari guru.

Dalam penyusunan handout, terdapat beberapa langkah yang harus diperhatikan oleh Prastowo (2011:85) menyebutkan langkah-langkah yang dalam penyusunan handout yang perlu dilaksanakan guru :

- a. Melakukan analisis kurikulum.

- b. Menentukan judul handout dan menyesuaikan dengan kompetensi dasar serta materi pokok yang akan dicapai.
- c. Mengumpulkan bahan referensi sebagai bahan penulisan.
- d. Menggunakan kalimat yang tidak terlalu panjang.
- e. Mengevaluasi tulisan dengan cara dibaca berulang-ulang.
- f. Memperbaiki handout sesuai dengan kekurangan-kekurangan yang ditemukan.
- g. Menggunakan sumber belajar yang dapat memperkaya materi handout.

3. LKS

LKS merupakan panduan untuk mengembangkan aspek kognitif maupun semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi. Darmodjo & Kaligis (1993) mendefinisikan LKS sebagai salah satu sarana yang digunakan untuk mengoptimalkan keterlibatan atau aktivitas siswa dalam pembelajaran. Prastowo (2011:205) mengungkapkan 4 fungsi LKS sebagai bahan ajar dalam pembelajaran, yaitu: dapat meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan siswa; mempermudah siswa untuk memahami materi yang diberikan; sarana untuk mengerjakan latihan; dan mempermudah pelaksanaan pembelajaran.

Menurut Depdiknas (2008:23-24), langkah-langkah yang perlu dilakukan oleh guru untuk menyusun LKS sebagai berikut :

Melakukan analisis kurikulum. Analisis ini dilakukan dengan memperhatikan materi pokok, pengalaman belajar siswa, dan kompetensi yang harus dicapai siswa.

- a. Menyusun peta kebutuhan LKS. Langkah ini berguna untuk mengetahui jumlah kebutuhan LKS dan urutan LKS.
- b. Menentukan judul-judul LKS. Judul LKS harus disesuaikan dengan KD, materi pokok dan pengalaman belajar.
- c. Memperhatikan kaidah penulisan LKS. Dalam penyusunan LKS, guru perlu mencantumkan :
 - 1) Perumusan KD yang harus dikuasai.

- 2) Menentukan alat penilaian.
- 3) Penyusunan materi dari berbagai sumber.
- 4) Memperhatikan struktur LKS yang meliputi judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas dan langkah-langkah kerja serta penilaian.

4. THB

Tes merupakan kegiatan pengukuran sampel dari suatu tingkah laku individu yang dites melalui langkah-langkah yang sistematis. Dalam pendidikan, tes digunakan untuk mengukur pencapaian tujuan dari kegiatan pembelajaran. Ketercapaian kegiatan pembelajaran dan pemahaman siswa selama pembelajaran dapat diukur melalui THB.

Trianto (2009:235) mendefinisikan THB sebagai butir yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. THB dibuat mengacu pada kompetensi dasar yang ingin dicapai dan dijabarkan ke dalam indikator pencapaian hasil belajar serta disusun berdasarkan kisi-kisi penulisan butir soal lengkap dengan kunci jawabannya dan lembar observasi penilaian psikomotor kinerja siswa. THB digunakan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi-materi yang telah dipelajari. Fungsi THB adalah memberikan umpan balik kepada guru yang dapat digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran dan melaksanakan program perbaikan bagi siswa yang belum berhasil.

Berdasarkan bentuk pertanyaannya THB dibedakan menjadi 2, yaitu : tes uraian dan tes objektif. Tes uraian merupakan tes yang terdiri dari pertanyaan-pertanyaan yang membutuhkan jawaban berbentuk uraian. Sedangkan tes objektif adalah tes yang pilihan jawabannya telah disediakan oleh pembuat soal.

THB yang baik harus mempunyai beberapa komponen di dalamnya. Komponen yang harus ada dalam THB antara lain (Purwanto, 2011) : perangkat soal, petunjuk pengerjaan, butir soal, pilihan jawaban, kunci jawaban, dan pengecoh jawaban. Pengecoh

jawaban hanya terdapat pada soal THB yang berbentuk pilihan ganda (multiple choice). Pengecoh jawaban merupakan alternatif jawaban yang sengaja disediakan oleh pembuat soal.

B. Pembelajaran Berbasis Desain (DBL)

DBL merupakan satu model pembelajaran yang dapat membuat siswa belajar aktif dan mandiri. Hasil pembelajaran dengan model ini adalah produk yang dapat berupa model atau prototype. Menurut Chandrasekaran et al. (2013:1110), "DBL merupakan sebuah model dalam pembelajaran dimana siswa mengarahkan dirinya sendiri untuk merancang prototype secara kreatif dan inovatif yang akan digunakan sebagai solusi dalam menyelesaikan masalah akademik, sosial, dan industri". Reynolds et al. (2009) mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis desain merupakan salah satu cara pembelajaran dengan rancangan prototype.

Karakteristik dan dimensi DBL terdiri atas lima aspek antara lain (Puente et al., 2013b:492):

1. Karakteristik proyek

Proyek dikerjakan secara nyata dan terbuka karena dalam pembuatan proyek memungkinkan untuk menggabungkan konsep beberapa multidisiplin ilmu pengetahuan sehingga siswa dapat memperoleh dan menambah pengetahuan.

2. Prinsip rancangan proyek

Siswa perlu menyelidiki masalah dan menganalisis kemungkinan-kemungkinan kegagalan dari prototype yang dibuat.

3. Konteks sosial

DBL dilaksanakan secara berkelompok sehingga dalam pembuatan prototype memerlukan keterampilan siswa dalam berkomunikasi untuk mendapatkan hasil prototype yang terbaik.

4. Peran guru

Dalam pembelajaran berbasis desain guru lebih berperan sebagai konsultan atau fasilitator sehingga dalam DBL siswa dapat berperan lebih aktif.

5. Penilaian

Setelah prototype selesai dibuat, guru memberikan penilaian kepada siswa untuk mengetahui pemahaman siswa. Penilaian dilakukan untuk mengetahui pemahaman siswa berkaitan dengan prototype dan proses pembuatannya.

Penerapan DBL dapat memberikan manfaat bagi siswa. Doopelt et al. (2008: 23) menyebutkan manfaat yang akan didapatkan siswa setelah belajar dengan model ini yaitu :

1. Siswa termotivasi untuk belajar karena dalam pembelajaran dengan model ini siswa akan menggunakan penerapan dari pengetahuan mereka untuk situasi kehidupan nyata.
2. Membuat siswa aktif selama mengikuti kegiatan pembelajaran.
3. Siswa akan mendapatkan pengetahuan yang konstruktif dan bukan pengetahuan yang didapatkan dari menghafal dan melakukan latihan atau mengerjakan pekerjaan rumah dari buku.
4. Meningkatkan kreatifitas siswa.
5. Meningkatkan keterampilan sosial siswa. Hal ini dapat dicapai siswa karena strategi pembelajaran berbasis desain biasanya diterapkan dalam kelompok sehingga keterampilan sosial siswa seperti kemampuan berkomunikasi dan bekerja sama akan meningkat.

Puente et al. (2011:137) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis desain sama dengan pembelajaran berbasis masalah namun proses dalam penyelesaian masalah seringkali mengarah sebagai sebuah desain. Sherman (2004:351) menggambarkan langkah-langkah model pembelajaran desain seperti siklus yang terus berkelanjutan. Langkah-langkah dalam pembelajara berbasis desain adalah:

1. Orientasi Masalah

Pada tahap ini siswa perlu memahami persoalan yang diberikan oleh guru secara jelas dan hati-hati agar dapat menghasilkan prototype yang sesuai atau dapat

digunakan sebagai solusi dalam pemecahan masalah.

2. Membuat pedoman

Siswa perlu membuat pedoman atau ringkasan berkaitan dengan persoalan atau masalah yang diidentifikasi. Selain itu, siswa perlu menjabarkan tugas yang akan dibuat dan berkaitan dengan pelaksanaan tugas masing-masing anggota kelompok.

3. Meneliti dan menginvestigasi topik

Siswa perlu mencari materi pendukung yang berkaitan dengan masalah melalui berbagai sumber. Siswa diharapkan mempelajari materi-materi pendukung tersebut dengan baik agar mereka dapat memahami dan menerapkan materi yang telah dipelajari dalam proses pembuatan prototype.

4. Menentukan solusi alternatif

Siswa menentukan beberapa alternatif prototype yang dapat digunakan untuk menyelesaikan atau menjawab persoalan yang diberikan oleh guru. Setelah beberapa alternatif prototype ditentukan, siswa akan menentukan kriteria untuk memilih rancangan desain terbaik. Pada tahap ini, siswa akan menggunakan pemahaman mereka tentang materi yang telah dipelajari sebagai solusi dari pemecahan masalah.

5. Menentukan solusi terbaik

Beberapa solusi alternatif yang telah dipilih pada tahap sebelumnya, akan ditentukan satu solusi terbaik yang telah dianalisis atau didiskusikan oleh siswa. Siswa akan menerapkan kriteria yang cocok maupun yang tidak cocok dalam rancangannya.

6. Merinci keperluan pekerjaan

Siswa akan merinci hal-hal yang diperlukan untuk membuat prototype. Siswa akan mulai merencanakan alat, bahan, dan teknik yang akan digunakan untuk membuat prototype.

7. Membuat prototype

Siswa akan membuat prototype yang telah mereka tentukan. Siswa akan menggunakan pemahaman, kemampuan,

dan keterampilan yang mereka miliki untuk menyelesaikan pembuatan prototype.

8. Menguji produk atau prototype

Pada tahap akhir dalam pembelajaran ini, siswa akan menguji prototype yang telah mereka buat sebagai solusi dari persoalan yang diberikan oleh guru. Siswa akan mengevaluasi keefektifan dari prototype yang mereka buat. Apabila prototype yang mereka buat dianggap kurang memberikan solusi dari persoalan yang diberikan oleh guru, siswa dapat kembali ketahap awal untuk membuat prototype lainnya.

C. Pemahaman Konsep

Kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan oleh siswa pada akhirnya akan memberikan tambahan berupa pemahaman konsep atau materi dari apa yang telah dipelajari. Anderson & Krathwolh (2001:70) mengungkapkan bahwa siswa dapat dikatakan memahami apabila mereka dapat membangun atau menyusun makna dari pesan pembelajaran yang telah disampaikan baik dalam bentuk lisan, tulisan dan grafik yang disampaikan melalui pengajaran, buku, atau layar komputer. Bloom (1956) mengungkapkan bahwa pemahaman merupakan tujuan, tanggapan atau perilaku seseorang yang menggambarkan tentang pesan secara harfiah yang terkandung dalam komunikasi. Berdasarkan domain kognitif Bloom, pemahaman berada pada tingkat kedua setelah pengetahuan.

Menurut Bloom (1956), pemahaman dibedakan menjadi tiga jenis yaitu : translasi, interpretasi, dan ekstrapolasi. Translasi merupakan pemahaman seseorang dalam menempatkan komunikasi kedalam bahasa lain, istilah lain, atau dalam bentuk lain dari komunikasi. Interpretasi merupakan pemahaman seseorang dalam penataan kembali ide yang melibatkan konfigurasi ide dari pemahaman mereka dalam pembelajaran menjadi konfigurasi baru dalam pikiran setiap individu. Jenis pemahaman interpretasi dapat ditemukan dalam mengambil kesimpulan dari

materi yang telah dipelajari. Sedangkan ekstrapolasi melibatkan pembuatan estimasi atau prediksi berdasarkan pemahaman tentang tren, kecenderungan atau kondisi yang telah dijelaskan dalam komunikasi.

Pemahaman konsep dalam pembelajaran fisika merupakan penalaran kausal dalam memprediksi, menyimpulkan, dan menjelaskan peristiwa atau fenomena yang kita hadapi atau amati (Hung&Jonassen, 2006). Pemahaman dari suatu konsep yang baik akan membantu siswa dalam memecahkan permasalahan dalam pembelajaran fisika. Hal tersebut senada dengan Surif et al. (2012) yang menyebutkan bahwa pemahaman tentang ide-ide konseptual dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah. Pentingnya pemahaman konsep bagi setiap siswa pada pembelajaran fisika perlu diperhatikan oleh guru. Sikap, emosi guru pada saat proses pembelajaran, pengetahuan pedagogis guru merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pencapaian pemahaman konsep setiap siswa (Mansor et al., 2010).

Anderson & Krathwolh (2001: 95) membagi pemahaman menjadi 7 indikator yang digunakan untuk mengukur ketercapaian pemahaman konsep siswa. Indikator tersebut ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Pemahaman Konsep

Kategori dan Proses kognitif	Indikator	Definisi
Interpretasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klarifikasi ▪ <i>Paraphrasing</i> ▪ Mewakilkkan ▪ Menerjemahkan 	Mengubah dari bentuk yang satu ke bentuk yang lain
Mencontohkan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggambar- ▪ <i>Instantiating</i> 	Menemukan contoh khusus atau ilustrasi dari suatu konsep atau prinsip
Mengklasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengkatagorisasikan ▪ <i>Subsuming</i> 	Menentukan sesuatu yang dimiliki oleh suatu kategori

Kategori dan Proses kognitif	Indikator	Definisi
Menggeneralisasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengabstraksikan ▪ Menggeneralisasikan 	Pengabstrakan tema-tema umum atau poin-poin utama
Inferensi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyimpulkan ▪ Mengekstrapolasika ▪ Menginterpolasikan ▪ Memprediksikan 	Penggambaran kesimpulan logis dari informasi yang disajikan
Membandingkan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengontraskan ▪ Memetakan ▪ Menjodohkan 	Mencari hubungan antara dua ide, objek atau hal-hal serupa
Menjelaskan	Mengkonstruksi model	Mengkonstruksi model sebab akibat dari suatu sistem

(Sumber : Anderson & Krathwolh, 2001: 95)

Pemahaman konsep seorang siswa dapat ditingkatkan melalui pembelajaran berbasis desain. Hal tersebut telah nampak pada hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh Apedoe *et al.* (2008) dan Ellefson *et al.* (2008). Penelitian Apedoe *et al.* (2008) menunjukkan jika pembelajaran berbasis desain efektif diterapkan untuk mempelajari konsep kimia yang sulit. Penelitian Ellefson *et al.* (2008) juga menunjukkan jika pembelajaran berbasis desain dapat digunakan untuk mempelajari konsep biologi yang sulit.

D. Keterampilan Proses Sains

Semiawan (1986: 16) menjelaskan bahwa keterampilan proses adalah seluruh keterampilan atau kejadian serta tindakan dalam proses belajar mengajar yang akan diciptakan kondisi cara belajar siswa aktif. Peranan keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika yaitu membantu siswa melalui pengalaman yang dialami secara langsung.

Martin *et al.* (2005: 17) mendefinisikan keterampilan proses sains sebagai cara pikir yang digunakan untuk mengukur, menyelesaikan masalah, dan menggunakan gagasan.

Keterampilan proses sains dapat dibedakan menjadi dua, yaitu : keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terpadu. Rambuda & Fraser (2004: 11) menjelaskan bahwa keterampilan proses sains dasar berlaku untuk fungsi kognitif dasar terutama di sekolah dasar sedangkan keterampilan sains terpadu merupakan keterampilan yang langsung digunakan dalam pemecahan masalah atau dalam melakukan percobaan sains. Aspek-aspek keterampilan proses sains ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aspek keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terpadu

Keterampilan Proses Sains Dasar	Deskripsi
Mengamati	Menggunakan kelima panca indera untuk dapat mengklasifikasikan objek
Menyimpulkan	Menjabarkan tentang pengamatan dan data
Mengukur	Melakukan pengukuran standar maupun nonstandar untuk menggambarkan tentang dimensi dari objek
Mengkomunikasikan	Menggunakan kata-kata atau simbol untuk menggambarkan suatu tindakan, objek atau kejadian
Mengklasifikasikan	Mengurutkan, mengelompokkan, dan menyusun berdasarkan persamaan dan perbedaan
Memprediksi	Menyatakan hasil dari peristiwa atau kejadian yang akan datang berdasarkan bukti

Keterampilan Proses Sains Terpadu	Deskripsi
Mengontrol variabel	Menentukan variabel terikat dan bebas
Mendefinisikan secara operasional	Menyatakan bagaimana cara untuk mengukur variabel dalam percobaan
Merumuskan hipotesis	Menyatakan hasil yang diharapkan dari sebuah eksperimen
Menginterpretasikan data	Mengorganisasikan dan menyimpulkan dari data
Bereksperimen	Menguji sesuai dengan prosedur untuk menghasilkan hasil yang dapat dibuktikan
Merumuskan model	Membuat model berdasarkan dari proses atau peristiwa

(Sumber: Ongowo & Indoshi, 2014: 715)

Setiap siswa memiliki keterampilan proses sains yang berbeda-beda. Guru dapat melakukan beberapa cara yang digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Sukarno *et al.* (2013) menyebutkan langkah-langkah yang digunakan untuk meningkatkan

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penerapan perangkat pembelajaran berbasis desain merupakan satu upaya yang dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan proses sains siswa. Hal ini disebabkan perangkat pembelajaran berbasis desain dibuat dengan menitikberatkan pada kegiatan pembelajaran yang berpusat pada siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. 2001. *A taxonomy for learning, teaching and assessing*. New York: Longman.

keterampilan proses sains pada siswa, antara lain :

1. Melakukan pelatihan keterampilan proses sains pada guru sains berkaitan dengan pengembangan model pembelajaran dan penilaian keterampilan proses sains siswa.
2. Mengembangkan model pembelajaran yang memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains, seperti pembelajaran berbasis laboratorium dan pembelajaran berbasis eksplorasi dari lingkungan alam sekitar sekolah. Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains adalah DBL. Penelitian Doppelt *et al.* (2008:27-33) menunjukkan bahwa DBL dapat meningkatkan ketrampilan proses siswa. Peningkatan keterampilan proses sains dapat dilihat melalui pengamatan yang dilakukan oleh peneliti.

Mengembangkan bahan ajar yang mampu mengarahkan guru dan siswa untuk melatih keterampilan proses sains. Hal ini dimaksudkan agar guru dan siswa dapat bersama-sama dan konsisten dalam pengembangan keterampilan proses sains.

Untuk dapat membuktikan peranan perangkat pembelajaran berbasis desain dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa SMA, lebih baik apabila dibuat produk dan diujicobakan langsung ke siswa agar dapat diketahui perannannya secara nyata.

Apedoe, X.S., et al. (2008). Bringing Engineering Design into High School Science Classrooms: The Heating/Cooling Unit. *J Sci Educ Technol*, 17, 454-465. Tersedia <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs>

- 10956-008-9114-6. No.doi : 10.1007/s10956-008-9114-6 [Diakses tanggal 30 Juli 2015].
- No. Doi: 10.4236/ce.2013.411101 [Diakses tanggal 30 Juli 2015]
- Bloom, B. S. 1956. *Taxonomy Of Educational Objectives. A Committee of College and University Examiners*: Longman.
- Permendiknas. 2007. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007, tentang Standar Proses.
- Chandrasekaran, S., et al. (2013). Project-Oriented Design-Based Learning: Aligning Students' Views With Industry Needs. *International Journal of Engineering Education*, 29(5), 1109–1118. Tersedia di <http://dro.deakin.edu.au/view/DU:3005684> [Diambil tanggal 30 Juli 2015].
- Permendiknas. 2008. Panduan Pengembangan bahan ajar. Departemen Pendidikan Nasional: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Darmodjo, H., & Kaligis, J. R. E. 1993. *Pendidikan IPA II*. Jakarta: Dirjen Dikti
- Permendiknas. 2013. Standar Proses Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Doppelt Y., et al. (2008). Engagement and Achievements: A Case Study of Design-Based Learning in a Science Context, *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39. Tersedia di <http://eric.ed.gov/?id=EJ898815> [Diakses tanggal 30 Juli 2015].
- Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Ellefson, M. R., et al. (2008). Design-based Learning for Biology. *Biochemistry And Molecular Biology Education*, 36(4), 292-298. Tersedia di <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bmb.20203/full>. No. Doi : DOI: 10.1002/bmb.20203 [Diakses tanggal 30 Juli 2015].
- Puente, S. M. G., Eijck, M. V, & Jochems, W. (2011). Towards characterising design-based learning in engineering education: a review of the literature. *European Journal of Engineering Education*, 36 (2), 137-149. Tersedia di http://www.researchgate.net/publication/232829304_Towards_characterising_design-based_learning_in_engineering_education_a_review_of_the_literature [Diakses tanggal 30 Juli 2015].
- Johari, S., Ibrahim, N. H., & Mokhtar, M. (2012). Conceptual and Procedural Knowledge in Problem Solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56, 416–425. Tersedia di <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281204133X>. doi:10.1016/j.sbspro.2012.09.671 [Diakses tanggal 30 Juli 2015].
- Puente, S. M. G., Eijck, M. V, & Jochems, W. (2013a). A sampled literature review of design-based learning approaches: a search for key characteristics. *Int J Technol Des Educ*, 23, 717–732. Tersedia di <http://link.springer.com/article/10.1007%2F978-012-9212-x>. No doi. 10.1007/s10798-012-9212-x [Diakses tanggal 30 Juli 2015].
- Mansor, R., Halim, L., & Osman, K. (2010). Teachers' knowledge that promote students' conceptual understanding. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1835–1839. Tersedia di <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810025152>. No. Doi:10.1016/j.sbspro.2010.12.410 [Diakses tanggal 30 Juli 2015].
- Puente, S. M. G., Eijck, M. V, & Jochems, W. (2013b). Empirical Validation of Characteristics of Design-Based Learning in Higher Education. *International Journal of Engineering Education*, 29(2), 491–503. Tersedia di http://www.researchgate.net/publication/236324649_Empirical_validation_of_characteristics_of_design-based_learning_in_higher_education [Diakses tanggal 30 Juli 2015].
- Martin, R., et al. 2005. *Teaching methods for constructing understanding*. United State of America: Pearson Education, Inc.
- Rambuda, A.M., & Fraser, W.J. (2004). Perceptions of teachers of the application of science process skills in the teaching of Geography in secondary schools in the Free State province. *South African Journal of Education*, 24(1), 10-17. Tersedia di <http://www.ajol.info/index.php/saje/article/view/24960> [Diakses tanggal 30 Juli 2015].
- Ongowo, R.O., & Indoshi, F.C. (2013). Science Process Skills in the Kenya Certificate of Secondary Education Biology Practical Examinations. *Creative Education*, 4(11), 713-717. Tersedia di <http://www.scirp.org/Journal/PaperInformation.aspx?PaperID=38929#.VbgFB9C0XhA>.

- Republik Indonesia. 2003. Undang-Undang RI Nomor 20, Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Reynold, B., et al. (2009). Increasing Student Awareness of and Interes in Engineering as a Career Option through Design-Based Learning. *Int. J. Engng Ed*, 1-11. Tersedia di [http://www.researchgate.net/publication/228627810_Increasing_student_awareness_of_and_interest_in_engineering_as_a_career_option_t hrough_design-based_learning](http://www.researchgate.net/publication/228627810_Increasing_student_awareness_of_and_interest_in_engineering_as_a_career_option_through_design-based_learning) [Diakses 30 Juli 2015].
- Semiawan, C. 1986. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia.
- Sherman, S. J. 2004. *Science and Science Teaching*. USA: Houghton Mifflin Company.
- Sukarno., Permanasari, A., & Hamidah, I. (2013). The Profile of Science Process Skill (SPS) Student at Secondary High School (Case Study in Jambi). *International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER)*, 1 (1), 79-83. Tersedia di <http://www.ijser.in/v1i1.php#sthash.ZRWP GnPk.dpbs> [Diakses tanggal 30 Juli 2015].
- Trianto, M.Pd. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Woei Hung., & Jonassen, D.H. (2006). Conceptual Understanding of Causal Reasoning in Physics. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1601–1621. Tersedia di <http://eric.ed.gov/?id=EJ753840> [Diakses tanggal 30 Juli 2015].