

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS *DOMAIN OF EDUCATION FOR SCIENCE* UNTUK MENGOPTIMALKAN *MINDS ON* DAN *HANDS ON* SISWA SMA

Nur Ngazizah¹⁾, Eko Setyadi Kurniawan²⁾

Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Purwoorejo
Jalan KHA. Dahlan 3 Purworejo
email: Nur.ngazizah@yahoo.com
email: Ekosetyadik@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian dan pengembangan (*R&D*) modul Fisika yang bertujuan untuk mengoptimalkan *minds-on* dan *hands on* siswa. Sebagai subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Negeri 2 Purworejo Tahun Pelajaran 2012/2013 yang berjumlah 31 siswa, yang terdiri dari 20 putri dan 11 putra. Modul yang dikembangkan adalah modul fisika yang berbasis *domain of education for science*. Materi yang dikembangkan dalam modul yaitu mengenai listrik dinamis. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode observasi, metode angket, tes dan dokumentasi. Data yang diperoleh berupa data kualitatif dan kuantitatif.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh Rerata persentase hasil evaluasi modul dari ahli 80%, dari guru Fisika 79%, dari teman sejawat 90%. Dari ketiga hasil evaluasi tersebut diperoleh rerata total untuk modul sebesar 84%. Hasil penilaian tersebut mengindikasikan bahwa modul tersebut memiliki kelayakan isi yang baik, bahasa yang mudah dipahami, penyajian yang menarik, dan kegrafisan yang menarik sehingga dapat membantu siswa dalam mencapai pemahaman dan dapat mengoptimalkan *minds-on* dan *hands on* pada siswa SMA. Keterlaksanaan pembelajaran diperoleh rerata skor 3,34 atau 91,24% dari dua observer termasuk kategori sangat baik. Data pengoptimalan *minds-on* diperoleh dari angket yang di isi oleh siswa dan lembar observasi. Dari hasil angket tersebut diperoleh rerata 43,52 rerata tersebut masuk dalam kriteria baik. Skor pengoptimalan *hands on* pada setiap peserta didik yang diperoleh secara keseluruhan adalah 3,30 dan termasuk kategori sangat baik. Respon peserta didik terhadap produk yang dikembangkan diperoleh kriteria setuju dengan persentase 50,13%. Sementara itu ketercapaian hasil belajar dengan KKM 75 diperoleh persentase 69,60%. Selanjutnya dapat diambil kesimpulan bahwa modul untuk mengoptimalkan *minds on* dan *hands on* peserta didik hasil pengembangan layak digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran fisika. Setelah ini masih akan dilakukan uji coba lebih luas.

Kata-kata kunci : *domain of education for science, minds-on hand on, modul*

PENDAHULUAN

Sains sebagai cara berpikir, menunjukkan bahwa dalam pembelajarannya memerlukan fasilitasi agar peserta didik mengembangkan olah pikirnya. Cara ini dalam pembelajaran sains disebut *minds-on science*. Sains sebagai cara melakukan investigasi, mensyaratkan fasilitasi pembelajaran sains untuk mengoptimalkan keterampilan-keterampilan siswa bak ilmuwan melaksanakan investigasi alam semesta. Keterampilan dalam melaksanakan proses investigasi merupakan keterampilan proses sains, yang dimulai dengan keterampilan mengindra hingga keterampilan merancang eksperimen untuk melakukan investigasi itu sendiri. Fasilitasi belajar sains melalui cara itu dimaksudkan untuk mengembangkan olah tangannya. Cara ini dalam pembelajaran sains disebut *hands-on science*. (Zuhdan, 2010). Sebelumnya sudah dilakukan Penelitian oleh Zuhdan K. Prasetyo., dkk. (2008) yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis lima domain sains dengan menggunakan modifikasi model dari Susan Loucks-Horsley berhasil meningkatkan efektivitas pembelajaran sains untuk pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif, dan menjadikan sains menjadi sesuatu yang menyenangkan. Penelitian yang dilakukan ini meneliti aplikasi model SLH yang berbasis konstruktivisme untuk pendidikan karakter. Kemudian pada tahun 2010 Nur Ngazizah mengembangkan penelitian yang berjudul pengembangan *Subject Specific Pedagogy* (SSP) berbasis domain sikap sains untuk menanamkan karakter pada siswa SMP dengan model *learning cycle*

mengungkapkan bahwa SSP berbasis domain sikap sains berkategori baik dan dapat menanamkan karakter. cinta ilmu, peduli dan percaya diri. Penelitian ini sampai pada uji diperluas.

Pada tahun yang sama ZuhdanK. Prasetyodkk melakukan penelitian yang lebih luas cakupannya yaitu pengembangan *Subject Specific Pedagogy* (SSP) berbasis lima domain sains untuk menanamkan karakter pada siswa SMP dengan model *learning cycle*, hasil penelitian mengungkapkan bahwa SSP berkategori baik, dapat menanamkan karakter cinta ilmu, percaya diri, peduli, teliti, kritis, kreatif dan inovatif. Penelitian ini sampai pada uji diperluas.

Domain of Education for Science dapat dikembangkan sebagai acuan pelaksanaan pembelajaran sains di sekolah-sekolah. Pembelajaran sains berbasis *domain of education for science* diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan, serta untuk mengembangkan sikap positif terhadap sains itu sendiri, lingkungannya, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari secara lebih aktif. Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya maka diperlukan penelitian lebih lanjut tentang pengembangan Modul dengan basis *Domain of Education for Science* untuk mengembangkan aspek-aspek peserta didik yang lain yaitu *minds on* (olah pikir) dan *hands on* (olah tangan).

Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini rumusan masalahnya adalah :

1. Bagaimana mengembangkan Modul Berbasis *Domain of Education for Science* untuk Optimalisasi *Mind on* dan *Hands on* Siswa SMA untuk diterapkan dalam pembelajaran Fisika Kelas X SMAN Purworejo
2. Bagaimana keefektifan dari Modul berbasis *Domain of Education for Science* dalam mengoptimalkan *minds on* dan *hands on* dalam pembelajaran Fisika Kelas X SMAN Purworejo.

Asumsi dan Keterbatasan penelitian

Asumsi dalam penelitian ini adalah:

1. Kemampuan *Mind on* dan *Hands on* Siswa SMA masih rendah
2. Belum dikembangkan modul berbasis *Domain of Education for Science*

Keterbatasan dalam penelitian adalah

1. Pengembangan modul hanya untuk siswa SMA kelas X pada materi listrik dinamis
2. Modul yang dikembangkan diuji coba sampai uji coba diperluas

Tujuan utama penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan Modul Berbasis *Domain of Education for Science* untuk Optimalisasi *Mind on* dan *Hands on* Siswa SMA untuk diterapkan dalam pembelajaran Fisika Kelas X SMAN Purworejo.
2. Mengetahui keefektifan dari Modul berbasis *Domain of Education for Science* dalam mengoptimalkan *minds on* dan *hands on* dalam pembelajaran Fisika Kelas X SMAN Purworejo.

TINJAUAN PUSTAKA

Domain of Education for Science.

Menurut Allan J. MacCormack dan Robert E. Yager (1989) *Domain of education for science* terdiri atas lima domain sebagai berikut.

Domain I – *Knowing and Understanding (knowledge domain)*

Tujuan sains untuk mengkategorikan alam semesta yang dapat diamati menjadi beberapa unit yang dapat diatur bagi kepentingan studi, dan untuk mendeskripsikan hubungan yang bersifat fisik dan biologik. Akhirnya, sains bertujuan menyediakan penjelasan-penjelasan yang masuk akal bagi keterkaitan hal-hal yang diobservasi. Beberapa pengajaran sains selalu melibatkan kegiatan belajar yang dilakukan para peserta didik dari beberapa informasi yang dikembangkan melalui sains. Domain *knowing* dan *understanding* disebut juga ranah pengetahuan termasuk: fakta, konsep, hukum (prinsip-prinsip), beberapa hipotesis dan teori yang digunakan para saintis, serta masalah-masalah sains dan sosial. Semua informasi ini dimunculkan dalam topik-topik baru yang menekankan pengaruh teknologi dan sains dalam lingkungannya.

Domain II – *Exploring and Discovering*(process of science domain)

Penggunaan beberapa proses sains untuk belajar bagaimana para saintis berpikir dan bekerja, yang kemudian dikenal pula sebagai keterampilan proses sains. Beberapa proses sains (Rezba, 1995: 23) adalah:

- a. Proses sains dasar: observasi, komunikasi, klarifikasi, pengukuran, inferensi dan prediksi.
- b. Proses sains terpadu: identifikasi variabel, penyusunan tabel data, pembuatan grafik, diskripsi hubungan antar variabel, penyediaan dan pemrosesan data, analisis investigasi, penyusunan hipotesis, definisi operasional variabel, desain investigasi, dan eksperimen.

Domain III – *Imagining and Creating*(creativity domain)

Banyak program sains berpandangan sebagai sesuatu yang dikerjakan kepada para peserta didik untuk membantu mereka belajar dari suatu keseluruhan informasi yang diberikan. Sedikit perhatian formal diberikan dalam program-program sains untuk mengembangkan imajinasi dan kreativitas berfikir peserta didik. Terdapat beberapa kemampuan penting manusia dalam domain ini, yaitu:

- a. Menghasilkan alternatif atau menggunakan objek yang tidak biasa digunakan
- b. Memecahkan beberapa masalah
- c. Berfantasi
- d. Mendesain beberapa peralatan dan mesin
- e. Menghasilkan ide-ide yang luar biasa

Domain IV – *Felling and Valuing*(attitudinal domain)

Ketika lembaga–lembaga sosial dan politik berkembang semakin kompleks, masalah lingkungan dan energi serta kekawatiran menyeluruh tentang masa depan, materi ilmiah, proses dan bahkan perhatian terhadap imajinasi bukan merupakan parameter-parameter yang mencakupi untuk suatu program sains. Rasa kemanusiaan, nilai-nilai, dan ketrampilan pengambilan-keputusan perlu dikembangkan. Domain ini mencakup:

- a. Pengembangan sikap positif terhadap sains secara umum, sains di sekolah dan para guru sains
- b. Pengembangan sikap positif terhadap diri sendiri, misalnya, ungkapan yang mencerminkan rasa percaya diri "I can do it!"
- c. Penggalan emosi kemanusiaan
- d. Pengembangan kepekaan dan penghargaan, terhadap perasaan orang lain
- e. Penampaan perasaan pribadi melalui cara yang konstruktif
- f. Pengambilan keputusan tentang isu-isu sosial dan lingkungan

Domain V – *Using and Applying* (applications and connections domain)

Para peserta didik perlu dikembangkan kepekaannya terhadap semua pengalaman yang mereka hadapi yang merupakan pencerminan ide-ide yang telah mereka pelajari dalam sains. Beberapa ukuran domain koneksi dan penerapan adalah:

- a. Mengamati contoh konsep-konsep sains dalam kehidupan sehari-hari
- b. Menerapkan konsep-konsep dan keterampilan-keterampilan sains yang telah dipelajari untuk masalah-masalah teknologi sehari-hari
- c. Memahami prinsip-prinsip sains dan teknologi yang melibatkan peralatan teknologi rumah tangga
- d. Menggunakan proses sains dalam memecahkan masalah-masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari
- e. Memahami dan menilai perkembangan sains melalui media masa
- f. Mengambil keputusan untuk diri sendiri yang berkaitan dengan kesehatan, gizi dan gaya hidup berdasarkan pengetahuan dalam sains daripada berdasarkan apa yang "didengar" dan yang "dikatakan" atau hanya emosi
- g. Memadukan sains dengan subyek-subyek lain, misalnya sains dengan IPS, sains dengan PKn dan lain-lain.

Modul

Modul merupakan informasi, alat dan teks yang diperlukan guru/instruktur untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Modul adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk

membantu guru/ instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Buku yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis.

Minds on dan Hands on

Hands on activity adalah suatu model yang dirancang untuk melibatkan siswa dalam menggali informasi dan bertanya, beraktivitas dan menemukan, mengumpulkan data dan menganalisis serta membuat kesimpulan sendiri. Siswa diberi kebebasan dalam mengkonstruksi pemikiran dan temuan selama melakukan aktivitas sehingga siswa melakukan sendiri dengan tanpa beban, menyenangkan dan dengan motivasi yang tinggi. Dalam *hands on* activity akan terbentuk suatu penghayatan dan pengalaman untuk menetapkan suatu pengertian (penghayatan) karena mampu membelajarkan secara bersama-sama kemampuan psikomotorik (keterampilan), pengertian (pengetahuan) dan afektif (sikap) yang biasanya menggunakan sarana laboratorium dan atau sejenisnya. Juga, dapat memberikan penghayatan secara mendalam terhadap apa yang dipelajari, sehingga apa yang diperoleh oleh siswa tidak mudah dilupakan. (Hatta, 2003)

METODE PENELITIAN

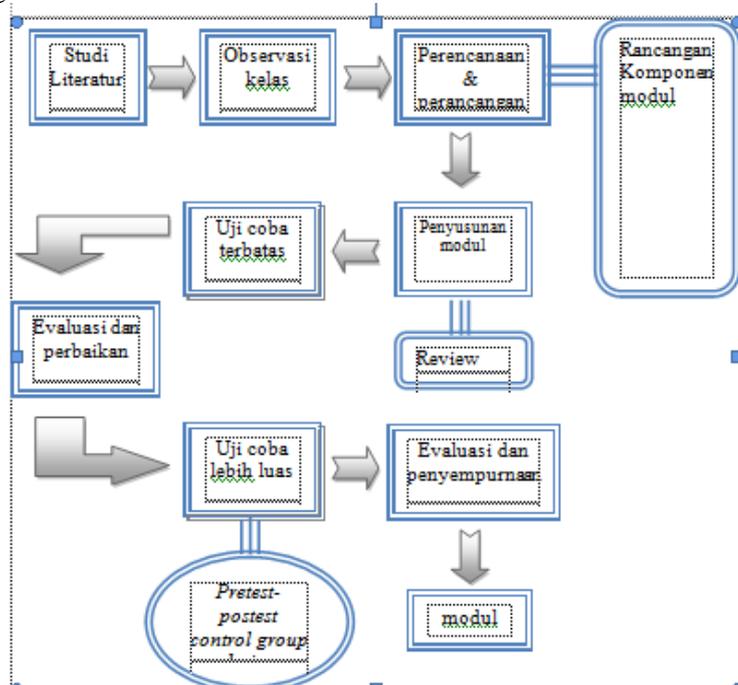
1. Subyek dan Tempat Penelitian

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas X di SMAN 2 Purworejo

2. Waktu dan Lamanya Penelitian

Penelitian ini dirancang selama 8 bulan dengan kurun waktu Mei-Desember 2013. Dalam kurun waktu ini terbagi tiga kegiatan besar, yaitu persiapan, pelaksanaan dan pelaporan hasil. Persiapan penelitian dilaksanakan melakukan observasi faktual, diagnosis masalah, menyusun usulan penelitian ini, dan melaksanakan pengembangan untuk memberi alternatif pemecahan masalah. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada jam efektif yaitu merancang perangkat pembelajaran, menguji secara terbatas, mengevaluasi dan memperbaiki, menguji secara luas, evaluasi dan penyempurnaan, perangkat pembelajaran hipotetik, menguji keteterapannya, menganalisis data, membuat perangkat pembelajaran final dan menyeminarkan hasil penelitian.

3. Metode Pengembangan



Gambar 1. Model Pengembangan Modul

4. Target/indikator keberhasilan

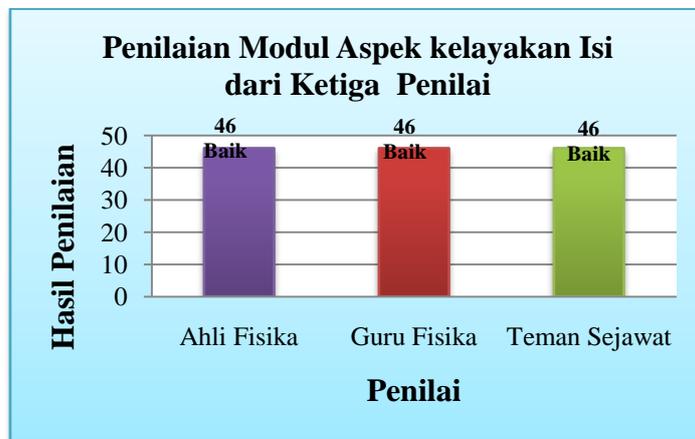
Target dari penelitian ini adalah menghasilkan Modul berbasis *domain of education for science* dengan kategori baik dan Modul tersebut dapat mengoptimalkan *minds on* dan *hands on* pada siswa SMA kelas X.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Data Hasil Evaluasi Modul dari Ketiga Penilai

1. Analisis Data Hasil Evaluasi Modul dari Aspek Kelayakan Isi

Hasil analisis memperlihatkan bahwa hasil evaluasi modul untuk aspek kelayakan isi dari ahli mendapatkan skor total 46 dengan kategori “baik”, dari guru Fisika mendapatkan skor total 46 dengan kategori “baik”, dari teman sejawat mendapatkan skor 46 dengan kategori “baik”. Diagram hasil penilaian dari ketiga penilai untuk aspek kelayakan isi berdasarkan rerata skor disajikan dalam gambar 2.

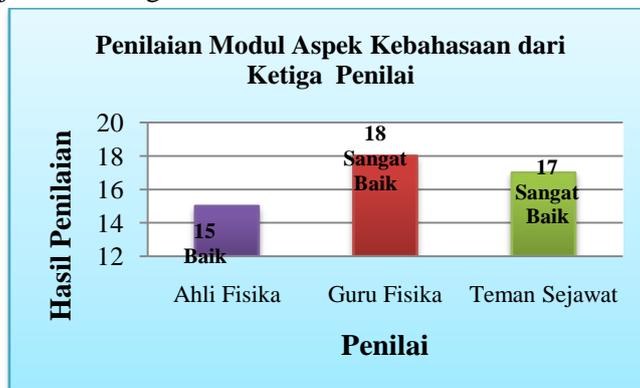


Gambar 2. Diagram Penilaian Modul Aspek Kelayakan Isi dari Ketiga Penilai Berdasarkan Rerata.

1) Analisis Data Hasil Evaluasi Modul dari Aspek Kebahasaan

Hasil analisis memperlihatkan bahwa hasil evaluasi modul untuk aspek kebahasaan dari ahli mendapatkan skor total 15 dengan kategori “baik”, dari guru Fisika mendapatkan skor total 18 dengan kategori “sangat baik”, dari teman sejawat mendapatkan skor 17 dengan kategori “sangat baik”.

Diagram hasil penilaian dari ketiga penilai untuk aspek kebahasaan berdasarkan rerata skor disajikan dalam gambar 3.

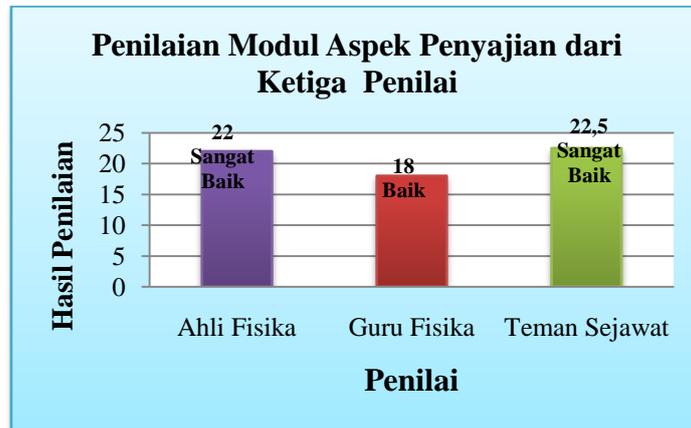


Gambar 3. Diagram Penilaian Modul Aspek Kebahasaan dari Ketiga Penilai Berdasarkan Rerata

2) **Analisis Data Hasil Evaluasi Modul dari Aspek Penyajian**

Hasil analisis memperlihatkan bahwa hasil evaluasi modul untuk aspek penyajian dari ahli mendapatkan skor total 22 dengan kategori “sangat baik”, dari guru Fisika mendapatkan skor total 18 dengan kategori “baik”, dari teman sejawat mendapatkan skor 22,5 dengan kategori “sangat baik”.

Diagram hasil penilaian dari ketiga penilai untuk aspek kebahasaan berdasarkan rerata skor disajikan dalam gambar 4.

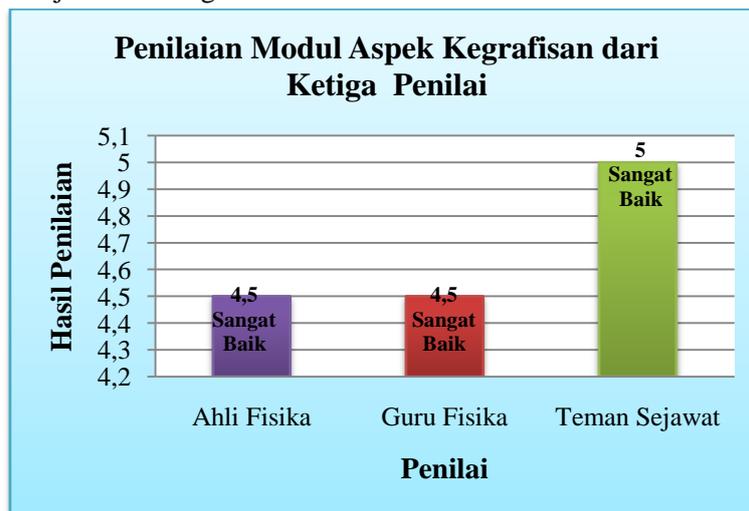


Gambar 4. Diagram Penilaian Modul Aspek Penyajian dari Ketiga Penilai Berdasarkan Rerata

3) **Analisis Data Hasil Evaluasi Modul dari Aspek Kegrafisan**

Hasil analisis memperlihatkan bahwa hasil evaluasi modul untuk aspek kegrafisan dari ahli mendapatkan skor total 4,5 dengan kategori “sangat baik”, dari guru Fisika mendapatkan skor total 4,5 dengan kategori “sangat baik”, dari teman sejawat mendapatkan skor 5 dengan kategori “sangat baik”.

Diagram hasil penilaian dari ketiga penilai untuk aspek kegrafisan berdasarkan rerata skor disajikan dalam gambar 5.



Gambar 5. Diagram Penilaian Modul Aspek Kegrafisan dari Ketiga Penilai Berdasarkan Rerata

2. Analisis Data Hasil Uji Coba Terbatas

a. Keterlaksanaan

Data keterlaksanaan diperoleh dari observasi yang dilakukan oleh dua orang observer. Dari hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran 1, 2, 3, dan 4 diperoleh rerata 3,75; 4,25; 4,31; dan 4,16 sehingga dapat dikatakan bahwa rerata keterlaksanaan pembelajaran dalam kategori baik. Dengan menggunakan persentase diketahui bahwa pada keterlaksanaan pembelajaran 1 memiliki persentase 93%, keterlaksanaan pembelajaran 2 diperoleh persentase sebesar 91%, keterlaksanaan pembelajaran 3 diperoleh persentase sebesar 91%, keterlaksanaan pembelajaran 4 diperoleh persentase sebesar 91%. Keempat persentase tersebut masuk dalam kategori “baik” karena lebih dari 75%. Berdasarkan data di atas maka keterlaksanaan pembelajaran yang diterapkan pada uji coba terbatas di SMA Negeri 2 Purworejo yang menggunakan pendekatan CTL diharapkan dapat mengoptimalkan *minds-on* siswa.

b. Pengoptimalan *Minds-On*

Data pengoptimalan *minds-on* diperoleh dari angket yang di isi oleh siswa dan lembar observasi. Dari hasil angket tersebut diperoleh rerata 43,52 dan berdasarkan tabel konversi skor skala 5, rerata tersebut masuk dalam kriteria baik. Berdasarkan data di atas maka pada uji coba terbatas modul berbasis domain pengetahuan sains yang dibuat diharapkan dapat mengoptimalkan *minds-on* siswa yang meliputi bertanya, mengemukakan gagasan, menggali informasi, menemukan, membuat kesimpulan, dan membuat keterkaitan dengan dunia nyata.

c. Ketercapaian Hasil Belajar

Data hasil belajar siswa diperoleh dari tes yang berbentuk pilihan ganda dan uraian. Hasil tes menunjukkan bahwa rerata secara klasikal sebesar 78,71 dan sudah mencapai KKM (76). Ketuntasan hasil belajar sebesar 84%, dan 19% masih belum tuntas. Ini disebabkan karena siswa masih kurang memahami materi yang telah diajarkan, sehingga dalam pengerjaan tes masih belum maksimal dan hasilnya masih ada yang belum tuntas.

d. Respon Siswa

Data respon siswa terhadap modul diperoleh dari angket yang diberikan kepada siswa. Dari hasil tersebut diperoleh rerata aspek kelayakan isi 18,74 dengan kategori “baik”, aspek kebahasaan mendapatkan rerata 14,81 dengan kategori “baik”, aspek penyajian mendapatkan rerata 8,55 dengan kategori “sangat baik”, aspek kegrafisan mendapat rerata 17,29 dengan kategori “sangat baik”. Berdasarkan data di atas maka pada uji coba terbatas modul berbasis domain pengetahuan sains yang dibuat layak digunakan dalam pembelajaran.

B. Revisi Produk

1. Revisi Tahap Pertama

Revisi dilakukan berdasarkan saran dari para ahli, guru Fisika, dan teman sejawat. Revisi ini dilakukan setelah modul divalidasi oleh ahli, guru Fisika, dan teman sejawat. Hasil validasi yang berupa penilaian, saran, dan masukan dijadikan sebagai pedoman dalam merivisi modul. Revisi ini menghasilkan modul yang layak untuk diujicobakan. Modul awal dapat dilihat pada lampiran 2a, sedangkan modul hasil revisi dapat dilihat pada lampiran 2b. Perbaikan dapat dilihat pada hal-hal berikut yang disajikan pada tabel 1. berikut:

Tabel 1. Revisi Modul dari Ketiga Penilai

No.	Aspek yang Direvisi	Perbaikan
I. Aspek Kelayakan Isi		
1.	Kesesuaian dengan SK dan KD	Menuliskan SK dan KD secara rinci
2.	Kedalaman materi	Menambahkan materi yang belum tertulis dalam modul
3.	Kebenaran konsep	Memperdalam konsep
4.	Mengembangkan aktivitas berpikir	Membuat variasi latihan soal untuk setiap sub bab
		Menambahkan aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari
II. Aspek Keterbahaasaan		
5.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	Konsistensi dalam penulisan
		Menyesuaikan penulisan dengan EYD
III. Penyajian		
6.	Kejelasan tujuan Pemberian motivasi	Dalam eksperimen diperjelas tujuan dan perintahnya
		Memberi motivasi berupa kata-kata yang berhubungan dengan materi dan motivasi dalam hidup

2. Revisi Tahap Kedua

Revisi terhadap modul dilakukan setelah uji coba terbatas dilaksanakan. Revisi ini berdasarkan hasil kegiatan menggunakan modul hasil pengembangan serta berdasarkan data observasi yang dilakukan pada uji coba terbatas. Pada revisi tahap kedua, perbaikan dilakukan yaitu pada penyelesaian soal dan penggunaan bahasa yang lebih komunikatif dan interaktif.

C. Kajian Produk Akhir

Modul berbasis domain education for science untuk mengoptimalkan *minds-on* dan *hands on* siswa telah selesai dikembangkan. Pembahasan kajian produk akhir pengembangan modul ini merupakan hasil konfirmasi antara kajian teori dan temuan penelitian sebelumnya dengan hasil-hasil penelitian yang diperoleh. Rerata persentase hasil evaluasi modul dari ahli 83%, dari guru Fisika 82%, dari teman sejawat 93%. Dari ketiga hasil evaluasi tersebut diperoleh rerata total untuk modul sebesar 86%. Hasil penilaian tersebut mengindikasikan bahwa modul tersebut memiliki kelayakan isi yang baik, bahasa yang mudah dipahami, penyajian yang menarik, dan kegrafisan yang menarik sehingga dapat membantu siswa dalam mencapai pemahaman dan dapat mengoptimalkan *minds-on* pada siswa SMA. Kualitas bahan ajar meliputi:

1. Aspek Kelayakan Isi
 - a. Kesesuaian dengan SK dan KD
 - b. Kesesuaian dengan kebutuhan siswa
 - c. Kedalaman materi
 - d. Akurasi fakta
 - e. Kebenaran konsep
 - f. Keterkinian/ketermasaan fitur (contoh-contoh)
 - g. Rujukan termasa
 - h. Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan
 - i. Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, social
 - j. Mengembangkan aktivitas berpikir

- k. Berbasis domain pengetahuan sains
2. Aspek Kebahasaan
 - a. Keterbacaan
 - b. Kejelasan informasi
 - c. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia
 - d. Penguasaan bahasa secara efektif dan efisien
3. Aspek Penyajian
 - a. Kejelasan tujuan
 - b. Urutan penyajian
 - c. Pemberian motivasi
 - d. Interaktivitas (stimulus dan respon)
 - e. Kelengkapan informasi
4. Aspek Kegrifisan
 - a. Desain tampilan

Langkah selanjutnya yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah ujicoba lebih luas tentang efektifitas modul untuk mengoptimalkan *hands on* dan *minds on* siswa SMA. Uji coba lebih luas ini akan dilakukan pada sekolah yang berbeda dengan jumlah kelas yang lebih banyak daripada ujicoba terbatas.

KESIMPULAN

Hasil penelitian diperoleh Rerata persentase hasil evaluasi modul dari ahli 80%, dari guru Fisika 79%, dari teman sejawat 90%. Dari ketiga hasil evaluasi tersebut diperoleh rerata total untuk modul sebesar 84%. Hasil penilaian tersebut mengindikasikan bahwa modul tersebut memiliki kelayakan isi yang baik, bahasa yang mudah dipahami, penyajian yang menarik, dan kegrafisan yang menarik sehingga dapat membantu siswa dalam mencapai pemahaman dan dapat mengoptimalkan *minds-on* dan *hands on* pada siswa SMA.

Keterlaksanaan pembelajaran diperoleh rerata skor 3,34 atau 91,24% dari dua observer termasuk kategori sangat baik. Data pengoptimalan *minds-on* diperoleh dari angket yang di isi oleh siswa dan lembar observasi. Dari hasil angket tersebut diperoleh rerata 43,52 rerata tersebut masuk dalam kriteria baik Skor pengoptimalan *hands on* pada setiap peserta didik yang diperoleh secara keseluruhan adalah 3,30 dan termasuk kategori sangat baik.

Respon peserta didik terhadap produk yang dikembangkan diperoleh kriteria setuju dengan persentase 50,13%. Sementara itu ketercapaian hasil belajar dengan KKM 75 diperoleh persentase 69,60%. Selanjutnya dapat diambil kesimpulan bahwa modul untuk mengoptimalkan *minds on* dan *hands on* peserta didik hasil pengembangan layak digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anderson, Lorin W. & David R. Krathwohl. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- [2] Borg, W.R. & Gall, M.D. (1983). *Educational research: an introduction*. 4th Edition.
- [3] Briggs, Robert & Robert E. Yager. (1992). *Science Curriculum resource shand book: A Practical Guide for K-12 Science Curriculum*. New York: Kraus International Publications.
- [4] California State University. (2007). *Effective Teaching*. California: California State
- [5] Chiappetta, Eugene L. & R Coballa. 2010. *Science Instruction In the Middle and Secondary Schools*. 7nd Edition. New York: Macmillan Pub. Co.
- [6] Collete, A.T. & Chiappetta, E.L. (1994). *Science Instruction In The Middle And Secondary School*. New York: Macmillan Publishing Company.

- [7] Hatta, M. 2003. Kurikulum Berbasis Kompetensi: Pendekatan dan Implementasi di SLTP.
- [8] Johnson, E.B. (2002). *Contextual Teaching And Learning*. California: Corwin Press Inc.
- [9] Loucks-Horsley, S., et al. 1990. *Elementary School Science for the '90's*. Andover, MA: Network.
- [10] MacCormack, Allan J. (1995). *Trends and Issues in Science Curriculum*. New York:
- [11] Nurhadi. (2002). Pendekatan kontekstual. Jakarta: Depdiknas.
- [12] Pusat Kurikulum. (2007). *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu*.
- [13] Reza, Richard J., Constance Sprague, Ronald L. Fiel, H. James Funk. 1995. *Learning and Assessing Science Process Skills*. Dubuque, Iowa: Hunt Publishing Company
- [14] Schell, J.W. (2001). *An Emerging Framework for Contextual Teaching and Learning in Preservice Teacher Education*. Diambil dari <http://www.uga.edu/>
- [15] Slavin. (1995). *Cooperative Learning*. Tokyo: Allyn and Bacon.
- [16] Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- [17] Suryanto. (2002). Penggunaan masalah kontekstual dalam pembelajaran Fisika. Makalah disajikan pada pidato pengukuhan guru besar Universitas Negeri Yogyakarta
- [18] Teachnet. (2007). *What is contextual teaching and learning?*. Dari <http://www.wisc.edu/>
- [19] Zainuddin, M. 2001. Praktikum. Jakarta: Depdiknas.
- [20] Zuhdan K. Prasetyo. 2008. Kontribusi Pendidikan Sains dalam Pengembangan Moral Peserta Didik. Pidato Pengukuhan Guru Besar UNY: dalam Bidang keahlian Pendidikan IPA. Disampaikan pada 5 Januari 2008.
- [21] Zuhdan Kun Prasetyo. 2008. Aplikasi Model SLH yang Berbasis Konstruktivisme untuk Pendidikan Karakter. Laporan Penelitian. UNY: Yogyakarta.
- [22] Zuhdan Kun Prasetyo 2010. Sumbangan Pembelajaran Sains dalam Pencerdasan dan Pengakhlaqul karimahan Peserta Didik untuk Peningkatan Daya Saing Bangsa. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Sains di Universitas Muhammadiyah Purworejo