

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS KETRAMPILAN PROSES SAINS (KPS) DALAM MENINGKATKAN BERFIKIR KRITIS SISWA SMK KELAS XI

Atna Fresh Violina Marrysca¹, Soeparmi², Widha Sunarno³

¹ Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
atnamarrysca@student.uns.ac.id

² Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
soeparmi@staff.uns.ac.id

³ Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
widhasunarno@staff.uns.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik modul fisika berbasis keterampilan proses sains (KPS), untuk mengetahui kelayakan modul fisika berbasis KPS yang memenuhi kriteria baik, dan untuk mengetahui efektivitas dengan menggunakan modul fisika berbasis KPS dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa tingkat SMK kelas XI. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D). Modul fisika berbasis KPS untuk meningkatkan berpikir kritis siswa tingkat SMK yang dikembangkan melalui model 4-D (Four D models) menurut Thiagarajan yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*) menentukan kebutuhan dalam proses pembelajaran, tahap perencanaan (*design*) merencanakan bentuk modul yang akan dikembangkan, tahap pengembangan (*develop*) menghasilkan produk pengembangan modul, dan tahap diseminasi (*disseminate*) menyebarkan modul ke guru lain. Modul fisika dikembangkan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains dengan langkah pembelajaran mengamati, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, eksperimen, mengidentifikasi variabel, menganalisis data, dan menyimpulkan. Modul divalidasi untuk kelayakannya berdasarkan aspek materi, media, dan bahasa. Uji coba modul diterapkan di SMK Kriya Sahid Sukoharjo. Setelah divalidasi dan memenuhi kriteria kelayakan modul, dilakukan uji coba kelompok kecil dengan subjek 10 siswa. Setelah direvisi, dilanjutkan uji coba kelompok besar dengan subjek 21 siswa. Data yang diperoleh pada penelitian adalah data *pretest-posttest* hasil belajar siswa, validasi ahli, angket respon siswa. Hasil penelitian: 1) karakteristik modul berbasis keterampilan proses sains mengandung pertanyaan, materi, evaluasi dan uji kompetensi yang dilengkapi gambar dengan langkah pembelajaran yang digunakan pada modul mengacu pada pendekatan keterampilan proses sains, 2) kelayakan modul berbasis keterampilan proses sains dari hasil validasi materi, media, dan bahasa memenuhi kriteria sangat baik, 3) efektivitas modul berbasis keterampilan proses sains didapatkan nilai *N-gain* dari uji coba lapangan operasional sebesar 0,12 dikategorikan "sedang" dengan signifikansi sebesar $p=0,000$. Berdasarkan hasil *gain score* menunjukkan modul fisika berbasis keterampilan proses sains dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini menghasilkan produk sebuah modul pembelajaran cetak pada materi suhu dan kalor dengan berbasis KPS.

Kata Kunci : Modul, Keterampilan Proses Sains (KPS), dan Kemampuan Berpikir Kritis

Pendahuluan

Pada PP no 32 tahun 2013 tentang perubahan atas peraturan pemerintah nomor 19 tahun 2005 tentang standar nasional pendidikan pasal 19 ayat (1) dijelaskan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan

diselenggarakan 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. Sedangkan ayat (3)

menyatakan bahwa setiap satuan pendidikan melakukan perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, penilaian hasil pembelajaran, dan pengawasan proses pembelajaran untuk terlaksananya proses pembelajaran yang efektif dan efisien. Untuk itu maka perlu dikembangkan suatu model pengajaran yang menyenangkan, efektif dan efisien.

Conny Semiawan (1988) menyebutkan ada enam aspek keterampilan proses meliputi observasi, klasifikasi, pengukuran, mengkomunikasikan, memberikan penjelasan, melakukan eksperimen. Pembelajaran berbasis KPS memiliki potensi yang amat besar untuk membuat pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna untuk pebelajar serta dapat meningkatkan kinerja ilmiah siswa dalam pembelajaran, sedangkan guru hanya berperan sebagai fasilitator dan mediator. Keuntungan-keuntungan pembelajaran berbasis proses, yaitu: (1) meningkatkan motivasi belajar siswa, (2) meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, (3) meningkatkan kolaborasi. Pentingnya kerja kelompok dalam proses menyebabkan siswa mampu mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi dan kinerja ilmiah siswa, (4) meningkatkan keterampilan mengelola sumber yaitu bertanggung jawab untuk menyelesaikan tugas yang kompleks, (5) membentuk karakter siswa jadi lebih baik.

Pembelajaran berbasis KPS memfokuskan pada pertanyaan atau masalah yang mendorong menjalani konsep-konsep dan prinsip-prinsip. KPS juga melibatkan siswa dalam investigasi konstruktif. Investigasi ini dapat berupa penemuan atau proses pembangunan model, desain, pengambilan keputusan, penemuan masalah, pemecahan masalah. Salah satu mata pelajaran yang diberikan di SMK adalah Fisika. Fisika masih dipandang sebagai mata pelajaran yang sulit dipahami oleh siswa. Berpikir kritis menggunakan dasar proses berpikir untuk memunculkan wawasan kreativitas dan menganalisis argumen terhadap setiap makna dan interpretasi. Dalam *National Education Association* (2012:5) dituliskan "*Critical thinking also draws on other skills, such as*

communication and information literacy, to examine, then analyze, interpret, and evaluate it", hal ini secara jelas menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis mampu melatih beberapa keterampilan belajar, sehingga penekanannya sangat dianjurkan.

Sejalan dengan pengembangan kemampuan berpikir kritis, pemerintah melalui Peraturan Pemerintah No. 32 tahun 2013 pasal 77 I ayat I tentang Standar Nasional Pendidikan menjelaskan bahwa "Bahan kajian ilmu pengetahuan alam, antara lain, fisika, biologi, dan kimia dimaksudkan untuk mengembangkan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan analisis peserta didik terhadap lingkungan alam dan sekitarnya" dari pernyataan tersebut jelas bahwa pembelajaran IPA fisika dimaksudkan untuk memperoleh kompetensi lanjut akan ilmu pengetahuan dan teknologi serta membudayakan berpikir ilmiah secara kritis, kreatif dan mandiri.

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa modul yang digunakan guru untuk mengarahkan, menyukseskan, dan mengefektifkan pembelajaran di kelas yang berisi silabus, RPP, media pembelajaran, kisi-kisi penilaian, lembar kerja siswa berbasis KPS yang difokuskan untuk meningkatkan karakter siswa dan prestasi belajar Fisika siswa kelas XI SMK Kriya Sahid Sukoharjo. Dengan aspek KPS meliputi observasi, klasifikasi, pengukuran, mengkomunikasikan, memberikan penjelasan, melakukan eksperimen.

Tujuan dalam penelitian ini adalah (1) mengembangkan modul pembelajaran fisika berbasis KPS, (2) menilai kualitas modul pembelajaran fisika berbasis KPS, (3) mengetahui aktivitas siswa setelah menggunakan modul pembelajaran fisika berbasis KPS, (4) mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan modul pembelajaran fisika berbasis KPS.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan rancangan dan pendekatan penelitian pengembangan (*research & development / R & D*). Model R & D yang akan digunakan dalam

penelitian adalah model siklus 4-D oleh Thiagarajan dan Sammel (1974:5) yang terdiri dari 4 tahap pengembangan, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran).

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan: (1) angket untuk analisis kebutuhannya; (2) lembar validasi untuk mendapatkan penilaian serta saran terhadap desain produk awal pengembangan; (3) tes untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada proses pembelajaran. Tes diberikan dua kali yaitu *pretest* dan *posttest*.

Struktur dalam penyusunan modul ini yakni judul modul, petunjuk umum, materi, dan ujian akhir. Pada bagian judul modul desain awal modul suhu dan kalor yang disesuaikan dengan hasil angket kebutuhan. Pada bagian petunjuk umum, didesain sebagai modul fisika berbasis keterampilan proses sains yang ditampilkan pada bagian pendahuluan. Selanjutnya materi modul disajikan dalam kegiatan pembelajaran dalam modul yang menerapkan langkah-langkah pembelajaran ketrampilan proses sains. Disajikan pula permasalahan berupa fenomena, eksperimen, uraian materi, contoh soal, dan latihan soal. Kemudian ujian akhir pada bagian akhir yakni daftar pustaka, kunci jawaban, glosarium, dan catatan.

Teknik analisis data berupa teknik analisis kualitatif, teknik ini digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dari analisis kebutuhan, validator para ahli, uji coba produk dan ujicoba pemakaian berupa tanggapan, masukan, kritik dan saran yang digunakan untuk merevisi produk. Pengolahan data dengan menggunakan teknik diskriptif kualitatif. Serta teknik Analisis Kuantitatif data yang dianalisis dengan menggunakan teknik analisis kuantitatif adalah data analisis kebutuhan yang dikuantitatifkan, data angket penilaian/ tanggapan ujicoba produk, dan data hasil belajar.

Data yang dihasilkan pada penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu data untuk menilai kriteria kelayakan modul dan data untuk menilai kemampuan berpikir kritis siswa.

Teknik analisis kriteria modul didapatkan dalam penelitian ini yaitu data evaluasi produk. Variabel evaluasi modul disusun berdasarkan kriteria komponen kelayakan materi, media (kegrafikan), dan bahasa. Kuantisasi data dilakukan dengan menjumlahkan skor setiap aspek dan keseluruhan yang diuraikan dalam analisis kualitatif. Skor tersebut dikategorikan dalam 5 kriteria kategori penilaian ideal (Sukardjo, 2008).

Tahap validasi produk awal dalam penelitian pengembangan ini melibatkan 3 pakar yang berlatar belakang (profesor dan magister), 2 orang teman sejawat, dan 2 orang guru fisika. Hasil validasi diujicobakan secara terbatas kelas XI SMK Kriya Sahid Sukoharjo dilanjutkan dengan uji coba skala besar dengan jumlah responden sebanyak 21 siswa setelah melalui tahap revisi produk pembelajaran selanjutnya disebar di 3 orang guru Fisika setingkat SMK.

Teknik angket dilakukan menggunakan instrumen angket kebutuhan, angket respon, dan lembar validasi. Angket kebutuhan dan respon telah divalidasi oleh konsultan ahli, sedangkan lembar validasi menggunakan instrumen dengan kriteria penilaian Millah (2012). Instrumen dalam penelitian adalah angket analisis kebutuhan, lembar validasi, lembar respon keterbacaan siswa terhadap modul pembelajaran. Lembar instrumen soal (tes berpikir kritis). Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data hasil analisis kebutuhan, hasil lembar validasi, hasil uji coba terbatas dan uji coba luas modul pembelajaran yang berupa data keterlaksanaan pembelajaran yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* dan hasil lembar penyebaran modul. Soal kemampuan berpikir kritis menggunakan soal pilihan ganda yang terdiri dari jenjang soal C4 sampai dengan C6. Jumlah soal kemampuan berpikir kritis sebanyak 20 soal.

Penilaian akhir hasil validasi modul diadaptasi Riduwan, (2010). Hasil penilaian yang digunakan adalah hasil validasi oleh ahli media, ahli materi, ahli bahasa, guru, dan *peer review*. Jika skor rata-rata hasil penilaian lebih besar dari skor batas bawah, maka dapat disimpulkan bahwa layak untuk digunakan. Hasil *pretest* dan *posttest* di analisis

menggunakan analisis *quest*, untuk mengetahui peningkatannya berpikir kritis siswa dalam penelitian ini mengacu pada perolehan hasil perhitungan analisis *normalisasi gain* menggunakan data *pretest* dan *posttest* pada kegiatan pembelajaran. Berpikir kritis dikatakan ada peningkatan ketika hasil perhitungan *gain* menunjukkan minimal kategori sedang.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Deskripsi Data Hasil Penelitian

Hasil penelitian dan pengembangan ini adalah bahan ajar berupa modul pembelajaran fisika SMK kelas XI pada materi suhu dan kalor berbasis KPS. Penelitian pengembangan dilakukan dengan menggunakan model 4-D oleh Thiagarajan dan Sammel (1974) (*Define, Design, Develop and Disseminate*). Data hasil pengembangannya pada setiap tahap 4-D adalah:

1. Define

Tahap ini merupakan tahapan penetapan yang dilakukan untuk mengetahui bahan ajar yang digunakan di sekolah sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan dan pengembangan Modul Fiska Berbasis Keterampilan Proses Sains. Analisis tidak melakukan kegiatan eksperimen. Survei lapangan sendiri disini meliputi kegiatan observasi, pemberian angket, dan wawancara, yaitu untuk pengambilan data mengenai pembelajaran di kelas, diperoleh data berupa : 1) pembelajaran masih menggunakan metode ceramah dan kerja kelompok, 2) motivasi dan minat belajar siswa masih rendah, 3) siswa kurang aktif dalam mengemukakan maupun menanggapi pendapat, 4) kemampuan siswa dalam mengerjakan soal – soal masih belum kompleks 5) buku ajar yang digunakan guru dalam pembelajaran masih dari pemerintah, 6) pembelajaran dengan percobaan masih jarang dilakukan sehingga pemahaman siswa mengenai materi kurang baik 7) sarana dan prasarana cukup baik tetapi kurangnya perawatan, sehingga banyak alat tidak bisa digunakan, 8) hasil belajar masih di bawah KKM, sehingga guru harus mengadakan remediasi.

2. Design

Dalam tahap desain merupakan tahap perencanaan dilakukan dengan mengidentifikasi Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar. Pada penelitian ini untuk kelas XI masih menggunakan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP).

Produk yang akan dihasilkan berupa modul berbasis keterampilan proses sains pada materi suhu dan kalor untuk meningkatkan berpikir kritis siswa. Modul terdiri atas bagian awal, inti, dan penutup. Bagian awal terdiri dari judul modul, petunjuk penggunaan modul, peta konsep dan alur pembelajaran, bagian inti terdiri atas standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator pencapaian, fenomena lingkungan, rancangan percobaan, pengolahan data, kesimpulan, materi, pengetahuan sains, dan latihan soal setiap materi, bagian penutup terdiri dari evaluasi ujian akhir, glosarium, dan kunci jawaban.

3. Develop

Hasil Evaluasi Produk

Data hasil uji produk meliputi data hasil validasi modul dari ahli materi, ahli media, ahli bahasa, guru fisika, dan *peer review*. Validasi disajikan dalam Tabel 1 meliputi penilaian aspek kelayakan isi, aspek kegrafikan, aspek kebahasaan yang berupa skor yang dikonversikan dalam lima kategori yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang dan kurang baik.

Tabel 1. Hasil Validasi Modul

No	Aspek	Rata	Kategori
1.	Aspek Bahasa	4,6	Sangat Baik
2.	Aspek Penyajian	3,9	Sangat Baik
3.	Aspek Kegrafikan	1,5	Baik
Rata – Rata		10	Sangat Baik

Hasil validasi ahli yang mendapatkan penilaian persentase rata-rata adalah 83,71% disajikan dalam Tabel 2, sesuai dengan penilaian dalam modul berbasis KPS ini dinilai “sangat baik (A)”.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli

Penilaian	Validator 1	Validator 2
Rata-rata	3,33	3,36
Persentase (%)	83,33	84,09
Persentase rata-rata (%)	83,71	

Hasil validasi praktisi diperoleh persentase rata-ratanya adalah 90,91% disajikan dalam Tabel 3, sesuai dengan penilaian dalam modul berbasis keterampilan proses sains (kps) ini dinilai “sangat baik (A)”. Maka dari perhitungan semuanya ada di tabel 3:

Tabel 3. Hasil Validasi Praktisi

Penilaian	Guru 1	Guru 2
Rata-rata	3,64	3,64
Persentase (%)	90,91	90,91
Persentase rata-rata (%)	90,91	

Adapun sesuai penilaian validasi praktisi yang dilakukan terdapat beberapa kritik dan saran. Adapun kritik dan saran yang disampaikan pada Tabel 4:

Tabel 4. Kritik dan Saran Validasi Praktisi

Guru 1	Guru 2
Dirapikan penataan letaknya	Dilengkapi tokoh ilmiah penemu
Soal dilengkapi dengan petunjuk.	Penulisan pilihan jawab pada ujian akhir, perhatikan hurufnya menggunakan kapital

Hasil dari validasi teman sejawat diperoleh persentase rata-ratanya adalah 89,77% disajikan pada Tabel 5, sesuai dengan penilaian dalam modul berbasis KPS ini dinilai “sangat baik (A)”. Maka dari perhitungan semuanya di peroleh tabel 5:

Tabel 5. Hasil Validasi Teman Sejawat

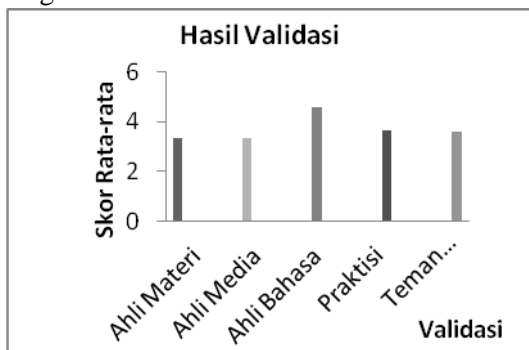
Penilaian	Validator 1	Validator 2
Rata-rata	3,64	3,55
Persentase (%)	90,91	88,64
Persentase rata-rata (%)	89,77	

Berdasarkan dari penilaian validator teman sejawat. Terdapat beberapa kritik dan saran. Adapun kritik dan saran disajikan dalam Tabel 6:

Tabel 6. Kritik dan Saran Teman Sejawat

Teman 1	Teman 2
Format penulisan	Penulisan kalimat tanya ada beberapa yang perlu diperbaiki.
Dilengkapi kunci jawaban	Dilengkapi sesuai dengan sasaran sekolah

Dari hasil validasi rata – rata oleh ahli materi, ahli media, ahli bahasa, praktisi pendidikan, dan teman sejawat, ditunjukkan pada gambar 1:



Gambar 1. Hasil Validasi

Pada kemampuan berpikir siswa dalam menggunakan modul fisika berbasis KPS akan dilakukan pada sebelum dan sesudah

pembelajaran dengan kata lain *pretest* dan *posttest* yang disajikan dalam tabel 7 menggunakan modul tersebut. Analisisnya menggunakan *gain* ternormalisasi dengan N-Gain.

Tabel 7. Hasil Kemampuan Berfikir Kritis

Penilaian	Pretest	Posttest
Jumlah skor total	44	90
Rata-rata skor	2,10	4,29
Total N-Gain	2,51	
Rata-rata N-Gain	0,12	

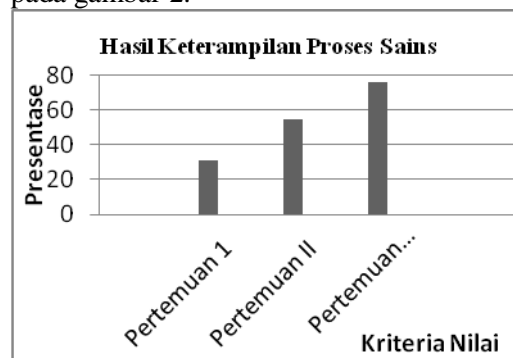
Berdasarkan hasil analisis N-gain menunjukkan bahwa terdapat peningkatan. Peningkatannya bernilai 0,12 yang artinya peningkatan dalam kategori “sedang”.

Hasil keterampilan proses sains siswa diambil dari Lembar observasi oleh dua orang observer terkait lembar kerja siswa dalam modul. Penilaian diambil berdasarkan aspek keterampilan proses sains yaitu mengamati, menganalisis data, menyimpulkan dan mengkomunikasikan yang kemudian akan dirata-rata pada setiap pertemuan. Hasil keterampilan proses sains disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil keterampilan proses sains

Jumlah Siswa	Pertemuan I (%)	Pertemuan II (%)	Pertemuan III (%)
21	31	55	76

Berdasarkan presentase keterampilan proses sains siswa diketahui bahwa setiap pertemuan mengalami kenaikan, yaitu 31% pada pertemuan I, sebesar 55% pada pertemuan II, dan 76% pada pertemuan III dengan rata - rata memiliki kategori “Sangat Baik”. Ditunjukkan pada gambar 2.



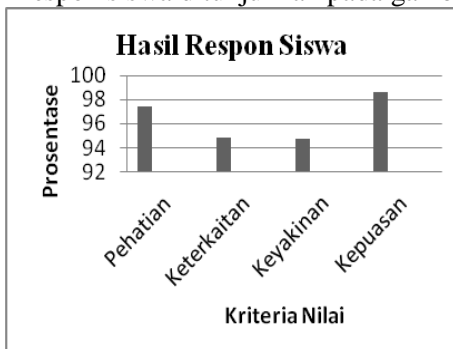
Gambar 2. Hasil Keterampilan Proses Sains

Penilaian modul berdasarkan proses pembelajaran dilakukan oleh siswa dengan menggunakan angket. Data hasil analisis angket disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Angket

No	Indikator	Rata(%)	Kategori
1.	Perhatian	97,4	Sangat Baik
2.	Keterkaitan	94,8	Sangat Baik
3.	Keyakinan	94,7	Sangat Baik
4.	Kepuasan	98,6	Sangat Baik
Rata-rata keseluruhan aspek		96,4	Sangat Baik

Berdasarkan dapat disimpulkan skor rata-rata untuk indikator perhatian siswa adalah 97,4%, skor rata-rata untuk indikator Keterkaitan adalah 94,8%, skor rata-rata untuk indikator keyakinan adalah 94,7%, dan skor rata – rata untuk indikator kepuasan 97,9%. Total rata-rata keseluruhan adalah 98,6% dalam tabel skala 100 nilai tersebut termasuk kategori “Sangat Baik” namun perlu penyempurnaan. Hasil respon siswa ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Respon Siswa

4. Disseminate

Pada tahap ini beberapa guru diberi angket penilaian yang menilai modul, penilaiannya disajikan pada Tabel 10 dan Tabel 11:

Tabel 10. Tanggapan

No	Tanggapan dari Guru Fisika
SMK Veteran 1 Sukoharjo (Diyan Lisdiyanto, M.pd)	
1.	Modul pembelajaran sudah baik, ada percobaan yang membuat anak lebih aktif, inovatif, interaktif digunakan dalam pembelajaran, kata kunci dan rangkuman memudahkan siswa untuk belajar
SMK Bhakti Mulia Wonogiri (Mutiah P.S, S.Pd.)	
1.	Penulisan, bahasa, dan materi dalam modul sudah baik. Modul membantu siswa dalam memahami materi suhu dan kalor karena didalamnya dilengkapi fenomena yang ada dilingkungan sekitar.
SMK Bina Patria 1 Sukoharjo (Ayunda A., S.Pd.)	
1.	Modul ini menarik bagi siswa dan bisa mempermudah siswa dalam belajar. Selain gambar menarik, materi lengkap dan ada aplikasi dalam sasaran yaitu tingkat SMK.

Tabel 11. Kuisisioner

No	Aspek	Rata-rata	Kategori
1	Isi Modul	4,8	Sangat Baik
2	Konstruksi Kalimat	4,4	Sangat Baik
3	Bahasa	4,6	Sangat Baik
Rata-rata keseluruhan aspek		4,6	Sangat Baik

Berdasarkan hasil kuisisioner pada tahap diseminasi dan implementasi produk oleh tiga guru fisika di sekita Sukoharjo dan Wonogiri yang diperoleh rata-rata sebesar 4,8 untuk aspek isi modul, aspek konstruksi kalimat 4,4, dan bahasa sebesar 4,6. Maka didapat rata-rata dari keseluruhan aspek sebesar 4,6 dikategorikan “Sangat Baik”, sehingga modul fisika sangat baik untuk diterapkan di sekolah.

Pembahasan

Kajian literatur pengembangan modul fisika juga dilakukan dengan membaca hasil penelitian sebelumnya tentang pendekatan keterampilan proses sains diperoleh dari beberapa peneliti, antara lain penelitian Hadma Yuliani, Widha Sunarno, dan Soeparmi (2012), dengan hasil penelitian terdapat interaksi pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses menggunakan metode eksperimen dan demonstrasi dengan kemampuan analisis terhadap prestasi kognitif dan afektif. Penelitian yang sama tentang keterampilan proses sains juga dilakukan Hesbon,dkk (2014) bahwa keterampilan proses sains mampu memberikan perkembangan hasil yang signifikan baik dari segi keaktifan maupun eksperimen. Kajian literature juga diperoleh dari penelitian Gina Hanifah (2013) bahwa peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran dengan bantuan buku ajar yang dikembangkan sebesar 0,33 dan peningkatan keterampilan proses sains dasar lebih besar dibandingkan dengan keterampilan proses sains terpadu. Tanggapan guru dan siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan sangat positif.

Penelitian Hilal Aktamis dan Omer Ergin (2010) dapat diketahui bahwa keterampilan proses sains dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa, sikap sains dan peningkatan kemampuan akademik. Penelitian I Wayan Redhana dan Liliarsari (2008) mengenai Program Pembelajaran Keterampilan Berpikir Kritis Pada Topik Laju Reaksi Untuk Siswa SMA, diketahui bahwa program pembelajaran keterampilan berpikir sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan persentase 40,88 % dan dikategorikan baik. Penelitian

Akinyemi Olufunminiyi Akinbobola and Folashade Afolabi (2010) diketahui bahwa keterampilan proses sains mampu memberikan perkembangan hasil yang signifikan pada pembelajaran fisika partikel dalam ujian. Penelitian Nuryani Y. Rustaman (2011). Proses membangun karakter berlangsung terus menerus dan seyogianya dilakukan melalui pendidikan sejalan dengan tujuan yang ingin dicapai. Proses tersebut memerlukan upaya serius untuk merealisasikannya secara terencana. Studi tentang pembangunan karakter dapat ditinjau dari berbagai aspek, di antaranya melalui pembelajaran bidang studi tertentu, melalui pengembangan kemampuan berpikir; mengintegrasikan domain kognitif, afektif dan psikomotor; memfokuskan pada ipteks dan imtaq, dan mengembangkan sikap ilmiah. Serta penelitian Nila Alia, Widha Sunarno dan Nonoh Aminah (2015) mengenai pengembangan modul fisika pada materi listrik dinamis berbasis KPS dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sma/ma kelas x, terdapat interaksi pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains untuk mengukur berfikir kritis terhadap prestasi kognitif, afektif dan psikomotorik.

Kajian literatur lainnya dari Darmayanti, dkk (2013) dengan kesimpulan bahwa terdapat interaksi antara model pembelajaran dan gaya kognitif siswa dalam pencapaian keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa. Penelitian Ince (2010) menyatakan bahwa hasil penelitian terdapat perbedaan yang signifikan dalam nilai akhir dari tes keterampilan proses antara mahasiswa kelompok eksperimen dan kontrol, karena siswa memperoleh keterampilan seperti penelitian, penemuan, berpikir ilmiah.

Untuk memaksimalkan pencapaian kompetensi meliputi aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Hal ini berdasarkan penelitian Lidy Alimah, Eko Setyadi (2013) diketahui bahwa Modul yang telah teruji kelayakannya mampu meningkatkan pemahaman siswa dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika. Penelitian Wenno (2010), diketahui bahwa kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul menjadi lebih menarik, siswa lebih banyak mendapatkan

kesempatan belajar mandiri, mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru, dan siswa mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi. Dari beberapa penelitian tersebut diketahui bahwa modul mengandung unsur mampu memberikan pengaruh peningkatan karakter dan keaktifan siswa, selain itu modul dengan pendekatan keterampilan proses sains mampu memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa.

Penelitian ini menyusun produk pengembangan pembelajaran berupa modul cetak kemudian dilanjutkan dengan menguji kelayakan dan efektivitas produk modul cetak tersebut. Hal ini sesuai dengan tahapan penelitian pengembangan yang mengacu pada model *Research and Development* (R&D) siklus 4-D dari Thiagarajan dengan langkah-langkah antara lain: 1) *Define* (pendefinisian), 2) *Design* (Perencanaan), 3) *Develop* (Pengembangan), 4) *Disseminate* (penyebaran).

Kesimpulan dan Rekomendasi

Karakteristik pengembangan modul fisika berbasis keterampilan proses sains yaitu modul mengandung serentetan pertanyaan, materi, evaluasi, dan uji kompetensi yang dilengkapi gambar. Langkah pembelajaran yang digunakan pada modul fisika mengacu pada pendekatan keterampilan proses sains, yaitu melakukan pengamatan, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, melakukan eksperimen, menganalisis data, menyimpulkan dan mengkomunikasikan

Pengembangan Modul Fisika Berbasis Keterampilan Proses Sains untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dapat menghasilkan produk yang divalidasi dan diuji coba. Kelayakan produk modul pembelajaran yang dikembangkan melalui serangkaian uji validitas oleh validator ahli, ahli bahasa, praktisi pendidikan dan teman sejawat dilanjutkan uji coba terbatas dan uji coba diperluas meliputi uji coba tes hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis serta respon siswa dengan nilai yang dikategorikan “baik” sehingga modul pembelajaran yang dikembangkan layak untuk digunakan. Modul

Fisika berbasis keterampilan proses sains efektif digunakan sebagai bahan ajar baru, efektivitas modul didasarkan atas hasil perhitungan *N-gain* yang ditinjau dari kenaikan hasil tes kognitif dan kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 0,12 yang dikategorikan "sedang". Kelayakan modul fisika berbasis keterampilan proses sains setelah didapatkan rata-rata 4,6 dan dikategorikan "Sangat Baik", sehingga modul layak untuk digunakan.

Rekomendasi modul KPS efektif untuk digunakan karena: a) menyajikan suatu sumber pokok masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, b) mudah dibaca, c) sesuai dengan kebutuhan peserta didik, d) penyajian yang tersusun rapi dan bertahap, dan e) memberikan latihan-latihan dan tugas-tugas praktis. Sikap serta keterampilan siswa juga mengalami peningkatan berdasarkan penilaian yang dilakukan melalui observasi, yaitu siswa lebih komunikatif, disiplin, berdemokrasi dan bertanggung jawab dalam diskusi kelompok. Hal ini juga didukung dengan ketercapaian KKM oleh seluruh siswa pada uji coba lapangan operasional. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa modul fisika berbasis keterampilan proses sains pada materi suhu dan kalor efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Daftar Pustaka

- Akinyemi Olufunmiyi Akinbobola and Folashade Afolabi. (2010). Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examinations in Nigeria. *Journal of American-Eurasian Scientific Research*, vol 5, no. 4, hlm. 2-6.
- Alia, N, Widha Sunarno dan Nonoh Aminah (2015). Pengembangan Modul Fisika Pada Materi Listrik Dinamis Berbasis KPS (Keterampilan Proses Sains) Dapat Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA/MA Kelas X. *Jurnal KPS Universitas Sebelas Maret Surakarta*, vol. 2, no. 3, hlm 207-216.
- Darmayanti, S., Sadia, W dan Sudiatmika, R. (2013). Pengaruh Model Collaborative Teamwork Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Pemahaman Konsep Ditinjau Dari Gaya Kognitif. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Sains*, vol. 3, no. 1, hlm. 138.
- Depdiknas. 2006. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar Dan Menengah. Jakarta: Depdiknas.
- Hesbon E.A, Mark L dan Samuel. (2014). The Effect of Science Process Skills Teaching Approach on Secondary School Students' Achievement in chemistry in Nyando District, Kenya. *Journal of Educational and Social Research MC SER Publishing*, vol. 4, no. 6.
- Hilal Aktamis dan Omer Ergin. (2008). The Effect of Scientific Process Skills Education on Students Scientific Creativity, Science Attitudes and Academic Achievements. *Forum of Asia-Pacific Science Learning and Teaching*, vol 9, no. 1, hlm 8-21.
- Ince, A.E., Guven, E., and Aydogdu, M. (2010). Effect of Problem Solving Method on Science Process Skills and Academic Achievement. *Journal of Turkish Science Education*, vol. 7, no. 4, hlm. 13-25.
- Lidy Alimah, Eko Setyadi. (2013). Studi tentang pengembangan modul fisika pada pokok bahasan listrik dinamis berbasis domain pengetahuan sains untuk mengoptimalkan Mind-on Siswa. *Jurnal Radiasi Universitas Muhammadiyah Purworejo*, vol.3, no. 1.
- Liliasari dan I Wayan R. (2008). Program Pembelajaran Keterampilan Berpikir Kritis Pada Topik Laju Reaksi Untuk Siswa SMA. *Forum Kependidikan*, vol. 27, no. 2.
- Millah, E.S., Budipramana, L.S., dan Isnawati. (2012). Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi di Kelas XII SMA IPIEMS Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat (SETS). *Jurnal Bio Edu*, vol. 1, no. 1, hlm. 19-24.
- National Education Association. (2012). Preparing 21st Century Students for Global Society. *An Educator's Guide to the "Four CS"*. NEA: USA.
- Peraturan Pemerintah No. 32. (2013). Standar Nasional Pendidikan. Jakarta: Peraturan Pemerintah Nasional.

Permendiknas No.23. (2006). Standar Kompetensi Lulusan. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Riduwan. (2010). Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta

Thiagarajan, Sivasailam, DS, Semmel Melvyn. (1974). Instruction Development for Training Teachers of Exceptional children. Minneapolis: Indian University.

Wenno, I.H. (2010). Pengembangan Model Modul IPA Berbasis Problem Solving Method Berdasarkan Karakteristik Siswa dalam Pembelajaran di SMP/MTs. *Jurnal Cakrawala Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta*, vol. 29, no. 2, hlm 176-188.

JURNAL INKUIRI

ISSN: 2252-7893, Vol. 6, No. 2, 2017 (hal 97-106)

<http://jurnal.uns.ac.id/inkuiri>