

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS PENEMUAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN SIKAP ILMIAH SISWA SMK KELAS XI PADA MATERI KALOR

Mutiah Pratama Suri¹, Sukarmin², Suparmi³

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

² Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
sukarmin67@staff.uns.ac.id

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

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik modul fisika berbasis penemuan, kelayakan modul fisika berbasis penemuan yang memenuhi kriteria layak, dan untuk mengetahui efektivitas modul fisika berbasis penemuan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa. Penelitian ini merupakan *Research and Development* (R&D). Untuk mengembangkan modul fisika berbasis penemuan untuk meningkatkan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa melalui model 4-D (Four D models) menurut Thiagarajan yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*) untuk menentukan kebutuhan dalam proses pembelajaran, tahap perencanaan (*design*) untuk menentukan desain modul dan materi yang akan dikembangkan, tahap pengembangan (*develop*) untuk menghasilkan produk modul yang dikembangkan, dan tahap diseminasi (*disseminate*) untuk menyebarluaskan penggunaan modul pada guru lain. Modul dikembangkan sesuai dengan tahap penemuan yaitu memberi stimulasi, melakukan identifikasi masalah, mengumpulkan data, mengolah data, dan menyimpulkan. Modul divalidasi berdasarkan aspek materi, media dan bahasa. Modul yang sudah divalidasi dan memenuhi kriteria kelayakan modul, dilakukan uji coba kelas kecil pada 10 siswa dan setelah direvisi dilakukan ujicoba kelas besar sebanyak 36 siswa. Teknik analisis data berupa tes tertulis dan *checklist*. Uji coba modul diterapkan di SMK Bhakti Mulia Wonogiri. Penelitian ini menghasilkan produk sebuah modul cetak pada materi kalor, *pretest-posttest* hasil belajar siswa, validasi ahli dan angket respon siswa. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh persentase penilaian validator ahli 81,82%, validator praktisi 90,34%, validator teman sejawat 89,20% dan penilaian angket respon siswa 93,70%, dari hasil persentase validator ahli, praktisi, teman sejawat serta respon siswa berada pada kategori sangat baik. Penilaian hasil belajar siswa pada kemampuan berpikir kritis menggunakan N-gain adalah 0,38 yang berkategori sedang dan sikap ilmiah secara keseluruhan mengalami peningkatan pada setiap pertemuannya dengan persentase rata-rata keseluruhan aspek 18,78%. Tahap diseminasi diberikan modul kepada tiga guru di sekolah yang berbeda. Modul fisika berbasis penemuan ini memiliki karakter yang sesuai dengan pembelajaran penemuan yaitu dikembangkan berbasis penemuan yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa digambarkan pada pola keterkaitan, memenuhi kriteria sangat baik dari penilaian beberapa ahli, praktisi dan teman sejawat, serta dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa.

Kata Kunci : Modul Fisika Berbasis Penemuan, kemampuan berpikir kritis, sikap ilmiah.

Pendahuluan

Sains pada hakikatnya terdiri atas produk, proses, dan sikap yang menuntut siswa

melakukan penemuan dan pemecahan masalah dalam belajar mengajar. Sains menurut Mundilarto (2005:2) memiliki fungsi yang sangat strategis karena dapat dipergunakan

untuk mengembangkan potensi dan kemampuan-kemampuan siswa baik aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif. Selain kegiatan transfer ilmu pengetahuan dan keterampilan, pembelajaran sains juga untuk menanamkan serta mengembangkan sikap dan nilai-nilai ilmiah seperti kejujuran, kedisiplinan, kecermatan, objektivitas, kreativitas, serta cara-cara berpikir yang efektif dan efisien. Kemampuan-kemampuan tersebut tidak mungkin dapat berkembang dengan sendirinya tanpa adanya bimbingan dan arahan secara intensif dari guru melalui pembelajaran sains yang bersifat inovatif serta akomodatif. Oleh karena itu, sains dipelajari dengan cara-cara yang memungkinkan berkembangnya kemampuan berpikir dalam pemecahan masalah-masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari.

Sains terdiri atas kimia, biologi dan fisika. Fisika mempelajari setiap gejala alam terjadi bukan kebetulan, akan tetapi mengikuti pola-pola tertentu yang bersifat tetap. Pembelajaran fisika di sekolah mengacu pada mendidik dan melatih peserta didik agar dapat mengembangkan kompetensi observasi, eksperimentasi serta berpikir dan bersikap ilmiah. Prinsip dasar kegiatan belajar mengajar adalah memberdayakan semua potensi yang dimiliki peserta didik sehingga mereka akan mampu meningkatkan pemahamannya terhadap fakta, konsep, prinsip dalam kajian ilmu yang dipelajarinya yang akan terlihat dalam kemampuannya untuk berpikir logis, kritis dan keratif.

Kegiatan belajar mengajar akan mencapai hasil maksimal dengan memadukan berbagai metode dan teknik yang masing-masing mata pelajaran di dalam sebuah kurikulum. Di sekolah yang sudah diobservasi menggunakan kurikulum 2006 atau Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Padahal kurikulum ini dikembangkan berdasarkan prinsip pembelajaran tuntas. Pembelajaran tuntas menghendaki semua peserta didik dapat belajar jika disediakan kondisi dan waktu belajar yang tepat.

Sekolah Menengah Kejuruan biasanya kurang memperhatikan mata pelajaran non produktif termasuk fisika. Sekolah yang

diobservasi adalah SMK Bhakti Mulia yaitu SMK yang berbasis kesehatan ini belum ada laboratorium fisika yang ada hanya laboratorium farmasi dan analisis. Fisika berpengaruh dalam pembelajaran produktifnya. Untuk membuat siswa tahu tentang alat dan pembelajaran fisika harus ada media yang tepat. LKS yang biasa digunakan siswa belum cukup untuk memenuhi kebutuhan siswa. Siswa memerlukan suplemen lain yang bisa meningkatkan berpikir kritis siswa dan mengasah sikap ilmiah siswa meski tidak ada laboratorium. Melalui modul yang bisa menghasilkan suatu kenyataan tentang fisika atau alat yang bisa menunjukkan suatu teori di dalam fisika.

Model pembelajaran penemuan adalah suatu cara untuk menghimpun informasi, membandingkan, mengkategorikan, membuat analisis, mengintegrasikan, mereorganisasikan bahan serta membuat kesimpulan-kesimpulan. Model pembelajaran penemuan ini terdiri dari rangkaian tahap-tahap kegiatan (fase) yang diorganisasikan sedemikian rupa membentuk suatu kesinambungan sehingga pembelajar dapat menguasai kompetensi-kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran dengan jalan berperan aktif.

Pembelajaran pada siswa SMK bertujuan menghasilkan siswa yang lulus siap untuk bekerja. Pada SMK yang dikembangkan adalah keterampilan siswanya untuk bekerja. Siswa SMK lebih banyak melakukan praktikum sesuai bidang peminatannya untuk memperdalam keterampilannya. Dalam melakukan praktikum tersebut siswa akan menemukan suatu hasil pengamatan yang bisa diketahui hasilnya sesuai dengan teori atau tidak, dengan demikian siswa dapat memberi kesimpulan. Pada siswa SMK memiliki kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah merupakan hal yang penting karena kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah merupakan dasar penerapan kemampuan bekerja. Dengan memiliki kemampuan berpikir kritis siswa dapat memiliki pola berpikir yang sistematis dan logis yang dapat menunjang dalam kecepatan bekerja, yaitu kecepatan dalam menyelesaikan masalah dan siswa dapat mencari alternatif pemecahan masalah jika

terjadi kekurangan atau masalah dalam pekerjaannya. Sedangkan sikap ilmiah itu sendiri merupakan sikap dasar yang menuntun pada sikap kinerja. Pada sikap ilmiah terdapat ketelitian, kedisiplinan, rasa ingin tahu, menghargai pendapat orang lain, menyampaikan pendapat, kritis, dan bertanggungjawab. Jika siswa memiliki sikap ilmiah yang baik maka dalam melakukan pekerjaan akan mudah dan lebih cepat. Kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa berkaitan erat dengan keterampilan siswa. Jika siswa dapat menerapkan dasar-dasar dari kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah dapat mempermudah dalam melakukan pekerjaan mereka nantinya.

Guru memerlukan suatu media yang dapat mempermudah siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui pembelajaran fisika. Salah satu media yang digunakan selama ini adalah lembar kerja siswa (LKS). Namun, LKS yang digunakan belum terlalu membantu guru. Modul berbasis penemuan dapat membuat siswa lebih tertarik mempelajari materi fisika.

Berdasarkan masalah yang telah dipaparkan memiliki beberapa tujuan dalam penelitian ini antara lain mengetahui karakteristik modul fisika berbasis penemuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa, menyusun modul fisika berbasis penemuan yang memenuhi kriteria kelayakan, dan menggunakan modul fisika berbasis penemuan untuk meningkatkan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa.

Metode Penelitian

Menurut Sugiyono (2008: 6), metode penelitian pendidikan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid dengan tujuan dapat ditemukan, dikembangkan dan dibuktikan, suatu pengetahuan tertentu sehingga dapat digunakan untuk memahami, memecahkan dan mengantisipasi masalah dalam bidang pendidikan. Penelitian yang dilakukan merupakan pengembangan bahan ajar berupa modul pembelajaran fisika SMK kelas XI.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)* yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk pendidikan, dan menguji keefektifan produk tersebut dalam bidang pendidikan. Penelitian ini disusun bertujuan untuk menyusun modul fisika berbasis penemuan yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan ilmiah siswa.

Modul fisika berbasis penemuan untuk meningkatkan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa dikembangkan melalui model 4-D (Four D models) menurut Thiagarajan (1974) yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap diseminasi (*disseminate*).

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi-informasi yang berkaitan dengan variabel penelitian. Dalam mengumpulkan data peneliti akan menggunakan beberapa metode dalam penelitian. Instrumen modul berupa validasi yang ditujukan untuk dosen ahli dan teman sejawat dan angket yang ditujukan untuk guru dan siswa. Instrumen kemampuan berpikir kritis berupa ter tertulis, metode tes yang digunakan adalah *pretest* dan *posttest*. Instrumen sikap ilmiah dalam hal ini berupa lembar observasi. Lembar observasi adalah berupa blangko isian yang diisi oleh observer untuk mengamati siswa dalam melakukan proses pembelajaran.

Data yang diperoleh pada penelitian dan pengembangan modul fisika berbasis penemuan adalah data validasi ahli, praktisi pendidikan dan teman sejawat, nilai berpikir kritis berupa *pretest* dan *posttest*, nilai sikap ilmiah, angket respon dan angket diseminasi. Data validasi ahli, praktisi pendidikan dan teman sejawat, angket respon serta angket diseminasi produk dianalisis menggunakan kategori skala empat menurut teori Sugiono (2008). Nilai berpikir kritis berupa *pretest* dan *posttest* dianalisis dengan uji *n-gain*. Nilai sikap ilmiah berupa lembar observasi yang dinilai oleh observer yang dikonversi menjadi persentase.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Modul fisika berbasis penemuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa dikembangkan melalui model 4-D (Four D models) menurut Thiagarajan (1974) yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap diseminasi (*disseminate*).

Pendefinisian dalam hal ini diantaranya adalah untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan di dalam proses pembelajaran. Di dalam menetapkan kebutuhan hal perlu diperhatikan antara lain: mengenai kesesuaian kebutuhan pembelajaran dengan kurikulum yang berlaku, tingkat perkembangan siswa di sekolah tersebut dan kondisi lingkungan sekolah. Dalam tahap ini telah dilakukan observasi menggunakan angket kebutuhan guru, angket kebutuhan siswa dan wawancara terhadap guru. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan pembelajaran di sekolah.

Perencanaan tentang format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dirancang sesuai kurikulum yang dilaksanakan di sekolah, yaitu kurikulum KTSP, menentukan materi pokok bahasan yang digunakan adalah materi Suhu dan Kalor, materi ini diambil berdasarkan hasil ulangan siswa semester lalu pada materi Suhu dan Kalor, dan merancang desain modul yang akan dikembangkan. Membuat rencana bentuk modul fisika berbasis penemuan yang sesuai untuk siswa perlu mengerti benar-benar kebutuhan siswa dan guru di sekolah. Hasil penelitian menuju pada kesimpulan bahwa untuk mencapai KKM pada materi suhu dan kalor dapat dikembangkan modul fisika berbasis penemuan. Berdasarkan nilai ulangan harian kelas XI Farmasi semester 1 tahun pembelajaran 2014/2015 materi suhu dan kalor memiliki nilai rata-rata paling rendah. Nilai yang diambil terdiri dari 106 siswa diperoleh rata-rata nilai hasil belajar siswa.

Tabel 1. Hasil ulangan

Materi	Rata-rata nilai
Suhu dan Kalor	70,52
Fluida	74,58
Termodinamika	75,67

Tahap pengembangan ini melakukan konsultasi intensif dengan dosen pembimbing maupun validator ahli dengan maksud untuk mendapatkan masukan maupun saran untuk pembetulan modul. Modul awal didesain sesuai dengan tahap perencanaan. Pembuatan produk awal modul adalah modul yang akan dibuat berbasis penemuan yang bertujuan untuk meningkatkan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa.

Modul fisika disusun berdasarkan Kurikulum 2006 atau KTSP pada materi Suhu dan Kalor. Modul fisika berbasis penemuan yaitu stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan menarik kesimpulan. Secara garis besar modul fisika berbasis penemuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa berisikan tentang a) Cover modul (judul, kurikulum, kelas), b) Halaman awal (daftar isi, kata pengantar, halaman Francis), c) Bab 1 Pendahuluan (Deskripsi, prasyarat, petunjuk penggunaan modul, tujuan akhir), d) Bab 2 Pembelajaran (Rencana pembelajaran, kegiatan belajar, kegiatan praktikum), e) Bab 3 Evaluasi (Soal latihan pilihan ganda dan uraian), f) Penutup (Glosarium, daftar pustaka, biodata penulis).

Penelitian ini terdapat penilaian kelayakan modul bertujuan untuk menilai modul layak digunakan atau tidak layak digunakan. Mengetahui kriteria modul dari beberapa aspek penilai. Modul dinilai oleh dua orang ahli media dan materi, dua orang praktisi (guru) dan dua orang teman sejawat. Pada penilaian ahli meminta bantuan dosen ahli untuk menilai kelayakan modulnya. Secara keseluruhan penilaian dari kedua validator ahli ini menunjukkan nilai persentase rata-ratanya adalah 81,82%. Sesuai dengan tabel penilaian ini memiliki nilai "A" atau dikategorikan "sangat baik".

Tabel 2. hasil penilaian validator ahli

Penilaian	Validator 1	Validator 2
Rata-rata	3,18	3,36
Persentase (%)	79,55	84,09
Persentase rata-rata (%)	81,82	

Penilaian praktisi atau guru ini meminta bantuan dua orang guru untuk

menilai modul berbasis penemuan ini. Secara keseluruhan penilaian dari kedua praktisi atau guru ini menunjukkan nilai persentase rata-ratanya adalah 90,34%. Sesuai dengan tabel penilaian ini memiliki nilai “A” atau dikategorikan “sangat baik”.

Tabel 3. hasil penilaian validator praktisi

Penilaian	Guru 1	Guru 2
Rata-rata	3,64	3,59
Persentase (%)	90,91	89,77
Persentase rata-rata (%)	90,34	

Penilaian validator teman sejawat meminta bantuan dua orang teman sejawat. Validator yang diambil adalah mahasiswa Pascasarjana FKIP UNS. Secara keseluruhan penilaian dari kedua validator teman sejawat ini menunjukkan nilai persentase rata-ratanya adalah 89,20%. Sesuai dengan tabel penilaian ini memiliki nilai “A” atau dikategorikan “sangat baik”.

Tabel 4. Hasil penilaian teman sejawat

Penilaian	Validator 1	Validator 2
Rata-rata	3,64	3,50
Persentase (%)	90,91	87,50
Persentase rata-rata (%)	89,20	

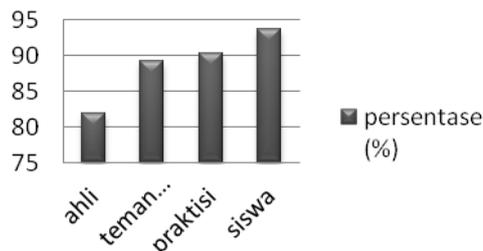
Penilaian angket respon siswa memiliki nilai rata-rata 3,75 dan persentase rata-ratanya 93,7% ini menunjukkan bahwa penilaian siswa terhadap modul memiliki nilai “A” atau dikategorikan “sangat baik”.

Tabel 5. Hasil angket respon siswa

Penilaian	Hasil
Rata-rata	3,75
Persentase rata-rata (%)	93,7

Jadi secara keseluruhan modul fisika berbasis penemuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa ini memiliki nilai “A” dan merupakan kategori “sangat baik” sehingga layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika di sekolah.

penilaian modul



Gambar 1. Diagram persentase penilaian modul

Penilaian kemampuan berpikir kritis ini peneliti menggunakan tes soal berpikir kritis. Tes ini berupa pilihan ganda yang beragam jenis soal sesuai dengan materi pembelajaran yaitu suhu dan kalor. Berdasarkan ujicoba soal hanya terdapat 22 soal yang valid. Jadi peneliti menggunakan 15 soal saja untuk *pretest* dan *posttest*. Soal pada *pretest* dan *posttest* ini memiliki sedikit perbedaan namun masih dalam indikator yang sama.

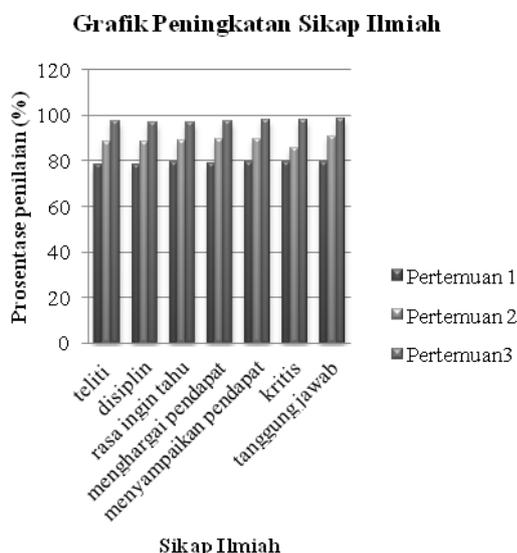
Penilaian dilakukan pada kelas XI.F.3 yang berjumlah 36 siswa. Penilaian *pretest* dilakukan sebelum pembelajaran dimulai dan *posttest* dilakukan setelah berakhirnya seluruh pembelajaran. Hasil skor *pretest* dan *posttest* menunjukkan peningkatan. Yang awal rata-rata skor *pretest* 5,53 dan setelah dilakukan *posttest* skor rata-ratanya menjadi 9,06. Jika diukur menggunakan N-gain memiliki nilai 0,38 yang dikategorikan “sedang”. Meski dalam kategori “sedang” menunjukkan peningkatan.

Tabel 6. Hasil *pretest* dan *posttest*

Penilaian	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah skor total	199	326
Rata-rata skor	5,53	9,06
Nilai N-Gain	0,38	

Penilaian aspek sikap ilmiahnya dinilai oleh tiga orang observer. Ketiga observer sangat membantu dalam menilai sikap ilmiah siswa. Berdasarkan penilaian observer pada tiap pertemuannya dapat dikatakan mengalami peningkatan pada setiap pertemuannya. Pada setiap aspek yang dinilai mengalami peningkatan persentase rata-ratanya. Pada aspek teliti dari nilai 78,01% menjadi 97,45%,

aspek disiplin 78,01% menjadi 96,99%, aspek rasa ingin tahu dari 79,17% menjadi 96,76%, aspek menghargai pendapat orang lain dari 78,70% menjadi 97,22%, aspek menyampaikan pendapat dari 79,17% menjadi 97,92%, aspek kritis dari 79,17% menjadi 97,92%, dan aspek tanggungjawab dari 79,17% menjadi 98,61%. Jadi peningkatan yang dialami cukup menunjukkan perubahan peningkatan nilai sikap ilmiah siswa dalam pembelajaran ini. Rata-rata peningkatan dari keseluruhan aspek adalah 18,78%.



Gambar 2. Diagram persentase penilaian sikap ilmiah

Pembelajaran memiliki batasan nilai minimal yaitu KKM. Untuk siswa di SMK Bhakti Mulia nilai KKM adalah 70. Berdasarkan hasil penilaian kognitif siswa memiliki nilai posttest di atas KKM. Ini artinya terdapat peningkatan hasil belajar siswa.

Pembahasan

Tahap pendefinisian adalah untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan dalam proses pembelajaran. Dalam menetapkan kebutuhan hal yang perlu diperhatikan antara lain, mengenai kesesuaian kebutuhan pembelajaran dengan kurikulum yang berlaku, tingkat perkembangan siswa dan kondisi sekolah. Dalam tahap ini telah dilakukan observasi menggunakan angket

kebutuhan guru, angket kebutuhan siswa dan wawancara terhadap guru.

Hasil angket kebutuhan guru menyatakan bahwa guru belum memiliki modul berbasis penemuan, menggunakan bahan ajar yang ada di sekolah, menyukai modul berwarna yang disertai gambar, menyukai modul yang praktis dalam penggunaannya, tidak memiliki modul yang bisa mengantarkan siswa untuk mampu belajar mandiri, tidak semua memunculkan masalah yang berkaitan dengan materi yang akan disampaikan, tidak semua mengarahkan siswa untuk menyelesaikan permasalahan, dan tidak semua memberikan tugas.

Hasil angket kebutuhan siswa menyatakan bahwa siswa belum memiliki modul fisika, siswa belum memiliki modul yang dapat membuat siswa menemukan, sebagian siswa memiliki modul praktikum, siswa menyukai modul yang menarik, sebagian siswa memiliki buku selain yang diberikan sekolah, guru memunculkan masalah yang berkaitan dengan materi sebelum memulai pembelajaran, guru mengarahkan siswa menyelesaikan masalah, dan guru tidak memberikan tugas kepada siswa untuk mengaplikasikan konsep materi yang disampaikan.

Menurut Thiagarajan (1974) analisis kebutuhan siswa merupakan kajian tentang karakteristik siswa yang sesuai dengan desain pengembangan perangkat pembelajaran. Karakteristik itu meliputi kemampuan akademik, perkembangan kognitif, dan keterampilan individu atau sosial untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diterapkan. Berdasarkan analisis kebutuhan siswa yang diperoleh siswa memerlukan pengembangan media yang bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa sebagai dasar dari penerapan kemampuan bekerja. Hasil yang diperoleh dari angket kebutuhan secara keseluruhan menyatakan bahwa guru dan siswa memerlukan modul yang bisa memotivasi dan mempermudah dalam pembelajaran. Sekolah SMK yang tidak ada laboratorium fisika memerlukan modul yang dapat membantu

untuk melakukan praktikum sederhana di kelas.

Tahap perencanaan tentang format desain modul yang akan dikembangkan, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan menentukan materi pokok bahasan. Menurut Thiagarajan (1974) pemilihan format pengembangan dalam pembelajaran bertujuan untuk mendesain isi pembelajaran, pemilihan strategi pembelajaran, pendekatan pembelajaran, metode pembelajaran, dan sumber belajar. Format yang digunakan adalah memenuhi kriteria menarik, memudahkan, dan membantu dalam pembelajaran. Membuat rencana bentuk modul fisika berbasis penemuan yang sesuai untuk siswa perlu mengerti benar-benar kebutuhan siswa dan guru di sekolah.

Menurut Sriyono (1992) menjelaskan bahwa tujuan digunakannya modul dalam interaksi belajar mengajar adalah pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien. Modul yang dikembangkan dirancang dengan memperhatikan beberapa elemen yaitu format, organisasi, daya tarik, ukuran huruf, spasi kosong, dan konsistensi. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dirancang sesuai kurikulum yang berlaku di sekolah, yaitu kurikulum KTSP. Materi yang akan digunakan diambil berdasarkan nilai ulangan, karena SMK mata pelajaran fisika bukan mata pelajaran yang digunakan untuk Ujian Nasional maka yang digunakan adalah hasil ulangan semester lalu. Hasil ulangan menunjukkan bahwa materi suhu dan kalor yang memiliki nilai rendah.

Tahap pengembangan melakukan konsultasi intensif dengan dosen pembimbing maupun validator ahli dengan tujuan untuk mendapatkan masukan dan saran untuk pembetulan modul. Menurut Thiagarajan (1974) penilaian para ahli atau praktisi terhadap perangkat pembelajaran mencakup format, bahasa, ilustrasi, dan isi. Penilaian yang dilakukan oleh ahli sudah mencakup aspek materi, media dan bahasa. Modul awal didesain sesuai dengan tahap perencanaan. Pembuatan produk awal modul adalah modul yang akan dibuat sesuai dengan bentuk berbasis penemuan yang bertujuan untuk

meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa. Penilaian modul tidak hanya dinilai oleh ahli, namun dinilai oleh praktisi, teman sejawat dan siswa. Menurut Thiagarajan (1974) uji coba lapangan dilakukan unruk memperoleh masukan langsung berupa respon, reaksi, komentar siswa, dan para pengamat terhadap perangkat pembelajaranyang telah disusun. Soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis diujicobakan kepada satu kelas dan diambil 10 siswa secara acak dan diperoleh soal yang valid dan tidak untuk mengukur kemampuan berpikir kritis. Uji coba pada kelas besar dilakukan pengambilan data pada satu kelas yang terdiri dari 36 siswa. Nilai ini sebagai nilai dari kemampuan berpikir kritis. Pengambilan data menggunakan *pretest* dan *posttest*. Penilaian sikap ilmiahnya digunakan angket observer yang divalidasi oleh pembimbing. Secara keseluruhan penilaian modul dari ahli, praktisi, teman sejawat dan siswa memiliki nilai sangat baik. Dapat disimpulkan bahwa modul ini layak untuk digunakan di kelas. Modul yang dihasilkan berupa modul cetak.

Tahap desiminasi adalah pengujian instrumen modul fisika berbasis penemuan pada kelas lain, sekolah lain, atau guru lain. Menurut Thiagarajan tahap desiminasi dilakukan untuk mempromosikan produk pengembangan agar dapat diterima pengguna individu atau kelompok. Tahap ini dilakukan penilaian angket modul kepada guru lain pada sekolah yang berbeda. Berdasarkan hasil penilaian modul dianggap modul ini layak untuk digunakan.

Hasil penilaian validator yang telah dijelaskan pada (tabel 2, 3, dan 4) menunjukkan bahwa modul fisika berbasis penemuan memenuhi kriteria sangat baik pada penilaian kelayakan modul yang terdiri dari aspek materi, media dan bahasa. Menurut hasil respon siswa modul berbasis penemuan memenuhi kriteria sangat baik pada penilaian kelayakan modul.

Modul berbasis penemuan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa. Hal ini dapat dilihat pada (tabel 6 dan gambar 2) menunjukkan bahwa

peningkatan kemampuan berpikir kritisnya pada tingkat sedang dan sikap ilmiahnya meningkat pada setiap pertemuannya. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian dari Ali Gunay Balm (2009) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis penemuan dapat meningkatkan keberhasilan siswa dalam belajar dan Ibrahim Bilgin (2009) yang menyatakan pembelajaran penemuan dapat meningkatkan kinerja siswa dalam pembelajaran.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan penelitian pengembangan modul fisika berbasis penemuan adalah karakteristik modul fisika berbasis penemuan untuk meningkatkan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa dikembangkan melalui model 4-D (Four D models) menurut Thiagarajan yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap diseminasi (*disseminate*). Prosedur pengembangan modul fisika, yaitu didasari antara basis penemuan yang akan berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah. Sintaks penemuan dapat menguatkan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa yang dirancang pada pola keterkaitan sebagai dasar yang dikembangkan. Langkah pembelajaran yang digunakan pada modul fisika berbasis penemuan, yaitu dengan menekankan aspek berpikir kritis dan sikap ilmiah. Tahap stimulasi adalah memunculkan pertanyaan berdasarkan pernyataan dan mencermati masalah yang memunculkan rasa ingin tahu penyebab masalah tersebut. Tahap identifikasi masalah adalah mencari informasi yang benar dan menyampaikan pendapat mengenai masalah. Tahap pengumpulan data adalah mengumpulkan data dengan teliti, jujur dan dapat dipercaya. Tahap pengolahan data adalah mengolah data dengan teliti sesuai dengan hasil. Tahap pembuktian adalah membuktikan kesesuaian data dengan teori yang ada dan mengubah pandangan apabila ada bukti yang lebih terpercaya. Tahap kesimpulan adalah dapat menyampaikan pendapat gagasan, kritis dalam menyimpulkan

dan bertanggungjawab atas kesimpulan tersebut.

Modul fisika berbasis penemuan memenuhi kriteria sangat baik. Ini ditunjukkan dari hasil penilaian oleh para ahli, praktisi dan teman sejawat. Dari penilaian ahli menunjukkan prosentase rata-rata (81,82%), penilaian praktisi atau guru menunjukkan prosentase rata-rata (90,34%), penilaian teman sejawat menunjukkan prosentase rata-rata (89,20%) dan penilaian oleh siswa memiliki skor rata-rata (93,70%). Penilaian tersebut mendapatkan hasil skor "A" yaitu "sangat baik".

Hasil penelitian dan pengembangan modul fisika berbasis penemuan digunakan sebagai bahan ajar baru, modul dinilai berdasarkan atas hasil perhitungan *N-gain* yang ditinjau dari kenaikan hasil tes tertulis kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 0,38 yang dikategorikan "Sedang". Untuk meninjau dari sikap ilmiah dilihat penilaian pada setiap pertemuan selalu mengalami peningkatan persentasenya. Berdasarkan hasil penilaian kognitif siswa memiliki nilai posttest di atas KKM. Ini artinya terdapat peningkatan hasil belajar siswa.

Berdasarkan proses dan kesimpulan yang telah diperoleh, saran serta perbaikan perlu dilakukan agar pemanfaatan produk bisa menjadi lebih baik lagi, antara lain: a) Pembelajaran penemuan dalam pembelajaran fisika wajib dipahami oleh guru sebagai pelaksana dan perencana kegiatan pembelajaran, b) Penilaian sebaiknya menggunakan lebih dari satu observer untuk jumlah siswa yang lebih dari 30 orang, c) Hasil penelitian ini hanya dilaksanakan pada siswa SMK Bhakti Mulia Wonogiri, sehingga perlu dilakukan penelitian di sekolah yang lain untuk mendapatkan data yang bervariasi, d) Modul berbasis penemuan menekankan pada kegiatan eksperimen, sehingga diperlukan adanya sarana dan prasarana yang dapat menunjang kegiatan eksperimen seperti alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum serta pemilihan kegiatan praktikum yang tepat sesuai dengan keadaan sekolah, e) Penggunaan dan pengembangan modul fisika berbasis penemuan disarankan untuk dimanfaatkan secara optimal oleh guru sesuai materi yang

diterapkan, f) Penggunaan modul pembelajaran harus memperhatikan alokasi waktu agar seluruh kegiatan pembelajaran terlaksana sesuai dengan yang tertera pada perangkat pembelajaran, g) Pemanfaatan modul fisika berbasis penemuan sebaiknya didiseminasikan kepada semua guru fisika SMK serta disosialisasikan pada pertemuan-pertemuan ilmiah seperti MGMP, h) Penelitian pengembangan produk modul fisika berbasis penemuan dikembangkan pada SK dan KD lain serta pada jenjang yang lain, i) Aspek yang dinilai dapat dikembangkan lebih banyak lagi.

Daftar Pustaka

- Balm, A.G. (2009). *The Effects of Discovery Learning on Students Success an Inquiry Larning Skills*. Egitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research, 35, 1-20.
- Bilgin, I. (2009). *The Effect of guided inquiry instruction incorporating a cooperative learning approach on university students achievement of acid and bases concepts and attitude toward guided inquiry instruction*. Scientific Research and Essay Vol.4 (10), pp. 1038-1046.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Hamid, A.A. (2011). *Pembelajaran Fisika di Sekolah*. Yogyakarta : FMIPA-UNY
- Volvov, K. (2011). *Thermofluids Virtual Learning Environment for Inquiry-Based Engineer Education*. Engineering Education, 3 (8): 94-107.
- Miftahul, H., (2013). *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran Isu-isu Metodis dan Paradigmatis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Mundilarto. (2010). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: PFIS FMIPA UNY.
- Sriyono. (1992). *Teknik Belajar Mengajar dalam CBSA*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung Alfabeta.
- Suharsimi, Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineke Cipta.
- Sukiman. (2012). *Pengembangan Sistem Evaluasi*. Yogyakarta: Insan Madani.
- Sutikno, Sobry. (2013). *Belajar dan Pembelajaran Upaya Kreatif dalam Mewujudkan Pembelajaran yang Berhasil*. Lombok : Holistica.
- Thiagarajan, Sivasailam, DS, Semmel Melvyn. (1974). *Instruction Development for Training Teachers of Exceptional children*. Minneapolis: Indian University.
- Tukiran,T., Efi M.F., dan Sri H. (2014). *Model-model Pembelajaran Inovatif dan Efektif*. Bandung : Alfabet

JURNAL INKUIRI

ISSN: 2252-7893, Vol. 6, No. 2, 2017 (hal 127-136)

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