

PENGEMBANGAN *SUBJECT SPECIFIC PEDAGOGY* FISIKA BERBASIS *GUIDED INQUIRY* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES DAN SIKAP ILMIAH SISWA

Fibrika Rahmat Basuki
Pendidikan Sains Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
firikabika@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengembangkan SSP fisika berbasis *guided inquiry*, dan 2) mengetahui pengaruh penerapan SSP fisika berbasis *guided inquiry* terhadap peningkatan keterampilan proses dan sikap ilmiah siswa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan model 4D. Tahap penelitian ini meliputi *define*, *design*, dan *develop*. Subjek uji coba adalah siswa SMA N 9 Yogyakarta yang terdiri dari enam siswa untuk uji terbatas dan 61 siswa untuk uji coba lebih luas (eksperimen dan kontrol). Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar validasi, angket respon siswa, lembar keterlaksanaan RPP, tes keterampilan proses, dan angket sikap ilmiah. Data hasil validasi dan respon siswa dianalisis secara deskriptif. Data keterampilan proses dan sikap ilmiah dianalisis dengan uji MANOVA. Hasil penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) SSP yang dikembangkan meliputi silabus, RPP, LKS, dan lembar penilaian keterampilan proses serta sikap ilmiah. SSP fisika berbasis *guided inquiry* berdasarkan hasil penilaian ahli, guru fisika, teman sejawat, dan hasil uji coba lapangan dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran fisika; dan 2) penerapan SSP fisika berbasis *guided inquiry* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan proses dan sikap ilmiah siswa.

Kata kunci: SSP, keterampilan proses sains, dan sikap ilmiah

Abstract

This study aimed to: 1) develop a SSP for physics learning based on a guided inquiry, and 2) determine the implementation effect of SSP for physics learning based on a guided inquiry to improve students' science process skill and scientific attitude. This study was a research and development that used the 4D model. The development was carried out in three steps: define, design, and develop. The tryout subjects were students of SMA N 9 Yogyakarta consisting of six students for limited tryout and 61 students for field tryout (experiment and control). The instruments to collect the data were expert evaluation sheets, students' response sheets, learning observation sheets, science process skills test (pretest and posttest), and scientific attitude questionnaire. The expert judgements and students' responses were analyzed descriptively. The data of science process skills and scientific attitude were analyzed using the MANOVA test. The results of this study are as follows: 1) the SSP developed include syllabi, lesson plans, worksheets and assessment of process skills and scientific attitudes sheets. The SSP for physics learning based on a guided inquiry were feasible to use in teaching physics based on expert judgment, physics teachers, peers, and the results of field trials, 2) the implementation of SSP for physics learning based on a guided inquiry significant effect on increasing of students' science process skill and scientific attitude.

Keywords: SSP, science process skills, and scientific attitude.

Pendahuluan

Fisika sebagai bagian dari sains pada hakikatnya merupakan proses ilmiah, sikap ilmiah, dan produk ilmiah. Sebagaimana dijelaskan oleh Carin and Sund (1989:2) sains memiliki tiga elemen utama yaitu *scientific attitudes*, *scientific process*, and *scientific product*. Chiappetta and Koballa (2010:105)

menyatakan bahwa sains pada hakekatnya merupakan sebuah kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*), cara atau jalan berpikir (*a way of thinking*), dan cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*).

Fisika sebagai proses merupakan cara penyelidikan yang dilakukan oleh ilmuwan untuk memperoleh pengetahuan. Fisika

sebagai proses sering disebut juga dengan keterampilan proses. Fisika sebagai sikap ilmiah merupakan sikap dan cara berpikir dimiliki oleh seorang ilmuwan. Sikap tersebut meliputi sikap kritis, rasa ingin tahu, objektif terhadap fakta, hati-hati, terbuka, dan bekerja sama. Fisika sebagai produk merupakan kumpulan pengetahuan. Produk fisika meliputi fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori fisika. Ketiga aspek ini merupakan satu kesatuan yang tidak boleh dipisahkan dalam memandang fisika.

Berdasarkan hasil prasarvei di Disdikpora Daerah Istimewa Yogyakarta terungkap bahwa pembelajaran fisika saat ini belum optimal dalam mengembangkan ketiga aspek tersebut. Hal ini terlihat dari masih rendahnya hasil belajar fisika. Data yang diperoleh dari Disdikpora DIY, menunjukkan bahwa perolehan nilai UN fisika tingkat SMA/MA tahun 2012 masih tergolong rendah. Nilai rata-rata UN fisika masih berada di bawah nilai rata-rata kimia dan biologi seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata UN Tahun 2012 Kelompok Pelajaran IPA Tingkat SMA Propinsi DIY

Kabupaten/Kota	Rata-rata Nilai UN		
	Fisika	Kimia	Biologi
Sleman	4,84	6,85	6,56
Gunung Kidul	4,85	6,22	5,99
Yogyakarta	5,48	7,2	6,87
Bantul	5,35	7,31	6,93
Kulon Progo	4,88	6,55	6,37
Rata-rata	5,08	6,83	6,54

Rendahnya hasil belajar fisika kognitif ini juga mengindikasikan rendahnya keterampilan proses maupun sikap ilmiah siswa. Harlen (1999:130) menjelaskan bahwa keterampilan proses sains memiliki peranan yang sangat penting dalam pengembangan pengetahuan (kognitif). Carin and Sund (1989:3) juga menjelaskan bahwa terdapat hubungan antara proses, sikap dan produk. Hasil belajar kognitif merupakan produk (pengetahuan) yang dipengaruhi oleh proses dan sikap selama siswa mempelajarinya. Pembelajaran fisika yang kurang mengoptimalkan aspek keterampilan proses dan sikap pada akhirnya akan berdampak pada hasil belajar kognitif siswa.

Keterampilan proses sains adalah sejumlah keterampilan untuk mengkaji fenomena alam dengan cara tertentu untuk memperoleh ilmu dan pengembangan ilmu (Patta Bundu, 2006:12). Akinbobola and Afolabi (2010:235) menjelaskan bahwa keterampilan proses sains adalah keterampilan kognitif dan psikomotor yang digunakan dalam menyelesaikan masalah. Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang ilmuwan gunakan dalam mengidentifikasi masalah, menyelidiki, mengumpulkan data, mentransformasi, menginterpretasi dan mengkomunikasikan. Selanjutnya, Rezba, *et al* (1995: vii) menjelaskan bahwa keterampilan proses sains adalah sesuatu yang ilmuwan sains lakukan ketika mereka belajar dan melakukan penyelidikan.

Dari beberapa pendapat di atas, maka keterampilan proses sains dapat didefinisikan sebagai keterampilan kognitif (mental) dan psikomotor (fisik) yang ilmuwan gunakan dalam mempelajari sains dan melakukan penyelidikan ilmiah. *Science-A Process Approach* (SAPA) (Padilla, 1990) menjelaskan bahwa keterampilan proses sains dibedakan menjadi *basic science process skill* dan *integrated science process skill*. *Basic science process skill* meliputi keterampilan observasi, inferensi, mengukur, komunikasi, klasifikasi, dan prediksi. *Integrated science process skill* meliputi keterampilan mengontrol variabel, definisi operasional, hipotesis, interpretasi data, eksperimen, dan formulasi model. Pendapat serupa diungkapkan Rezba, *et al* (2007:4-5) keterampilan proses sains dasar meliputi keterampilan mengamati, mengelompokkan, mengukur, menyimpulkan, meramalkan, dan mengkomunikasikan. Keterampilan proses sains terpadu meliputi mengidentifikasi variabel, menyusun tabel data, menggambar grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, memperoleh dan memproses data, menganalisis investigasi, menyusun hipotesis, menentukan variabel operasional, mendesain penelitian, melakukan eksperimen.

Sikap merupakan salah satu aspek penting yang harus dikembangkan dalam pembelajaran fisika. Kartini Abdul Mutalib, dkk (2010:30) menjelaskan bahwa sikap terdiri dari tiga komponen yang meliputi kognitif, emosi, dan kecenderungan dalam bertindak yang membawa perubahan tingkah laku. Sikap yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran fisika adalah sikap terhadap

fisika dan sikap ilmiah. Sebagaimana yang diungkapkan Harlen (Patta Bundu 2006:45), sikap mengandung dua makna yaitu *attitude toward science* dan *scientific attitude*. *Attitude toward science* lebih mengacu pada sikap terhadap sains dan *scientific attitude* mengacu pada sikap yang melekat dalam mempelajari sains.

Patta Bundu (2006:13) mengungkapkan bahwa sikap sains (sikap ilmiah) berbeda dengan sikap terhadap sains. Sikap ilmiah merupakan sikap yang dimiliki para ilmuwan dalam mencari dan mengembangkan pengetahuan baru. Sikap ini meliputi rasa ingin tahu, objektif terhadap fakta, hati-hati, terbuka, dan bekerja sama. Pitafi dan Farooq (2012:383) menjelaskan bahwa sikap adalah keadaan mental yang bertahan serta mewakili kecenderungan untuk bereaksi dengan baik atau kurang baik karena sebuah stimulus. Sikap ilmiah meliputi sikap seperti rasa ingin tahu, berpikir rasional, kesediaan untuk menanggapi penilaian, bersifat terbuka, berpikir kritis, objektivitas, kejujuran dan kerendahan hati dll.

Ada beberapa aspek sikap ilmiah yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran fisika yaitu sikap ingin tahu, kerendahan hati, ragu terhadap sesuatu, berfikir terbuka, tekad untuk maju, dan objektif (Carin dan Sund, 1989:6). Hal serupa juga diungkapkan Harlen (Patta Bundu 2006:45) aspek sikap ilmiah meliputi *curiosity, respect for evidence, flexibility in ways of thinking, critical reflection, and sensitivitas in investigating*.

Dari hasil observasi yang dilakukan di SMA N 9 Yogyakarta, kegiatan pembelajaran fisika masih didominasi oleh guru (*teacher center*). Kegiatan pembelajaran masih menekankan aspek produk (kognitif), sedangkan aspek keterampilan proses dan sikap ilmiah belum dilakukan. Model pembelajaran yang sering digunakan yaitu *direct instruction* (DI). Untuk menunjang kegiatan pembelajaran, guru menggunakan multimedia dalam penyampaian materi. Proses pembelajaran lebih menekankan pada penyampaian fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori saja sehingga siswa kurang aktif dalam pembelajaran. Siswa cenderung menerima apa yang disampaikan guru dan cenderung hanya menghafal konsep-konsep yang disampaikan oleh guru. Guru masih jarang menggunakan model *inquiry* dalam pembelajaran. Siswa belum dibiasakan belajar

dengan mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui proses penyelidikan atau pengalaman langsung.

Melihat permasalahan ini perlu kiranya kita melakukan upaya perbaikan pendidikan melalui inovasi dalam pembelajaran. Upaya perbaikan mutu pendidikan ini tidak terlepas dari peran guru dalam proses pembelajaran. Guru memiliki peranan yang sangat penting dalam pencapaian tujuan pendidikan. Guru merupakan ujung tombak dalam proses pembelajaran. Guru diharapkan mampu merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran yang inovatif sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Hal ini diatur dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas pada pasal 39 ayat 2 disebutkan “pendidik merupakan tenaga profesional yang bertugas merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran, menilai hasil pembelajaran, melakukan pembimbingan dan pelatihan, serta melakukan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, terutama bagi pendidik pada perguruan tinggi”.

Untuk menciptakan pembelajaran yang baik, ada tiga komponen pokok yang perlu diperhatikan yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian. Perencanaan merupakan faktor yang sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran, tanpa perencanaan yang matang tujuan pembelajaran akan sulit dicapai. Perencanaan pembelajaran dapat diimplementasikan dalam SSP.

Saat ini guru fisika di SMA N 9 Yogyakarta masih banyak yang belum mengembangkan SSP fisika yang dapat mengembangkan keterampilan proses dan sikap ilmiah. Perangkat pembelajaran dan penilaian yang dikembangkan oleh guru masih menekankan aspek produk (kognitif), sedangkan keterampilan proses dan sikap ilmiah belum optimal dilakukan. Perangkat pembelajaran fisika yang telah dikembangkan guru fisika di SMA N 9 Yogyakarta meliputi silabus, RPP, dan penilaian.

Pembelajaran fisika di sekolah seharusnya tidak hanya ditekankan pada aspek produk tetapi harus menekankan aspek proses untuk memperoleh produk sehingga keterampilan proses sains dan sikap ilmiah dapat dikembangkan. Guru diharapkan dapat merancang pembelajaran yang dapat mengembangkan ketiga aspek tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan mengembangkan SSP.

SSP merupakan bentuk pengemasan materi pelajaran menjadi perangkat pembelajaran yang komprehensif, mendidik dan solid yang mencakup kompetensi, subkompetensi, materi, metode, strategi, media, serta evaluasi (Tatat Hartati, 2009:6). SSP juga dapat didefinisikan sebagai bentuk pengintegrasian antara *pedagogy* dan *content knowlege* (PCK) yang dikemas dalam bentuk perangkat pembelajaran.

Veal and MaKinster (1999) menjelaskan bahwa PCK merupakan pengetahuan tentang materi/*subject matter*, cara mengajar, dan konteks atau lingkungan terutama yang berhubungan dengan siswa dan kurikulum. Laughran, Berry, and Mulhall (2006:9) menjelaskan bahwa PCK merupakan pengetahuan yang dimiliki guru yang berkembang secara terus menerus melalui pengalaman tentang bagaimana mengajarkan materi tertentu dengan cara-cara tertentu dalam rangka meningkatkan pemahaman siswa.

Dari dua pendapat di atas, maka PCK dapat diartikan sebagai kemampuan khusus yang dimiliki guru dalam mengintegrasikan pengetahuannya tentang materi sains, kurikulum, belajar, mengajar, dan siswa. PCK merupakan kemampuan guru dalam mengemas serta menyajikan materi pelajaran dengan cara khusus yang disesuaikan dengan karakteristik materi dan perkembangan siswa. PCK juga dapat didefinisikan sebagai bentuk pengintegrasian antara kompetensi profesional dengan kompetensi pedagogi. Kompetensi profesional meliputi penguasaan materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu. Kompetensi pedagogi meliputi pemahaman karakteristik siswa, penguasaan teori dan prinsip-prinsip pembelajaran, serta pengembangan kurikulum.

Dari uraian di atas, jelas bahwa untuk membelajarkan materi fisika kepada siswa dibutuhkan pengetahuan tentang cara mengajar. Hal ini berhubungan dengan pemilihan model, pendekatan, strategi dan metode pembelajaran yang akan digunakan dalam pembelajaran. Pada dasarnya setiap materi fisika memiliki katakteristik yang berbeda sehingga dibutuhkan model pembelajaran yang berbeda pula untuk membelajarkan materi fisika kepada siswa.

Salah satu model yang dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan

proses, dan sikap ilmiah dalam pembelajaran fisika adalah model *guided inquiry*. Sebagaimana diungkapkan Akinbobola and Afolabi (2010:239) "*guided discovery/inquiry method should be used by the physics teachers to improve students' levels of science process skills acquisition*".

Gulo (2002:84-85) menjelaskan bahwa "model pembelajaran *inquiry* merupakan suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri". Pendapat serupa diungkapkan Meador (2010: 5) "*Inquiry learning is a dynamic approach that involves exploring the world, asking questions, making discoveries, and rigorously testing those discoveries in the search for new understanding*".

McBride, *et al* (2004:2) juga menjelaskan bahwa mengajarkan sains melalui *inquiry* dapat melibatkan siswa dalam proses sains dan mengembangkan keterampilan yang digunakan ilmuwan untuk mempelajari dunia serta membantu siswa menerapkan keterampilan ini dalam mempelajari konsep sains. Siswa dibantu untuk belajar dan menerapkan proses dengan merancang penyelidikan yang terpusat pada masalah untuk mempelajari konsep sains yang spesifik.

Joyce & Weil (1996: 193) mengemukakan bahwa "*inquiry training is designed to bring students directly into the scientific process through exercises that compress the scientific process into small priodes of time*". Definisi di atas menjelaskan bahwa model pembelajaran latihan *inquiry* dirancang untuk melibatkan siswa pada proses pembelajaran, kemudian siswa siswa mampu menyimpulkan sebuah definisi dari sesuatu pada waktu pembelajaran tersebut.

Dari beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa model *inquiry* merupakan salah satu model pembelajaran yang bersifat *student center*. Model pembelajaran *inquiry* merupakan model pembelajaran yang bersifat konstruktivistik. Siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran untuk mencari dan menyelidiki permasalahan secara sistematis, kritis, logis, dan analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. Guru berperan sebagai motivator, fasilitator,

dan administrator dalam pembelajaran. Dalam kegiatan *inquiry*, siswa dibimbing untuk melakukan penyelidikan dengan dasar metode ilmiah.

Model *inquiry* dapat dibedakan menjadi beberapa tingkatan berdasarkan keterlibatan siswa dalam proses *inquiry*. Goldston and Downey (2013:129-129) membedakan tingkatan *inquiry* menjadi tiga yaitu *structured inquiry*, *guided inquiry* dan *open inquiry*. Pendapat serupa diungkapkan Hussain, Azeem, and Shakoor (2011:269) tingkatan *inquiry* dibedakan menjadi tiga "...*guided scientific inquiry*, *unguided scientific inquiry and combination or mixed (guided & unguided) scientific inquiry*". Trowbridge and Bybee (1990: 212) membagi *inquiry* menjadi dua jenis yaitu *guided inquiry* dan *free inquiry*.

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa tingkatan *inquiry* secara umum dapat dibedakan menjadi tiga yaitu *structured inquiry*, *guided inquiry*, dan *open inquiry*. Jenis *inquiry* yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah *guided inquiry*. Pada *guided inquiry* siswa diberikan kesempatan untuk merumuskan prosedur, menganalisis hasil dan mengambil kesimpulan secara mandiri, sedangkan dalam hal menentukan topik, pertanyaan dan bahan penunjang, guru hanya berperan sebagai fasilitator dan pembimbing. Sebagaimana diungkapkan Llewellyn (2011:18) peran guru dalam *guided inquiry* yaitu sebagai fasilitator dan memberikan bimbingan ketika siswa bertanya tetapi tidak memberikan jawaban langsung yang ditanyakan oleh siswa.

Tahap pembelajaran dalam *model guided inquiry* menggambarkan kegiatan yang harus dilakukan oleh guru dan siswa dari awal hingga akhir pembelajaran. Menurut Joyce & Weil (1996:197-198) sintaks *inquiry training* terdiri dari lima tahap yaitu menyajikan permasalahan, mengumpulkan dan memverifikasi data, melakukan eksperimen, menformulasikan penjelasan, dan menganalisis proses *inquiry*. Dalam Unesco (1986:4) dijelaskan bahwa tahap *inquiry* terdiri dari tujuh tahap yaitu mendefinisikan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, melaporkan data, menguji hipotesis, membuat

kesimpulan, dan menerapkan kesimpulan. Pendapat serupa diungkapkan Trowbridge and Bybee (1990:209) tahap *inquiry* meliputi mendefinisikan dan menyelidiki masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan data, dan mengungkapkan kesimpulan tentang masalah tersebut. Paul Suparno (2007:66) menjelaskan langkah-langkah metode *inquiry* yaitu diawali dari identifikasi dan klarifikasi persoalan, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan mengambil kesimpulan.

Dari uraian di atas, jelas bahwa sintaks model *guide inquiry* meliputi orientasi masalah, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, menganalisis data, membuat kesimpulan. Sintaks dalam model *guide inquiry* memiliki kesesuaian dengan keterampilan proses sains yaitu menekankan pada proses penyelidikan dengan dasar metode ilmiah. Siswa dilatih untuk mengembangkan keterampilan mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, melakukan percobaan, menganalisis hasil percobaan, dan membuat kesimpulan. Kegiatan pembelajaran yang menggunakan model *guide inquiry* juga dapat mengembangkan sikap ilmiah. Oleh sebab itu, pembelajaran dalam penelitian ini dirancang dengan menerapkan model *guide inquiry*.

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa *subject specific pedagogy* fisika berbasis model *guided inquiry* untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa. Keterampilan proses yang dikembangkan meliputi keterampilan merumuskan hipotesis, menganalisis data, dan menyimpulkan. Sikap ilmiah yang dikembangkan meliputi rasa ingin tahu, sikap kritis, sikap penemuan dan kreativitas, serta sikap terbuka dan mau bekerja sama.

Kegiatan pembelajaran dalam SSP yang dikembangkan disesuaikan dengan sintaks model *guided inquiry*. SSP fisika ini dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan yang meliputi analisis kurikulum, analisis siswa, analisis konsep dan analisis tugas. Komponen SSP yang dikembangkan terdiri dari analisis kebutuhan, silabus, RPP, LKS, dan lembar penilaian keterampilan proses serta sikap ilmiah. Tujuan penelitian ini yaitu: 1) Menghasilkan SSP fisika berbasis model

guided inquiry yang dapat meningkatkan keterampilan proses dan sikap ilmiah siswa, dan 2) mengetahui pengaruh penggunaan SSP fisika berbasis *guided inquiry* terhadap peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan *research and development*. Model pengembangan pada penelitian ini diadaptasi dari model 4D terdiri dari empat tahap yaitu *define, design, develop, disseminate* (Thiagarajan, Semmel, and Semmel, 1974:5). Tahap pengembangan dalam penelitian ini meliputi *define, design, dan develop*. Tahap *disseminate* tidak dilakukan karena keterbatasan sumber daya.

Prosedur Pengembangan

1. Tahap Define

Pada tahap ini dilakukan pendefinisian kebutuhan dalam mengembangkan SSP. Pada tahap ini dilakukan studi pendahuluan dan analisis kebutuhan yang meliputi analisis siswa, analisis, tugas, dan analisis konsep.

2. Tahap Design

Pada tahap ini dilakukan perancangan format dan draf awal SSP. Format SSP fisika berbasis model *guided inquiry* yang akan dikembangkan yaitu cover, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, analisis kebutuhan, silabus, RPP, LKS, lembar penilaian keterampilan proses dan sikap ilmiah. Draft awal SSP yang dirancang meliputi silabus, RPP, dan penilaian hasil belajar terutama keterampilan proses sains dan sikap ilmiah. Setelah dihasilkan draf awal SSP, langkah selanjutnya yaitu dilakukan validasi oleh ahli, guru dan teman sejawat serta uji coba lapangan.

3. Tahap develop

Tahap pengembangan dilakukan validasi ahli, uji coba terbatas, dan uji coba lebih luas. Draft awal SSP fisika fisika berbasis model *guided inquiry* yang telah rancang kemudian divalidasi oleh ahli (materi dan media), guru fisika dan teman sejawat. Berdasarkan hasil validasi ahli, guru fisika dan teman sejawat, draf awal SSP kemudian revisi I sehingga menghasilkan draf II.

Uji coba terbatas ini dilakukan untuk mengetahui keterbacaan SSP fisika berbasis model *guided inquiry* sebelum dilakukan uji coba lebih luas. Pada tahap ini komponen SSP yang diuji coba yaitu LKS, tes keterampilan

proses sains, dan angket sikap ilmiah. Uji coba tes keterampilan proses sains dan sikap ilmiah dilakukan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas. Berdasarkan hasil uji coba terbatas kemudian dilakukan revisi II sehingga menghasilkan draf III.

Uji coba lebih luas dilakukan untuk mengetahui keefektifan penerapan SSP fisika berbasis model *guided inquiry* ditinjau dari keterampilan proses dan sikap ilmiah siswa. Pelaksanaan uji coba lebih luas menggunakan subjek yang lebih banyak dari uji coba terbatas. Setelah dianalisis dan revisi, maka dihasilkan produk yang berupa SSP fisika berbasis model *guided inquiry*.

Uji Coba Produk

Desain Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan di SMA N 9 Yogyakarta. Uji coba terbatas LKS dilakukan dengan cara membagikan LKS kepada 6-10 siswa di kelas X, kemudian siswa diminta untuk mempelajari LKS tersebut. Setelah siswa mempelajari LKS yang dikembangkan, siswa diminta untuk memberikan respon penilaian terhadap LKS. Aspek LKS yang dinilai yaitu meliputi kelayakan isi/materi, penyajian, dan kebahasaan. Uji coba tes keterampilan proses sains dilakukan dengan memberikan tes kepada siswa yang telah belajar materi kalor (kelas XI IPA). Setelah tes diberikan, hasil tes dianalisis untuk mengetahui validitas dan reliabilitas soal. Uji coba angket sikap ilmiah dilakukan dengan memberikan angket sikap ilmiah kepada siswa di kelas X. Setelah angket diberikan, hasilnya dianalisis untuk mengetahui validitas dan reliabilitas angket sikap ilmiah.

Desain Uji Coba Lebih Luas

Uji coba lebih luas dilakukan dengan metode *quasi experiment*. Penelitian menggunakan desain *nonequivalent control group design* (Gall, Gall, and Borg, 2007:417). Desain uji coba dapat digambarkan seperti Tabel 2.

Tabel 2. *Nonequivalent control group design*

Group	Pre	Treatment	Post
Eksperimen	T ₁	X ₁	T ₂
Kontrol	T ₁	X ₂	T ₂

Uji coba lebih luas dilakukan di SMA N 9 Yogyakarta. Uji coba lebih luas ini menggunakan dua kelas yaitu kelas X_1 (eksperimen) dan kelas X_2 (Kontrol). Awal proses pembelajaran, siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi tes awal (*pre-test*) keterampilan proses dan angket sikap ilmiah. Kegiatan pembelajaran pada kelas X_1 menggunakan SSP fisika berbasis model *guided inquiry*. Kegiatan pembelajaran pada kelas X_2 menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh guru. Setelah selesai diberi perlakuan, kedua kelas diberikan tes akhir (*post-test*) yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses dan angket sikap ilmiah.

Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X SMA N 9 Yogyakarta semester 2 tahun ajaran 2012/2013. Subjek uji coba terbatas untuk LKS yaitu siswa kelas X_3 sebanyak 6 orang siswa. Siswa dipilih secara acak yang memiliki kemampuan berbeda yaitu tinggi, sedang dan rendah. Soal keterampilan proses diuji coba di kelas XI IPA1 sebanyak 32 siswa. Angket sikap ilmiah diuji coba di kelas X_3 dan X_4 sebanyak 42 siswa. Uji coba lebih luas menggunakan kelas X_1 (eksperimen) dan kelas X_2 (Kontrol). Jumlah sampel yang digunakan yaitu sebanyak 61 siswa yang terdiri dari 31 siswa pada kelas eksperimen dan 30 siswa pada kelas kontrol.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lembar validasi *subject specific pedagogy*.
2. Lembar observasi keterlaksanaan RPP
3. Angket respon siswa terhadap SSP
4. Tes keterampilan proses sains
5. Lembar observasi keterampilan proses sains
6. Lembar angket sikap ilmiah

Teknik Analisis Data

Analisis data hasil validasi SSP

Analisis hasil validasi SSP dilakukan dengan cara menghitung rata-rata skor yang diberikan oleh validator. Skor tersebut kemudian dikonversi menjadi skala lima. Adapun acuan penafsiran skor ke dalam skala lima terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Konversi skor menjadi nilai skala 5

Rentang Skor	Nilai	Kategori
$X > 4,2$	A	Sangat Baik
$3,4 < X \leq 4,2$	B	Baik
$2,6 < X \leq 3,4$	C	Cukup Baik
$1,8 < X \leq 2,6$	D	Kurang Baik
$X \leq 1,8$	E	Sangat Kurang Baik

Analisis Keterlaksanaan RPP dan Respon siswa

Analisis keterlaksanaan RPP dilakukan dengan cara menghitung rata-rata skor yang diberikan oleh observer. Analisis respon siswa dilakukan dengan cara menghitung rata-rata skor dari siswa. Rata-rata skor yang diberikan oleh observer dan skor respon siswa tersebut kemudian dikonversi menjadi skala empat. Adapun acuan penafsiran skor ke dalam skala empat terdapat pada Tabel 4.

Tabel 3. Konversi skor menjadi nilai skala 5

Rentang Skor	Nilai	Kategori
$X \geq 3,25$	A	Sangat Baik
$3,25 > X \geq 2,50$	B	Baik
$2,50 > X \geq 1,75$	C	Cukup Baik
$X < 1,75$	D	Kurang Baik

Instrumen pengamatan yang baik adalah instrumen yang memiliki nilai R lebih besar atau sama dengan 75% ($\geq 75\%$) (Borich, 1994:). Cara menentukan persentase (nilai R) hasil observasi keterlaksanaan RPP menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$R = \left(1 - \frac{A - B}{A + B} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

R = prosentase keterlaksanaan pembelajaran

A = penilaian pengamat yang bernilai besar

B = penilaian pengamat yang bernilai kecil

Analisis Peningkatan Keterampilan Proses dan Sikap Ilmiah

Analisis peningkatan keterampilan proses dengan menggunakan *gain standart*. Pemakaian teknik *gain standart* didasarkan pada kenyataan bahwa menaikkan skor siswa yang sudah tinggi lebih sulit daripada menaikkan skor siswa yang masih rendah. Di lapangan sering juga dijumpai kesalahan dalam menentukan siswa mana yang kenaikan skornya lebih tinggi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini teknik *gain standart* lebih tepat

untuk digunakan. *Gain standart* dihitung dengan persamaan berikut (Bao, 2006: 917).

$$\text{Gain Sandart} = \frac{\text{Posttest} - \text{pretest}}{\text{Max Skor} - \text{pretest}}$$

Analisis perbedaan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa

Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah *gain standart* keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah *gain* keterampilan proses sains dan sikap ilmiah. Oleh karena itu, teknik analisis yang digunakan adalah multivariat. Uji prasyarat yang harus dipenuhi sebelum uji MANOVA yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan uji korelasi.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*, dengan taraf signifikansi 5%.

Uji Homogenitas Matrik Kovarian

Uji homogenitas matrik kovarian dilakukan dengan uji *Box's M test*, dengan taraf signifikansi 5%.

Uji Korelasi

Uji korelasi dilakukan menggunakan *Pearson Product Moment*, dengan taraf signifikansi 5%.

Uji Multivariat/Hotelling's T^2

Uji multivariat dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji perbedaan *gain* keterampilan sains proses dan sikap ilmiah menggunakan *Multivariat test/Hotelling's T^2* dengan taraf signifikansi 5%. Uji *Multivariat test/Hotelling's T^2* dilakukan dengan bantuan program *SPSS 16 for windows*. Kriteria keputusan yang digunakan yaitu tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{(\alpha)(p)(n1 + n2 - p - 1)}$ atau nilai signifikansi $< 0,05$.

Hasil Penelitian

Data Hasil Penilaian SSP

Data hasil penilaian SSP meliputi data hasil penilaian oleh ahli, guru fisika, dan teman sejawat. Komponen SSP yang dinilai yaitu silabus, RPP, LKS, dan lembar penilaian keterampilan proses dan sikap ilmiah. Hasil penilaian SSP ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penilaian SSP

No	Komponen SSP	Rerata skor	Kategori
1	Silabus	4,25	Sangat Baik
2	RPP	4,25	Sangat Baik
3	LKS	4,10	Baik
4	Lembar penilaian KPS	4,20	Baik
5	Lembar penilaian sikap ilmiah	4,27	Sangat Baik

Hasil penilaian SSP yang berupa skor dikonversi menjadi data kualitatif dengan skala lima. Konversi skor menjadi skala lima dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan konversi skor menjadi skala lima, maka silabus, RPP, dan angket sikap ilmiah memiliki kategori "**sangat baik**", LKS dan lembar penilaian keterampilan proses memiliki kategori "**baik**".

Hasil uji coba terbatas

Hasil uji coba LKS

Data respon siswa terhadap LKS diperoleh dari lembar respon siswa yang diberikan setelah siswa mempelajari LKS yang dikembangkan. Aspek yang dinilai meliputi aspek meteri/isi, penyajian, dan bahasa. Hasil respon siswa terhadap LKS pada uji terbatas terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Respon Siswa terhadap LKS

No	Aspek	Rerata skor	Kategori
1	Materi	2,73	Baik
2	Penyajian	3,08	Baik
3	Kebahasaan	2,91	Baik
Rata-rata		2,82	Baik

Hasil respon siswa terhadap LKS yang berupa skor dikonversi menjadi data kualitatif dengan skala empat. Konversi skor menjadi skala lima dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan konversi skor menjadi skala empat, maka penilaian siswa terhadap LKS rata-rata memiliki kategori "**baik**".

Hasil uji coba tes keterampilan proses

Hasil uji empiris tes keterampilan proses diperoleh 8 butir valid dari 12 butir yang diujikan. Butir soal yang valid yaitu butir no 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, dan 12. Tes keterampilan proses memiliki rata-rata tingkat kesukaran sedang, daya beda soal baik dan reliabilitas soal yaitu sebesar 0,82. Butir soal

yang digunakan yaitu butir no 1, 10, 11, dan 12.

Hasil uji coba angket sikap ilmiah

Hasil uji empiris angket sikap ilmiah diperoleh 24 butir valid dari 30 butir yang diujikan. Butir soal yang tidak valid yaitu butir no 3, 5, 10, 12, 25, dan 28. Angket sikap ilmiah yang dikembangkan memiliki reliabilitas sebesar 0,902.

Hasil uji coba lebih luas

Hasil keterlaksanaan RPP

Penilaian keterlaksanaan pembelajaran dilakukan untuk mengetahui keterlaksanaan RPP. Kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dilaksanakan selama lima kali pertemuan. Kegiatan pembelajaran diobservasi oleh dua observer. Aspek yang diamati yaitu keterlaksanaan sintaks model *guided inquiry*, pengelolaan kelas, dan pengelolaan waktu. Hasil observasi keterlaksanaan RPP untuk setiap pertemuan terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP

No	Pelaksanaan	Rerata skor	Nilai R
1	Pertemuan I	3,20	96,30%
2	Pertemuan II	3,38	97,70%
3	Pertemuan III	3,46	93,30%
4	Pertemuan IV	3,53	98,90%
5	Pertemuan V	3,57	97,80%

Data hasil penilaian keterlaksanaan RPP yang berupa skor tersebut kemudian dikonversi menjadi skala empat. Konversi skor menjadi skala empat dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan hasil konversi skor menjadi skala empat, maka hasil penilaian keterlaksanaan RPP pada pertemuan I rata-rata memiliki kategori "**baik**". Hasil keterlaksanaan RPP pada pertemuan II, III, IV, dan V rata-rata memiliki kategori "**sangat baik**". Pada tabel 11 terlihat bahwa hasil penilaian kedua observer memiliki reliabilitas yang tinggi. Nilai R pada setiap pertemuan yaitu berturut-turut 96,3%, 97,7%, 93,3%, 98,9%, dan 97,8%.

Hasil Respon Siswa terhadap Proses Pembelajaran

Data respon terhadap proses pembelajaran fisika diperoleh setelah siswa mengikuti serangkaian kegiatan pembelajaran selama lima kali pertemuan, Hasil respon siswa terdapat pada Tabel 8. Data hasil respon

siswa terhadap proses pembelajaran yang berupa skor dikonversi menjadi skala empat. Konversi skor menjadi skala empat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 8. Respon Siswa terhadap Proses Pembelajaran

No	Aspek	Rerata skor	Kategori
1	Penerapan RPP Pengembangan	3,05	Baik
2	keterampilan proses sains	3	Baik
3	Pengembangan sikap ilmiah	3,28	Sangat Baik

Berdasarkan hasil konversi skor menjadi skala empat, maka hasil penilaian terhadap proses pembelajaran untuk aspek penerapan RPP rata-rata memiliki kategori "**baik**". Hasil penilaian untuk aspek pengembangan keterampilan proses sains rata-rata memiliki kategori rata-rata memiliki kategori "**baik**". Hasil penilaian untuk aspek pengembangan sikap ilmiah rata-rata memiliki kategori rata-rata memiliki kategori "**sangat baik**".

Hasil respon siswa terhadap LKS

Data respon siswa terhadap LKS ini digunakan untuk mengetahui penilaian siswa terhadap LKS. Aspek LKS yang dinilai yaitu meliputi aspek materi, penyajian, dan kebahasaan. Setelah siswa mengikuti serangkaian kegiatan pembelajaran menggunakan LKS fisika berbasis model *guided inquiry*, siswa diminta untuk mengisi respon terhadap LKS. Respon siswa terhadap LKS yang dikembangkan ditunjukkan pada Tabel 9. Data hasil respon siswa terhadap LKS yang berupa skor dikonversi menjadi skala empat. Konversi skor menjadi skala empat dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil konversi skor menjadi skala empat, maka hasil penilaian terhadap LKS untuk aspek materi rata-rata memiliki kategori "**baik**". Hasil penilaian siswa terhadap aspek penyajian rata-rata memiliki kategori "**baik**" dan aspek bahasa rata-rata memiliki kategori "**baik**".

Tabel 9. Respon Siswa terhadap LKS

No	Aspek	Rerata skor	Kategori
1	Materi	3,04	Baik
2	Penyajian	2,98	Baik
3	Kebahasaan	3,06	Baik
Rata-rata		3,02	Baik

Keterampilan proses sains

Aspek keterampilan proses sains yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu keterampilan merumuskan hipotesis, menganalisis data, dan menyimpulkan. Data keterampilan proses sains siswa diperoleh dari hasil tes. Tes diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan keterampilan proses sains dihitung dengan *gain standart*. Hasil *pre-test*, *post-test*, dan *gain standart* keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 10 dan 11.

Tabel 10. Hasil *pre-test*, *post-test*, dan *gain standart* keterampilan proses sains pada kelas eksperimen

Kriteria	Kelas Eksperimen		
	Pre Test	Post Test	Gain Standar
Rerata	32,7	65,7	0,48
Standar Deviasi	9,9	9,3	0,15
Maksimum	56,3	84,4	0,79
Minimum	12,5	50	0,21

Tabel 11. Hasil *pre-test*, *post-test*, dan *gain standart* keterampilan proses sains pada kelas kontrol

Kriteria	Kelas Kontrol		
	Pre Test	Post Test	Gain Standar
Rerata	36,7	56,9	0,31
Standar Deviasi	10,6	11,9	0,19
Maksimum	62,5	75	0,61
Minimum	12,5	31,3	-0,16

Rerata pre test dan post test keterampilan proses sains kelas eksperimen berturut-turut 32,7 dan 65,7. Rerata pre test dan post test keterampilan proses sains kelas kontrol berturut-turut 36,7 dan 57,2. Pada hasil pre test, kelas eksperimen dan kelas kontrol belum ada yang mencapai KKM yaitu sebesar 75. Hasil post test kelas eksperimen 7 siswa telah mencapai KKM, 24 belum mencapai KKM. Pada hasil post test, kelas kontrol 2 siswa telah mencapai KKM, 28 siswa belum mencapai KKM. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan proses sains yang dimiliki siswa

masih rendah meskipun telah terjadi peningkatan.

Sikap ilmiah

Aspek sikap ilmiah yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu rasa ingin tahu, sikap kritis, sikap penemuan dan kreativitas, serta sikap terbuka dan mau bekerja sama. Data sikap ilmiah diperoleh dari angket sikap ilmiah. Angket sikap ilmiah diberikan sebelum dan sesudah dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan sikap ilmiah dihitung dengan *gain standart*. Hasil *pre-test*, *post-test*, dan *gain standart* sikap ilmiah pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 12 dan 13.

Tabel 12. Hasil *pre-test*, *post-test*, dan *gain standart* sikap ilmiah pada kelas eksperimen

Kriteria	Kelas Eksperimen		
	Pre Test	Post Test	Gain Standar
Rerata	68,3	78,2	0,29
Standar Deviasi	5,8	5,8	0,21
Maksimum	79,2	89,6	0,65
Minimum	58,3	67,7	-0,4

Tabel 13. Hasil *pre-test*, *post-test*, dan *gain standart* sikap ilmiah pada kelas kontrol

Kriteria	Kelas Kontrol		
	Pre Test	Post Test	Gain Standar
Rerata	67,2	73,9	0,2
Standar Deviasi	4,1	4,6	0,15
Maksimum	76	86,5	0,58
Minimum	61,5	66,7	-0,03

Rerata pre test dan post test sikap ilmiah kelas eksperimen berturut-turut 68,3 dan 78,2. Rerata pre test dan post test sikap ilmiah kelas kontrol berturut-turut 67,2 dan 73,9. Pada hasil pre test, 3 siswa pada kelas eksperimen telah mencapai KKM dan 1 siswa pada kelas kontrol telah mencapai KKM. Pada hasil post test, 24 siswa pada kelas eksperimen telah mencapai KKM, 9 siswa pada kelas kontrol telah mencapai KKM.

Hasil Uji Perbedaan Peningkatan Keterampilan Proses dan Sikap Ilmiah

Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah gain keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa. Analisis dilakukan untuk mengetahui perbedaan peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji prasyarat yang harus dipenuhi sebelum uji multivariat adalah uji normalitas, uji homogenitas, dan uji korelasi.

Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*, dengan taraf signifikansi 5%. Kriteria keputusan yang digunakan yaitu terima H_0 jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil uji normalitas gain keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa terdapat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil uji *Kolmogorov Smirnov*

Kelas	Variabel	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	df	Sig.
Eksperimen	KPS	0,115	31	0,200*
	Sikap ilmiah	0,142	31	0,111
Kontrol	KPS	0,106	30	0,200*
	Sikap ilmiah	0,144	30	0,114

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 14 diperoleh nilai signifikansi gain keterampilan proses sains dan sikap ilmiah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol > 0,05, sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa data gain keterampilan proses sains dan sikap ilmiah berdistribusi normal.

Uji homogenitas matrik kovarian

Uji homogenitas homogenitas matrik kovarian dilakukan dengan uji *Box's M test* dengan taraf signifikansi 5%. Kriteria pengujian, jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa varians matrik kovarian dari variabel dependen adalah sama/homogen. Hasil uji homogenitas matrik kovarian gain keterampilan proses sains dan sikap ilmiah terdapat pada Tabel 15.

Tabel. Hasil Uji Homogenitas Matrik Kovarian

Box's M	F	df1	df2	Sig.
5,415	1.739	3	6,50 ^{E5}	0,157

Berdasarkan hasil uji *Box's M test* pada Tabel 15 diperoleh nilai signifikansi gain keterampilan proses sains dan sikap ilmiah > 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians matrik kovarian dari variabel dependen adalah sama/homogen.

Uji korelasi

Uji korelasi dilakukan menggunakan *Pearson Product Moment* dengan taraf signifikansi 5%. Kriteria keputusan yang digunakan yaitu tolak H_0 jika nilai signifikansi < 0,01. Hasil uji korelasi gain keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa terdapat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Korelasi Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Siswa

Variabel	Pearson Correlation	N	Sig.
KPS-Sikap Ilmiah	0,339	61	0,008

Berdasarkan hasil uji *pearson product moement* pada Tabel 16 diperoleh nilai signifikansi < 0,01, sehingga H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa. Dari hasil uji asumsi di atas dapat disimpulkan bahwa data gain keterampilan proses sains dan sikap ilmiah memenuhi semua uji prasyarat untuk uji *Multivariat/Hotelling's T²*.

Uji Manova /Hotelling's T²

Uji perbedaan gain keterampilan sains proses dan sikap ilmiah dilakukan dengan *Multivariat test/Hotelling's T²* dengan taraf signifikansi 5%. Kriteria keputusan yang digunakan yaitu tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{(α)(p)(n1 + n2 - p-1)}$ atau nilai signifikansi < 0,05. Hasil uji *Multivariat test/Hotelling's T²* terdapat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil *Multivariat test/Hotelling's T²*

Effect	Value	F	df1	df2	Sig.
Hotelling's Trace	0,279	8,094 ^a	2	58	0,001

Hasil uji *Hotelling's T²* gain keterampilan proses sains dan sikap ilmiah pada Tabel 17 menunjukkan bahwa nilai signifikansi < 0,05, sehingga H_0 ditolak. Berdasarkan hasil uji hipotesis dengan uji

Hotelling's T² maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rerata peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa yang mengikuti pembelajaran yang menggunakan SSP fisika berbasis model *guided inquiry* dan perangkat yang konvensional.

Rerata peningkatan keterampilan proses sains siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan SSP fisika berbasis model *guided inquiry* lebih besar dari siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan perangkat yang dikembangkan guru. Rerata peningkatan sikap ilmiah siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan SSP fisika berbasis model *guided inquiry* lebih besar dari siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan perangkat yang dikembangkan guru.

Revisi produk

Revisi produk dilakukan untuk mendapatkan SSP fisika berbasis model *guided inquiry* yang layak digunakan dalam pembelajaran fisika. Revisi produk dilakukan berdasarkan saran dari ahli, guru fisika, teman sejawat, hasil uji coba terbatas dan uji coba lebih luas. SSP yang dikembangkan telah mengalami tiga kali revisi.

Revisi tahap pertama dilakukan setelah SSP divalidasi oleh ahli, guru fisika, dan teman sejawat. SSP direvisi berdasarkan saran dari ahli, guru fisika, dan teman sejawat. Pada tahap ini dilakukan revisi pada silabus, RPP, LKS, tes keterampilan proses, dan angket sikap ilmiah.

Revisi tahap kedua dilakukan berdasarkan hasil uji coba terbatas. Pada tahap ini dilakukan revisi pada LKS, tes keterampilan proses, dan angket sikap ilmiah. Revisi tahap ketiga dilakukan berdasarkan hasil uji coba lebih luas. Revisi dilakukan agar dihasilkan SSP fisika berbasis model *guided inquiry* yang efektif digunakan dalam pembelajaran. Revisi dilakukan berdasarkan hasil temuan dilapangan.

Kajian produk akhir

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah SSP fisika berbasis model *guided inquiry* untuk meningkatkan keterampilan proses dan sikap ilmiah. Komponen SSP yang dikembangkan yaitu silabus, RPP, LKS, dan penilaian hasil belajar khususnya keterampilan proses dan sikap

ilmiah. Karakteristik *subject specific pedagogy* yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

Silabus

Silabus yang dikembangkan yaitu silabus fisika SMA kelas X semester II. SK dan KD yang dikembangkan dalam silabus ini adalah:

Standar Kompetensi:

4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

Kompetensi dasar:

- 4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.
- 4.2 Menerapkan asas black dalam pemecahan masalah.
- 4.3 Menganalisis cara perpindahan kalor.

Komponen silabus yang dikembangkan terdiri dari standar kompetensi, kompetensi dasar, materi, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, sumber belajar dan karakter yang ditanamkan. Silabus ini dikembangkan berdasarkan analisis tugas dan analisis konsep. Perbedaan mendasar silabus yang dikembangkan dengan silabus yang telah ada di sekolah yaitu pada indikator. Indikator pada silabus ini lebih rinci yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan proses sains dan sikap ilmiah. Selain itu, kegiatan pembelajaran lebih ditekankan melalui kegiatan *inquiry* yang bersifat *student center* untuk mencapai kompetensi. Berdasarkan hasil penilaian ahli, guru fisika, teman sejawat, silabus yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dengan kualitas "baik".

RPP

RPP ini dirancang dengan mengacu pada silabus yang telah disusun. Komponen RPP meliputi identitas mata pelajaran, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, materi ajar, alokasi waktu, metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian hasil belajar, dan sumber belajar. RPP dirancang untuk lima kali pertemuan. Pada pertemuan I dan II, kegiatan pembelajaran yang dilakukan yaitu menyelidiki pengaruh kalor terhadap suatu benda. Pertemuan III, kegiatan pembelajaran yang dilakukan yaitu menerapkan Asas Black dalam pemecahan masalah. Pertemuan IV dan V, kegiatan pembelajaran yang dilakukan

yaitu menganalisis cara perpindahan kalor (konduksi, konveksi, dan radiasi).

RPP yang dikembangkan ini berbasis model *guided inquiry*. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran pada RPP disesuaikan dengan sintaks model *guided inquiry*. Sintaks model *guided inquiry* terdiri dari 6 tahap yaitu menyajikan masalah/pertanyaan, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan untuk memperoleh informasi, mengumpulkan dan menganalisis data, membuat kesimpulan. RPP ini dirancang untuk mengembangkan keterampilan proses sains, dan sikap ilmiah. Kegiatan pembelajaran dalam RPP ini dirancang untuk mendorong siswa melakukan *inquiry* dalam menemukan konsep yang dipelajari. Kegiatan pembelajaran dalam RPP ini juga didukung dengan LKS fisika berbasis model *guided inquiry*. Aspek keterampilan proses sains yang akan dikembangkan meliputi keterampilan mengidentifikasi variabel, hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, menyusun tabel data, menggambar grafik, menganalisis data, dan menyimpulkan. Aspek sikap ilmiah yang akan dikembangkan yaitu rasa ingin tahu, sikap kritis, sikap penemuan dan kreativitas, serta sikap terbuka dan mau bekerja sama. Berdasarkan hasil penilaian ahli, guru fisika, teman sejawat, RPP yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dengan kualitas “**baik**”. Dari hasil uji coba lebih luas, terlihat bahwa RPP dapat terlaksana dengan baik.

LKS

LKS yang dikembangkan disesuaikan dengan KD 4.1, KD 4.2, serta KD 4.3. LKS ini dirancang untuk mengembangkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah. LKS yang dikembangkan berbasis model *guided inquiry*. Komponen yang dikembangkan yaitu judul, tujuan, pra eksperimen, permasalahan, hipotesis, pengumpulan data, pertanyaan dan analisis, serta kesimpulan. LKS yang dikembangkan terdiri dari lima LKS. Percobaan pada LKS I yaitu pengaruh kalor terhadap suhu benda. Percobaan pada LKS II yaitu pengaruh kalor terhadap wujud benda. Percobaan pada LKS III yaitu penerapan asas black (kalorimeter). Percobaan pada LKS IV yaitu perpindahan kalor secara konduksi. Percobaan pada LKS V yaitu perpindahan kalor secara konveksi dan radiasi. Berdasarkan hasil penilaian ahli, guru

fisika, dan teman sejawat, LKS yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dengan kualitas “**baik**”. Dari hasil uji coba terbatas dan uji coba lebih luas, terlihat bahwa penilaian siswa terhadap LKS memiliki kategori “**baik**”.

Tes Keterampilan Proses Sains

Aspek keterampilan proses sains yang diukur yaitu keterampilan merancang hipotesis, menganalisis data, dan menyimpulkan. Penilaian keterampilan proses sains dilakukan dengan menggunakan teknik tes. Instrumen tes yang dikembangkan yaitu berupa soal uraian. Komponen instrumen tes keterampilan proses sains yang dikembangkan yaitu kisi-kisi soal, soal, dan pedoman penskoran. Berdasarkan hasil penilaian ahli, guru fisika, teman sejawat, 12 soal dinyatakan “**valid**” ditinjau dari aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Dari hasil uji empiris diperoleh soal keterampilan proses yang valid dan layak digunakan yaitu 8 butir soal. Reliabilitas tes keterampilan proses sains yaitu 0,82.

Angket Sikap Ilmiah

Instrumen penilaian sikap ilmiah yang dikembangkan yaitu berupa angket. Aspek sikap ilmiah yang diukur yaitu rasa ingin tahu, sikap kritis, sikap penemuan dan kreativitas, serta sikap terbuka dan mau bekerja sama. Komponen instrumen penilaian sikap ilmiah yang dikembangkan yaitu kisi-kisi angket dan angket sikap ilmiah.

Angket sikap ilmiah ini terdiri dari 24 butir pernyataan. 17 butir berupa pernyataan positif dan 7 butir pernyataan negatif. Angket yang dikembangkan menggunakan skala likert dengan empat skala. Keterangan skala sikap SS = sangat setuju, S = setuju, TS = tidak setuju, STS = sangat tidak setuju. Pedoman penskoran untuk pernyataan positif yaitu SS = 4, S = 3, TS = 2, STS = 1. Pedoman penskoran pernyataan negatif yaitu SS = 1, S = 2, TS = 3, STS = 4.

Berdasarkan hasil penilaian ahli, guru fisika, teman sejawat, maka hasil penilaian angket sikap ilmiah dari ahli materi dan media memiliki kategori “**sangat baik**”. Hasil penilaian dari guru fisika dan teman sejawat memiliki kategori “**baik**”. Dari hasil uji empiris diperoleh 24 butir pernyataan yang valid dari 30 butir yang diujikan. Reliabilitas angket sikap ilmiah yaitu 0,902.

Temuan Hasil Uji Coba Lapangan

Peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa dilihat dari *gain standart*. *Gain standart* keterampilan proses sains dan sikap ilmiah dianalisis dengan menggunakan uji *Hotelling's T²*. Hasil uji *Hotelling's T²* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rerata peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa yang mengikuti pembelajaran yang menggunakan SSP fisika berbasis model *guided inquiry* dan perangkat yang konvensional.

Rerata peningkatan keterampilan proses sains siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan SSP fisika berbasis model *guided inquiry* lebih besar dari siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan perangkat yang konvensional. Namun, pencapaian keterampilan proses sains pada kelas eksperimen masih kurang memuaskan. Hasil post test kelas eksperimen 7 siswa telah mencapai KKM, sedangkan pada kelas kontrol 2 siswa yang mencapai KKM. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan proses sains yang dimiliki siswa masih rendah meskipun telah terjadi peningkatan.

Rerata peningkatan sikap ilmiah siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan SSP fisika berbasis model *guided inquiry* lebih besar dari siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan perangkat yang konvensional. Peningkatan sikap ilmiah pada kelas eksperimen telah menunjukkan hasil yang baik. Pada hasil post test, 24 siswa pada kelas eksperimen telah mencapai KKM, sedangkan pada kelas kontrol 9 siswa telah mencapai KKM.

Pembelajaran pada kelas eksperimen dirancang untuk mengembangkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah melalui pembelajaran berbasis *guided inquiry*. Selama proses pembelajaran, siswa dibimbing untuk melakukan penyelidikan. Guru memberikan permasalahan yang berhubungan dengan materi kalor, kemudian siswa melakukan penyelidikan layaknya seorang ilmuwan. Siswa melakukan penyelidikan sesuai dengan kegiatan dalam LKS yang telah dikembangkan. Kegiatan dalam LKS dirancang untuk keterampilan mengidentifikasi variabel, hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, menyusun tabel data, menggambar grafik, menganalisis data, dan menyimpulkan.

Kegiatan pembelajaran ini juga akan dapat mengembangkan rasa ingin tahu, sikap kritis, sikap penemuan dan kreativitas, serta sikap terbuka dan mau bekerja sama.

Pada kelas kontrol, ada beberapa aspek keterampilan proses yang tidak muncul dalam pembelajaran. keterampilan yang tidak muncul yaitu keterampilan mengidentifikasi variabel, merancang percobaan, melakukan percobaan, menyusun tabel data, dan menggambarkan grafik. Kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol yang menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan guru lebih bersifat *teacher center*. Di awal pembelajaran guru memberi pertanyaan/permasalahan yang berhubungan dengan materi kalor. Siswa diminta menjawab permasalahan tersebut dan menjelaskan alasannya. Kemudian guru menyampaikan materi yang dipelajari dan contoh soal. Setelah itu, siswa diberi soal latihan. Siswa berdiskusi mengerjakan soal latihan. Pada kegiatan ini keterampilan yang dapat dikembangkan yaitu menganalisis data. Di akhir pembelajaran siswa diminta untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Penelitian ini menghasilkan sebuah produk yang berupa SSP fisika berbasis *guided inquiry*. Komponen SSP yang dikembangkan meliputi silabus, RPP, LKS, lembar penilaian keterampilan proses dan sikap ilmiah. Cara pengembangan dan kualitas SSP ini berdasarkan hasil validasi ahli dan uji coba lapangan adalah sebagai berikut.
 - a. Tahap pengembangan SSP ini meliputi *define, design, dan develop*. Pada tahap *define* dilakukan studi pendahuluan, analisis siswa, analisis tugas, dan analisis konsep. Pada tahap *design* dilakukan perancangan draf awal SSP. Pada tahap *develop* dilakukan validasi SSP oleh ahli, uji coba terbatas, dan uji coba lebih luas.
 - b. Kualitas silabus, RPP dan angkat sikap ilmiah memiliki kategori "sangat baik". LKS dan lembar penilaian keterampilan proses memiliki kategori "baik, sehingga SSP ini layak digunakan dalam pembelajaran fisika.

- c. Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa respon siswa terhadap SSP memiliki kategori baik, siswa setuju bahwa pembelajaran yang dirancang dan dapat mengembangkan keterampilan proses dan sikap ilmiah.
 - d. Keterlaksanaan SSP fisika berbasis *guided inquiry* pada uji coba lebih luas dapat terlaksana dengan baik.
2. Penerapan SSP fisika berbasis *guided inquiry* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa di kelas X SMA N 9 Yogyakarta. Peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa pada kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

Saran

1. SSP fisika berbasis *guided inquiry* hasil penelitian ini diharapkan dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika di sekolah, sehingga dapat mengembangkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah.
2. SSP fisika berbasis *guided inquiry* hasil penelitian ini diharapkan dapat ditindak lanjuti oleh peneliti berikutnya dengan melakukan diseminasi di beberapa sekolah yang berbeda.
3. SSP fisika berbasis model *guided inquiry* hasil penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk materi fisika dan jenjang kelas yang berbeda.

Daftar Pustaka

- Akinbobola, A.O., & Afolabi, F. (2010). Analysis of science process skills in West African senior secondary school certificate physics practical examinations in Nigeria. *American Eurasian Journal of Scientific Research*, 5 (4), pp 234-240
- Bao, L. (2006). Theoretical comparisons of average normalized gain calculations. *Am. J. Phys.*, 74 (10), pp 917-922
- Borich, G.D. (1994). *Observation skills for effective teaching*. New York: Macmillan Publishing Company
- Carin, A.A., & Sund, R.B. (1989). *Teaching modern science (3rd ed)*. Ohio: A Bell & Howell Company
- Chiappetta, E. L., & Koballa, T. R. (2010). *Science instruction in the middle and secondary schools (7th ed)*. New York: Pearson Education
- Depdiknas. (2003). Undang-Undang RI Nomor 20, Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Gall, M.D., Gall, J.P, and Borg, W. (2007). *Educational research an introduction (8rd ed)*. New York: Pearson Education, Inc
- Goldston, M.J., and Downey, L. (2013). *Your science classroom becoming an elementary/middle school science teacher*. Los Angeles: SAGE Publication, Int
- Harlen, W. (1999). Purpose and procedures for assessing science process skill. *ProQuest. Assessment in education*, 6 (1), pp 129-144
- Hussain, A., Azeem, M., and Shakoor, A. (2011). Physics teaching methods: Scientific inquiry vs traditional lecture. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1 (19), pp 269-276
- Joyce, B., and Weil, M. (1996). *Model of teaching (5th ed)*. Boston: Allyn & Bacon
- Kartini Abduk Mutalib, Badariah Hashim, dan Ahamad Shabudin Yahya. (2010). Science process skills knowledge and attitude among primary school science teachers in daerah Manjung Perak: A pilot study. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi*, 2 (1), pp 26-38
- Llewellyn, D. (2011). Differentiated science inquiry. California: Corwin A SAGE
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). *Understanding developing science teacher pedagogical content knowledge*. Netherlands: Sense Publishers
- Meador, G. (2010). Inquiry Physics: A Modified Learning Cycle Curriculum.

- Diambil pada tanggal 28 April 2013 melalui <http://www.bps-ok.org/physics/inquiry/intro.pd>
- McBride, J.W., Bhatti, M.I., Hannan, A.M., et al. (2004). Using an inquiry approach to teach science to secondary school science teachers. *Physics Education*, 39 (1), pp 1-6
- Padilla, M. (1990).** *The Science Process Skills*. Diakses tanggal 11 Mei 2013 melalui <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>
- Paul Suparno. (2007). *Metodologi pembelajaran fisika konstruktivistik dan menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma
- Patta Bundu. (2006). *Penilaian keterampilan proses dan sikap ilmiah dalam pembelajaran sains SD*. Jakarta: Depdiknas
- Pitafi, A. I. dan Farooq, M. (2012). Measurement of scientific attitude of secondary school students in Pakistan. *Journal Academic Research International*, 12 (2), pp 379-392
- Rezba, R.J, Sprague, C.S, Fiel, R.L, et al. (1995). *Learning and assesing science process skill (3rd ed)*. USA: Kendall/Hunt Publishing
- _____. (2007). *Learning and assesing science process skill (7rd ed)*. USA: Kendall/Hunt Publishing
- Tatat Hartati, Yahya Sudarya, Tatang Suratno, dan Effy Mulyasari. (2009). *Pedagogic produktif dan subject specific pedagogy*. Bandung: UPI
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Expectional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- Trowbridge, L. W. & Bybee, R. W. (1990). *Becoming a secondary school science teacher (5th ed)*. Colombus: Merrill Publishing Company
- Unesco. (1986). *Teaching methodologies for population education*. Bangkok: Unesco Regional Office for Education in Asia and the Pacific
- Veal, W.R., and MaKinster, J.G. (1999). Pedagogical Content Knowledge Taxonomies. *Elektronik Journal Of Science Education* Vol, 3, No 4. Diambil pada tanggal 6 Mei 2013 melalui <http://wolfweb.unr.edu/homepage/crother/ejse/vealmak.html>
- W. Gulo. (2002). *Strategi belajar mengajar*. Jakarta: Grasindo