

Bahan Ajar Alat Ukur dan Pengukuran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing

Ino Angga Putra, Eko Sujarwanto
Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Jombang
E-mail: angga.putra2346@yahoo.co.id.

Abstract: This research to determine the feasibility, effectiveness of teaching materials measuring instrument and measurement physics in increasing science process skills and mastery of concepts students. The research design using the design development of Borg & Gall. The effectiveness of teaching materials tested under 2 steps, before the mid-term exam and final exam of the semester. The research showed that the teaching materials of measurement and instrument measurement of physics-based guided inquiry developed, 1) is under fairly feasible category to be implemented, 2) adequates to improve the process science skills of students, 3) improves mastery of concepts. Step one indicates the presence of correlation between science process skills and mastery concept of the students. The next step shows no correlation between them.

Key Words: teaching materials based on guided inquiry, physics measurement and measurement instrument

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan, keefektifan bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa. Desain penelitian menggunakan desain pengembangan Borg & Gall. Keefektifan bahan ajar diuji dalam 2 tahap, yakni menjelang ujian tengah semester dan sebelum ujian akhir semester. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan memiliki karakteristik: 1) dalam kategori cukup layak untuk diimplementasikan, 2) meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa, 3) meningkatkan penguasaan konsep. Tahap satu menunjukkan terdapatnya korelasi antara keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa. Tahap dua menunjukkan tidak terdapat korelasi antara keterampilan proses sains dengan penguasaan konsep.

Kata kunci: bahan ajar berbasis inkuiri terbimbing, alat ukur dan pengukuran fisika

Pembelajaran Fisika menekankan pada pengalaman belajar secara langsung kepada siswa. Pembelajaran Fisika juga membantu siswa dalam peningkatan dan pengembangan kompetensi yang dimiliki siswa sehingga keterampilan proses sains dan sikap ilmiah akan meningkat. Keterampilan proses sains diperlukan siswa untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pengamatan terhadap dunia sekitar mereka sehingga nantinya siswa dapat membangun konsep ilmu pengetahuan sendiri. Pembelajaran dengan keterampilan proses sains akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan suatu ilmu pengetahuan (Zubaidah, 2010). Pengembangan keterampilan

proses sains digunakan untuk membantu siswa dalam memperoleh pemahaman materi yang lebih bersifat *long term memory* sehingga diharapkan mampu menyelesaikan segala bentuk permasalahan kehidupan sehari-hari (Abungu, Okere, dan Wachanga, 2014). Keterampilan proses sains juga perlu dikembangkan melalui pengalaman langsung yang melibatkan penggunaan berbagai material dan tindakan fisik (Ekene, 2011). Lebih dari itu, pengembangan sikap dan keterampilan intelektual dibutuhkan untuk meningkatkan pemahaman konsep sehingga keterampilan proses sains juga ikut meningkat (Jack, 2013). Hal ini memungkinkan pembelajaran yang bermakna jika siswa mengalami

sendiri apa yang dipelajari daripada hanya sekedar mengetahuinya.

Pembelajaran Fisika di lapangan lebih berorientasi pada aspek produk sains dan kurang mengembangkan serta meningkatkan aspek proses-sainsnya. Sebagian besar, guru masih menggunakan metode konvensional (ceramah) sebagai metode yang baik untuk pembelajaran. Selain itu, metode mengajar yang digunakan di sekolah banyak menggunakan metode informatif (Sukron, 2000). Guru lebih cenderung menitikberatkan pada kemampuan kognitif daripada kemampuan psikomotor (Sukarno, Permanasari, dan Hamidah, 2013). Hal ini dikarenakan adanya dorongan bahwa guru bertanggung jawab atas lulusan yang dicetaknya dengan nilai yang bagus. Selain itu, kemungkinan buku merupakan satu-satunya pedoman dalam pembelajaran (Ekene, 2011). Berdasarkan hal tersebut disimpulkan bahwa permasalahan yang muncul dikarenakan kurang inovasi pembelajaran yang digunakan dalam peningkatan keterampilan proses sains siswa. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi pembelajaran untuk meningkatkan produk sains dan proses sains pada siswa.

Upaya untuk mendukung peningkatan aspek produk sains dan aspek proses sains, maka digunakan model pembelajaran inkuiri. Model ini membantu siswa untuk memahami konsep dan mengembangkan keterampilan proses sains melalui tahapan ilmiah (Ergul, 2011). Balany (2013) menambahkan bahwa model ini merupakan salah satu tipe model yang menekankan pada aktivitas, keterampilan, serta pengetahuan melalui pencarian aktif berdasarkan rasa keingintahuan. Selain itu, model inkuiri terbimbing memungkinkan siswa dihadapkan pada konflik kognitif dan menyelidiki suatu konsep melalui serangkaian percobaan (Witanecahya, dkk. 2014). Tahapan ilmiah pada model inkuiri terbimbing identik dengan aspek keterampilan proses sains meliputi kegiatan observasi, klasifikasi/menggolongkan, bertanya, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan (praktikum/penelitian), menerapkan konsep, mengkomunikasikan, dan melakukan percobaan (Rustaman, 2005). Hal ini memungkinkan untuk terjadinya peningkatan dan pengembangan keterampilan proses sains siswa melalui penerapan tiap tahapan ilmiah tersebut.

Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa mahasiswa kesulitan dalam memahami konsep. Hal ini didasari dengan beberapa aspek antara lain: 1)

model pembelajaran yang digunakan kurang tepat atau kurang bervariasi, 2) sumber belajar yang terbatas, dan 3) sumber belajar yang kurang menarik dalam memberikan informasi. Oleh karena itu, perlu adanya alternatif pembelajaran yang dapat meningkatkan penguasaan konsep dan pengembangan keterampilan proses sains mahasiswa.

Salah satu alternatif yang digunakan adalah mengembangkan suatu bahan ajar yang dipadu dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Bahan ajar yang dipadu dengan model inkuiri terbimbing memiliki dampak yang baik dalam kegiatan pembelajaran. Pengembangan bahan ajar dengan model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik (Darmayanti, 2012; Winarni, 2012; Novianty, 2013; dan Tampubolon, dkk. 2015). Susetyo (2008), Wahyudin, dkk. (2009), Jaya (2012), Darmayanti (2012), dan Novianty (2013) menyatakan bahwa bahan ajar dengan model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan respon belajar peserta didik secara signifikan. Hal ini juga dipertegas oleh Susetyo (2008) dan Fauziah (2013) dimana terjadi peningkatan nilai dalam kegiatan kerja ilmiah.

Meskipun telah terdapat bahan ajar berbasis inkuiri terbimbing untuk beberapa materi fisika, tetapi belum ada bahan ajar berbasis inkuiri terbimbing untuk materi alat ukur dan pengukuran fisika. Dengan demikian dilakukan pengembangan bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika berbasis inkuiri terbimbing dengan kajian penelitian meliputi: (1) kelayakan bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika, (2) keefektifan bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika, dan (3) hubungan antara keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *research and development*. Desain penelitian yang digunakan adalah desain pengembangan Borg & Gall. Tahapan penelitian pengembangan meliputi: (1) tahap studi pendahuluan, (2) tahap perencanaan, (3) tahap pengembangan draf produk, (4) tahap uji coba awal, (5) revisi produk awal, (6) tahap uji coba lapangan, dan (7) revisi uji lapangan. Populasi penelitian adalah mahasiswa program studi pendidikan Fisika UNWAHA. Sampel penelitian adalah mahasiswa semester 3 program studi pendidikan Fisika FIP UNWAHA.

Instrumen penilaian dalam penelitian adalah (1) instrumen keterlaksanaan pembelajaran meliputi Silabus, dan SAP (Satuan Acara Pembelajaran), (2) instrumen kelayakan meliputi instrumen keterbacaan dan instrumen validasi, dan (3) Instrumen tes tulis keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa. Pengumpulan data penelitian dengan cara observasi instrumen perlakuan dan hasil keterampilan proses sains dan *posttest* penguasaan konsep mahasiswa.

Analisis data penelitian meliputi analisis data kelayakan produk, keefektifan produk dan korelasi antara keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa. Analisis data keefektifan produk dilakukan dengan menggunakan Uji *Independent Sample t*. Data korelasi diuji dengan *correlation pearson*. Sebelumnya data diuji secara prasyarat analisis melalui uji normalitas sebaran data, uji homogenitas varians, dan uji korelasi antar variabel terikat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian diperoleh berdasarkan tahapan pengembangan dengan desain pengembangan Borg & Gall sebagai berikut.

Tahap Studi Pendahuluan

Tahap studi pendahuluan meliputi analisis kebutuhan di lapangan dengan diperoleh data berdasar analisis kurikulum yang berlaku, hasil wawancara dengan mahasiswa dan dosen, hasil studi literatur alat ukur, dan dokumentasi alat ukur fisika. Hasil analisis kurikulum diperoleh pemahaman bahwa kurikulum yang sedang berlangsung mengacu pada KKNI. KKNI didasarkan pada aspek sikap, aspek ketrampilan umum, aspek keterampilan khusus, dan aspek penguasaan pengetahuan. Hasil dari kegiatan wawancara kepada mahasiswa diperoleh data tentang belum adanya sumber belajar yang spesifik mendukung pembelajaran alat ukur dan pengukuran. Materi bidang kajian yang digunakan dalam penelitian adalah mata kuliah alat ukur dan pengukuran yang menunjukkan perlu dikembangkan dengan menarapkan model inkuiri terbimbing. Selanjutnya dilakukan akumulasi dan dokumentasi alat ukur yang terdapat di program studi pendidikan Fisika UNWAHA.

Tahap Perencanaan

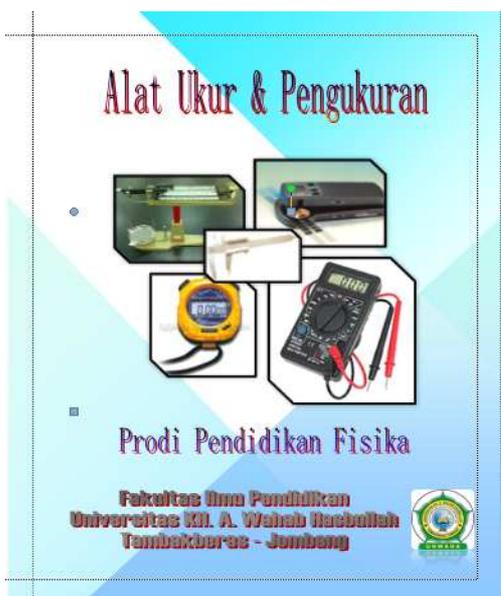
Tahap perencanaan meliputi merencanakan materi bahan ajar yaitu alat ukur fisika dan pengukurannya yang diidentifikasi dari berbagai sumber. Bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika berbentuk diktat untuk mata kuliah alat ukur dan pengukuran fisika yang ditampilkan pada *storyboard*. Bahan ajar ini disesuaikan dengan perangkat pembelajaran yang sudah ada, yaitu RPS dan SAP. Materi yang dikembangkan pada bahan ajar ini adalah materi mengenai pengukuran pada besaran pokok, yaitu: a) alat ukur dan pengukuran panjang, b) alat ukur dan pengukuran massa, c) alat ukur dan pengukuran waktu, d) alat ukur dan pengukuran kuat arus, e) alat ukur dan pengukuran suhu, f) alat ukur dan pengukuran intensitas cahaya, dan g) alat ukur dan pengukuran jumlah zat. Bahan ajar ini dibuat dengan melakukan penyesuaian terhadap aspek pada metode inkuiri terbimbing yang meliputi hal berikut.

- a. Kemampuan merumuskan masalah.
- b. Kemampuan mengidentifikasi fenomena yang diselidiki.
- c. Kemampuan mendesain percobaan untuk menyelidiki fenomena.
- d. Kemampuan menggunakan alat untuk melakukan pengukuran.
- e. Kemampuan mendeskripsikan hasil pengamatan melalui tabel atau gambar.
- f. Kemampuan membuat kesimpulan.
- g. Kemampuan dalam menyampaikan hasil pengamatan/percobaan secara lisan dan tertulis.

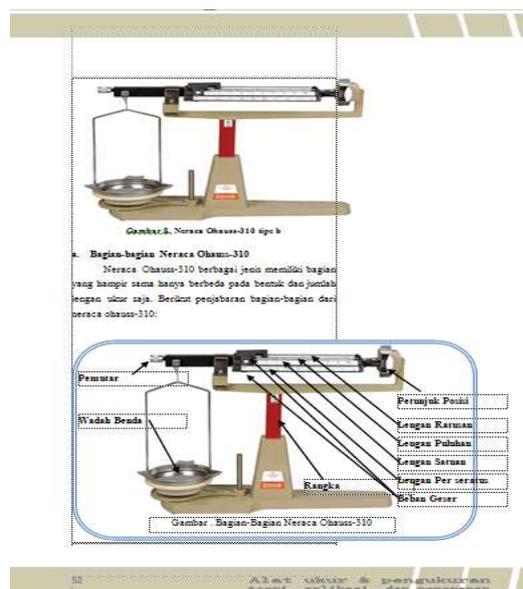
Hasil Tahap Pengembangan Draft

Tahap pengembangan draft meliputi pengembangan draft bahan ajar berdasarkan *storyboard* yang dibuat pada tahap perencanaan. Pengembangan draft terdiri dari 3 bagian, meliputi: a) materi, b) lembar kerja siswa, dan c) tugas/latihan. Visualisasi bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika berbasis inkuiri disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

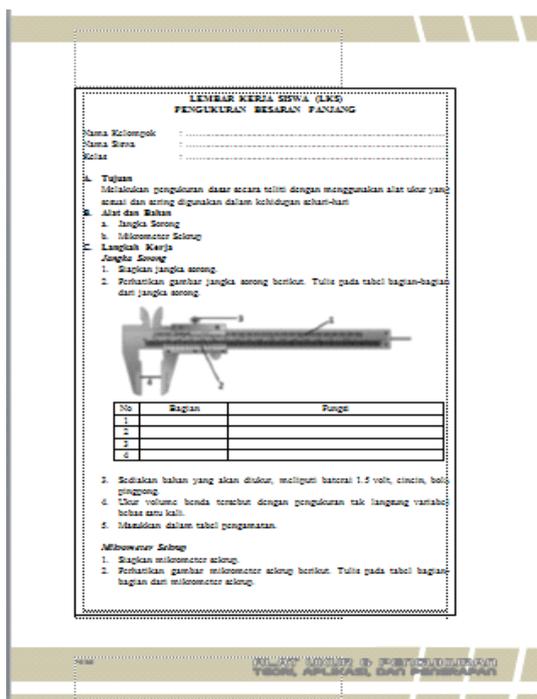
Gambar 1 menunjukkan bahwa bentuk visualisasi halaman muka bahan ajar. Terlihat beberapa gambar pada halaman muka (*cover*) tersebut sebagai penunjuk bahan ajar mengenai isi dalam bahan ajar tersebut. Materi bahan ajar



Gambar 1. Halaman muka bahan ajar



Gambar 2. Materi per bab



Gambar 3. Lembar kegiatan

disajikan secara detail dengan diberikan beberapa gambar alat ukur serta petunjuk cara pengukurannya (Gambar 2). Hal ini membantu mahasiswa dalam memahami materi tiap bab.

Inkuiri terbimbing sebagai model pembelajaran yang menjadi dasar pengembangan bahan ajar yang

diintegrasikan di dalam bahan ajar. Tahapan dari inkuiri terbimbing meliputi membuat rumusan masalah, membuat rancangan percobaan, menganalisis hasil percobaan, dan membuat kesimpulan atau menghitung hasil percobaan. Tahapan inkuiri terbimbing diwujudkan pada bahan ajar seperti divisualisasikan pada Gambar 3.

Tahap Uji Coba Awal

Produk yang dikembangkan berupa bahan ajar berbasis inkuiri terbimbing. Produk ini divalidasi oleh beberapa ahli meliputi validasi isi (materi) dan validasi media serta validasi instrumen pembelajaran meliputi silabus, soal, soal *posttest*, dan lembar keterampilan proses sains. Berikut adalah hasil validasi dari para ahli (Tabel 1, Tabel 2, Gambar 1, Gambar 2, & Gambar 3).

Tabel 1 menunjukkan bahwa bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika berbasis inkuiri terbimbing termasuk dalam kategori layak dengan skor 3,28 dari nilai maksimal kategori cukup layak yang sebesar 3,27. Validasi materi oleh ahli menunjukkan bahwa bahan ajar dalam kategori cukup layak. Semenrata, komponen kebahasaan bahan ajar mendapatkan catatan bahwa bahasa yang digunakan masih kurang mudah dimengerti dan kurang fokus pada materi. Selain itu, komponen isi atau materi dan komponen penyajian menunjukkan bahwa materi yang disajikan

Tabel 1. Hasil Validasi Produk

No	Komponen Penilaian	Validator		
		V1	V2	V3
1	Komponen Isi	3,03	3,42	3,52
2	Komponen Kebahasaan	2,74	3,24	3,69
3	Komponen Penyajian	3,01	3,32	3,63

Tabel 2. Data Hasil Tanggapan, Saran, dan Kritik dari Validator terhadap model *inquiry* terbimbing dengan Pokok alat ukur dan pengukuran.

No	Validator	Aspek	Kritik dan Saran
1	V1	Penyajian	Urutan sulit diikuti
2	V2	Penyajian	Tampilan lebih komunikatif dan aplikasi lebih jelas lagi.
3	V3	Penyajian	Tugas atau latihan mungkin diperbanyak

masih bersifat umum dan kurang mendalam dengan tata letak tiap komponen yang masih perlu ditata lebih lanjut. Hasil validasi komponen media oleh ahli menyatakan bahwa penilaian bahan ajar dalam kategori layak. Meski demikian, masih ada beberapa koreksi pada komponen kebahasaan dan penyajian. Sedangkan validator dosen menyatakan bahwa hasil penilaian bahan ajar dalam kategori layak. Walaupun sudah kategori layak, perlu perbaikan di beberapa hal yaitu tulisan, gambar, dan tata letak.

Selanjutnya tahap uji coba produk pada kelompok kecil yang bertujuan untuk menggali informasi yang penting untuk melakukan perbaikan produk. Produk diujicobakan kepada mahasiswa yang memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Bahan ajar dibagikan kepada mahasiswa juga dimaksud untuk penilaian/validasi keterbacaan bahan ajar. Hasil uji coba kelompok kecil adalah sebagai berikut.

Revisi Uji Coba Awal

Revisi produk pengembangan didasarkan pada hasil saran dan kritik dari para ahli. Selain itu, revisi ini juga berasal dari hasil penilaian keterbacaan mahasiswa terhadap bahan ajar tersebut. Revisi dilakukan tiga kali sebelum diuji coba lapangan. Revisi pertama, produk dikembangkan berdasarkan hasil

validasi materi. Kemudian dilanjutkan revisi kedua dimana produk dikembangkan secara lanjut berdasarkan penilaian/validasi ahli media. Selanjutnya direvisi dari validator ketiga. Setelah direvisi tiga kali, maka direvisi lagi berdasarkan validasi keterbacaan oleh mahasiswa.

Tahap Uji Coba Lapangan

Tahap uji coba lapangan dilakukan pada satu kelas. Hal ini dilakukan dengan melihat perkembangannya di tiap babnya. Model pembelajaran yang digunakan adalah model inkuiri terbimbing. Penilaian dilakukan pada 2 bab sebelum UTS dan 2 bab sebelum UAS. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perkembangan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa. Pertemuan I dan II (tahap 1) peneliti melakukan penilaian keterampilan proses sains mahasiswa dengan menggunakan bahan ajar inkuiri terbimbing. Pertemuan III dilakukan penilaian penguasaan konsep mahasiswa. Berdasarkan hasil tersebut, bahan ajar dikembangkan dan diperbaiki. Selanjutnya, pada pertemuan IV dan V (tahap 2) dilakukan penilaian keterampilan proses sains mahasiswa dengan menggunakan bahan ajar inkuiri terbimbing. Pertemuan VI, peneliti melakukan penilaian penguasaan konsep mahasiswa dengan bahan ajar

Tabel 3. Hasil Penilaian Keterbacaan (Uji Coba Kelompok Kecil)

No	Mahasiswa	Komentar
1	A	Bahan ajar ini kurang menarik dan bahasa yang digunakan agak kurang paham
2	B	Ada beberapa tulisan yang salah ketik dan diulang-ulang
3	C	Beberapa gambar ada yang tidak jelas
4	D	Bahan ajar ini memang bagus dalam teori/materi, namun bahasanya kaku dan ada beberapa tulisan yang tidak konsisten

inkuiri terbimbing. Hasil penilaian tersebut dijadikan acuan pengembangan bahan ajar inkuiri terbimbing. Berikut hasil penilaian keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa pada Tabel 3.

Bahan ajar berbasis inkuiri terbimbing ini diimplementasikan di dalam kegiatan pembelajaran. Pada penelitian ini dilakukan melalui 2 tahap. Tahap 1 dilakukan penelitian mengenai keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa pada materi alat ukur dan pengukuran panjang dan materi alat ukur dan pengukuran massa. Kemudian hasil data tersebut digunakan sebagai rujukan untuk pengembangan selanjutnya. Hasil pengembangan lanjutan dari bahan ajar digunakan pada Tahap 2 pada materi alat ukur dan pengukuran kuat arus dan materi alat ukur dan pengukuran suhu. Hasil data pengamatan di Tahap 2 digunakan sebagai pembandingan terhadap hasil data di Tahap 1. Berdasarkan pelaksanaan pembelajaran tersebut menggunakan bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika berbasis inkuiri terbimbing menunjukkan bahwa bahan ajar tersebut dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa jika

dilihat pada skor nilai. Namun, jika dilihat pada analisa data maka tidak terjadi perbedaan antara keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa di Tahap 1 dan Tahap 2.

Berdasarkan hasil data tersebut, maka dilanjutkan uji prasyarat data. Diperoleh bahwa data rata-rata KPS 1 dan KPS 2 tersebut terdistribusi normal dengan signifikansi $0.653 > 0.05$. Rata-rata KPS3 dan KPS4 juga terdistribusi normal dengan signifikansi sebesar $0.614 > 0.05$. Data hasil PK1 dan PK2 juga terdistribusi normal dengan masing-masing signifikansi sebesar $0.437 > 0.05$ dan $0.567 > 0.05$. Data hasil penilaian keterampilan proses sains mahasiswa merupakan data yang homogen dengan signifikansi sebesar $0.358 > 0.05$ dan hasil penilaian penguasaan konsep mahasiswa juga merupakan data yang homogen dengan signifikansi sebesar $0.332 > 0.05$.

Berdasarkan hasil penilaian keterampilan proses sains dan penguasaan konsep di atas, tampak bahwa nilai rata-rata keterampilan proses sains mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dengan bahan ajar inkuiri terbimbing yang dikembangkan secara lanjutan

Tabel 3. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep

No	Aspek Penilaian	Nilai Rata-Rata
1	KPS1	79
2	KPS2	80
3	KPS3	88
4	KPS4	88
5	PK1	84
6	PK2	96

Tabel 4. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep

No	Aspek Penilaian	Nilai Rata-Rata
1	KPS1	79
2	KPS2	80
3	KPS3	88
4	KPS4	88
5	PK1	84
6	PK2	96

Tabel 5. Hasil Uji t-Test pada Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Mahasiswa

		Uji Levene Test		Uji t-Test	
		F	Sig	t	Sig
Keterampilan Proses Sains	<i>Equal variances assumed</i>	2.868	0.141	-1.629	0.151
Penguasaan Konsep	<i>Equal variances assumed</i>	1.113	0.332	-2.269	0.064

sebesar 88 lebih tinggi daripada peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan bahan ajar inkuiri terbimbing sebesar 79 dan nilai $t_{hitung} -1.629$ dengan taraf signifikansi 0.155 (Tabel 4). Sedangkan nilai rata-rata penguasaan konsep peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan bahan ajar inkuiri terbimbing yang dikembangkan secara lanjutan sebesar 96 lebih tinggi daripada peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan bahan ajar inkuiri terbimbing sebesar 84 dan nilai $t_{hitung} -2.269$ dengan taraf signifikansi 0.064. Hasil ini menunjukkan bahwa keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa sebelum dikembangkan dan setelah dikembangkan bahan ajar inkuiri terbimbing secara lanjutan sama. Secara statistik memang tidak ada perbedaan secara signifikansi dikarenakan selisih yang tipis namun secara nyata hasilnya ada perbedaan. Keterampilan proses sains mahasiswa berkorelasi dengan penguasaan konsep mahasiswa memiliki koefisien korelasi sebesar 0.975 dengan signifikansi $0.025 < 0.05$ pada tahapan sebelum dikembangkan (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa. Pada tahapan setelah dikembangkan secara lanjutan, keterampilan proses sains siswa berkorelasi dengan penguasaan konsep siswa memiliki koefisien korelasi sebesar 0.302 dengan signifikansi $0.698 > 0.05$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa.

Hasil analisis data juga menunjukkan bahwa tidak terdapat adanya korelasi atau hubungan antara keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa. Pada tahap 1, terjadi pengaruh antara keterampilan proses sains terhadap penguasaan konsep mahasiswa. Sedangkan, pada tahap 2 tidak terjadi pengaruh antara keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa. Hal ini dikarenakan skor rata-rata antara keterampilan proses sains dan penguasaan konsep terlalu sedikit sehingga tidak terlihat adanya pengaruh yang signifikan.

Revisi Uji Coba Lapangan

Tahap revisi hasil uji coba lapangan merupakan bentuk tahapan yang terakhir. Tahap ini merupakan tahap penyempurnaan dari keterlaksanaan bahan ajar di dalam kegiatan pembelajaran. Penyempurnaan bahan ajar melihat hasil penilaian dari keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa. Serta gambaran pelaksanaan pembelajaran di kelas mengenai penggunaan bahan ajar.

PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan yang dilaksanakan bertujuan untuk menghasilkan suatu bahan ajar berbasis inkuiri terbimbing pada mata kuliah alat ukur dan pengukuran fisika. Bahan ajar berbasis inkuiri terbimbing disusun dan divalidasi oleh para ahli dan kemudian di aplikasikan di dalam pembelajaran. Hal ini untuk mengetahui model inkuiri terbimbing di dalam bahan ajar agar dapat membantu mahasiswa mengasah dan mengembangkan kemampuan dan keterampilan dalam kegiatan observasi atau praktikum. Sarwi, dkk. (2016) menyatakan bahwa dengan menggunakan model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan penguasaan konsep melalui kegiatan eksperimen atau observasi. Hal ini dipertegas oleh Yulianti, dkk. (2015) menyatakan bahwa melalui bahan ajar yang diintegrasikan dengan model inkuiri terbimbing dapat mengembangkan keterampilan proses sains dan juga meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa. Melalui metode inkuiri pada pembelajaran Fisika, prestasi belajar peserta didik meningkat (Kholifudin, 2012) dan peserta didik memiliki pemahaman yang baik (Wenning, 2011). Berdasarkan hal itu, metode inkuiri terbimbing juga dapat meningkatkan prestasi belajar serta mengembangkan keterampilan proses sains (Deta, dkk. 2013).

Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber belajar dan melatih keterampilan proses sains. Bahan ajar ini dikembangkan berdasarkan metode inkuiri. Metode yang digunakan meliputi kegiatan observasi, klasifikasi/menggolongkan, bertanya, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan (praktikum/penelitian), menerapkan konsep, mengkomunikasikan, dan melakukan percobaan (Rustaman, 2005). Semua tahapan tersebut disesuaikan dengan kegiatan praktikum yang akan diberikan kepada mahasiswa. Melalui bahan ajar tersebut, mahasiswa diarahkan agar melakukan keterampilan proses sains, memahami materi alat ukur dan pengukuran Fisika, dan berlatih dalam menyelesaikan permasalahan. Hal ini sesuai dengan beberapa literatur yang menyatakan bahwa bahan ajar berbasis inkuiri dapat digunakan untuk peningkatan hasil belajar (Novianty, 2013 dan Tampubolon, dkk. 2015), meningkatkan respon belajar (Jaya, 2012), dan pengembangan kegiatan kerja ilmiah (Fauziah, 2015).

Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan pada penelitian ini, yaitu a) jumlah sampel yang sedikit,

karena hanya digunakan 1 kelas dengan jumlah 4 mahasiswa sehingga pada analisa data kurang baik walaupun data tersebut terdistribusi normal, dan b) implementasi bahan ajar pada satu kelas dan tidak ada kelas pembanding. Hal ini akan membuat penelitian ini akan menjadi lemah dan kurang baik dalam hal analisis statistika.

Hasil penelitian dalam pengembangan bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika berbasis inkuiri terbimbing memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari bahan ajar ini, yaitu: (1) dapat digunakan sebagai pedoman dalam kegiatan praktikum di Fisika, (2) dapat digunakan sebagai referensi tidak hanya di tingkat universitas namun bisa di lingkup sekolah dasar dan menengah, dan (3) mudah dijangkau. Selain itu, untuk kelemahan dari bahan ajar ini yaitu: (1) kurang detail dalam penjelasan konsepnya, dan (2) desain bahan ajar yang terlalu sederhana sehingga kurang diminati oleh pembaca.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data, disimpulkan mengenai beberapa hal, yaitu: 1) bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika berbasis inkuiri terbimbing dalam kategori cukup layak diimplementasikan, 2) keterampilan proses sains mahasiswa mengalami peningkatan, 3) penguasaan konsep mahasiswa meningkat berdasar hasil skornya, meski secara statistik tidak terjadi perbedaan secara signifikan, dan 4) terdapat korelasi antara keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa melalui bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika berbasis inkuiri terbimbing yang dikembangkan secara berkelanjutan. Namun, setelah pengembangan lanjutan, tidak terdapat korelasi antara keterampilan proses sains dan penguasaan konsep mahasiswa.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka dikemukakan beberapa saran sebagai berikut. 1) Pengembangan bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika berbasis inkuiri terbimbing disusun berdasarkan kurikulum yang berlaku dan disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa dan lapangan. 2) Untuk mengetahui lebih lanjut perkembangan dari bahan ajar tersebut maka

perlu menggunakan jumlah sampel yang banyak sehingga data penelitian memiliki keragaman. 3) Bahan ajar alat ukur dan pengukuran fisika dapat dicetak sebagai buku ajar universitas dan dipublikasikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Abungu, H.E., Okere, M.L.O., & Wachanga, S.M. 2014. The Effect of Science a Process Skills Teaching Approach on Secondary School Student' Achievement in Chemistry in Nyando District, Kenya. *Journal of Educational and Social Research*, Volume 4 No. 6 Hal. 359-372.
- Darmayanti, 2012. *Pengembangan Buku Siswa Berbasis Inkuiri pada Pokok Bahasan Perencanaan dan Kerusakan Lingkungan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMPN Maesan Bondowoso*. Universitas Negeri Jember.
- Deta, U.A., Suparmi, & Widha, S. 2013. Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing dan Proyek, Kreativitas, serta Keterampilan Proses Sains terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Volume 9 Hal. 28-34.
- Ekene, I. 2011. Effects of Co-Operative Learning Strategy and Demonstration Method on Acquisition of Science Process Skill by Chemistry Students of Different Levels of Scientific Literacy. *Journal of Research and Development*, Volume 3 No. 1 Hal 204-212.
- Jack, G.U. 2013. The Influence of Identified Student and School Variables on Studentd Science Process Skill Acquisition. *Journal of Education and Practice*, Volume 4 No. 5 Hal:16-22.
- Jaya, S.P. 2012. *Pengembangan Modul Fisika Konstektual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X Semester 2 di SMK Negeri 3 Singaraja*. Tesis: Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesa.
- Kholifudin, M.Y. 2012. Pembelajaran Fisika dengan Inkuiri Terbimbing melalui Metode Eksperimen dan Demonstrasi ditinjau dari Gaya Belajar Siswa. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVI Himpunan Fisika Indonesia Jawa Tengah*. 2012.
- Novianty, Iqma. 2013. Efektifitas Penerapan Modul Materi Analisis Elektrokimia Berbasis Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar dan Persepsi Siswa Kelas XI Semester 1 Kompetensi Keahlian Kimia Analisis SMKN 7 Malang. Skripsi tidak diterbitkan, Malang: FMIPA UM.
- Rustaman, N. 2005. *Perkembangan Penelitian Pembelajaran Berbasis Inkuiri dalam*

- Pendidikan Sains*. Makalah Seminar Nasional II: Bandung
- Sarwi, Sutardi, & Prayitno, W.W. 2016. Implementasi Pembelajaran Fisika *Guided Inquiry* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Pengembangan Karakter Konservasi Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Volume 12 No. 1 Hal. 1-7.
- Sukarno, Permanasari, A., & Hamidah, I. 2013. The Profile of Science Process Skill (SPS) Student at Secondary High School (Case Study in Jambi). *International Journal of Scientific Engineering and Research*, Volume 1 No. 1 Hal. 79-83.
- Sukron. 2000. Penggunaan Model Pembelajaran Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Siswa tentang Konsep Suhu dan kalor di MAN Bandar Lampung. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Volume 3 No. 2.
- Tampubolon, R, Sahyar, & Sirait, M. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Inkuiri pada Materi Fluida Statis untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Tabularasa PPs Unimed*, Volume 12 No. 2 Agustus 2015.
- Wahyudi, Sutikno, dan Isa, A. 2009. Kefektifan Pembelajaran Menggunakan Metode Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Minat dan Pemahaman Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Volume 6, Hal. 58-62, 2010.
- Wenning, C.J. 2011. Experimental Inquiry in Introductory Physics Courses. *Journal of Physics Teacher Education Online*, Volume 6, No. 02 Hal. 09-16.
- Winarni. 2012. *Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pokok Bahasan kalor untuk SMA/MA Kelas X*. Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Witanecahya, S.Z. & Jatmiko, B. 2014. Penerapan Model Pembelajaran inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*) untuk mengurangi Miskonsepsi Siswa Kelas X SMAN 2 Ponorogo pada Pokok Bahasan Perpindahan Panas. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, Volume 3 No. 3 Tahun 2014 Hal. 6-10.
- Yulianti, D., Marfu'ah, S. & Yulianto, A. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Fisika untuk Membangun Keterampilan Proses Sains Bernilai Konservasi. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Volume 11 No. 2 Hal. 126-133.