

PENGEMBANGAN PERANGKAT PERKULIAHAN KEGIATAN LABORATORIUM FISIKA DASAR II BERBASIS INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KERJA ILMIAH MAHASISWA

R. Ariesta^{1*}, Supartono²

¹Jurusan Pendidikan Fisika, IKIP PGRI Semarang, Jl. Sidodadi Timur No.1 Semarang, Indonesia

²Jurusan Fisika, Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunungpati, Semarang, Indonesia

Diterima: 15 September 2010, Disetujui: 5 Oktober 2010, Dipublikasikan: Januari 2011

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mengembangkan bentuk perangkat perkuliahan kegiatan Laboratorium Fisika Dasar II berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan kemampuan kerja ilmiah mahasiswa. Pengembangan perangkat perkuliahan ini mengikuti model Plomp meliputi fase investigasi awal, fase desain, fase realisasi/konstruksi, fase tes, evaluasi, revisi dan fase implementasi. Analisis data meliputi analisis hasil validasi perangkat secara deskriptif kualitatif, hasil penyekoran lembar observasi dianalisis secara deskriptif kualitatif, analisis hasil tes dengan N-Gain, analisis hasil uji coba soal tes (uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda soal). Hasil penelitian ini ditunjukkan oleh perolehan persentase kerja ilmiah mahasiswa secara klasikal sebesar 91,67% dengan kriteria sangat baik, sikap ilmiah dengan persentase 87,50% dengan kriteria sangat baik, penyusunan laporan oleh mahasiswa dengan persentase 76,88% dengan kriteria baik, serta peningkatan rata-rata hasil belajar (rata-rata gain pertemuan pertama 0,58 (sedang), pertemuan kedua 0,56 (sedang), pertemuan ketiga 0,7 (sedang), dan pertemuan keempat 0,93 (tinggi)). Hasil uji coba pengembangan bentuk perangkat perkuliahan kegiatan Laboratorium Fisika Dasar II berbasis inkuiri terbimbing dapat meningkatkan kerja ilmiah mahasiswa.

ABSTRACT

The research is aimed to develop teaching material of Fundamental Physics 2 Laboratory based on guided inquiry model and to increase the students' scientific performance. The development of the teaching material is based on Plomp model, consist of preliminary investigation phase, design phase, construction phase, test phase, evaluation and revision phase and implementation phase. The instrument validity and scoring from observation sheets were analyzed qualitative-descriptively; the test result was analyzed using N-Gain; and try-out test results were analyzed using validity, reliability, item difficulty, and item discriminant test. The analysis results show that the classical percentage of students' scientific performance is 91.67% with very good criteria; the classical percentage of students' scientific manner 87.50% with very good criteria; the students' report in written reach 76.88% with good criteria; and the students' achievement was increase significantly. It can be concluded that the students' scientific performance can be improved using guided inquiry model.

© 2011 Jurusan Fisika FMIPA UNNES Semarang

Keywords: scientific performance; fundamental physics 2 laboratory; guided inquiry

PENDAHULUAN

Laboratorium merupakan salah satu sarana pendukung bagi pembelajaran fisika. Di laboratorium dapat dilaksanakan kegiatan untuk meneliti maupun mencari jawaban dari ilmu yang dipelajari termasuk fisika. Kegiatan laboratorium yang sesuai dengan ilmu fisika adalah kegiatan laboratorium yang berbasis inkuiri. Fisika dibangun dari pengamatan yang cermat, dan hasil pengamatan harus dapat dikaitkan dengan penjelasan teori yang rasional. Sebaliknya suatu teori harus dapat memprediksi yang akan diamati akibat teori tersebut (Tim Penulis PEKERTI Bidang MIPA, 2000).

Laboratorium merupakan wahana yang tepat untuk mengembangkan kerja ilmiah. Secara umum proses *doing science* (kerja ilmiah) yang dilakukan fisikawan mencakup langkah sebagai berikut: (1) mengamati gejala yang ada (eksplorasi pustaka); (2) mengajukan pertanyaan mengapa gejala itu terjadi (merumuskan masalah); (3) membuat hipotesis untuk

menjawab persoalan yang diajukan atau menjelaskan alasannya; (4) merencanakan suatu eksperimen dan melakukan eksperimen untuk menguji hipotesis; (5) menarik kesimpulan apakah hipotesisnya benar atau tidak berdasarkan eksperimen yang dilakukan (Suparno, 2006).

Secara ideal, semua guru fisika harus memiliki semua kompetensi yang terdapat dalam kerja ilmiah tersebut untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika baik secara keilmuan maupun dalam kehidupan sosial (Wenning, 2005a). Karena guru merupakan ujung tombak dalam pendidikan maka berawal dari jenjang pendidikannya di LPTK harus senantiasa diajarkan kerja ilmiah dalam setiap menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Alasan lain digunakannya pendekatan inkuiri dalam kegiatan laboratorium berawal dari pengertian mengajar yang berarti membuat sesuatu yang asing menjadi tidak asing bagi siswa (Gilbert & Fensham, 1982). Ketika ada masalah dan fenomena nyata di dunia yang terdapat dalam kurikulum, maka fisikawan handal dan buku teks saja tidak cukup untuk mengatasinya (Borghi *et al.* 2002). Oleh karena itu, disarankan untuk menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri, karena

*Alamat korespondensi:
Mobile Phone: 085225966636
Email: ariez_ta24@yahoo.com

sudah terbukti dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami materi yang dipelajari (McBride, *et al.*, 2004).

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kegiatan laboratorium Fisika Dasar di IKIP PGRI Semarang menggunakan model resep (*cookbook labs*), menunjukkan kemampuan kerja ilmiah belum maksimal. Hasil uji coba kemampuan kerja ilmiah dalam kegiatan laboratorium dengan judul "Rangkaian Listrik Seri dan Paralel" terhadap sampel 40 mahasiswa semester 6 jurusan pendidikan fisika IKIP PGRI Semarang 2010 diperoleh hasil simpulan 80% mahasiswa mampu mengungkap masalah, 66% mahasiswa mampu mengajukan hipotesis, 27,5% mahasiswa mampu merancang percobaan, 35% mahasiswa mampu memprediksi gejala bila rancangan percobaan direalisasikan, 50% mahasiswa mampu menyebutkan alat dan bahan, 20% mahasiswa mampu menjelaskan bagaimana menggunakan alat ukur, 65% mahasiswa mampu menampilkan data dalam bentuk tabel dan grafik, dan 25% mahasiswa mampu mengidentifikasi variabel-variabel dan menjelaskan analisis data.

Hasil uji coba tersebut menunjukkan bahwa ada beberapa indikator dalam kerja ilmiah yang belum tercapai yaitu kemampuan mahasiswa dalam merancang percobaan, memprediksi gejala bila rancangan percobaan direalisasikan, kemampuan dalam mengenali alat dan bahan, kemampuan dalam menggunakan alat ukur, kemampuan dalam mengidentifikasi variabel-variabel dan menganalisis data. Penyebab terjadinya hal tersebut karena perangkat pembelajaran dan pendekatan pembelajaran yang digunakan belum menggiring mahasiswa menuju proses kerja ilmiah seperti yang dilakukan para fisikawan.

Adanya kesenjangan antara harapan dan kenyataan tentang guru fisika yang ideal dengan mahasiswa calon guru fisika di IKIP PGRI Semarang diperlukan perbaikan untuk permasalahan yang dihadapi yaitu mengembangkan perangkat perkuliahan fisika dasar II berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan kerja ilmiah mahasiswa. Dalam penelitian ini akan dihasilkan produk berupa perangkat pembelajaran yang mampu menggiring mahasiswa menuju proses kerja ilmiah. Disamping itu kegiatan laboratorium fisika dasar paling banyak dirasakan manfaatnya oleh guru maupun calon guru ketika mengajar karena isinya mirip dengan materi fisika sekolah menengah. Melalui kegiatan laboratorium fisika dasar dapat dilakukan upaya pengkajian konsep-konsep dan prinsip-prinsip fisika sekolah secara lebih mendalam (McDermott, 2000). Selain sebagai wahana pengembangan kerja ilmiah, dari hasil penelitian Riyadi (2008) kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* untuk mengevaluasi perangkat perkuliahan kegiatan laboratorium fisika dasar II berbasis inkuiri untuk meningkatkan kemampuan kerja kerja ilmiah mahasiswa sebagai calon guru fisika.

Penelitian ini terdiri dari berbagai kegiatan yang

satu sama lain saling terkait meliputi fase investigasi awal (menghimpun informasi permasalahan), fase desain (perancangan perangkat perkuliahan), fase realisasi/konstruksi (realisasi perangkat perkuliahan), fase tes, evaluasi, revisi (kegiatan validasi model awal dan uji coba soal), dan fase implementasi (uji model akhir). Pengembangan perangkat perkuliahan ini mengikuti model Plomp (Hobri, 2009) yang telah dimodifikasi sesuai kebutuhan.

Dalam penelitian ini subjek uji coba perangkat perkuliahan kegiatan laboratorium fisika dasar II adalah mahasiswa calon guru semester 2 Jurusan Pendidikan Fisika yang sedang mengikuti mata kuliah Praktikum Fisika Dasar II. Mahasiswa ini terdiri atas 315 orang yang terbagi menjadi 7 kelas yang masing-masing terdiri atas ± 45 orang. Dari 7 kelas tersebut diundi untuk memperoleh satu kelas eksperimen (digunakan cara ini karena dari pembagian kelas dan hasil belajar mahasiswa tiap kelas rata-rata sama). Tiap kelas dibagi menjadi 12 kelompok yang terdiri atas 3-4 orang mahasiswa. Dari 12 kelompok ini akan dipilih 1 kelompok yang mewakili seluruh populasi.

Data dalam penelitian ini meliputi 2 jenis yaitu 1) data kualitatif : data dari hasil lembar observasi, 2) data kuantitatif : data dari hasil test (*pre-test* dan *post-test*). Instrumen penelitian yang digunakan adalah 1) instrumen untuk menilai hasil pengembangan perangkat perkuliahan kegiatan laboratorium fisika dasar II berbasis inkuiri adalah lembar validasi yang diisi oleh validator untuk dinilai kevalidannya, 2) instrumen untuk menguji hasil pengembangan perangkat perkuliahan kegiatan laboratorium fisika dasar II adalah a) lembar observasi digunakan untuk mengamati perkembangan kerja ilmiah mahasiswa, b) tes digunakan untuk mengetahui efektifitas kegiatan laboratorium fisika dasar II berbasis inkuiri terbimbing.

Data dikumpulkan dan diperoleh dengan observasi untuk mengamati perkembangan kerja ilmiah mahasiswa dan pemberian tes untuk mengetahui keefektifan penerapan perangkat perkuliahan yang dikembangkan.

Analisis terhadap hasil validasi perangkat perkuliahan kegiatan Laboratorium Fisika Dasar II yang meliputi SAP, LKM, dan hasil uji perangkat perkuliahan kegiatan Laboratorium Fisika Dasar II berbasis inkuiri, meliputi: 1) Analisis hasil validasi perangkat perkuliahan kegiatan laboratorium fisika dasar II berbasis inkuiri terbimbing (SAP dan LKM) dilakukan secara deskriptif kualitatif. 2) Analisis Data Lembar Observasi. Observasi tidak hanya ditekankan pada keberhasilan mahasiswa memperoleh jawaban yang diinginkan oleh dosen, tetapi lebih ditekankan pada proses dalam kegiatan inkuiri terbimbing, tahapan dalam melakukan kerja ilmiah, dan penyusunan laporan mahasiswa. Penyekoran dilakukan dengan pemberian bobot tiap indikator untuk setiap kriteria. Observer memberikan tanda *check list* (\checkmark) pada kolom yang dianggap sesuai dengan rubrik yang dibuat peneliti. Kemudian akan dianalisis secara deskriptif kualitatif. 3) Analisis Hasil Tes (*g Factor*) *Gain* yang diperoleh dinormalkan oleh selisih antara skor maksimal (S_{max}) dengan skor *pre-test*. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari kesalahan dalam menginterpretasi perolehan *gain* seorang mahasiswa. *Gain* yang dinormalkan diperoleh dengan cara menghitung selisih

antara skor *post-test* (Spost) dengan skor *pre-test* (Spre). Efektifitas pengembangan perangkat perkuliahan kegiatan laboratorium fisika dasar II berbasis inkuiri terbimbing terhadap kemampuan kognitif mahasiswa dianalisis dengan peningkatan nilai gain yang diperoleh mahasiswa. Rumus g faktor (N – Gains) sesuai dengan Hake (1998a, b; 2001, 2002):

Keterangan:

% posttest = skor *post-test*

% pretest = skor *pre-test*

$$g = \frac{\% \text{Gain}}{\% \text{Gainmax}} \quad (1)$$

$$g = \frac{(\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest})}{(\% 100 - \% \text{ pretest})} \quad (2)$$

Kriteria tingkat *gain* adalah: a) $g \leq 0,30$: rendah, b) $0,30 < g \leq 0,70$: sedang, c) $0,70 < g$: tinggi

Sebuah item soal dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Skor pada item menyebabkan skor total menjadi tinggi atau rendah. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa sebuah item memiliki validitas yang tinggi jika skor pada item mempunyai kesejajaran dengan skor total.

Salah satu cara untuk menentukan validitas instrumen yaitu dengan dengan persamaan :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (3)$$

(Arikunto, 2006)

dimana:

r_{xy} = hubungan antara variabel X dan Y

N = jumlah dari responden

$\sum X$ = jumlah dari pertanyaan

$\sum Y$ = jumlah skor total

$\sum XY$ = jumlah perkalian dari variabel X dan Y

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat dari pertanyaan

$\sum Y^2$ = jumlah kuadrat skor total

Hasil perolehan $r_{xy \text{ hitung}}$ dibandingkan dengan $r_{xy \text{ tabel}}$ dengan taraf signifikan 5 %. Jika $r_{xy \text{ hitung}} > r_{xy \text{ tabel}}$, item soal dinyatakan valid. Jika $r_{xy \text{ hitung}} < r_{xy \text{ tabel}}$, item soal dinyatakan tidak valid. (Arikunto 2002: 146)

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Maka pengertian reliabilitas tes, berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes.

Reliabilitas dapat dicari dengan rumus alpha:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{S_t^2 - \sum pq}{S_t^2} \right) \quad (4)$$

dengan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = jumlah soal

S_t^2 = total varians

p = jumlah soal yang dijawab benar

q = jumlah soal yang dijawab salah

Hasil perhitungan r_{11} hitung dibandingkan dengan $r_{11 \text{ tabel}}$ dengan taraf signifikan 5%. If $r_{11 \text{ hitung}} > r_{11 \text{ tabel}}$, item soal dinyatakan reliabel. Jika $r_{11 \text{ hitung}} < r_{11 \text{ tabel}}$, item soal dinyatakan tidak reliabel. (Arikunto 2002: 153)

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha untuk memecahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya. Dalam mencari indeks kesukaran soal (*difficulty index*) melalui persamaan:

$$IK = \frac{B}{JS} \quad (5)$$

dimana :

IK = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Klasifikasi Indeks kesukaran soal: $0,00 \leq P < 0,30$ = soal sukar, $0,30 \leq P < 0,70$ = soal sedang, $0,70 \leq P < 1,00$ = soal mudah. (Arikunto 2002: 208)

Daya beda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dan yang bodoh.

Cara menentukan daya pembeda dengan:

$$D = \frac{B_a}{J_a} - \frac{B_b}{J_b} \quad (5)$$

Keterangan:

D = daya beda (indeks diskriminasi)

J_a = banyaknya peserta kelompok atas

J_b = banyaknya peserta kelompok bawah

B_a = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

B_b = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

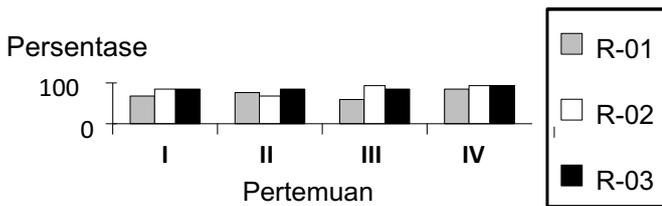
Klasifikasi daya beda: $D \leq 0,00$ = sangat jelek, $0,00 < D \leq 0,20$ = jelek, $0,20 < D \leq 0,40$ = cukup baik, $0,40 < D \leq 0,70$ = baik, $0,70 < D \leq 1,00$ = sangat baik. (Arikunto 2002: 245)

HASIL DAN PEMBAHASAN

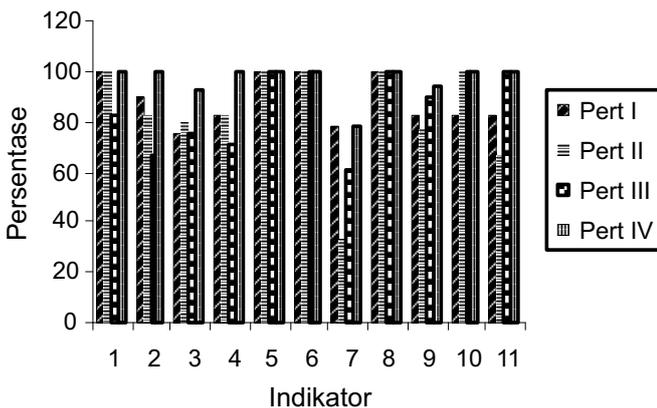
Pada penelitian pengembangan ini dilakukan analisis data yang dihubungkan dengan latar belakang penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian dan instrumen penelitian. Data penelitian yang digunakan adalah berupa data skor

lembar observasi terhadap kerja ilmiah mahasiswa (uji afektif dan psikomotorik), data skor *pre-test* dan *post-test* (uji kognitif). Data skor lembar observasi kerja ilmiah meliputi data skor lembar observasi kerja ilmiah, sikap ilmiah, dan penyusunan laporan oleh mahasiswa. Dari data yang diperoleh selama penelitian selanjutnya dilakukan pengujian-pengujian terhadap kerja ilmiah mahasiswa (termasuk sikap ilmiah mahasiswa) dan penyusunan laporan oleh mahasiswa.

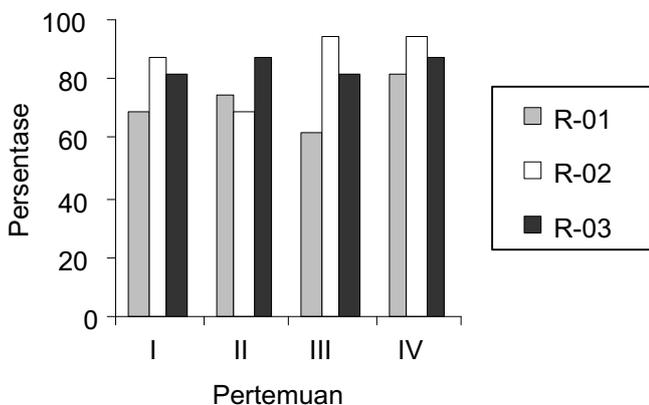
Kerja Ilmiah Mahasiswa dan Sikap Ilmiah Mahasiswa. Hasil analisis kerja ilmiah mahasiswa pada tiap pertemuan yang dijabarkan pada sebelas indikatornya dijelaskan secara rinci digambarkan peningkatannya pada Gambar 1



Gambar 1. Persentase Skor Kerja Ilmiah Mahasiswa

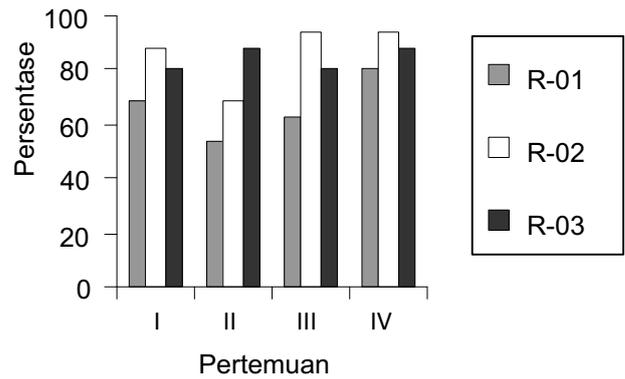


Gambar 2. Persentase Analisis Kerja Ilmiah Mahasiswa Tiap Indikator

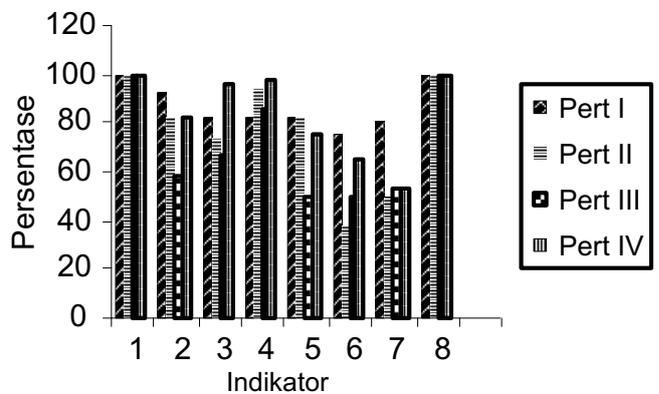


Gambar 3. Persentase Skor Sikap Ilmiah Mahasiswa

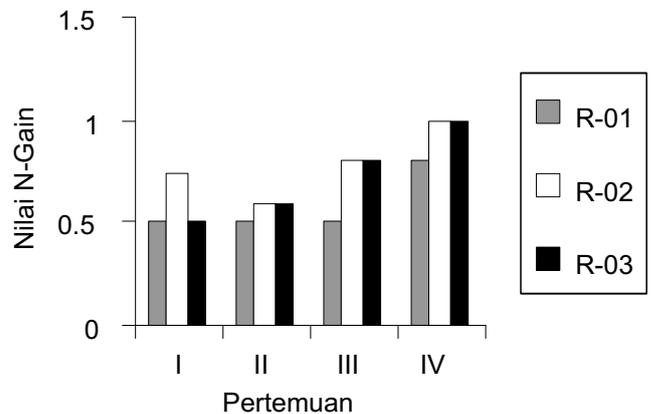
Rekapitulasi dari penyusunan laporan seluruh mahasiswa dalam kelompok ditunjukkan Gambar 4.



Gambar 4. Persentase Skor Penyusunan Laporan Oleh Mahasiswa



Gambar 5. Persentase Analisis Penyusunan Laporan Oleh Mahasiswa pada Tiap Indikator



Gambar 6. Rata-Rata Hasil Belajar Mahasiswa

Pertemuan pertama dengan diperoleh hasil skor *pre-test* dan *post-test* untuk masing-masing mahasiswa yaitu R-01 dengan skor *pre-test* 6 dan *post-test* 8, R-02 skor *pre-test* 6 dan *post-test* 9, R-03 skor *pre-test* 6 dan *post-test* 8. Pertemuan pertama dengan diperoleh hasil skor *pre-test* dan *post-test* untuk masing-masing mahasiswa yaitu R-01 dengan skor *pre-test* 4 dan *post-test* 7, R-02 skor *pre-test* 5 dan *post-test* 7, R-03 skor *pre-test* 5 dan *post-test* 8. Pertemuan pertama dengan diperoleh hasil skor *pre-test* dan *post-test* untuk masing-masing mahasiswa yaitu R-01 dengan skor *pre-test* 4

dan *post-test* 7, R-02 skor *pre-test* 5 dan *post-test* 9, R-03 skor *pre-test* 4 dan *post-test* 8. Pertemuan pertama dengan diperoleh hasil skor *pre-test* dan *post-test* untuk masing-masing mahasiswa yaitu R-01 dengan skor *pre-test* 5 dan *post-test* 9, R-02 skor *pre-test* 6 dan *post-test* 10, R-03 skor *pre-test* 6 dan *post-test* 10. Nilai gain disajikan juga dalam Gambar 6.

Inkuiri bukan merupakan pendekatan baru dalam pembelajaran, tapi selalu digunakan dalam pembelajaran IPA. Model pembelajaran inkuiri mennganjurkan juga untuk belajar menemukan (*discovery learning*) bagi siswa untuk menguji pertanyaan-pertanyaan atau permasalahan. Melalui panduan dari LKM dan dosen dalam kegiatan laboratorium fisika dasar II berbasis inkuiri terbimbing, mahasiswa harus bisa mengembangkan kerja ilmiah yang berdampak pula pada pemahaman konsep dan mampu menerapkan pada situasi baru.

Hasil penelitian penulis sama dengan hasil penelitian Thornton yang berjudul *Using The Results of The Research In Science Education To Improve Science Learning* bahwa pada perguruan tinggi kerja ilmiah dikembangkan melalui kegiatan laboratorium berbasis inkuiri terbimbing yang memberikan permasalahan pada mahasiswa, menggiring mahasiswa berpikir untuk memecahkan permasalahan yang diberikan. Kerja ilmiah yang dikembangkan melalui kegiatan laboratorium fisika dasar II dalam penelitian ini memiliki empat standar kompetensi dasar yaitu merencanakan kegiatan penelitian, melaksanakan penelitian ilmiah, mengkomunikasikan hasil penelitian ilmiah dalam bentuk laporan, dan bersikap ilmiah (Depdiknas, 2003).

Aspek yang diutamakan dalam penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian awal adalah mahasiswa dapat merancang percobaan, memprediksi gejala yang terjadi, mengenali alat dan bahan, menggunakan alat ukur, menentukan variabel penelitian, menganalisis data, hal ini berdasarkan masalah yang diteliti di lapangan dalam penelitian awal. Pada pertemuan pertama dengan tema Rangkaian Listrik Seri dan Paralel mahasiswa dalam kelompok sudah mampu merancang percobaan, sudah mampu memprediksi gejala yang akan terjadi, sudah mampu mengenali dan menggunakan alat ukur, sudah mampu menentukan variabel penelitian tapi masih ada kesalahan dalam membedakan variabel kontrol, tergantung, dan bebas. Dosen membahas kekurangan yang ada dengan diskusi, sehingga mahasiswa mengetahui letak kesalahan yang dilakukan. Mahasiswa sudah mampu menganalisis data dengan benar. Aspek sikap ilmiah mahasiswa secara umum sudah baik dengan ditunjukkan persentase sudah memenuhi kriteria yang diinginkan. Dari kekurangan yang ada dalam pertemuan pertama akan dijadikan evaluasi pada pertemuan berikutnya dalam menyusun SAP kegiatan laboratorium fisika dasar II.

Pada pertemuan kedua dengan tema GGL Induksi hasil implementasi perangkat perkuliahan fisika dasar II berbasis inkuiri terbimbing menunjukkan bahwa kerja ilmiah mahasiswa sangat baik secara umum, masalah yang terjadi yaitu mahasiswa masih saja kesulitan dalam membedakan variabel penelitian dan mengkalibrasi alat ukur tapi dapat langsung diatasi. Penulis akhirnya memperbaiki dengan menambahkan kegiatan pendahuluan yang berisi penjelasan tentang arti dari

Pada pertemuan ketiga dengan tema Pemantulan Cahaya pada Cermin Lengkung dan Pembiasan Cahaya pada Lensa Tipis menunjukkan bahwa kerja ilmiah mahasiswa sudah baik, hal yang perlu diperbaiki yaitu kemampuan mahasiswa dalam merancang percobaan karena berhubungan dengan pengajuan hipotesis dan prediksi gejala bila rancangan percobaan direalisasikan, peneliti memperbaiki kekurangan yang ada dengan memaksimalkan peran dosen ketika membimbing kegiatan laboratorium, memberikan contoh rancangan yang dapat dikembangkan sendiri oleh mahasiswa. Sikap ilmiah mahasiswa disimpulkan sudah baik. Kekurangan yang ada pada pertemuan ketiga menjadi evaluasi bagi peneliti dalam merancang perangkat perkuliahan untuk pertemuan berikutnya.

Pada pertemuan keempat dengan tema Indeks Bias menunjukkan bahwa kerja ilmiah mahasiswa sangat baik, mahasiswa sudah terbiasa dengan langkah-langkah ilmiah yang dilaksanakan dalam kegiatan laboratorium. Sikap ilmiah mahasiswa menunjukkan perkembangan yang signifikan. Perangkat pembelajaran yang digunakan pada pertemuan keempat yang dimodifikasi dari pertemuan-pertemuan sebelumnya memberikan hasil terbaik sesuai yang diinginkan peneliti. Oleh karena itu dapat dijadikan acuan dalam kegiatan laboratorium fisika.

Penilaian terhadap laporan yang disusun mahasiswa difokuskan pada aspek-aspek yang terdapat dalam lembar observasi penyusunan laporan mahasiswa. Penyusunan laporan dengan persentase terendah yaitu pada pertemuan kedua menunjukkan persentase klasikal 63,97% kriteria baik dan tertinggi pada pertemuan keempat dengan persentase sebesar 76,88% kriteria baik

Kerja ilmiah yang dilakukan mahasiswa selama kegiatan laboratorium fisika dasar II berbasis inkuiri terbimbing ternyata memberi pengaruh pada penyusunan laporan yang disusun oleh mahasiswa. Kekurangan-kekurangan yang terdapat dalam laporan meliputi hipotesis yang diusulkan belum sesuai dengan permasalahan, hasil yang diharapkan/prediksi yang dijabarkan belum sesuai dengan hipotesis dan desain percobaan, tidak ada keputusan menerima atau menolak hipotesis, dan tidak mencatatkan hipotesis alternatif jika hipotesis ditolak. Untuk aspek yang lain seperti judul, pertanyaan penyebab, prosedur percobaan, hasil percobaan, pembahasan, dan bahasa penyusunan laporan sudah baik. Hal ini dikarenakan dosen belum memberikan rambu-rambu penyusunan laporan yang benar, sehingga perlu dijelaskan aspek-aspek dalam penyusunan laporan yang benar.

Hasil penyusunan laporan yang benar diperoleh ketika mahasiswa melakukan kerja ilmiah dengan benar ketika kegiatan laboratorium berlangsung. Karena dengan melakukan tahapan kerja ilmiah yang benar, mahasiswa mampu memahami materi yang dipelajari. Hasilnya mahasiswa dapat melaporkan hasil kegiatan laboratorium dengan benar. Pada pertemuan keempat penyusunan laporan oleh mahasiswa sudah menunjukkan hasil yang baik.

Pada pertemuan pertama perolehan skor *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan rata-rata (N-Gain) sebesar 0,58 yang tergolong kriteria sedang, pertemuan kedua menunjukkan peningkatan rata-rata

hasil belajar (N-Gain) sebesar 0,56 yang tergolong kriteria sedang, pertemuan ketiga menunjukkan peningkatan rata-rata (N-Gain) sebesar 0,7 yang tergolong kriteria sedang, pertemuan keempat menunjukkan peningkatan rata-rata hasil belajar (N-Gain) sebesar 0,93 yang tergolong kriteria tinggi. Dari analisis data tersebut menunjukkan bahwa pengembangan bentuk perangkat perkuliahan kegiatan laboratorium fisika dasar II berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan kognitif mahasiswa. Perangkat perkuliahan fisika dasar II yang berorientasi pada kerja ilmiah mahasiswa yang telah dikembangkan dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa dalam perkuliahan kegiatan laboratorium fisika dasar II.

Hasil uji coba perangkat perkuliahan fisika dasar II sesuai dengan hasil penelitian dari McBridge, *et al.* dan hasil penelitian Douglas and Chiu (2009) bahwa menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami materi yang dipelajari. Peneliti kurang setuju dengan penelitian mereka karena tidak memperlihatkan kemampuan kerja ilmiah siswa. Pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing di dalamnya terdapat tahapan dari kerja ilmiah yang harus dilakukan selama pembelajaran. Penerapan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing tidak hanya dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami materi yang dipelajari tetapi juga dalam uji coba perangkat pembelajarannya dapat meningkatkan kemampuan kerja ilmiah siswa.

Penelitian ini meneliti 1 kelompok mahasiswa yang terdiri 3 orang mahasiswa dengan 3 observer yang bertujuan untuk mengetahui dinamika kelompok selama penelitian. Berdasarkan hal tersebut, ditemui kekurangan dan kelebihan dibandingkan dengan penelitian yang lain. Kekurangannya dari hasil penelitian ini hasil penelitian tidak bisa digeneralisasikan untuk semua populasi karena 3 orang mahasiswa tidak bisa mewakili semua mahasiswa dalam 7 kelas fisika. Sedangkan kelebihan dalam penelitian ini didapatkan hasil secara mendetail dari tiap indikator kemampuan kerja ilmiah yang dimiliki dari tiap mahasiswa. Kelebihan ini mampu menunjukkan profil perkembangan kerja ilmiah mahasiswa pada tiap indikator.

PENUTUP

Dalam penelitian ini telah dikembangkan bentuk perangkat perkuliahan kegiatan laboratorium fisika dasar II berbasis inkuiri terbimbing yang meliputi silabus, satuan acara perkuliahan kegiatan laboratorium fisika dasar II, lembar kegiatan mahasiswa untuk kegiatan laboratorium, dan penilaian yang berorientasi pada kerja ilmiah mahasiswa. Pengembangan perangkat perkuliahan mengikuti model Plomp, meliputi fase investigasi, fase desain, fase realisasi/konstruksi, fase tes, evaluasi, revisi, dan fase implementasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perolehan persentase kerja ilmiah mahasiswa secara klasikal sebesar 91,67% dengan kriteria sangat baik, sikap ilmiah dengan persentase 87,50% dengan kriteria sangat baik, penyusunan laporan oleh mahasiswa dengan persentase 76,88% dengan kriteria baik, serta peningkatan rata-rata hasil belajar (rata-rata gain

pertemuan pertama 0,58 kriteria sedang, pertemuan kedua 0,56 kriteria sedang, pertemuan ketiga 0,7 kriteria sedang, dan pertemuan keempat 0,93 kriteria tinggi) yang menunjukkan bahwa hasil uji coba pengembangan bentuk perangkat perkuliahan kegiatan laboratorium fisika dasar III dapat meningkatkan kerja ilmiah mahasiswa.

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang berkaitan dengan latar belakang penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian dan manfaat penelitian, maka peneliti menyarankan sebagai berikut: 1) Dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan yaitu subjek uji coba penelitian hanya 3 mahasiswa. Oleh karena itu, dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan subjek uji coba penelitian yang mampu mewakili populasi; 2) Sebaiknya dalam mata kuliah kegiatan laboratorium yang lain disusun juga perangkat perkuliahan berbasis inkuiri terbimbing; 3) Bentuk perangkat perkuliahan kegiatan laboratorium fisika dasar II berbasis inkuiri terbimbing yang berorientasi pada kerja ilmiah mahasiswa, hasil penelitian dapat digunakan oleh dosen pengampu mata kuliah kegiatan laboratorium fisika dasar II.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2009. *Pedoman Akademik*. Semarang: IKIP PGRI
- _____. 2003. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika SMA dan MA*. Jakarta: Depdiknas
- Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek, Edisi Revisi V*. Jakarta: Rineka Putra
- Borghi, L. Anna D. A and Paolo M. 2002. Developing Relevant Teaching Strategies During In-service Training. *Physics Education*, 38 (1): 41-46
- Colburn, A. 2000. *An Inquiry Primer*. California: Departement of Science Education California State University Long Beach
- Douglas, E.P. and Chiu, C.C. 2009. *Work in Progress - Use of Guided Inquiry as an Active Learning Technique in Engineering*. ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 18 - 21, 2009, San Antonio, TX. University of Florida
- Gilbert, O. dan Fensham. 1982. Reflection On Teaching And Learning Physics. *Physics Education*, 39 (6) : 461-462
- Hake, R.R. 1998a. Interactive-engagement vs traditional methods: A six thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *Journal of Physics*. 66 (1):64-74. <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/> [Diakses pada 09/02/10]
- Hake, R.R. 1998b. *Interactive-engagement methods in introductory mechanics courses*, submitted to Physics Ed. Res. Supplement to Am. J. Phys. <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/> [Diakses pada 09/02/10]
- Hake, R.R. 2001. *Suggestions for Administering and Reporting Pre/Post Diagnostic Tests*. <http://physics.indiana.edu/~hake/> [Diakses pada 09/02/10]
- Hake, R.R. 2002. Lessons from the Physics Education

- Reform Effort. *Journal of Conservation Ecology*, 5(2): 28. <http://www.consecol.org/vol5/iss2/art28> [Diakses pada 09/02/10]
- Hobri. 2009. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Development Research)*. <http://hobri.unej.ac.id/files/2009/03/02-plomp.pdf> [Diakses pada 09/02/10]
- Mc.Bridge, J.W, Muhammad I.B, Mohammad A.H, and Martin F. 2004. Using an Inquiry Approach to Teach Science to Secondary School Science Teachers. *Physics Education*, 39 (5): 434-439
- Mc.Dermott, L.C. 2000. Preparing Teacher to Teach Physics And Physical Science By Inquiry. *Physics Education*. 35 (6): 411-416
- Riyadi, U. 2008. *Model Pembelajaran Inkuiri Dengan Kegiatan Laboratorium Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pokok Bahasan Fluida Statis*. Thesis, Magister Pendidikan IPA Universitas Negeri Semarang
- Singh, P. *Science Education and Scientific Attitude*. <http://www.physics.edu.com>. [Diakses pada 10/11/09]
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Suparno, P. 2006. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik Dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma
- Thornton, R.K., 1999. *Using the Results of Research in Science Education to Improve Science Learning*. Cyprus: International Conference on Science education. <http://www.physics.edu.com>. [Diakses pada 10/11/09]
- Tim Dosen Fisika, 2007. *Pedoman Praktikum Fisika Dasar II*. Semarang: IKIP PGRI
- Tim Penulis PEKERTI Bidang MIPA. 2000. *Hakekat Pembelajaran MIPA Dan Kiat Pembelajaran Fisika Di Perguruan Tinggi*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Wenning, C. J. 2005a. A Physics Teacher Candidate Knowledge Base. *Journal Physics Teacher Education*. 2 (3): 3-11. Wenning, C. J. 2005b. Levels of Inquiry: Hierarchies of Pedagogical Practices and Inquiry Processes. *Journal Physics Teacher Education*, 4 (3): 13-17
- Wiyanto. 2006. *Menyiapkan Guru SAINS Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press