

## PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS EMPAT PILAR PENDIDIKAN MELALUI *OUTDOOR – INQUIRY* UNTUK MENINGKATKAN KEBIASAAN BEKERJA ILMIAH PADA MATERI MOMEN GAYA, FLUIDA, DAN KESEIMBANGAN STATIS DI IKIP PGRI PONTIANAK

Lukman Hakim<sup>1</sup>, Suparmi<sup>2</sup>, Mohammad Masykuri<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[sylukmanhakim@student.uns.ac.id](mailto:sylukmanhakim@student.uns.ac.id)

<sup>2</sup> Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[soeparmi@staff.uns.ac.id](mailto:soeparmi@staff.uns.ac.id)

<sup>3</sup> Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[mmasykuri@staff.uns.ac.id](mailto:mmasykuri@staff.uns.ac.id)

### Abstrak

Empat pilar pendidikan dalam pembelajaran fisika yang tercantum dalam kurikulum 2006 perlu diperhatikan, namun dalam kurikulum tersebut tidak dijelaskan bagaimana penjabarannya. Keterbatasan sarana laboratorium juga menjadi kendala dalam mendukung pembelajaran Fisika. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran (LKM, SAP dan Buku Dosen) dan untuk mengetahui profil pembiasaan bekerja ilmiah dengan perangkat pembelajaran fisika yang berbasis empat pilar pendidikan melalui kegiatan luar ruangan (*outdoor-inquiry*). Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan menggunakan perangkat pengembangan pengajaran Dick & Carey. Perangkat pembelajaran ini dikembangkan melalui uji coba bertingkat pada perangkat pembelajaran serta mengevaluasinya. Evaluasi dilakukan pada masing-masing pilar, pilar *learning to do* diungkap melalui pensekoran pada isian LKM, pilar *learning to know* dilihat dari hasil tes pemahaman konsep, pilar *learning to live together* diungkap melalui pengamatan selama kegiatan dan pilar *learning to be* diungkap melalui peningkatan ketiga pilar lainnya selama pelaksanaan tiga LKM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran dapat dilakukan melalui uji coba bertingkat secara individu, kelompok kecil dan kelompok besar. Profil ketrampilan proses sains mahasiswa (*learning to do*) meningkat pada pelaksanaan LKM 01, LKM 02 dan LKM 03 dengan gain 0,29 dan 0,38. Pemahaman konsep mahasiswa (*learning to know*) meningkat pada pelaksanaan LKM 01, LKM 02 dengan gain 0,10 tetapi menurun pada pelaksanaan LKM 03 dengan gain - 0,09. Kemampuan bekerja kelompok mahasiswa (*learning to live together*) meningkat dengan gain 0,14 dan 0,50. Pembiasaan bekerja ilmiah (*learning to be*) meningkat dengan gain 0,18 dan 0,23. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa pengembangan perangkat dapat dilakukan melalui uji coba bertingkat dan hasil penerapan perangkat dapat menunjukkan kecenderungan pembiasaan bekerja ilmiah pada diri mahasiswa mulai tumbuh. Respon sikap mahasiswa terhadap perangkat pembelajaran secara umum baik dan sangat baik.

**Kata Kunci:** Empat pilar pendidikan, *Outdoor – Inquiry*, kebiasaan bekerja ilmiah

### Pendahuluan

Pembelajaran fisika selama ini cenderung masih banyak yang didominasi oleh dosen, mahasiswa hanya menerima pengetahuan yang diberikan dosen tanpa

melalui pengolahan potensi yang ada. Sering kali dosen lebih mendahulukan ketercapaian target kurikulum dan hasil akhir, akibatnya makna proses pembelajaran kurang dirasakan bagi bekal dalam memecahkan permasalahan kehidupannya. Hal ini sesuai dengan apa yang

dikatakan Tjia (2000) bahwa pengajaran fisika hanya menekankan satu proses pemahaman fenomena alam saja, yakni proses deduktif. Hal ini memang berhasil membuat mahasiswa menjadi kritis analitis, tetapi efek sampingnya membunuh kreativitas mahasiswa dalam menyisir fakta-fakta dari fenomena rumit untuk menghasilkan konsep hipotesis atau perangkat teori yang sederhana.

kebiasaan dosen mengajar yang bersifat rutin dan monoton sesuai dengan urutan buku paket, yaitu dimulai dengan membahas tugas rumah, selanjutnya dosen menjelaskan masalah baru, latihan mengerjakan soal, dan diakhiri dengan tugas rumah menyebabkan siswa menjadi pasif dan bosan. Keadaan tersebut menyebabkan mahasiswa kurang memiliki kesempatan untuk melatih diri dalam berpikir, bertanya, melakukan penemuan-penemuan (proses inkuiri), tidak terbiasa bekerja ilmiah serta mendiskusikan ide, strategi dan solusi. Dosen sebagai fasilitator sebaiknya tidak mendominasi kegiatan pembelajaran tetapi membantu menciptakan kondisi yang mendukung serta memberikan motivasi dan bimbingan kepada mahasiswa agar dapat mengembangkan potensi dan kreatifitas melalui kegiatan belajar. Rose Amnah Abd Rauf *et al.* (2013) menyebutkan bahwa dosen memainkan peran penting untuk mengajarkan bekerja ilmiah melalui perencanaan dan mengatur kegiatan belajar dan mengajar. Untuk dapat meningkatkan kemampuan bekerja ilmiah siswa dalam pembelajaran sains, peneliti menggunakan model pembelajaran outdoor-inkuiri. Adapun pertimbangan digunakannya model outdoor-inkuiri adalah sebagai berikut: (1) Model pembelajaran outdoor-inkuiri sangat ideal untuk mata pelajaran fisika dan dalam beberapa hasil penelitian telah terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Joice dan Weil 1992 *cit.* Made Wena 2008, Sabahiyah *et al.* 2013, Ali Abdi 2014); (2) Model pembelajaran outdoor-inkuiri memiliki prosedur dan langkah-langkah yang sistematis sehingga mudah diterapkan (Gulo, 2004); (3) Model pembelajaran outdoor-inkuiri dirancang dengan memadukan ketepatan

strategi pembelajaran dengan cara otak bekerja selama proses pembelajaran (Made Wena, 2008); dan (4) mengatasi keterbatasan alat dalam laboratorium sehingga menggunakan alam sebagai alat.

Pada hakikatnya fisika dibangun atas dasar produk ilmiah, proses ilmiah, dan sikap ilmiah. Selain itu, fisika dipandang pula sebagai proses, sebagai produk, dan sebagai prosedur (Trianto, 2010: 137). Sebagai proses diartikan semua kegiatan ilmiah untuk menyempurnakan pengetahuan tentang alam maupun untuk menemukan pengetahuan baru. Sebagai produk diartikan sebagai hasil proses, berupa pengetahuan yang diajarkan dalam sekolah atau di luar sekolah ataupun bahan bacaan untuk penyebaran atau *dessiminasi* pengetahuan. Sebagai prosedur dimaksudkan adalah metodologi atau cara yang dipakai untuk mengetahui sesuatu (riset pada umumnya) yang lazim disebut metode ilmiah (*scientific method*).

Keingintahuan para ilmuwan untuk menemukan konsep atau teori menyebabkan mereka melakukan berbagai macam cara untuk mempelajari gejala alam, kemudian mengajukan penjelasan yang berdasarkan dengan hasil kerja mereka. Para ilmuwan menggunakan proses inkuiri ilmiah secara berulang dalam mempelajari gejala alam yang meliputi: memikirkan dan mengeksplorasi gejala, merumuskan hipotesis, memikirkan cara pengujian hipotesis, mengumpulkan data melalui pengamatan dan pengukuran, kemudian membandingkan data atau fakta dengan konsekuensi deduktif yang dijabarkan dari hipotesis (Lawson dalam Wiyanto, 2015).

Hal di atas menunjukkan bahwa kemampuan bekerja ilmiah (yang biasanya dilakukan secara kolaboratif) dan bersikap ilmiah (seperti terencana, teliti, jujur, dan skeptis) telah membekali ilmuwan untuk hidup produktif. Jadi kemampuan tersebut telah berkontribusi menjadikannya manusia yang memiliki kecakapan hidup (*life skill*). Kecakapan itu sangat diperlukan bagi semua orang, tidak terbatas hanya ilmuwan, agar mampu bertahan hidup secara produktif di era globalisasi dewasa ini.

Kecakapan hidup ini dapat dilihat

dari kemampuan seseorang untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi baik dalam lingkungan pekerjaan maupun lingkungan masyarakat. Dalam pendidikan kecakapan hidup dapat diajarkan melalui kegiatan kerja ilmiah yang mampu melatih mahasiswa membiasakan diri menyelesaikan berbagai persoalan yang dihadapinya. Oleh sebab itu, proses bekerja ilmiah, produk temuannya (yaitu konsep, teori, hukum), dan sikap ilmiah, ketiganya menjadi komponen sains yang seharusnya dibelajarkan di sekolah (Heuvelen, 2001).

Dalam kurikulum baru, yaitu Kurikulum 2006, ketiga komponen kompetensi tersebut telah diamanatkan untuk dikembangkan dalam pembelajaran fisika (Depdiknas, 2006). Dalam Kurikulum 2006 dinyatakan bahwa untuk semua mata pelajaran sains, salah satu pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan pembelajaran sains adalah empat pilar pendidikan, yaitu perangkat pembelajaran yang dapat memfasilitasi mahasiswa untuk belajar menemukan jawaban dari suatu masalah (*learning to know*) melalui proses bekerja ilmiah (*learning to do*) yang dilakukan secara kolaboratif (*learning to live together*), sehingga diharapkan mahasiswa menjadi terbiasa berpikir dan bertindak ilmiah (*learning to be*), namun tidak dijelaskan bagaimana penjabarannya. Oleh karena itu, perlu dikembangkan perangkat pembelajaran yang mampu menjabarkan dan berbasis pada empat pilar pendidikan tersebut.

Keterbatasan sarana laboratorium dan peralatan praktikum menjadi permasalahan lain yang sering muncul terutama pada universitas yang baru berkembang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum potensi sarana laboratorium Fisika untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran Fisika di universitas yang baru berkembang masih belum mencukupi (Indrawati, 2006). Hal ini ditunjukkan bahwa kondisi laboratorium Fisika untuk memenuhi kebutuhan pelaksanaan pembelajaran masih kurang. Pemanfaatan laboratorium dalam mendukung pembelajaran juga masih sangat rendah,

padahal dalam membahas fisika tidak cukup hanya menekankan pada produk, tetapi yang lebih penting adalah proses untuk membuktikan atau mendapatkan suatu teori atau hukum. Oleh karena itu, alat peraga/praktikum sebagai alat media pendidikan untuk menjelaskan sangat diperlukan (Indrawati, 2006)

Untuk mengatasi permasalahan di atas perlu adanya perangkat pembelajaran sains yang mampu menjabarkan empat pilar pendidikan, mampu meningkatkan kemampuan memecahkan masalah (*problem solving*) serta dapat diterapkan dengan keterbatasan peralatan dan sarana laboratorium yang ada. Perangkat pembelajaran sains dengan pendekatan inkuiri merupakan alternatif jawaban, karena pendekatan itu dapat memfasilitasi mahasiswa untuk memecahkan masalah melalui penyelidikan ilmiah, sehingga mahasiswa dapat menemukan sendiri jawabannya (McDermott *et. al.*, 2000 dalam Wiyanto, 2015). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa pembelajaran dengan kegiatan laboratorium berbasis inkuiri lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Kaswan, 2005). Jaelani (2005) mengatakan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri lebih meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa dibandingkan dengan pembelajaran biasa (ceramah dan mencatat) dan pembelajaran berbasis inkuiri dapat meningkatkan ketrampilan proses sains mahasiswa.

Hal tersebut dapat kita lihat dari hasil penelitian Yustami (2005) yang menyimpulkan bahwa penerapan pendekatan keterampilan proses sains mampu meningkatkan keterampilan mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat/bahan atau sumber, menerapkan konsep dan berkomunikasi pada mahasiswa. Peningkatan keterampilan proses sains tertinggi pada keterampilan merencanakan percobaan, sedangkan terendah pada keterampilan meramalkan

Untuk mengatasi permasalahan keterbatasan peralatan laboratorium dapat digunakan pendekatan luar ruangan (*outdoor*), karena dengan pendekatan ini peralatan

laboratorium yang dibutuhkan dapat diganti dengan benda-benda yang ada di sekitar kita. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Popov (2006) bahwa objek dari pembelajaran fisika di luar ruangan (*outdoor physics*) adalah benda-benda yang ada di alam (buatan atau alami) yang dapat merefleksikan prinsip-prinsip, hukum dan teori fisika sehingga pengalaman berpikir, menggunakan peralatan fisika dan benda-benda lain, pandangan mahasiswa tentang dunia ilmiah, kemampuan serta sikap mahasiswa terhadap fisika dapat ditingkatkan.

Tujuan penelitian untuk mengetahui karakteristik, kelayakan, dan efektivitas perangkat pembelajaran fisika berbasis empat pilar pendidikan melalui *outdoor – inquiry* untuk menumbuhkan kebiasaan bekerja ilmiah.

## Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang juga disebut sebagai pengembangan berbasis penelitian (*research based development*) yang memiliki orientasi pada sebuah produk. Pengertian penelitian dan pengembangan menurut Sukmadinata (2006: 164) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian ini menggunakan desain R&D seperti yang dikembangkan oleh Walter Dick dan Lou Carey (Wiyanto dkk, 2006).

Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model Dick dan Carey oleh Walter Dick dan Lou Carey (dalam Wiyanto dkk, 2006), model ini terdapat beberapa komponen yang akan dilalui dalam proses perancangan pengembangan perangkat. Komponen-komponen tersebut adalah identifikasi tujuan (*Identify Instructional*), melakukan analisis pengajaran (*Conduct Instructional Analysis*), identifikasi tingkah laku awal (*Identify Entry Behaviors, Characteristics*), menulis tujuan kinerja (*Write Performance Objectives*), pengembangan tes acuan patokan (*Develop Criterion-Referenced*

*Test Items*), pengembangan strategi pengajaran (*Develop Instructional Strategy*), pengembangan dan memilih perangkat pengajaran (*Develop and Instructional Materials*), merancang dan melaksanakan tes formatif (*Design and Conduct Formative Evaluation*), merancang dan melaksanakan tes sumatif (*Design and Conduct Sumative Evaluation*).

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kurikulum fisika tahun 2006 tentang fungsi dan tujuan mata pelajaran fisika antara lain adalah sebagai sarana untuk: (1) memupuk sikap ilmiah yang mencakup: jujur dan obyektif terhadap data; terbuka dalam menerima pendapat berdasarkan bukti-bukti tertentu; ulet dan tidak cepat putus asa; kritis terhadap pernyataan ilmiah yaitu tidak mudah percaya tanpa ada dukungan hasil observasi empiris; dapat bekerjasama dengan orang lain; (2) memberi pengalaman untuk dapat mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan: merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, menyusun laporan, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis; (3) mengembangkan kemampuan berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif; menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap percaya diri sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi (Depdiknas, 2006). Selain itu, standar kompetensi pelajaran Fisika juga menuntut mahasiswa untuk mampu melakukan kerja ilmiah yang mencakup kemampuan penyelidikan, berkomunikasi ilmiah, pengembangan kreativitas dan pemecahan masalah serta pengembangan nilai dan sikap ilmiah (Depdiknas, 2006).

Subyek penelitian terdiri dari dua kelas semester 1 yang terdiri dari mahasiswa perempuan sebanyak 56 orang dan mahasiswa laki-laki sebanyak 24 orang. Selanjutnya kelas

pertama digunakan sebagai subyek dari ujicoba individu dan ujicoba kelompok kecil (6 sd 8 orang). Sedangkan kelas satunya yaitu kelas kedua terdiri dari mahasiswa perempuan sebanyak 18 orang dan mahasiswa laki-laki sebanyak 22 orang. Selanjutnya kelas kedua ini digunakan sebagai subyek dari ujicoba kelompok besar (40 orang) yang kemudian datanya dijadikan sebagai bahan analisis ketercapaian tujuan penelitian.

Hasil dari analisa kurikulum Fisika serta ketersediaan fasilitas laboratorium diperoleh indikator ketercapaian tujuan penelitian yang terdiri dari indikator empat pilar pendidikan yaitu: Indikator ketrampilan proses sains (*learning to do*), Indikator Pemahaman konsep sains (*learning to know*), Indikator Kemampuan Bekerja Kelompok (*Learning to live together*), dan Indikator kebiasaan berpikir dan bekerja ilmiah (*learning to be*).

LKM yang dikembangkan berisi: judul LKM, identitas mahasiswa, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, pendahuluan, prosedur, percobaan, dan tugas. Bagian judul berisi judul LKM *outdoor-inkuiri* dan tema yang diangkat; bagian identitas mahasiswa terdiri dari nama, kelas dan tanggal percobaan; pada bagian standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator berisi tujuan yang diharapkan setelah mahasiswa melakukan percobaan; bagian pendahuluan merupakan pengantar untuk mengarahkan mahasiswa pada tema yang akan dibahas; pada bagian prosedur mahasiswa diajak untuk mengeksplorasi, merumuskan masalah, membuat hipotesis, dan merancang percobaan; pada bagian percobaan mahasiswa diajak untuk melakukan percobaanterkontrol, mengamati variabel, melakukan pengukuran, mengorganisir data melalui tabel dan merumuskan kesimpulan; pada bagian pertanyaan/tugas mahasiswa diajak untuk menerapkan lagi metode ilmiah pada kasus yang berbeda sehingga diharapkan mahasiswa terlatih dengan metode ilmiah.

Satuan Acara Perkuliahan(SAP) merupakan suatu langkah-langkah atau pedoman dalam pembelajaran yang akan dilaksmahasiswaan oleh dosen. Langkah-langkah tersebut meliputi; pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup. Waktu yang

dibutuhkan setiap kali pertemuan adalah 3 jam pelajaran (3 x 45 menit).

Buku dosen yang dikembangkan pada penelitian ini dimaksudkan sebagai bahan panduan bagi dosen dalam menerapkan perangkat pembelajaran ini sehingga tidak mengalami kesulitan. Buku dosen yang dikembangkan berisi: judul; pendahuluan; tujuan pembelajaran yang terdiri dari standar kopetensi, kopetensi dasar dan indikator pembelajaran; landasan teori; alat dan bahan; perangkat pembelajaran; metode; pendekatan; skenario pembelajaran yang terdiri dari pendahuluan, kegiatan inti dan penutup; evaluasi; solusi LKM. Buku dosen juga dilengkapi dengan format penilaian ketrampilan proses sains beserta rubrik dan kisi-kisi penilaian, contoh soal pemahaman konsep, serta format penilaian kemampuan kerja kelompok.

Instrumen yang digunakan dalam pengembangan perangkat pembelajaran berbasis empat pilar pendidikan melalui *outdoor-inkuiri* meliputi: format validasi Buku Dosen, format validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (SAP), format validasi Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM), dan format validasi Tes Hasil Belajar. Instrumen yang digunakan dalam pengambilan data pembelajaran berbasis empat pilar pendidikan melalui *outdoor-inkuiri* meliputi: Lembar Penilaian Ketrampilan Proses Sains (*learning to do*), Lembar Pengamatan Kemampuan Bekerja Kelompok, Tes Pemahaman Konsep, dan Lembar Angket Respon sikap mahasiswa.

Teknik Analisis Data berupa data Pengamatan Kemampuan Bekerja Ilmiah, Data Tes Pemahaman Konsep, Data Kemampuan Bekerja kelompok, dan data Pembiasaan Bekerja Ilmiah serta Data Respon sikap mahasiswa dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan persentase(%), yakni banyaknya setiap aktivitas dibagi dengan seluruh aktivitas dikali 100 %. Kemudian dicari gain pada setiap tahapan untuk mendeskripsikan profil pembiasaan bekerja ilmiah. Instrumen keberhasilan indikator pemahaman konsep mahasiswa dilakukan dalam bentuk tes. Bentuk soal disajikan dalam bentuk pilihan ganda. Instrumen tes terlebih dahulu dilakukan uji

taraf kesukaran soal, daya pembeda, reliabilitas, dan validitas. Setelah dilakukan uji coba akan dipilih soal yang tingkat kesukaran mudah, sedang hingga sulit, daya beda yang baik, reliabel, dilanjutkan dengan merevisi pada soal-soal yang kurang memiliki daya beda, kurang reliabel atau soal yang terlalu sulit.

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

LKM yang dikembangkan terdiri dari: LKM 01 Karakterisasi Momen Gaya, LKM 02: Debit Zat cair, LKM 03: Permasalahan Pada Gerobak Yang Menaiki Tangga. Adapun daftar hasil pengembangan LKM setelah melalui uji coba bertingkat mulai validasi ahli, dan uji coba 1 sampai uji coba 4 adalah sebagai berikut.

Hasil Pengembangan LKM 01 (Karakterisasi Momen Gaya) untuk validasi ahli terdapat revisi pada penggunaan Istilah diganti dengan kata-kata yang dapat dipahami mahasiswa. Uji coba 1 dan 2 terdapat revisi LKM dipersingkat dengan fokus pada tujuan pembelajaran. Poin I no.3,4,6 diperbaiki pada kata-kata: pertanyaan yang menarik, alternatif jawaban, gejala diganti dengan kata-kata yang lebih dipahami mahasiswa; Grafik dihilangkan Poin IIA dan IIB disatukan dan dipersingkat

Hasil Pengembangan LKM 01 (Karakterisasi Momen Gaya) untuk uji coba 3 dan 4 terdapat revisi pada Variabel penelitian diperjelas dengan mendefinisikan arti masing-masing variabel dan bagian variabel dihilangkan karena tidak ada dalam indikator kemampuan bekerja ilmiah. Sehingga pada poin tiga hanya diberikan masalah dan mahasiswa dituntut berpikir ilmiah melalui diagram yang sudah disediakan.

Hasil Pengembangan LKM 02 (debit zat cair) untuk validasi ahli terdapat revisi pada istilah harus mudah dipahami mahasiswa. Pada uji coba 1 dan 2 terdapat revisi poin I no.3, 4 istilah debit diganti banyaknya aliran, grafik dihilangkan, Poin IIB.1 dihilangkan karena tidak fokus, Perumusan kesimpulan pada poin IIA menggunakan bantuan kata-kata, Percobaan IIA dan IIB yang lebih sederhana,

Percobaan IIA dan IIB dirombak untuk mengkaitkan kedua percobaan.

Pada uji coba 3 dan 4 terdapat revisi Kolom respon diperlebar, perumusan kesimpulan secara matematis pada poin IIB diperjelas dengan memberikan persamaan dengan kolom isian Variabel penelitian dihilangkan karena tidak ada dalam indikator ketrampilan proses sains

## Hasil Penilaian Ketrampilan Proses Sains (*Learning to do*)

Terjadi peningkatan ketrampilan proses sains selama pembelajaran yaitu dengan rata-rata kelas sebesar 66,25% pada LKM 01 meningkat menjadi 75,97% pada LKM 02 dan meningkat lagi menjadi 84,89% pada LKM 03.

Bila dilihat gain rata-rata dari LKM 01 ke LKM 02 sebesar 0,29 (katagori rendah) dan gain dari LKM 02 ke LKM 03 sebesar 0,38 (katagori sedang) yang berarti terjadi peningkatan gain. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Juanengsih (2006) yang mengatakan bahwa pembelajaran inkuiri ilmiah mampu meningkatkan kemampuan kerja ilmiah pada kelas eksperimen dengan katagori gain sedang (0,55 dan 0,46). Hasil tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian Jaelani (2005) juga mengatakan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dapat meningkatkan ketrampilan proses sains mahasiswa.

## Hasil Penilaian Pemahaman Konsep (*Learning to know*)

Terjadi peningkatan rata-rata pemahaman konsep pada setiap LKM, walaupun pada LKM 03 terjadi penurunan (65,5%) dari semula pada LKM 02 (68,25%) tetapi masih diatas hasil rata-rata pada LKM 01 yaitu (64,75%). Bila dilihat gain rata-rata dari LKM 01 ke LKM 02 sebesar 0,10 dan gain dari LKM 02 ke LKM 03 sebesar -0,09 yang berarti terjadi penurunan gain. Hal ini disebabkan pada LKM 03 tentang karakterisasi gerobak yang menaiki mahasiswa tangga memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dari LKM sebelumnya.

Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Juanengsih (2006) yang

menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri mampu meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa, demikian juga penelitian yang dilakukan Kaswan (2005) mengatakan bahwa pembelajaran dengan kegiatan laboratorium berbasis inkuiri lebih baik dibanding pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemahaman konsep mahasiswa

#### **Hasil Penilaian Kemampuan Kerja Kelompok (*Learning to live together*)**

Terjadi peningkatan kemampuan kerja kelompok selama pembelajaran yaitu dengan rata-rata kelas sebesar 71,13% pada LKM 01 meningkat menjadi 75,25% pada LKM 02 dan meningkat lagi menjadi 87,63% pada LKM 03. Bila dilihat gain rata-rata dari LKM 01 ke LKM 02 sebesar 0,14 (katagori rendah) dan gain dari LKM 02 ke LKM 03 sebesar 0,50 (katagori sedang) yang berarti terjadi kenaikan gain.

Kemampuan bekerja kelompok merupakan bagian dari sikap ilmiah yang di dalamnya mencakup kemampuan bekerjasama dengan orang lain. Sehingga peningkatan kemampuan bekerja kelompok pada penelitian ini dapat diartikan sebagai peningkatan sikap ilmiah mahasiswa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Damayanti (2005) yang mengatakan bahwa perangkat pembelajaran inkuiri dapat mengembangkan sikap ilmiah mahasiswa.

#### **Hasil Pembiasaan Bekerja Ilmiah (*Learning to be*)**

Melihat hasil pembiasaan bekerja ilmiah diketahui melalui skor rata-rata gabungan tiga pilar lainnya selama pembelajaran LKM 01, LKM 02 maupun LKM 03. Dari hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan diperoleh bahwa telah terjadi peningkatan kemampuan bekerja ilmiah pada mahasiswa yaitu rata-rata kelas 67,38% pada LKM 01 meningkat menjadi 73,16% pada LKM 02 dan meningkat lagi menjadi 79,34% pada LKM 03. Bila dilihat gain rata-rata dari LKM 01 ke LKM 02 sebesar 0,18 (katagori rendah) dan gain dari LKM 02 ke LKM 03 sebesar 0,23 (katagori rendah) yang berarti terjadi kenaikan gain.

Kenaikan gain ini memberikan petunjuk bahwa perangkat pembelajaran berbasis empat pilar pendidikan ini dapat membiasakan mahasiswa untuk bertindak dan bekerja ilmiah atau dengan kata lain mahasiswa sudah terbiasa berpikir dan bertindak seperti ilmuwan.

#### **Respon Sikap Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Berbasis Empat Pilar Pendidikan**

Respon sikap mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis empat pilar pendidikan rata-rata antara baik dan sangat baik. Pada kegiatan pembelajaran (KBM), sebanyak 28% mahasiswa merespon sangat baik, 68% mahasiswa merespon baik, dan sebanyak 3% merespon kurang baik.

Respon ini memberikan gambaran bahwa mahasiswa merasa termotivasi oleh pembelajaran berbasis empat pilar pendidikan yang diterapkan. Kenyataan ini sejalan dengan apa yang dinyatakan oleh Holubova (2003) yang mengatakan bahwa peningkatan motivasi mahasiswa dapat dilakukan dengan membawa konsep fisika sedekat mungkin dengan kehidupan mahasiswa untuk menyederhkan mahasiswa dan memodifikasi praktikum serta menghubungkan berbagai disiplin.

#### **Kesimpulan dan Rekomendasi**

Kesimpulan:

1. Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berupa SAP, LKM, instrumen evaluasi dan Buku Dosen berbasis empat pilar pendidikan melalui *outdoor-inquiry*.
2. Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berupa SAP, LKM, instrumen evaluasi dan Buku Dosen berbasis empat pilar pendidikan melalui *outdoor-inquiry* dinyatakan layak setelah melalui validasi ahli dengan kriteria baik.
3. Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berupa SAP, LKM, instrumen evaluasi dan Buku Dosen berbasis empat pilar pendidikan melalui *outdoor-inquiry* dinilai efektif dalam pembelajaran fisika ditinjau dari

kemampuan kognitif mahasiswa. Hal ini dapat dilihat dari ketuntasan nilai kognitif 63% mahasiswa memenuhi KKM yaitu 75.

4. Penerapan perangkat yang dikembangkan dapat menumbuhkan kebiasaan bekerja ilmiah dengan profil ketrampilan proses sains mahasiswa (*learning to do*) meningkat pada pelaksanaan LKM 01, LKM 02 dan LKM 03 dengan gain 0,29 (katagori rendah) dan 0,38 (katagori sedang). Pemahaman konsep mahasiswa (*learning to know*) meningkat pada pelaksanaan LKM 01, LKM 02 dengan gain 0,10 (katagori rendah) tetapi menurun pada pelaksanaan LKM 03 dengan gain -0,09 (katagori rendah). Kemampuan bekerja kelompok mahasiswa (*learning to live together*) meningkat pada pelaksanaan LKM 01, LKM 02 dan LKM 03 dengan gain 0,14 (katagori rendah) dan 0,50 (katagori sedang). Kecenderungan peningkatan skor pada ketiga pilar, yaitu *learning to do*, *learning to know*, dan *learning to live together*, menunjukkan adanya kecenderungan bahwa *learning to be* mulai tumbuh. Respon sikap mahasiswa terhadap perangkat pembelajaran fisika berbasis empat pilar pendidikan melalui *outdoor-inkuiri* secara umum baik dan sangat baik.

Beberapa saran yang berkenaan dengan pelaksanaan perangkat pembelajaran fisika berbasis empat pilar pendidikan melalui *outdoor-inkuiri* dalam pembelajaran sebagai berikut. Konsep yang disampaikan hendaknya dimulai dari yang mudah dulu, jika mahasiswa sudah terbiasa dengan metode inkuiri konsep yang sulit diterapkan dapat diterapkan ke mahasiswa. Alokasi waktu untuk mengkomunikasikan kesimpulan diperpanjang sehingga sebagian besar mahasiswa berkesempatan menyampaikan kesimpulannya.

## Daftar Pustaka

- Angraeni, S. 2006. *Pengembangan Program Perkuliahan Fisika Dasar Berbasis Inkuiri Bagi Calon Dosen Fisika*. Bandung: Pikiran Rakyat
- Arikunto, S. 1998. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Chipman G, Druin A, Guha M.L , Fails J.A, and Churaman W. 2004. *Collaborative Creation of Knowledge Arifats in an Outdoor Environment for Young Children*. University of Maryland
- Depdiknas. 2003. *Kurikulum 2004, Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika SMA dan MA*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. Depdiknas. 2006. *Permendiknas No. 24/2006 tentang pelaksanaan PermendiknasNo. 22 dan 23/2006*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Elby, A. 2001. Helping physics students learn how to learn. *Phys. Educ. Res., Am. J. Phys. Suppl.* 69(7):S54-S64.
- Heuvelen, A.A. 2001. Millikan Lecture 1999: The Workplace, Student Minds, and Physics Learning Systems. *Am. J. Phys.* 69(11):1139-1146.
- Holubova R. 2005. Environmental Physics : Motivation in Physics Teaching and Learning. *Journal Physics Teacher. Education Online*, 3(1): 17-20
- McDermott, L.C. et al. 1996. *Physics by Inquiry*. Volume I & II. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Penwell, R. 2004. Advance Placement Environmental Science : Implication of Gender and Ethnicity. *Electronic Journal of Science*, 8(3)
- Popov, O. 2006. Developing Outdoor Activities and a Website as resources to Stimulate Learning Physics in Teacher Education. *Journal Physics Teacher. Education Online*, 3(3),18-23
- Retno, D.S., Rustaman, N.Y., Arifin, M., Martoprawiro, M.A. 2006. *Pengembangan Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah Melalui Pembelajaran IPA Berbasis Multimedia*. Makalah Seminar Nasional MIPA dan Pendidikan MIPA. Semarang: Unnes
- Savinainen, A. and Scott, P. 2002a. The Force Concept Inventory: a tool for monitoring student learning. *Physics Education*. 37

(1):45-52

Savinainen, A. and Scott, P. 2002b. Using the Force Concept Inventory to monitor student learning and to plan teaching. *Physics Education*. 37 (1):53-58

Wenning, C.J, 2005a, Level of Inquiry: Hierarchies of pedagogical practice and Inquiry Processes. *Journal Physics Teacher. Education Online*, 2(3), 3-11

Wenning, C.J, 2005b, Implementing inquiry-based Instruction in the Science Classroom: A New Perangkat for Solving the Improvement of practice Problem. *Journal Physics Teacher. Education Online*, 2(4), 9-15

Wenning, C.J, 2007, Assesing Inquiry Skill as Component of Scientific Literacy. *Journal Physics Teacher. Education Online*, 4(2),21-24.

*JURNAL INKUIRI*

*ISSN: 2252-7893, Vol. 6, No. 3, 2017 (hal 153-162)*

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