



PROFIL PERKEMBANGAN KEMAMPUAN BEREKSPERIMEN SISWA SMP PADA PEMBELAJARAN *LEVELS OF INQUIRY* (LoI) MATERI ENERGI

Inka Danika^{1*}, Harun Imansyah¹, Setiya Utari¹, Muhamad Gina Nugraha¹, Nurti Istila²

¹Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229, Bandung 40154, Jawa Barat

²SMPN 28 Bandung, Jl. Solontongan II, Bandung

* Email : inkadanika@student.upi.edu

ABSTRAK

Sejak tahun 1960, orang sudah berpikir bahwa dalam pengajaran sains tidak hanya memfokuskan pada hal-hal yang perlu siswa ketahui tetapi penting juga untuk membangun cara bagaimana siswa memperoleh apa yang diketahui. Kemampuan bereksperimen merupakan gabungan antara pengetahuan dan ketrampilan untuk merencanakan, melaksanakan dan melaporkan hasil eksperimen. Penelitian eksperimen dengan desain *one group pretest-posttest design* ini menggunakan populasi 6 kelas VII di salah satu SMPN di Kota Bandung dengan sampel 1 kelas yang diambil secara *random cluster*. LoI dipilih sebagai cara untuk melatih kemampuan bereksperimen mengingat LoI memiliki tahapan yang dipandang cocok serta memiliki keleluasaan untuk menentukan dominasi peran guru dan siswa berdasarkan kondisi siswa. Kemampuan bereksperimen yang diamati meliputi menggunakan hubungan matematik untuk meramalkan gambaran hasil observasi dan eksperimen, hipotesis dan situasi eksperimen yang dibayangkan, mendesain eksperimen serta menyimpulkan hasil eksperimen. Untuk melihat perkembangan kemampuan ini dianalisis berdasarkan jawaban LKS dengan kategori perkembangan merujuk rubrik yang dikembangkan oleh Lati. Hasil penelitian menunjukkan profil perkembangan kemampuan bereksperimen pada aspek mendesain eksperimen memiliki perkembangan yang paling rendah, meskipun dalam implementasi ini guru memiliki dominasi yang lebih besar. Oleh karenanya perlu dikembangkan cara-cara yang lebih fokus terhadap melatih kemampuan mendesain eksperimen terutama pada tahapan *interactive demonstration* dan *inquiry lesson* dengan lebih menekankan dominasi peran siswa di dalam pembelajaran.

Kata kunci: Profil perkembangan kemampuan bereksperimen; LoI

ABSTRACT

Since 1960, people have thought that in science teaching is not only focus on things that students need to know but it is also important to build the way students get to know. The ability to experiment is a combination of knowledge and skills to plan, execute and report on experimental results. The experimental research with the design of one group pretest-posttest design uses 6 class VII in one of SMP N in Bandung with 1 class sample taken by random cluster. The LoI was chosen as a way to experiment with the ability to experiment in considering that the LoI has the appropriate stages and has the flexibility to determine the dominant role of teachers and students based on the condition of the students. The experimental abilities observed include using mathematical relationships to forecast images of observations and experiments, hypotheses and experimental situations imagined, designing experiments and summarizing experimental results. To see the development of this capability in the analysis based on the answer of LKS with development category refer to the rubric developed by Lati. The results showed that the development profile of experimental ability in the experimental design aspect has the lowest development, although in this implementation the teacher has greater dominance. Therefore, it is necessary to develop more focused ways to practice experimental design skills, especially in the interactive demonstration and inquiry lesson stages by emphasizing the dominance of student roles in learning.

Keyword: experimental ability, LoI

PENDAHULUAN

Sejak tahun 1960, orang telah berpikir pentingnya proses pembelajaran sains selain produk dari pembelajaran sains, karena proses dipandang sebagai peluang untuk memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa untuk memiliki cara-cara membangun pengetahuan, keterampilan, kemampuan ataupun kompetensi lainnya yang dipandang penting [1]. Pengajaran sains tidak hanya terfokus pada apa yang harus siswa ketahui tetapi mengajarkan bagaimana caranya siswa mengetahui, tentu saja hal ini didukung oleh proses pengajaran sains yang tepat. Pengajaran sains yang tepat telah diungkapkan melalui kurikulum dimana siswa dilibatkan melalui pengalaman nyata, melalui proses *inquiry* (KTSP 2006) dan melalui Permendikbud nomor 22 tahun 2016, kurikulum pembelajaran sains menyarankan agar pengajaran sains disampaikan dengan menggunakan pendekatan saintifik di mana pembelajaran sains memiliki peran membangun keterampilan ilmiah dan membangun kemampuan berkesperimen yang akan sangat berguna bagi kehidupan siswa kelak.

Bila kita cermati kemampuan bereksperimen merupakan gabungan antara pengetahuan dan keterampilan untuk membangun proses penting dalam suatu penyelidikan ilmiah [2]. Meskipun kemampuan ini dipandang sebagai kemampuan yang penting, namun hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan bereksperimen ini belum dimiliki siswa beberapa kemampuan bereksperimen yang belum dimiliki siswa antara lain tidak mengenal variabel, belum terbiasa membuat prediksi, dan

kesimpulan tidak berdasarkan data [3]. Hasil yang diperoleh dalam ujian praktikum menunjukkan bahwa kemampuan proses tingkat tinggi seperti kemampuan siswa untuk merancang kegiatan penelitian (29%), menafsirkan, dan melaporkan data (43%) (Imansyah, 2013). Hal ini didukung oleh observasi yang dilakukan di salah satu SMP dimana proses pembelajaran sains belum secara optimal melatih kemampuan bereksperimen, sebagai contoh beberapa sekolah masih menggunakan eksperimen yang sifatnya verifikasi.

Berkaitan dengan permasalahan di atas, *model of teaching Level of Inquiry* (LoI) yang dikembangkan oleh Wenning sejak tahun 2005 diduga dapat mengatasi permasalahan di atas. *Levels of inquiry* [4-6] merupakan “*an approach to instruction that systematically promotes the development of intellectual and scientific process skills by addressing inquiry in a systematic and comprehensive fashion*”. Pendekatan *levels of inquiry* dimaksudkan untuk memudahkan guru dalam menerapkan inkuiri secara bertahap dan berkesinambungan dengan memperhatikan kemampuan intelektual siswa. Hirarki inkuiri dapat diartikan sebagai urutan pelaksanaan suatu kegiatan. Wenning (2005) membagi kegiatan *inquiry* menjadi 6 tahapan bertingkat disebut dengan *levels of inquiry*, yaitu *discovery learning*, *interactive demonstrations*, *inquiry lessons*, *inquiry labs*, *real-world applications* dan *hypothetical inquiry*. Pembagian ini mengukuti tingkatan intelegensi manusia dan kontrol pengajar dalam kegiatan pembelajaran

Discovery Learning	Interactive Demonstration	Inquiry Lesson	Guided Inquiry Lab	Bounded Inquiry Lab	Free Inquiry Lab	Real-world Applications	Pure Hypothetical Inquiry Applied Hypothetical Inquiry	
Low			Intellectual Sophistication				High	
Teacher				Locus of Control				Student

Gambar 1. Diagram hirarki inkuiri menurut Wenning (2005)

Pada tahap *discovery learning* merupakan bagian fundamental dari kegiatan pembelajaran berbasis *inquiry*. Kegiatan ini berfokus pada membangun pengertian atau pengetahuan berdasarkan pengalaman siswa. guru memberikan siswa pengalaman belajar untuk memperkuat relevansi atau pengertian dari sebuah konsep. Dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang berurutan selama atau sesudah pengalaman belajar diberikan,

siswa diarahkan menuju sebuah kesimpulan, juga pertanyaan untuk diskusi pembelajaran [4].

Pada tahap *interactive demonstration* berisi kegiatan guru yang mendemonstrasikan sebuah alat ilmiah dan kemudian mengajukan pertanyaan penyelidikan tentang apa yang akan terjadi (prediksi) atau bagaimana sesuatu tersebut dapat terjadi (penjelasan). Guru bertanggung jawab melakukan demonstrasi, mengembangkan dan mengajukan pertanyaan

penyelidikan, memunculkan tanggapan, meminta penjelasan lebih lanjut, dan membantu siswa mencapai kesimpulan berdasarkan bukti. Guru akan memunculkan prasangka, kemudian menghadapi dan menyelesaikan setiap yang diidentifikasi. Berdasarkan prasangka tersebut, siswa dikenalkan dengan sebuah konsep tertentu, dan menyelidikinya hingga menemukan model matematik dari konsep tersebut [4].

Pada tahap *inquiry lesson*, kegiatan pembelajaran lebih ditekankan pada percobaan ilmiah yang lebih kompleks. Petunjuk pembelajaran diberikan lebih eksplisit dengan menggunakan strategi dalam bertanya. Posisi guru di kelas untuk membantu mengembangkan metode eksperimental yang dibut oleh siswa sendiri, mengidentifikasi dan mengontrol variabel-variabel. Singkatnya, siswa pada tahap ini harus dapat membedakan antara variabel terikat, variabel bebas, dan variabel eksternal sebelum melakukan kegiatan eksperimen yang lebih kompleks [4].

Pada tahap *Inquiry labs*, siswa dengan sendirinya akan membangun dan melakukan sebuah rancangan eksperimen dan mengumpulkan data. Data tersebut kemudian dianalisis untuk menemukan sebuah persamaan atau hukum. Data yang telah didapatkan tersebut digunakan siswa untuk menemukan hubungan antar variabel [4].

Lol memiliki langkah-langkah strategis baik dalam melatih kemampuan bereksperimen, sebagai contoh dalam tahapan *interactive demonstrations* sangat berpeluang untuk membangun kemampuan mengidentifikasi variabel dan membangun kemampuan berhipotesis dan dalam tahapan *Inquiry Lesson* berpeluang untuk membangun kemampuan mendesain investigasi penyelidikan. Lol memiliki sejumlah tahapan inquiry yang sangat fleksibel dimana guru dapat memilih dominasi perannya berdasarkan kondisi sumber daya siswa, Lol menggambarkan bahwa inquiry adalah proses yang terstruktur dan utuh bukan merupakan proses yang pariasial yang menyebabkan pembelajaran *inquiry* menjadi gagal [4,5].

Beberapa penelitian menyatakan bahwa Lol dapat mengembangkan kemampuan bereksperimen. Fang & Wei (2010) mengungkapkan dalam penelitiannya bahwa pembelajaran *inquiry* mampu meningkatkan

literasi sains siswa, dan Hariningsih (2016) mengungkapkan bahwa kegiatan eksperimen mempengaruhi perkembangan keterampilan inkuiri siswa yang ditunjukkan oleh meningkatnya keterampilan berinkuiri siswa ketika implementasi Lol dilakukan. Sejalan dengan ini, hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tauhidah & Suciati (2015) menyatakan bahwa melalui penerapan model *Levels of Inquiry* dapat meningkatkan kemampuan proses sains, dimana kemampuan bereksperimen turut serta di dalamnya.

Pembelajaran *levels of inquiry* untuk SMP hanya sampai pada tahap *inquiry Lab*. Hal ini dikarenakan karakteristik siswa SMP belum sampai ke tahapan yang lebih tinggi. Siswa belum terbiasa dengan belajar menemukan, mencari, dan kemandirian siswa yang masih rendah. Siswa yang dijadikan subjek penelitian belum terbiasa atau jarang melakukan praktikum sehingga kesulitan dalam merumuskan hipotesis dan mendesain eksperimen.

Penelitian ini mencoba untuk menemukan cara-cara melatih kemampuan bereksperimen melalui penerapan Lol. Oleh karenanya penelitian pre eksperimen dengan desain *one-group post-pre test design* akan diterapkan di salah satu SMPN di kota Bandung. Penelitian akan menghasilkan luaran berupa informasi tentang identifikasi perkembangan kemampuan bereksperimen yang dianalisis berdasarkan berdasarkan portofolio performan siswa pada topik energi melalui penerapan Lol.

METODE

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu variabel bebas adalah pembelajaran IPA dengan *levels of inquiry*, sedangkan variabel terikat adalah kemampuan bereksperimen siswa. Desain penelitian yang digunakan adalah *one-group pretest-posttest design*. Pada desain ini, satu kelompok diukur atau diamati tidak hanya setelah diberikan perlakuan, tetapi juga sebelum diberikan perlakuan [6]. Penggunaan desain ini dilandasi tujuan utama dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perkembangan kemampuan bereksperimen siswa setelah diterapkan *levels of inquiry* bukan untuk membandingkan *levels of inquiry* dengan model pembelajaran yang lain. *One-group pretest-posttest design* di gambarkan sebagai berikut.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII di salah satu SMPN di kota Bandung dengan sampel salah satu kelas dengan siswa berjumlah 31 orang yang diambil secara *random cluster*.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu portofolio dalam bentuk LKS yang diberikan kepada siswa untuk setiap pertemuan sebanyak tiga kali pertemuan. Data yang terkumpul terdiri dari dua jenis yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif yang diperoleh berupa data dari lembar kerja siswa (LKS). Setelah data dari LKS ini diperoleh, LKS dinilai dan hasilnya dikategorikan merujuk pada rubrik yang dikembangkan oleh Lati untuk mengetahui perkembangan kemampuan bereksperimen siswa [7]. Data kualitatif diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan LoI. Keterlaksanaan LoI dalam pembelajaran dapat diketahui melalui presentasi keterlaksanaannya. Penelitian ini dilakukan selama tiga kali pertemuan. Pertemuan pertama mempelajari tentang sub tema energi alternatif. Pertemuan kedua mempelajari tentang transformasi energi pada ayunan bandul. Pertemuan ketiga mempelajari tentang transformasi energi pada proses fotosintesis.

Tabel 2. Kategori kemampuan bereksperimen yang dikembangkan oleh Lati W.

Skor	Keterangan
81-100	Sangat baik (<i>excellent</i>)
71-80	Baik (<i>good</i>)
61-70	Cukup (<i>fair</i>)
51-60	Jelek (<i>poor</i>)
0-50	Sangat jelek (<i>very poor</i>)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan *levels of inquiry* pada pembelajaran IPA tema energi dilakukan selama tiga kali pertemuan. *Levels of inquiry* yang digunakan mulai dari tahapan *discovery learning*, *interractive demonstration*, *inquiry lesson*, dan *inquiry lab*. Empat tahapan tersebut

diterapkan secara sistematis, bertahap, dan komprehensif dalam satu pertemuan sekaligus dengan alokasi waktu 120 atau 90 menit untuk setiap pertemuannya. Setiap pertemuannya siswa diberikan LKS yang mengacu pada tahapan LoI yang melatih aspek-aspek kemampuan bereksperimen.

Kemampuan bereksperimen yang dimaksud merupakan kemampuan bereksperimen menurut Brotosiswoyo, Richard J. Rezba, dan Jon Mueller. Kemampuan bereksperimen merupakan bagian dari keterampilan proses sains yang dalam kegiatan bereksperimen tersebut mencakup seluruh keterampilan proses sains itu sendiri. Keterampilan proses sains merupakan keterampilan ilmiah yang melibatkan keterampilan kognitif atau intelektual, manual dan sosial yang diperlukan untuk memperoleh dan mengembangkan fakta, konsep dan prinsip sains (Rustaman, 2005:86). Keterampilan kognitif atau intelektual terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses siswa menggunakan pikirannya.

Keterampilan manual jelas terlibat dalam keterampilan proses karena siswa menggunakan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat. Dengan keterampilan sosial dimaksudkan bahwa siswa berinteraksi dengan sesamanya dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar, misalnya mendiskusikan hasil pengamatan. Proses melatih keterampilan proses sains siswa ini mengikuti proses pembelajaran yang mengharapkan munculnya keterampilan mengidentifikasi variabel (*identifying variable*), memprediksi (*predicting*), membuat hipotesis (*constructing hypotheses*), dan melakukan percobaan (*experimenting*) pada setiap pertemuannya.

Berdasarkan gambaran tersebut domain kemampuan bereksperimen yang akan diteliti yaitu meliputi menggunakan hubungan matematik untuk meramalkan gambaran hasil observasi dan eksperimen, hipotesis dan situasi eksperimen yang dibayangkan, mendesain eksperimen serta menyimpulkan hasil eksperimen.

Tabel 3 menunjukkan perkembangan kemampuan bereksperimen siswa yang menggunakan strategi pembelajaran *levels of inquiry*

Tabel 3. Rekapitulasi kategori kemampuan bereksperimen siswa

Aspek Kemampuan Bereksperimen	Kategori		
	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
Menggunakan hubungan matematis	51 <i>Poor</i>	82 <i>Excellent</i>	78 <i>Good</i>
Merumuskan hipotesis	71 <i>Good</i>	91 <i>Excellent</i>	88 <i>Excellent</i>
Mendesain eksperimen	67 <i>Fair</i>	80 <i>Good</i>	75 <i>Good</i>
Menyimpulkan hasil eksperimen	39 <i>Very Poor</i>	61 <i>Fair</i>	81 <i>Excellent</i>
Rata-rata	62 <i>Fair</i>	81 <i>Good</i>	83 <i>Excellent</i>

Berdasarkan tabel 3, secara keseluruhan kemampuan bereksperimen siswa mengalami perkembangan untuk setiap pertemuan dari kategori *fair*, *good*, dan *excellent*. Aspek menghubungkan matematik untuk meramalkan gambaran hasil observasi dan eksperimen untuk ketiga pertemuan memiliki kategori *poor*, *excellent*, dan *good*. Aspek merumuskan hipotesis untuk ketiga pertemuan memiliki kategori *good*, *excellent*, dan *excellent*. Aspek mendesain eksperimen untuk ketiga pertemuan memiliki kategori *fair*, *good*, dan *good*. Aspek menyimpulkan hasil eksperimen untuk ketiga pertemuan memiliki kategori *very poor*, *fair*, dan *excellent*

Pada aspek menggunakan hubungan matematis, merumuskan hipotesis, dan mendesain eksperimen mengalami peningkatan lalu mengalami penurunan. Ketiga aspek ini dilatihkan pada level *interactive demonstration* dan *inquiry lesson*. Hal ini disebabkan beberapa faktor diantaranya dominasi guru memberikan bimbingan pada tahap *interactive demonstration* dan *inquiry lesson* masih tinggi. Selama penerapan pembelajaran, guru selalu memberikan bantuan untuk mengidentifikasi variabel, mulai dari variabel bebas, variabel terikat, sampai variabel kontrol sehingga tahapan Lol pada level *inquiry lesson* belum optimal melatih siswa untuk menentukan hubungan antar variabel (berhipotesis) dan mendesain eksperimen.

Umumnya, siswa kesulitan dalam mendesain eksperimen karena belum terfasilitasi melatih kemampuan tersebut sehingga siswa masih kesulitan dalam mendesain eksperimen yang sistematis, menentukan variabel-variabel apa saja yang bisa diukur atau

dihitung, dan alat dan bahan yang digunakan pada eksperimen tersebut.

Selain itu, faktor penyebab perkembangan kemampuan bereksperimen siswa yang tidak signifikan yaitu siswa kurang serius dalam melakukan penyelidikan untuk mencari hubungan antara variabel-variabel yang telah ditemukan dari level *discovery learning*. Hal ini terjadi karena guru mengalami kesulitan dalam pengelolaan waktu sehingga proses pembelajaran penguatan tidak terlaksana. Akibatnya siswa tidak mengetahui dimana siswa melakukan kesalahan karena tidak adanya verifikasi dari guru. Selain pengelolaan waktu, guru juga mengalami kesulitan dalam menampilkan permasalahan dari sebuah fenomena, sehingga guru memerlukan waktu untuk menampilkan permasalahan yang akan dipelajari melalui sebuah percobaan baterai buah.

Aspek menyimpulkan hasil eksperimen mengalami peningkatan yang signifikan dari kategori *very poor*, *fair*, dan *excellent*. Pada pertemuan pertama, siswa menyimpulkan hasil eksperimen tidak berdasarkan data dan tidak menjawab tujuan eksperimen. Untuk pertemuan kedua dan ketiga, siswa mampu menyimpulkan hasil eksperimen lebih baik dibandingkan pertemuan sebelumnya. Hal ini terlihat dari perolehan nilai pada LKS.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan kemampuan bereksperimen siswa mengalami perkembangan, yaitu dari kategori *fair*, *good*, dan *excellent*. Akan tetapi pada aspek menggunakan hubungan matematis untuk meramalkan gambaran hasil observasi

dan eksperimen, merumuskan hipotesis, dan mendesain eksperimen mengalami peningkatan, lalu mengalami penurunan, sedangkan pada aspek menyimpulkan hasil eksperimen mengalami perkembangan. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa dengan menggunakan strategi pembelajaran *levels of inquiry* dapat mengembangkan kemampuan bereksperimen siswa pada materi energi.

Perkembangan kemampuan bereksperimen siswa secara keseluruhan selama diterapkan *levels of inquiry* pada tema energi diharapkan dapat diterapkan pada pembelajaran di sekolah-sekolah. Hal ini perlu dilakukan dalam usaha melatih kemampuan bereksperimen yang berguna bagi kehidupan siswa kelak. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya atau melakukan pengembangan agar memperhatikan alokasi waktu dalam merancang pembelajaran menggunakan *levels of inquiry*. Hal ini tidak terlepas dari keterbatasan yang dialami selama penelitian yang menunjukkan bahwa pengaturan alokasi waktu setiap tahapan *levels of inquiry* sangat penting sehingga penerapan *levels of inquiry* dapat terlaksana dengan baik sesuai alokasi waktu dalam kurikulum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada guru-guru serta siswasiswi SMPN 28 Bandung yang sudah memberikan tempat dan waktunya untuk melaksanakan penelitian ini sehingga implementasi penelitian ini berjalan dengan lancar.

REFERENSI

- [1] Klahr, D & Li, J. (2005). "Cognitive Research And Elementary Sciences Instruction: From The Laboratory, To The Classroom, And Back", *Journal Of Sciences Education And Technology*, 14(2), 217-238.
- [2] Utari, Setiya. (2010). *Pengembangan Program Perkuliahan Untuk Membekali Calon Guru Dalam Merencanakan Kegiatan Eksperimen Fisika di Sekolah Menengah*. Disertasi pada PPS UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- [3] Imansyah, Harun dkk. (2013). Analisis Kebutuhan Model Ujian Praktikum Mata Pelajaran Fisika SMP. [online]. Tersedia: <http://penelitian.lppm.upi.edu/detil/1618/analisis-kebutuhan-model-ujian-praktikummata-pelajaran-fisika-smp>. [Diakses pada Selasa, 12 September 2017]
- [4] Wenning, Carl J. (2005). *Levels of inquiry: hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes*. 2 (3), 3-11.
- [5] Wenning, C. J., (2010), "Levels of Inquiry: Using Inquiry Spectrum Learning Sequences to Teach Science", *Journal of Physics Teacher Education Online*, 5(4), 11-20.
- [6] Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education (Eight Edition)*. New York: Mc. Graw-Hill.
- [7] Lati, W., dkk. (2012). Enhancement of Learning Achievement and Integrated Science Process Skills Using Science Inquiry Learning Activities of Chemical Reaction Rate. *Procedia-Social and Behavioral Science*, hlm. 4471-4475.
- [8] Wang, Z & Fei, Y. (2010). "Improving Middle School Students' Sciences Literacy Through Reading Infusion", *The Journal of Educational Research*, 103, 262-273.
- [9] Hariningsih, Y dkk. (2016). "Hasil belajar aspek keterampilan IPA Pada Pembelajaran Level Of Inquiry Tingkat Inquiry Lesson Di SMP", *Jurnal Pendidikan*, 1(8), 1561-1566.
- [10] Wenning, C. J., 2011, "Experimental Inquiry in Introductory Physics Courses", *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6(2), 2-8.
- [11] Wenning, C. J dan Khan, M.A., 2011, "Sample Learning Sequences Based on The Levels of Inquiry Model of Science Teaching", *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6(2), 17-20.
- [12] Wenning, C.J., 2005, "Implementing Inquiry-Based Instruction in the Science Classroom: A New Model For Solving the Improvement-Of-Practice Problem", *Journal of Physics Teacher Education Online*, 2(4), 9-15.