

# Pembelajaran Berbasis Inkuiri untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep

<sup>1</sup>Abdul Salam, <sup>2</sup>Sarah Miriam, <sup>3</sup>Muhammad Arifuddin

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lambung Mangkurat

Email : salam@ulm.ac.id

**Abstrak** – Penelitian ini bertujuan untuk melatih keterampilan proses sains dan pemahaman konsep yang sangat penting bagi mahasiswa calon guru terlebih lagi menghadapi era industri 4.0. Penelitian ini menggunakan posttest only control group design. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan Fisika FKIP ULM yang berjumlah 29 orang. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar observasi dan tes hasil belajar. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif berdasarkan sifat data. Hasil penelitian menunjukkan hasil bahwa melalui pembelajaran berbasis inkuiri, keterampilan proses sains mahasiswa berkategori baik dan pemahaman konsep mahasiswa berkategori tuntas.

**Kata kunci:** pembelajaran berbasis inkuiri, keterampilan proses sains, pemahaman konsep

**Abstract** – This study aimed at training the science process skills and concepts understanding that are very important for prospective teacher students especially for facing the industrial era 4.0. This study used posttest only control group design. The subjects of this study were 29 sixth semester students of Physics Education Study Program of Faculty of Teacher Training and Educational Sciences of Lambung Mangkurat University (Pendidikan Fisika FKIP ULM). Instruments used in this study were observation sheets and achievement tests. The data was analyzed in a descriptive-qualitative way and also quantitatively depends on the nature of the data. Results of the study showed that through inquiry-based learning students' science process skills was categorized as good and students' concepts understanding was categorized as complete.

**Keywords:** inquiry based learning, science process skills, concept understanding.

## I. PENDAHULUAN

Revolusi industri bagian keempat atau yang sering disebut sebagai Revolusi Industri 4.0 menjadi topik pembicaraan yang cukup hangat saat ini di sejumlah negara, tidak terkecuali Indonesia sebagai negara berkembang. Revolusi Industri 4.0 pertama kali diperkenalkan oleh Kagermann, W.D. Lukas, & W. Wahlster [1]. Tujuan utama dari revolusi industri 4.0 adalah untuk meningkatkan daya saing industri melalui pemanfaatan teknologi digital [2]. Angela Marker [3], seorang Kanselir Jerman mendefinisikan Industri 4.0 sebagai proses transformasi yang sifatnya menyeluruh dari aspek produksi pada dunia industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional.

Revolusi industri 4.0 tidak terbatas pengaruhnya pada dunia industri saja, namun meluas pada hampir seluruh sistem/lini kehidupan. Dunia pendidikan salah satu dari sekian banyak sistem yang harus pula mempersiapkan diri menyongsong revolusi tersebut. Dunia pendidikan dituntut untuk melakukan inovasi sehingga mampu menghasilkan generasi terdidik yang siap dengan sejumlah tantangan revolusi tersebut. Generasi masa kini mesti memiliki kepekaan terhadap perubahan, memiliki karakter atau sikap yang tidak pantang menyerah, senantiasa berpikir objektif, tanggung jawab, dan selalu terbuka terhadap segala kemungkinan.

Karakter atau sikap semacam ini sebenarnya bukanlah sesuatu yang baru dalam Pembelajaran IPA khususnya Fisika, namun telah lama dikenal sebagai sikap ilmiah, yakni sikap yang diperlukan untuk bisa melaksanakan metode ilmiah. Pelaksanaan metode ilmiah merupakan realisasi dari keterampilan proses sains.

Keterampilan Proses Sains (KPS) didefinisikan sebagai adaptasi dari keterampilan berpikir yang digunakan oleh para ilmuwan untuk membangun pengetahuan, memecahkan masalah dan memformulasikan hasil-hasilnya, termasuk

membuat simpulan [4] [5]. Jika dirinci lebih detail maka keterampilan proses sains merupakan keterampilan kinerja (*performance skill*) yang memuat aspek keterampilan kognitif (*cognitive skill*), keterampilan intelektual, dan keterampilan sensorimotor (*sensorimotor skill*) [6].

Meskipun KPS sudah lama dikenal dalam pembelajaran IPA, namun tak jarang pembelajaran fisika yang menepihkan aspek proses ini dan condong pada aspek kognitif produk saja. Hal ini tentu berdampak pada masih lemahnya proses pembelajaran IPA/Sains di Indonesia [7]. Oleh karena itu, untuk menghadapi era industri 4.0 ini, maka pembiasaan melatih keterampilan proses sains yang berujung pada sikap ilmiah ini perlu ditekankan dalam pembelajaran fisika sekaligus untuk menyukseskan program pemerintah mewujudkan pembelajaran saintifik sebagaimana yang didengung-dengungkan dalam kurikulum pendidikan 2013.

Arus informasi dan perkembangan pengetahuan yang sangat pesat menyebabkan seorang guru/pendidik tidak akan mampu mengajarkan seluruh konten pengetahuan atau informasi kepada peserta didiknya secara langsung meskipun dalam satu disiplin ilmu saja [5] [8]. Dengan demikian peserta didik pula dilatihkan keterampilan tentang cara pemerolehan pengetahuan, salah satunya dengan melatih Keterampilan Proses Sains (KPS) dalam proses penyelidikan maupun dalam proses pembelajaran. Tujuan terpenting dalam proses pendidikan adalah mengajarkan kepada peserta didik tentang bagaimana pengetahuan itu diperoleh dan diproses [9].

Salah satu model pembelajaran yang terkenal efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains adalah pembelajaran berbasis inkuiri. Teori belajar yang melandasi model pembelajaran ini adalah teori belajar konstruktivis oleh Piaget, Vygotsky, Dewey, dan Bruner. Pembelajaran berbasis inkuiri menempatkan siswa dalam kelompok-kelompok

penyelidikan untuk melatih siswa keterampilan proses sains dan pemecahan masalah akademik.

Sejumlah penelitian telah membuktikan keunggulan model pembelajaran berbasis inkuiri. Diperoleh perbedaan yang signifikan dalam pencapaian keterampilan proses sains antara peserta didik yang diajarkan dengan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dibandingkan dengan pembelajaran konvensional [10] [11]. Dengan dasar tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pembelajaran berbasis inkuiri untuk melatih keterampilan proses sains dan pemahaman konsep. Penelitian ini mencoba menggunakan inkuiri bebas, dimana peserta didik diarahkan untuk merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengidentifikasi variabel, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang eksperimen, menganalisis data dan menyimpulkan hasil eksperimen secara mandiri.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah jenis penelitian pra eksperimen yang hanya melibatkan satu kelas eksperimen saja. Subjek penelitian adalah mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lambung Mangkurat yang berjumlah 29 orang. Rancangan penelitian adalah *posttest only control group design*.

Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan teknik observasi dan tes. Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi/pengamatan dan Tes Hasil Belajar (THB). Lembar observasi digunakan untuk merekam keterampilan proses sains mahasiswa selama pembelajaran secara berkelompok melalui penelaahan isian Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Adapun keterampilan proses sains yang diamati selama proses pembelajaran adalah merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengidentifikasi variabel, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang prosedur eksperimen, melaksanakan eksperimen, menganalisis data, dan membuat kesimpulan.

Tes hasil belajar digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains dan pemahaman konsep mahasiswa secara perorangan. THB disusun dalam bentuk uraian dengan komposisi 7 soal menyangkut KPS sedangkan 3 sisanya tentang pemahaman konsep. KPS yang diukur dalam THB hampir sama dengan KPS yang diukur/diamati selama proses pembelajaran, kecuali kemampuan melaksanakan eksperimen yang tidak diukur melalui unjuk kerja, mengingat keterbatasan waktu.

Hasil observasi keterampilan proses sains mahasiswa selama proses perkuliahan ditampilkan dalam bentuk skor rata-rata dan dikategorikan sebagaimana acuan kategori yang ada pada Tabel 1. Selanjutnya untuk hasil belajar secara umum, termasuk pemahaman konsep dikategorikan berdasarkan peraturan akademik yang berlaku di lingkungan Universitas Lambung Mangkurat sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 1.** Acuan kategori keterampilan proses sains

Skor perolehan	Kategori
>3,20	Sangat baik
>2,40 - 3,20	Baik
>1,60 - 2,40	Cukup baik
>0,80 - 1,60	Kurang baik
≤0,80	Tidak baik

Diadaptasi dari pustaka [12].

**Tabel 2.** Acuan kategori pemahaman konsep dan hasil belajar

Rentang skor	Nilai Akhir	Kategori
80 – 100	A	L (Lulus)
75 – 79	B+	L (Lulus)
70 – 74	B	L (Lulus)
65 – 69	C+	L (Lulus)
60 – 64	C	L (Lulus)
55 – 59	D+	TL (Tidak Lulus)
50 – 54	D	TL (Tidak Lulus)
0 – 49	E	TL (Tidak Lulus)

Peraturan akademik ULM

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengacu pada langkah-langkah/fase-fase model pembelajaran berbasis inkuiri yang dikemukakan oleh Arends [13]. Fase pembelajaran tersebut meliputi kegiatan: (a) menarik perhatian siswa dan menjelaskan proses inkuiri, (b) mengorientasikan siswa pada masalah yang akan diselidiki, (c) membimbing siswa merumuskan hipotesis untuk menjelaskan masalah atau kejadian, (d) membimbing siswa mengumpulkan data untuk menguji hipotesis, (e) merumuskan penjelasan dan/atau kesimpulan, dan (f) merefleksi pemecahan masalah.

Pembelajaran berbasis inkuiri dengan kegiatan eksperimen nyata di awal untuk menemukan pemecahan masalah akademik yang diberikan. Di akhir pembelajaran, konsep/prinsip/hukum fisika yang ditemukan dikuatkan dengan menampilkan eksperimen virtual menggunakan *software PhET*. Hal ini dilakukan mengingat pentingnya peserta didik memahami gejala fisika secara langsung, berikut potensi variabel-variabel lain yang mempengaruhinya, sekaligus memperlihatkan contoh-contoh eksperimen virtual yang berkembang, mengikuti perkembangan teknologi informasi. Dengan demikian peserta didik diharapkan bisa berpikir secara kritis untuk mengungkapkan gejala/peristiwa yang terjadi diluar dugaan sebelumnya dalam bentuk analisis dan pembahasan.

Hasil pengamatan terhadap KPS mahasiswa selama proses pembelajaran yang berlangsung dalam 3 kali tatap muka diperlihatkan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil pengamatan KPS selama proses pembelajaran

No.	Aspek KPS	Pert. 1	Pert. 2	Pert. 3
1.	Merumuskan masalah	2.5 (B)	2.7 (B)	3.0 (B)
2.	Membuat hipotesis	2.6 (B)	2.8 (B)	3.0 (B)
3.	Mengidentifikasi variabel	2.5 (B)	2.9 (B)	3.2 (B)
4.	Mendefinisikan variabel	2.5 (B)	2.7 (B)	3.0 (B)
5.	Merancang eksperimen	2.6 (B)	2.7 (B)	3.0 (B)
6.	Melakukan eksperimen	2.6 (B)	2.9 (B)	3.2 (B)
7.	Menganalisis data	2.8 (B)	3.0 (B)	3.2 (B)
8.	Menyimpulkan	2.9 (B)	3.0 (B)	3.1 (B)
	Rata-Rata	2.6 (B)	2.8 (B)	3.1 (B)

Pengamatan terhadap KPS pada setiap pertemuannya dilakukan untuk mengetahui kemajuan yang dialami oleh mahasiswa. Jenis KPS yang relatif lemah/lebih rendah akan diupayakan solusi perbaikannya untuk pertemuan berikutnya. Dari Tabel 1 tersebut, terlihat bahwa meskipun dalam rentang kategori yang sama (yaitu baik), terjadi peningkatan skor rerata pada aspek-aspek KPS, sehingga pada pertemuan 3, rerata KPS telah mencapai skor 3,1 yang semula hanya 2,6 pada pertemuan 1.

Peserta didik/mahasiswa yang telah melaksanakan eksperimen diarahkan untuk menyampaikan hasilnya di depan kelas untuk didiskusikan secara klasikal. Setelah itu, dilakukan abstraksi terhadap fakta yang telah ditemukan

maupun yang belum sempat dieksperimenkan. Demonstrasi menggunakan virtual dilakukan setelahnya untuk menguatkan konstruksi pengetahuan mahasiswa, karena sebagaimana diketahui bahwa virtual lab umumnya menggunakan kondisi ideal dalam memberikan hasil.

Untuk melihat hasil belajar mahasiswa secara individual, maka diadakanlah tes yang terdiri dari soal-soal KPS dan pemahaman konsep. Hasil belajar berupa KPS dideskripsikan pada Tabel 4. Tabel tersebut memperlihatkan bahwa pencapaian KPS mahasiswa rata-rata berkategori baik, kecuali kemampuan membuat kesimpulan yang telah berkategori sangat baik, namun untuk keterampilan mendefinisikan variabel secara operasional masih berkategori cukup.

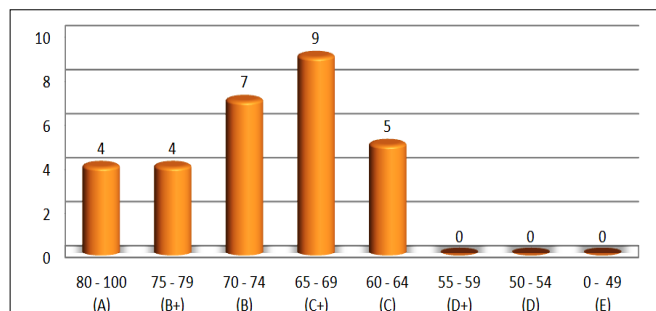
Penilaian terhadap Pemahaman konsep mahasiswa tentang topik-topik masalah yang disajikan dalam bentuk skor maksimum, skor minimum, skor rata-rata, dan deviasi standar sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 5.

**Tabel 4.** Hasil belajar keterampilan proses sains

No.	Jenis KPS	Rerata	Kategori
1.	Merumuskan masalah	2.8	Baik
2.	Menyusun hipotesis	2.8	Baik
3.	Mengidentifikasi variabel	3.0	Baik
4.	Mendefinisikan variabel	2.1	Cukup
5.	Merancang eksperimen	2.8	Baik
6.	Membuat kesimpulan	3.2	Sangat Baik

**Tabel 5.** Pemahaman Konsep Mahasiswa

No.	Tinjauan	Nilai
1.	Skor maksimum	100
2.	Skor minimum	53
3.	Skor rata-rata	69.8
4.	Deviasi standar	12.7



**Gambar 1.** Hasil belajar siswa gabungan antara KPS dan pemahaman konsep

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 terlihat bahwa kemampuan mengidentifikasi variabel, melakukan eksperimen, dan membuat kesimpulan merupakan jenis KPS dengan perolehan skor rata-rata yang relatif lebih tinggi. Sementara itu, kemampuan mendefinisikan variabel secara operasional memiliki rerata skor yang relatif lebih rendah, diikuti oleh kemampuan merancang eksperimen. Hal ini cukup logis mengingat keterampilan mendefinisikan variabel dan merancang eksperimen adalah keterampilan proses sains yang jarang dilatihkan kepada peserta didik. Hal ini sejalan dengan temuan peneliti sebelumnya [14] [15]. Peneliti menemukan bahwa sebahagian mahasiswa belum mendefinisikan variabel eksperimen secara operasional, tapi

masih cenderung mendefinisikannya sesuai dengan definisi konseptual menurut teori. Sebagian mahasiswa juga melakukan pendefinisian yang belum lengkap. Definisi operasional yang baik adalah yang memberikan informasi lengkap tentang apa variabel itu, bagaimana mengukur, memanipulasi, atau mengkondisikannya, serta dinyatakan dengan apa variabel tersebut [15].

Secara umum, penelitian ini mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 1. Seluruh mahasiswa memenuhi kriteria ketuntasan/kelulusan berdasarkan peraturan akademik yang berlaku di Universitas Lambung Mangkurat. Secara spesifik, pencapaian keterampilan proses sains mahasiswa telah berkategori baik, dan pemahaman konsep mahasiswa pun tuntas. Hasil ini semakin menguatkan sejumlah penelitian-penelitian sebelumnya bahwa pembelajaran berbasis inkuiri mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik berupa keterampilan proses sains [10] [11], maupun hasil belajar lain, termasuk didalamnya pemahaman konsep [14][15]. Studi ini juga menguatkan studi meta-analisis oleh H. Aktamis, E. Higde, & B. Ozden [16] yang mengemukakan bahwa Pembelajaran berbasis inkuiri mampu memberikan pengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik dengan besar pengaruh (*effect size*) sebesar 0,742 yang berkategori sedang, terhadap hasil belajar (pencapaian akademik) dengan besar pengaruh (*effect size*) sebesar 1,029 yang berkategori tinggi, selanjutnya pengaruhnya terhadap sikap siswa terhadap sains dengan besar pengaruh (*effect size*) sebesar 0,558 yang berkategori sedang.

## V. KESIMPULAN

Pembelajaran berbasis inkuiri mampu melatih keterampilan proses sains mahasiswa sehingga berkategori baik, demikian pula dengan pemahaman konsep yang mencapai kategori tuntas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada Dekan FKIP Universitas Lambung Mangkurat yang berkenan mendanai kegiatan penelitian ini dalam bentuk bantuan dana dari PNPB FKIP ULM. Ucapan terima kasih dihaturkan pula pada segenap pihak yang telah membantu kelancaran proses administrasi dan pelaksanaan penelitian ini.

## PUSTAKA

- [1] H. Prasetyo & W. Sutopo, Industri 4.0: Telaah Klasifikasi Aspek dan Arah Perkembangan Riset, *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, Vol. 13, No. 1, 2018, pp. 17-26.
- [2] H. Kagermann, W.D. Lukas, & W. Wahlster, *Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution*, 2011, Website: <http://www.vdinachrichten.com/-Technik-Gesellschaft/Industrie-40Mit-Internet-Dinge-Weg-4-industriellen-Revolution>, diakses tanggal 12 Oktober 2018.
- [3] A. Merkel. *Speech by Federal Chancellor Angela Merkel to the OECD Conference*, 2014, website: [https://www.bundesregierung.de/Content/-/EN/Reden/2014/2014-02-19-oecd-merkel-paris\\_en.-html](https://www.bundesregierung.de/Content/-/EN/Reden/2014/2014-02-19-oecd-merkel-paris_en.-html), diakses tanggal 12 Oktober 2018.

- [4] S. Ozgelen, Students' Science Process Skills within a Cognitive Domain Framework, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, Vol. 8, No. 4, 2012, pp. 283-292.
- [5] F. Karsli, F. Yaman, & A. Ayas. Prospective chemistry teachers' competency of evaluation of chemical experiments in terms of science process skills, *Procedia; Social and Behavioral Science*, vol. 2, 2010, pp. 778-781.
- [6] B. Subali, Pengukuran Kreativitas Keterampilan Proses Sains dalam Konteks *Assessment for Learning*, *Cakrawala Pendidikan*. Th.XXX, No.1, 2011, pp. 130-144.
- [7] T. Martaida, N. Bukit, & E.M. Ginting, The Effect of Discovery Learning Model on Student's Critical Thinking and Cognitive Ability in Junior High School, *IOSR Journal of Research & Method in Education*, Vol. 7, No. 6, 2013, pp. 1-8.
- [8] E.H.M. Shalali & L. Halim, Development and validation of a test of integrated science process skills, *Procedia; Social and Behavioral Science*, vol. 9, 2010, pp. 142-146.
- [9] I. Silay & P. Celik, Evaluation of Scientific Process Skills of teacher Candidates, *Procedia; Social and Behavioral Science*, vol. 109, 2013, pp. 1122-1130.
- [10] N.J. Said, A.J. Patandean, & M.A. Rusli, Peranan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains pada Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 2 Polewali, *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, Vol 13, No. 1, 2017, pp. 255-262.
- [11] Salman, H. Anis, & M. Arsyad, Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas XI MIA SMA Negeri 11 Makassar, *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, Vol 13, No. 1, 2017, pp. 263-271.
- [12] E.P. Widoyoko, *Evaluasi Program Pembelajaran; Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*, Pustaka Pelajar Yogyakarta, 2012.
- [13] R.I. Arends, *Learning to Teach*, 9<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill Companies, New York, 2012
- [14] A. Salam & M. Arifuddin, Teknik Pemodelan Fisika dalam Setting Pembelajaran Berbasis Learner Autonomy, *Jurnal Fisika Flux*, Vol. 15, No. 1, 2018, pp. 47-53.
- [15] A. Salam, S. Miriam, & Misbah, Teaching Problem Solving Skills Through Learner Autonomy Based Learning And Local Wisdom Insight, *Proceedings 1<sup>st</sup> International Conference on Social Science Education (ICSSE)*, Banjarmasin, November 2017, pp. 1-4.
- [16] H. Aktamis, E. Higde, & B. Ozden, Effects of the Inquiry Based Learning Method on Students' Achievement, Science Process Skills and Attitudes towards Science: A Meta-Analysis Science, *Journal of Turkish Science Education*, Vol. 13, Issue 4, 2016, pp. 248-261.