

Penyusunan Instrumen Keterampilan Proses Sains Berbasis Inkuri Kontekstual pada Perkuliahan Mikrobiologi

The Development of Science Process Skill Instruments Based Contextual Inquiryin Microbiology Lectures

Hasruddin*, Fauziyah Harahap, Mahmud

Lecturer in Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Correspondence author: hasruddin_lbsmdn@yahoo.com

Abstract: The study aims to determine the level of feasibility and effectiveness of science process skill instruments in contextual inquiry at microbiology courses in Biology Education Program of Universitas Negeri Medan (Unimed). The r development esearchthrough the stages Analysis, Define, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE). The draft of science process skill instrument is validated by 2 microbiology material experts, 2 design learning experts, 2 evaluation experts, and 2 linguists. Individual trials were conducted on 3 students of biology education, small group trials were conducted on 9 students, and large group trials were conducted to 21 biology education students who were enrolled in microbiology courses. Data were analyzed using percentage technique and presented in frequency table form. The results of the study found that the development process skill instruments categorized as "feasible" and "effective" were used in microbiology lectures by applying contextual inquiry learning model.

Keywords: Microbiology, Science Process Skills, Contextual Inquiry

1. PENDAHULUAN

Keterampilan proses sains sangat diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, menerapkan konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori sains terhadap keterampilan mental, fisik, dan sosial peserta didik (Rustaman, 2009). Dengan memiliki keterampilan proses sains akan membantu siswa dalam memahami dan menemukan konsep sains, sehingga dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik. Hal ini dikarenakan bahwa menurut pendapat Wilson (2010), dalam keterampilan proses sains, peserta didik dilatih untuk memiliki keterampilan mengamati, melakukan eksperimen, menafsirkan data, dan mengomunikasikan gagasan.

Keterampilan proses sains, pada dasarnya melatih kebiasaan berpikir peserta didik. Temiz (2006) menyatakan bahwa keterampilan berpikir pada keterampilan proses sains digunakan untuk mengolah informasi, memecahkan masalah, dan merumuskan kesimpulan. Carin *at al* (2005) menyatakan bahwa keterampilan proses sains idealnya mengembangkan proses, produk, dan sikap ilmiah. Dengan demikian, keterampilan proses sains merupakan kemampuan mendasar yang perlu dimiliki peserta didik sehingga dapat mengarahkan kepada mereka untuk melakukan penemuan baru (Semiawan, 1985).

Keterampilan proses sains juga mengarahkan kepada kemampuan peserta didik untuk memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Mahmudin (2010) yang

menyatakan bahwa pembiasaan belajar dengan memperhatikan keterampilan proses sains dapat melatih keterampilan ilmiah dan kerja sistematis, sehingga dapat membentuk pola berpikir mahasiswa secara ilmiah. Oleh karena itu, pengembangan keterampilan proses sains dapat berimplikasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi (*High order of thinking*).

Pada dasarnya memang, pembelajaran biologi termasuk mikrobiologi perlu mengasah keterampilan proses sains mahasiswa. Banyak keuntungan yang dapat diperoleh jika pembelajaran diarahkan kepada pembentukan keterampilan proses sains, di antaranya adalah: (1) mendorong mahasiswa untuk aktif dalam belajar; (2) melibatkan fisik dan mental mahasiswa dalam belajar; (3) memungkinkan mahasiswa belajar secara kooperatif; (4) melatih mahasiswa untuk bekerja seperti layaknya ilmuwan yang tidak mudah percaya terhadap suatu hal. Sebagaimana yang perlu ditekankan kepada mahasiswa bahwa belajar dengan melatih kemampuan berpikir, sehingga di akhir proses pembelajarannya mahasiswa dapat mengaplikasikan kemampuan berpikir ilmiahnya dalam mengatasi persoalan kehidupan.

Menurut Herlianti, dkk (2010), bahwa ada lima aspek yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan keterampilan proses sains, yaitu: (1) rancangan pembelajaran yang disusun harus dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berketerampilan proses sains melalui pengalaman langsung mengeksplorasi materi dan



fenomena alam; (2) Setting pembelajaran dalam bentuk kelompok-kelompok kecil yang memungkinkan peserta didik dapat melakukan diskusi; (3) mengakomodasi proses kegiatan belajar berdasarkan gagasan peserta didik; (4) memberikan kesempatan dan mendorong mahasiswa mereviu secara kritis kegiatan yang telah dilakukan; dan (5) melatih teknik atau strategi dalam melakukan kerja ilmiah, seperti teknik mengukur, teknik menggunakan alat, dan mengomunikasikan hasil kerja mereka.

Bagaimana pola pembelajaran yang dapat dilakukan untuk mengasah keterampilan proses sains mahasiswa? Hal ini merupakan pertanyaan mendasar untuk merancang suatu model pembelajaran. Menurut Yager dan Akcay (2010) bahwa inkuiri merupakan model pembelajaran yang menggunakan langkah-langkah ilmiah dan sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains. Beberapa hasil penelitian Gormaly, *et al* (2009); Marheni, *dkk* (2014); Minner (2009); Wilson, *et al* (2010); Ergul, *et al* (2011); Hilman (2014) bahwa pembelajaran model inkuiri dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa.

Pembelajaran inkuiri merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dengan pembelajaran kontekstual. Pada dasarnya pembelajaran kontekstual yang diterapkan memiliki kaitan dengan pelaksanaan inkuiri. Sehingga bila ingin diterapkannya pembelajaran kontekstual, maka di dalamnya akan terdapat pembelajaran inkuiri. Hal ini sejalan dengan pendapat Johnson (2008); Nurhadi dan Senduk (2003) bahwa inkuiri merupakan salah satu komponen pada pembelajaran kontekstual. Dengan pembelajaran inkuiri kontekstual, mahasiswa akan dilibatkan secara langsung dalam aktivitas penting yang membantu mereka mengaitkan pelajaran akademis dengan konteks kehidupan nyata yang mereka hadapi.

Pada perkuliahan mikrobiologi yang juga seperti matakuliah lainnya di Program Studi Pendidikan Biologi, bahwa mahasiswa diharapkan memiliki keterampilan proses sains. Selama ini, pembelajaran memang sudah diarahkan kepada pembelajaran inkuiri kontekstual, terutama pada materi yang berkaitan dengan kegiatan praktikum. Oleh karena materi yang berkaitan dengan kegiatan praktikum ini mahasiswa dilatih untuk melakukan kerja ilmiah seperti layaknya kerja ilmuwan. Namun permasalahan yang masih ditemukan bahwa pengukuran keterampilan proses mahasiswa masih belum secara komprehensif mengukur secara utuh keterampilan proses sains. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini dianggap penting untuk mengembangkan instrumen pengukuran keterampilan proses sains mahasiswa dengan berbasiskan pembelajaran inkuiri kontekstual. Sehingga yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pengembangan instrumen keterampilan proses sains mahasiswa

berbasis pembelajaran inkuiri kontekstual pada perkuliahan mikrobiologi, terutama materi yang berkaitan dengan kegiatan praktikum. Penelitian dibatasi pada pengembangan instrumen pengukuran keterampilan proses sains pada materi (1) Penemuan Jamur yang tidak diketahui, (2) Pembuatan Tempe, (3) Uji Air secara Mikrobiologi, dan (4) Uji Sensitivitas Antibiotika pada Bakteri.

2. METODE

Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE dengan langkah-langkah *Analysis, Define, Development, Implementation, and Evaluation*. Pelaksanaan penelitian dengan tahap tahap berikut ini: *Pertama*, tahap *Analysis* (Analisis). Pada tahap analisis ini dilakukan proses pendefinisian apa yang akan diukur pada peserta belajar, yaitu melakukan *needs assessment* (analisis kebutuhan), mengidentifikasi masalah (kebutuhan), dan melakukan analisis tugas (*task analysis*). Oleh karena itu, *output* yang akan dihasilkan adalah berupa karakteristik atau profil calon peserta belajar, identifikasi kesenjangan, identifikasi kebutuhan, dan analisis tugas yang rinci didasarkan atas kebutuhan. Pada tahap ini dihasilkan karakteristik instrumen yang akan digunakan berkaitan dengan kebutuhan akan pengukuran keterampilan proses sains mahasiswa.

Pada kegiatan pada tahap analisis ini ditentukan komponen yang diperlukan untuk tahap selanjutnya yaitu: menentukan karakteristik pebelajar, menganalisis kebutuhan pebelajar dalam pembelajaran, membuat peta konsep berdasarkan penelitian awal. Dilanjutkan dengan merancang *flow chart* memberikan arah yang jelas untuk produksi produk, menentukan jenis instrumen yang akan dikembangkan, menganalisis kendala yang ditemukan, dan merancang *assessment* untuk menguji kompetensi pebelajar. *Kedua* tahap *Design* (Rancangan), yaitu membuat rancangan (*blue print*). Tahapan yang perlu dilaksanakan pada proses rancangan instrumen penilai yang bersifat *spesifik, measurable, applicable, dan realistic*. Tahap ini dirancang instrumen penilaian keterampilan proses mahasiswa.

Ketiga tahap *Development* (Pengembangan), yaitu mewujudkan *blue-print* atau desain tadi menjadi kenyataan. Pada tahap ini dikembangkan pengembangan produk instrumen penilaian keterampilan proses sains yang sejalan dengan model pembelajaran inkuiri kontekstual. *Keempat*, tahap *implementation* (Implementasi). Pada tahap ini dilakukan

Implementasi, dengan menerapkan instrumen penilaian pada subjek penelitian. Artinya, pada tahap ini semua yang telah dikembangkan di-*instal* atau di-*setting* sedemikian rupa sesuai dengan peran atau fungsinya agar bisa diimplementasikan. Tahap implementasi pada penelitian ini, dilaksanakan dengan mengujicobakan instrumen

secara langsung. Uji coba instrumen dilaksanakan sebanyak dua tahap yaitu: tahap pertama uji validitas oleh 2 orang ahli isi mikrobiologi, 2 orang ahli evaluasi pembelajaran, 2 orang ahli desain pembelajaran, dan 2 orang ahli bahasa. Tahap kedua uji kepraktisan oleh kelompok perorangan sebanyak 3 orang mahasiswa, kelompok kecil sebanyak 9 orang mahasiswa, dan kelompok besar sebanyak 21 orang mahasiswa yang sedang belajar mikrobiologi. Hasil dari uji coba ini dijadikan landasan untuk melaksanakan tahap evaluasi.

Kelima, tahap *evaluation* (Evaluasi), yaitu pelaksanaan sampai evaluasi formatif bertujuan untuk kebutuhan revisi. Berdasarkan hasil review para ahli dan uji coba lapangan yang sudah dilakukan pada tahap implementasi selanjutnya dilakukan dua tahap analisis data yaitu analisis data kualitatif dan kuantitatif. Analisis data kualitatif dipergunakan untuk mengolah data berupa masukan, kritik dan saran dari ahli dan uji lapangan untuk selanjutnya dilakukan revisi bertahap untuk pengembangan instrumen menjadi lebih baik. Sedangkan analisis data kuantitatif diperoleh dari penilaian responden dalam bentuk angka pada angket yang diberikan. Semua tahapan evaluasi ini bertujuan untuk kelayakan produk akhir. Layak dari segi isi, desain, dan *user friendly*.

Subjek penelitian adalah mahasiswa yang sedang mengikuti perkuliahan mikrobiologi, sebanyak 40 orang mahasiswa, dan 8 orang ahli sesuai dengan kebutuhan, yaitu untuk validasi isi, validasi instrumen, dan validasi bahasa. Instrumen penelitian menggunakan angket dan dianalisis dengan teknik prosentase, yang disajikan dalam bentuk tabel frekuensi untuk melihat kecenderungan yang diinterpretasi berdasarkan kategori sangat layak, layak, kurang layak, dan tidak layak. Kefektifan dikategorikan sangat efektif, efektif, kurang efektif, dan tidak efektif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kebutuhan bahwa instrumen keterampilan proses dibutuhkan dua model yaitu tes tertulis berbentuk uraian dan lembar observasi. Tes tertulis bentuk uraian sebanyak 30 soal masing-masing soal diberi skor 1-4, juga lembar observasi meliputi sebelas keterampilan proses sains diberi skor 1-4 berdasarkan indikator aspek keterampilan proses sains, yaitu; aspek yang diukur meliputi: (1)mengamati, (2)mengelompokkan, (3) menafsirkan, (4) meramalkan, (5) mengajukan pertanyaan, (6)berhipotesis, (7) merencanakan percobaan, (8) menggunakan alat dan bahan, (9) melakukan percobaan, (10) menerapkan konsep, dan (11) berkomunikasi. Tes keterampilan proses seperti terdapat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabell. Kisi-kisi Tes Keterampilan Proses Sains

No	Indikator	No Soal
1	Mengamati	1, 8
2	Mengelompokkan	2, 7, 25
3	Menafsirkan	3, 5, 18
4	Meramalkan	4, 19, 26
5	Mengajukan pertanyaan	6, 21
6	Berhipotesis	11, 14, 24
7	Merencanakan percobaan	10, 28, 15
8	Menggunakan alat dan bahan	13, 17, 20
9	Melakukan percobaan	9, 16, 22
10	Menerapkan konsep	23, 29
11	Berkomunikasi	12, 27, 30
Jumlah		30

Instrumen penilaian keterampilan proses menggunakan 2 tipe penilaian yaitu tes tertulis dan lembar observasi ini pada 4 materi mikrobiologi yang dilaksanakan pada kegiatan praktikum di laboratorium mikrobiologi. Materi yang diteliti untuk melihat keterampilan proses sains yaitu: (1) Penemuan Jamur yang tidak diketahui, (2) Pembuatan Tempe, (3) Uji Air secara Mikrobiologi, dan (4) Uji Sensitivitas Antibiotika pada Bakteri. Langkah awal untuk disain produk adalah penyusunan kisi-kisi dan spesifikasi instrumen tes dan lembaran observasi yang disesuaikan dengan tujuan pengukuran.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa terdapat 11 indikator yang akan dinilai tentang keterampilan proses sains mahasiswa pada perkuliahan mikrobiologi berdasarkan model pembelajaran inkuiri kontekstual. Secara keseluruhan indikator yang perlu dinilai baik melalui tes maupun melalui lembar observasi yaitu (1)observasi, (2)klasifikasi, (3) interpretasi, (4) prediksi, (5) bertanya, (6)mengajukan hipotesis, (7) merancang percobaan, (8) menyiapkan alat dan bahan, (9) melaksanakan eksperimen, (10) mengaplikasikan konsep, dan (11) komunikasi. Hal ini sejalan dengan pendapat Rustaman (2005) yang menyatakan bahwa sebelas indikator keterampilan proses sains tersebut merupakan keterampilan dasar yang perlu dimiliki oleh mahasiswa. Sebelas indikator tersebut merupakan keterampilan yang sangat mendasar dalam melakukan kerja ilmiah.

Keterampilan proses sains pada dasarnya terbagi atas dua jenis, yaitu:(1) keterampilan dasar (*basic skill*) yang terdiri dari keterampilan observasi, klasifikasi, prediksi, pengukuran, inferensi, dan komunikasi, dan (2) Keterampilan proses terintegrasi (*integrated skill*) berupa keterampilan menentukan variabel, membuat tabulasi data, membuat grafik, memberi hubungan antar variabel, memproses data, menganalisis penelitian, dan melaksanakan eksperimen (Sutiadi, 2013). Dengan demikian, jika mahasiswa melaksanakan keterampilan proses sains, mereka belajar seperti layaknya seorang ilmuwan.



Validasi instrumen keterampilan proses sains dengan melibatkan 8 orang ahli seperti terdapat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Nilai Validitas Isi Instrumen Keterampilan Proses Sains Mahasiswa

No Soal	Nilai Validitas Isi			Rata-rata	Kriteria
	Substansi	Konstruksi	Bahasa		
1	83,45	86,80	81,25	83,83	tinggi
2	82,34	81,28	80,16	81,26	tinggi
3	81,18	84,12	91,61	85,64	tinggi
4	87,12	93,38	85,22	88,57	tinggi
5	86,67	82,24	85,53	84,81	tinggi
6	83,46	87,82	80,24	83,84	tinggi
7	82,33	81,24	80,21	81,26	tinggi
8	82,28	80,12	92,26	84,89	tinggi
9	84,24	96,44	91,18	90,62	sangat tinggi
10	88,12	92,33	86,12	88,86	tinggi
11	85,68	81,45	86,53	84,55	tinggi
12	81,18	90,28	91,17	87,54	tinggi
13	82,14	82,71	81,26	82,04	tinggi
14	81,64	80,12	80,24	80,67	tinggi
15	88,12	93,33	86,22	89,22	tinggi
16	86,67	82,24	85,53	84,81	tinggi
17	82,46	82,44	85,26	83,39	tinggi
18	81,12	90,21	91,11	87,48	tinggi
19	82,24	81,70	82,21	82,05	tinggi
20	82,24	90,12	90,24	87,53	tinggi
21	83,46	88,82	80,24	84,17	tinggi
22	83,33	81,24	80,28	81,62	tinggi
23	82,21	85,16	90,62	86,00	tinggi
24	84,24	94,44	92,12	90,27	sangat tinggi
25	82,21	80,12	81,15	81,16	tinggi

26	82,46	82,48	81,45	82,13	tinggi
27	88,12	90,24	91,56	89,97	tinggi
28	88,00	92,34	91,34	90,56	sangat tinggi
29	83,23	90,28	90,42	87,98	tinggi
30	84,25	94,42	92,62	90,43	sangat tinggi

Berdasarkan validasi isi yang dilakukan kepada pakar evaluasi, pakar substansi isi, dan pakar bahasa dapat diketahui bahwa semua soal untuk pengukuran keterampilan proses sains berada pada kategori tinggi sebanyak 26 butir (86,67%) dan kategori sangat tinggi sebanyak 4 butir soal (13,33%). Ditinjau dari validasi para ahli ini, dapat dikatakan bahwa soal tes keterampilan proses sains dalam mengukur keterampilan mahasiswa pada perkuliahan mikrobiologi termasuk dalam kategori "baik". Perangkat penilaian yang akan digunakan kepada mahasiswa haruslah memiliki persyaratan yang baik. Dalam hal ini dilakukan *expert review* yang dapat melihat apakah alat ukur tersebut mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Hal ini sejalan dengan Reeves, *et al* (2010); Plomp dan Nieveen (2007) yang menyatakan bahwa instrumen penilaian yang dilakukan dengan evaluasi formatif berdasarkan *expert review* dapat dijadikan acuan dalam melakukan revisi jika dibutuhkan perbaikan.

Berdasarkan saran bersifat kualitatif dari seluruh validator dan hasil perbaikan seperti terdapat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Perbaikan Berdasarkan Saran Validator

No.	Komentar Ahli	Perbaikan
1	Aspek Substansi: - Keselarasan dengan tujuan - Kesesuaian pilihan jawaban - Kesesuaian indikator materi	Menselaraskan tujuan, indikator, pilihan jawaban, dan materi dengan butir pertanyaan, pada soal nomor 4, 11, 18, 24, 29, 30.
2	Aspek Konstruksi: - Letak gambar	Memperjelas letak dan ukuran gambar menjadi lebih seimbang, soal nomor 10.
3	Aspek Bahasa - Penggunaan tanda baca - Penggunaan EYD - Keefektivan kalimat	Memperbaiki tanda baca sesuai dengan EYD yang baik dan benar, soal nomor 2, 4, 16, 22, 26.

Revisi sesuai dengan masukan *expert review* dapat dijadikan titik tolak menghasilkan produk yang lebih *acceptable* dan *accountable*. Konsistensi alat ukur diperlukan sehingga alat ukur yang digunakan dapat diandalkan. Di samping itu, alat ukur tersebut mudah digunakan. Hal ini sejalan dengan Tessmer (1998) bahwa perangkat penilaian sebaiknya memiliki kriteria mudah digunakan (*usability*). Plomp dan Nieveen (2007) juga menyatakan bahwa perangkat penilaian harus juga memiliki nilai praktis. Dengan demikian, perangkat penilaian keterampilan proses sains pada perkuliahan mikrobiologi yang dikembangkan memenuhi kriteria yang telah

ditetapkan. Setidak-tidaknya semua indikator dan sub indikator tentang keterampilan proses sains dapat terwakili atau representatif.

Setelah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran para validator maka instrumen keterampilan proses sains selanjutnya dilakukan uji coba kepada kelompok perorangan mahasiswa yang berjumlah 3 orang, diambil dari mahasiswa yang memperoleh nilai mikrobiologi paling tinggi, sedang, dan paling rendah. Keadaan ini diperoleh dari nilai UTS mahasiswa pada perkuliahan mikrobiologi. Hasil uji coba kelompok perorangan seperti terdapat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil Uji Coba Kelompok Perorangan

No	Indikator		Responden			Jumlah Skor	Rata-Rata (%)	Kriteria
			1	2	3			
1	Mengamati	1	3	3	4	10	83	Baik
		8	4	3	3	10	83	Baik
2	Mengelompokkan	2	3	4	4	11	92	SangatBaik
		7	3	3	4	10	83	Baik
3	Menafsirkan	25	3	3	3	9	75	Cukup
		3	3	3	4	10	83	Baik
		5	3	3	3	9	75	Cukup
4	Meramalkan	18	3	3	4	10	83	Baik
		4	3	3	3	9	75	Cukup
		19	4	3	4	11	92	SangatBaik
5	Mengajukanpertanyaan	26	4	3	4	11	92	Sangat Baik
		6	3	3	3	9	75	Cukup
		21	4	3	3	10	83	Baik
6	Berhipotesis	11	3	4	3	10	83	Baik
		14	3	4	4	11	92	SangatBaik
7	Merencanakanpercobaan	24	4	3	3	10	83	Baik
		10	3	4	4	11	92	Sangat Baik
		28	4	4	3	11	92	SangatBaik
8	Menggunakan alat dan bahan	15	3	3	4	10	83	Baik
		13	4	3	4	11	92	SangatBaik
		17	3	3	3	9	75	Cukup
9	Melakukan percobaan	20	4	3	3	10	83	Baik
		9	3	4	3	10	83	Baik
		16	3	4	4	11	92	SangatBaik
10	Menerapkankonsep	22	4	3	3	10	83	Baik
		23	3	4	4	11	92	Sangat Baik
		29	4	4	3	11	92	SangatBaik
11	Berkomunikasi	12	3	3	4	10	83	Baik
		27	4	3	4	11	92	SangatBaik
		30	4	3	4	11	92	Sangat Baik
Total					307	85,27	Baik	

Hasil uji coba kelompok perorangan, dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa instrumen keterampilan proses sains terdapat 13 butir (43,33%) dalam kategori baik, 11 butir (36,67%) dalam kategori sangat baik, dan selebihnya 6 butir (20%) dalam kategori cukup. Meskipun dapat diambil rata-ratanya

secara keseluruhan bahwa perangkat penilaian keterampilan proses mahasiswa termasuk dalam kategori baik, yaitu pada level 85,27. Uji coba kelompok kecil terhadap 9 orang mahasiswa pendidikan biologi yang sedang mengikuti



perkuliahan mikrobiologi, seperti terdapat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No	Indikator	Responden									Jumlah Skor	Rata-Rata(%)	Kriteria	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1	Mengamati	1	3	3	4	3	4	3	3	4	3	30	83	Baik
		8	3	3	4	4	4	3	3	3	4	31	86	Baik
2	Mengelompokkan	2	3	4	3	3	4	4	3	4	4	32	89	Baik
		7	4	3	4	4	3	4	3	4	4	33	92	Sangat Baik
3	Menafsirkan	25	3	3	4	3	4	3	3	4	3	30	83	Baik
		3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	32	89	Baik
		5	4	4	3	4	3	4	3	3	3	31	86	Baik
4	Meramalkan	18	3	3	4	4	3	3	4	4	4	32	89	Baik
		4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	31	86	Baik
		19	3	3	3	3	3	4	3	4	4	30	83	Baik
5	Mengajukan pertanyaan	26	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	75	Cukup
		6	4	3	3	4	3	3	3	4	3	30	83	Baik
6	Berhipotesis	21	4	4	3	4	3	3	4	3	3	31	86	Baik
		11	3	4	4	3	2	3	3	3	3	28	78	Cukup
7	Merencanakan percobaan	14	3	3	4	3	3	4	3	3	4	30	83	Baik
		24	4	3	4	3	3	4	3	3	4	31	86	Baik
		10	3	3	3	3	4	4	3	4	3	30	83	Baik
8	Menggunakan alat dan bahan	28	4	4	3	4	3	3	4	4	3	32	89	Baik
		15	3	3	3	4	4	4	3	3	3	30	83	Baik
		13	3	4	3	4	3	3	4	3	4	31	86	Baik
9	Melakukan percobaan	17	3	4	3	3	4	3	3	4	3	30	83	Baik
		20	3	3	4	3	3	4	3	3	4	30	83	Baik
		9	4	3	4	3	3	4	3	3	4	31	86	Baik
10	Menerapkan konsep	16	3	3	3	3	4	4	3	4	3	30	83	Baik
		22	4	4	3	4	3	3	4	4	3	32	89	Baik
		23	3	3	3	4	4	4	3	3	3	30	83	Baik
11	Berkomunikasi	29	3	4	3	4	3	3	4	3	4	31	86	Baik
		12	3	4	3	3	4	3	3	4	3	30	83	Baik
		27	3	3	3	3	4	4	3	4	3	30	83	Baik
		30	4	4	3	4	3	3	4	4	3	32	89	Baik
Total											918	84,87	Baik	

Hasil uji coba kelompok kecil sebanyak 9 orang mahasiswa menunjukkan bahwa seperti terdapat pada Tabel 5 terdapat rata-rata 84,87 dalam kategori "baik". Uji coba lapangan terbatas ini dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Biologi FMIPA Unimed semester enam. Pengujian ini dilakukan sebanyak 21 orang mahasiswa yang sedang mengikuti perkuliahan Mikrobiologi. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk instrumen keterampilan proses ini layak digunakan sebagai alat pengukuran pembelajaran pada perkuliahan mikrobiologi berbasis inkuiri kontekstual. Adapun hasil pengujian yang telah dilakukan pada mahasiswa

terhadap instrumen keterampilan proses sains seperti terdapat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Hasil Uji Coba Lapangan Terbatas

No	Indikator	Jumlah Skor	Rata-rata (%)	Kriteria
1	Mengamati	85	85	Baik
		88	88	Baik
2	Mengelompokkan	89	89	Baik
		77	77	Cukup
3	Menafsirkan	5	85	Baik
		82	82	Baik

No	Indikator	Jumlah Skor	Rata-rata (%)	Kriteria
4	Meramalkan	8	88	Baik
		8	89	Baik
		7	77	Cukup
		9	85	Baik
5	Mengajukan pertanyaan	6	82	Baik
		8	83	Baik
6	Berhipotesis	1	82	Baik
		1	83	Baik
		4	79	Cukup
		4	84	Baik
7	Merencanakan percobaan	0	86	Baik
		8	82	Baik
		5	81	Baik
		3	83	Baik
8	Menggunakan alat dan bahan	7	87	Baik
		0	83	Baik
		8	85	Baik
		6	84	Baik
9	Melakukan percobaan	2	82	Baik
		3	87	Baik
		9	83	Baik
10	Menerapkan konsep	2	85	Baik
		3	87	Baik
		9	83	Baik
		7	84	Baik
11	Berkomunikasi	7	84	Baik
		2	85	Baik
		0	82	Baik
Total		2512	83,73	Baik

Berdasarkan hasil uji coba perorangan, kelompok kecil, dan kelompok lapangan terbatas dalam mengimplementasikan instrumen penilaian keterampilan proses sains pada perkuliahan mikrobiologi dapat dikategorikan “baik”. Dengan demikian instrumen yang dirancang “layak” digunakan untuk perkuliahan mikrobiologi dalam mengukur keterampilan proses sains mahasiswa. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa keterampilan proses sains tidak hanya dengan

menggunakan tes keterampilan proses sains sebanyak 30 butir soal, namun juga dengan menggunakan lembar observasi. Keterampilan proses sains dapat diamati secara langsung melalui lembar observasi. Hal ini sejalan dengan Lawson (2010) yang menyatakan bahwa observasi pada mahasiswa yang melakukan proses inkuiri merupakan bagian penting yang tidak dapat dipisahkan dengan penilaian secara otentik (*authentic assessment*).

Dengan melakukan pengukuran keterampilan proses mahasiswa pada perkuliahan mikrobiologi, maka mendekatkan mahasiswa pada proses sains. Keterampilan proses melibatkan juga keterampilan kognitif maupun intelektual. Tidak hanya hal itu saja, juga melibatkan keterampilan sosial yang berinteraksi dalam melakukan komunikasi antar mahasiswa dengan mahasiswa, antar mahasiswa dengan dosen. Karsih dan Sahin (2009) menyatakan bahwa keterampilan proses sains merupakan fasilitas dasar yang dapat membantu mahasiswa untuk aktif dan melakukan proses pembelajaran yang dialami secara langsung. Zulaiha (2014) menyatakan bahwa keterampilan proses sains membuat mahasiswa menjadi belajar proses dan sekaligus produk ilmu pengetahuan.

4. SIMPULAN

Simpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah bahwa perangkat penilaian keterampilan proses sains pada perkuliahan mikrobiologi berbasis model pembelajaran inkuiri kontekstual termasuk dalam kategori “baik” dan “layak” digunakan dan diimplementasikan. Keterlaksanaan penggunaan perangkat penilaian keterampilan proses sains mahasiswa melibatkan sebelas indikator keterampilan proses sains yang dapat diukur baik melalui tes keterampilan proses sains maupun dengan melakukan observasi dengan menggunakan lembar observasi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan kepada direktorat penelitian dan pengabdian kepada masyarakat direktorat jenderal pendidikan tinggi kementerian pendidikan dan kebudayaan yang telah memberikan bantuan dana sesuai dengan surat perjanjian pelaksanaan penugasan penelitian hibah pascasarjana nomor: 054/sp2h/lt/drpm/ii2018, tanggal 17 februari 2018.



6. DAFTAR PUSTAKA

- Carin, A.A., J.E. Bass., and T.L. Contant. (2005). *Teaching Science as Inquiry*. USA: Pearson/Merrill/Prentice Hall.
- Ergul, R., Simsekli, Y., Calis, S., Ozdilek, Z., Gocmencelebi, S., and Sanli, M. (2011). The Effects Of Inquiry-Based Science Teaching on Elementary School Students' Science Process Skills and Science Attitudes. *Journal of Science and Education Policy (BJSEP) Bulgarian*, 5(1): 1-21.
- Gormally, C., Brickman, P., Hallar, B and Amstrong, N. (2009). Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2): 1-24.
- Herlianti, Y., Zulfiani dan Arnasari, A. (2010). Penggunaan Pendekatan Inkuiri pada Pembelajaran Biologi di Madrasah Aliah Se-Jakarta Selatan. *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 6(58): 1-8.
- Hilman. (2014). Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan *Mind Map* terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 2(4): 221-229.
- Johnson, E.B. (2002). *Contextual Teaching and Learning*. California: Corwin Press, Inc.
- Karsih dan Sahin. (2009). Developing Worksheet Based on Science Process Skill: Factors Affecting Solubility. *Journal Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching*. 10(1): 15-21.
- Lawson, A. E. (2010). *Teaching Inquiry Science in Middle and Secondary Schools*. London: SAGE Publications, Inc.
- Mahmudin. (2010). *Komponen Penilaian KPS*. Mahmudin (Ed). Oktober 2010. 9 Juli 2011 <http://mahmudin.wordpress.com/2010/10/komponen-penilaian-k-p-s/tembolok.html>.
- Marheni, I., Muderawan, S dan Tika, R. (2014). Studi Komparasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dan Model Pembelajaran Inkuiri Bebas Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Pembelajaran Sains SMP. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*.
- Minner, D., Levy, A and Century, J. (2009). Inquiry-Based Science Instruction-What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*.
- Plomp, Tj. and Nieveen, N. (2007). *An Introduction to Educational Design Research*. Proceedings of seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai. RRChina.
- Reeves, Th. C., McKenney, S. & Herington, J. (2010). *Publishing and Perishing: The Critical Importance of Educational Design Research*. Proceedings ascilite Sydney.
- Rustaman, N.Y. (2005). *Pengembangan Kompetensi (Pengetahuan, Keterampilan, Sikap, dan Nilai) Melalui Kegiatan Praktikum Biologi*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi, FPMIPA UPI.
- Rustaman, N.Y. (2009). *Keterampilan Proses Sains*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Semiawan, C., A.F. Tangyong., S. Belen., dan Y. Matahelemu. (1985). *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia.
- Temiz, B.K., Tasar, M.F., dan M.Tan, (2006). Development and Validation of Multiple Format Test of Science Process Skills. *International Education Journal*. 7(7): 1007-1027.
- Tessmer, M. (1998). *Planning and Conducting Formative Evaluations Improving the Quality of Education Training*. London: Kogan Page.
- Nurhadi dan Senduk, A.G. (2003). *Pembelajaran Kontekstual*. Malang: Penerbit Universitas Malang.
- Wilson, C., Taylor, J., Kowalski, S and Carlson, J. (2010). The Relative Effects and Equity of Inquiry-Based and Commonplace Science Teaching on Students' Knowledge, Reasoning, and Argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3): 276-301.
- Yager, R. and Akçay, H. (2010). The advantages of an inquiry approach for science instruction in middle grades. *School Science & Mathematics*, 110(1): 5-12.
- Zulaiha., Hartono., dan A.R. Ibrahim. (2014). Pengembangan Buku Penuntun Praktikum Kimia Hidrokarbon Berbasis Keterampilan Proses Sains di SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 1(1): 87-93.